

まさ土のコーン支持力と強度定数の関係について

呉高専 碩 小堀慈久・愛媛大学○青木美咲・東亜建設 秋好潤也
運輸省 岡崎直子・西松建設 児玉一義・建設省堀 田淵義弘

1. はじめに

砂質系地盤の代表的なまさ土の分布域での調査を行う場合、広域である事と、傾斜地である事等から困難な場合が多い。そのため、本来、軟弱地を対象にするもので砂質土では用いられていないが、試験法が容易であり、測定機器が軽量で比較的データの信頼性が得られる機器であるコーン貫入試験機(ポグル・コンパトモータ)を用いることを試みた。本報告では、締固めによるまさ土試験地盤及び原位置でのコーン支持力の適用性を検討し、貫入試験の結果と、不攪乱試料による三軸試験(CD試験)結果から、コーン支持力と強度定数との比較、検討を行なった。また、原位置地盤で採取した、まさ土による圧縮性についても検討した。

2. 実験方法

試験地盤として締固め方を変えた3種類の地盤を設定した。また原位置地盤は3地域8地点について各々行った。試験方法としてはまず、(1)貫入試験機(ポグル・コンパトモータ)は、単管式と二重管式を用いた。リング容量は各々100 kg、先端コーンは、コーン断面積6.45 cm^2 ・先端角30°のものと、コーン断面積10.18 cm^2 ・先端角45°の2種類を用いた。(2)貫入速度は、10mm/secと5mm/minの2種類で行った。(3)自然状態及び地表面から十分給水させた湿潤状態で行い、貫入中も給水を続けた。(4)地盤密度による表-2原位置地盤の強度定数間隙比とコーン支持力の関係を見た。(5)三軸試験はハンドトリミング法で採取し、凍結法で成形した不攪乱試料をCD試験(飽和及び不飽和)で行った。軸変位速度は0.17mm/minである。表-1に原位置地盤の物性値、図-1に粒系加積曲線を示す。また、表-2に三軸試験の結果を示す。

まさ土を再締固めた試験地盤は、間隙比 $e=0.61\sim0.97$ 、初期含水比 $W_0=6.37\sim11.70\%$ 、 $G_s=2.651\sim2.660$ 、 $\gamma_d=1.35\sim1.67$ であった。原位置地盤では $e=0.78\sim1.37$ 、 $W_0=16.37\sim27.32\%$ 、 $G_s=2.625\sim2.684$ 、 $\gamma_d=1.11\sim1.49$ であった。内部摩擦角は、 $29\sim40^\circ$ であった。

3. 結果と考察

(1) 原位置地盤の諸物性

まさ土を再締固めた試験地盤は、間隙比 $e=0.61\sim0.97$ 、初期含水比 $W_0=6.37\sim11.70\%$ 、 $G_s=2.651\sim2.660$ 、 $\gamma_d=1.35\sim1.67$ であった。原位置地盤では $e=0.78\sim1.37$ 、 $W_0=16.37\sim27.32\%$ 、 $G_s=2.625\sim2.684$ 、 $\gamma_d=1.11\sim1.49$ であった。内部摩擦角は、 $29\sim40^\circ$ であった。

(2) 原位置地盤のコーン支持力と飽和度

表-1 原位置地盤の物性値 ※ () 内は不飽和試験

	G_s	W_0 (%)	W (%)	γ_d (t/d)	e	S_r (%)
試験地盤 A	2.653	6.37	23.65 (12.72)	1.39(1.38)	0.93(0.93)	72(37)
B	2.660	6.42	23.39 (9.99)	1.67(1.46)	0.61(0.82)	92(33)
C	2.651	11.70	25.60 (9.53)	1.35(1.31)	0.97(0.94)	82(27)
大入地区 A	2.625	27.32	33.86 (22.22)	1.21(1.29)	1.19(1.04)	78(56)
B	2.629	26.54	43.34 (23.24)	1.11(1.24)	1.37(1.15)	76(53)
C	2.630	19.97	34.69 (21.82)	1.30(1.07)	1.04(1.47)	79(39)
D	2.635	19.58	24.15 (20.51)	1.49(1.30)	0.78(1.04)	81(52)
宮原地区 A	2.626	24.74	29.93 (26.21)	1.22(1.07)	1.15(1.45)	80(47)
B	2.633	25.67	32.07 (23.71)	1.33(1.26)	0.98(1.08)	83(58)
C	2.639	23.51	36.83 (26.31)	1.32(1.33)	1.05(0.98)	71(61)
見晴地区	2.684	16.37	20.01 (15.16)	1.42(1.43)	0.92(0.88)	86(47)

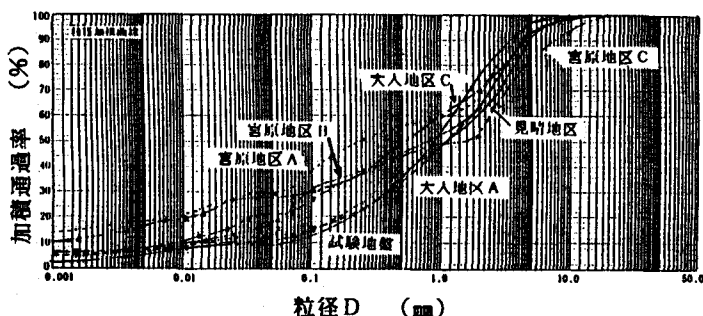


図-1 原位置地盤の粒径加積曲線

	ϕ (°)	C (kgf/d)
試験地盤 A	29(33)	0 (0.070)
B	36(31)	0 (0.115)
C	37(39)	0 (0)
大入地区 A	38(29)	0 (0.259)
B	31(36)	0 (0)
C	31(30)	0 (0)
D	40(29)	0 (0.162)
宮原地区 A	32(30)	0 (0)
B	28(39)	1.000(0.120)
C	—(30)	—(0.320)
見晴地区	40(34)	0 (0.110)

