

倒木事故を未然に防ぐ！

— グリーンインフラ時代における総合樹木管理 —



応用地質株式会社
地球環境事業部

石澤 伸彰



1. 背景
2. OYOの樹木診断について
 - ・ 診断の特徴
 - ・ 樹木診断データベース
3. まとめ等



OYO
6th
Anniversary

1. 背景

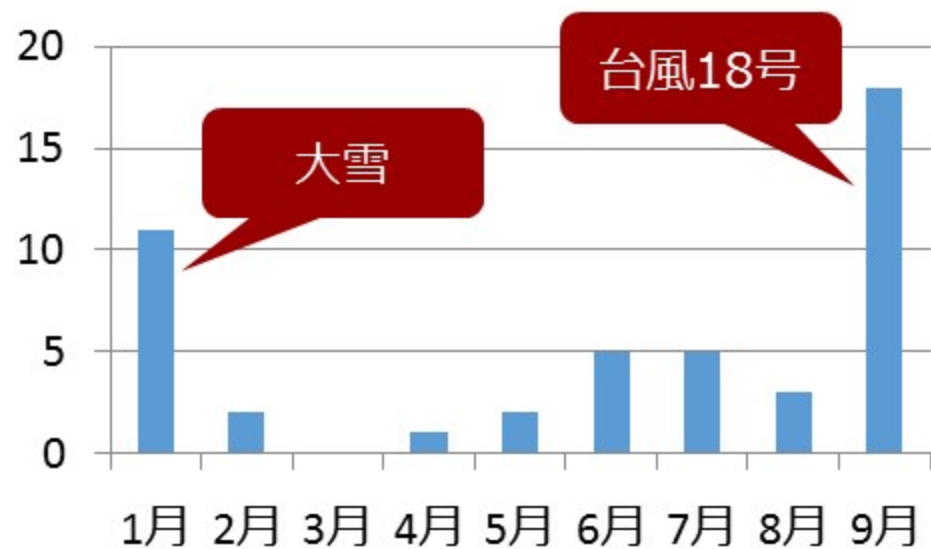


- ・ 雨水流出の緩和
- ・ 気温の緩和
- ・ 大気の浄化
- ・ 騒音の緩和
- ・ 延焼の防止
- ・ 生物の生息場
- ・ 景観の創出

近年、倒木による事故が増加

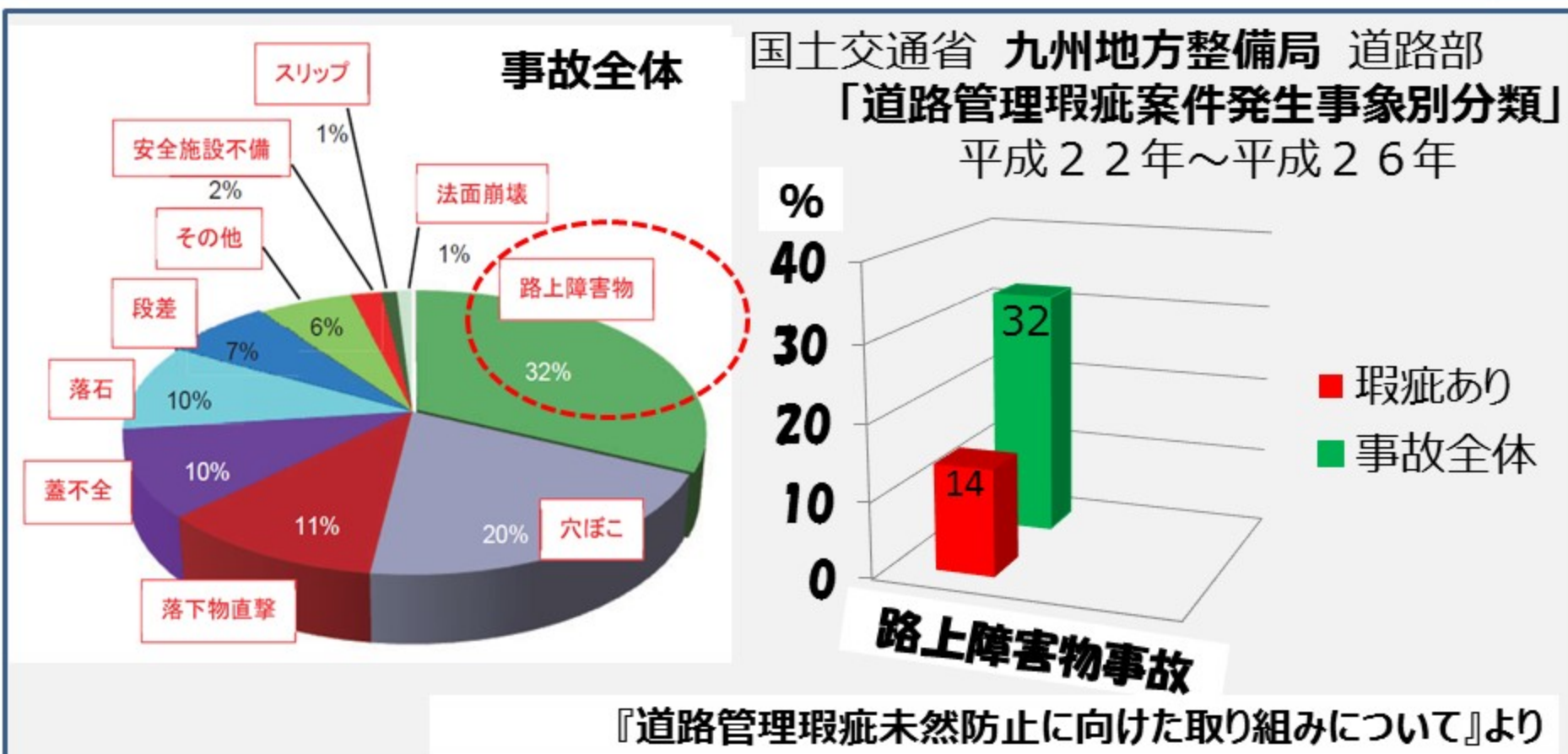


高度経済成長期に植えられた樹木の老朽化 気候変動による倒木リスクの顕在化



今年、報道された倒木事故数（47件）

倒木事故は誰の責任か？



- ・路上障害物（倒木等）が全体の32%
- ・路上障害物については、倒木によるものがかなりの割合を占めている。
- ・路面下空洞と同様に、樹木診断サービスの潜在的ニーズも高い。
- ・路上障害物に起因する事故全体の半数が、**瑕疵あり⇒道路管理者の責任。**

