

Ⅲ-A256 締固め球根基礎工法における打撃条件と基礎底面積の影響

大阪市立大学工学部 正 大島昭彦 高田直俊
同 大学院 学 ○合田泰三

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。これまでに重錘質量10～80tを対象として打撃回数、パス回数、重錘質量、重錘底面積、基礎底面積、土の種類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^{1)~4)}。ここでは、施工機械開発を念頭において従来よりも重錘の規模と落下高を小さくし、この工法を小型化した場合の支持力特性に与える打撃条件（重錘質量、重錘底面積、落下高、打撃回数）と基礎底面積の影響について調べた結果を報告する。

実験方法 模型材料には、大和川下流で採取した川砂（ $D_{max}=0.85\text{mm}$ ， $F_c=6\%$ ， $\rho_{dmax}=1.62\text{g/cm}^3$ ， $\rho_{dmin}=1.34\text{g/cm}^3$ ）を用いた。模型地盤は、初期含水比 $w=4\%$ に調整した模型材料を図-1に示す模型容器内に相対密度 $D_r=35\%$ に作成した。今回は遠心加速度を50gに設定したので、この模型地盤は幅15m、奥行き14.5m、層厚12mの原型地盤に相当する。

実験は、まず、模型地盤を50g場に1時間おいて自重沈下させる。その後、模型容器に重錘落下装置を取り付け、50g場において地盤を連続的に重錘打撃する。所定の打撃回数終了後、打撃孔を埋戻し、再び打撃するパス施工を行う（パス回数 N_p は2回）。打撃終了後、模型容器に支持力試験装置を取り付け、50g場において打撃地盤の支持力特性を測定する（一部、コーン貫入試験を行い、強度増加も測定した）。

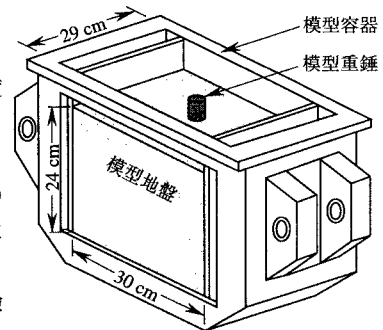


図-1 模型地盤

表-1に実験条件と支持力値をまとめた。重錘底面積 A_R 一定（ $=2\text{m}^2$ ）条件では、総打撃エネルギー $E=4000\text{tfm}$ 一定の条件下で重錘質量 m 、落下高 H 、打撃回数 N_B の組合せを変えて打撃した地盤に対して載荷板面積 A_S をそれぞれ0.5，1， 2m^2 に変えた支持力試験を行い、各打撃条件が支持力に与える影響を調べた。 A_R 変化条件では、 $[m, H, N_B]=[5\text{t}, 5\text{m}, 80]$ の条件下で A_R を0.5，1， 2m^2 に変えて打撃した地盤に対してそれぞれ $A_S/A_R=0.25$ ，0.5，1となる A_S の載荷板を用いて支持力試験を行い、 A_R が支持力に与える影響を調べた。また、それら3種類の打撃地盤においてコーン貫入試験を行い、地盤の強度増加も調べた。各条件とも荷重強さ p と沈下量 S の関係は、初期と後半の直線からなったため、支持力値は初期直線部の勾配を地盤反力係数 K_S 、初期直線部から離れる点の p と S をそれぞれ極限支持力 p_u 、極限沈下量 S_u と定義した²⁾（以下の図でその位置を矢印で示した）。

表-1 実験条件と支持力値（原型換算）

実験内容	打撃条件 m, A_R, H, N_B, N_p	A_S (m^2)	S_u (cm)	p_u (kgf/cm^2)	K_S (kgf/cm^3)
A_R 一定	10t, 2m^2 , 10m, 20, 2	0.5	2.0	15.4	5.6
		1	4.2	21.2	4.4
		2	10.4	22.2	1.9
	10t, 2m^2 , 5m, 40, 2	0.5	3.4	23.3	6.8
		1	4.1	23.6	5.7
		2	9.5	23.2	2.3
	5t, 2m^2 , 10m, 40, 2	0.5	4.1	26.3	6.4
		1	4.8	24.2	5.0
		2	11.0	24.3	2.2
A_R 変化	5t, 2m^2 , 5m, 80, 2	0.5	2.8	27.2	9.9
		1	4.1	27.0	6.6
		2	7.0	21.8	3.1
	5t, 1m^2 , 5m, 80, 2	0.25	3.4	16.2	4.0
		0.5	4.1	27.6	5.5
		1	6.9	29.4	3.7
	5t, 0.5m^2 , 5m, 80, 2	0.125	8.9	36.4	3.6
		0.25	8.9	37.7	4.0
		0.5	15.2	41.9	2.6

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,
 S_u :極限沈下量, p_u :極限支持力, K_S :地盤反力係数

重錘質量、落下高、打撃回数の影響 図-2に A_R 一定条件での p - S 関係を示した。各条件とも A_S が小さいほど支持力は大きい。また図(1)，(2)の10t打撃地盤では p - S 関係に明瞭なピークが現れない局部破壊を呈し、図(3)，(4)の5t打撃地盤ではピークを示す全般破壊を呈していることから、5t打撃地盤の方が良好な基礎地盤と考えられる。表-1に示す K_S は、各 A_S とも[10t,10m]，[5,10]，[10,5]，[5,5]の順に大きくなっており、 H が支持力に与える影響水準は低い。

