

長さ 12m の丸太の押込み試験

住友林業 正会員 ○三村 佳織 非会員 佐々木 修平
 飛島建設 正会員 沼田 淳紀 正会員 村田 拓海
 ミサワホーム 非会員 川崎 淳志 非会員 杉山 耕平

1. はじめに

筆者らは、木材利用拡大に向けて丸太を地盤補強材として使用する工法を開発している¹⁾など。現在は、主に2~8mの丸太を用いているが、10mを超えて軟弱地盤が続いている地域もあり、長尺丸太使用への適用拡大を考えている。道路交通法で定められている積載可能な積載物の最大長さは、自動車の長さ(特殊車両を除き12mまで)+10%であることから²⁾、本研究では、国内で実用的に使用可能な最大長さとして12mを想定し、この長さの丸太に対して押込み試験を行った。

2. 試験概要

試験は秋田県大潟村で実施した。図-1に地盤物性の深度分布を示す。詳細は、文献3)を参照されたい。

使用した丸太は、長さが12.0m、末口径が0.11~0.16mで、樹種はスギである。両端部は平坦にカットし、表面は樹皮を剥いだだけの生材を用いた。なお、丸太の直径は、丸太断面を真円と仮定し、計測した丸太の円周から求めた。

丸太は、確実に鉛直に打設できるように、外径100mmの先端閉塞の鋼管で先行回転圧入により孔を開けた後、グラップルを用いて建込んだ。圧入は、写真-1(a)に示すリーダー付きの丸太打設機械を用いて静的に圧入する方法と、写真-1(b)に示すパイプロで振動を与えながら動的に打設する方法の2種類を実施した。

丸太の鉛直支持力は、押込み試験(JGS 1811-2002に準拠)により求めた⁴⁾。図-2に押込み試験の概要図を示す。丸太打設後に、丸太頭部の孔壁を直径200mmの塩ビ管で保護した状態で2か月間弱養生し、その後、押込み試験を実施した。丸太頭部と反力として積み重ねた敷鉄板の間には、円形鉄板、サポーター、変位計用鉄板、油圧ジャッキ、荷重計の順に設置した。油圧ジャッキで荷重を与え、基準梁に設置した変位計で変位量を計測した。荷重は、予備荷重を与えた後に除荷した状態を初期値とし、荷重後30分間放置を1段階として8段階を目途に荷重した。

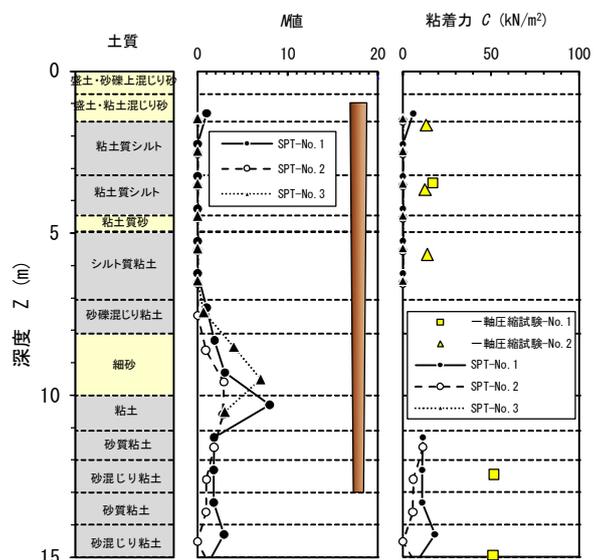


図-1 地盤物性の深度分布



(a)静的圧入 (b)動的打設

写真-1 施工状況

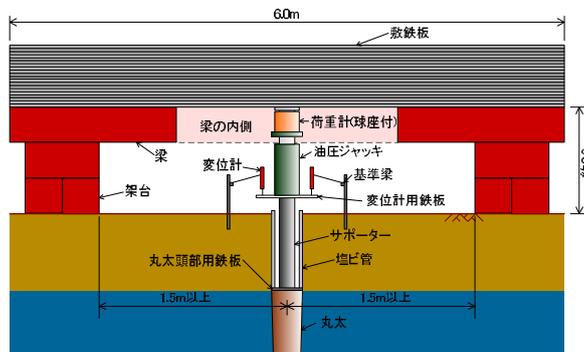


図-2 押込み試験の概要図

キーワード 丸太, 軟弱地盤, 地盤補強, 押込み試験, 長尺, 支持力,

連絡先 〒100-8270 東京都千代田区大手町一丁目3番2号 住友林業(株) 技術商品開発部 TEL03-3214-3965

表-1 押込み試験結果一覧

ケース名	施工方法	末口直径	元口直径	長さ	テーパ	既往式からの 推定値	第1限界抵抗力	第2限界抵抗力
		D_T m	D_B m					
L12D11s	静的圧入	0.110	0.212	12.0	0.009	85.5	163.0	194.9
L12D11d	動的打設	0.115	0.188	12.0	0.006	89.4	210.0	233.7
L12D16s	静的圧入	0.162	0.224	12.0	0.005	120.6	171.0	227.0
L12D16d	動的打設	0.156	0.230	12.0	0.006	119.9	176.0	223.4

