

小規模建築物の地盤補強用極細径鋼管の支持力評価

その2 載荷試験概要と座屈耐力確認用試験結果

正会員 ○石井祐子*1 真島正人*1 長尾俊昌*2
同 高田 徹*1 長坂光泰*1 小川侑子*1

小規模建物 地盤補強 極細径鋼管
鉛直載荷試験 座屈耐力 鉛直支持力

1. はじめに

小規模建築物向けの地盤補強として用いる極細径鋼管の座屈耐力、鉛直支持力、周面摩擦抵抗を調査するため自沈層が厚く堆積した軟弱地盤で、長さ7~18 mの鋼管を対象に2種類の鉛直載荷試験を実施した。

本報その2では、載荷試験の概要と座屈耐力確認のための鉛直載荷試験について報告する。

2. 試験概要

(1) 試験地盤と極細径鋼管の条件

表1に試験場所及び試験条件を、図1に土質柱状図と鋼管深度を示す。「O」は座屈試験用に改変した地盤で、深さ13 m付近までロームが堆積した地盤に先端翼付鋼管杭(翼径400 mm)を13 mまで貫入して攪乱した地盤。A, B, Cはその1の調査地A, B, Cに対応している。

表1 試験場所と試験条件

記号	試験場所	試験数	鋼管長(m)	試験目的
O	神奈川県相模原市	2	14.5, 14.8	座屈耐力
A	埼玉県八潮市八条	1	15.0	座屈耐力
		4	7.0, 12.0	摩擦抵抗
B	神奈川県横浜市港北区	1	18.0	座屈耐力
		4	7.0, 12.0	摩擦抵抗
C	佐賀県杵島郡港北町	1	18.0	座屈耐力
		4	7.0, 12.0	摩擦抵抗

(2) 極細径鋼管の仕様

寸法：直径48.6 mm, 厚さ2.4 mm

材質：JIS G3444-STK500 (一般構造用炭素鋼鋼管)

(3) 載荷試験方法

養生期間：座屈耐力確認用は養生期間ゼロ(施工直後)、摩擦抵抗確認用は養生期間ゼロ及び4週間。

載荷方法：油圧ジャッキによる1方向単調段階載荷。

荷重保持時間：目標荷重到達後、座屈耐力確認用は1分、摩擦抵抗確認用は15分または30分。

測定項目：杭頭荷重、杭頭沈下量、鋼管ひずみ(ただし、座屈耐力確認用はO試験のみ)

3. 座屈耐力確認用の鉛直載荷試験結果

図2, 図3に各地盤における載荷荷重-鋼管頭部沈下量の関係を、図4に試験Oの載荷荷重-鋼管中央部及び鋼管のひずみより計算した軸力関係を示す。また、表2に試験結果を一括して示す。

(1) 試験O

既に述べたように、13 m付近まで攪拌された地盤であるため、この深度までは圧入力や回転を加えなくても鋼管の自重で沈設できた。そのため、鋼管の周面抵抗を期待できるのは13 m以深のみである。図2(a)によれば、最大荷重 $P_{max} = 32.0$ kNであるが、 $P = 30$ kNまで弾性領域であり、それ以降変位が急増している。図4によると、鋼管軸力は全荷重領域で載荷荷重とほぼ等しくなっているが、鋼管先端部(正確には先端より30 cm上方)は $P = 30$ kN付近で軸力が急増している。このことから、硬質層に

