

Ⅲ-A277

締固め球根基礎工法における土の種類の影響

大阪市立大学工学部 正 大島昭彦 高田俊俊
同 大学院 学 ○柳瀬一範

まえがき 筆者らは、重錘打撃によって地盤に形成される球根状の締固め領域を直接基礎として用いる工法を「締固め球根基礎工法」と名付け、この工法の開発とその適用性を検討している。前報^{1)~3)}で打撃回数、パス回数、重錘質量、重錘底面積、基礎底面積が締固め球根の支持力特性に与える影響およびパス施工時、支持力試験時の地盤変形を報告した。ここでは5種類の試料を対象に締固め球根の支持力特性に与える土の種類の影響を報告する。

実験方法 模型試料は、島根県三隅町で採取した海砂、大阪市大和川と京都府城陽市で採取した川砂、および奈良県生駒市と兵庫県猪名川町で採取したまさ土の5種類である(まさ土は予めロサンゼルス試験機で脆弱な粒子を破碎させた)。それぞれ三隅海砂、大和川砂、京都川砂、生駒まさ土、猪名川まさ土と呼ぶ。試料の粒度を図-1に、物理性質を表-1に示した。三隅海砂、大和川砂、京都川砂はほぼ同じ細粒含有率 F_c で最大粒径 D_{max} が異なり、京都川砂、生駒、猪名川まさ土は同じ D_{max} で F_c が異なる。

模型地盤は、幅30cm、奥行き29cmの模型容器内に、各試料とも初期含水比 w_0 (予備実験で求めた100g場で間隙水の移動がない値、表-1参照)に調整した試料を初期相対密度 $D_{r0}=35\%$ に締固め、層厚24cmに作製した。

実験は、まず模型地盤を100g場に1時間おいて地盤を自重沈下させる(生駒、猪名川まさ土は自重沈下量が大きいため、相対密度50、43%に上がった)。遠心装置を停止して模型容器に重錘落下装置を取付け、再び100g場で模型地盤中央を円柱の模型重錘で打撃回数 $N_B=20$ 回連続打撃した後、打撃孔を模型試料で埋戻すパス施工を行って締固め球根を生成させる。その後、遠心装置を停止して支持力試験装置を模型容器に取付け、100g場で支持力試験を行う。載荷板はアルミ製の円柱で、直径1.13、1.60、2.26cm(それぞれ底面積 A_S の原型換算値は1、2、4 m^2)の3種類を用意した。貫入速度は1mm/minである。なお、支持力試験前に一旦遠心装置を停止することが締固め球根の支持力特性に与える影響は小さいことを別報⁴⁾で報告している。実験装置、実験方法の詳細は文献1)を参照されたい。

表-2に実験条件をまとめた。各試料とも重錘質量 m を20、40tに変えて打撃(重錘底面積 $A_R=4m^2$ 、落下高 $H=20m$ 、打撃回数 $N_B=20$ 回、パス回数 $N_P=4$ 回(総打撃回数80回)はいずれも同じ)した地盤で、打撃孔内で $A_S=1、2、4m^2$ の支持力試験を行った。

実験結果 図-2、3にそれぞれ20t、40t打撃地盤における載荷板面積 $A_S=1、2、4m^2$ 別の荷重強さ p と沈下量 S の関係を示した。前報²⁾で報告したように $p-S$ 関係は初期と後半の直線からなる。図中に初期の直線の勾配から求めた地盤反力係数 K_S (kgf/cm³)、および↓で極限支持力 p_u (初期の直線部から離れる点で定義²⁾)を示した。均一な未打撃地盤の $p-S$ 関係は A_S によらずほぼ一本に重なった¹⁾が、打撃後の地盤では各試料とも A_S によって $p-S$ 関係が大きく異なり、 A_S が小さいほど p_u は大きく、極限沈下量 S_u は小さく、 K_S は大きい。これは A_S が小さいほど載荷による変形領域が狭く、打撃孔直下の過度に締まった地盤球根が抵抗するため、 p が大きくなると解釈できる。20t

