

補強材を用いた基礎の支持力特性に関する模型載荷実験（その1）

独立行政法人土木研究所	正会員	○梅原 剛
同 上	正会員	竹口 昌弘
同 上	正会員	福井 次郎

1. はじめに

近年、湾岸地域など地盤が軟弱な箇所において道路橋の建設が行われている。軟弱地盤が厚くなると、基礎の根入れ深さが深くなり、基礎構造が大規模となるため、より合理的な基礎構造の開発が求められている。そこで、本研究では、軟弱地盤上に直接基礎を設置することを想定し、軟弱地盤の上層部を補強材等によって補強した場合の地盤の支持力を評価する手法の開発を目標として、補強材を用いた基礎（一般的に、パイルドラフト基礎と呼ばれる。）模型の鉛直載荷実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

パイルドラフト基礎の支持力評価手法を検討するために、土研内にある2次元土槽を使用し、鉛直載荷実験を行った。本実験では、標準的なマイクロパイル¹⁾の鋼管径（直径180mm程度）を模し、直径12mmのアルミパイプを補強材として用いた。また、フーチングはステンレス製で、模型寸法は160mm×160mm、厚さ60mmである。実験地盤は珪砂7号を用い、空中落下法により作製した。実験では、相対密度80%、補強材長400mmのケースを基本ケースとし、地盤条件、補強材長および補強材剛性を変化させた。なお、補強材中心間隔は、すべてのケースにおいて30mm（補強材径の2.5倍）とした。また、補強材は5mm地中に埋め、補強材頭部とフーチング底面は剛結していない。図-1に基本ケース概要図を示す。Case1-0本は、フーチングのみのケース、Case1-1本～Case1-25本は、補強材本数の増減がフーチングの沈下量に及ぼす影響を確認するため、本数を変化させたケースである。Case2-0本～Case2-25本は、地盤強度の違いがフーチングの沈下量に及ぼす影響を確認するため、地盤の相対密度を60%としたケースである。また、補強材のみの支持力特性を確認するため、補強材頭部を50mm地盤面から突出（補強材長450mm）させたケース（Case3）、補強材の長さの違いがフーチングの沈下量に及ぼす影響を確認するため、補強材長を半分（200mm）に変化させたケース、補強材剛性の違いがフーチングの沈下量に及ぼす影響を確認するため、補強材としてステンレスパイプ（ヤング率:193 kN/mm²）を用いたケースも行った。

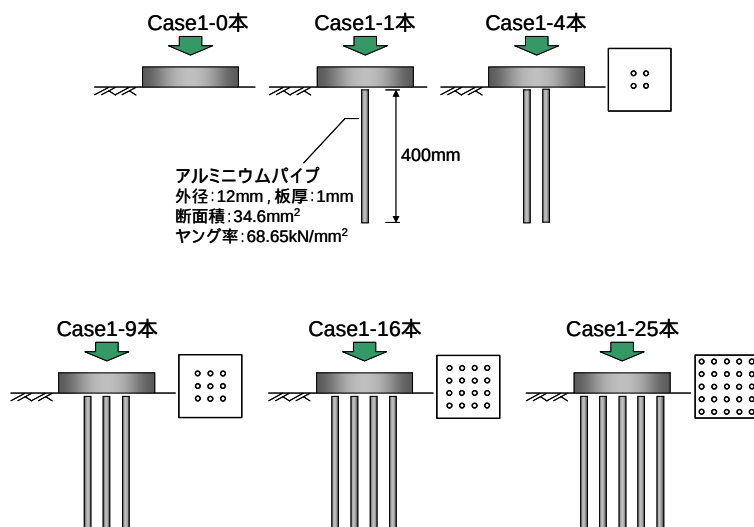


図-1 基本ケース概要図



写真-1 鉛直載荷実験状況

鉛直載荷実験状況を写真-1に示す。実験では載荷荷重を

キーワード パイルドラフト、模型載荷実験、支持力特性、荷重分担率

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 土木研究所 構造物研究グループ TEL 029-879-6795

ロードセルにより、沈下量を変位計により測定し、各補強材が受け持つ荷重を補強材頭部から 5mm の位置に貼り付けたひずみゲージによる測定ひずみから算出した。また、1 ケースにつき 1 本程度、8 断面にひずみゲージを貼り付けた補強材を設置し、測定ひずみから軸力、曲げモーメントを算出した。実験は載荷速度 2mm/min とし、フーチングが約 40mm 程度沈下するまで行った。

