

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3 摩擦抵抗確認用の鉛直載荷試験結果

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

本報その3では、その2に引き続き、細径鋼管の施工直後及び4週後に実施した鉛直載荷試験結果について報告する。

2. 荷重-沈下量関係

図1に施工直後と4週後の載荷荷重-鋼管頭部沈下量(P-S)関係を、表1に最大荷重 P_{max} を一括して示す。これらの結果によれば、4週後の P_{max} は施工直後の値を1.3~3倍程度上回っている。ただし、載荷能力の都合で、全12試験中5試験で極限荷重に達する前に試験を終了しているので、この点を考慮すると、施工直後に対する4週後の極限支持力の伸びは更に大きいと予想される。

3. 鋼管の軸力分布と区間摩擦応力度

図2~図4に、施工4週後の載荷試験による各荷重段階

における鋼管の軸力分布を示す。また、図5に図2~図4の各深度の軸力差より求めて区間摩擦応力度と載荷荷重の関係を示す。図5によれば、深い位置の摩擦応力度については降伏に達していないものが多い。特に、 $L=12m$ の鋼管においてこの傾向が強いが、図2、表1から明らかのように、 $P-S$ 関係が極限状態に達していないためである。一方、各試験結果を見ると、載荷初期段階を除いて、SWS試験の抵抗値が深さ方向に一定¹⁾となるような地盤でも、深い位置ほど摩擦抵抗が大きくなっている。

4. 載荷試験結果と計算値の比較

載荷試験による最大荷重 P_{max} 時の軸力分布と文献1に示した各種地盤調査・土質試験結果(BO, SWS, CPT)より計算した軸力分布を図6に示す(施工4週後, $L=12m$)。また、施工直後及び4週後の載荷試験による P_{max} 時における実測区間摩擦応力度とBO, SWS, CPTより計算

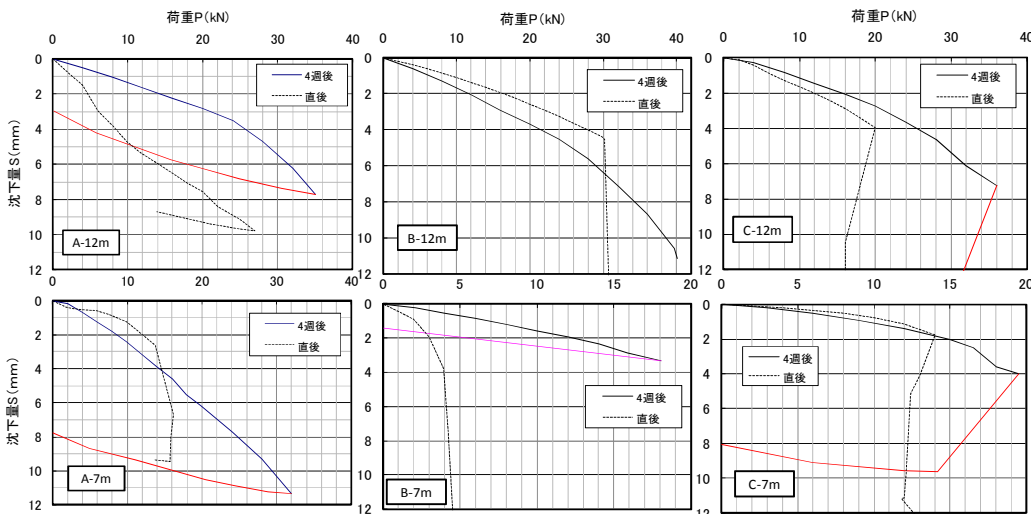


図1 載荷荷重-鋼管頭部沈下量 (P-S) 関係

表1 載荷試験結果一覧

記号	鋼管長	P_{max} (kN)	備考
A	12m	35.1	非極限
		26.9	非極限
	7m	32	非極限
		16	極限
B	12m	40.1	非極限
		30.4	極限
	7m	22.1	非極限
		4.6	極限
C	12m	36	極限
		20	極限
	7m	19.5	極限
		14	極限

