

ソイルセメント合成H鋼杭の芯材付着機構についての考察

J R東日本 東京工事事務所 正会員 筑井 裕之

J R東日本 東京工事事務所 正会員 斉藤 淳

J R東日本 東京工事事務所 正会員 永井 好紀

1. はじめに

近年、原位置土を有効利用し、産業廃棄物の発生量の少ないソイルセメント杭が、仮設杭として多用されており、土留めの場合、土圧による曲げに抵抗するためにH鋼を芯材としている。このソイルセメント杭を本設基礎杭として用いることを目的とし、鉛直力にも抵抗するよう芯材付着力の増強を図るために芯材のH鋼にフープ筋を巻き付けた。今回、巻き付けるフープ筋のピッチ等を変化させ、芯材付着力試験を行い、芯材付着機構について検討したので以下に報告する。

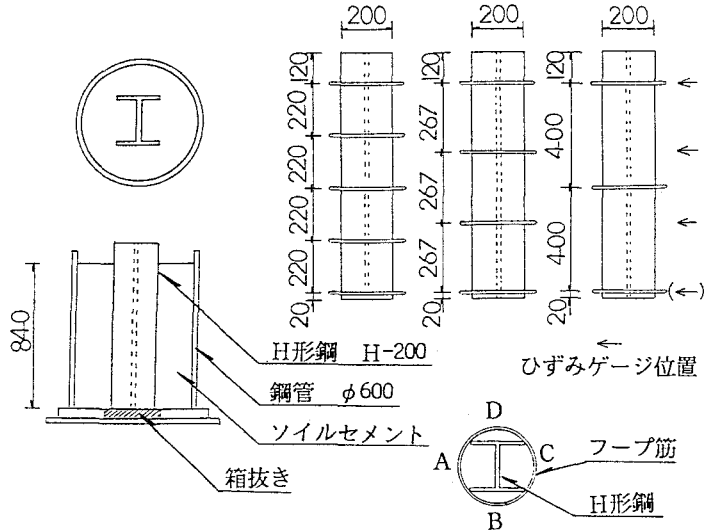


図-1 試験概要

表-1 試験ケース

2. 試験方法

(1) 試験概要

本試験の概要を図-1に示す。芯材となるH形鋼H-200に一定の間隔でフープ筋（丸鋼）を巻き、フランジ端部で溶接した。試験体は5枚重ねにした合板に鋼管を載せ、その中央部にH形鋼を設置した後、所定の強度のソイルセメントを流し込んで作成した。合板には円形孔を空けておき、フープ筋の外周面で直接せん断されるようにした。試験は、門型の載荷フレームに油圧ジャッキをセットして行い、荷重、杭頭変位のほかにH形鋼のひずみも測定した。ひずみゲージは3断面に3カ所ずつ貼付した。また、1ケースだけH形鋼下面にひずみが生じないことを確認するために4断面に貼付した。さらに破壊後、各フープ筋の変形量をA～Dの4点において測定した。

(2) 試験ケース

表-1に試験ケースを示す。ソイルセメントは、粘性土を対象とした配合（A配合： $q_u=5\sim10\text{kgf/cm}^2$ ）と砂まじり粘性土を対象とした配合（B配合： $q_u=10\sim20\text{kgf/cm}^2$ ）の2種類を設定した。鋼材はH-200を使用し、フープ筋は $\phi 6$, 10 , 13 （単位mm）の3種類とした。 $\phi 10$ のフープ筋については、取り付けピッチも200mm, 267mm, 400mmの3段階を設定した。これらの組み合わせによる8ケースのほかに、底部に支持層を有するケース（④）等を加えた合計11ケースについて実施した。

3. 試験結果および考察

H鋼とソイルセメントとの付着力におよぼすフープ筋径の影響について、図-2に示す。鉄筋径が大きいほど最大荷重が大きくなっていることがわかる。さらに、ケース③・⑦では、荷重のピーク値が現れているのに対し、ケース②では荷重は漸増している。また、ケース②の最上部のフープ筋の最終的変形量は、A～D（図-1参照）の平均で25.0mmであった。ケース③・⑦では、フープ筋変形量はほとんど0であった。

