

# 簡易型強度測定器 HG2020sp

## 強度測定手順説明書



株式会社エーティーエー

2022年12月6日

## 目次

はじめに .....	2
付属品・各部の名称 .....	2
準備 .....	4
測定手順 .....	5
角材測定（縦振動法） .....	6
材情報入力 .....	6
共振周波数測定 .....	9
測定結果表示 .....	11
丸太原木測定（縦振動法） .....	12
材情報入力 .....	12
共振周波数測定 .....	16
測定結果表示 .....	18
角材・集成材測定（曲げたわみ振動法） .....	19
材情報入力 .....	19
共振周波数測定 .....	21
測定結果表示 .....	23
T.G.H.法 .....	24
共振周波数測定 .....	24
測定結果表示 .....	31
測定データの管理 .....	31
データの閲覧 .....	32
データの保存・PC への転送 .....	33
データの削除・初期化 .....	34
データの仕様 .....	35
用語説明 .....	36

設定画面 .....	36
原木センサーの取り付け .....	38
アプリ機能の更新 .....	40
こんなときは .....	40
更新履歴 .....	42

## はじめに

この度は HG2020sp をお買い上げいただきありがとうございます。HG2020sp はスマートフォンを使用した新方式のヤング率測定器です。本文書では HG2020sp による強度測定手順をご説明します。

## 付属品・各部の名称



1. スマートフォン充電ケーブル……スマートフォンの充電や PC との接続に使用します
2. 専用収納ケース……本体および付属品を収納して持ち運ぶことができます
3. ミニドライバー……本体センサーの測定モードを変更するときに使用します
4. 原木用センサー……丸太原木測定の際に本体センサーに取り付けて使用します
5. 本体センサー……材の固有振動や比重を測定するためのセンサーです
6. 本体ケーブル……スマートフォンと本体センサーを接続するケーブルです
7. リスト取付バンド……スマートフォンを腕にマウントするためのバンドです



8. 原木用センサー取付部……ここに原木用センサーを取り付けます
9. A.S.Grav.……比重測定処理中に点灯します
10. Strength……測定中に点灯します
11. Power……センサーの電源が入ると点灯します
12. VIB. mode つまみ……測定モードを切り替えるつまみです。カバーを外し、ミニドライバーで切り替えます。縦振動法の場合は下側・Normal に、曲げたわみ振動法の場合は上側・Flexural に合わせてください。初期状態は Normal です

## 準備

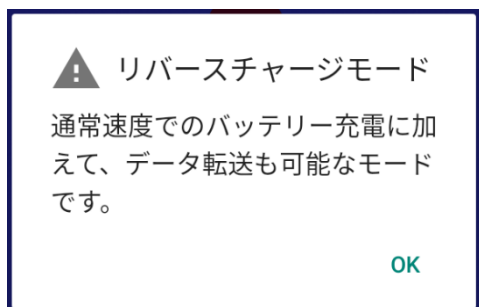
使用する前に、スマートフォンを十分に充電しておいてください。スマートフォンの電源が切れている場合は、スマートフォン側面の電源ボタンを長押しして起動しておいてください。

スマートフォンのホーム画面から「HG2020sp」のアイコンをタップし、アプリを起動してください。



丸太原木の測定を行う場合は、本体センサーに原木用センサーを取り付けてください(38ページ参照)。

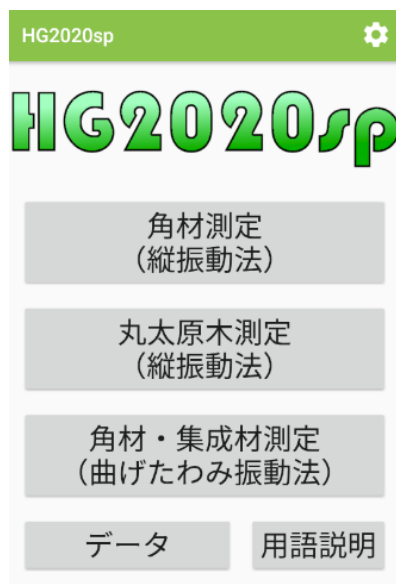
本体ケーブルの端子には、スマートフォン側とセンサー側があります。正常に接続されると、スマートフォンの画面に下のようなメッセージが表示され、本体センサーの「POWER」ランプが点灯します。ランプが点灯しない場合、スマートフォン側とセンサー側を入れ替えて接続し直してください。



縦振動法で測定を行う場合は本体センサーの VIB. mode つまみを「Normal」に、曲げた  
わみ振動法で測定を行う場合は「Flexural」に、それぞれ合わせてください。


スマートフォンと本体センサーを本体ケーブルで接続してください。

## 測定手順



アプリを起動するとメインメニューが表示されます。

- |            |                             |
|------------|-----------------------------|
| 「角材測定」     | 縦振動法による角材の測定を開始します。         |
| 「丸太原木測定」   | 縦振動法による丸太原木の測定を開始します。       |
| 「角材・集成材測定」 | 曲げたわみ振動法による角材・集成材の測定を開始します。 |
| 「データ」      | これまでの測定結果のリストを表示します。        |
| 「用語説明」     | 用語説明画面を呼び出します。              |

画面右上の歯車ボタン  を押すと設定画面を呼び出します。

本機には大きく分けて「角材測定」「丸太原木測定」「角材・集成材測定」という三つの測定モードがあります。以下の項目では、それぞれのモードにおける測定手順をご説明します。


角材測定（縦振動法）……6 ページから

丸太原木測定（縦振動法）……12 ページから

角材・集成材測定（曲げたわみ振動法）……19 ページから

縦振動法で測定をするときは本体センサーの VIB. mode つまみを「Normal」に、曲げた  
わみ振動法で測定をするときは「Flexural」に、それぞれ合わせてください。

丸太原木測定をするときは、本体センサーに原木用センサーを取り付けてください（38  
ページ参照）。

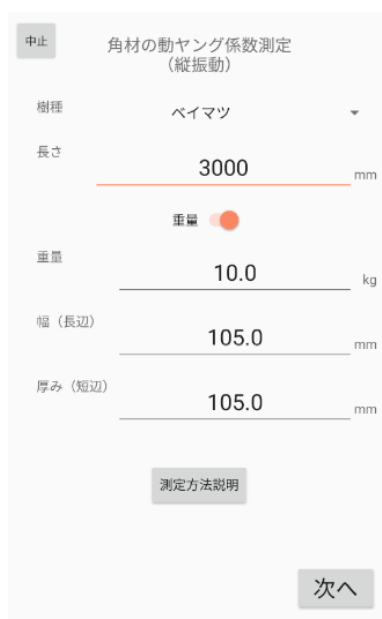
測定を開始した後、ひとつ前の画面に戻るには画面下部のバックボタン  を、測定を  
中止してメインメニューに戻るには画面左上の「中止」ボタンを押してください。

### 角材測定（縦振動法）

あらかじめ、本体センサーの VIB. mode つまみが「Normal」に合わせられていることを  
確認しておいてください。

#### 材情報入力

メインメニューで「角材測定」ボタンを押すと、材情報入力画面が表示されます。



The screenshot shows a mobile application interface for wood vibration measurement. At the top left is a '中止' (Stop) button. The title is '角材の動ヤング係数測定 (縦振動)'. Below the title are several input fields: '樹種' (Tree species) set to 'ベイマツ' (Beymatsu), '長さ' (Length) set to '3000 mm', '重量' (Weight) set to '10.0 kg', '幅 (長辺)' (Width (long side)) set to '105.0 mm', and '厚み (短辺)' (Thickness (short side)) set to '105.0 mm'. There is a '重量' (Weight) slider control. At the bottom, there is a '測定方法説明' (Measurement method explanation) button and a '次へ' (Next) button.