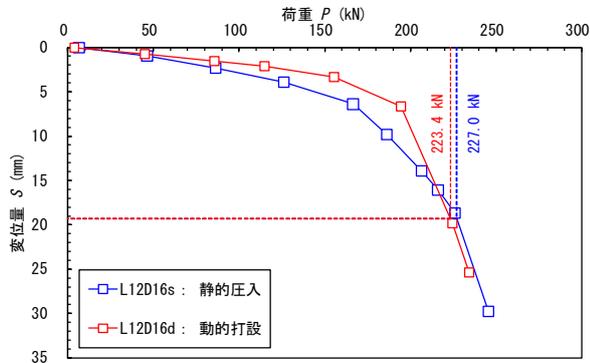


図-3 押込み試験結果一例(荷重-変位曲線)

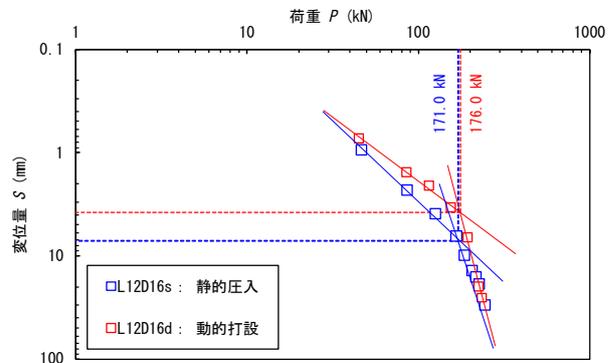


図-4 押込み試験結果一例(log 荷重-log 変位曲線)

3. 試験結果

表-1 および図-3~4 に押込み試験結果の一例を示す。押込み試験による丸太の極限鉛直支持力 R_u は、第2限界抵抗力とした。第2限界抵抗力は、変位量が末口径と元口径の平均径の10%となる荷重とした。

図-5 に既往式⁵⁾による推定値と実測値の比較を示す。図中にはこれまでに行った丸太の押込み試験結果を併記した。押込み試験から求めた極限鉛直支持力は、45度ラインの上側に全て分布しており、既往式による推定値を上回った。長さ12mの丸太においても、実測の鉛直支持力は推定値よりも大きく、過去に行った丸太に対する試験結果と整合していた。また、本試験では静的圧入と動的打設の2種類の施工方法を実施したが、施工方法が異なっても試験結果に大きな差異は認められなかった。

これは2ヶ月間弱の養生により、杭打設で乱れた地盤が回復したためと考えられる。このことから、ある程度以上の時間が経過すれば、施工方法によらず鉛直支持力にはほとんど差異が生じないといえる。

4. まとめ

長さ12mの丸太の押込み試験を実施した結果、以下の知見が得られた。

- 1) 押込み試験から求めた極限鉛直支持力は、全て既往式による推定値を上回った。
- 2) 実測の鉛直支持力は推定値よりも大きく、過去に行った丸太の押込み試験結果と整合した。
- 3) ある程度以上の時間が経過すれば、静的圧入も動的打設も試験結果に大きな差異は生じない。

<謝辞>

本試験は、秋田県立大学フィールド教育研究センターのフィールドを使用させていただきました。ここに記して感謝申し上げます。

<参考文献>

- 1) 佐々木修平, 藤野一, 三村佳織, 沼田淳紀, 村田拓海, 川崎淳志, 杉山耕平: 軟弱地盤中に打設した単体丸太の押込み試験, 地盤改良シンポジウム, 第14回地盤改良シンポジウム論文集, 2020.12
- 2) 道路交通法施工令22条3および4項
- 3) 村田拓海, 沼田淳紀, 佐々木修平, 藤野一, 川崎淳志, 杉山耕平: 幾つかの地盤調査結果に基づく軟弱地盤中における丸太の鉛直支持力, 土木学会, 木材工学論文報告集19, pp.10-19, 2021.2
- 4) 地盤工学会: 杭の鉛直載荷試験方法・同解説一第一回改訂版一, 2002.5
- 5) 日本建築学会編: 小規模建築基礎設計指針, pp.178-197, 2008.2

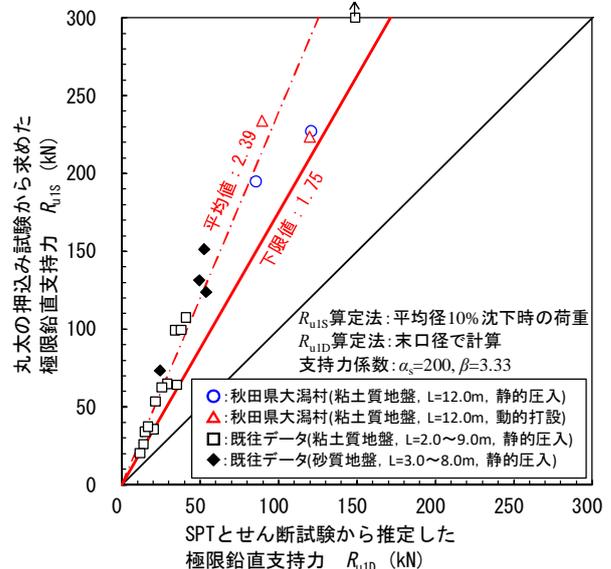


図-5 既往式による推定値と実測値の比較