

地中における地盤条件と3年経過までの丸太の耐久性

飛島建設 正会員 ○ 沼田淳紀

森林総合研究所 桃原郁夫

福井県雪対策・建設技術研究所 正会員 久保 光

1. はじめに

筆者らは、木材利用が地球環境上極めて有利であることから、軟弱粘性土地盤対策や液状化地盤対策などへの丸太の利用を考えている。この場合、腐朽による生物劣化が懸念され、これに対し明快な回答を準備する必要がある。そこで、大型土槽と中型土槽に地下水変動可能な模型地盤を作成し、そこにスギとカラマツの丸太を埋没させ、腐朽促進を行う実験を実施した。ここでは、地盤の各条件に対する2年と3年経過後の丸太の状況を報告する。

2. 試験方法

用いた土槽は、内寸幅4m×奥行き1m×高さ1.2mの大型土槽と、内寸幅2m×奥行き0.5m×高さ1.2mの中型土槽である。両者ともに、地下水位変動の設定が可能であり、半年周期で30cmの水位変動を行った（ただし、実験初期9ヶ月間は1日周期）。使用した丸太の樹種は、スギとカラマツである。丸太周囲の土質と耐久性の関係を明らかにする目的で、木材の周囲を樹脂、粘性土、密な砂、緩い砂で覆った丸太と無対策の丸太を設置した。丸太の打設設置順序は、埋戻地盤を想定し木材設置後地盤を作成したものと、地山に丸太を打設することを想定し、若い地盤を想定した緩い地盤と、古い地盤を想定した密な地盤をそれぞれ作成後丸太を打撃した3種類である。なお、模型地盤は、腐朽を促進させるために、黒土、鹿沼土、バーミキュライトを混合した土壌に、腐朽した木片を混ぜて作成した。このような地盤を摂氏28℃程度の部屋で養生し、所定期間経過した後に、丸太を掘出し各種試験を実施した。試験方法の詳細は、文献1)を参照されたい。

3. 目視観察結果

写真-1に、スギについて無対策、最も腐朽の激しかった緩い砂、および、粘性土で覆った丸太について、約2年と約3年経過後の丸太断面を示す。それぞれの断面位置は、地下水位上限付近（上限+6cm(下端より79cm)）である。なお、左端には、それぞれの約3年経過した同一の丸太で地下水変動下限-9cm（下端より34cm）の断面も載せた。

地下水位変動下限以深では、3年経過後、いずれの条件においても極めて健全であることが分かる。この傾向は、他の条件およびカラマツについても全く同様であった。無対策と緩い砂で覆ったものは、2年経過後および3年経過後には既にスポンジ状の「す」ができており、腐朽が進行していることがわかる。ただし、体積全体を失う程にまでは発展していない。一方、粘性土で覆った丸太は、3年経過後も地下水位変動下限以深同様に全く健全であることがわかり、粘性土のような通気性または通水勢の低い材料で丸太が被覆されていると、丸太の耐久性が格段に上がるといえる。なお、本実験では粘性土の厚さは1cmであり、この効果は厚さが1cmであっても効果が発揮されるといえる。

4. 縦圧縮試験試験結果

腐朽の程度を定量的に把握するために、縦圧縮試験を実施した。なお、縦圧縮試験は条件を揃えるために、供試体を飽和状態とした。図-1に、約2年経過後と3年経過後の各条件における強度比を示す。前述の事実より、強度比は、地下水位変動下限以深では強度低下が生じないものと仮定し、各試験体ごとの強度のばらつきを消去する目的で、それぞれの位置における強度を地下水位下限以深における強度で正規化したものである。

変動域については、スギもカラマツも2年経過後のスギの緩い砂を除き、いずれも90%以上であり、地下水変動域における強度低下は少なくとも3年経過程度ではほとんど認められない。地下水変動上限以浅では、スギもカラマツも密と緩の砂で覆った場合、強度低下が大きく、スギでは2年経過後に半分程度以下に、3年経過後には両者ともに半分以下になった。一方、粘性土で覆ったものは低下が認められず、目視観察結果を数値的に検証している。地山を想定した密地盤と緩地盤でも低下量は僅かであった。埋戻地盤と、地山地盤では、埋戻地盤の方が強度の低下量が小さかった。

5. まとめ

- (1)丸太は、地下水位変動下限以深では、少なくとも3年経過した程度では腐朽劣化するようなことはない。
- (2)丸太は、地下水位変動域においては、少なくとも3年経過した程度では腐朽劣化程度は僅かである。
- (3)粘性土で覆われた丸太は、地下水位に関係なく少なくとも3年経過した程度では腐朽劣化するようなことはない。
- (4)地山に打設された丸太は、地下水位変動上限以浅であっても3年経過した程度では腐朽劣化の程度は僅かである。

謝辞

本研究は、(独)日本学術振興会の科研費（2358024）の助成を得たものである。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1)沼田淳紀, 本山寛, 桃原郁夫, 久保光: 大型土槽を用いた地中木材の腐朽実験, 木材利用研究論文報告集10, 土木学会木材工学特別委員会, pp.75-82, 2011.8.

キーワード: 地球温暖化, 間伐材, 木材, 腐朽, 耐久性, 促進試験

連絡先: 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472, TEL 04-7198-7559, FAX 04-7198-7586



3年経過後 (下限-9cm)

2年経過後
(a) 無対策

3年経過後



3年経過後 (下限-9cm)

2年経過後
(b) 緩い砂で覆った丸太

3年経過後

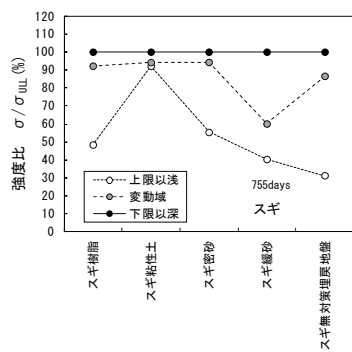


3年経過後 (下限-9cm)

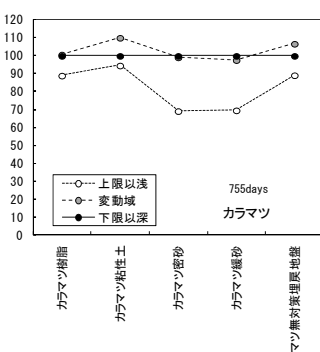
2年経過後
(c) 粘性土で覆った丸太

3年経過後

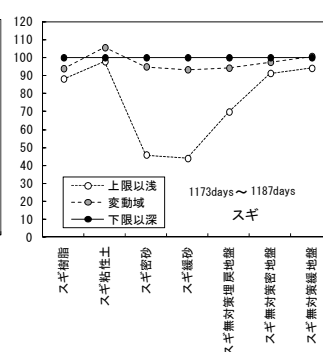
写真-1 地下水変動上限より6cm高い位置におけるスギの3年経過までの地中における木材の断面写真



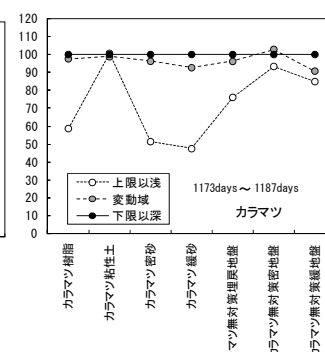
(a) スギ (2年経過)



(b) カラマツ (2年経過)



(c) スギ (3年経過)



(d) カラマツ (3年経過)

図-1 3年経過 (1,187days) までの丸太の強度比