都市の樹木は倒れやすい？



都市の樹木は老朽化が進んでいるため、
より一層のメンテナンスが必要な時代に！

樹齢40年を超えると倒れやすくなる

害虫による被害

強剪定

排気ガス

腐朽菌の侵入

根の成長阻害

危険木は外見から判断できる？



外観からは生育良好と判断できるシダレヤナギ



危険と判断されたため伐採された断面の腐朽割合は 63%

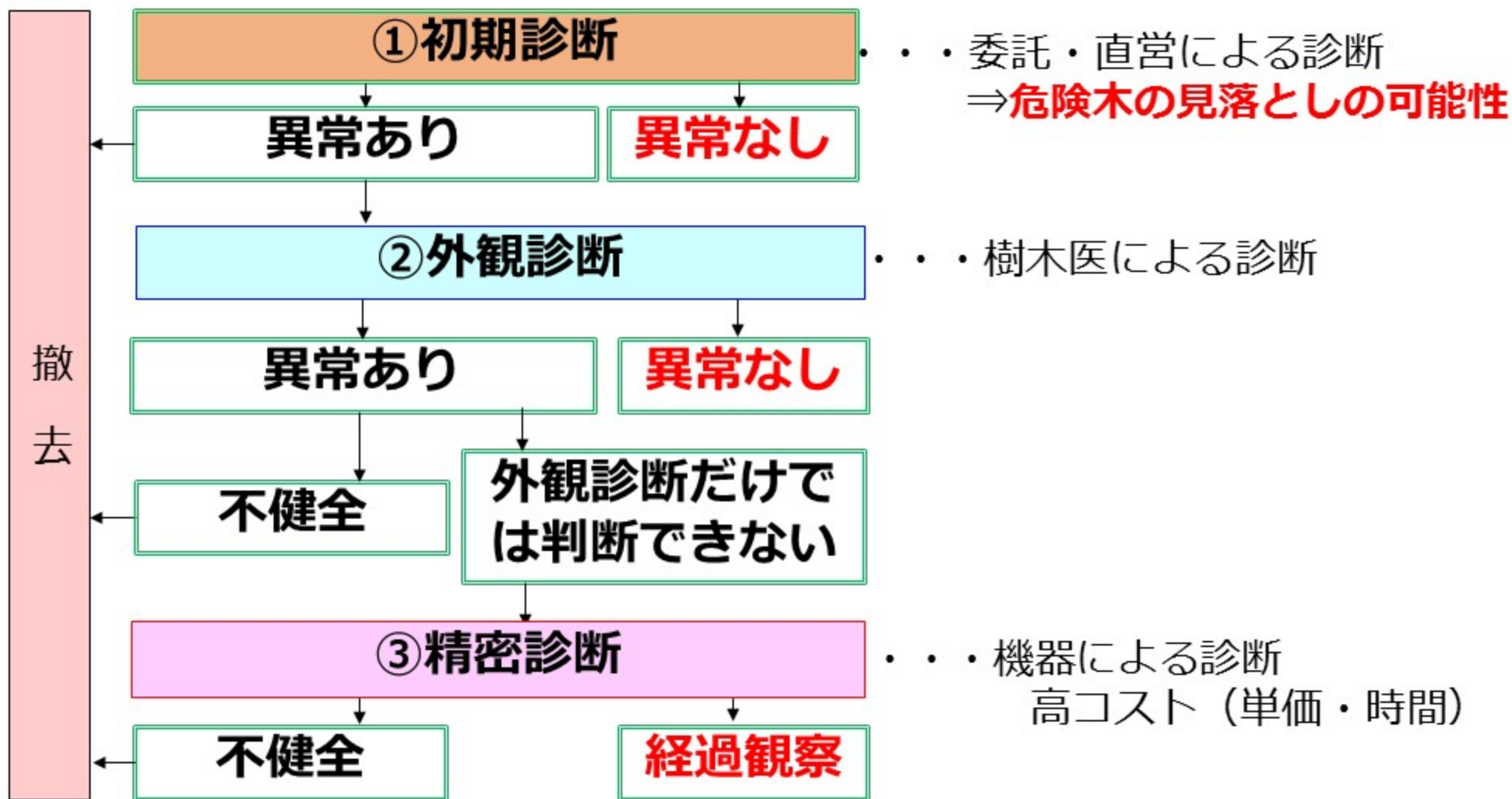
幹内部の腐朽
診断が重要！



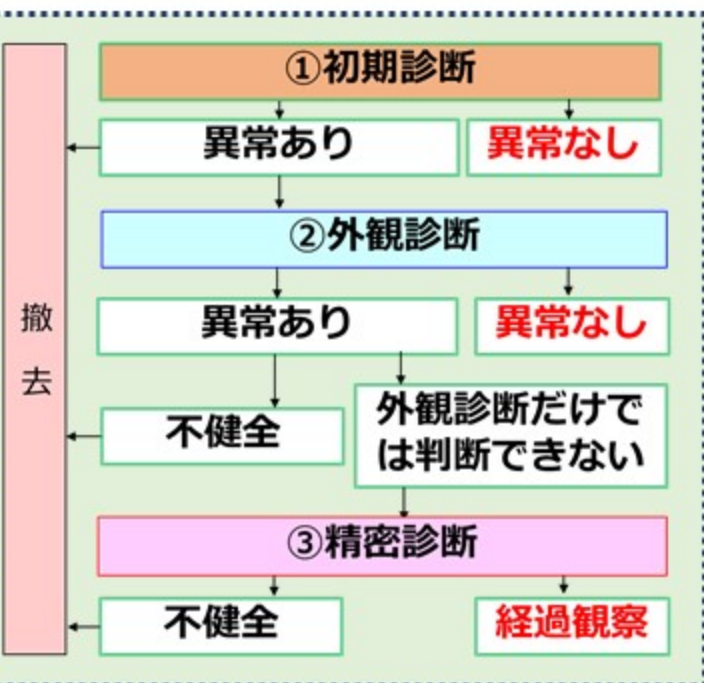