以上から、打撃エネルギー一定条件では、 m ， H が小さくても N を多くとれば良好な支持力を得ることができる。

Key words: 支持力，締固め，直接基礎，コーン貫入試験，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土木工学科 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

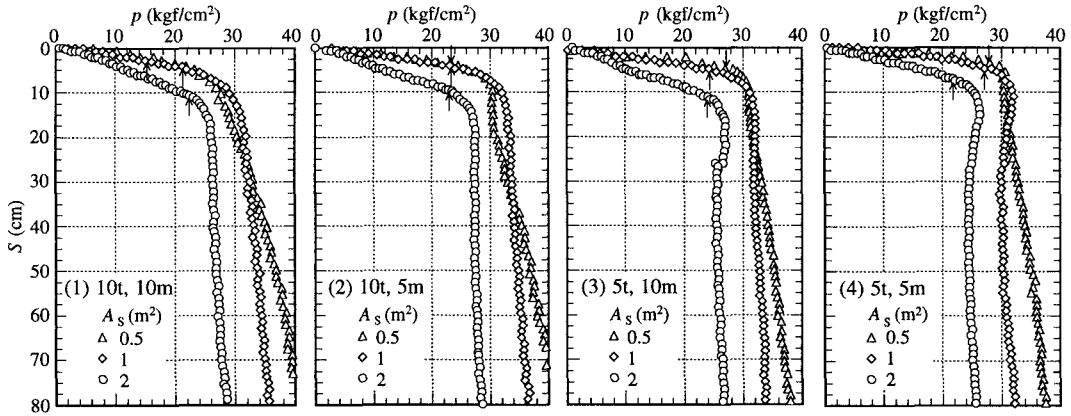


図-2 $A_R=2m^2$ 一定条件における $p-S$ 関係

重錘底面積の影響

図-2 (4)と併せて図-3には[5t, 5m]で A_R を3通りに変えた場合の $p-S$ 関係を示した。 A_R および A_s が小さいと p は大きくなるが、局部破壊を呈する。表-1に示す K_s は A_R が大きいほど大きい。

この理由を明らかにするために、同じ

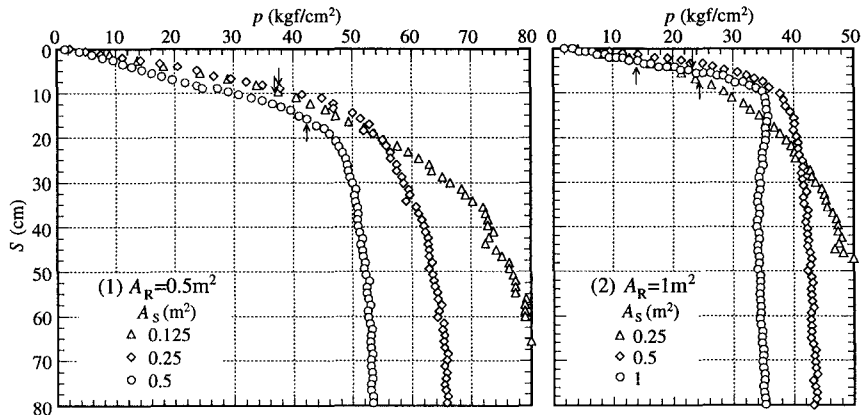


図-3 A_R 変化条件における $p-S$ 関係 [5t, 5m]

打撃地盤でコーン貫入試験を行い、打撃点付近の深度方向の強度増加を調べた。その結果を図-4に示す。打撃点直下では A_R が小さいほど強度増加が大きい、打撃点から離れると、逆に A_R が大きいほど強度増加が大きくなる傾向が見られる。これは A_R が小さいと締固め球根は深さ方向にのみ成長し、側方向にはあまり成長しないためと考えられる。したがって、 A_R が小さいと打撃点直下の締固めが大きいために支持力は大きくな

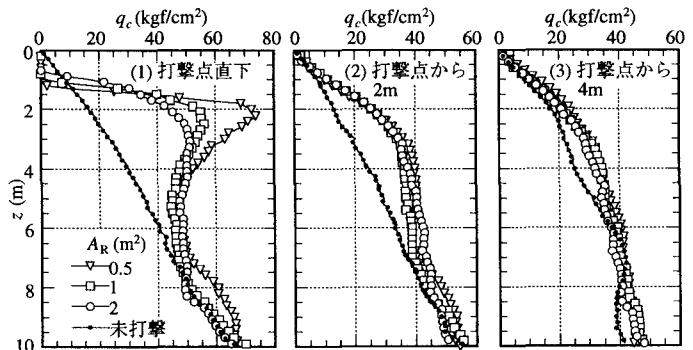


図-4 コーン貫入試験結果 [5t, 5m 地盤]

るが、側方向の締固めが不十分であるために同じ荷重強さに対する沈下量が大きく、 K_s は小さくなり、局部破壊を呈すると考えられる。良好な支持力を得るには、ある程度の大きさの重錘底面積が必要と考えられる。

最後に、本研究は平成10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, No.711, 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, No.712, 1997.
- 3) 柄尾, 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, 1997.
- 4) 大島, 他: 締固め地盤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, III-A277, 1998.