

多点式応力波速度測定によるCT表現の実証比較

○野上一志(櫛野上緑化)・永石憲道(東邦レオ㈱)※・前山瑞穂(東邦レオ㈱)

※現ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)

1. はじめに

国内各地で樹木の老齢化・老朽化が問題となりつつある現在、街路樹に関しての診断手法が確立され、平準化されつつあることで、樹木の自重支持能力の低下による損壊被害を事前に回避することが可能となりつつある。対象となる樹木の多くは長年にわたり都市樹木として様々な機能をもって十分な貢献を地域に還元しており、対処するにあたっては必要最小限の伐採を心掛け、可能な限り決定的な問題物のみを選抜し安全対策を講じる努力が必要である。

本発表ではその選抜手法の一つである「精密診断」技術として、多点式応力波速度測定を貫入抵抗測定とともに試行し、対象との比較をもって、事例報告する。

2. 目的

新規に導入される各種測定機材を用いての心材腐朽の推定は、機材の特性や機作を理解する事で、より深い、実際に則した解釈、判断へとつなげることができる。機材の利用者にとって、その測定能力の限界、誤った計測値が生じる状況を知っておくことが重要である。

打診音源他を用いて生じた振動である応力波および弾性波(弾性体を伝わる応力波の意)の伝播速度(音速)を利用した機材は、古くはインパルスハンマー、アーボソニックディテクター、シルバテスタなどの名称で知られ、近年でもマイクロハンマーなどの一軸単経路による音速の差異(速いか遅いか)を持って、樹幹内部の欠損、劣化、異常を早期に知る手段として用いられている。そのなかで近年、制御機器の小型化によって多経路での音速を同時に計測し、その測定値を屋外に持ち出せる電子端末によって解析、図化する手法(CT; Computerized Tomography)を用いた機材が各種入手できる状況にあり、それらは実務者の耳目を集める存在となっている。そして、これらの装置に共通するのは、比較的簡易な操作によってもっともらしい画像を作ることができるということである。このため、どのような場合に誤った解釈に繋がるのかを知らなければ、誤用してしまう危険性が高い。

本報告は、新たな機材の導入にあたって既知の機材、方法との比較や対象との照合を行うことで、誤った計測が何に起因するものであるかを検証し、周知することを目的とした。

3. 機器の特徴

主な特徴は下記となる。

- 樹木への設置方法が簡易である。センサーとプロブは一体化しており、直接樹幹へ打設できる。
- センサーの配置が簡易である。真円、楕円、多角形状の幾つかのモードを選んで位置決めできる。
- センサー数を増やすことができる。このことで、より細部の解像を得ることが出来、より大きな対象物を計測できる。
- 解析図画手法が多岐である。断面としての推定図、経路そのものの図示表示、多断層での計測を同時に表示することで立体視化が可能である。

4. 調査方法

多点式応力波速度測定器(FAKOPP社製FAKOPP-3D)

角度計付き貫入抵抗測定装置(IML社製RESI-PD600)

ガンマ線樹木腐朽診断器(TG-120ABL)