「樹種」欄で測定する材の樹種を「ベイマツ」「ヒノキ」「スギ」「カラマツ」から選んで  
ください。

「長さ」欄には材の長さを mm 単位で入力してください。

「測定方法説明」ボタンを押すと、本測定方法についての説明を表示します。

他の項目については、材の重量がわかる場合、含水率がわかる場合、およびいずれもわからない場合に分けてご説明します。

### 材の重量がわかる場合

材の重量がわかる場合は、「重量」スイッチを ON にします。

重量	10.0	kg
幅 (長辺)	105.0	mm
厚み (短辺)	105.0	mm

「重量」欄には材の重量を kg 単位で入力してください。

「幅」欄には材の幅（長辺）を mm 単位で入力してください。

「厚み」欄には材の厚み（短辺）を mm 単位で入力してください。

入力を終わったら「次へ」ボタンを押してください。

### 材の含水率がわかる場合

材の含水率がわかる場合は、「重量」スイッチおよび「みかけ比重測定」スイッチを OFF にします。

推定全乾比重	0.55	
推定含水率	0.0	%



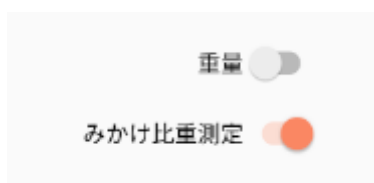
「推定全乾比重」欄には、選択された樹種について設定されている推定全乾比重値が表示されます<sup>1</sup>。

「推定含水率」欄に、材の含水率を%単位で入力してください。

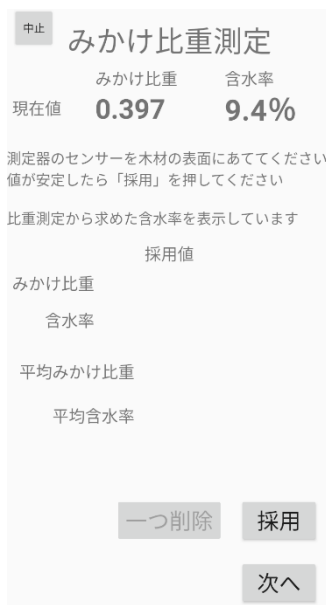
入力を終わったら「次へ」ボタンを押してください。

### 材の重量も含水率もわからない場合

材の重量も含水率もわからない場合は、本体センサーを用い、独自の方式により比重を測定します。



「重量」スイッチを OFF に、「みかけ比重測定」スイッチを ON にして「次へ」ボタンを押すと「みかけ比重測定」画面が表示されます。



本体センサーを木材の表面にあて、画面上部「現在値」欄の値が安定したら「採用」を押

---

<sup>1</sup> 木材の全乾比重には地域差があります。測定対象とする木材の全乾比重が設定値と異なっていると思われる場合には、設定画面で値を変更してください。

してください。独自の方法によりみかけ比重の値を推定します。

別の場所にセンサーを当てて「採用」を押すことで、4か所までデータを測定し、その平均をみかけ比重値として採用することができます。



なお、材が測定に適した状態にないときは「E」が表示されます。この場合「みかけ比重測定」の方法を使うことはできません。



測定が終わったら「次へ」ボタンを押してください。

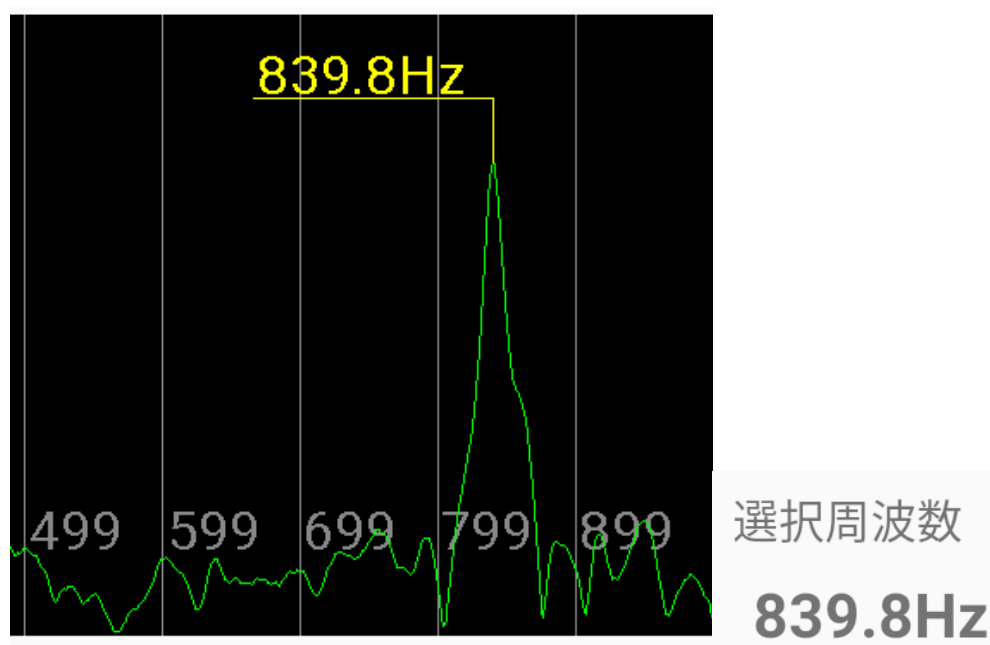
#### 共振周波数測定



共振周波数測定画面では、上部のグラフに振動入力、中央のグラフに周波数スペクトラムがそれぞれ表示され、振動の入力を受けると、スペクトラム中でレベルが最も高い周波数が選択されます。画面下部には、前の画面で入力された情報と選択された周波数を基に計算した動ヤング係数が表示されます。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。

本体センサーを材の上に置き、木口を打撃してください。

適切に測定できた場合、図のような波形が表示され、「選択周波数」欄にピークの周波数が表示されます。適切な波形が得られない場合は、「再測定」ボタンを押してもう一度打撃を行ってください。



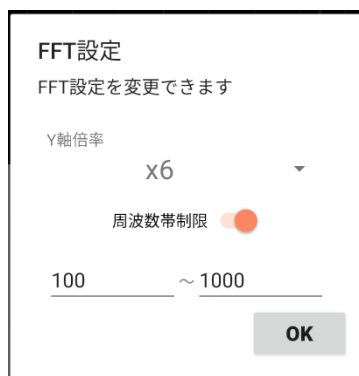
複数のピークが見られ、そのうちレベルの比較的低いピークを採用したい場合は、グラフ上を指でなぞって目的の周波数を選択してください。

選択している周波数を2次または3次ピークとして計算したい場合は、「周波数採用次数」の選択項目を変更してください<sup>2</sup>。

---

<sup>2</sup> 材の置かれる状況などによっては1次周波数を検出できず、2次、3次の周波数が得られてしまう場合があります。このような場合に「周波数採用次数」の選択項目を変更します。

「FFT 設定」ボタンを押すと、Y 軸倍率や周波数制限の設定を変更することができます。適切な波形が得られない場合、調整してください。設定項目の詳細については「設定画面」の項（36 ページ）を参照してください。



重量を入力しない測定モードの場合、「ベース全乾比重値」の項目が表示され、ボタンを押すことで全乾比重値を微調整することができます。必要に応じて調整してください。



適切な周波数が得られたら「次へ」を押してください。

#### 測定結果表示

測定結果画面には、入力された材情報と測定結果が表示されます。設定画面で「等級表示」に「E」または「L」を指定している場合、測定されたヤング値に応じた等級も表示されます。

測定結果にはコメントを付すことができます。必要に応じて画面下部のコメント欄に入力してください。

中止

## 測定結果

モード: 製材・重量測定あり

樹種	スギ
長さ	3010.0 mm
幅 (長辺)	210.0 mm
厚み (短辺)	105.0 mm
重量	26.0 kg
みかけ比重	0.392
共振周波数	839.844 Hz
振動次数	1
動ヤング係数 (補正あり)	10.25 GPa
動ヤング係数 (補正なし)	10.01 GPa
等級	E110

コメントを入力できます

NEXT 測定終了

このまま次の材を測定したいときは「NEXT」を、測定を終了してメインメニューに戻りたいときは「測定終了」を押してください。いずれの場合も測定結果はアプリに保存され、後から「データ」画面で閲覧することができます。

### 丸太原木測定 (縦振動法)

あらかじめ、本体センサーの VIB. mode つまみが「Normal」に合わせられていることを確認したうえ、原木用センサーを取り付けておいてください (38 ページ参照)。

#### 材情報入力

メインメニューで「丸太原木測定」ボタンを押すと、材情報入力画面が表示されます。

「長さ」欄には材の長さを mm 単位で入力してください。

「センサー位置説明」ボタンを押すと、センサーの当て方についての説明を表示します。

「測定方法説明」ボタンを押すと、本測定方法についての説明を表示します。

中止 丸太原木の動ヤング係数測定  
(縦振動)

長さ 3000 mm

重量  センサー位置説明

重量 10.0 kg

末口直径 100.0 mm

元口直径 100.0 mm

測定方法説明

次へ

他の項目については、材の重量がわかる場合とわからない場合に分けてご説明します。

### 材の重量がわかる場合

材の重量がわかる場合は、「重量」スイッチを ON にします。

重量  センサー位置説明

重量 10.0 kg

末口直径 100.0 mm

元口直径 100.0 mm

「重量」欄には材の重量を kg 単位で入力してください。

「末口直径」欄には末口の直径を mm 単位で入力してください。

「元口直径」欄には元口の直径を mm 単位で入力してください。

入力を終わったら「次へ」ボタンを押してください。

## 材の重量がわからない場合

材の重量がわからない場合は、「重量」スイッチを OFF にしてください。比重の推定方法を 3 通りから選ぶことができます。

### 推定方法 A みかけ比重（みかけ比重を直接入力）

「みかけ比重」を選択すると、みかけ比重を入力する欄が表示されます。

中止 丸太原木の動ヤング係数測定  
(縦振動)