同様に、フープ筋ピッチの影響について示したのが、図-3、4である。A配合・B配合とも、ピッチが小さいほど最大荷重が大きくなっていることがわかる。さらに、ソイルセメントがA配合（図-3）のときは、ピーク荷重が読み取れるが、B配合（図-4）では荷重はピークを示さず漸増している。また、B配合の3ケースについての最終的なフープ筋変形量（最上部フープ筋のA～Dの平均）は、ケース⑥が15.0mm、ケース⑨が17.8mm、ケース⑪が18.5mmであった。フープ筋ピッチが大きいほど、変形量も大きくなっていることがわかる。A配合の3ケースでは、フープ筋変形量はほとんど0であった。

以上のことより、A配合における $\phi 6$ （mm）のフープ筋およびB配合における $\phi 10$ （mm）のフープ筋は、大きく変形し、ソイルセメントのせん断強度が十分に発揮されていないものと考えられる。

次に、支持層の有無による比較図を図-5に示す。支持層があるため変位が拘束され最大荷重がかなり大きくなっている。荷重-変位曲線は変位10mm付近で急激に曲がっており、この付近で付着が切れ、かつ支持層が降伏したものと考えられる。また、フープ筋は下へいくほど変形しており、平均変形量は約5mmであった。これは円柱形に抜けようとしたソイルセメント柱が、支持層に拘束されたためであると言える。

4. まとめ

今回の実験から、以下のことがわかった。

- (1) フープ径を直径とした円柱形に押し抜かれる際のせん断応力度は、ソイルセメント強度を大きくすれば大きくなるが、ソイルセメント強度に見合った鉄筋径のフープ筋を用いることによって、十分発揮される。
- (2) H鋼にフープ筋を巻き付けることにより、支持層への力の伝達が面で行われた。

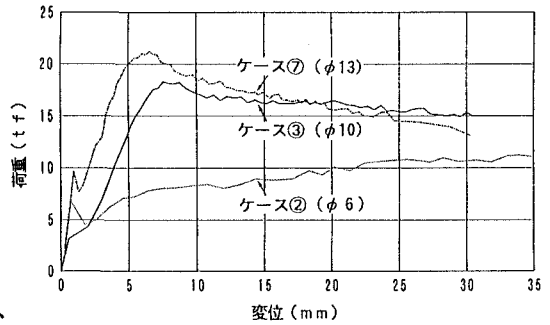


図-2 フープ筋径の影響

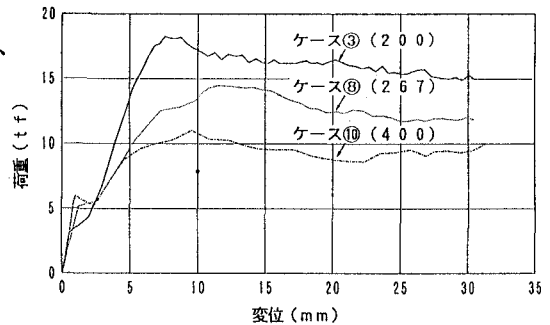


図-3 フープ筋ピッチの影響（A配合）

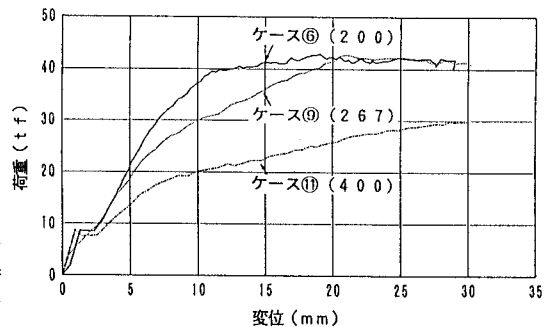


図-4 フープ筋ピッチの影響（B配合）

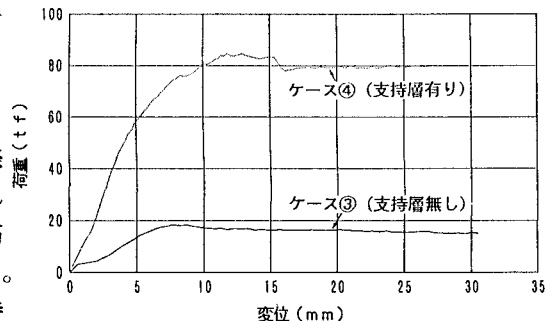


図-5 支持層の影響