

約 60 年経過した木杭の押込み試験概要

飛島建設 正会員○沼田淳紀 飛島建設 正会員 村田拓海
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

木杭は、他材料の杭と比較し、腐朽するなどの生物劣化さえ生じなければ、決して劣る材料ではない。むしろ、木材は大気中の二酸化炭素を吸収し固定しているので、木材の長期使用は炭素貯蔵効果を期待でき、地球温暖化緩和を考えると極めて有効な材料である。このように、今後、低炭素社会、脱地下資源化を考えざるを得ない現在、木杭は将来へ向けて見直さなければならない材料だといえる。

今回、約 60 年経過した構造物の解体撤去にともない、この木杭について、健全性評価、押込み試験、地盤調査などを行う機会を得た。本報と別報りでは、この押込み試験に関連する調査概要とその結果について述べる。

2. 調査概要

(1) 対象構造物

対象構造物は、1960 年に竣工した 4 階建て RC 構造で、2018 年に解体工事が実施された。図-1 に、建物の基礎伏図と各試験位置を示す。解体撤去は、上屋から基礎梁、フーチング基礎まで実施された。今回の調査は、現基盤面からフーチング基礎底面まで約 2m 盤下げし、木杭頭部数 10cm を露出させた。木杭頭部は、一部解体工事の時に損傷したものもあったが、腐朽などによる生物劣化は認められなかった。盤下げ後の地盤表面は、自然堆積の粘性土地盤に達しており、盛土などは除去されている。本報では、盤下げした地盤表面を GL と表記する。

(2) 実験のフロー

図-3 に、実験のフローを示す。木杭頭部を掘り出し後、インテグリティ試験と衝撃载荷試験 (P3 のみ実施) を実施し、その後押込み試験 (約 60 年経過後の支持力) を実施した。押込み試験を実施した 3 本と、さらに 1 本を加えた 4 本は、ケーシング縁切引抜工法により木杭と地盤との縁を切り木杭を採取した。引き抜いた木杭は、洗浄後、寸法を計測した。引き抜いた木杭の内、押込み試験を実施した木杭は、Set-up 効果を調べるために図-1 に示すように採取地点近傍で再度同じ深度まで打設した。約 1 ヶ月養生後、衝撃载荷試験 (P3 のみ実施) を実施し、その後押込み試験を実施した。

引き抜いた木杭の打設は、質量 20t 程度のリーダー付き打設機械 (SPD-20FL) を用いた。最初に木杭の末口径より小さい先端閉塞の鋼管 (外径 165.2mm の) で、GL-5m まで無排土で先行回転圧入し、それを無排土で回転させながら引き抜いた後に、木杭を圧入した。

木杭の押込み試験は、図-1 に示すフーチング下の 3 本と、それを引き抜き再打設した 3 本である。約 60 年経過後の既設の木杭の押込み試験は、群杭効果の影響が少ないようにフーチングの角部で、かつ、8.5m のスパンがある B 通りと C 通りの内側を選び、木杭の再打設位置は、相互の影響がなるべく少ないように B 通りと C 通り内

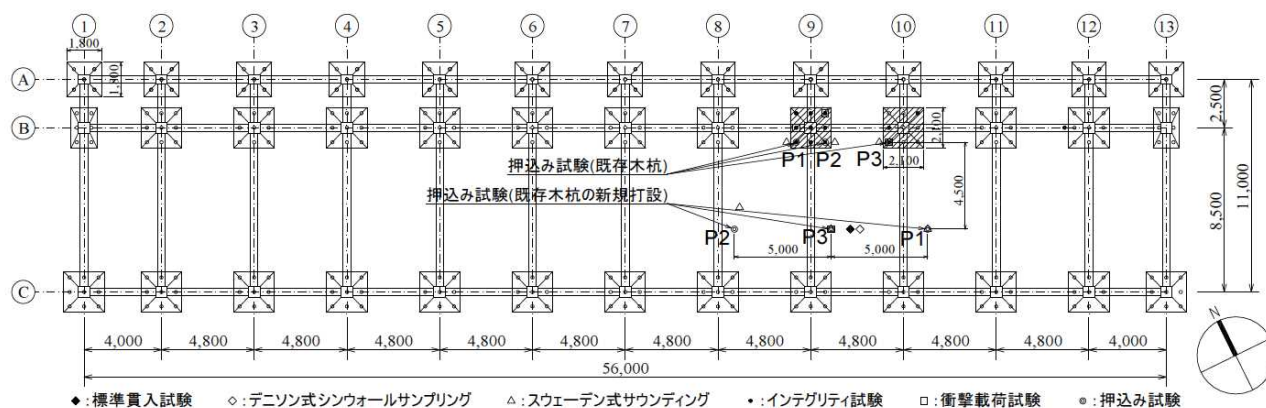


図-1 基礎伏図と各試験位置図

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 090-5992-8173, E-mail atsunori_numata@tobishima.co.jp