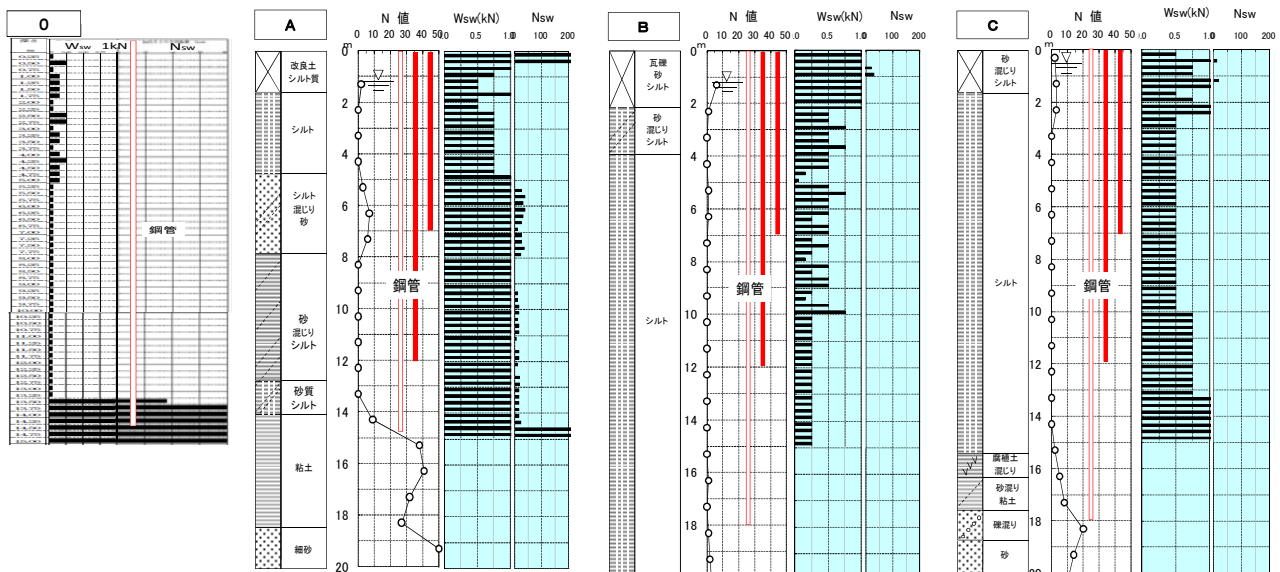


図1 土質柱状図と細径鋼管の貫入深度

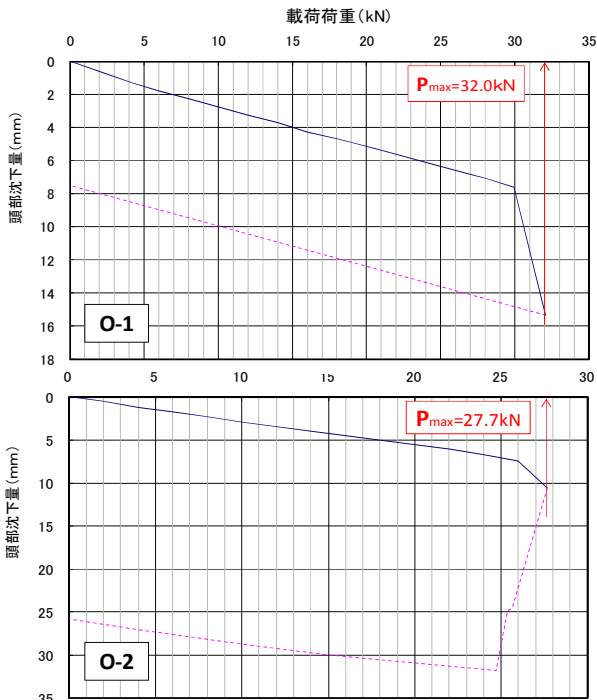


図2 載荷荷重 - 鋼管頭部沈下量関係 (O)

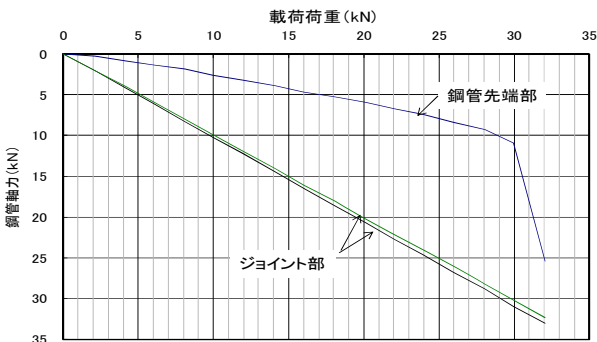


図4 載荷荷重 - 鋼管軸力関係 (O-1)

