

桎積み丸太の縦振動ヤング係数測定の手引き ～島根県産スギ・ヒノキ生材丸太対応～



令和6年6月

島根県中山間地域研究センター
島根県農林水産部林業課

目的

本マニュアルは簡易型強度測定器により極積み状態で丸太のヤング係数※1を測定し、品質と性能に応じた丸太の取引および利用を推進することを目的として作成しました。

※1ヤング係数:材料の変形しにくさを表す係数、大きくなるほど材は変形しにくい

使用用途・範囲

- ・本マニュアルは極積み状態で丸太の重量がわからない選別への使用を想定しています。製材品への使用は想定しておりません。
- ・測定を行う丸太について、生材丸太への使用を想定しており乾燥丸太においては正確な数値が算出できない場合があります。
- ・本マニュアルにより測定された数値は製材後の強度を保証するものではありません。

使用機器

株式会社エーティーエー製
簡易型強度測定器 HG2020sp
(スマートフォン付属)



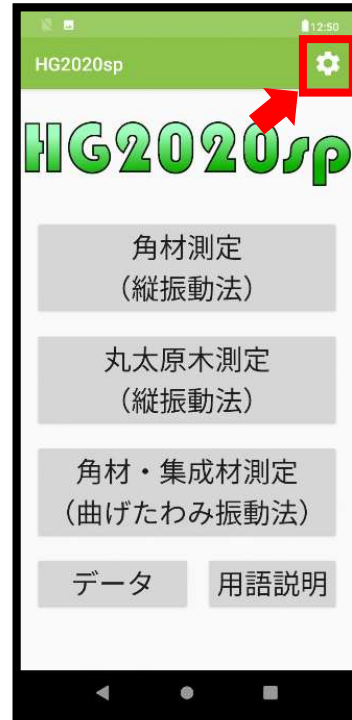
使用機器

推奨測定方式

・測定前準備および設定



1. 付属のスマートフォンのアプリを起動します。

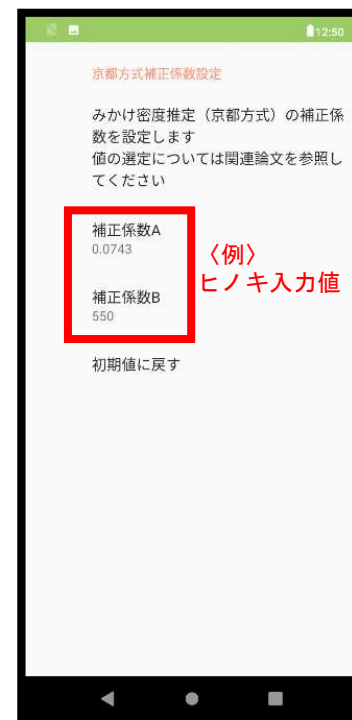


2. 画面右上部に表示されている歯車アイコンを押して設定画面を表示します。



3. 測定する樹種を選択後、「京都方式補正係数設定」を押してください

京都方式:各丸太の固有振動数測定値から丸太のみかけ密度を推定しヤング係数を求める方法。詳細は※2を参照



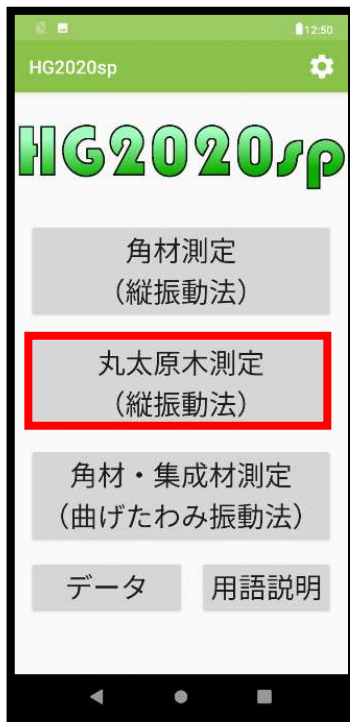
4. スギ丸太の場合は
A=0.3832
B=430
を入力します。

ヒノキ丸太の場合は
A=0.0743
B=550
を入力します。

京都方式補正係数の初期値は京都産丸太用の補正係数が入力されていますので島根県産丸太用の補正係数に改めます。

※2岸ら:「原木段階における製材品の強度等級予測」木材工業74巻4号140～145頁(2019)参照

・測定手順



1. 「戻る」ボタンでホーム画面へ戻り、丸太原木測定(縦振動法)を選択します。



2. 測定する原木の材長を入力し、測定の方法から「推定みかけ密度(京都方式)」を選択し「次へ」を選択します。

画面A



画面B



3. 画面表示が左の写真のようにAからBに切り変わったタイミングですぐに打撃を行います。(切り替わり後に間をおいて打撃を行うと測定が行われない場合があります。測定が行われない場合は「再測定」を選択し同じ手順を繰り返してください。)

・センサーを当てる位置は木口中心部が望ましいですが、桧積み状態に応じて中心付近で位置調整を行っても問題はありません。(樹皮に近すぎる場合は位置を再調整してください)

・センサーを当てる際は先端を木口に軽く押し当ててください。



手順① センサーを木口に押し当てる



手順② 木口をたたく



※画面はスギの測定結果

4.

