

(Ⅲ-36)ソイルセメント合成H鋼杭の芯材付着力および曲げ耐力に関する一考察

東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 正員 ○永井 好紀
 東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 正員 齊藤 淳
 東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 正員 筑井 裕之

1. まえがき

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計るために、芯材のH形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、芯材付着力試験および曲げ耐力試験を行い本体構造物への使用の検討したので以下に報告する。

2. 試験方法

(1) 試験概要

芯材付着力試験および曲げ耐力試験それぞれの試験体の概略を図-1に示す。

芯材付着力試験は、H形鋼下部に支持層は設けずフープ径より若干大きな円形孔をあけた合板によって支持する。今回の試験では鋼管を取り外さず、実地盤に近い拘束圧を再現するようにした。

曲げ耐力試験の試験体は、塩化ビニル管内に打設し作製した。塩化ビニル管は、載荷試験時に取り外せるように縦に2つ割りにし、外側を番線で固定した。また、ソイルセメント供試体の強度を測定するために一軸、三軸圧縮強度試験を実施した。

(2) 試験ケース

①芯材付着力試験

表-1に示すように合計11ケース行った。ソイルセメント強度は、粘性土を対象とした $qu=5\sim10\text{kgf/cm}^2$ $qu=10\sim20\text{kgf/cm}^2$ の2種とした。また、フープ筋ピッチを200mm, 267mm, 400mmの3種とし、フープ径およびフープ鉄筋径を変えたケース、根固め部を設けたケースを設定した。

②曲げ耐力試験

表-2に示すように合計5ケース行った。H形鋼はH-100を用いて、フープ筋ピッチを変えたケースを設け、1ケースのみ縦筋を付けた。

3. 試験結果

(1) 芯材付着力試験

試験結果を図-3、4に示す。せん断応力 τ と一軸

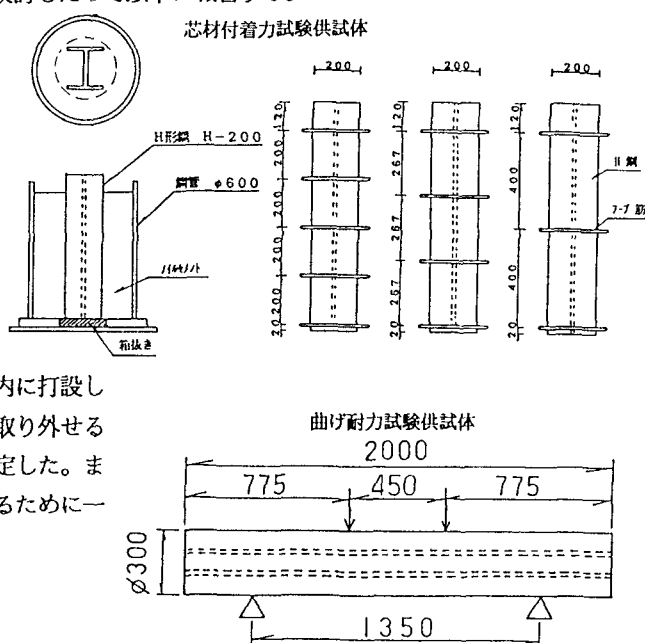


図-1 試験概略

表-1 芯材付着力試験ケース

試験内容	H 形 鋼			フープ筋		ソイルセメント強度 (kgf/cm^2)	ケース No
	サイズ (mm)	長さ (mm)	下端	ピッチ (mm)	鉄筋径 (mm)		
芯材付着力試験	H-200	940	丸孔	200	6	5~10	①
					10		②
					13		③
					267		④
					400		⑤
			SC	200	6	10~20	⑥
					10		⑦
					13		⑧
					267		⑨
					400		⑩
					6		⑪

