

III-B 33 杭のネガティブフリクション評価のための土槽実験

J R東日本 正会員 近藤純司

J R東日本 正会員 栗山道夫

応用地質 正会員 山田敏博

1. はじめに

地盤の沈下に伴う杭のネガティブフリクションについては数多くの研究が行われ、鉄道的设计基準¹⁾にも記述はあるが、その大きさの評価は設計者の判断に委ねられる部分があり、精度よく評価しているとはいえない。そのため、既設の杭基礎に近接して盛土がなされる等によって、当初想定されていなかったネガティブフリクションが杭に作用するような場合、杭基礎の健全度を適切に評価することが困難であり、より現実に即した合理的な評価方法の提案が望まれる。今回、ネガティブフリクションを精度よく計測できる模型杭を新たに製作し、土槽実験を実施して模型杭に働くネガティブフリクションの測定を行ったので、以下に測定結果の一部について報告する。

2. 実験方法

実験に用いた土槽および模型杭の詳細を図-1、図-2にそれぞれ示す。土槽は、平面2次元条件となるように、奥行き方向の幅を、挿入する模型杭の直径とほぼ同じ32mmとし、壁面には十分な剛性をもたせている。また模型杭の杭体は、27個のロードセルによって構成され、深さ方向に20mm毎の周面摩擦力度を測定できるようにしている。なお、ロードセル間は、干渉の影響を取り除くため、若干の隙間を設けている。

実験は、表-1に示す地盤物性の粘性土を敷きつめた土槽内に3本の杭を順次挿入し、地盤の挙動が安定するまで十分に放置したのち、土槽内の地盤上に約0.1kgf/cm²の圧密荷重（鉛玉）を載荷した。なお、載荷開始から載荷作業終了までに要した時間は、約15分であった。

測定項目は表-2に示したとおりであり、圧密荷重載荷直前（0分）、圧密荷重載荷作業終了（15分）、杭に働く摩擦力の挙動が十分に落ちついた状態（156分）まで、逐次計測を行った。

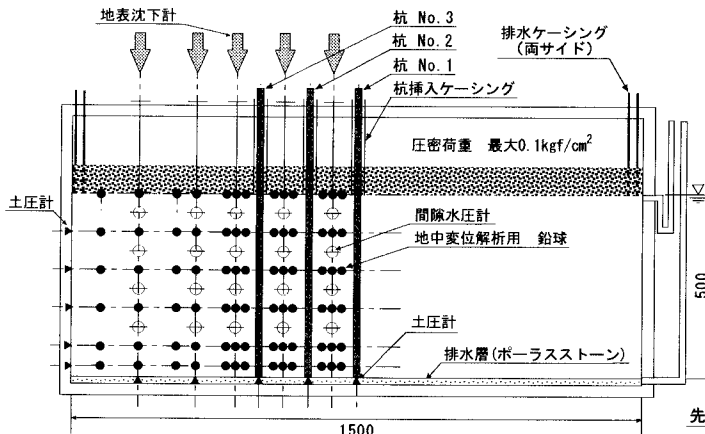


図-1 実験に用いた土槽

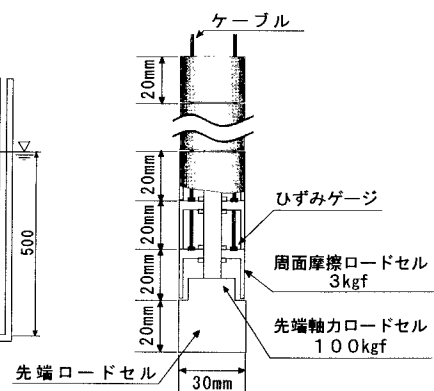


図-2 模型杭の詳細

3. 実験結果

杭体に働く周面摩擦力度の分布の例として、No.1およびNo.3の杭の場合の分布を図-3に示す。図-3は圧密荷重載荷直前の状態の杭に働く摩擦力度を基準とし、実験中の杭に働く摩擦力度の増減を図示したものである。

