

III-PS 6 重錘落下締固め工法における現場実験と遠心模型実験の比較

大阪市立大学工学部 大島昭彦 高田直俊
 同 大学院 田中善広
 海洋工業(株) 池田通陽

まえがき 1987年に滋賀県信楽町のゴルフ場造成地で重錘落下締固め工法の現場実大実験が行われ、打撃の重ね合わせの効果や打撃による地盤変形と土圧を予め埋設した標点や土圧計、沈下計を用いて調べられている¹⁻²⁾。今回はこの現場実験の遠心模型によるシミュレーションを行い、重錘貫入量、地盤の圧縮量および地盤変形について両者の比較を報告する。

実験方法 現場実験は2つのヤードで行われた。第1ヤードは打撃の重ね合わせ効果の調査を主目的としたもので、広さ30×30m、厚さ17m、N値7程度の均質なまき土の盛土地盤で、打撃点は15ヶ所である。各打撃点とも打撃回数Nは40回である。第2ヤードは広さ10×10m、層厚6.5mのN値7程度の均質なまき土の盛土(盛土の下はN値30以上の地山)で、予め地中に計器類を埋設し、打撃後、それを掘り出して地盤変形状態と土圧を調べた。打撃回数Nは20回である。両ヤードとも重錘の質量は20t、落下高は20m、重錘の底面積は4m²である。

模型は軸対称三次元半断面で、模型材料には現場材料の粒径2mm以上を除いた細粒分12%を含むまき土($U_c=10$ 、 $\rho_{dmax}=1.82t/m^3$ 、 $\rho_{dmin}=1.37t/m^3$ 、 $w_{opt}=12\%$)を用いた。第1ヤードの遠心模型実験は、第1点目の打撃を対象とした。遠心加速度は100g、模型地盤半径15cm(原型換算15m)で、第1ヤードの層厚20cm(同20m)、第2ヤードの層厚6.5cm(同6.5m)である。模型地盤の締固め密度は現場のN値から相対密度30%に設定した。模型の打撃条件は、重錘質量10g(原型換算20t)、落下高20.9cm(重錘解放位置の回転半径を考慮、原型換算20m)、重錘直径2.25cm(原型換算底面積4m²)である。

模型実験の手順は、まず含水比6%(100g場で間隙水が移動しない含水状態から決めた)に調整した材料を第1ヤード実験では4層、第2ヤード実験では2層に分け、45°の扇形底板を介して質量2.5kg、落下高20cmのランマーで、落下回数各層4回に締固め、相対密度30%の地盤を作成する。観測用ガラス面には約1mm厚の寒天膜を作成し、その上に直径2mmの標点を設置し、地盤変形を捉える。実験はまず100g場に1時間置き、模型地盤を自重沈下させる。次に重錘を地盤に連続的に落下させ、1打撃毎に重錘貫入量と地盤面の沈下量を計測し、打撃回数5回毎に写真撮影する。なお実験方法及装置の詳細は文献3)、4)を参照されたい。

第1ヤード 図-1に打撃回数Nと重錘貫入量Pの関係を示した。重錘貫入量は両者とも下に凸な曲線を有するが、現場の方が少し大きい。

図-2に打撃中心からの水平距離と地盤面の沈下量の関係を示した。各打撃回数の沈下量は比較的良好現場と対応しているが、沈下量は模型の方が若干大きい。

図-3に打撃孔体積Vcと地盤全体の圧縮量Vtの関係を示した。Vcは打撃後の打撃孔寸法から打撃孔壁の傾斜角度を求め、これが打撃中一定と仮定して算出し、Vtは地盤面沈下量から求めた打撃孔周辺の地盤圧縮量にVcを加えて求めている。Vcは重錘貫入量の差を反映して現場より模型の方が小さいが、Vtは両者で比較的良好合っている。

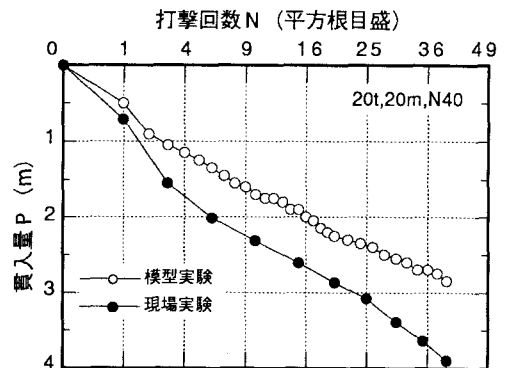


図-1 重錘貫入量の比較(第1ヤード)

