

県産材の内部欠点の検出に関する研究

－ 材表面から節までの距離の測定 －

小玉泰義

1. はじめに

木材中を伝わる音響を用いて、原木中に存在する節や割れなどの内部欠点を非破壊的に検出することにより、無節材生産などに最も適した木取り法を決定すること、内部の欠点による強度低下の程度を推定すること、さらにこれらの結果に基づいて強度等級区分の確立を図ることを目的とする。

一般に、木材中の音波は節と木質部分の境界で反射される。この原理により、反射波形を捉えることでその部分の欠点の存在が確認できる。さらに木質部分の音速が判明していれば、材表面から節までの距離も測定できる。しかし、丸太材（原木）を用いて測定する場合以下に述べるような問題が存在し、反射波形の受信を困難にしている。

第1は、材中の音波の減衰である。丸太材で節を測定する場合、音が伝播する方向が半径方向であることや生材状態にあることなど、音の減衰が著しく生じる条件で測定することがあげられる。第2は、丸太材の表面には樹皮があり、また剥皮されている場合でも表面は凹凸があり、音の発生源（探触子）を丸太の表面に密着させることが難しいことである。そのことは、音のエネルギーを丸太材に効率的に伝達できないことを意味している。

これらの問題を克服し、安定した測定方法や条件を決定するため、以下の試みを行った。

1) 木材中の音の減衰を抑制するための試み：

音源（探触子）として水平偏向せん断波（SH波）を発生する圧電型振動子（材質：ジルコン酸鉛とチタン酸鉛の固溶体，PZT）を用い、その効果について検討した。

2) 樹皮をつけた丸太表面と探触子の密着性を高めるための試み：

個体中の透過音速を測るため、送信用と受信用の探触子の音響放射面の間に試料をはさむ方法がしばしば用いられる。しかしこの方法では、音波が樹皮を通して丸太材中に伝わらない。そこで、フクロナットを音響放射面の中央にシアノアクリレート系の接着剤で接着し、ナットの先端を丸太材面（樹皮の表面）に押し当てる方法を用いた。

2. 方法

1) 供試材料

湯原県政100年記念林から、標準的と思われる林木（スギ）を7本採取した。これらの供試材から、それぞれ節を包含するように玉切りし、厚さ3cmの木口円盤を作成した。試料は測定までの間実験室内に放置した。

2) 測定方法

第1図に示すように、木口円盤の枝打ちされた節の部分で音の反射を、それに隣接する部分で音の透過を測定した。超音波発振器を用いて100kHzの超音波を発生させ、デジタルストレージスコープで波形を読み取った。

今回の測定は、超音波発振器の送信電圧は最大800Vp-pで、受信増幅部のゲインは最大80dBで行った。

3. 結果

結果の1例を第2図に示す。この試験片(直径15.5cm)の場合、

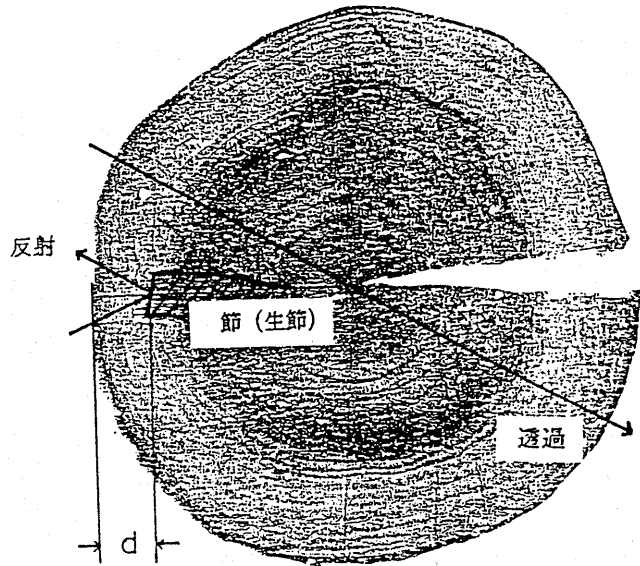
①本実験に用いた電力の発振器(100kHz)では縦波の信号を受信できなかった。

②水平偏向せん断波を発生する探触子にフクロナットを取り付けることにより、受信波形が明瞭に観察できた。

③節の部分で反射波形が確認された。

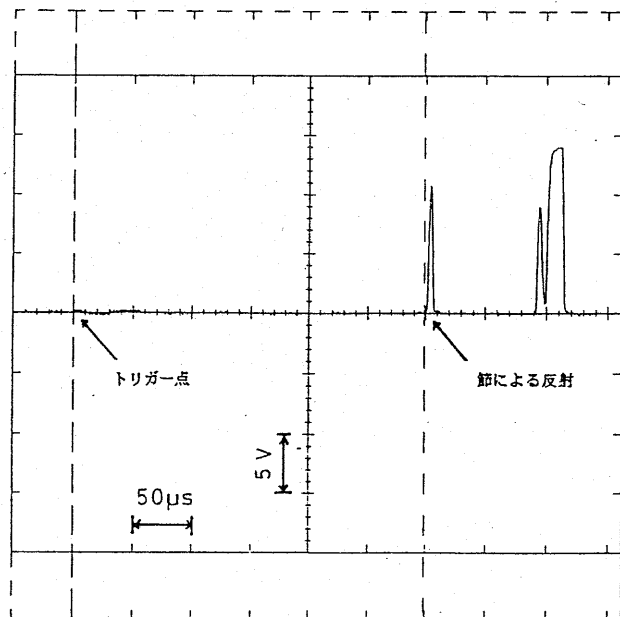
ここで、第2図に示した試験片を例にとり、節を含まない部分の透過から水平偏向せん断波の音速を算出し、276m/sの値を得た。さらに、この値を基に計算した節の深さ(d)は3.8cmであった。一方、実測値は2.8cmであり、両者の間にはかなりの差異が認められた。

上述したように、今回の実験では、透過によって求めた音速から算出した節の深さと実測値とが適合するには至らず、測定精度を向上するための改良が望まれた。



第1図 木材中を伝わる音の測定箇所

d: 節の深さ



第2図 受信波形図