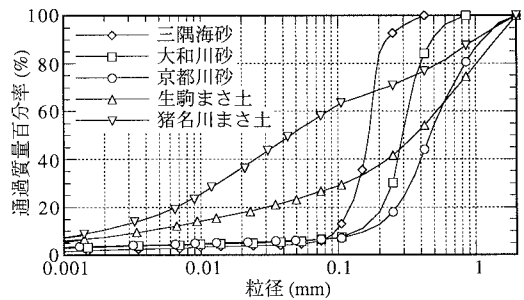


図-1 試料の粒度

表-1 試料の物理性質

試料	D_{max} (mm)	F_c (%)	U_c	ρ_s (g/cm ³)	ρ_{dmin} (g/cm ³)	ρ_{dmax} (g/cm ³)	w_{opt} (%)	w_0 (%)
三隅海砂	0.425	5.8	1.8	2.67	1.28	1.52	19.0	6.0
大和川砂	0.85	6.5	2.3	2.67	1.34	1.62	17.4	4.0
京都川砂	2.0	6.4	3.4	2.67	1.41	1.73	14.1	4.0
生駒まさ土	2.0	27	130	2.67	1.32	1.99	10.7	6.0
猪名川	2.0	58	45	2.67	1.24	1.74	17.4	13.0

ρ_{dmax} は締固め試験(JIS A 1210 A-b法)による

表-2 実験条件

m (t)	A_R (m ²)	H (m)	N_B (回)	N_P (回)	A_S (m ²)
20	4	20	20	4	1
			20	4	2
			20	4	4
40	4	20	20	4	1
			20	4	2
			20	4	4

m :重錘質量, A_R :重錘底面積,

H :落下高, N_B :打撃回数,

N_P :パス回数, A_S :載荷板面積

Keywords: 支持力, 締固め, 直接基礎, 遠心模型実験, 砂質土

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学工学部 TEL 06-605-2996 FAX 06-605-2725