長さ 4000 mm

重量  センサー位置説明

みかけ比重 (みかけ比重を直接入力)  
 全乾比重 + 含水率 (含水率を入力)  
 推定みかけ密度 (京都方式)

推定みかけ比重 0.374

測定方法説明

「推定みかけ比重」欄に、推定されるみかけ比重値を直接入力してください（スギ原木では一般的に 0.75～0.8 位になります）。

入力を終わったら「次へ」ボタンを押してください。

### 推定方法 B 全乾比重 + 含水率（含水率を入力）

材の含水率がわかる場合、樹種ごとに設定されている推定全乾比重値と含水率から比重を推定することができます。この方法を用いるときは、「全乾比重 + 含水率」を選択してください。

「樹種」欄で測定する材の樹種を「ベイマツ」「ヒノキ」「スギ」「カラマツ」から選んでください。

中止 丸太原木の動ヤング係数測定  
(縦振動)

樹種 スギ

長さ 4000 mm

重量  センサー位置説明

みかけ比重 (みかけ比重を直接入力)  
 全乾比重 + 含水率 (含水率を入力)  
 推定みかけ密度 (京都方式)

推定全乾比重 0.374

推定含水率 0.0 %

測定方法説明

「推定全乾比重」欄には、選択された樹種について設定されている推定全乾比重値が表示されます<sup>3</sup>。

「推定含水率」欄に、材の含水率を%単位で入力してください。

入力を終えたら「次へ」ボタンを押してください。

#### 推定方法 C 推定みかけ密度 (京都方式)

周波数と補正係数からみかけ密度を推定することができます。この方法を用いるときは、「推定みかけ密度」を選択してください。

中止 丸太原木の動ヤング係数測定  
(縦振動)

長さ 4000 mm

重量  センサー位置説明

みかけ比重 (みかけ比重を直接入力)  
 全乾比重 + 含水率 (含水率を入力)  
 推定みかけ密度 (京都方式)

測定方法説明

<sup>3</sup> 木材の全乾比重には地域差があります。測定対象とする木材の全乾比重が設定値と異なっていると思われる場合には、設定画面で値を変更してください。



補正係数の初期値としては後掲文献（岸ら, 2019）に記載の  $A = -1.2, B = 1246.2$  を採用しておりますが、木材の種類や産地により適切な値を設定する必要があります<sup>4</sup>。

入力を終えたら「次へ」ボタンを押してください。

### 共振周波数測定



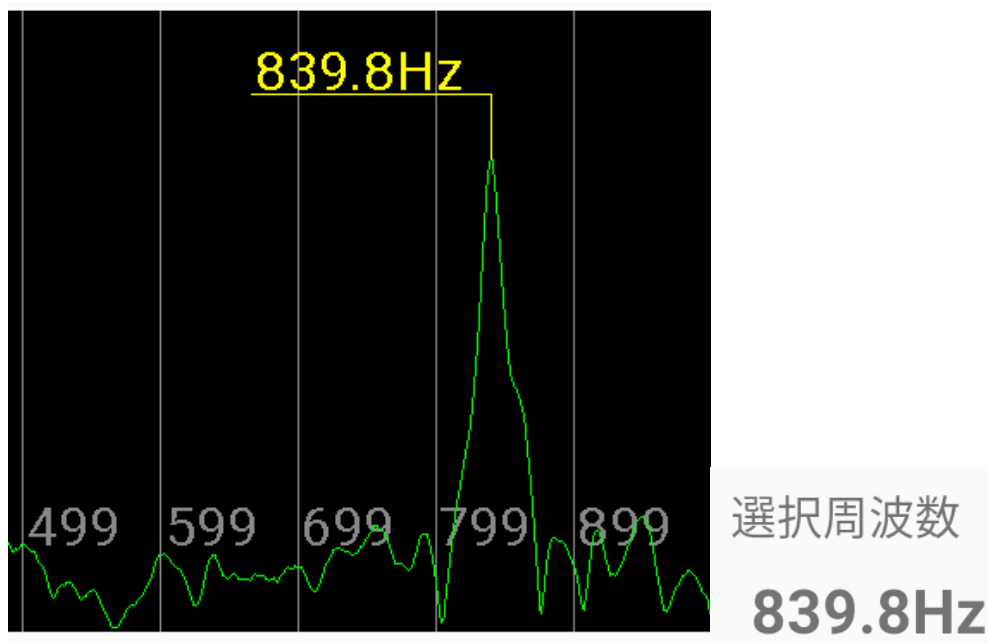
共振周波数測定画面では、上部のグラフに振動入力、中央のグラフに周波数スペクトラムがそれぞれ表示され、振動の入力を受けると、スペクトラム中でレベルが最も高い周波数が選択されます。画面下部には、前の画面で入力された情報と選択された周波数を基に計算した動ヤング係数が表示されます。設定画面で「等級表示」を設定している場合は等級も表示されます。

---

<sup>4</sup> 補正係数は設定画面で変更することができます。この方式について詳しくは、岸和実ほか「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 頁（2019）を参照してください。

原木用センサーを木口にあて、木口を打撃してください。

適切に測定できた場合、図のような波形が表示され、「選択周波数」欄にピークの周波数が表示されます。適切な波形が得られない場合は、「再測定」ボタンを押してもう一度打撃を行ってください。



複数のピークが見られ、そのうちレベルの比較的低いピークを採用したい場合は、グラフ上を指でなぞって目的の周波数を選択してください。

選択している周波数を2次または3次ピークとして計算したい場合は、「周波数採用次数」の選択項目を変更してください<sup>5</sup>。

「FFT 設定」ボタンを押すと、Y軸倍率や周波数制限の設定を変更することができます。適切な波形が得られない場合、調整してください。設定項目の詳細については「設定画面」の項（36 ページ）を参照してください。

---

<sup>5</sup> 材の置かれる状況などによっては1次周波数を検出できず、2次、3次の周波数が得られてしまう場合があります。このような場合に「周波数採用次数」の選択項目を変更します。



全乾比重値と含水率から測定を行うモードの場合、「ベース全乾比重値」の項目が表示され、ボタンを押すことで全乾比重値を微調整することができます。必要に応じて調整してください。



適切な周波数が得られたら「次へ」を押してください。

#### 測定結果表示

測定結果画面には、入力された材情報と測定結果が表示されます。設定画面で「等級表示」に「E」または「L」を指定している場合、測定されたヤング値に応じた等級も表示されません。

測定結果にはコメントを付すことができます。必要に応じて画面下部のコメント欄に入力してください。

中止

## 測定結果

モード: 原木・重量測定あり

樹種	N/A
長さ	2305.0 mm
末口直径	105.0 mm
元口直径	105.0 mm
重量	33.6 kg
推定みかけ比重	0.441
共振周波数	832.031 Hz
振動次数	1
動ヤング係数	6.49 GPa
推定等級	E70

コメントを入力できます

NEXT 測定終了

このまま次の材を測定したいときは「NEXT」を、測定を終了してメインメニューに戻りたいときは「測定終了」を押してください。いずれの場合も測定結果はアプリに保存され、後から「データ」画面で閲覧することができます。

### 角材・集成材測定（曲げたわみ振動法）

あらかじめ、本体センサーの VIB. mode つまみが「Flexural」に合わせられていることを確認しておいてください。

#### 材情報入力

メインメニューで「角材・集成材測定」ボタンを押すと、材情報入力画面が表示されます。

中止 角材・集成材の動ヤング係数測定  
(曲げたわみ振動)

曲げたわみ振動法  
 T.G.H.法

長さ  mm  
支持点位置:両端から各 672.0 mm [説明](#)

幅 (長辺)  mm

梁せい  mm

重量  kg

角材・集成材の動ヤング係数を測定します  
(測定値は曲げヤング係数に近い値を示します)

[次へ](#)

画面上部のラジオボタンで、測定方法を変更できます。

「曲げたわみ振動法」……通常の曲げたわみ振動法で測定を行います。

「T.G.H.法」……T.G.H.法で測定を行います。同手法による測定については項を改めて説明致します。24 ページ以下を参照してください。同手法の詳細については「用語説明」の同項目、およびそこで引用されている参考文献をご参照ください。なお、T.G.H.法での測定には、別売の T.G.H.法専用センサーが必要です。

