

Ⅲ - B42

締固め球根基礎工法の開発と適用性（第3報）

基礎地盤コンサルタント(株) 正 ○ 梶尾 健

大阪市立大学工学部

正 大島昭彦 高田直俊

まえがき 筆者らは、重錘落下締固め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),2)}では四角柱模型地盤によって打撃回数、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を報告した。ここでは半円柱模型地盤によるパス施工時、支持力試験時の地盤変形を報告する。

実験方法 模型試料は、前報と同じ京都川砂 ($D_{max}=2\text{mm}$, $F_c=6.4\%$, $\rho_s=2.67$, $\rho_{dmin}=1.40$, $\rho_{dmax}=1.74\text{g/cm}^3$, $w_{opt}=14.4\%$) である。模型地盤は、図-1に示す直径38cm、層厚20cmの半断面半円柱地盤で、初期含水比4% (100g で間隙水の移動がない) の試料を相対密度 $D_r=35\%$ に締固めた。遠心加速度100gで、観測面中央を半円柱の模型重錘で打撃した。模型地盤の観測面に直径2mmの標点を格子状に設置し、打撃時、支持力試験時に写真撮影した。これを実寸大に印画紙に焼付け、標点の座標を読み取り、変位を求めた。また、標点で構成される四角形要素を打撃中心軸を回転軸とした円環要素とし、その体積変化から体積ひずみ ε_v を算出し、さらに ε_v を相対密度増加量 ΔD_r に換算して密度増加域を求めた。

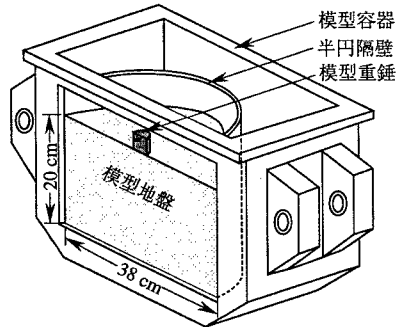


図-1 半円柱模型地盤

表-1に実験条件をまとめた。打撃条件は、重錘質量 m を20, 40tに変え（重錘底面積 $A_R=4\text{m}^2$ 、落下高 $H=20\text{m}$ はいずれも同じ）、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た。パス回数は $N_P=4$ 回（総打撃回数80回）である。 $N_P=1, 3$ 回後は着色した模型試料で埋戻し、各埋戻し層の境界がわかるようにした。締固めた地盤に対し、打撃孔内で載荷板面積 $A_S=1, 2, 4\text{m}^2$ の支持力試験を行った。実験装置、実験方法の詳細は前報^{1),2)}を参照されたい。

表-1 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
			〃	〃	2
			〃	〃	4
40	4	20	20	4	1
			〃	〃	2
			〃	〃	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

パス施工時の密度増加域 図-2に $m=20\text{t}$ における各パス施工後の相対密度増加量 ΔD_r 分布を示した。図中の点線は埋戻し層の境界を表す。パス回数 N_P とともに密度増加域は打撃孔を中心に側方向、深さ方向に球根状に拡がり、締固め球根が成長していく様子が見える。 $m=40\text{t}$ ではこれよりもさらに締固め球根が大きくなった。

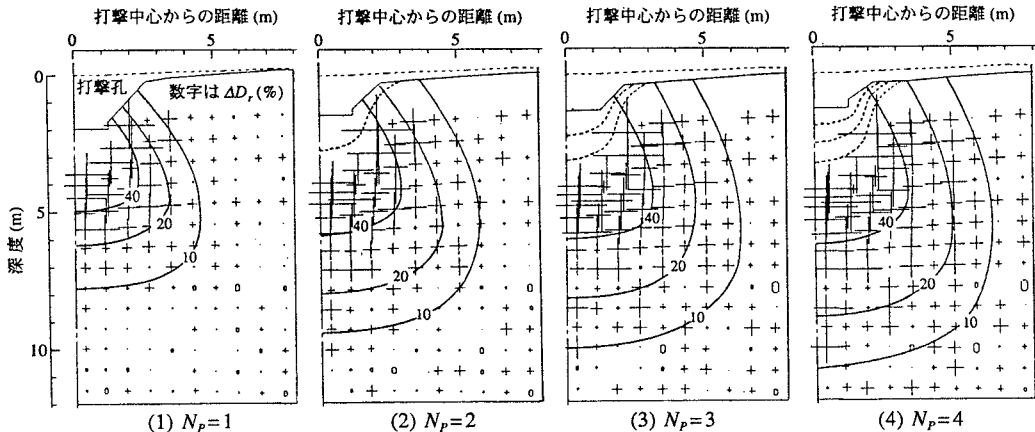


図-2 各パス施工終了後の相対密度増加量 ΔD_r 分布 ($m=20\text{t}$, $H=20\text{m}$, $N_B=20$ 回)

Key words: 支持力, 締固め, 直接基礎, 遠心模型実験, 砂質土

〒558 大阪市住吉区杉本3-3-138

TEL 06-605-2769

FAX 06-605-2725

支持力試験結果 図-3, 4にそれぞれ20t, 40tで締固めた地盤における載荷板面積 $A_s=1, 2, 4\text{m}^2$ に変えた場合の荷重強さ p と沈下量 S の関係を示した。図中には、前報²⁾で示した同条件の四角柱地盤における結果とそれぞれの地盤反力係数 K_s の値を示した。20t, 40tともに S が大きくなると半円柱地盤の方が p は大きい。これは半断面とした観測面のガラスと模型地盤の周面摩擦の影響と考えられる。しかし、前報²⁾で報告したように20t地盤では A_s が小さいほど K_s は大きく、40t地盤では逆に A_s が大きいほど K_s は大きいことが半円柱地盤でも見られる。

