

Ⅲ-381 重錘落下締固め工法のシリーズ施工における打撃点間隔と改良範囲

大阪市立大学工学部

正 ○大島昭彦 高田直俊

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正 深井晴夫

まえがき 重錘落下締固め工法のシリーズ施工をシミュレートした遠心模型実験で、打撃後に測定した地盤のコーン貫入抵抗から求めた打撃点間隔と強度増加の関係を別報¹⁾で示した。本報ではコーン貫入抵抗を基に求めた密度増加域から有効な改良範囲を推定し、これからシリーズ毎の最適な打撃点間隔の決定方法を考察した。なお実験方法、実験条件については別報¹⁾を参照されたい。

相対密度増加量と深度の関係

別報¹⁾で示したコーン貫入抵抗 q_c と深度 d の関係から相対密度増加量 ΔD_r と深度 d の関係を求めた。その手法は、初期密度を $D_r=35, 50, 65, 80\%$ に変えた地盤(未打撃)の q_c の深度分布を予め求め、これらから深度毎に q_c と D_r の関係を関数近似したもので、打撃後の任意の深度の q_c から D_r を推定できる²⁾。

図-1に4点、6点、12点打撃(それぞれ1, 2, 3シリーズ施工に対応する)における ΔD_r-d 関係を打撃点間隔 L 毎に示した。各図とも L が狭いほどいずれの位置でも ΔD_r は大きい。打撃点の ΔD_r は深度3m程度でピークを示し、 L が狭いほどピーク値は大きく、深い位置まで ΔD_r の増加が見られる。またシリーズ施工により深部まで密度が増加している。

相対密度増加量分布 図-1から $\Delta D_r=10, 20\%$ を生じる深度を読み取って相対密度増加量分布を求めた。図-2, 3にそれぞれ2, 3シリーズ施工における打撃点の縦列と斜列の相対密度増加量分布を示した。第1シリーズの打撃点3を基準点として、打撃点間隔は対称になるものとして描いている。図の太実線が $\Delta D_r=10\%$ の、太破線が $\Delta D_r=20\%$ の分布を示す。単点打撃における分布を参考として細実線($\Delta D_r=10\%$)と細破線($\Delta D_r=20\%$)で重ねて書き入れた。各図とも打撃の重ね合わせ効果で単点打撃に比べて、より深い位置まで密度増加が見られ、その傾向は L が狭いほど著しい。

