

土中埋設した木材の密度及び含水状態の変化に関する考察

森林総合研究所 正会員 ○加藤 英雄, 久保島 吉貴
 職業能力開発総合大学校 非会員 園田 里見
 高知大学 正会員 原 忠

1. はじめに

国内の構造物基礎における木材利用事例¹⁾では、木材基礎が歴史的構造物に使用されていた事例が3件、近代に建造され今も木材基礎で支えられ健全性を保っている構造物の事例が6件取り上げられており、土中における木材利用の有用性の一助になっている。また、木材を地盤補強材として安定的に普及させるため、埋設初期段階における木材の地中における地下水等の吸水挙動を検討したところ、埋設から3日以内は速やかな吸水挙動、それ以降は緩やかな吸水挙動を確認しており²⁾、埋設直後から木材が土中の水分を吸水し密度が増加することを明らかにしている。すなわち、土中に地下水等の木材の吸水挙動に関わる物質があれば、埋設直後から木材は生物劣化が生じにくい高含水状態への移行を開始し、長期間健全性を維持しやすい状態になると考えられる。筆者らは、土中埋設した木材の振動現象に関する一連の実験^{3)~8)}を行い、土中埋設した木材の物性が時間の経過とともに変化する過程を実験的に検討している。本報では、軟弱な粘性土層に埋設してから一定期間経過して引き抜いた木材の密度及び含水状態について報告する。

2. 試験方法

試験の実施場所と測定年月日を表-1に示す。試験は、まず福島県古殿町の遠藤林業(株)が準備した直径14cm、材長4mのスギ円柱材100本の密度及び縦振動法によるヤング係数を算出し、これらの分布がほぼ等しくなるように1グループ当たり36本の2グループに試験体を仕分けた。仕分けたうちの1グループは、茨城県つくば市の森林総合研究所(以下、つくば)、もう一方のグループは、富山県射水市の富山県農林水産総合技術センター木材研究所(以下、富山)で、地表面に近い方の材端部が地表面から50cmの深さになるように埋設した。また、埋設直後に直ちに5本引抜き、付着土を除去して密度を算出した。また、富山では材端部と中央部に区分し含水率測定用試験片を採取した。試験片の採取箇所及び測定方法は既報⁸⁾の通りである。次に、1回目の引抜きをつくばでは埋設から360日後、富山では埋設から231日後に行った。本数は各5本とした。引抜き後、埋設直後と同様、付着土を除去して密度を算出するとともに、含水率測定用試験片を採取し、含水率をJAS 1083-1に準じて測定した。

表-1 試験の実施場所と測定年月日

試験内容	実施場所	測定年月日
試験体仕分け	福島県古殿町	2020/09/15
埋設直後	茨城県つくば市	2020/12/04
埋設直後	富山県射水市	2021/02/15
1回目引抜き	富山県射水市	2021/10/04
1回目引抜き	茨城県つくば市	2021/11/29

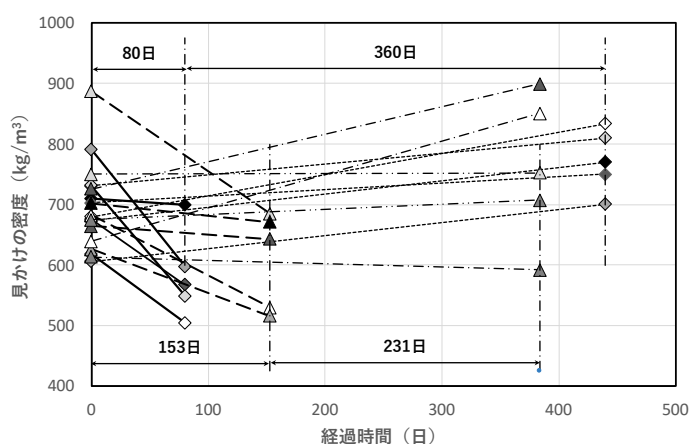


図-1 仕分け時からの経過時間と見かけの密度との関係
 (菱形：つくば, 三角形：富山)

キーワード 木材, 密度, 含水状態, 埋設期間

連絡先 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1 森林総合研究所構造利用研究領域 TEL:029-829-8308

3. 結果及び考察

試験体の仕分け時からの経過時間と見かけの密度との関係を図-1 に示す。見かけの密度は、仕分け時から埋設直後までは全ての試験体で減少傾向を示すとともに、仕分け時の見かけの密度が高かった試験体が他の試験体と比べて減少傾向が大きかった。一方、1 回目の引抜き時では、埋設時間に違いはあるものの、つくば及び富山とも仕分け時の密度と比べてほぼ同等あるいは増加傾向だった。また、埋設地で実施した地盤調査報告書によれば、つくばの場合、無水堀りのボーリング調査で、GL-2.65m で孔内水位が確認されている⁹⁾。また、富山の場合、深度 6m まで掘削した時点で地下水が確認され、水位は GL-1.18m まで上昇し、その後 2 時間程度測定したが水位変化がないことを確認している¹⁰⁾。そのため、両埋設地とも地下水が存在していること、並びに埋設した木材の一部は地下水位以深であったため、見かけの密度の増加は、地下水の吸水によるものと考えられる。

仕分け時からの経過時間と見かけの密度の平均値との関係を図-2 に示す。仕分け時から埋設直後までの経過時間が短いつくばの方が、富山よりも見かけの密度の平均値の減少は大きかった。これは、埋設場所と埋設するまでの気候の違いによるものと考えられる。一方、埋設後の見かけの密度による差は殆ど認められず、経過時間の長いつくばの方が高かった。

