

Ⅲ-A276

遠心模型による締固め球根基礎の支持力試験
—遠心加速度解放による応力緩和の影響—

大阪市立大学工学部 正 高田直俊 大島昭彦
同 大学院 学 ○向井 寿

まえがき 重錘落下締固め工法によって地盤に形成される、強く締まった球根状の領域を直接基礎として用いる「締固め球根基礎工法」の開発と支持力特性検討のために一連の遠心模型実験を行ってきた^{1)~4)}。その実験過程においては、打撃孔を埋め戻す（パス施工の場合）ときと打撃完了後に支持力試験を行うときに、遠心装置を一旦停止して、打撃孔の埋戻しと支持力試験機の取付けを行っている。この遠心装置の停止が、打撃によって強く締固められた球根部の内部応力を解放し、実応力場における支持力特性から離反させている可能性が懸念された。そこで、遠心装置を停止せずに重錘落下による締固め過程から支持力試験へと移行する試験を行い、これまでの方法による実験結果との比較を行った。その結果、遠心装置を停止する場合と比べて著しい差は認められなかった。

実験試料 模型試料は、これまでの一連の研究で用いられた京都川砂に加えて、地盤内応力の解放の影響が大きいと考えられる比較的粘着性の高い生駒まさ土と細粒分が少量の三隅海砂の3種類を用いた。それぞれの粒度分布、物理特性を図-1、表-1に示す。

実験装置 模型地盤は、幅30cm、奥行き29cm、層厚24cmで、遠心加速度100g場において幅30m、奥行き29m、層厚24mの重力場原型に相当する。重錘で模型地盤面の中心を打撃し、その中心で支持力試験を行う。模型容器の上面には図-2に示す重錘落下装置と油圧シリンダーで荷重する支持力試験装置を搭載した架台がリニアボールベアリングを介して載せてあり、両者の間隔と同じストロークを有する油圧シリンダーによって、重錘で打撃した位置に支持力試験装置を送る。2本の油圧シリンダーは複動型で、作動方向と反対向きに空気圧で固定しておく。

実験方法 模型地盤の締固めは、これまでと同じように模型容器と同じ幅と奥行きのランマー（12.8kg）を用いて一次元的に締固めた。締固め層数は8層で、均質な模型地盤を作るために、1層分の試料を5等分し、5等分した地盤面に撒きだして均一化を図った。各試料とも初期含水比 w_0 （100g場で間隙水の移動がない値、表-1参照）に調整し、初期相対密度 $D_{r0}=35\%$ に設定した。

模型地盤は、まず100g場に1時間置いて自重沈下させた後（生駒まさ土は自重沈下量が大きいため、相対密度50%に上がった）、重錘打撃装置と支持力荷重装置を取り付け、再び100g場に戻して所定の回数だけ地盤を重錘で打撃する。重錘質量は200g〔原型換算20t〕、底面積は4cm²〔同4m²〕の円形で、打撃回数はこれまで行ってきた実験の

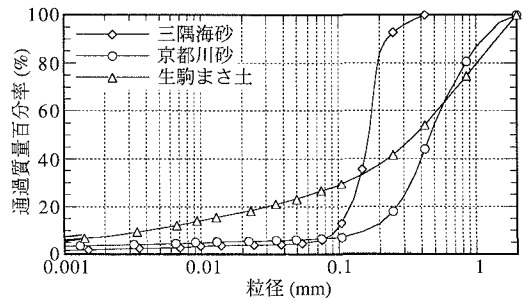


図-1 試料の粒度

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
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

ρ_{dmax} は締固め試験(JIS A 1210 A-b法)による

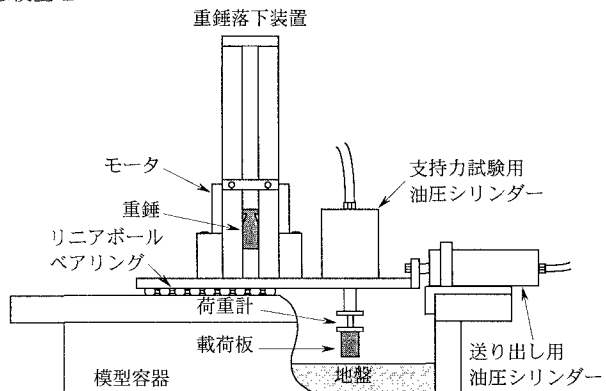


図-2 実験装置

Keywords: 支持力, 締固め, 直接基礎, 遠心模型実験, 応力解放, 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

標準的回数である20回とした。重錘による打撃後、送り用の油圧シリンダーを作動させて支持力試験装置を所定の位置に移動させて支持力試験を行った。遠心加速度を解放する場合は、打撃後に約1時間遠心装置を停止した後、再度100gの遠心加速度場におき、支持力試験を行った。載荷板面積 A_S は 1cm^2 〔原型換算 1m^2 〕とし、生駒まさ土では 2cm^2 〔同 2m^2 〕も用いた。載荷板の貫入速度は 1mm/min である。