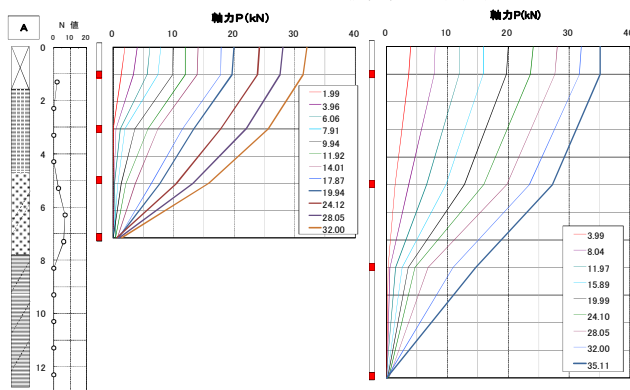


図2 荷重段階別の軸力分布 (試験A)

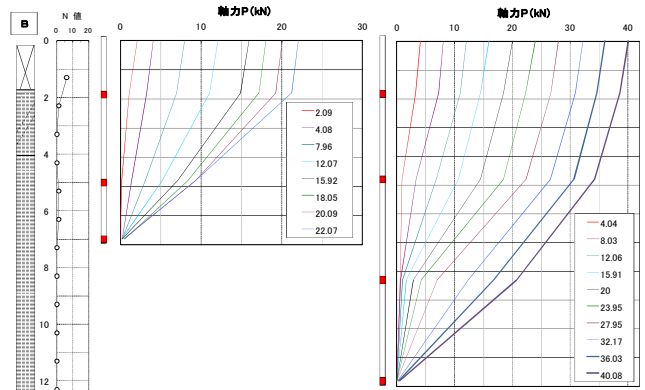


図3 荷重段階別の軸力分布 (試験B)

した区間摩擦応力度の関係を図7に示す。ただし、BO, SWS, CPT より軸力分布を計算するための摩擦応力度 τ_{fs} , τ_{fc} は実測または換算 N 値, q_u を次式²⁾に代入して求めた。

砂質土: $\tau_{fs} = 10N/3$ (kN/m²)
 粘性土: $\tau_{fc} = q_u/2$ (kN/m²)

まず、図6に着目すると、試験地盤や深度によってばらつきはあるものの、BO, SWS, CPT によって計算された軸力分布(極限支持力)は載荷試験によって得られた値を下回っている。表1で示したように、試験A及び試験Bは極限状態に達していないことを併せて考えれば、計算値は安全側に評価していると見なすことができる。

次に、図7に着目すると、4週後の載荷試験による摩擦応力度は一部を除き、計算値を上回っている。図6を見ると明らかのように、試験による摩擦応力度が同等または下回ったものは、 P_{max} 時には降伏に達していない試験ケースである。

5. まとめ

その3で示した載荷試験結果をまとめると以下ようになる。

- ・ 載荷試験による極細径鋼管の極限支持力と軸力差より計算される区間摩擦応力度は、BO, SWS, CPT より計算されるこれを積分して得られる極限支持力と同等以上であり、計算値は安全側の評価となる。
- ・ 施工4週後の極限支持力は施工直後の値を1.3~3.0倍上回っており、この間に支持力が増加する。
- ・ SWS試験による $W_{sw} < 1$ kNの粘性土が厚く堆積した軟弱地盤でも周面摩擦抵抗は深さ方向に増加する。

最後に、その1~3を総括すると、載荷試験により極限支持力を確認できなかったが、軟弱粘性土が厚く堆積した地盤でも、極細径鋼管の極限支持力をBO, SWS, CPT より計算しても安全側の評価となり、また、作用する鉛直荷重が30kN程度であれば座屈現象を生じないことを確認できた。

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1~2, 2011日本建築学会大会
- 2) 日本建築学会編: 建築基礎構造設計指針, 2001

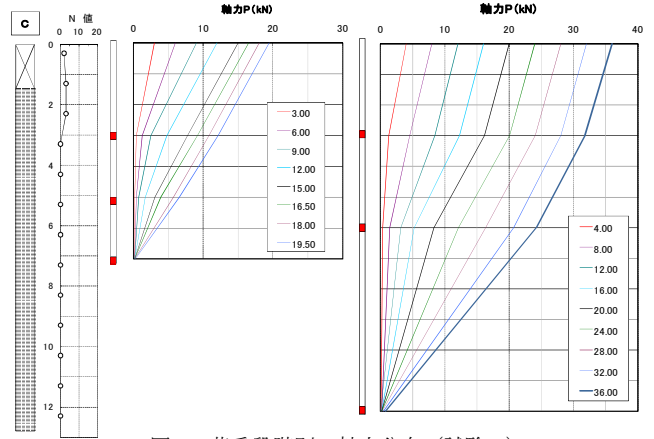


図4 荷重段階別の軸力分布(試験C)