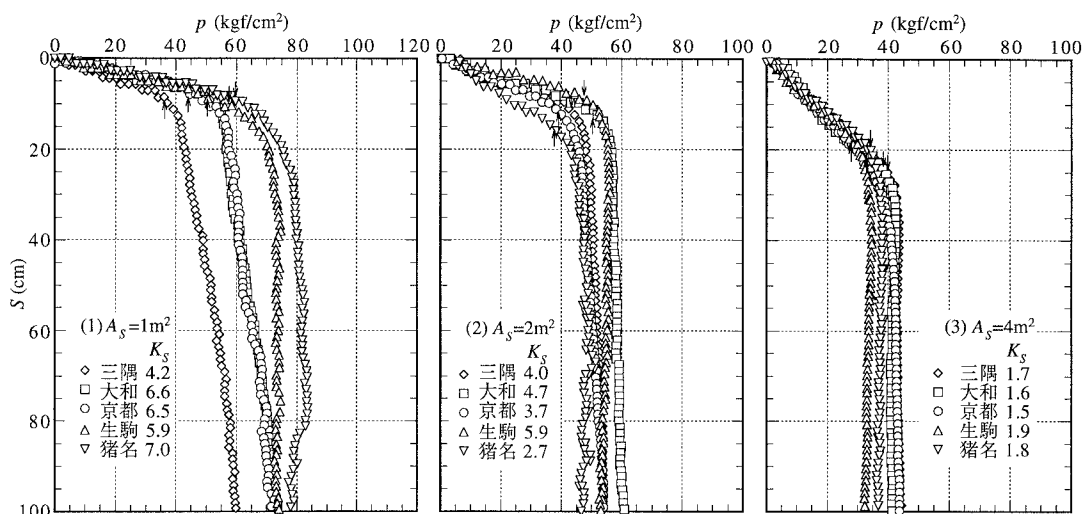


図-2 20t打撃地盤の p - S 関係

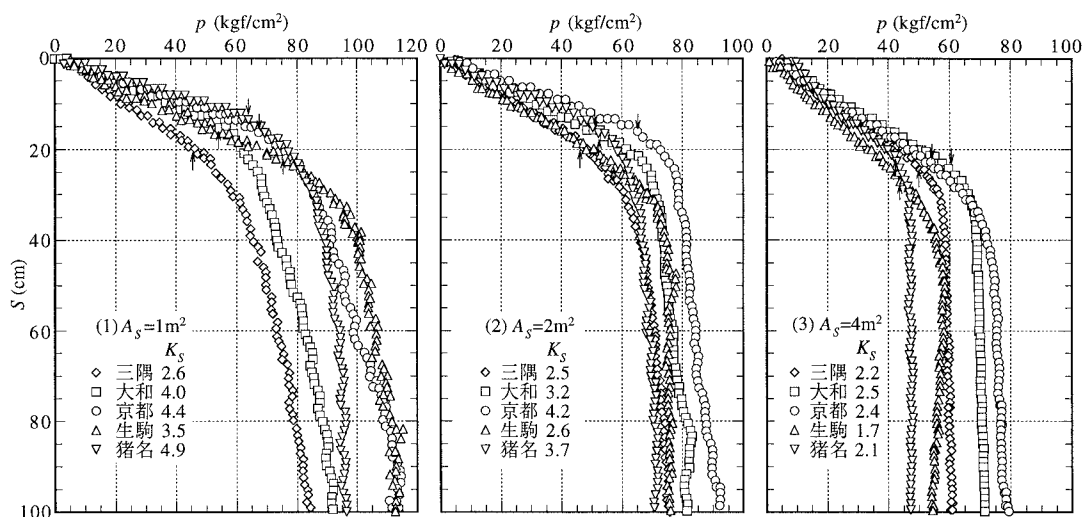


図-3 40t打撃地盤の p - S 関係

打撃地盤に比べて40t打撃地盤の方が当然 p は大きいですが、 $A_s = 1\text{m}^2$ の場合には K_s は40t打撃地盤の方が小さい (p_s は大きいですが、 S_u が大きいため)。これは40t打撃の方が重錘貫入量が大きくなるため、パス施工時の埋戻し土量が大きく、かつ重錘直下に締固めが集中するため、埋戻し層の特に側方の締まり方が小さいためと考えられる³⁾。

次に、各試料の比較をすると、同じ F_c で D_{max} が順に大きくなる三隅海砂、大和川砂、京都川砂では、 $A_s = 1, 2\text{m}^2$ では D_{max} が大きいほど支持力が大きい (粒径の影響の可能性もある)、 $A_s = 4\text{m}^2$ では大差ない。同じ D_{max} で F_c が順に大きくなる京都川砂、生駒、猪名川まき土では、 F_c が大きいほど支持力が大きい傾向が見られるが、大差ない。

以上から、今回用いた試料の範囲ではこの工法に与える土の種類の影響はあまり大きくない。これは重錘打撃によって打撃孔直下は極限まで締固められるため、支持力に土の種類の影響が現れにくいと考えられる。

最後に、本研究は平成9年度科学研究費補助金（基盤研究(B)(2)）を受けたことを付記する。

- 参考文献**
- 1) 大島, 他: 締固め地盤球根基礎工法の開発と適用性 (第1報), 第32回地盤工学研究発表会, pp. 1425~1426, 1997.
 - 2) 大島, 他: 締固め地盤球根基礎工法の開発と適用性 (第2報), 第32回地盤工学研究発表会, pp. 1427~1428, 1997.
 - 3) 梶尾, 他: 締固め地盤球根基礎工法の開発と適用性 (第3報), 土木学会第52回年次学術講演会, III-B42, pp. 84~85, 1997.
 - 4) 高田, 他: 遠心模型による締固め球根基礎の支持力実験, 土木学会第53回年次学術講演会 (投稿中), 1997.