

まさ土地盤のコーン貫入試験機の適用性について

呉 高専 小堀慈久・室蘭工大 有田哲也
群馬大学 山田一臣・東広島市 垣内啓弘

1. ま え が き

まさ土の分布地域は広域である事や傾斜地での調査等、困難な場合が多い。そのため、試験法が容易であり、軽量機器であるコーン貫入試験機（ポータブル・コンパネトメーター）を用いる事を試みた。本来、軟弱地盤を対象とするもので砂質土には一般に用いられていない。本報告では、締固めによるまさ土試験地盤を作成し、ここでのコーン貫入試験機の適用性を検討し、また原位置での支持力とも比較検討する。ここでは湿潤状態での検討に重点を置く。また、不攪乱試料による三軸試験を行い、コーン支持力と強度定数の比較を行う。

2. 実 験 方 法

3種類のまさ土締固め地盤No.1~3を設定した。各々締固め地盤とした。試験の方法として、まず(1)は自然状態の含水比で試験を行い、次に地表面に十分給水し湿潤状態として行った貫入試験中も給水を続けた。(2)は地盤密度を変化させ間隙比とコーン支持力の関係を見た。(3)写真-1に先端コーンを示す、4種類で、コーン断面積は 3.14cm^2 、 4.91cm^2 、 6.45cm^2 、 9.07cm^2 である。また、コーン先端角度は 30° とした。標準コーンは 6.45cm^2 である。(4)貫入速度は 10mm/sec 、 30mm/min の2種類で行った。三軸試験は不攪乱試料により行い、試料採取はハットリング法で行い、試料は凍結法により成形しCD試験を行った。軸変位速度は 0.17mm/min で行った。締固め及び原位置地盤の物性値を表-1に、図-1に粒径加積曲線を示す。原位置の調査、試験も行い比較検討する。

3. 結 果 と 考 察

(1) 締固め地盤と原位置地盤の諸物性

まさ土による締固め地盤No.1~3の間隙比は各々 $e=0.67$ 、 0.56 、 0.54 、平均初期含水比 w_0 は 6.4% 、湿潤状態での平均含水比は 12% である。粒度分布は図-2のように均等係数 U_c は 13 、 U_{10} は 0.075mm 。

表-1、2の試験地盤の値は平均値である。

原位置地盤は5箇所で行い $e=0.77\sim 1.38$ 、 $w_0=13\sim 34\%$ 、 $U_c=59\sim 400$ である。

(2) 原位置のせん断強度

三軸試験は飽和状態として行い側圧 $\sigma_3=0.4\sim 0.8$

kgf/cm^2 で行った。結

果を表-2、図-2に示す。図-2の応力～ひずみ～体積変化関係は阿賀北地区の場合を示す。側圧 σ_3 の増加に伴い軸差応力も増加しているが表-2にあるように e が大きく体積は圧縮している。各々の ϕ_a は

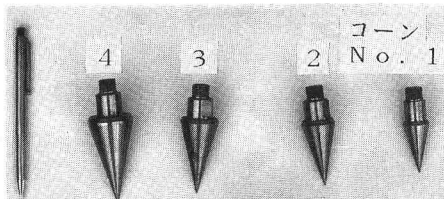


写真-1 先端コーン（4種類）

表-1 原位置地盤の物性値

	w_0 (%)	w (%)	γ_s (gf/cm^3)	U_{10}	U_c	G_s
1) 試験地盤	6.4	12.0	1.68	0.075	13	2.64
2) 大入地区	14.0	27.0	1.47	0.0025	180	2.62
3) 見晴地区	13.0	23.0	1.46	0.0015	400	2.64
4) 宮原地区	16.0	24.0	1.40	0.0038	66	2.59
5) 惣付地区	23.0	24.0	1.38	0.0009	78	2.68
6) 阿賀北地区	34.0	58.0	1.03	0.0009	59	2.62

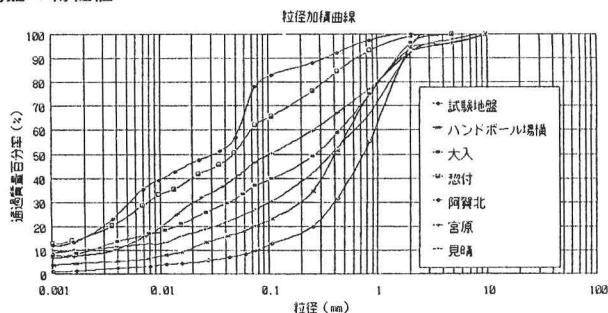


図-1 原位置地盤の粒径加積曲線

表-2 原位置地盤の強度定数

	e	ϕ_a ($^\circ$)	c_a (kgf/cm^2)	ϕ_a ($^\circ$)	c_a (kgf/cm^2)
1) 試験地盤	0.59	38	0	—	—
2) 大入地区	0.77	32	0	—	—
3) 見晴地区	0.81	34	0	36	0
4) 宮原地区	0.87	31	0	36	0.03
5) 惣付地区	0.91	30	0	30	0.01
6) 阿賀北地区	1.38	31	0.06	32	0.10

