

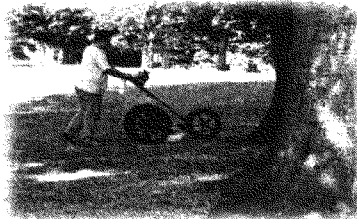
報 告

欧州森林研究用機器最新事情

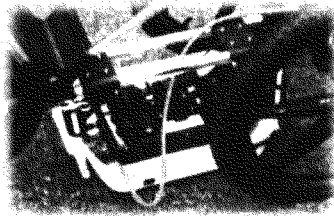
20060809V NO.1  
井上 実 テラテック  
mino@ttij.com  
www.ttij.com

はじめに

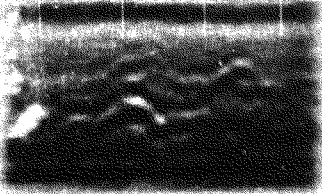
2006年7月3日～6日英国 Bath と London および Brighton で開かれた Fujikura Europe Ltd.社による非破壊樹木根系プロファイラー-TDRおよび PICUS Sonic Tomograph の研修を受けた。7月11日～17日 ドイツの ECOMATIK社でテンシオメーターなど環境計測機器の研修を受けミュンヘンで開催中の林業関連機器見本市 INTERFORST で樹木腐朽診断機を視察した。以上の体験を簡単に報告します。



探査作業中 Royal Victoria Park Bath



アンテナ部分



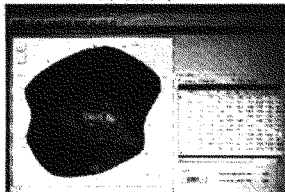
計測中のモニター画面



キャリパーで外形測量  
Mr. John Harraway  
Preston Park Brighton July 6, 2006



ハンマーで釘頭打撃



断層画像 Q70 software

■樹木根系探査プロファイラー  
TRU (Tree Radar Root Mapping System)

英国では樹幹の腐朽診断用に独製ピカス音波CTが使われているが、樹木の衰退原因が地下の根系に深く関わっていることから、新たに地下根系を地表面から非破壊で調査する機器が求められていた。

この要望に応えたのがTRUで、電磁波発信アンテナを地面スレスレに取り付けた三輪車を押して5ミリおきに900MHzの電磁波を放射し根からの反射波データを専用ソフトで解析することにより根の分布が図面上に詳細にマッピングされる。

解析データは点で表示され幹周り同心円状もしくは並行線状に表示可能。アスファルトやコンクリートを通して根を検知できるのが実用的。

軍事技術を含み最終結果は米国メーカーへデータを送信し専門スタッフによるレポート返送方式である。

用途: 地中埋設物体(金属・パイプ・ケーブル・ダクト死体・爆発物など)科学捜査・軍用・建設土木工事  
米国ではかんがい用パイプのメンテナンスや水漏れ検査に活用されている。

直径10mmまでが検知の限界で、作物の細根を検知することはできないのが残念。

仕様: 計測最大深さ1m (アンテナ交換により4mまで可能) 計測可能な根の最少直径: 最少10mmまで

表示画像: 2D および3D

設定時間: 根計測20～45分、幹20分

詳しくはwww.fujikura.co.uk を参照

■ピカス音波トモグラフ実演 2006/7/6

場所: Preston Park Brighton City Sussex England

内容: 英国Arborist Association Chief Arborist の Mr. John Harraway氏により最新ソフトQ70と PICUS Caliper, PICUS12を使用して樹高25 m 幹廻り480 cmのElm Treeを2本計測した。

公園と自動車道路に挟まれた場所であったが、2本とも健全であった。

幹の周囲に鉄釘とセンサーを12個接続して各釘の頭を専用ハンマーで打撃し材中を伝播する弾性波の到達時間を同時計測して相対比較しソフトにより2Dカラー画像表示する。5段階の色分けで密度分布が表示される。

左の断層画像は黒茶褐色(硬い)褐色(やや硬い)緑(やわらかい)ピンク(非常にやわらかい腐朽部)青(腐朽もしくは空洞)に分けられるが今回の計測樹木の画像とは別である。

幹外形はキャリパーにより正確な形状が得られるがQ70から想像上の滑らかな外形が自動で描出されるようになった。これまでの直線多角形で十分と筆者は感じた。(好みの問題であるが)