圧縮強度 q_u との関係は、過去の実験¹⁾よりほぼ次のような関係があることが推測された。すなはち、

ソイルセメント自体が破壊した時

$$\tau = q_u / 2$$

ソイルセメントとH形鋼の付着が切れた時

$$\tau = q_u / 12.5$$

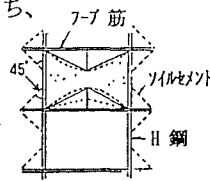


図-2 付着面モデル

である。

図-3, 4に摩擦力とフープ筋ピッチの関係を示す。なお、縦軸の摩擦力は、H鋼に作用させた鉛直荷重である。の計算値は図-2に示すようなモデル化したソイルセメントと芯材の付着破壊面積より算定した値で、フープ筋より45°の面で破壊すると仮定した。

図-3より、A配合ではフープ筋ピッチが267mmの時はほぼ計算値と一致している。また図-4より、B配合ではフープ筋ピッチが約300mmより小さければほぼ計算値と一致することが分かる。

図-5より、フープ筋の鉄筋径が大きくなると、摩擦力も大きくなっていることが分かる。これは、外側に鉄筋径が広がり、拘束域が増大すると同時に、鉄筋径が大きくなることによって芯材の剛度が高まり、フープ筋が抵抗翼としても働くためと思われる。

(2) 曲げ耐力試験

表-2より、ピッチ100mmの供試体の最大破壊モーメントが大きくなっているが、縦筋を付したものはそれより若干小さくなった。また、フープ筋を巻き付けていない時とピッチ200mm, 300mmの時の最大モーメントがほぼ同じであり、モーメント増大には寄与していないのかもしれない。あるいは、試験体製作時に乾燥収縮により発生したひびわれが影響したものと思われる。

4. まとめ

今回の実験から以下のことが分かった。

(1) 芯材に巻き付けたフープ筋のピッチが267mmの時には、ほぼフープ筋から45°の角度で付着破壊しているものと思われる。

(2) フープ筋の鉄筋径が大きくなると摩擦力も大きくなるが、今回、図-5によりモデル化し計算した式のなかには、鉄筋径をパラメータと考えていないため、解析は今後の課題である。

(3) H形鋼に鉄筋を密(100mmピッチ)に巻き付けることにより、曲げ耐力が増大することが確認できた。しかし、実施工に適用できるほどの効果を得るには、さらに検討が必要であると考えている。

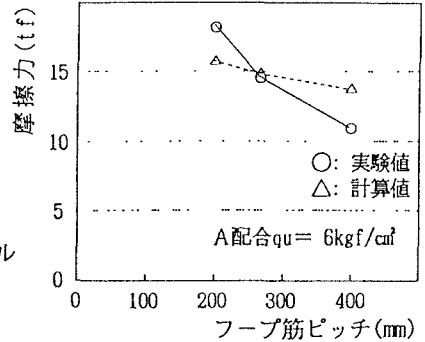


図-3 摩擦力とフープ筋ピッチの関係 (ソイルセメント強度 $q_u=6\text{kgf/cm}^2$)

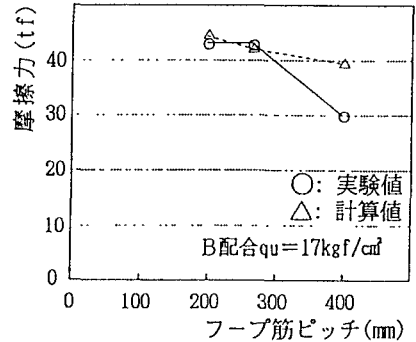


図-4 摩擦力とフープ筋ピッチの関係 (ソイルセメント強度 $q_u=17\text{kgf/cm}^2$)

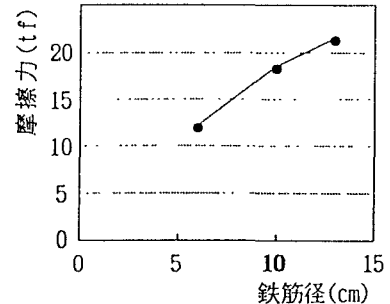


図-5 摩擦力と鉄筋径の関係

表-2 曲げ耐力試験結果

フープ筋ピッチ (mm)	最大モーメント (t・m)
—	0.535
100	0.672
100(縦筋)	0.640
200	0.558
300	0.540

<参考文献> 1) 斉藤, 永井: ソイルセメントH鋼杭の支持力増強に関する基礎的実験,

第47回土木学会講演概要集第3部