

## シートパイル補強工法における杭とシートパイルの間隔がもたらす補強効果の違い

中央大学 学生会員 ○茂木 優希子 正会員 西岡 英俊

## 1. はじめに

既設杭基礎の周囲に打設した鋼矢板をフーチングと一体化させるシートパイル補強工法<sup>1)</sup>は、従来の既設杭基礎補強工法と比べて、経済性に優れ、既設構造への影響が少なく、狭隘箇所での施工も可能であるなどの特徴を持つことから、今後の活用を期待されている。しかし、「鋼矢板・杭間群杭効果」については、基礎データが十分ではなく、設計の際に合理化できる余地が残されていると考える。そこで本研究では、2次元的な挙動に関する基礎的な実験として、杭と鋼矢板に見立てたアルミ板をアルミ棒積層体試験装置に配置し、静的水平載荷実験を杭・シートパイルの間隔を変化させて実施した。

## 2. 使用材料および実験概要

模型の諸元は、実構造物を想定した既往の研究<sup>1)</sup>を参考に、杭とシートパイル（以下 SP と表記）それぞれの  $1/\beta$  ( $\beta$ : 杭の特性値) の比が 3:1 程度であることを参考に設定した。具体的には、模型杭はアルミ板（板厚 1mm, 幅 70mm, 根入れ長 290mm）とし、模型 SP はアルミ板（板厚 0.3mm, 幅 70mm, 根入れ長 145mm）とした。模型地盤(図-1)に用いたアルミ棒積層体は長さ 50mm, 直径 1.6mm と 3.0mm の 2 種類のアルミ棒を重量比 3:2 で混合したものを、単位体積重量  $21\text{kN/m}^3$  となるように締め固めながら、高さ 300mm, 幅 700mm 積み上げたものである。

模型杭の設置は、模型地盤を作成後にアルミ板を所定の根入れ長（290mm）まで貫入した。模型 SP は模型杭を貫入したのち、実験ごとに模型杭からの離隔（本実験では 30mm, 60mm, 90mm および 120mm の 4 ケース）を変化させて所定の根入れ長（145mm）まで貫入した。

載荷方法の概要を図-2 に示す。杭と SP は剛結せずに、アルミ板が表面から 10mm 突出している部分の上端の位置にそれぞれロードセルを配置し模型杭・模型 SP を直接、ロードセルの受圧部で載荷した。

ロードセルの設置は、先に模型杭載荷用ロードセル

を模型杭と接触させ、その後、模型 SP 載荷用ロードセルを模型 SP に接触する位置まで動かした。その後、二つのロードセルの間の距離を固定し、両方に同一の変位を与えながら 10mm まで一方向の静的水平載荷を行った。基礎全体の抵抗力は、模型杭と模型 SP のロードセルでの計測値を合計して求めた。

載荷中の変位については、レーザー変位計を用いて、模型杭および模型 SP の載荷点高さの水平変位を計測した。

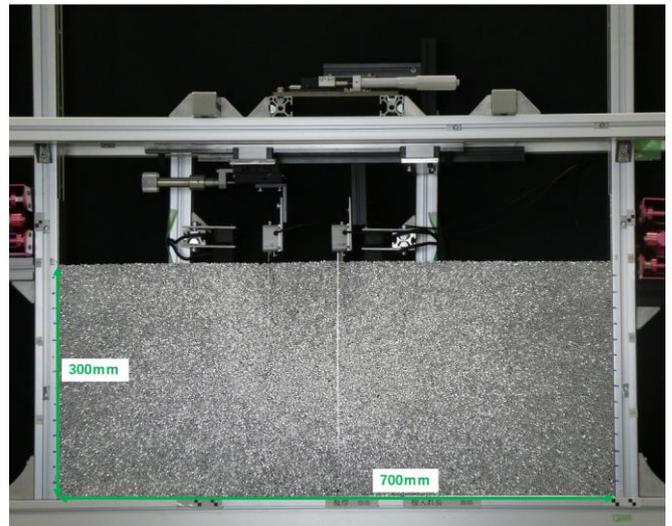


図-1 実験装置

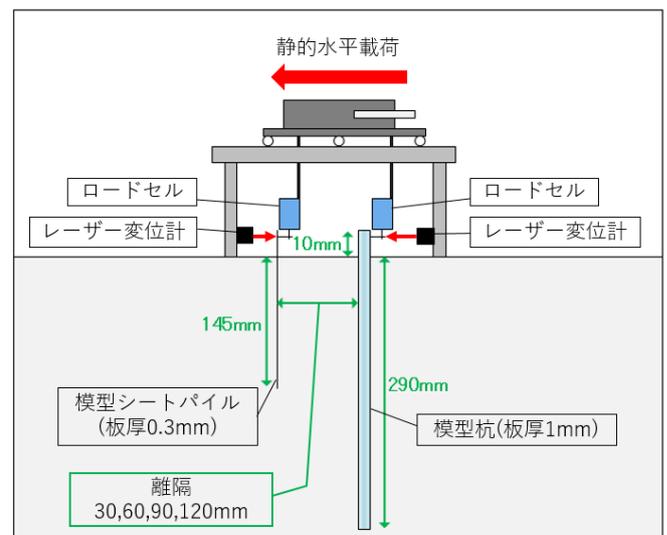


図-2 実験概要 側面図

キーワード 杭基礎, シートパイル補強工法, 静的水平載荷実験

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部都市環境学科 基礎・地下構造研究室 TEL: 03-3817-1804

