

約 60 年経過した木杭の押込み試験

飛島建設 正会員 ○村田 拓海
 飛島建設 正会員 沼田 淳紀
 東急建設 非会員 古垣内 靖
 東急建設 非会員 張 媛

1. はじめに

前報¹⁾に引き続き、打設後約 60 年経過した木杭の押込み試験について述べる。本報では、打設後約 60 年経過した木杭（以下、「60 年木杭」）、および、それらを引抜き再打設後約 1 ヶ月間養生した木杭（以下、「1 ヶ月木杭」）の押込み試験結果を示し、地盤定数から推定した鉛直支持力との関係を示す。また、60 年木杭と 1 ヶ月木杭の鉛直支持力を比較し、打設からの経過時間と木杭の鉛直支持力との関係を示す。

2. 地盤定数から推定した鉛直支持力と押込み試験から求まる鉛直支持力の関係

2.1 地盤定数から推定した鉛直支持力

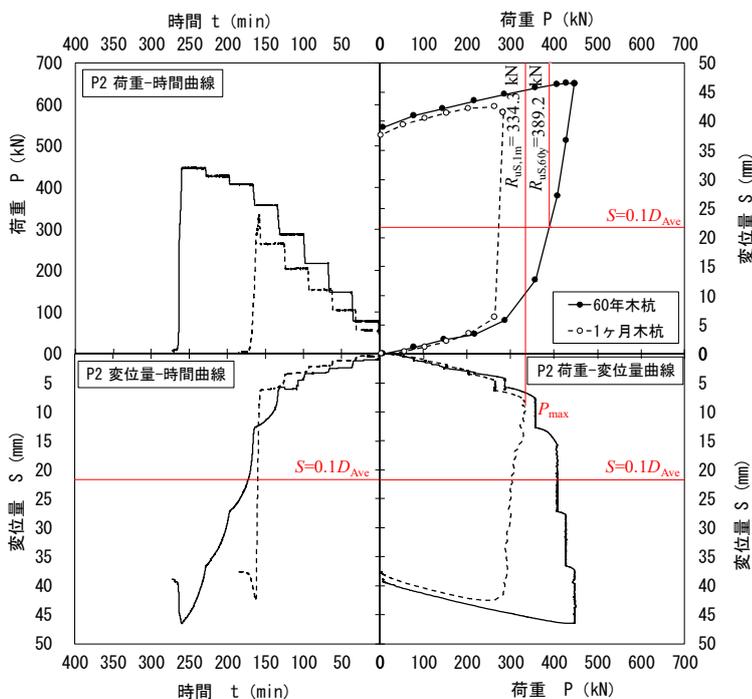
表- 1 に各ケースの地盤定数から推定した木杭の鉛直支持力を示す。地盤定数には、標準貫入試験による N 値と、一軸圧縮強さ q_u を用いた。木杭の鉛直支持力の推定には、小規模建築物基礎設計指針に示される杭状地盤補強²⁾の長期許容鉛直支持力 R_{a1} の算定式を使用し、この長期許容鉛直支持力 R_{a1} を 3 倍したものを極限鉛直支持力 R_{uD} とした。

表- 1 地盤定数から推定した木杭の鉛直支持力

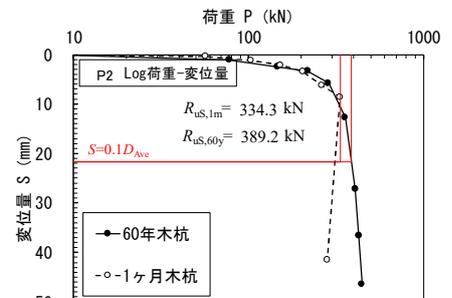
ケース名	木杭寸法						地盤定数からの推定値	
	直径			長さ L m	面積		先端形状	極限鉛直支持力 R_{uD} kN
	末口 D_T m	元口 D_B m	平均 D_{Ave} m		先端断面 A_p m ²	周面 A_f m ²		
P1	0.183	0.244	0.214	9.162	0.026	6.157	先とぎ	152.8
P2	0.191	0.244	0.217	9.140	0.029	6.243	先とぎ	153.5
P3	0.204	0.270	0.237	8.914	0.033	6.641	先とぎ	160.1

2.2 押込み試験から求まる鉛直支持力

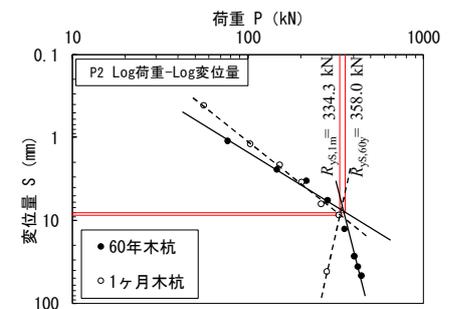
図- 1 に押込み試験結果の一例（ケース：P2）を示す。なお、押込み試験から求まる木杭の極限鉛直支持力 R_{uS} 、降伏鉛直支持力 R_{yS} はそれぞれ、JGS 1811-2002 に示される第 2 限界抵抗力、第 1 限界抵抗力とした。60 年木杭は、



(a) 時間-荷重-変位量曲線



(b) Log 荷重-変位量曲線



(c) Log 変位量-Log 荷重曲線

図- 1 押込み試験結果の一例（ケース：P2）

キーワード 木杭, 鉛直支持力, 長期経過

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472, TEL 04-7198-7572, E-mail takumi_murata@tobishima.co.jp