支持力試験時の地盤変形 図-5に代表例として20tで締固めた地盤の $A_s=4\text{m}^2$ による支持力試験時の変位分布（実線が等鉛直変位線を、破線が等水平変位線を表す）を示した。図中に各沈下量 S における荷重強さ p と全荷重 P の値を書き入れた。 S の増加とともに地盤内の変形領域は球根状に広がっている。

図-6, 7にそれぞれ20, 40tで締固めた地盤の $A_s=1, 2, 4\text{m}^2$ における極限支持力が発揮される付近の $S=20\text{cm}$ 時の等変位線(2.5cm)の分布を比較した。図中にその時点の p, P および K_s を書き入れた。20t, 40tともに A_s が大きいものほど変形範囲が大きい。これは A_s が大きいほど全荷重 P が大きくなるので、それを受け持つ地盤の変形範囲が大きくなるためである。この傾向は S が大きくなるとより顕著になった。20t, 40tの $A_s=1\text{m}^2$ を比較すると、 p, P が大きい20tの方が変形範囲は小さい。これから本来締固め効果の大きい40t地盤の方が K_s が小さくなった理由は、埋戻し層の締めり方が小さいためと考えられる。

最後に、本研究は平成8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 (投稿中), 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 (投稿中), 1997.

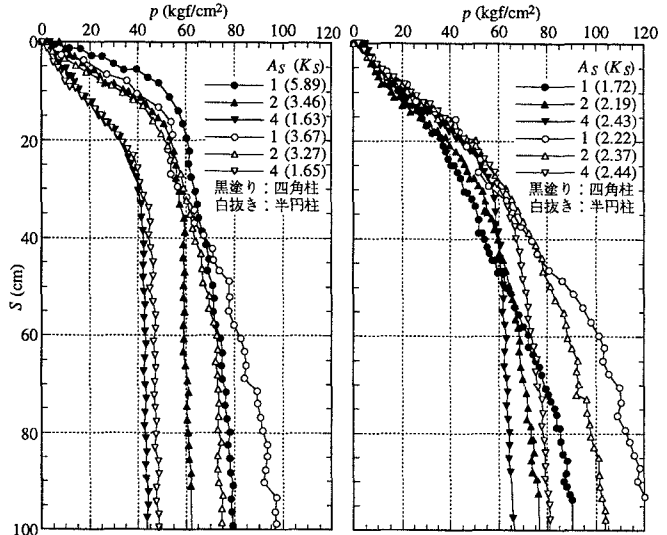


図-3 20t地盤の p - S 関係

図-4 40t地盤の p - S 関係

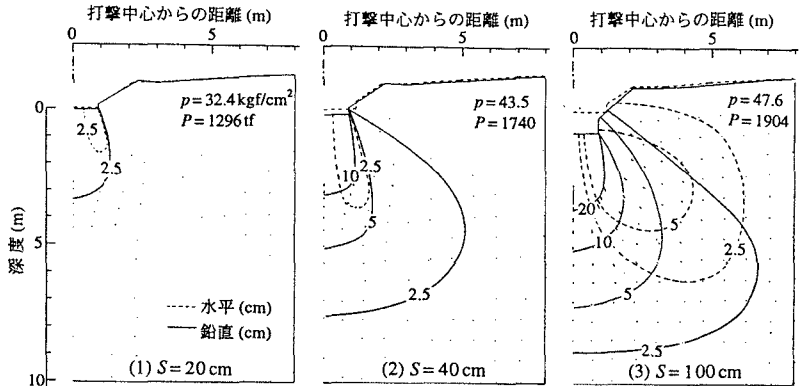


図-5 支持力試験時の変位分布 ($m=20\text{t}$, $A_s=4\text{m}^2$)

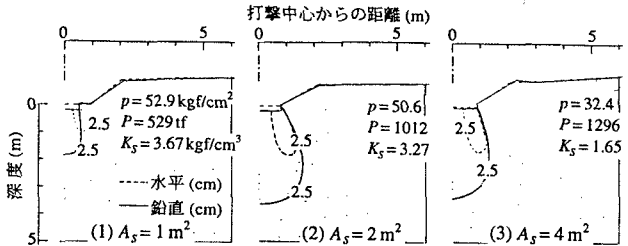


図-6 20t地盤の $S=20\text{cm}$ 時の変位分布

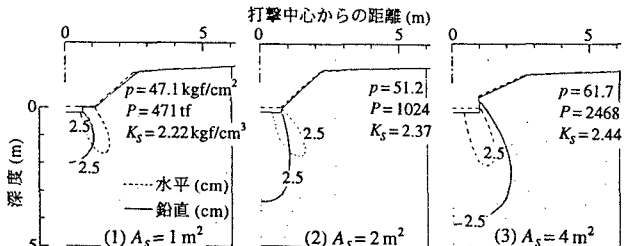


図-7 40t地盤の $S=20\text{cm}$ 時の変位分布