打撃すると上部にグラフ、下部に縦振動ヤング係数がGPa表示されます。

スギでは7.00前後、ヒノキでは10.00前後の値が正しい値となりますので1次、2次、3次のうち正しい値を選択後、「次へ」を押します。設定画面で「等級表示」を設定している場合は等級も表示されます。



5.

測定結果として縦振動ヤング係数がGPa表示されます。必要に応じて丸太の情報等を入力します。続けて計測する場合は「NEXT」、終了は「測定終了」を押します。

以上が測定の手順です。

- ・3通りの測定方式(みかけ比重、全乾比重+含水率、推定みかけ密度(京都方式))のうち、縦振動ヤング係数を精度良く測定するため「推定みかけ密度(京都方式)」を推奨しています。
- ・桧積みされた状態の丸太の場合でも、ヤング係数の測定が可能であることを確認しています。
- ・測定値に対する桧積みの影響は以下の文献^{※3}を参照してください。
- ・PCへデータ転送もできますので、丸太性能の見える化等にご活用ください。

※3 嘉本ら:「大径スギ、ヒノキの木材流通システムに対応した付加価値を高める技術の開発」島根中山間地研センター令和5年度業務報告:34頁(2024)参照

参考資料

島根県産スギ、ヒノキ丸太の固有振動数と補正係数から、生材丸太のみかけ密度を推定することができます。

得られたスギ丸太の直線回帰式 $y=0.3832x+430$ 、ヒノキ丸太の直線回帰式 $y=0.0743x+550$ を用いて、測定した固有振動数から生材丸太のみかけ密度を推定し、縦振動ヤング係数を算出しています。

素材の日本農林規格に規定されている丸太を吊り下げた状態で測定したヤング係数と丸太の推定みかけ密度を用いて算出したヤング係数との間には、高い相関のある一次回帰式が得られます。

測定する丸太のヤング係数を安全側で評価するために、この一次回帰式を推定みかけ密度を用いて算出した縦振動ヤング係数の標準偏差分(スギ 1.47kN/mm^2 、ヒノキ 1.28kN/mm^2)ほどY軸の低い側(安全側)に移動すると、下図の関係が得られます。

この手引きでは、算出するヤング係数について下図のような安全側の評価となるように補正係数を設定しています。

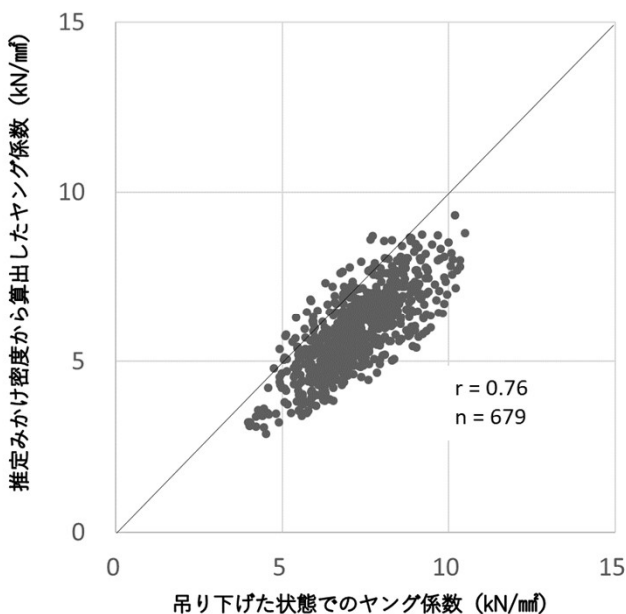


図1 スギ丸太を吊り下げた状態でのヤング係数と推定みかけ密度から算出したヤング係数との関係

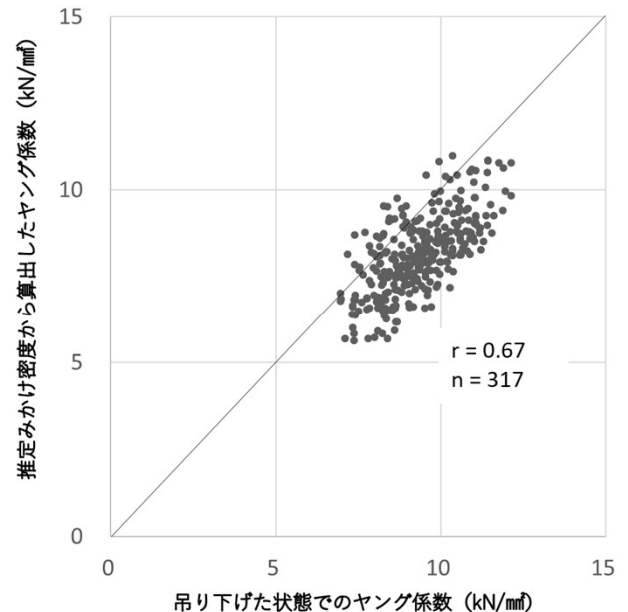


図2 ヒノキ丸太を吊り下げた状態での丸太のヤング係数と推定みかけ密度から算出したヤング係数との関係