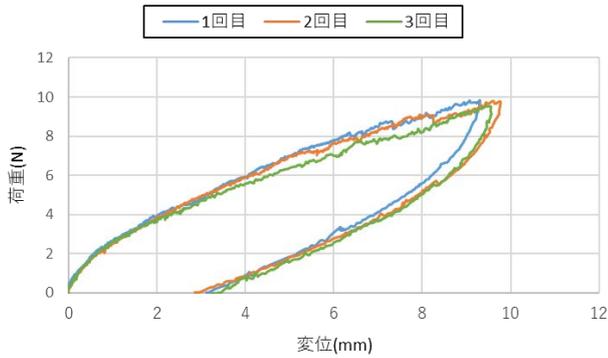


図-3 予備実験（杭単独載荷）の荷重～変位関係

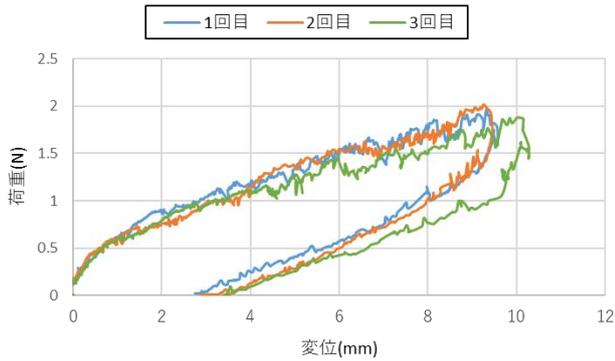


図-4 予備実験（SP 単独載荷）の荷重～変位関係

### 3. 実験結果および考察

予備実験として、杭と SP をそれぞれ単独での載荷を行い、得られた荷重～変位関係を図-3、図-4 に示す。なお、再現性の確認のためそれぞれ 3 回実施した。この最大荷重と最大変位の関係から特性値  $\beta$  を求め 3 回の平均値を求めた結果、模型杭では  $\beta L=3.4$  ( $1/\beta=89\text{mm}$ )、SP では  $\beta L=3.9$  ( $1/\beta=39\text{mm}$ ) が得られた。  $1/\beta$  の比は 2.3 : 1 と目標値に比べると若干小さく（両者の剛性の違いが小さく）なった。

本実験として、SP 補強後の結果を図-5 から図-7 に示す。図-5 は模型杭の、図-6 は模型 SP の、そして図-7 は模型杭と模型 SP の両方の荷重を合計した基礎全体の荷重～変位関係である。また、図中には比較対象として、予備実験での杭あるいは SP 単独載荷の結果も併記した。

図-5 より、SP 補強により杭が負担する抵抗力は低下する。また、図-6 より、SP が負担する抵抗力も、既設杭との相互作用によって低下する。ただし、これらを合計した全体の抵抗力は図-7 に示すように同等あるいは若干増加する傾向が確認できる。

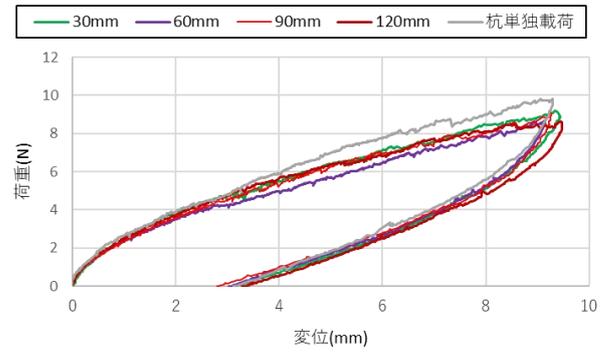


図-5 補強後の杭の荷重～変位関係

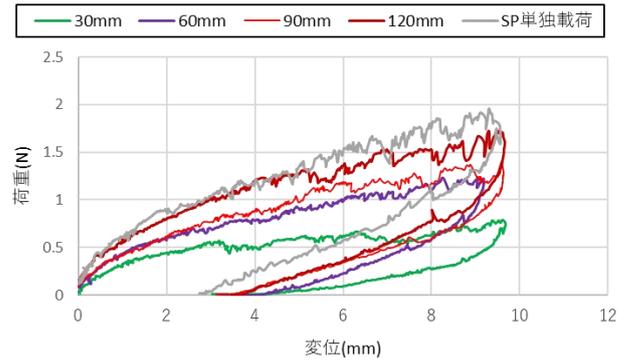


図-6 補強後の SP の荷重～変位関係

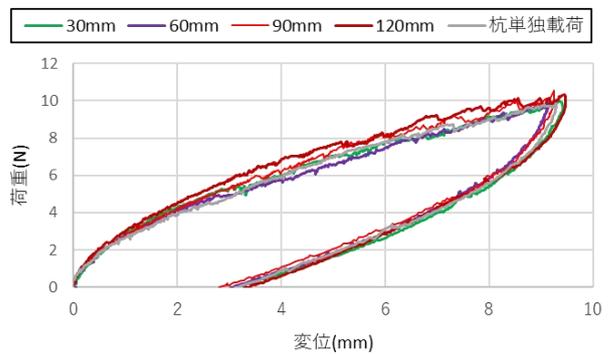


図-7 補強後の杭+SP の荷重～変位関係

### 4. おわりに

既往のシートパイル補強工法の実験では、補強効果は基礎全体の抵抗力の増加ではなく、既設杭の発生断面力の低減効果として表れており、本実験でも同等の傾向が確認できた。今後、杭および SP の断面力分布の違いのほか、画像解析による地盤の変形状況などについて分析を行い、このような挙動を示すメカニズムを明らかにしていく予定である。

### 参考文献

- 1) 西岡英俊ら：シートパイルによる既設杭基礎の耐震補強効果に関する模型実験，地盤工学ジャーナル，Vol.5, No. 2, 251-262