

アルミ棒積層体地盤でのシートパイル基礎の支持力実験
-シートパイルの固定条件が支持力改善効果に及ぼす影響-

中央大学 学生会員 ○新井 優希 正会員 西岡 英俊

1. 目的

シートパイルと直接基礎を組み合わせたシートパイル基礎工法は、施工性、経済性、環境調和性に優れている新しい基礎形式である。その特徴としては、多少地盤条件が悪くても、シートパイルを組み合わせることで、好条件地盤での直接基礎と同等あるいはそれ以上の支持力や、耐震性能が期待できることである。

このシートパイル基礎工法を既設直接基礎の補強工法として考えた場合、シートパイルとフーチングの接合部分の合理的な構造を提案することが重要であるが、西岡らの研究²⁾においてフーチングと完全に一体化しないシートパイル頭部補強型が提案されているものの、その場合のシートパイルの剛性や根入れ長と補強効果との関係性が十分に明らかになっていない。

そこで、本報告では、シートパイルがフーチングと分離された状態とシートパイル上端同士をピン結合して両者の間隔を固定した状態の違い、さらにシートパイルの根入れ長が支持力の補強効果に及ぼす影響に着目したアルミ棒積層体による模型実験について報告する。

2. 実験装置および実験概要

本研究で使用した実験装置を図-1に示す。模型シートパイル（以下、SPと表記）として、板厚0.3mm、および0.5mmのアルミ板を用いた。また、模型地盤には、側面の拘束がなく、2次元的な地盤の変形挙動を直接観察できるアルミ棒積層体を採用した。アルミ棒は長さ150mm、直径1.5mm、2.0mmおよび3.0mmの3種類を重量比1:1:1で混合したものを使用した。模型地盤は幅640mmで全てのケースにおいて単位体積重量が21.1kN/m³となるように緩詰め状態で高さ200mmまで積み上げて作成した。

模型フーチングは、厚さ10mm、幅100mmの鋼板とし、鉛直ジャッキにより載荷した。具体的には、基礎の上面に水平に可動するリニアガイドを設置し、それを鉛直ジャッキ先端のクサビを介して鉛直に載荷する構造とした。

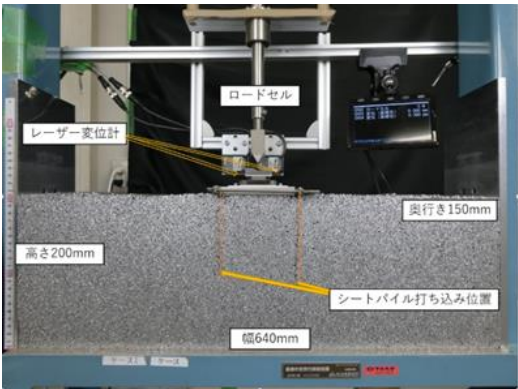


図-1 実験装置

表-1 実験ケース

板厚	根入れ長	ケース名	
		シートパイル固定あり	シートパイル固定なし
0.5mm	140mm	A0.5-140	F0.5-140
	110mm	A0.5-110	F0.5-110
	80mm	A0.5-80	F0.5-80
	50mm	A0.5-50	F0.5-50
	20mm	A0.5-20	F0.5-20
0.3mm	140mm	A0.3-140	F0.3-140
	110mm	A0.3-110	F0.3-110
	80mm	A0.3-80	F0.3-80
	50mm	A0.3-50	F0.3-50
	20mm	A0.3-20	F0.3-20
直接基礎のみ		SP無し	



図-2 シートパイル固定部拡大写真

地盤作成後、載荷速度1min/mmを目安に、模型フーチングの幅100mmの10%にあたる鉛直変位10mmになるまで載荷した。

SPはフーチングの左右両端に1枚ずつ、フーチングに当たらない直近の箇所に打ち込んだ。

実験は表-1に示す計21ケースを実施し、SPの板厚0.3mmと0.5mmのそれぞれで、根入れ長を20mm～140mmの間で5パターン変化させた。また、SPの上端固定有のケースと固定無のケース、さらに、比較として

キーワード シートパイル補強工法、アルミ棒積層体、支持力

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

SP を打設しない直接基礎のみのケースを加えた。図-2に示しているのは、シートパイルの上端を固定部の構造である。具体的には、SP 固定用板（全長 210mm，幅 10mm，厚さ 3mm のステンレス板）を SP の上部外側に両面テープで接着し，これらを 2 本の全ネジ棒（M5）で外側からのみ蝶ナットで固定した。これにより，左右にある SP はピン結合で左右の SP 同士の間隔が固定（広がり抑制）される。なお，フーチングと SP は接触しておらず，鉛直荷重載荷時はフーチングのみ沈み込み，鉛直方向の荷重は SP には伝達されないようになっており，文献²⁾におけるシートパイル頭部補強型に相当するものになっている。

