

木材中を伝播する超音波の速度の測定方法の検討

福岡大学大学院 学生員 ○檜垣新之輔 福岡大学 正員 渡辺浩
福岡大学 堤裕太郎 福岡大学 角田浩崇

1. 序論

構造物の長寿命化に伴い、維持管理は今最も注目されている分野である。このことは外構木質構造においても同様であり、そのためには部材の劣化度の把握が重要になってくる。劣化度を調査するためには、写真-1 に示す機器を用いた超音波伝播速度試験が有効である¹⁾。その利点に、非破壊で部材内部の状態がわかること、現場で容易に可能であること、誰が行っても数値の変動が小さいことが挙げられる。しかし問題点として、コンクリートを基準とし設計された機器が多く、センサのヘッドが平面である。このため長期の供用で目やせした場合や表面に凹凸のある部材の場合は、面で接触できず測定することが困難である。そこで本研究では、木部材を対象とした超音波伝播速度試験に測定において、ばらつきが少なく確実に測定結果を得られるためのセンサの改良とその検証を行った。

2. センサの改良

センサと木材の間に空気層ができないようにするため、写真-2 に示すような、先端を尖らせたシャフトを作製し、センサの前面に取り付けた。また先端の形状による違いを調べるため、ネジ留めにして取替え可能とし、表-1 に示すように先端の形を 4 種類、シャフトの太さの違うものを 2 種類の計 8 種類を作製した。これを以下改良センサと呼ぶ。またこれらを使用しないものを標準センサと呼ぶ。

3. 改良センサの検証

(1) アクリル板を用いた実験

片方に改良センサを付け、均質な部材である写真-3 のアクリル板に対して測定を行ったところ、改良センサにより、標準センサと同じ値が得られた。また図-1、図-2 に示す結果から変動係数も約 2% と、ばらつきは抑えられることがわかった。ところが、先端が 30° で尖っている改良センサ D、H については大きかったので、以下の検討から除外した。