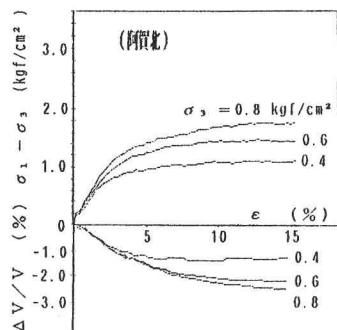


図-2 応力・ひずみ・体積変化

30°~34°、 C_a は阿賀北を除いて0であった。また、図-3のような関係が ϕ_a と e に見られ、その相関がよく出ている。

(3) 締固め地盤のコーン支持力

先ず自然状態と給水による湿潤状態とを比較すると湿潤状態は貫入深さが大きい。間隙比が小さいとコーン支持力 q_c は大きい。コーン断面積はNo.1の3.14 cm²~No.4の9.07 cm²の4種類ありまき土等に対してどのコーンが有効であるかを検討した。図-4は湿潤状態のコーン支持力 q_c (kgf/cm²)の値で、地盤No.1 ($e=0.67$)の場合でコーンNo.1とNo.3を比較する。深さ $D=15$ cmの q_c 値と原点を通る直線で表しその傾度を θ_q とする。コーンNo.1は $\theta_q=44^\circ$ 、No.3は 33° となりコーン断面積が大きいNo.3は q_c 値が小さいため θ_q が小さくなる。No.3は q_c 値が線形的で簡略化しやすい。また、他の締固め地盤でもコーンNo.3が同様の傾向を示し安定した結果が得られた。

(4) 原位置地盤のコーン支持力

前述のコーンNo.3を用いて原位置地盤のコーン支持力 q_c を計測した。図-5は自然含水状態での結果で、 e の小さい大入地区では大きな θ_q となっている。阿賀北地区はシルト化したまき土で e も大きくなっている特異な地点であった。

図-6は湿潤状態での q_c 値の結果である。ここでは間隙比 e の影響が強くなり q_c 値の傾度 θ_q に差が見られる。

(5) コーン支持力と強度定数の関連

q_c 値から得られる傾度 θ_q と同じ原位置地盤で得られた土の強度定数 ϕ_a との関連を検討した。図-7は締固め地盤での結果である。地盤No.1は緩詰め、地盤No.3は密詰めである。傾度 θ_q と内部摩擦角 ϕ_a との関係が得られた。図-8は原位置地盤での結果である。傾度 θ_q と ϕ_a の関係にその傾向がみられる。さらに原位置地盤での試験データが必要である。

4. ま と め
まき土地盤でのコンベネの適用性について検討した。 e が小さいほど q_c 大きな値となった。コーン断面積の関連ではコーンNo.3が安定した値を示す。 q_c から得られる θ_q と強度定数 ϕ_a とに相関性が得られた。最後に本研究を行うにあたり丁寧な御指導を頂いた愛媛大学・八木剛男教授に感謝致します。尚、本研究の一部は平成3年度特定研究費によって行われた事を付記する。

[参考文献] (1) (社)土質工学会: 風化現象に関するシンポジウム発表論文集, pp. 85~212, 1988. (2) 河野・八木・吉田: 土の力学, pp. 117~138, 技響堂出版, 1990.

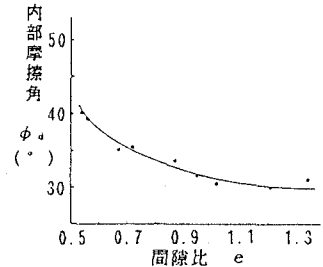


図-3 原位置の ϕ_a と e

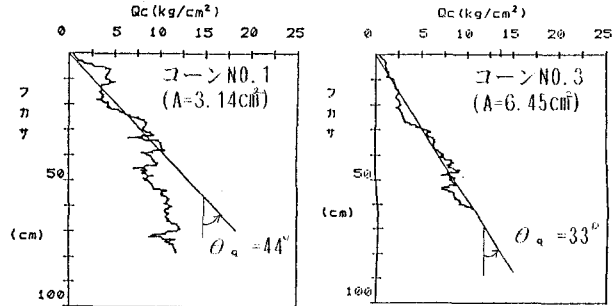


図-4 コーン断面積と q_c

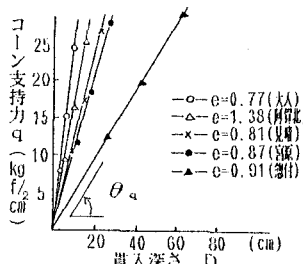


図-5 原位置のコーン支持力 (自然状態)

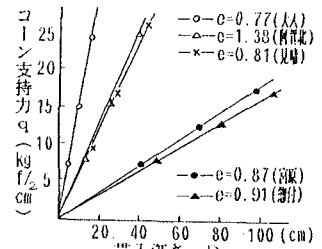


図-6 原位置のコーン支持力 (湿潤状態)

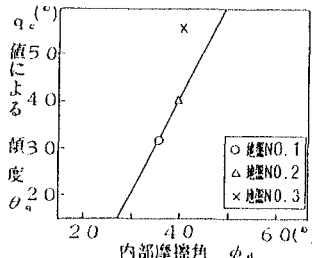


図-7 締固め地盤での θ_q と ϕ_a

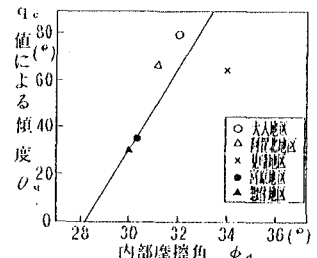


図-8 原位置での θ_q と ϕ_a