

平鋼スパイラルの群杭効果に関する実験的検証

日鐵住金建材株式会社 正会員 ○原田 剛男
 日鐵住金建材株式会社 正会員 岩佐 直人
 熊本大学 正会員 大谷 順
 熊本大学 正会員 林 悟史
 (現：清水建設株式会社)

1. はじめに

平鋼スパイラルとは、平鋼にねじりを加えたもので(写真1参照)、照明柱や標識柱の基礎、農業用ハウス基礎、太陽光架台の基礎に使われている。平鋼スパイラルの特長として、ねじりに合わせて回転圧入した場合、周辺地盤を乱す事なく、簡易に地盤挿入が可能であって、杭頭を固定して荷重を加えると所定の支持力を発揮するが、杭頭自由の状態では回転を加えて引抜力を作用させると、容易に引抜く事が可能である。しかし、平鋼スパイラル周辺の土の挙動や、支持力発生機構など不明な点も多いのが現状である。その中の一つとして、群杭効果が挙げられる。これまで平鋼スパイラルの群杭効果に関して研究された事は無く、また、現在提案されている平鋼スパイラルの設計法^{1) 2)}では群杭効果に関して言及したものは無い。そこで本試験では近接施工された平鋼スパイラルの引抜荷重に着目し、群杭効果に関する一考察を行う。



写真1 平鋼スパイラル

2. 試験概要

試験の概要図を図1に、試験ケースを表1に示す。今回の試験では、幅 $D=20\text{ mm}$ 、板厚 $t=3\text{ mm}$ の平鋼スパイラルを用いている。試験条件として、地盤挿入長さ $L=200\text{ mm}$ の設置間隔 $2.5D$ 、 $5.0D$ 、 $10.0D$ (D :幅) の3ケースと、長さ $L=100\text{ mm}$ の設置間隔 $5.0D$ の1ケースの計4ケースを実施した。土槽地盤は珪砂6号を空中落下法により単位体積重量 16.2 kN/m^3 で作製し、杭の設置はねじりに合わせて回転圧入させ、お互いの試験体頭部を連結し、回転しないように杭頭を固定して2本同時に引抜力を作用させた。なお比較として、1本設置の引抜試験も2ケース実施している。計測項目は引抜荷重と杭頭変位量である。

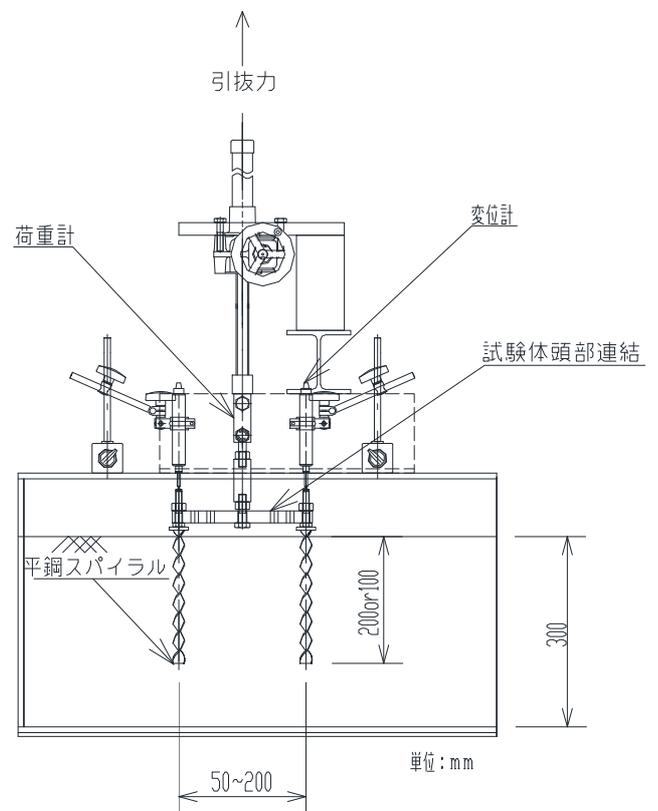


図1 試験概要図

表1 試験ケース

CASE	設置間隔 (mm)	杭長 (mm)	幅 D (mm)
1	2.5D (50mm)	200	20
2	5.0D (100mm)		
3	10.0D (200mm)		
4	5.0D (100mm)	100	
5	単杭	200	
6	単杭	100	