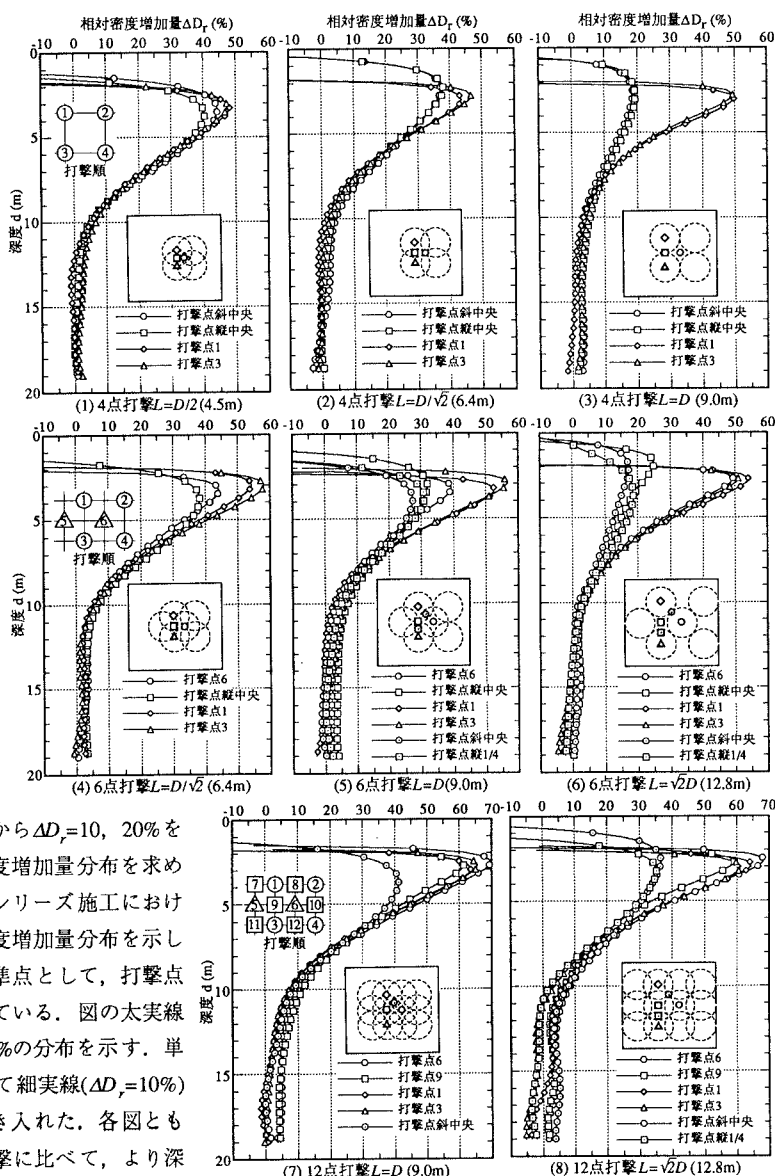


図-1 相対密度増加量と深度の関係
(重錘質量20t, 落下高20m, 各点20回打撃)

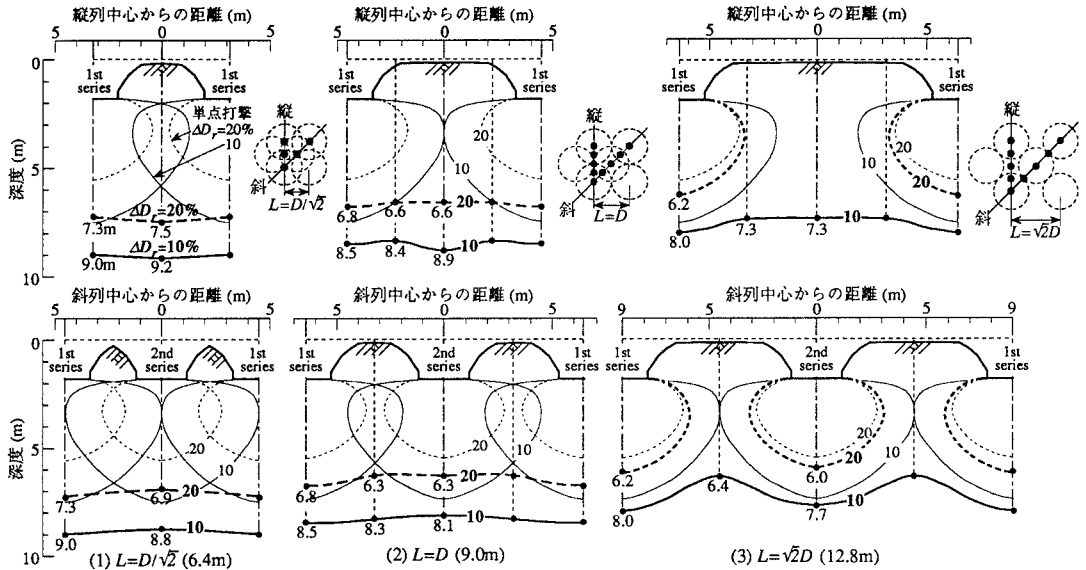


図-2 2シリーズ施工における相対密度増加量分布

図-2(3)の2シリーズ施工 $L=\sqrt{2}D$ の打撃点の間点では、密度増加域が浅く（特に $\Delta D_r=20\%$ ）、均一な締固めがなされていない。しかし図-3(2)に示すように、同じ $L=\sqrt{2}D$ で第3シリーズの打撃を行うと比較的に均一に締固められる。