「長さ」欄には材の長さを mm 単位で入力してください。

曲げたわみ振動法では、材の長さに応じて支持点を設置すべき位置が変動します。「説明」ボタンを押すとこの点に関する説明が表示されます。

「幅」欄には材の幅（長辺）を mm 単位で入力してください。

「梁せい」欄には材の梁せいを mm 単位で入力してください。

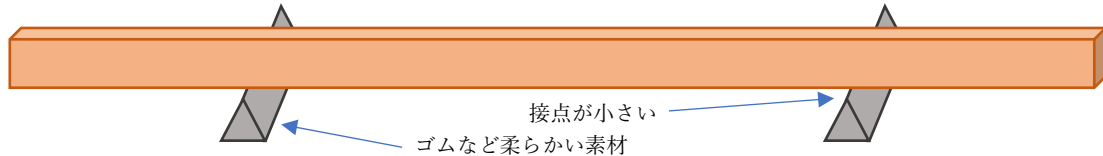
「重量」欄には材の重量を kg 単位で入力してください。

入力を終わったら「次へ」ボタンを押してください。

## 重要

曲げたわみ振動による測定において、支点台は非常に重要です。低い周波数を測定するため、正しい位置に接点の小さい支点台を置き、計測を行ってください。

支点台はなるべく接点が小さく、振動しない、ゴム（やわらかい素材）等を使用してください。不安定な台や、振動する金属などは絶対に避けてください。



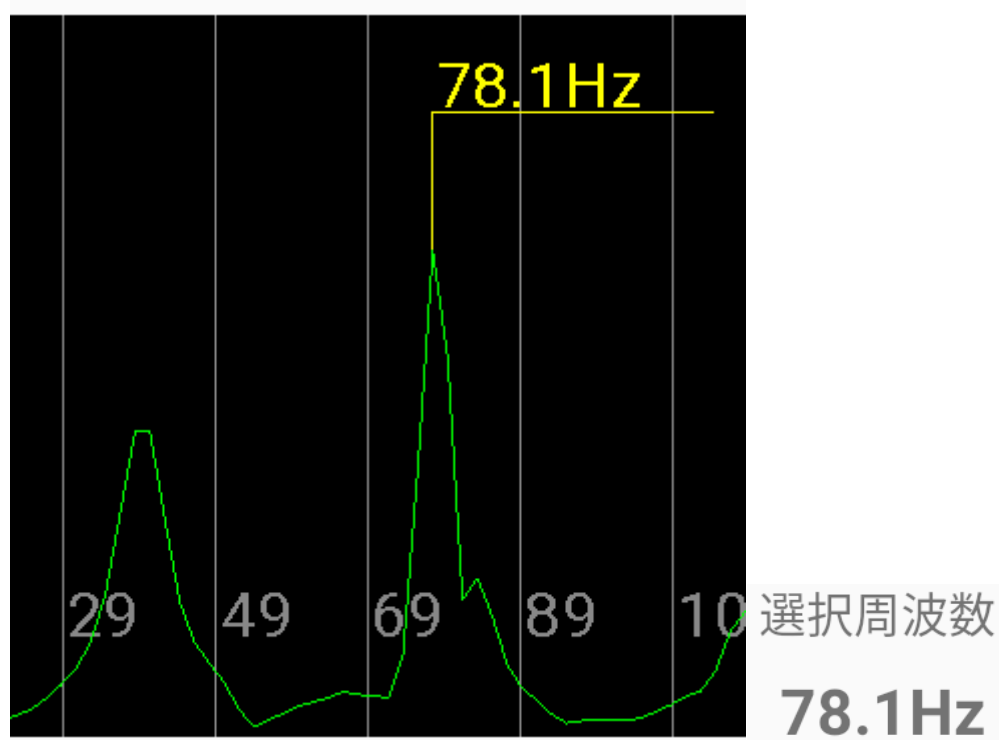
## 共振周波数測定



共振周波数測定画面では、上部のグラフに振動入力、中央のグラフに周波数スペクトラムがそれぞれ表示され、振動の入力を受けると、スペクトラム中でレベルが最も高い周波数が選択されます。画面下部には、前の画面で入力された情報と選択された周波数を基に計算した動ヤング係数が表示されます。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。

本体センサーを材の中央に置き、材の中央付近を上から打撃してください。

適切に測定できた場合、図のような波形が表示され、「選択周波数」欄にピークの周波数が表示されます。適切な波形が得られない場合は、「再測定」ボタンを押してもう一度打撃を行ってください。



複数のピークが見られ、レベルの比較的低いピークを採用したい場合は、グラフ上を指でなぞって目的の周波数を選択してください。

選択している周波数を2次または3次ピークとして計算したい場合は、「周波数採用次数」の選択項目を変更してください<sup>6</sup>。

「FFT 設定」ボタンを押すと、Y 軸倍率や周波数制限の設定を変更することができます。適切な波形が得られない場合、調整してください。設定項目の詳細については「設定画面」の項（36 ページ）を参照してください。

---

<sup>6</sup> 材の置かれる状況などによっては1次周波数を検出できず、2次、3次の周波数が得られてしまう場合があります。このような場合に「周波数採用次数」の選択項目を変更します。



適切な周波数が得られたら「次へ」を押してください。

#### 測定結果表示

測定結果画面には、入力された材情報と測定結果が表示されます。設定画面で「等級表示」に「E」または「L」を指定している場合、測定されたヤング値に応じた等級も表示されます。

測定結果にはコメントを付すことができます。必要に応じて画面下部のコメント欄に入力してください。



このまま次の材を測定したいときは「NEXT」を、測定を終了してメインメニューに戻り



たいときは「測定終了」を押してください。いずれの場合も測定結果はアプリに保存され、後から「データ」画面で閲覧することができます。

## T.G.H.法

中止 角材・集成材の動ヤング係数測定 (T.G.H.法)

曲げたわみ振動法  
 T.G.H.法

長さ 3000 mm  
支持点位置: 両端から各 672.0 mm 説明

幅(長辺) 105.0 mm

梁せい 105.0 mm

重量 10.0 kg

角材・集成材の動ヤング係数とせん断弾性係数を測定します

次へ

「長さ」欄には材の長さを mm 単位で入力してください。

曲げたわみ振動法では、材の長さに応じて支持点を設置すべき位置が変動します。「説明」ボタンを押すとこの点に関する説明が表示されます。

「幅」欄には材の幅（長辺）を mm 単位で入力してください。

「梁せい」欄には材の梁せいを mm 単位で入力してください。

「重量」欄には材の重量を kg 単位で入力してください。

入力を終わったら「次へ」ボタンを押してください。

### 共振周波数測定

T.G.H.法では、1次だけでなく、高次の周波数も利用して動ヤング係数を計算します。測定方法の詳細については「用語説明」の同項目、およびそこで引用されている参考文献をご参照ください。本文書では同手法を利用した測定方法の概略をご説明します。

振動の次数ごとに、適切な打撃点や振動の検出点を選ぶ必要があります。本文書では、第一段階として奇偶両モードの周波数を得たうえで、第二段階では検出点を変えて奇数モー

ドの周波数を得て正しい値が得られているか確認する、という手法をご説明します。

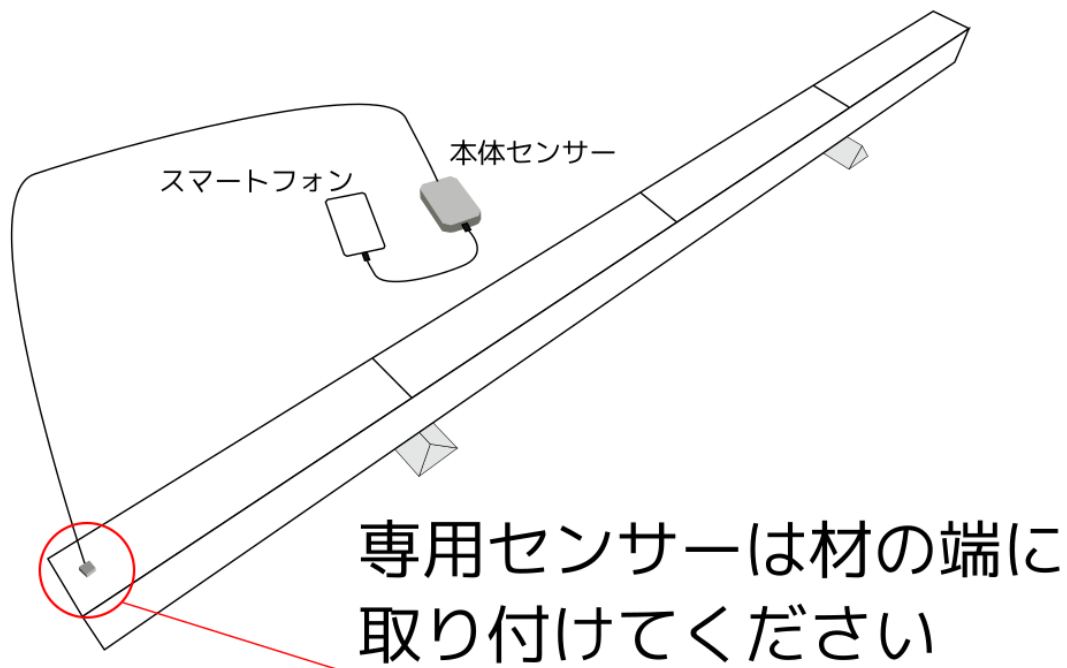


共振周波数測定画面では、上部のグラフに振動入力、中央のグラフに周波数スペクトラムがそれぞれ表示され、振動の入力を受けると、スペクトラム中でレベルが最も高い周波数が選択されます。選択周波数はグラフ上を指でなぞることで変更できます。