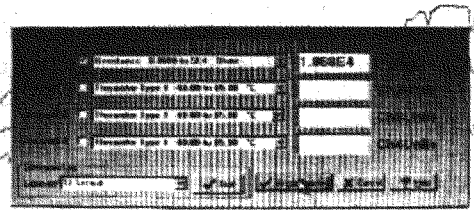
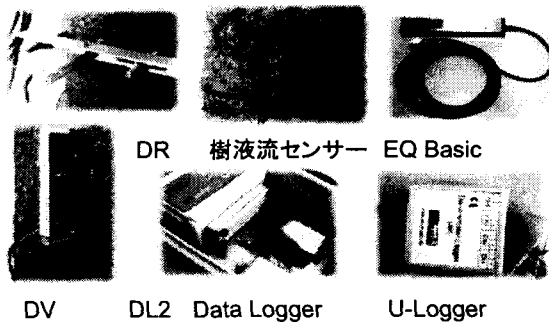
◆PICUS Sonic Tomograph

ピカス弾性波断層画像診断システムは独Argus Electronic GmbH 社の製品です。

www.aragus-electronic.de

■ドイツ ECOMATIK GmbH Dachau Germany

NO.2



デーロガーからのデータ取り込み表示

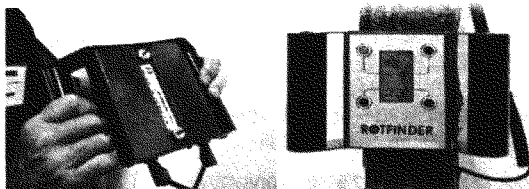
7/11~17 同社の主要特許製品である Dendrometer, Equitensiometer, Sap Flow Sensor の操作とデータ解析について研修した。

- デンドロメーターは用途・測定部位により DD(直径)DR(半径)DC(周囲)DV(垂直)DF(果実)モデルに分かれ±2μm精度で日変化を一定間隔で計測しデータロガーに記録する。
- DR仕様:  
 大きさ130X140X15mm  
 全重量:1.5kg センサー重量13g  
 測定可能直径:8cm以上  
 アナログ出力: 0~50KΩ 電圧測定可能な  
 1または2チャンネルロガーが必要  
 電源:不要・電力消費なし  
 材質:ステンレスおよびアルミ  
 耐候性:+40 -25°C寒冷積雪山中露出使用可能  
 ケーブル:標準2m(100m延長可能)

- Equitensiometer イクイテンシオメーター  
 土壌のマトリックポテンシャルを測定するもので植物生態学・森林生態学では土壌の水分移動を調べる測定器。  
 シリコン粉末SiO<sub>4</sub>をポタージュ状に練りセンサーと土壌の密着性を確保する。

- SFLセンサー:ヒートパルス方式樹液流動グラニエセンサーの欠点を解消するため、上下2点のほか左右に1対、合計4センサーを差込み、下部と上部左右の2点間の温度様平均値で修正するので正確な値が得られる。(特許)  
 なるほどとなる 解決法。  
 消費電力がきわめて小さく長期間の継続計測が可能である。

- 4チャンネルデータロガーU-Logger  
 1チャンネル計測専用で3台の測定器が接続可能。  
 消費電力が少ないので内蔵電池で2年間使える。  
[www.ecomatik.de](http://www.ecomatik.de)



Rotfinder の接触子      Rotfinder 表示画面

■2006/7/12~16ミュンヘンで開催された林業機器見本市INTERFORSTを視察した。7/15に訪問したが前日は20,000人の盛況大型機械が主流でポータブル計測器の展示は少なかつたが興味深い製品を発見した。  
 Sweden Rotfinder 社製の樹木腐朽度測定器 Rotfinder である。  
 スウェーデンとデンマークの国立研究所共同研究の結果開発された診断機でトウヒのデータ蓄積には10年間を要したという。  
 Tree Physiology 24 pp 853-858,2004,  
 B.Larsson,B.Bengtsson,M.Gustafsson  
 -Nondestructive detection of decay in living trees

■Haglof Sweden AB

ハグロフ社は、1943設立の林業機器メーカーで、パーテックス測高計や生長錐が有名。今回は2005年に発売開始の新型電子キャリパー Digitech Professional を改造出展。

キャリパーのジョーが折りたたみとなり小型アルミケースで持運べるよう改良された。電子装置はキャリパーから外せばPDAとしても使える。  
 データはPDA 転送内のメモリーに保存され BluetoothでPCに転送される。  
 木材の全長を測る巻き取り式ワイヤーが内蔵されている。

[www.haglofsweden.com](http://www.haglofsweden.com)



Haglof Digitech Professional

樹木立木内部に腐朽菌が蔓延すると特殊膜を形成し水分を消費しミネラル集積により電気抵抗値が変化することが判明。この変化を捉え10段階に等級を付けて腐朽度を数値表示するものである。上下2m離してセンサーを打ち込みボタンを押すだけのシンプルさが現場向き。残念ながらわが国の松などのデータがなく現在のところ欧州向けの製品である。  
[www.rotfinder.se](http://www.rotfinder.se)