キーワード 平鋼スパイラル 群杭 引抜試験

連絡先 〒135-0042 東京都江東区木場 2-17-12 日鐵住金建材株式会社 TEL 03-3630-2497

3. 試験結果

試験結果を図2、図3及び表2に示す。

①杭長の影響について

条件が同じで杭長が異なる、CASE5(単杭)とCASE6(単杭)を比較する(表2参照)。CASE5はCASE6の2倍の長さであるが、その最大荷重は2.4倍となっている。一方、CASE2(群杭)とCASE4(群杭)を比較すると、CASE2はCASE4の2倍の長さであるが、3.5倍の最大荷重を示した(表2参照)。これらのことから、平鋼スパイラルの引抜耐力は単純に杭長に比例しないと見え、また群杭の場合はその傾向が顕著になると言える。

②群杭効果について

CASE1~CASE3は設置間隔を変えた試験である。この3ケースを比較すると、設置間隔5.0D(CASE2)と10.0D(CASE3)の最大荷重は等しいが、2.5D(CASE1)は40%近く引抜荷重が低下する(図2、表2参照)。その最大荷重は同じ長さの単杭(CASE5)とほぼ同等である。これは、隣接する杭の影響範囲が干渉し、土塊を同時に持ち上げたため、引抜荷重が低下したと考えられる。また、単杭(CASE5)の最大荷重を2倍した値はCASE2とCASE3の最大荷重より大きい(図3参照)。5.0D及び10.0D間隔においても杭の影響範囲が干渉している可能性が考えられる。

表2 引抜最大荷重一覧

CASE	最大荷重 (N)
1 (群杭)	62.2
2 (群杭)	97.5
3 (群杭)	97.2
4 (群杭)	28.1
5 (単杭)	57.6
6 (単杭)	24.6

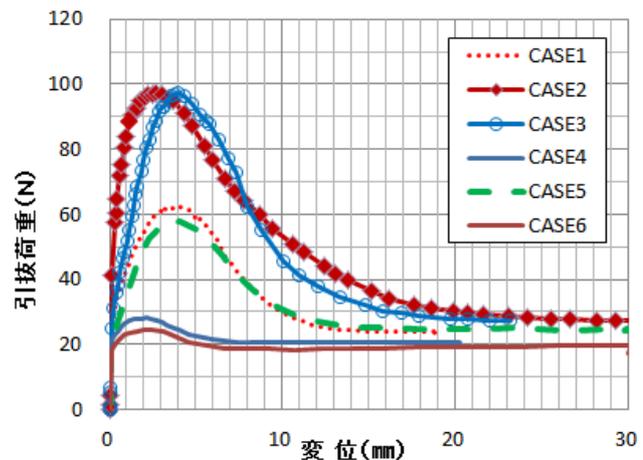


図2 引抜荷重-変位関係

4. まとめ

本試験結果より次の事がわかった。①隣接する間隔が5.0D以内の時には群杭効果を考慮する必要性がある。②平鋼スパイラルは従来の摩擦杭と異なり、その引抜耐力は杭長に比例しない。

平鋼スパイラルは地盤と一体となり、支持力を発揮する。現状の設計法では群杭効果を考慮しておらず、近接して施工されている平鋼スパイラルの引抜耐力を過大に評価している可能性がある。地盤毎に応じた群杭効率係数を算出し、評価を行う必要があるといえる。

尚、今回の試験は砂質地盤(珪砂)である。今後は粘着力のある地盤について検討を行っていく予定である。

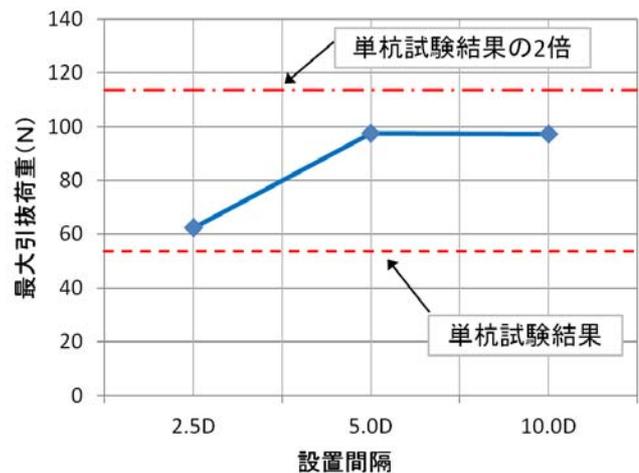


図3 最大引抜荷重-設置間隔関係 (杭長 200mm)

参考文献

- 1) 後藤常郎, 平田篤夫: スパイラル構造体のグラウンドアンカーへの適用に関する基礎的研究 資源素材学会誌 2003.
- 2) 後藤常郎, 平田篤夫: 地盤との連成挙動に基づくスパイラルバーの軸方向抵抗力算定法に関する研究 資源素材学会誌 2005.