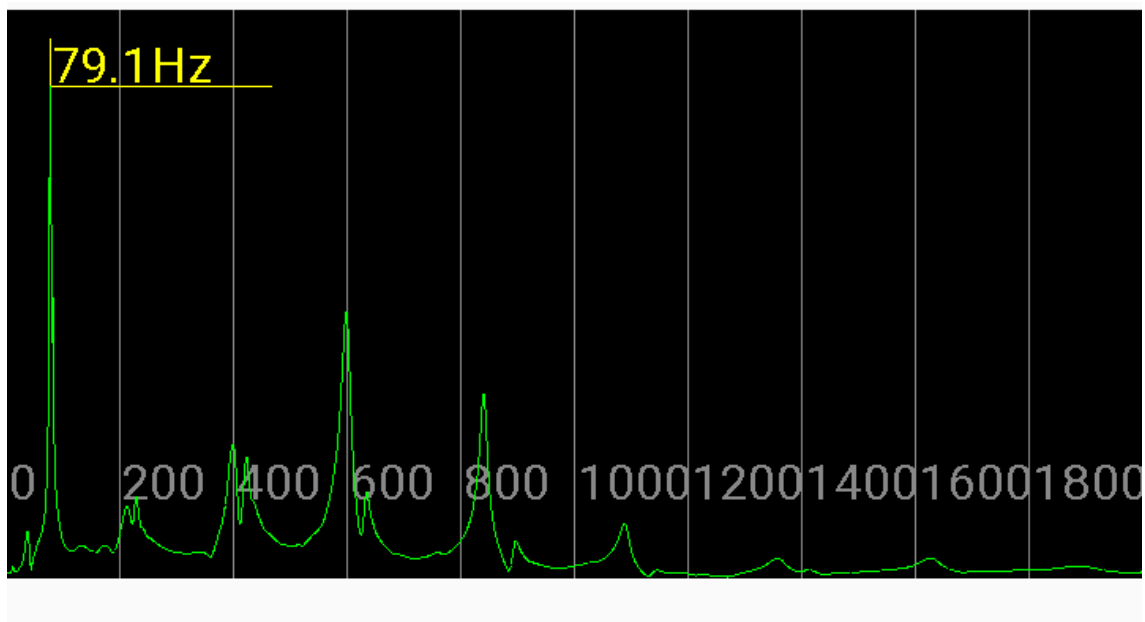
「採用」ボタンを押すと、選択されている周波数を、「周波数採用次数」で選択した次数として採用します。

「FFT 設定」ボタンを押すと、Y 軸倍率や周波数制限の設定を変更することができます。適切な波形が得られない場合、調整してください。設定項目の詳細については「設定画面」の項（36 ページ）を参照してください。

T.G.H.法専用センサーを材の端に取り付け、その近く、または反対側の端を上から打撃してください。



振動が適正に拾えた場合、下のように複数のピークが表示されます。ピークがはっきり表れない場合は、センサーの設置状態や支持の状態、FFT 設定などを見直したうえで、「再測定」ボタンを押してから再度打撃してください。

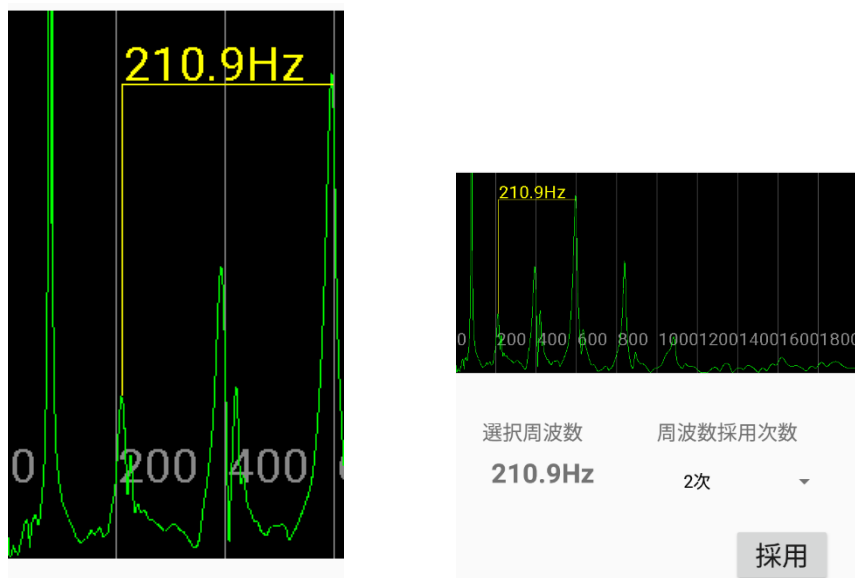


今回は、1つめのピークを1次ピークとして採用します。スペクトラム上の1つめのピークが選択されていることをスペクトラム上の周波数表示および「選択周波数」欄の表示

から確認したうえで、「周波数採用次数」欄が「1次」になっていることを確認して「採用」ボタンを押してください。

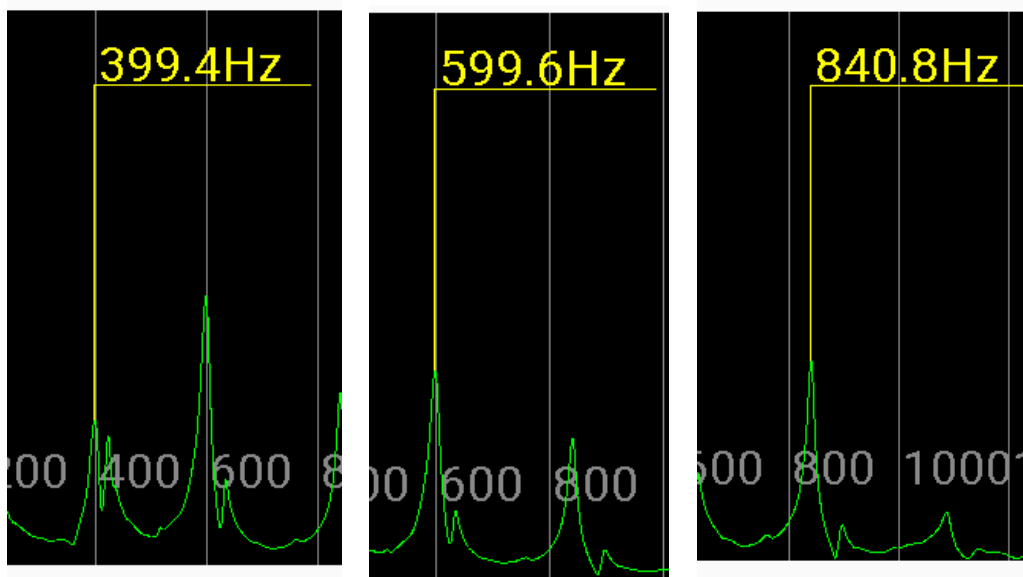


画面では2次以降のピークも確認できるので、これらについても採用していきます。  
スペクトラム上を指でなぞり、二つ目のピークを選択します。



選択した周波数を2次ピークとして採用するため、「周波数採用次数」欄をタップして「2次」を選び、「採用」ボタンを押します。

同様の操作を3次ピーク以降についても繰り返します。はっきりしたピークが得られていない場合は「再測定」ボタンを押して再度打撃すると、波形を更新することができます。



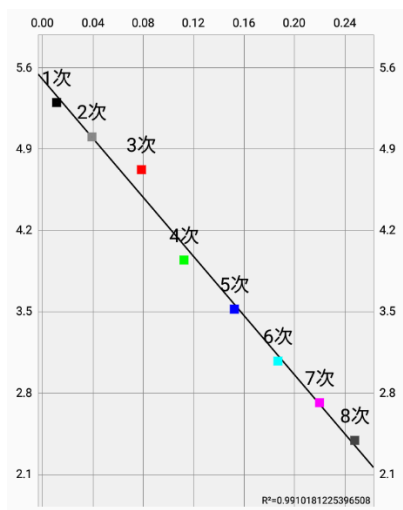
最大で10次まで計算に使用できますが、通常は6次程度まで取得できれば十分です。  
採用が終了したら「次へ」ボタンを押すと、測定値確認画面が表示されます。

