

非破壊型樹木内部診断装置の開発と 木製屋外資材への適用

道総研 林業試験場 脇田 陽一



街路・公園等の緑化樹や野外に設置されている木質構造物において、倒木や倒壊等により歩行者や車両に被害を及ぼす事故が全国的に頻発しています。その要因はさまざまですが、外観だけでは把握できない樹木内部の腐朽が要因となっていることも多くあります。このような事故等を未然に防ぐために、さまざまな樹木の腐朽診断装置・技術が開発されてきています。しかし、それらの装置・技術のなかには、樹木に穴を開けてしまうため、病原菌等に感染する恐れがあったり、複雑で大がかりな装置で診断に要する時間も長くかかったりなど、それぞれに課題があると言えます。

このことから、当场では、樹木の内部欠陥の診断について、2007年から広島大学と共同研究を続けており、音（振動）を使った新しい原理（特許第

5531251）に基づく「非破壊型樹木内部診断装置（図1）」の開発を進めてきています。その原理は、低い周波数から高い周波数まで連続的に樹木の幹や丸太を振動させた時に生じる共振周波数を比較して、その“ばらつき”の大きさによって、幹や丸太の均一の程度を評価、判定するものです。診断の手順を簡単に説明すると、まず、①樹木の幹や丸太を加振器と受振器で対角線上に挟み込み（図2）、②機械的に低周波から高周波の振動を与え、③得られた共振をタブレットPCに搭載したソフトウェア「Tree Health Checker（仮名称）」で演算して、共振周波数のばらつき等を求め、④それらの結果から幹や丸太の均一性を評価して、3段階（○：健全、△：要経過観察、×：要精密検査）で表示します（図3）。

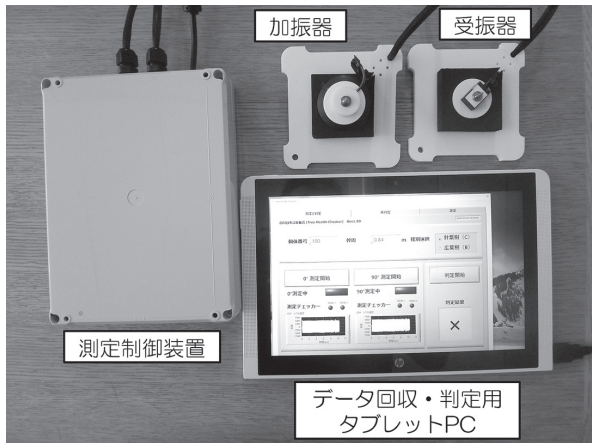


図1 診断装置一式の外観

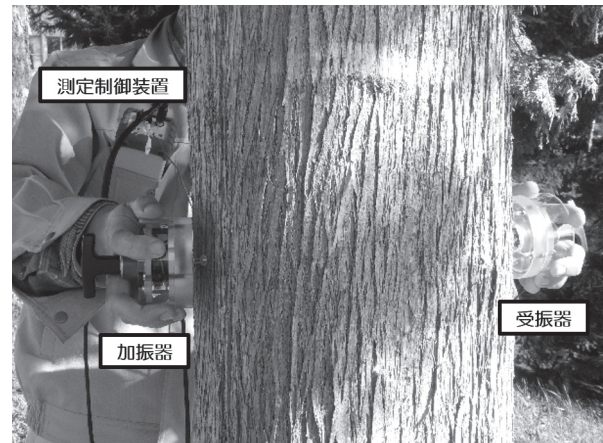


図2 実際の樹木診断の様子

表1 開発した本装置と従来装置との比較

	本装置	従来装置				
		ハンマー打音 測定装置	貫入抵抗 測定装置	多点式音速 測定装置	γ線透過度 測定装置	電波反射波 測定装置
装置の大きさ	小型	小型	中型	大型	大型	大型
測定時間（分）	2	5	20	30	60	10
測定可能直径（cm）	10~100	30~100	15~100	30~500	100以下	150以下
標準データ	不要		不要	不要	不要	不要

