

岡垣砂を用いた支持力実験用地盤の作成とその力学特性

(株)建設技術研究所○松井 謙二

九州共立大学 前田 良刀

九州大学 落合 英俊、李 向新

日本道路公団 市川 博康

1. まえがき

地盤要素の強度、変形特性や基礎の支持力特性を検討するための地盤材料に岡垣砂を選定した。岡垣砂は福岡県遠賀郡岡垣町黒山近辺の玄海灘に面した付近に自然に存在する均一な砂である。この砂の物理特性や力学特性およびこの砂を用いた支持力実験¹⁾に供するための地盤の作成を試みた。

2. 岡垣砂の物理特性

岡垣砂は、自然の状態でもほとんど均一であるが、今回の実験に用いたものは、原位置で製造販売している専門業者から購入したもので、7号珪砂(1.0mmフルイを通過)を水洗いにより細粒分を除去し、さらに約1000℃で焼成して、不純物を除去したものである。

表-1は、岡垣砂の物理物性について、豊浦標準砂と、博多湾に面する海ノ中道砂に対して比較したものである。均等係数は両砂に対して多少劣るが十分に均等な砂である。

3. 岡垣砂の力学的特性

三軸圧縮試験機を用いて、圧密、排水条件(CD)における砂の力学特性を調べた。供試体の作成方法は、空中落下方法とし、落下高さで開孔口の大きさの調整により供試体の密度を変化させた。乾燥砂であるため、まず、 $\sigma_3 = -0.05 \text{ kgf/cm}^2$ の負圧を作用させ、供試体を自立させた後、同じ値の側圧(水圧)に置き換えた。この時に供試体寸法(高さ×直径)を測定し、初期値とした。

	岡垣砂	海ノ中道砂	豊浦砂
比重 Gs	2.63	2.63	2.64
平均粒径 D50	0.26	0.30	0.16
有効粒径 D10	0.16	0.20	0.14
均等係数 Uc	2.20	1.63	1.44
最大間隙比 e _{max}	0.93		0.98
最小間隙比 e _{min}	0.56		0.61

表-1 物理特性の比較

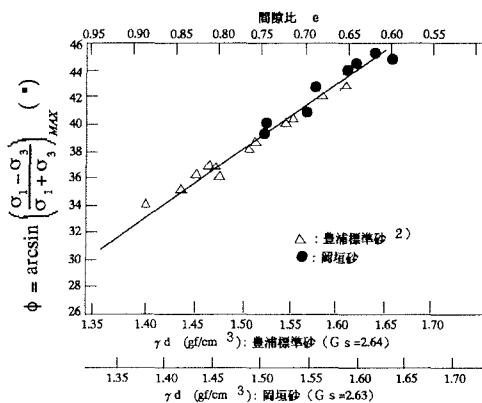


図-1 内部摩擦角と単位重量又は間隙比の関係

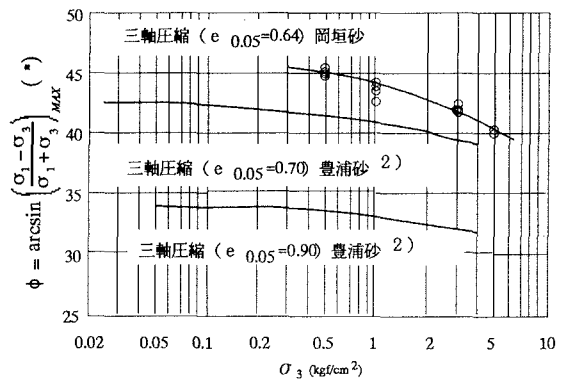
図-2 内部摩擦角と拘束圧 σ_3 の関係

図-1、図-2は内部摩擦角と間隙比および拘束圧との関係を示したものであるが、文献-2)のデータに本実験での結果を加筆修正している。両図から、岡垣砂の強度特性は、豊浦標準砂とほぼ同一である。

4. 支持力実験用地盤の作成

地盤の作成は、図-3に示すように、多重ふるい（3重）を用いた空中落下方式とした。落下高さは $H=105\text{cm}$ から 45cm 程度であり、これを一分間で一往復する速度で人力により、移動を繰り返した。

図-4、表-2は、高さと平面位置を変化させて、土槽中に仮置きしていたモールドで得られた単位体積重量 γ_d を測定した状況の1例である。この他にも確認試験を何回か行ったが結果は同じであった。これから、落下高さにはほとんど影響を受けず、一定の γ_d を持つ地盤が作成されていることがわかる。