※ () 内は不飽和試験

試験を行った
地盤の含水比の

一例を図-2に
示す。また、

図-3に試験地
盤及び宮原地区
における試験結
果を示す。これ
らの図より、飽

和度が低いほど

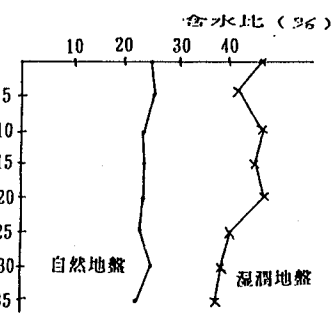


図-2 宮原地区Aの含水比

Q_c が大きいことが分かる。また、単管と二重管において、二重管の Q_c の方が小さいことから単管には周辺摩擦が生じていることがよく分かる。先端角 30° と 45° を比較した場合、断面積の小さい 30° の方が Q_c が大きい。さらに、自然地盤か

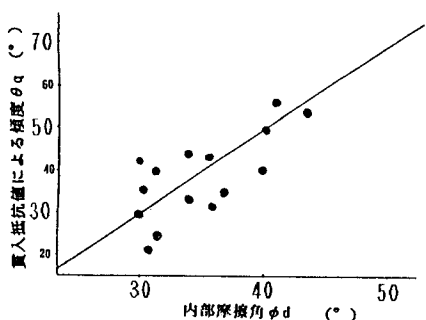


図-4 原位置地盤の θ_q と ϕ_d の関係

らは、みかけの粘着力しか得られず、湿潤地盤において地盤本来の粘着力が得られていることも分かった。

(3) 原位置地盤のコーン支持力と強度定数

貫入値グラフの傾きから傾度 θ_q を取り、内部摩擦角 ϕ_d との関係をグラフにすると、図-4のように、傾度 θ_q が大きいほど内部摩擦角 ϕ_d も大きくなる関係が得られた。さらに、傾度 θ_q と原位置地盤の間隙比との関係を図-5に示す。この図より、間隙比が小さい密な地盤は、傾度 θ_q が大きいことが分かった。

(4) コーン支持力とまき土の圧縮特性

図-6は、初期含水比 $W_o = 5\%$ 、間隙比 $e_o = 1.0 \sim 0.7$ に調整したまき土による $e - \log p$ 曲線である。間隙比が大きいゆる詰め土ほど、圧縮性が大きくなっている。図-5と比較すると、圧縮性の大きい土は支持力の大きさを示す傾度 θ_q が小さくなると、考えられる。

謝辞：本研究を行うにあたり、丁寧な御指導を頂いた愛媛大学・八木則男教授に深謝致します。

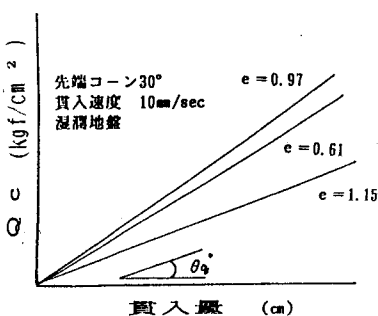


図-5 Q_c と間隙比

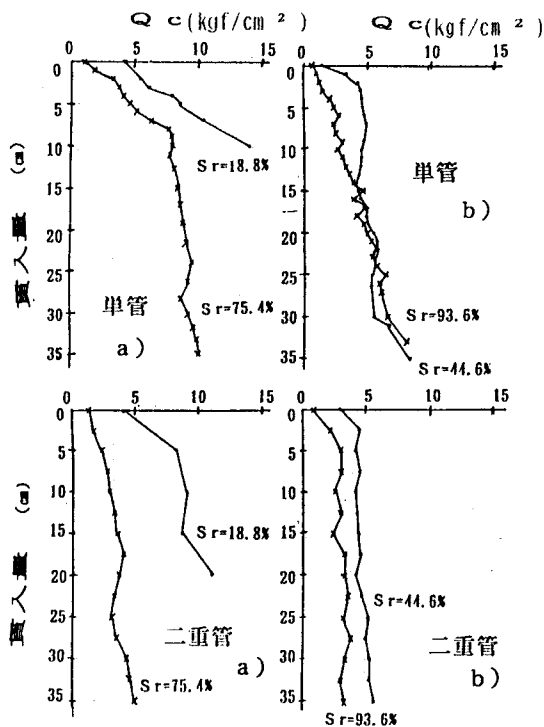


図-3 Q_c と飽和度
a) 先端コーン 30° 試験地盤B
b) 先端コーン 45° 宮原地区A

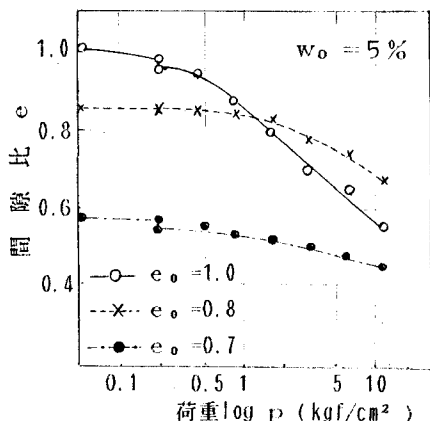


図-6 まき土の $e - \log p$ 曲線