最適な打撃点間隔 表-1に4, 6, 12点打撃における $\Delta D_r=10\%$ で定義した改良深度 Z をまとめた。同じ L でも、また同じ最小間隔でもシリーズ施工により Z が深くなることからわかる。

基本的には L が狭いほど打撃の重ね合わせ効果で Z は深くなるが、単位面積当たりの打撃量が多くなり、不経済となる。最適な打撃点間隔を対象領域全域を単点打撃以上の改良深度とする最大間隔と定義すれば、今回の結果から、1シリーズ施工で $L=D/\sqrt{2}$ 、2シリーズ施工で $L=D$ 、3シリーズ施工で $L=\sqrt{2}D$ が最適といえる。いずれも最小間隔は $D/\sqrt{2}$ で、対象領域全域を単点打撃の改良直径 D で占める最大の間隔に相当する。

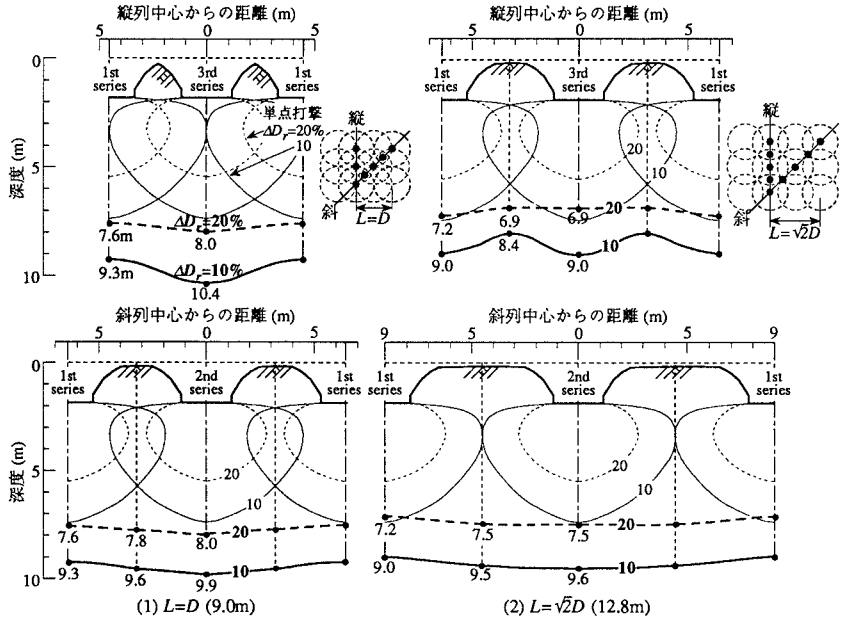


図-3 3シリーズ施工における相対密度増加量分布

表-1 改良深度 Z (m)

打撃点数	L	最小間隔	範囲	平均値
4点打撃 (1シリーズ施工)	$D/2$	$D/2$	8.8~9.0	8.9
	$D/\sqrt{2}$	$D/\sqrt{2}$	7.8~8.2	8.0
	D	D	7.0~7.8	7.4
6点打撃 (2シリーズ施工)	$D/\sqrt{2}$	$D/2$	8.8~9.2	9.0
	D	$D/\sqrt{2}$	8.3~8.9	8.5
	$\sqrt{2}D$	D	6.4~8.0	7.2
12点打撃 (3シリーズ施工)	D	$D/2$	9.3~10.4	9.9
	$\sqrt{2}D$	$D/\sqrt{2}$	8.4~9.6	9.0

- 参考文献** 1) 深井，他：重錘落下締固め工法のシリーズ施工における打撃点間隔と強度増加，第50回土木学会，1995。
2) 大島，他：重錘落下締固め工法における打撃仕様と密度増加域，第28回土質工学会，pp.2355~2358，1993。