中止	測定値確認	グラフ
	1次 <u>79.101</u> Hz	
	2次 <u>210.93</u> Hz	
	3次 <u>399.41</u> Hz	
	4次 <u>599.60</u> Hz	
	5次 <u>840.82</u> Hz	
	6次 <u>1089.8</u> Hz	
	7次 <u>1354.4</u> Hz	
	8次 <u>1621.0</u> Hz	
	9次 <u>0.0</u> Hz	
	10次 <u>0.0</u> Hz	
	計算開始	

この画面には、前の画面で「採用」した周波数が表示されます。

「グラフ」ボタンを押すとこれらの周波数と最初の画面で入力した材情報を基に T.G.H. 法で計算したグラフを表示し、「計算開始」ボタンを押すと結果画面に移動します。

グラフの表示をみて、直線から大きく外れた値がないかを確認することで、適切な周波数が取れているかどうかを確認することができます。



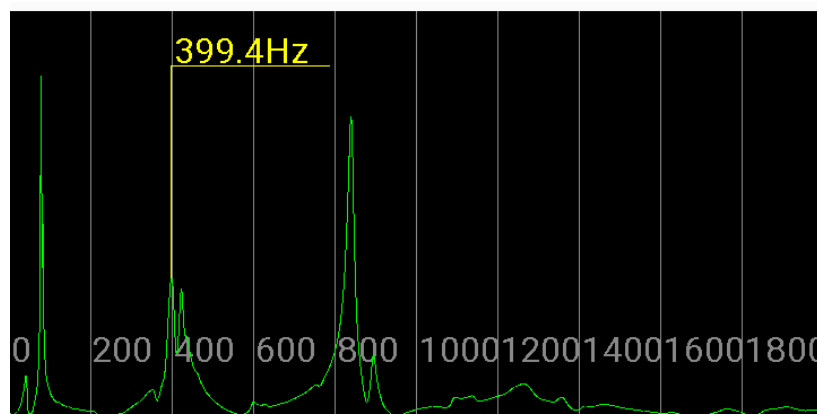
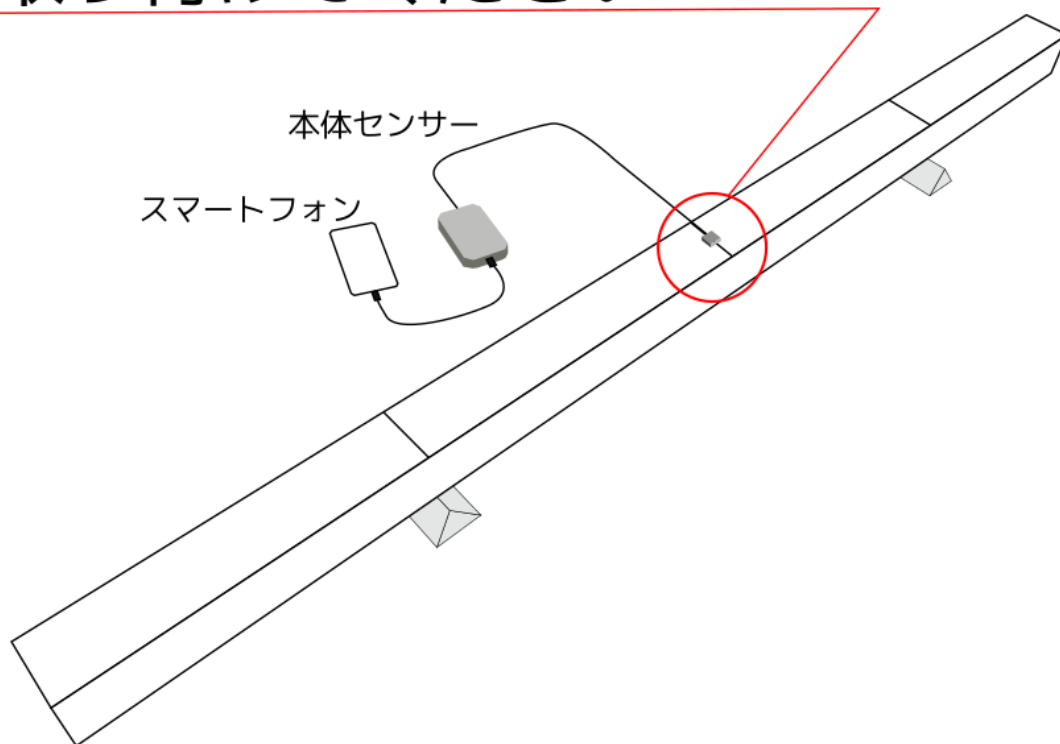
今回のグラフをみると、どのデータもおおむね直線上に並んでおり、適切な周波数が取れていることが示唆されます。バックボタンを押して測定値確認画面に戻ってください。

続いて、測定・打撃位置を変えて奇数モードの振動を取り、ここまでで取った周波数が適切なものかどうかを確認します。

バックボタンを押して測定値確認画面に戻ったうえ、さらにもう一度バックボタンを押して、共振周波数測定画面に戻ってください。

T.G.H.法専用センサーを材の中央に取り付け、その近くを上から打撃してください。

## 専用センサーは材の中央に取り付けてください



振動が適正に拾えた場合、上のように奇数ピークのみがはっきり表示されます。ピークがはっきり表れない場合は、センサーの設置状態や支持の状態、FFT 設定などを見直したうえで、「再測定」ボタンを押してから再度打撃してください。

今回得られたグラフにはっきりと表れた三つのピークのうち、中央のピークが 3 次ピークと考えられます。その値は先ほどセンサーを端に設置して打撃した際に得られた 3 次ピークと一致しているため、先ほど採用した値も適正なものであることが示唆されます。

採用した値のそれぞれが適正なものであると確認がとれたら、「次へ」を押して測定値確認画面を表示したうえ、さらにもう一度「次へ」を押して結果表示画面に移動してください。

#### 測定結果表示

測定結果画面には、入力された材情報と測定結果が表示されます。設定画面で「等級表示」に「E」または「L」を指定している場合、測定されたヤング値に応じた等級も表示されません。

測定結果にはコメントを付すことができます。必要に応じて画面下部のコメント欄に入力してください。

このまま次の材を測定したいときは「NEXT」を、測定を終了してメインメニューに戻りたいときは「測定終了」を押してください。いずれの場合も測定結果はアプリに保存され、後から「データ」画面で閲覧することができます。

#### 測定データの管理

測定したデータはアプリに保存され、データ管理画面で閲覧したり、CSV ファイルとしてエクスポートしたりすることができます。

メインメニューで「データ」ボタンを押すと、データ管理画面が表示されます。



HG2020sp		⚙️	↓	⋮
1	20/07/21 09:00 E GPa 製材			
2	20/07/21 09:07 8.21 GPa T.G.H.			
3	20/07/21 09:10 10.26 GPa T.G.H.			
4	20/07/21 10:23 0.47 GPa 製材			
5	20/07/21 10:27 29.88 GPa たわみ			
6	20/07/21 10:28 28.29 GPa たわみ			
7	20/07/21 10:30 E GPa T.G.H.			
8	20/07/21 13:22 9.15 GPa 製材			
9	20/07/27 11:01 139.90 GPa 製材			
10	20/07/27 11:02 1.73 GPa たわみ			
11	20/07/27 11:04 2.36 GPa たわみ			
12	20/07/27 11:09 7.52 GPa たわみ			
13	20/07/27 11:09 8.13 GPa たわみ			
14	20/07/27 11:09 0.05 GPa たわみ			

#### データの閲覧


データ一覧から項目をタップすると、当該データの詳細が表示されます。

HG2020sp		⚙️
測定日時: 99/01/01		
モード: 製材・重量測定あり		
樹種	スギ	
長さ	3000.0 mm	
幅 (長辺)	105.0 mm	
厚み (短辺)	105.0 mm	
重量	10.0 kg	
みかけ比重	0.400	
共振周波数	123.000 Hz	
振動次数	1	
動ヤング係数	0.10 GPa	
コメント	ダミーデータ5	