3. 実験結果

鉛直載荷実験結果の一例として、図-2、図-3 に Case1、Case2 の荷重～沈下量曲線を示す。また、図には、三軸試験結果（ $c=0$ kN/m²、 $Dr=80\%$ で $\phi=43.8^\circ$ 、 $Dr=60\%$ で $\phi=38.7^\circ$ ）を用いて算出したフーチング底面地盤の極限支持力（数値解析）²⁾を併記した。図より、基礎底面地盤が極限支持力（数値解析）に達する時の沈下量を比較すると、補強材の本数が少ないケースはフーチングのみのケースとあまり差はないが、本数が増えると沈下が急激に小さくなっており、補強材による飛躍的な沈下抑制効果が見込めることがわかる。次に、地盤条件の違いによる補強材の沈下抑制効果を比較すると、Case1-25 本では沈下抑制効果が明確に現れているのに対し、地盤が緩い Case2-25 本においては Case1-25 本ほど明確な違いが現れていない。

図-4 に Case1 および Case2 の荷重分担率～沈下量曲線をそれぞれ実線および点線で示す。なお、荷重分担率は、ひずみゲージを貼り付けた補強材頭部の軸力の平均値を本数倍した値を載荷荷重で除した値である。図より、補強材本数の増加により、補強材の荷重分担率が増加し、フーチングの分担率が低下していくことがわかる。また、Case1 と Case2 の荷重分担率を比較すると、Case2 の補強材の分担率が若干大きくなっていることがわかる。

4. まとめ

今回、地盤条件、補強材本数、補強材長をパラメータとして実験を実施した。その結果、パラメータの変化による沈下抑制効果を定性的に確認することができた。今後は、実験結果の解析を進めていくと共に、傾斜荷重あるいは水平荷重を載荷したケースなどの実験を実施し、パイルドラフト基礎の支持力特性、滑動抵抗特性等を評価する手法を検討していく予定である。

参考文献

- 1) 独立行政法人土木研究所他：既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その3）、2002 年 9 月。
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 下部構造編、2002 年 3 月。
- 3) 竹口他：補強材を用いた基礎の支持力特性に関する模型載荷実験（その2）、第 59 回土木学会年次学術講演会（投稿中）。

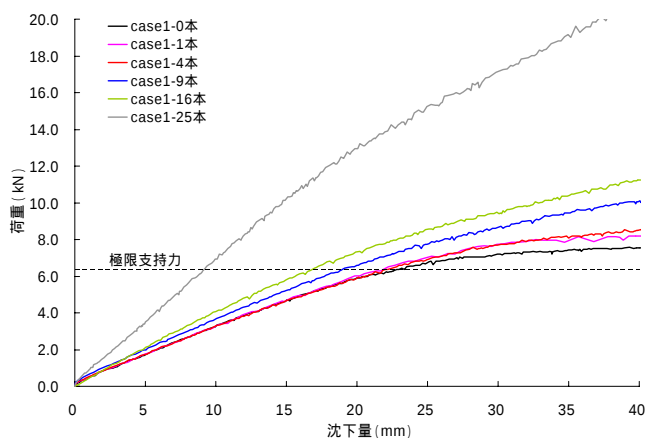


図-2 荷重～沈下量関係（Case1）

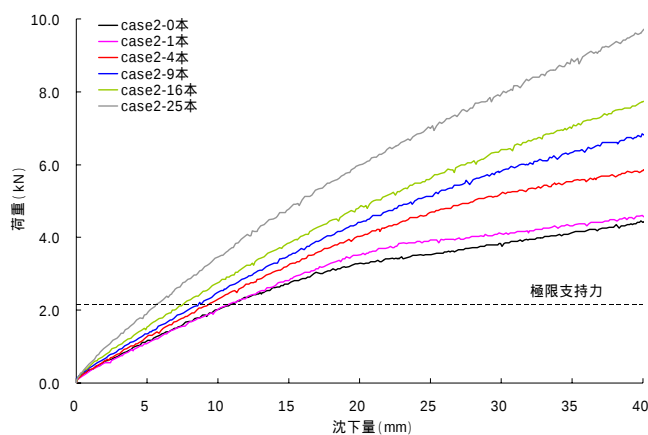


図-3 荷重～沈下量関係（Case2）

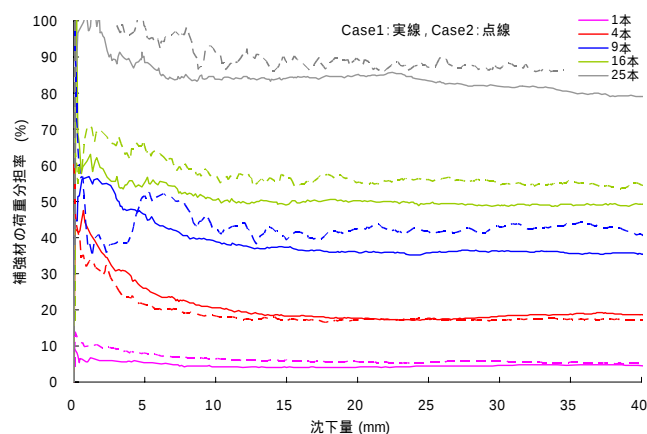


図-4 荷重分担率～沈下量関係（Case1, Case2）