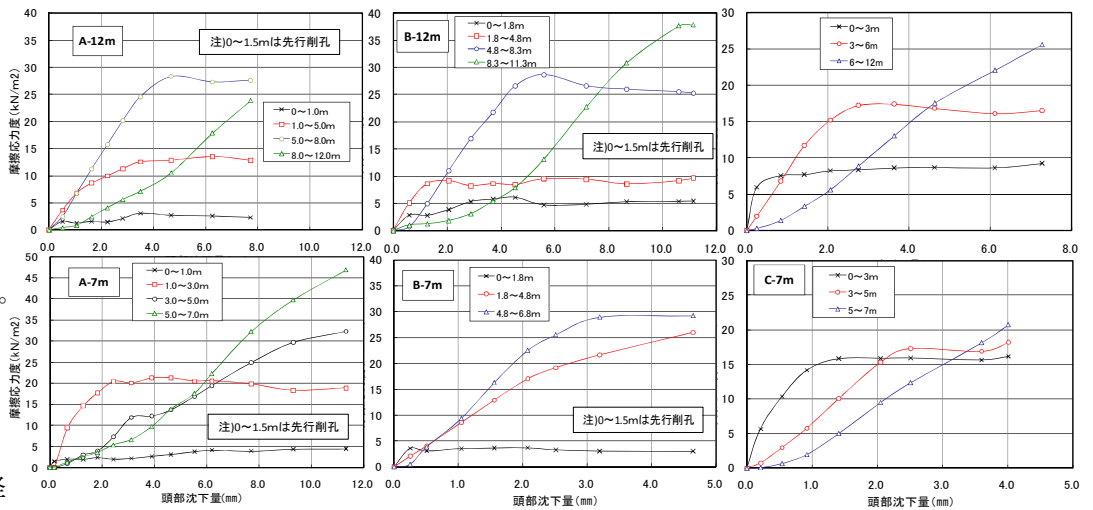


図5 載荷荷重-摩擦応力度関係

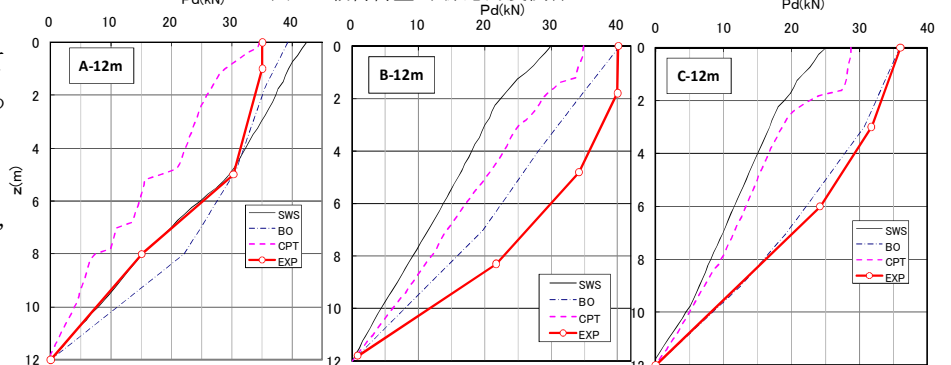


図6 実測値と計算値の軸力分布の比較

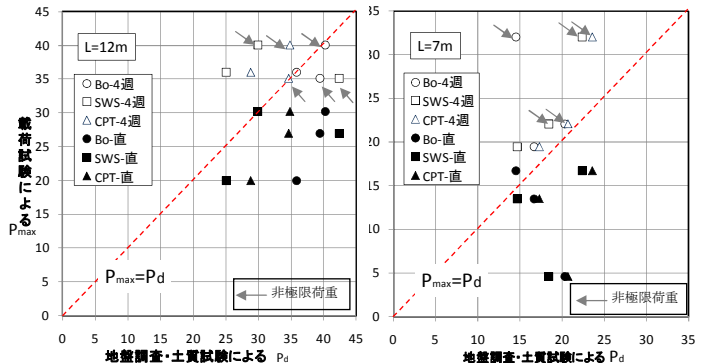


図7 実測値と計算値の最大荷重(極限支持力)の比較

*1: 株式会社ソイル
 *2: 大成建設株式会社

*1: Soil Design Inc.
 *2: Taisei Corporation