

木を伐らないで幹の腐朽位置を知る新しい方法の検討

小久保 亮

幹折れしやすい危険な木を見つける

近年、頻発する気象害の原因の一つに台風があります。2004年の台風18号は北海道大学のポプラ並木を倒しただけでなく、市街地の街路樹にも大きな被害を及ぼしました。台風で街路樹が倒伏すると、道路利用者や周辺の建築物等に被害を及ぼす可能性が高く（写真-1）、停電や道路の通行止めの長期化につながることもあります。道路管理者は、このような街路樹に起因する被害の発生を未然に防ぐ責任を負っており、2015年3月に改訂された国土交通省の道路緑化技術基準では「道路巡回等において街路樹の倒伏、幹の破断・倒壊、枝の落下等につながる事象の確認に努めること」が加えられています。しかし、倒伏の原因の一つである幹の腐朽は幹内部で進行し、外観からは把握できないため、これらの事象につながる初期症状の発見は容易ではありません（写真-2）。幹内部の状況（≒腐朽）を詳しく知る方法としては、放射線を用いて腐朽の状況を画像化する装置も実用化されていますが、高価であるのに加えて、手軽に使えないことが欠点でした。

そこで、この欠点を解決することを目指して、林業試験場では、「音」で幹内部の様子を診断する技術開発に取り組み、「腐朽の有無」を把握する診断装置を実用化しました。その診断装置はスイカを叩いて、音や振動で熟れ具合を知る方法としくみが似ています。現在、幹内部の「腐朽の位置」を把握する技術開発にも着手しています。



写真-1 2004年の台風18号で街路樹が倒伏している様子



写真-2 外観からは分からない幹内部の腐朽

「音」を用いて丸太に加工した「腐朽の位置」を把握できるか？

幹内部の腐朽部位の位置を知る方法を検討するため、幹内部に生じる腐朽を模した丸太を作製し試験しました。丸太は、長さ45cm、直径15cmのカラマツです。その丸太の縦方向に円柱の孔（直径5cm、長さ45cm）を一つあけておが粉（針葉樹混合）を詰め、腐朽で軟弱化した部位の代わりとしました。丸太の孔の位置は、中心と、中心からずらしたものの2種類作製し、孔をあけていない丸太と併せて試験に

使用しました。ここでは、中心に孔のあるものを「中心加工」、中心をずらして孔をあけたものを「偏心加工」、孔のないものを「無加工」と呼ぶことにします。

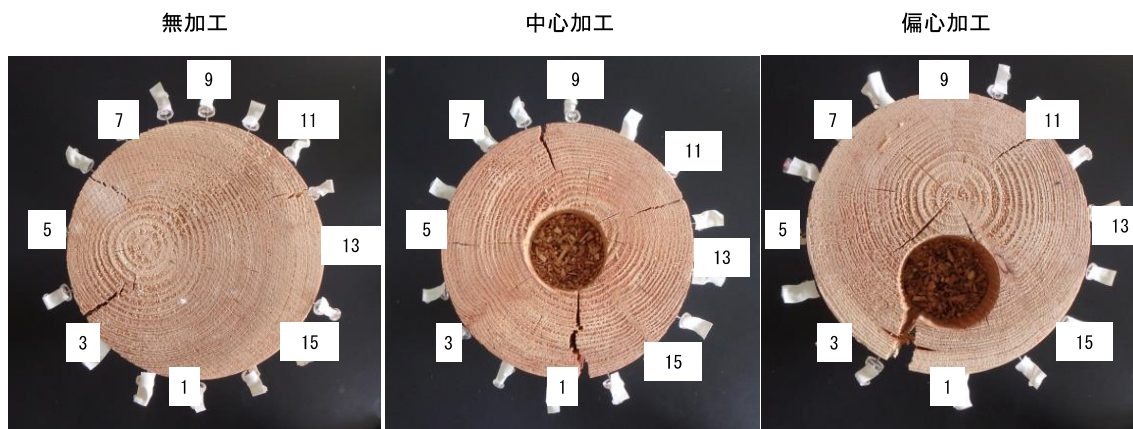


図-1 腐朽を模した丸太と加振点

パソコンに接続した音源(=振動スピーカー)を用いて丸太の周上の16点(以下、加振点)中のある点で加振し、その対面にある点において加速度計で受振する試験を、順に16点すべてで行いました(図-1, 2)。加振には、50~10kHzの正弦波のスイープ信号を用い、受振した信号を「波形解析ソフトウェア」で振動波形に変換しました。振動波形において振動が高まる「共振」に着目し、そのピークの最大値を「共振の大きさ」と呼ぶことにします。ここでは「共振の大きさ」と「腐朽の位置」の関係について注目しました。