8段階まで載荷され、6段階目の荷重保持時に変位量が平均直径の10% ($0.1D_{Ave}=21.7\text{mm}$) に達した。この時点で降伏荷重を超えているが、Log 荷重-変位量曲線が縦軸と並行になっておらず、明瞭な極限荷重には達していない。1ヶ月木杭は5段階まで載荷され、6段階目の載荷中に変位量が急増して荷重が保持できなくなり、変位量が平均直径の10%に達する前に極限荷重に達した。60年木杭は、極限鉛直支持力 $R_{uS,60y}=389.2\text{kN}$ 、降伏鉛直支持力 $R_{yS,60y}=358.0\text{kN}$ 、1ヶ月木杭は降伏荷重に達するとともに極限荷重に達し、その荷重は 334.2kN であった。

図-2に各ケースにおける押し込み試験から求まる鉛直支持力を示す。なお、同図には、2.1で示す地盤定数から推定した極限鉛直支持力 R_{uD} を併記した。押し込み試験から求めた極限鉛直支持力 R_{uS} は、地盤定数から推定した極限鉛直支持力 R_{uD} に対し、1ヶ月木杭で2.19~2.65倍、60年木杭で2.53~2.81倍であり、いずれも地盤定数から推定した極限鉛直支持力 R_{uD} より大きくなる傾向が認められた。

3. 1ヶ月木杭と60年木杭の鉛直支持力の関係

図-3に木杭の周面積および先端断面積と鉛直支持力の関係を示す。概ね木杭の周面積、および、先端断面積が大きいくほど極限鉛直支持力 R_{uS} と降伏鉛直支持力 R_{yS} が大きくなる傾向が認められた。P1の1ヶ月木杭は、他のケースと異なるようにも伺え、この要因の解明は今後の課題である。

図-2について、60年木杭と1ヶ月木杭の極限鉛直支持力 R_{uS} に着目すると、60年木杭は1ヶ月木杭に対し、P1で0.95倍、P2で1.16倍、P3で1.20倍となり、P1のみ1ヶ月木杭の極限鉛直支持力 $R_{uS,1m}$ が大きくなった。P1以外のケースでは、時間とともに杭の鉛直支持力が増加するSet-up効果が認められ、打設後1ヶ月~60年の間で鉛直支持力が1.16~1.20倍となる傾向が認められた。

今後、各ケースの支持形式や周面摩擦と先端支持の負担割合について詳細に分析を進める予定である。

4. まとめ

- (1) 押し込み試験から求まる極限鉛直支持力 R_{uS} は、標準貫入試験の N 値と一軸圧縮強さ q_u から推定した極限鉛直支持力 R_{uD} に対し、1ヶ月木杭で2.19~2.65倍、60年木杭で2.53~2.81倍であった。
- (2) 木杭の鉛直支持力は、打設後1ヶ月~60年の間で1.16~1.20倍となる傾向があり、Set-up効果が認められた。

参考文献

- 1) 沼田淳紀, 村田拓海, 古垣内靖, 張媛: 約60年経過した木杭の押し込み試験概要, 土木学会第74回年次学術講演会講演概要集, 2019. 9. (投稿中)
- 2) 日本建築学会: 小規模建築物基礎設計指針, pp.181-192, 2008. 2.

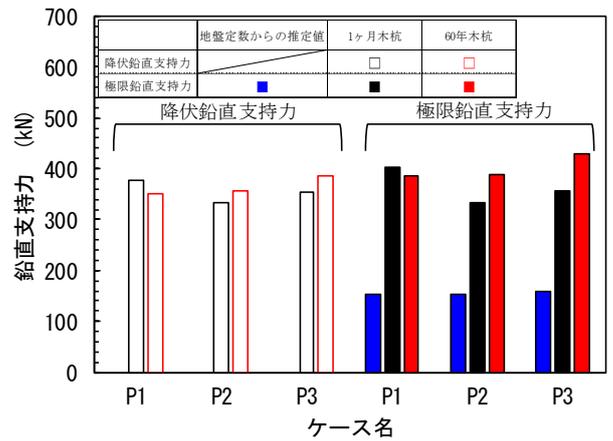
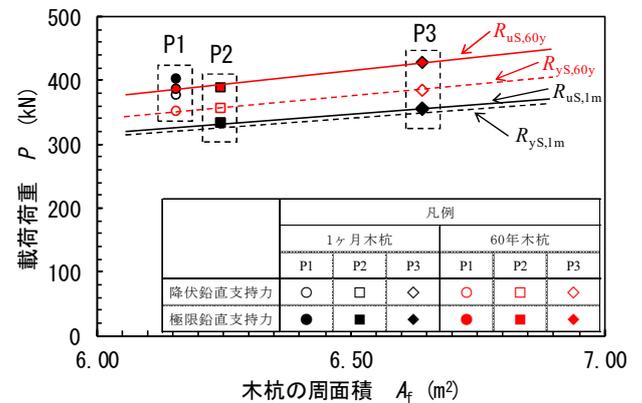
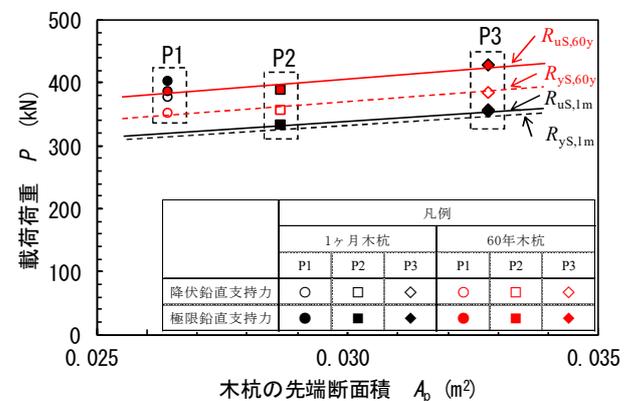


図-2 押し込み試験から求まる木杭の鉛直支持力



(a) 周面積



(b) 先端断面積

図-3 木杭の周面積および先端断面積と鉛直支持力の関係