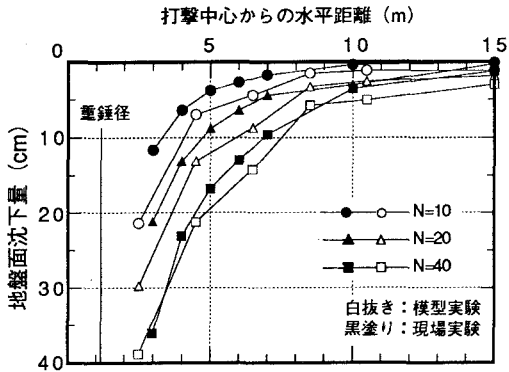


図-2 地盤面の沈下量の比較(第1ヤード)

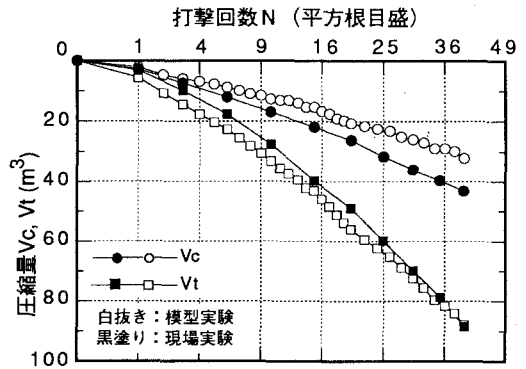


図-3 打撃孔体積Vcと全体の圧縮量Vtの比較(第1ヤード)

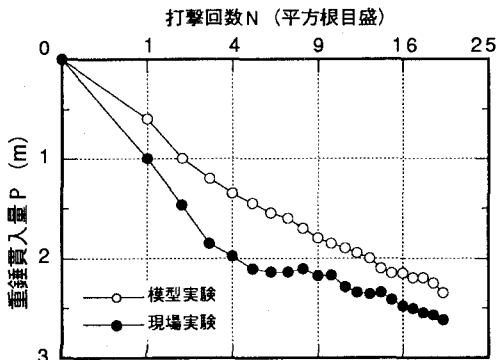


図-4 重錘貫入量の比較(第2ヤード)

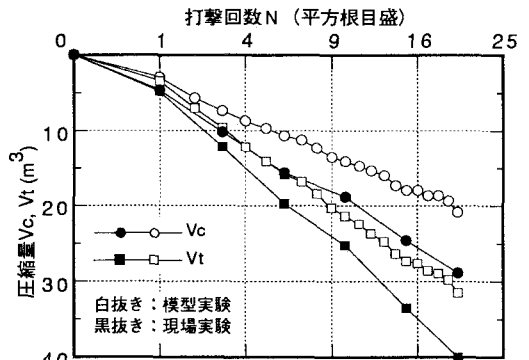


図-5 打撃孔体積Vcと全体の圧縮量Vtの比較(第2ヤード)

第2ヤード 図-4に打撃回数Nと重錘貫入量Pの関係を示した。第1ヤードと同様に貫入量は現場の方が少し大きい。

図-5に打撃孔体積Vcと地盤全体の圧縮量Vtの関係を示した。Vc、Vtとも貫入量の差を反映して、現場の方が大きい。打撃孔外部の地盤圧縮量[Vt-Vc]はほぼ等しい。

図-6に現場と模型の地盤変形の比較を示した。現場の変位の水平成分が若干大きい。模型は現場の地盤変形をほぼ再現している。

あとがき 今回行った遠心模型実験では、重錘貫入量と打撃孔体積は現場に比べてやや小さい傾向を示したが、地盤全体の圧縮量と地盤変形はほぼ再現されている。

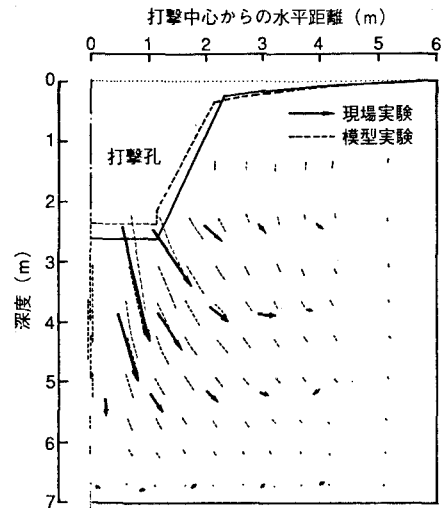


図-6 地盤変形の比較(第2ヤード)

参考文献

- 1) 逢澤、他：重錘落下締固め工法 一動的計測について一、第23回土質工学会、pp.2053-2056、1988
- 2) 高田、他：重錘落下締固め工法の現場実験、第23回土質工学会、pp.2057-2060、1988
- 3) Mikasa et al：Dynamic consolidation in centrifuge、12th ICSMFE、vol.1、pp.947-950、1989
- 4) 大島、他：重錘落下締固め工法における打撃仕様と効果、第25回土質工学会、pp.1853-1856、1990