これらを用いて、長野県御代田町の雪窓向原線の桜並木(ソメイヨシノ)の一部を対象として、計測比較を行い、伐採時の部分断面との照合を試みた。



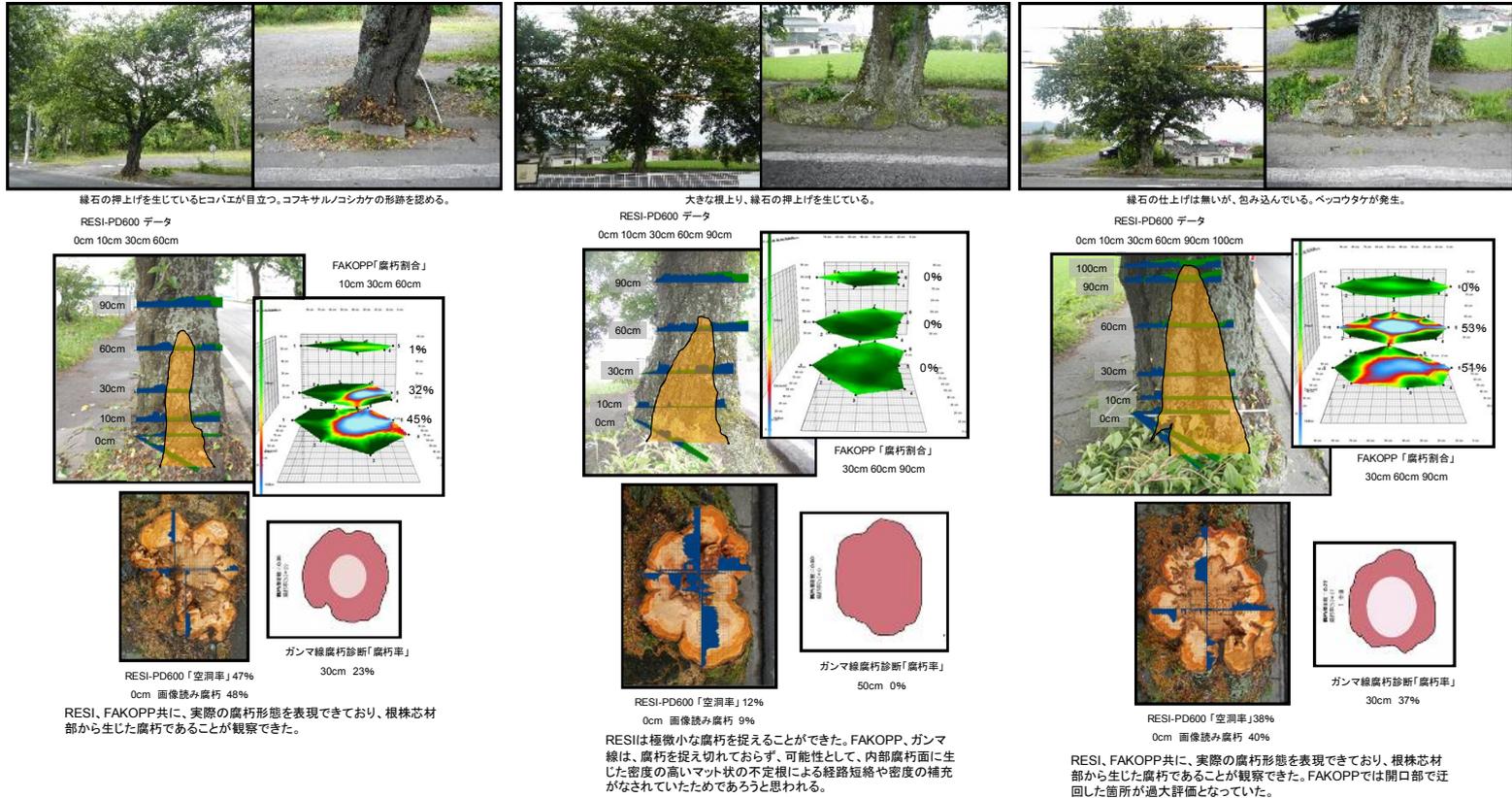
16センサーを設置した計測の光景
(提供:台湾 行政院農業委員会林業試験所 邱組長)



一体化したセンサーとプロブ

5. 結果

ガンマ線樹木腐朽診断器(TG-120ABL)、レジストグラフ(IML-RESI PD600)、多点式応力波速度測定(FAKOPP 3D)を用い、外観目視によって、ベッコウタケ、コフキタケ等の着生が著しく、最大被害部と判断された地際部を中心として計測を行った。計測結果は、「腐朽率」「空洞率」「腐朽割合」など器材ごとの表現を用いた。



6. まとめ

実断面との照合では、貫入抵抗測定の結果との合致性が高いが、断面比較なしで図化、解釈するには習熟が必要と思われる。表現力としては、FAKOPPの多断層表現がもっとも理解しやすいが、完全なパイプ状の空洞で無いと過大評価する傾向にあった。ガンマ線腐朽診断器に関しては、同時に計測されている密度についても評価として加えることで、より高度な評価が可能になるものと考えられた。これらのことから、これらの機材はそれぞれに短所長所があり、単独使用では誤診を招く可能性があると思われる。

今後の展開(開発方針についての希望)

貫入抵抗測定については、根際からの傾斜をつけた貫入を意図して行うことで、G.L.以下の状態を知ることができるものと期待され、より深い位置の根株心材腐朽を探索できようため、その解析手法の確立が望まれる。ガンマ線腐朽診断器については、構成上の脚部の影響で設置位置を下方に設置しづらいため、機構的な改良が望まれること、多断層画像解析も行えるようになると、非常に興味深い成果が得られるものと期待される。多点式応力波速度測定については、解析アルゴリズムの更なる改良、進化に期待したい。

末文ではありませんが、御代田町建設課都市計画係 内堀様には、尊い樹木の末期に、他地域での管理にも活用が可能な貴重なデータを取る機会、発表をご許可をいただきました。感謝します。