画面右上のメニューから「……のみ抽出」を選択すると、指定したモードで測定した項目のみを表示することができます。



## データの保存・PC への転送

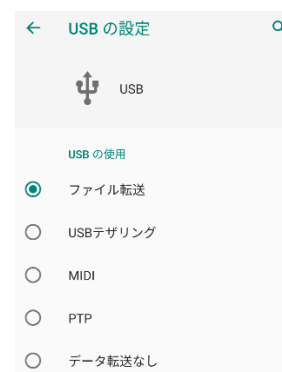
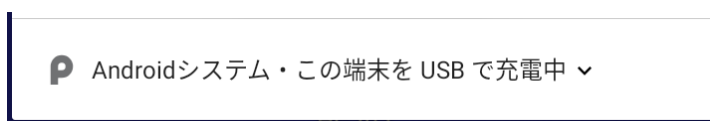
画面右上のメニューから「……のみ抽出」を選択したうえで画面右上の保存ボタンを押すと、表示されているデータを CSV ファイルとしてエクスポートすることができます。

アプリに保存できるデータの数には限りがありますので、適宜エクスポートすることをお勧め致します。

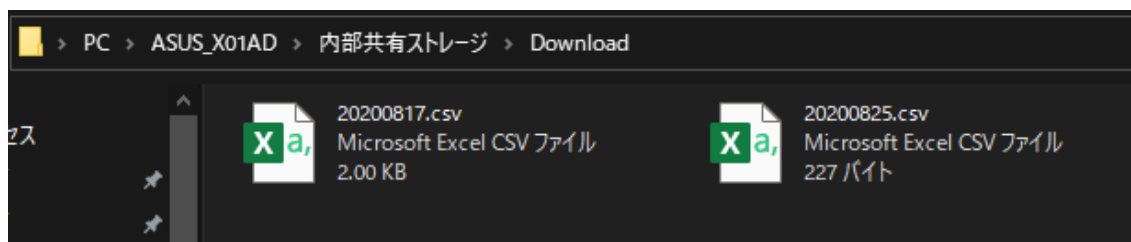
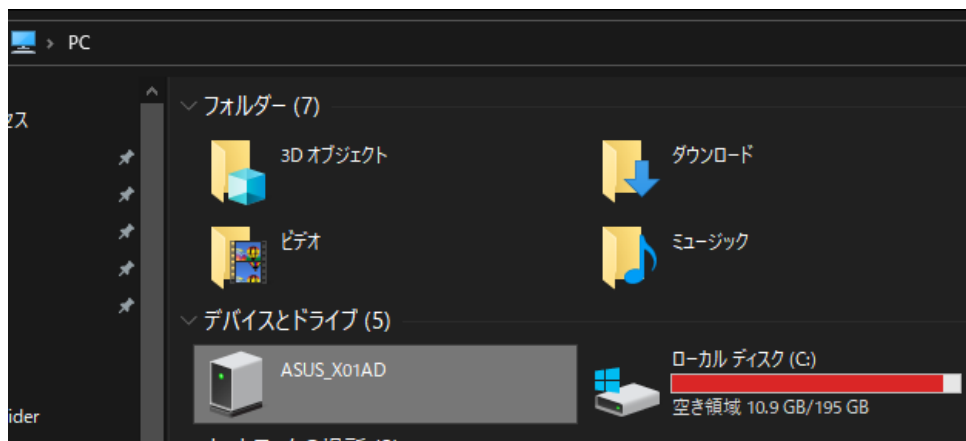
エクスポートしたファイルは、付属の USB ケーブル（充電ケーブル）を使って PC に転送することができます。

ここでは Windows 10 での手順を説明します。他の環境についてはユーザー様ご自身で調査していただくようお願い申し上げます。また、スマートフォンの画面表示は出荷時期やアップデートにより若干異なることがあります。ご了承ください。

スマートフォンと PC を USB ケーブルで接続したうえで、スマートフォンの画面を上からスワイプして通知メニューを表示すると、「この端末を USB で充電中」という項目が表示されます。この項目をタップし、「ファイル転送」を選択してください。



PCのエクスプローラでデバイスにアクセスし、保存先（デフォルトでは「共有ストレージ」「Download」）を開きます。保存されている CSV ファイルを PC のハードディスク等にコピーしてください。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	測定日時	測定モード	樹種	コメント	共振周波数	振動次数	動ヤング係数	長さ	末口直径	元口直径	重量	みかけ比置含水率		
2	2020/8/25 13:49	原木・推定み	N/A	測定テスト	574.21875	1	4.27326416	3000	0	0	0	0.36	0	
3														

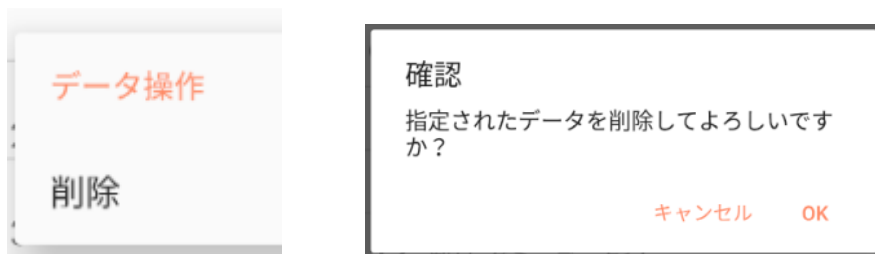
同じく、画面右上のメニューから「記録の共有」を選ぶと、別のアプリにデータを共有することができます。この際に使用するアプリについてはサポート致しません。ユーザー様ご自身でインストール／使用を行ってください。

#### データの削除・初期化

アプリに保存できるデータは全部で 3000 件です。データがいっぱいになると、測定できなくなります。この場合には、不要なデータを削除したり初期化したりする必要があります。

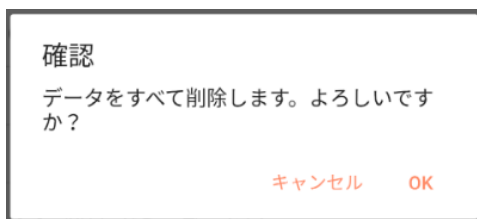
#### データの削除

データリストから不要なデータを長押しし、出てくるメニューから「削除」を選び、確認画面で「OK」を押すと、当該データを削除できます。



### データの初期化

画面右上のメニューから「記録の初期化」を選び、確認画面で OK を押すと、記録がすべて削除されます。



### データの仕様

モードに応じて、以下の項目が出力されます。

#### 角材測定

測定日時,測定モード,樹種,コメント,共振周波数,振動次数,動ヤング係数,長さ,幅,厚み,重量,みかけ比重,含水率,補正值 A,補正值 B

#### 丸太原木測定

測定日時,測定モード,樹種,コメント,共振周波数,振動次数,動ヤング係数,長さ,末口直径,元口直径,重量,みかけ比重,含水率

#### 曲げたわみ振動法

測定日時,測定モード,樹種,コメント,共振周波数,振動次数,動ヤング係数,長さ,幅,梁せい,重量,みかけ比重

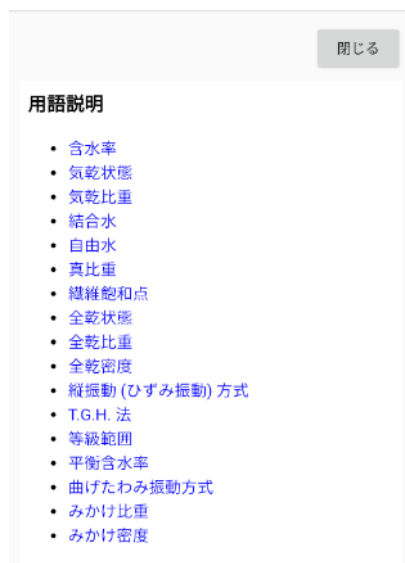
#### T.G.H.法

測定日時,測定モード,樹種,コメント,動ヤング係数,長さ,幅,梁せい,重量,みかけ比重,せん断弾性係数,計算回数,最終残差,1次周波数,2次周波数,3次周波数,4次周波数,5次周波数,6