図-3から、両杭とも深度が22cm程度以浅において、ネガティブフリクションが作用しており、22～26cmに中立点が見られる。また、中立点以深では、逆に正の摩擦力が作用していることが分かる。この結果から、各ロードセルに作用する摩擦

力度にロードセルの周面積を乗じたものを模型杭のロードセル区間毎の杭体に働く軸力の増減とし、杭頭の軸力を0として、杭頭から順次軸力の増減を深さ方向に累積したものを、杭に働く軸力とした。No.1とNo.3の杭に働く軸力分布を図-4に示す。

図-4から、模型杭の軸力は、両杭とも圧密荷重載荷作業中は、時間の経過とともに増加し、圧密荷重載荷作業終了後は、若干の減少が見られた。なお、No.1の杭の周面摩擦力分布は、若干のばらつきがあるものの、全体としてはNo.1とNo.3の2本の杭に働く周面摩擦力分布および軸力分布の傾向には、同様の傾向が見られ、実験結果は再現性のあるものとなっているようである。

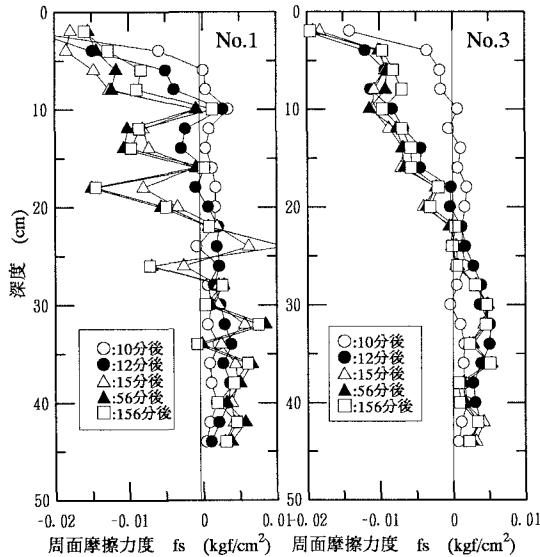


図-3 杭周面摩擦力分布

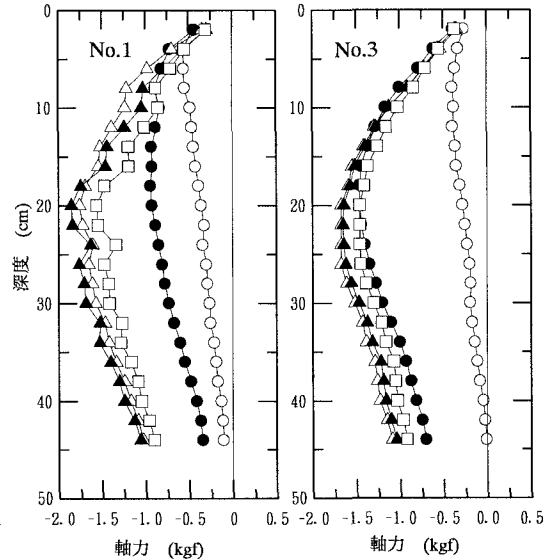


図-4 杭体の軸力分布

4. まとめ

- ① 積層型ロードセルを用いた模型杭によって、地盤沈下に伴う杭のネガティブフリクションの深度方向の分布を連続的に測定できた。
- ② 本試験においては、杭の中央付近に中立点があり、それ以浅ではネガティブフリクションが、それ以深では正の摩擦力が作用していた。
- ③ 圧密荷重載荷作業中はネガティブフリクションの影響による軸力の増加が見られるが、圧密荷重載荷作業終了後は若干の軸力の減少が見られた。

参考文献

- 1) 建造物設計標準解説 基礎構造物、昭和61年3月、日本国有鉄道