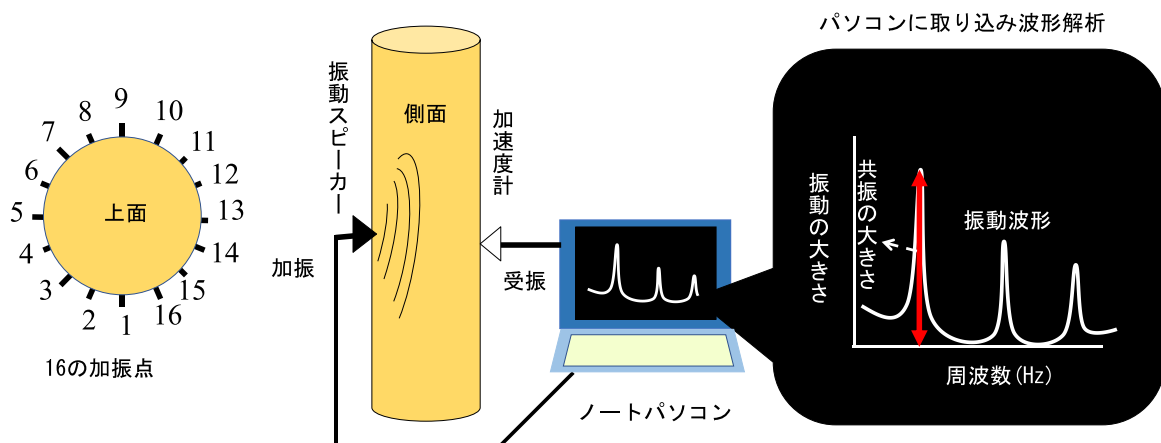


図-2 音を使った測定の方法

無加工、中心加工、偏心加工それぞれの共振の大きさを図-3に示しました。無加工では1~16までの加振点間で、共振の大きさはほぼ同じでした。また腐朽の位置が中心にある中心加工においても、加振点間で共振の大きさに大きな違いはありませんでした。これらに対して、腐朽の位置をずらした偏心加工では加振点間で共振の大きさに大きな差があり、グラフは波様のパターンになりました。この結果から、加振点ごとの共振の大きさを比較することで、幹内部の腐朽部位が中心部にあるか、ずれている

かを把握できる糸口になることが分かりました。

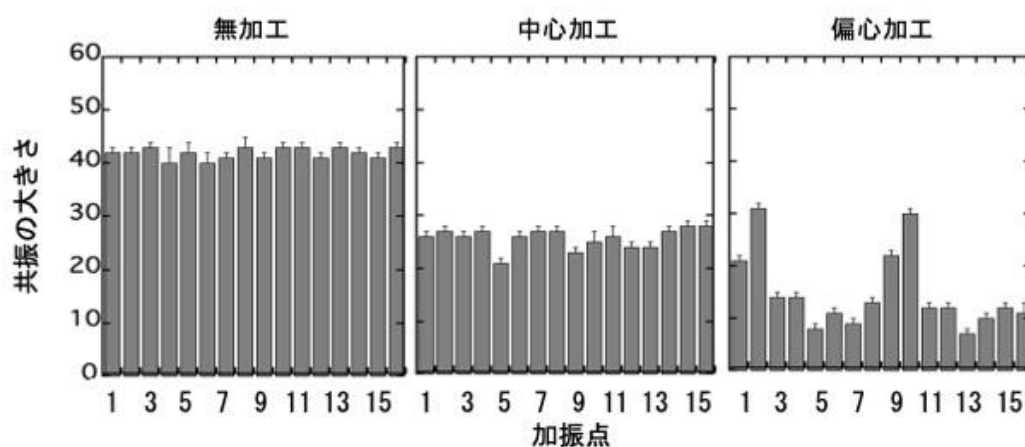


図-3 16の加振点で測定した丸太の共振の大きさ

加振点(1~16)は1つおきに番号記載。各棒は測定値の平均±標準誤差(n=4)。

既に実用化した診断装置は、幹内部の「腐朽の有無」を把握することを実現しています。現在はここに述べた方法により、新たに「腐朽の位置」を把握できる可能性を確かめました。今後は、「腐朽の大きさ・広がり」を把握する技術確立し、幹内部の腐朽状況をレントゲン写真のように画像化する装置の開発へ展開することを目指します。

(森林環境部 樹木利用グループ)

参考文献

小久保亮(2020) 加振した樹幹に伝わる共振の伝達速度の通年変化. 北方森林研究 68:17-19

小久保亮・桜井直樹(2009) 振動共振法を用いた共振ピークと音速による樹幹の内部腐朽検出法の開発 第120回日本森林学会大会講演集 CD-ROM, E05

H19年度 林業試験場 重点領域特別研究報告書「腐朽を原因とした緑化樹折損危険木診断技術の開発」