

日本工管株式会社 正員 山田孝治

佐藤 晃二

柚木 裕二

1. はじめに

建造物の基礎として用いられるフーチングは、一般に建造物の自重などの鉛直荷重を基礎地盤に伝え、所定の支持力を得る目的で用いられるが、場合によっては引揚力にも抵抗しなければならぬことがある。このフーチングの引揚抵抗力の発生メカニズムに関して、松尾が縮小模型を用いて14の加速度場で実験的な実験を行なっている。しかしよく知られている様に、土は応力状態によってその挙動が大きく異なるために実際の応力状態(実験規模)での実験を行なう検証する事が薦められている。しかし実験規模実験を数多く実施するのは現実的に困難である。そこでこれを補うものとして筆者らは小さな模型で実際の応力状態を再現できる遠心力装置を導入し、フーチングの引揚抵抗力の発生メカニズムを調べることを試みた。実験は木材と見せせる乾燥砂を用いて、遠心力実験におけるフーチング引揚抵抗力に関する模型の相似則を確認する実験を行なった。

2. 実験装置及び試料

図-1に遠心力装置の概略図を示す。同装置は大阪市立大学で開発されたもので、回転半径は模型容器中心で1.55m、遠心加速度は200gまで加えることが可能である。模型容器はスウィングアップバケット方式で、内寸は44.5cm×25.0cm×14.3cmである。図-2に模型フーチング及び引揚装置の概要を示す。模型として、厚さ20mmの壁の先端に片側0.72.0cmの箱底部を設けた連続フーチングタイアのものを用いた。この模型フーチングの引揚力にはオイルジャッキを用いた。ジャッキとフーチングの間には今回試作したストレインゲージ式小型ロードセルを取り付けた(写真-1に全景を示す)。模型地盤は図-3に示す粒度の乾燥砂(含水比ゼロ)を空中落下させて均一な密度になるように工夫して作製することにした。表-1に落下高さと密度を示す。なお地盤の変形を見るために、模型地盤前面に10mmピッチで平行に色砂の線をマーカーとしてつけた。実験の手順は容器の中にフーチング模型をセットした地盤を作製したのち、容器を回転させ、所定の遠心加速度状態にした後、装置の外部から手動式ポンプを操作して図-2のジャッキを作動させてフーチングを引揚げた。この間の引揚抵抗は

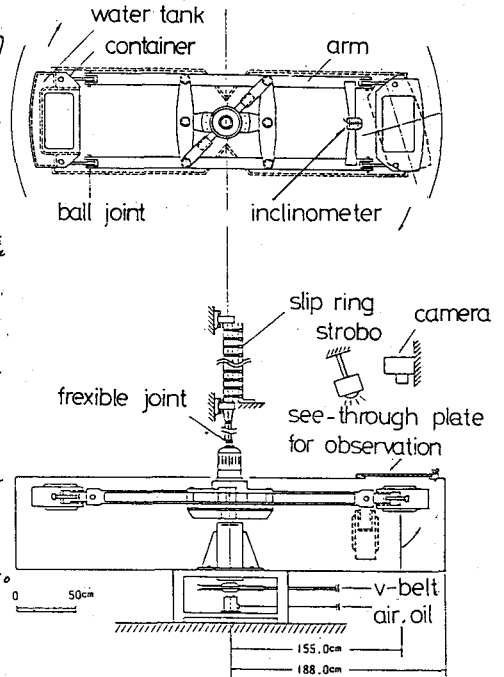


図-1 遠心力装置概略図

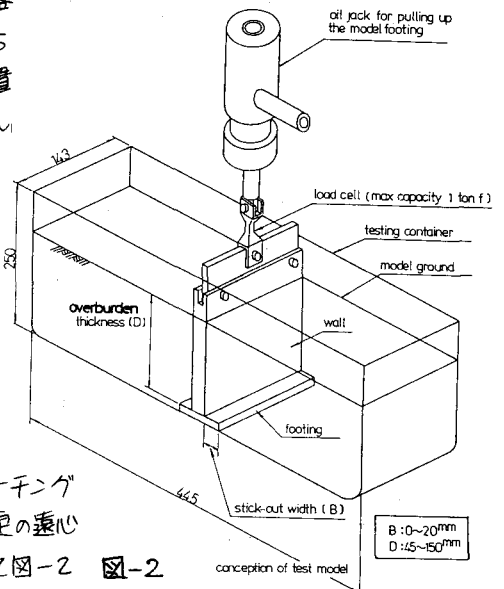


図-2 フーチング模型概略図

ロードセル、鉛直変位はダイヤルゲージによって測定した。また回転ヒストロフを同期させて発光させて模型を静止画像で見られるようにし、引揚中の地盤変形を観察、撮影することにした。