この時の、ホッパー部の開孔口は $t=2\text{mm}$ の空きを有している。開孔口の大きさを小さくすればするほど、 γ_d の大きな地盤を作成する傾向があった。開孔口の大きさを種々変化させることにより任意の γ_d を有する地盤を作成することも可能と考えられる。

図-5は、模型杭の組合せ荷重の支持力実験¹⁾に先立って、新たな土槽を作成する度に行った支持力の確認実験結果である。模型杭の荷重・変位関係は、ほとんど同じであり、均一な地盤が作成されていることがわかる。

5. まとめ

岡垣砂の力学特性と地盤作成について、検討した結果、次のことがわかる。

1. 岡垣砂の物理特性および

力学特性は、豊浦標準砂とほとんど同じである。

2. 多重ふるいを用いた空中落下方式により、ほとんど均一の試験地盤を作成することが可能である。

参考文献

- 1) 禰秀和、前田良刀、市川博康、坂田隆博：組合せ荷重下の単杭の支持力特性に関する模型実験、土木学会西部支部発表会講演概要集、1995、3
- 2) 龍岡 文夫：土の強さと地盤の破壊入門、第2章 土の要素のせん断強度、土質工学会、1987

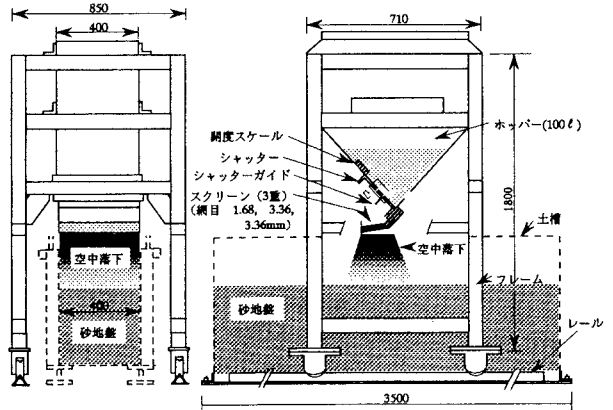


図-3 実験地盤の作成図

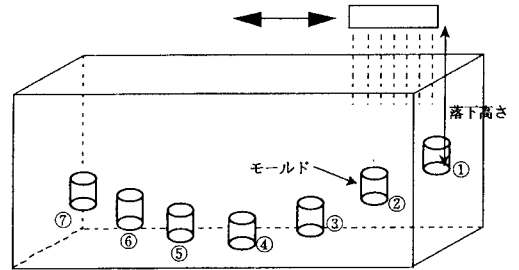


図-4 モールド配置図

モールド 番号	体積 cm^3	落下 高さ cm	1回目			2回目			3回目		
			モールド +砂 gf	砂 gf	単位体積重 量 gf/cm^3	モールド +砂 gf	砂 gf	単位体積重 量 gf/cm^3	モールド +砂 gf	砂 gf	単位体積重 量 gf/cm^3
1	993.4	53	5590	1615	1.63	5600	1625	1.64	5596	1621	1.63
2	997.8	75	5724	1619	1.62	5736	1631	1.63	5735	1630	1.63
3	989.3	94	5827	1612	1.63	5838	1623	1.64	5832	1617	1.63
4	993.8	106	5903	1621	1.63	5914	1632	1.64	5913	1631	1.64
5	1000.6	82	5894	1621	1.62	5905	1632	1.63	5902	1629	1.63
6	996.2	69	6320	1605	1.61	6333	1618	1.62	6336	1621	1.63
7	985.0	61	5855	1600	1.62	5868	1613	1.64	5862	1607	1.63
単位体積重量の平均			γ_d gf/cm^3								
間隔比の平均			e								

表-2 各高さにおける単位体積重量

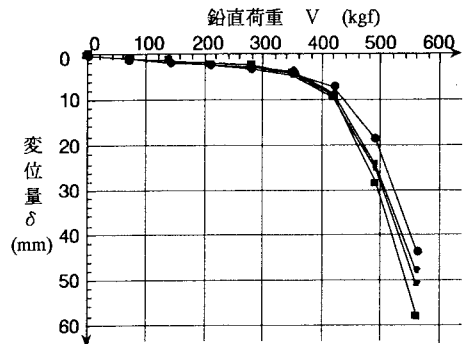


図-5 支持力確認用実験結果