本装置は、樹木医等の専門家の診断や、既存のレジストグラフやツリーレーダー等の機器を用いた精密診断を必要とする樹木を少ない労力で選別するための装置であり、あくまでも簡易診断装置です。人間で言うところの「集団検診の健康診断」の位置づけで、大学病院等の専門の病院での精密検査を必要とするかしないかを簡易な診断で導き出す目的と同様です。樹木での「集団検診の健康診断」であることから、「Tree Health Checker」という名称での商品化を考えています。

本装置の主な利点は、①加振器により機械的に振動を与え、受振器とPC上のソフトウェアにより判定するため、調査者の習熟度に左右されない、②数十秒で樹木の共振データが得られるため、1カ所の診断に要する時間が2分程度であること、③幹や丸太を直接あるいは画びょう程度の細さの針を刺して測定するため、幹や丸太をほとんど傷つけることなく非破壊であること、④径10cm程度の細い樹木から1m程度の太い樹木まで測定可能であること（加振器の出力を上げることによりさらに太い樹木も測定可能）、⑤樹種ごとの標準データを必要としないため、樹種名が分からなくても診断が可能であることです（表1）。

これまでに、53樹種 2,007個体（針葉樹 8樹種 727個体、広葉樹 45樹種 1,280個体）について診断を行いました（表2）。また、カラマツやトドマツを用いた木製支柱や侵入防止柵についてもデータ収集を行ってきています（図4）。現在、本装置の製品化に向けて改良・微調整を行うとともに、樹木の内部欠陥の量的情報（腐朽率〇%等）と、位置情報（幹のどの辺りに）を図示化できる診断装置の開発も進めています。

ぜひ、多くの方々に利用されることを期待しています。

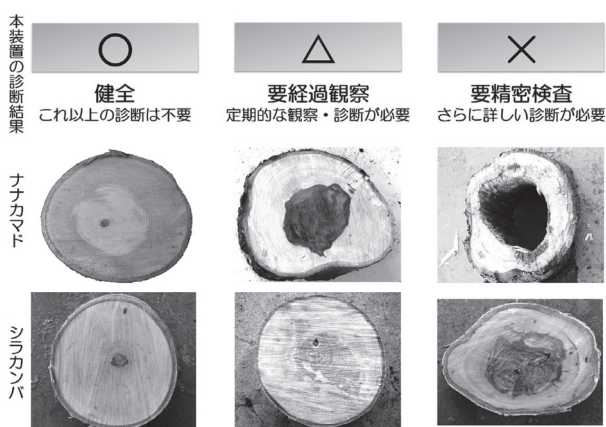


図3 本装置の診断結果と実際の樹木の断面写真

表2 これまでに診断を行った樹木の種類

【針葉樹：8樹種、727個体】

イチョウ、カイツカイブキ、カラマツ、クロマツ、スギ、トドマツ、ニオイヒバ、ヨーロッパトウヒ

【広葉樹：45樹種、1,280個体】

アカナラ、アメリカフウ、イタヤカエデ、イヌエンジュ、ウリハダカエデ、エゴノキ、エゾヤマザクラ、オオシマザクラ、オオバボダイジュ、カシワ、カスミザクラ、カツラ、キタコブシ、ギンヨウカエデ、クスノキ、クリ、ケヤキ、ケヤマハンノキ、コナラ、サトザクラ、サワグルミ、シウリザクラ、シダレヤナギ、シラカシ、シラカンバ、シンジュ、セイヨウハコヤナギ、センダン、ソメイヨシノ、タブノキ、ドロノキ、ナナカマド、ナンキンハゼ、ニセアカシア、ネグンドカエデ、ハリギリ、ハルニレ、ハンノキ、ヒッコリー、プラタナス、ベルコーサカンバ、ミズキ、ミズナラ、ヤチダモ、ユリノキ



図4 屋外木質構造物の診断の様子（左：木製支柱、右：侵入防止柵）