2. OYOの樹木診断について



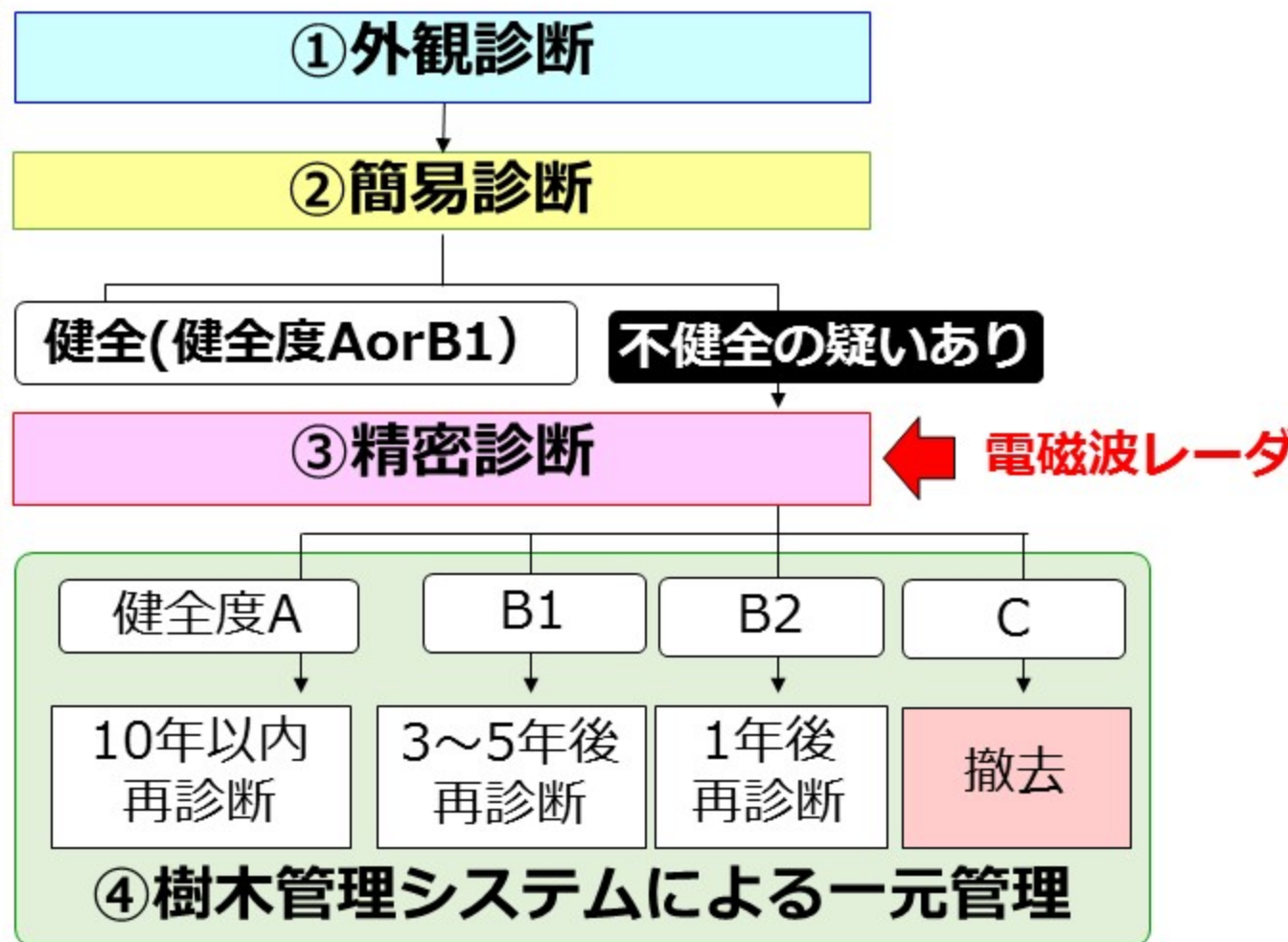
一般的な樹木診断のフロー



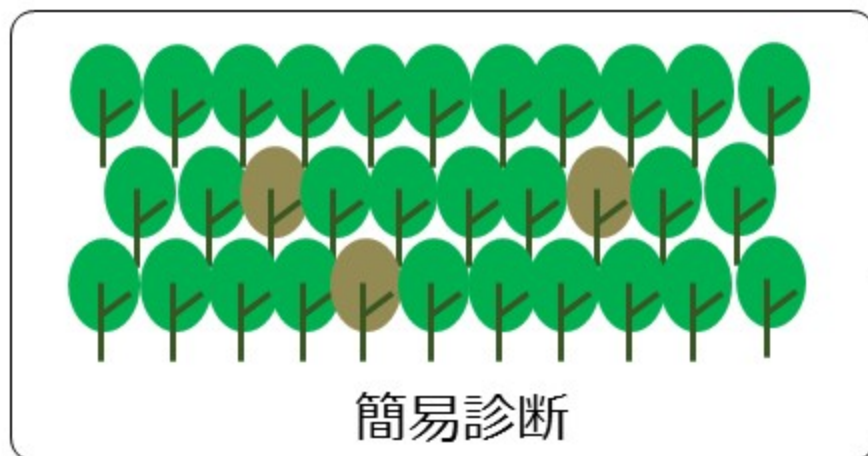
OYOが提案する樹木診断のフロー



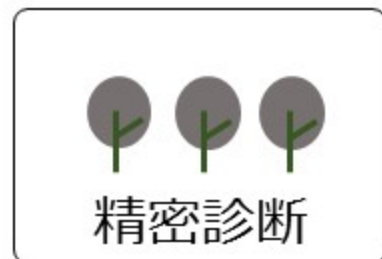
一般的な樹木診断のフロー



OYOが提案する樹木診断のフロー



- ★低コストで全木診断可
- ★異常を客観的に判断



- ★危険木を見落とさない