3. 実験結果

遠心力場における模型相似則を確認するため、次の様な実験を行った。

まず実験として土被り厚さ $D_p=1.0\text{ m}$ 、振底器突出幅 $B_p=1.33\text{ m}$ を想定し、模型は前者の比 B/D を一定にし、異った寸法のものいくつか用意することにした。これらの模型に対してそれぞれ異なる遠心加速度を加えて同じ実験に対する力状態を並列出した。この様なケースでの実験で、同じ引揚抵抗が得られるれば模型実験に対する相似則が確認されたことになる。

実験結果を図-4、5に示す。横軸に必ずおとし鉛直変位を土被り厚さで割った値 d/D を、縦軸に力として全引揚力から杭自重を差し引いたものを振底器面積で割った値をとった。図-4は密めめ砂に対する試験結果であるが、非常に良い一致を示しており、相似則を満足していると言える。図-5はゆるづめめ砂に対する実験結果である。これは前の結果に比べてややばらつきがあるが、同様に相似則を満足していると言える。このようにフーチング振底面積に対する単位引揚抵抗と換算変位の関係で模型の相似則がなりたっていることが確認できた。

あとがき

遠心力装置導入に際し、便宜をはかっていただいた大阪府立大学三笠研究所の皆様には感謝します。

参考文献

- 1) 松尾「送電線鉄塔基礎の引揚抵抗について」1964土木学会論文集
- 2) 三笠、高田、望月「遠心力を利用した土構造物の模型実験」1980土と基礎

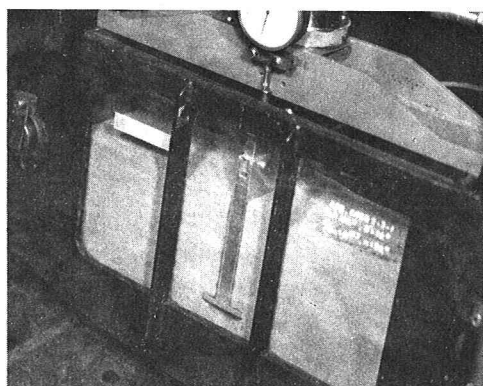


写真-1 フーチング模型

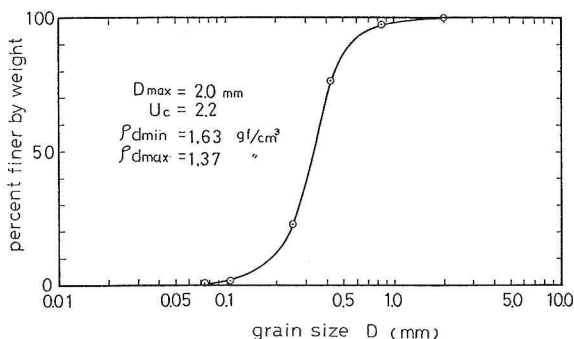


図-3 試験試料の性質

表-1 砂落下高さと地盤密度

	height	dry density
loose sand	60 cm	1.45 g/cm ³
dense sand	120	1.61

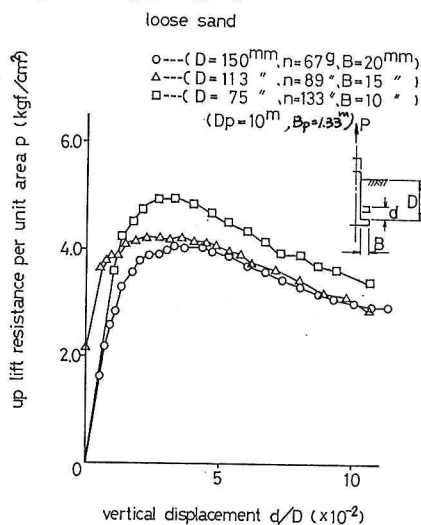


図-5 ゆるづめの砂

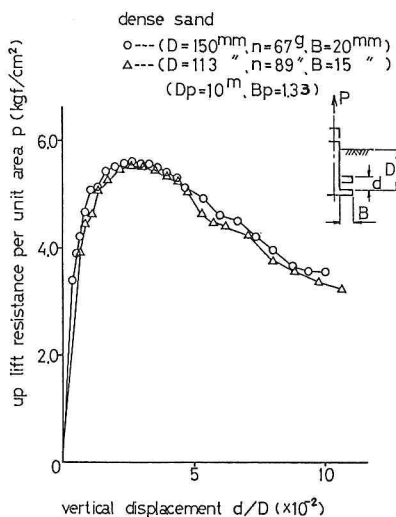


図-4 密づめの砂