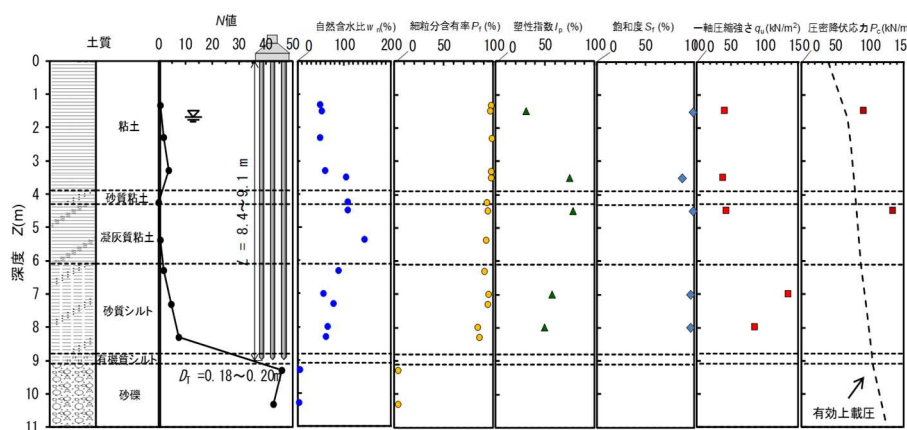


図-2 土質試験結果の深度分布

表-1 引き抜いた木杭の寸法

	フーチング位置	末口直径 D_T m	元口直径 D_B m	長さ L m	テーパ $(D_B - D_T)/L$	周面積 A_f m^2	先端形状
P1	B通り9列目	0.183	0.244	9.162	0.007	6.157	先とぎ
P2	B通り9列目	0.191	0.244	9.140	0.006	6.243	先とぎ
P3	B通り10列目	0.204	0.270	8.914	0.007	6.641	先とぎ

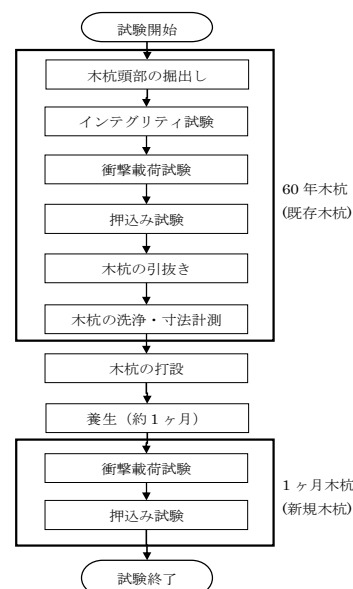


図-3 実験のフロー

側の中央付近とした。

(3) 押込み試験

押込み試験は、JGS1811-2002 に準拠した。反力は、鋼材で載荷位置より 1.5m 以上離れた位置に支柱を作り、その上に 1.5m×6.0m×厚さ 22mm (質量 1.6t) の敷き鉄板を 50～60 枚載せた。木杭頭部は、石膏を塗布した後、厚さ 9mm の鉄板を水平となるように設置しキャッピングした。紙面奥行き方向に基準梁を設置し、変位を測定した。基準梁の支柱は、木杭より 1.5m 以上離れた。木杭頭部の鉄板の上に油圧ジャッキ (容量 1,200kN) を設置し、油圧ジャッキと敷き鉄板の間に荷重計 (容量 2,000kN) を挟んだ。木杭頭部付近の地盤表面は、インテグリティ試験や衝撃載荷試験の時のセンサー設置のために、木杭周囲を掘り込み、木杭頭部は約 0.60m 吐出している。

押込み試験は、10kN 程度の予備載荷後、想定した最大押込み荷重を 8 段階に分けて載荷した。各段階では、目標の押込み荷重に達した後に 30 分荷重を保持し、その後次の段階へ進んだ。極限荷重または木杭の沈下量が木杭の末口と元口の平均直径の 0.1 倍以上になったのを確認後、押込み荷重を除荷した。

3. 地盤概要

地盤は、多摩川下流左岸側の沖積低地である。この地盤に対して、標準貫入試験とデンニソン式シンウォールサンプリングを実施した。図-2 に、土質試験結果の深度分布を示す。地表 (フーチング基礎底面) から GL-9m 付近まで細粒分含有率が 100% 近い粘土またはシルト層で、GL-9.1m 以深には N 値 40 以上の砂礫層がある。上部の粘土またはシルト層は、GL-3.5～-6m の間で含水比と塑性指数がやや大きく、GL-6m 以深では N 値がそれより高くなり、一軸圧縮強さも GL-4m 付近で浅より大きくなる。圧密降伏応力は有効上載圧より大きく、地盤は過圧密状態である。木杭は、GL-9.1m 以深にある砂礫層の数十 cm 上のやや硬いシルト層付近に先端が位置すると考えられる。地下水位は、ボーリング調査では GL-2.7m 付近 (計測は 1 月) である。

4. 木杭の寸法

表-1 に、引き抜いた木杭の寸法を示す。末口径は 0.183～0.204m で、長さは 8.914～9.162m で、いずれも先とぎであった。元口は、0.244～0.270m で、テーパは 0.006～0.007 と小さかった。

5. まとめ

木杭打設後約 60 年経過した木杭について、木杭頭部を掘り出した。その木杭頭部は、極めて健全であった。これらの木杭について押込み試験を実施し、さらにその試験後に木杭を掘り出し、その木杭を再打設し、再度押込み試験を実施した。本報では、この試験方法、地盤調査結果、掘り出した木杭の寸法を示した。

参考文献：

- 1) 村田拓海, 沼田淳紀, 古垣内靖, 張媛：約 60 年経過した木杭の押し込み試験, 土木学会第 74 回年次学術講演会講演概要集, 2019.9. (投稿中)