

# 音を使い、樹木の腐朽を検出する新しい装置

～音響振動を用いた新しい原理を利用して～

## 研究の背景

樹勢が弱り、幹が腐朽空洞化した樹木は台風等により倒れ、被害をもたらす危険木となるため、樹木の欠陥の診断技術が望まれています。しかし樹木の欠陥は外観だけで判断することは難しく、幹内部の状態を知らなければ診断できません。そこで音響振動の原理に基づいた携帯型の非破壊・非侵襲の内部欠陥検出装置(プロトタイプ)を製作し(特許公開:2009-276063 北海道立総合研究機構・広島大学)、それを発展させ内部欠陥診断装置の開発を試みています。

## 内部欠陥検出装置の原理

一般に物体に音が伝わる速さ(音速)は

$$\text{音速} = \sqrt{\text{物体の硬さ} / \text{密度}}$$

と表され、理想的に均一な物体はどここの部位でも音速が等しくなります。

一方、本装置を使って測定できる2つの共振(物体固有の振動の大きさの高まり、図1のA、B)は幹(円柱)の別々の部位の振動です。それぞれの振動の音速は次のようになります。

$$\text{音速 A} = \text{共振周波数 A} \times \text{幹周} \div 2$$

$$\text{音速 B} = \text{共振周波数 B} \times \text{幹周} \div 3$$

- ・幹が理想的に均一なら、どの部位でも音速が等しいので、音速A = 音速Bであり、B / Aの共振周波数比は  $3 / 2 = 1.5$  となります。
- ・幹が不均一ならB / Aの共振周波数比は1.5よりずれます。
- ・幹が硬いと音速は大きく、柔らかいと小さくなります。

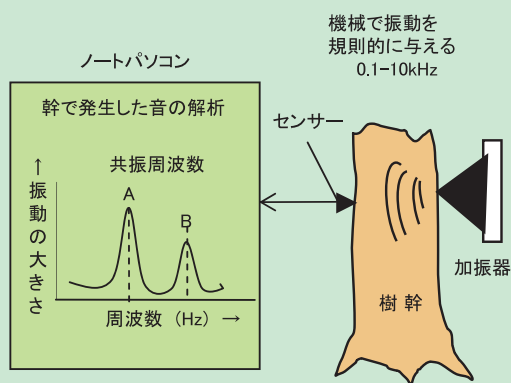
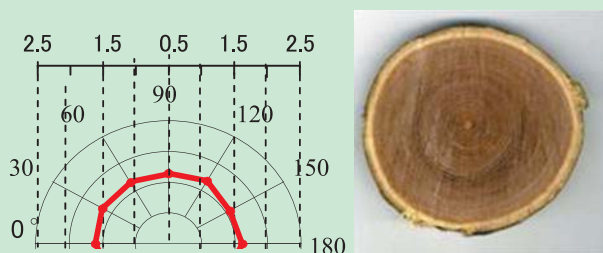


図-1 装置の構成

## 内部欠陥検出装置を用いた丸太の解析例 (共振周波数比・音速の平均)

音速の平均：591 m/s

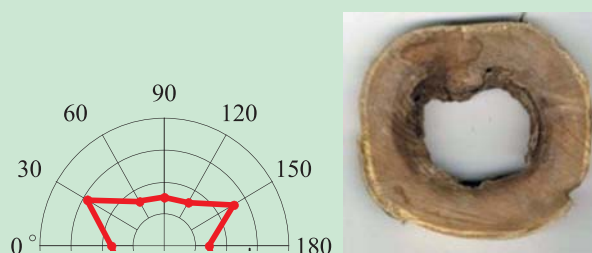


B/Aの共振周波数比

断面図

図-2 イヌエンジュの健全丸太(幹径13cm)

音速の平均：406 m/s



B/Aの共振周波数比

断面図

図-3 イヌエンジュの空洞丸太(幹径16cm)

健全な丸太を30度おきに測定したときの共振周波数比は1.5付近ですが(図2)、空洞の丸太の共振周波数比は1.5より高くあるいは低くなつてずれ、共振の音速の平均は健全な丸太より著しく低い値でした(図3)。この共振周波数比や音速の測定により数樹種の丸太の内部欠陥が検出できたので、現在この装置を発展させ、立木の内部欠陥の度合いを調べる内部欠陥診断装置を開発中です。

(緑化グループ)

林業試験場 本 場 TEL 0126-63-4164 FAX 0126-63-4166  
道南支場 TEL 0138-47-1024 FAX 0138-47-1024  
道東支場 TEL 0156-64-5434 FAX 0156-64-5434  
道北支場 TEL 01656-7-2164 FAX 01656-7-2164  
ホームページ <http://www.fri.hro.or.jp/>

発行年月 平成24年12月  
発 行 地方独立行政法人  
北海道立総合研究機構  
森林研究本部 林業試験場  
〒079-0198 美唄市光珠内町東山