遠心加速度解放の影響 遠心加速度を解放した場合と解放しない場合の荷重強さ p と沈下量 S の関係の比較を図-3に、極限支持力 p_u 、その時の沈下量 S_u 、地盤反力係数 K_S の一覧を表-2に示す。 p_u 、 S_u は p - S 関係の初期の直線部から離れる点の横距、縦距で定義している²⁾ (p_u の位置を↓で示す)。

細粒分が少ない三隅海砂、京都川砂の図-3(1)、(2)では、遠心加速度解放の有無による p - S 関係にほとんど違いが見られない。生駒まさ土の図-3(3)、(4)では、 $A_S=1\text{cm}^2$ の場合には応力解放無しの場合は明らかなピークを持ち、少し大きな支持力と K_S が得られているが、 $A_S=2\text{cm}^2$ の場合にはほとんど違いはない。 $A_S=2\text{cm}^2$ のときよりも 1cm^2 のときの方が応力解放の影響が大きいのは、最もよく締まっている打撃孔中心部の応力解放の影響を受けるためと考えられる。

まとめ 重錘で強く締固めた打撃孔に対する支持力特性を調べるに際して、遠心加速度を一旦解放することの影響を調べたが、予想していたよりも影響が少なかった。ここでは面積の小さな載荷板を用いたが、載荷板の面積が重錘底面積に近づくほど、遠心加速度（応力）解放の影響は小さくなると考えられる。

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) 栃尾，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) 大島，他：締固め球根基礎工法における土の種類の影響，土木学会第53回年次学術講演会（投稿中），1997。

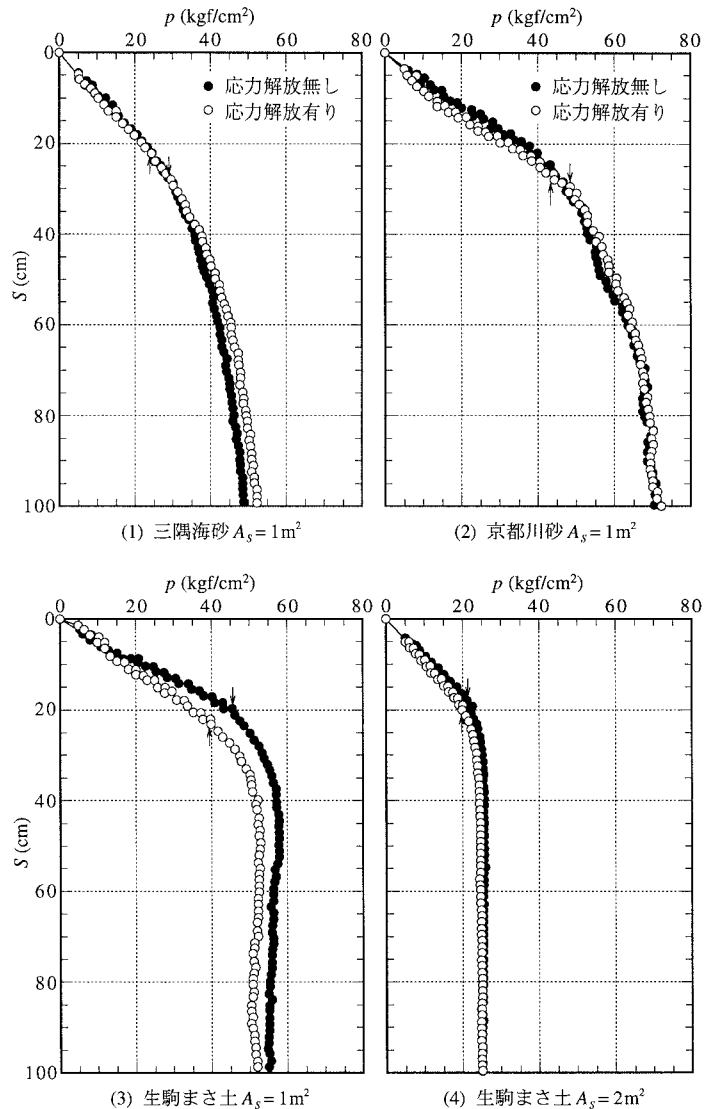


図-3 遠心加速度解放の有無による p - S 関係

表-2 支持力特性の一覧

試料	載荷板面積 A_S (m^2)	遠心加速度 の解放	p_u (kgf/cm^2)	S_u (cm)	K_S (kgf/cm^3)
三隅海砂	1	無	24.5	22.1	1.11
		有	29.6	28.0	1.06
京都川砂	1	無	43.5	26.0	1.67
		有	48.2	30.7	1.57
生駒まさ土	1	無	45.5	19.7	2.31
		有	39.9	23.1	1.73
	2	無	21.1	17.9	1.18
		有	19.9	20.1	1.00