次周波数,7次周波数,8次周波数,9次周波数,10次周波数


## 用語説明

メインメニューの「用語説明」ボタンを押すと、用語説明画面が表示されます。



用語や測定方法に関する説明を閲覧することができます。「閉じる」を押すとメインメニューに戻ります。

## 設定画面

メインメニュー右上の歯車ボタン  を押すと、設定画面を呼び出すことができます。



設定できる項目は以下のとおりです。

## 計測設定

**ヤング率単位** ヤング率の単位を変更できます。初期値は「GPa」です。

**等級表示** 「E 等級」または「L 等級」を選ぶと、測定結果画面やデータ閲覧画面で、測定されたヤング率に対応する等級を表示することができます。初期値は「表示なし」です。

**FFT 設定** 共振周波数測定の際の FFT 演算に関する設定です。

**サンプリングレート** 入力サンプリングレートです。通常変更する必要はありません。

**FFT 演算データ数** 演算に使用するサンプル数です。

**窓関数** 使用する窓関数です。通常変更する必要はありません。

**Y 軸倍率** スペクトラム表示の Y 軸倍率です。波形がフレームアウトしてしまうときは小さい値を、波形が小さすぎて見づらいときは大きい値を設定してください。

**周波数制限** ON にすると、採用する周波数の範囲を限定することができます。

**T.G.H.法基本設定** T.G.H.法に関する設定です。通常変更する必要はありません。

## 樹種ごと設定

樹種ごとに推定全乾比重値および補正值を変更することができます。「選択対象樹種」で変更対象の樹種を選択してから、変更したい項目を選んでください。

**推定全乾比重値** 当該樹種の推定全乾比重値を変更します。重量を使用しないで測定する際に使用されます。測定対象の材について推定される全乾比重値を入力してください。

**補正值 a、b** 樹種ごとに適切なヤング率を計算するための補正值です。角材測定モードで使用されます。補正前ヤング率を  $x$  として、補正後ヤング率  $y=ax + b$  として計算します。

## バージョン情報・ライセンス

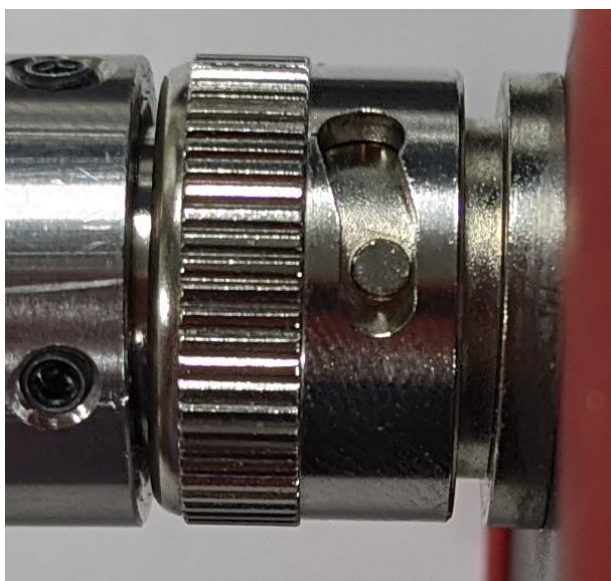
アプリのバージョン情報や権利情報を表示します。

## 原木センサーの取り付け

原木の測定をするときには、以下の手順で本体センサーに原木用センサーを取り付けてください。

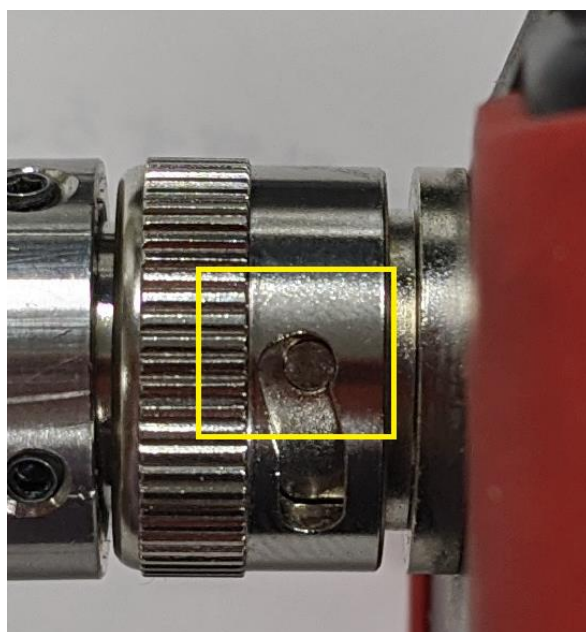
1. 原木用センサーの根元部分は回転させることができます。本体センサー側端子の突起部と原木用センサー側のすきまが合うように注意して、本体センサーに原木用センサーをしっかりと差し込んでください。





位置が合っていれば、上図のように、本体センサー側の丸い突起部が原木用センサー側面の穴から見える状態になります。

2. 回転部分をカチリと音がするまで左側に回してください。丸い突起部が下図の位置に収まれば取り付け完了です。





## アプリ機能の更新

スマートフォンにインストールされている測定アプリは、機能の更新を行う場合があります。更新内容及び更新料金は、メール・弊社ホームページで通知致します。

更新をご希望の場合は、スマートフォンを弊社にお送りください（送料別途）。

### こんなときは

こんなときは	こうする
E 等級/L 等級を表示したい	メインメニュー右上の歯車マークを押して設定画面を呼び出し、「等級表示」を押して、表示させたい等級の種類を選択します（36 ページ参照）
ヤング率の表示単位を変更したい	メインメニュー右上の歯車マークを押して設定画面を呼び出し、「ヤング率単位」を押して、「GPa」か「tonf/cm <sup>2</sup> 」を選びます（36 ページ参照）
木材を打撃してもきれいな波形が得られない	以下の各点を確認してから「再測定」ボタンを押し、再度打撃してください：  本体センサーの VIB. mode つまみが測定モードに合わせて設定されていることを確認します  スマートフォンと本体センサーが正しく接続されていることを確認します  測定画面で本体センサーの Power と Strength が点灯していることを確認します。点灯していない場合、正しく接続されていないか、センサーが故障している可能性があります  センサーを材に接触させてから「再測定」ボタンを押し、打撃するまでの間に振動が加わらないよう注意します  センサーの位置が正しいことを確認します  打撃の強さが強すぎたり弱すぎたりしないか確認します  「FFT 設定」で、測定されることが想定される周波数の範

	<p>囲が除外されていないか確認します</p> <p>得られる波形の高さが低すぎるときは「FFT 設定」で「Y 軸倍率」の値を大きくし、得られる波形の高が高すぎるときは「FFT 設定」で「Y 軸倍率」の値を小さく設定します</p>
得られる動ヤング係数が極端に高い／低い	<p>材情報入力時に誤った値を入力していないか確認します</p> <p>共振周波数測定画面できれいな波形がとれているか、および、正しい次数が選択されているか確認します</p> <p>重量を用いない測定方法の場合、全乾比重値またはみかけ比重値が材と適合しているか確認します</p> <p>角材測定モードの場合、補正值 a、b の値が適切か確認します</p>
データをエクスポートできない	データ管理画面右上のメニューで抽出する測定モードが選択されていることを確認します (33 ページ参照)
本体センサーの Power が点灯しない	<p>スマートフォンと本体センサーが付属の本体ケーブルで正しく接続されていることを確認します</p> <p>ランプが点灯しない場合、スマートフォン側とセンサー側を入れ替えて接続し直してください。</p>
スマートフォンの電源が入らない	付属の充電ケーブルでスマートフォンを電源と接続したうえで、スマートフォン右側面の電源ボタンを長押しします(4 ページ参照)
比重測定画面で値が「E」と表示され、値を採用できない	<p>スマートフォンと本体センサーが付属の本体ケーブルで正しく接続されていることを確認します</p> <p>本体センサーの Power、A.S.Grav.、および Strength が点灯しているか確認します。点灯していない場合、正しく接続されていないか、センサーが故障している可能性があります</p> <p>センサーが正しく材と接触しているか確認します</p> <p>材の含水量が多すぎるときは正しく測定できません。材の</p>

	状態を確認します (8 ページ参照)
--	--------------------

## 更新履歴

2022/12/06	細かい誤字脱字等の修正
2021/10/26	「丸太原木測定」で材の重量が分からない場合についての説明を追加
2021/08/26	ケーブル接続の説明を追加
2020/12/08	アプリ機能の更新を追加
2020/11/26	曲げたわみ振動の支点台に関する説明を追加
2020/09/17	原木用センサーの取り付け方に関する説明を追加
2020/09/07	初版

※製品の仕様は改善のため予告なく変更する場合があります

**株式会社 エーティーエー**

〒114-0023 東京都北区滝野川7-11-3

TEL 03-5961-5866 FAX 03-5961-5867

URL: <http://www.ata.ne.jp> E-mail: [info@ata.ne.jp](mailto:info@ata.ne.jp)