含水率の測定結果を図-3 に示す。埋設直後は、地表面からの距離の影響は認められなかったが、1 回目の引抜きでは、地表面からの距離が大きい方が含水率は高い傾向だった。

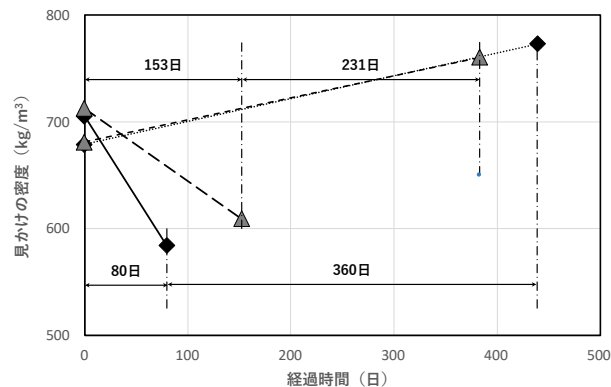


図-2 仕分け時からの経過時間と見かけの密度の平均値との関係（菱形：つくば、三角形：富山）

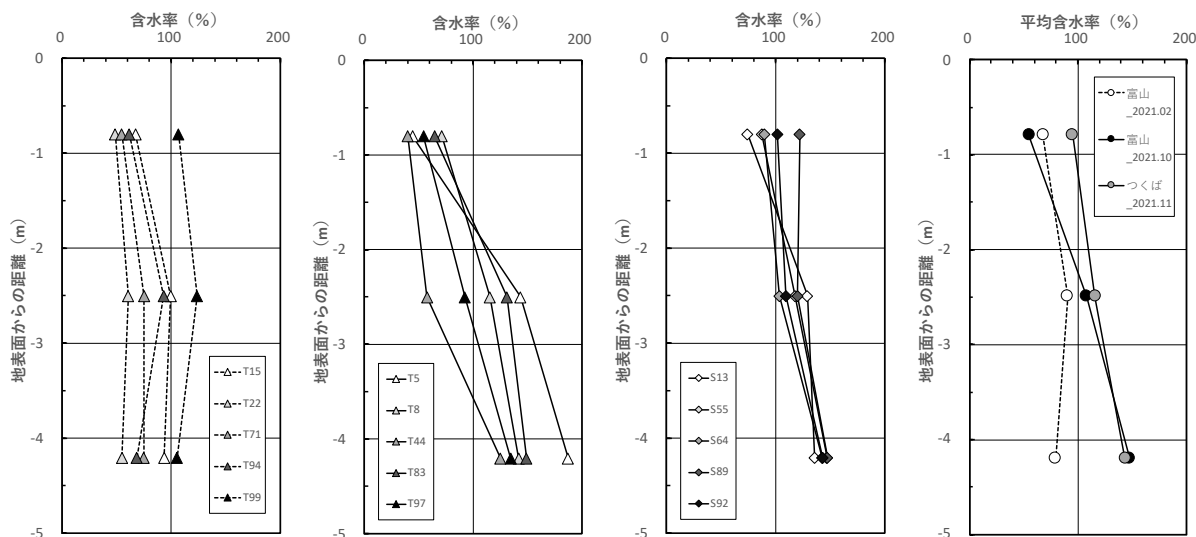


図-3 含水率の測定結果

(左：富山埋設直後、左中：富山埋設 231 日後、右中：つくば埋設 360 日後、右：平均値)

謝辞：本研究は JSPS 科研費（課題番号：20H03052）の助成を受けたものである。

参考文献：1) 公社土木学会木材工学特別委員会：国内の構造物基礎における木材利用事例と設計方法の変遷，JSCE 木材利用ライブラリー，No.5，pp.3-16, 2012. 2) 手塚ら：埋設初期段階における性状変化が木製地盤補強材の耐久性に与える影響，土木学会論文集，Vol.77, No.5, pp.1-70-I, 76, 2021. 3) 久保島ら：土中埋設した木材の振動現象（その 1）モデル試験，第 70 回日本木材学会大会要旨集，C17-P1-13, 2020. 4) 加藤ら：土中埋設した木材の振動現象（その 2）埋立地に埋設した木杭の引抜き過程におけるケース，第 70 回日本木材学会大会要旨集，C17-P1-14, 2020. 5) 園田ら：土中埋設した木材の振動現象（その 3）簡易モデルの検討，第 71 回日本木材学会大会要旨集，1P69, 2021. 6) 久保島ら：土中埋設した木材の振動現象（その 4）施工 1 年後の地中の端末条件，第 72 回日本木材学会大会要旨集，C15-P-03, 2022. 7) 園田ら：土中埋設した木材の振動現象（その 5）静的曲げ試験，第 72 回日本木材学会大会要旨集，Y16-06-1400, 2022. 8) 加藤ら：土中埋設した木材の振動現象（その 6）施工 1 年後の木杭の含水状態，第 72 回日本木材学会大会要旨集，C15-P-06, 2022. 9) (株) トラバース：「近未来の木造住宅」実験棟地盤調査調査報告書，p.10, 平成 22 年 1 月. 10) (株) 新研基礎コンサルタント：射水実験ヤード地盤調査報告書，p.17, 令和 3 年 1 月.