3. 実験結果

実験により得られた荷重変位関係のうち，板厚 0.3mm の一部を図-3 に，板厚 0.5mm の一部を図-4 に示す。

図-3，4 より，ほとんどのケースにおいて，フーチング幅の 10%（鉛直変位 10mm）になるまでに鉛直荷重は単調的に増加していることがわかった。しかし例外として，A0.5-80 のケースに関しては，鉛直変位 10mm 時に最大荷重を示すのではなく，鉛直変位 7~8mm 時に最大荷重を示し，その後荷重低下していく傾向を示した。また，A0.5-50 のケースでも同様の荷重低下の傾向を示した（最大荷重は鉛直変位が 4~5mm 時）。

これらの荷重変位関係を代表する値として極限支持力に着目し，直接基礎に対する SP の支持力改善効果が認められたものについて考察する。本研究では，鉛直変位量が基礎幅の 10%に至るまでの最大荷重を極限支持力とした。各ケースでの根入れ長と極限支持力の関係を図-5 に示す。

図-5 より，SP 板厚 0.5mm の固定有の場合，根入れ長が 50mm~80mm にかけて，極限支持力が大きくなる支持力改善効果が確認できる。ただし，根入れ長をそれよりも長くしても，支持力の増加は見られなかった。また，SP 板厚 0.3mm の固定有でも根入れ 80mm にかけて支持力改善効果は見られるが，板厚 0.5mm ほどの効果は発揮されないことがわかった。固定無のケースに関しては極限支持力の値にはばらつきはあるものの，SP 無しでの極限支持力の値とほとんど変わらず，明確な改善効果は確認できなかった。また，固定の有無に関係なく，根入れ長が 20mm のケースでは改善効果は認められなかった。これらのことから，SP を打設するだけでなく，SP が鉛直荷重載荷時での左右に広がるのを抑制するこ

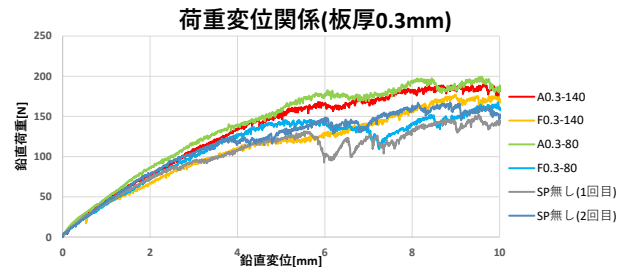


図-3 板厚 0.3mm の荷重変位関係

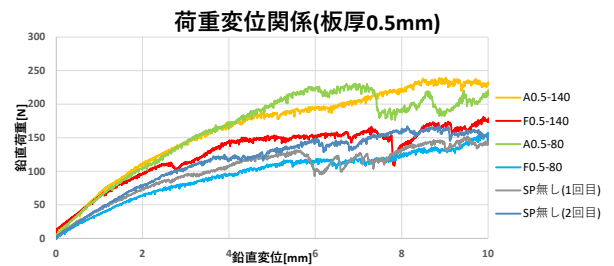


図-4 板厚 0.5mm の荷重変位関係

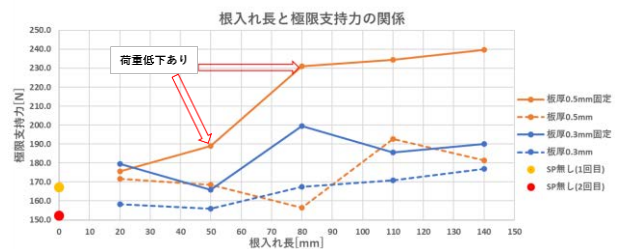


図-5 根入れ長と極限支持力の関係

とが極限支持力の改善効果を発揮するために重要であることが確認できた。また，SP の根入れ長が一定以下の場合，極限支持力の改善効果が発揮されにくいことも確認できた。

4. まとめ

今回の実験から緩詰め地盤に対してシートパイルを打ち込むだけでは極限支持力の改善効果は発揮されず，フーチングと接合しなくてもその周囲でシートパイル同士を固定するだけでも，改善効果が発揮されることがわかった。また，補強効果にはシートパイルにある程度の剛性と根入れ長さが必要であることもわかった。

今後，画像解析を行って補強メカニズムについて検討を深めるほか，SP の剛性 EI や βL の値と補強効果の関係についても調べていく予定である。

参考文献

- 1)西岡英俊，神田政幸，村田修，崎本純治，伊藤政人：シートパイル基礎の支持力特性に関する模型実験，第 38 回地盤工学研究発表会講演集，2003。
- 2)西岡英俊，神田政幸，村田修，松田隆，平尾淳一：シートパイル基礎の接合に関する模型実験，第 49 回地盤工学シンポジウム論文集，2004。