(2) 健全な木材を用いた実験

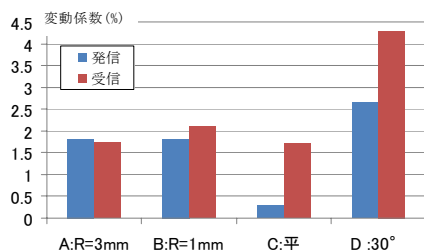


図-1 太さ 8mm の変動係数

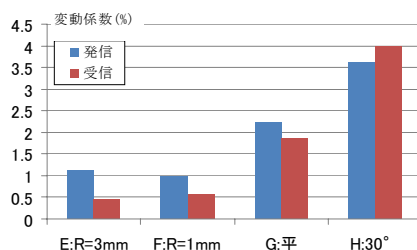


図-2 太さ 16mm の変動係数



写真-1 超音波伝播時間測定器



写真-2 改良センサを付けた様子

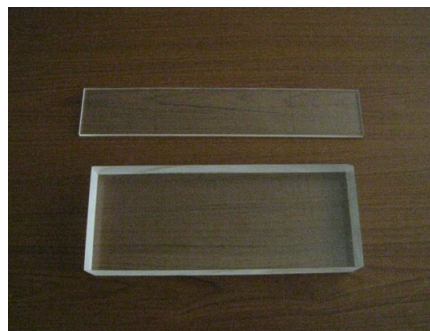


写真-3 アクリル板

表-1 センサの形状

	太さ (mm)	先端の形
A	8	R=3mm
B		R=1mm
C		平
D		30°
E	16	R=3mm
F		R=1mm
G		平
H		30°



写真-4 スギ製材

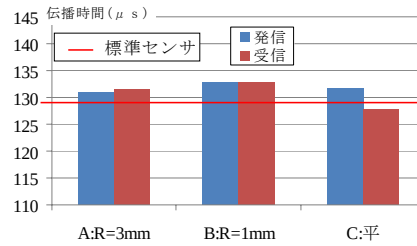


図-3 太さ 8mm の変動係数

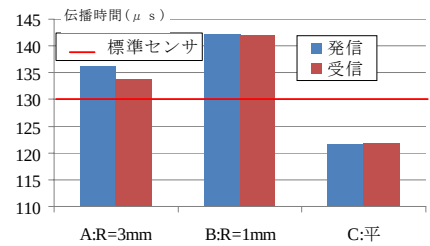


図-4 太さ 16mm の変動係数

次に写真-4 に示す健全なスギ製材の長さ方向に対する測定を行った。図-3、図-4 に示す結果から、太さ 16mm の場合先端の形状により伝播時間の差が大きかった。よって、太さ 16mm の改良センサ E, F, G は以下の検討から除外した。

(3) 木材の表面の状態に対する実験

表面の粗さによる影響を調べるため、写真-5 に示す供試体の表面に目やせした状態、粗い状態、滑らかな状態を人工的に作り測定を行った。表面の状態が粗い場合の実験結果を図-5 に示す。表面が粗い状態でも、改良センサ A, B の場合には変動係数が小さくなったが、改良センサ C では標準センサと変わらなかった。以上のことから改良センサ A, B を使用することで、表面の状態に関わらず、安定して測定することができることがわかった。よって、改良センサ C は以下の検討から除外した。

(4) 劣化させた木材に対する実験

最後に劣化の違いによる影響を調べるため、木材の供試体に写真-6 に示すように穴を開け、人工的に劣化したと同じ状況を作り測定を行った。図-6 に示す実験結果から A の改良センサでは劣化の程度による差が見られなかったが、改良センサ B では確認することができた。よって、シャフトの太さが 8mm で、先端の形状 R=1mm の球面である改良センサ B が最も安定して測定できることがわかった。

4. まとめ

本研究で得られた結果と今後の展望を列挙すると以下ようになる。

- ・木材を測定する場合平面のセンサヘッドに先の尖ったシャフトを取り付けることで、表面の状態に関わらず安定した測定結果が得られる。
- ・精度よく測定を行うことができるのは、太さ 8mm の先端が R=1mm の改良センサである。
- ・本研究では、片方だけ改良センサを取り付けた実験しか行っていないので、両方に改良センサにした場合の検討もある必要がある。
- ・実際に腐朽した部材に対する測定を行い、その有効性を検討する必要がある。

参考文献

- 1) (社)土木学会鋼構造委員会 土木技術小委員会：木橋技術の手引き 2005, p7

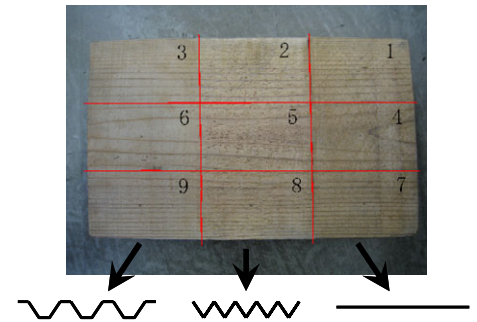


写真-5 表面の状態が違う供試体

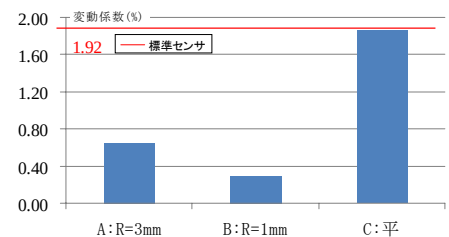


図-5 粗い表面の変動係数



写真-6 人工的に劣化させた木材

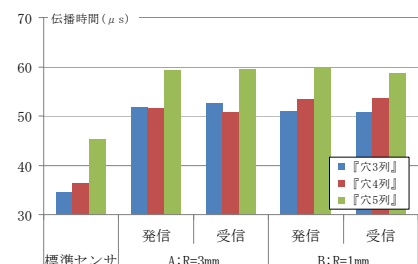


図-6 腐朽材の実測値