貫入された鋼管の周面摩擦力がこの荷重付近で降伏し、載荷荷重の多くが先端付近まで伝達されたことが判る。つまり、鋼管の最大耐力は座屈耐力によって決まらず、先端付近の地盤の支持性能によって決まっている。

(2) 試験 A, B, C

図3によれば、いずれの試験も載荷過程では弾性的な挙動を示し、除荷後の残留変形も少ない。載荷能力が限界に達し試験を終了したため、極限荷重を確認するに至っていないが、少なくとも最大荷重時までの荷重-沈下量関係からは座屈現象は認められない。

(3) 引抜き後の鋼管の状態

載荷試験後の鋼管を引抜き、損傷の有無を調査した。引抜いた4本の鋼管いずれも損傷はなく、また、直線性も保持されており、健全な状態であった。

4. まとめ

$L/D = 280$ を超える長尺鋼管の地盤中における座屈耐力を確認するため施工直後に鉛直載荷試験を実施した。

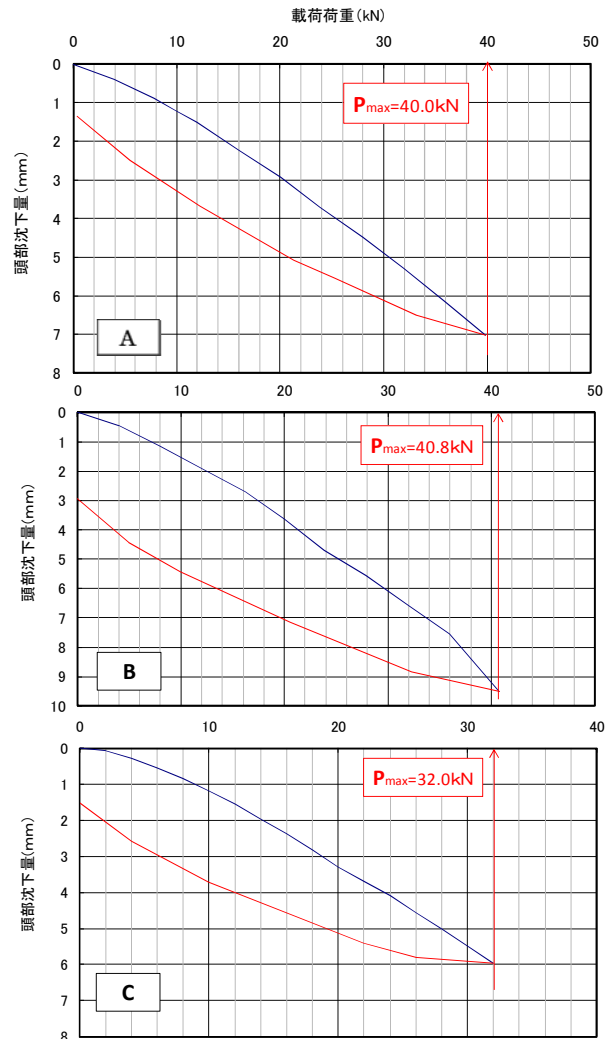


図3 載荷荷重 - 鋼管頭部沈下量関係 (A, B, C)

表2 載荷試験結果の一覧表

記号	P_{max} (kN)	最大荷重時の状態	ジョイント部のひずみ	引抜時の鋼管状態
O	No.1 32.0	鋼管先端地盤が極限状態	弾性領域	損傷なし
	No.2 27.7	鋼管先端地盤が極限状態	—	損傷なし
A	40.0	載荷能力限界	—	未確認
B	40.8	載荷能力限界	—	損傷なし
C	32.0	載荷能力限界	—	損傷なし

地盤の鉛直支持性能が極限状態に達したり載荷能力が限界に達したため、座屈耐力を確認するには至らなかったが、今回行った鉛直載荷試験の最大荷重時には座屈現象を生じていないことが確認できた。

参考文献

- 1) 高田徹他：各種地盤調査に基づく小規模建築物用地盤物性評価その1、2011日本建築学会大会

*1：(株)設計室ソイル

*2：大成建設(株)

*1：Soil Design Inc.

*2：Taisei Corporation