- ★単価が高い精密診断の本数を絞り込む

【診断本数のイメージ】

①外観診断の方法

①外観診断

③精密診断

②簡易診断

④樹木管理S



OYO
応用地質

全樹木を対象に、**外観から情報を得る**

作業内容	診断対象	詳細
基礎情報の収集	全樹木	樹種名、樹高、幹周、樹勢、 空洞・腐朽・キノコ・病害虫被害等の有無
簡易診断を行う 高さの決定	全樹木 (1本あたり 最低1箇所)	腐朽等の異常が最も進行している高さ 又は 地上から高さ20~30cm付近 (倒伏の際に折れやすい根元付近かつ精密診 断機器を走査可能な高さ)



②簡易診断の方法

①外観診断

③精密診断

②簡易診断

④樹木管理S



OYO
応用地質

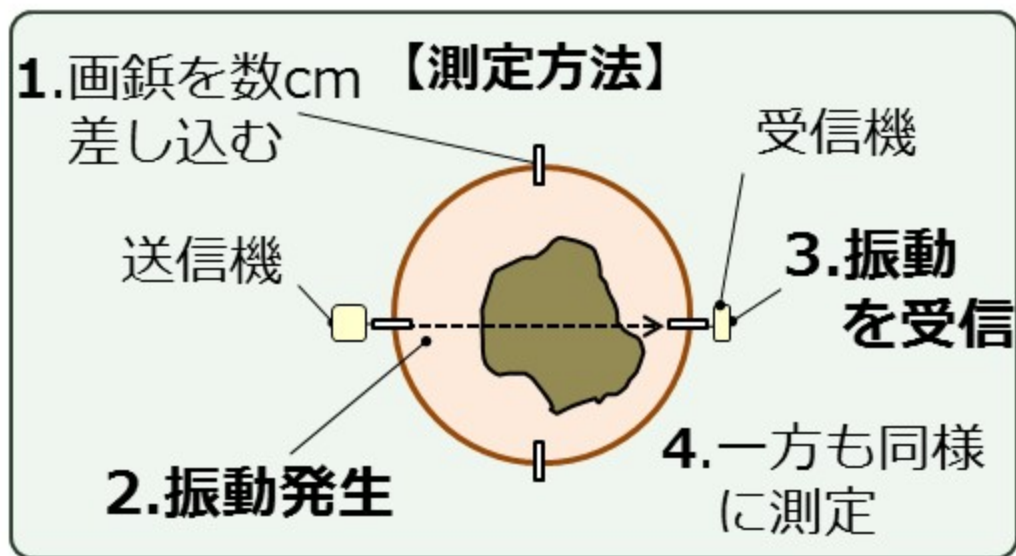
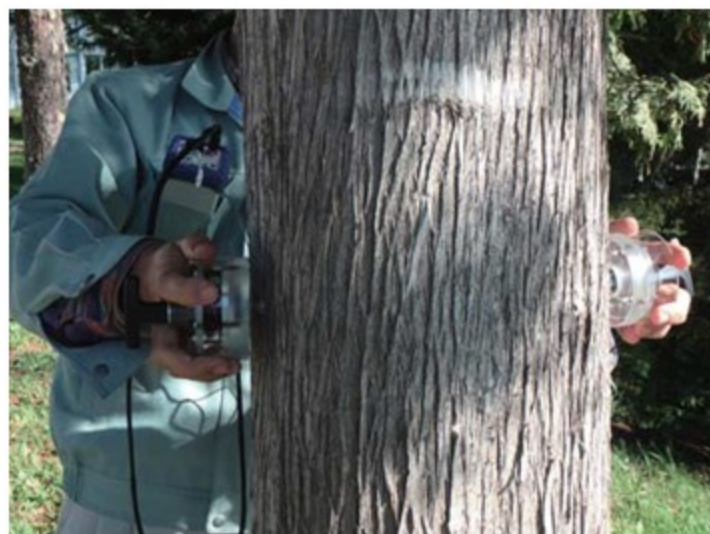
◆ 共振測定装置を利用

- ・同一物質であれば共振による音速のばらつきが少なくなる原理を利用

◆ 測定時間がとても短い！

- ・一断面の測定時間は約2分
- ・一日で100～150本測定可能

◆ 内部の健全度(均質度)を5段階評価



健全度1



健全度5

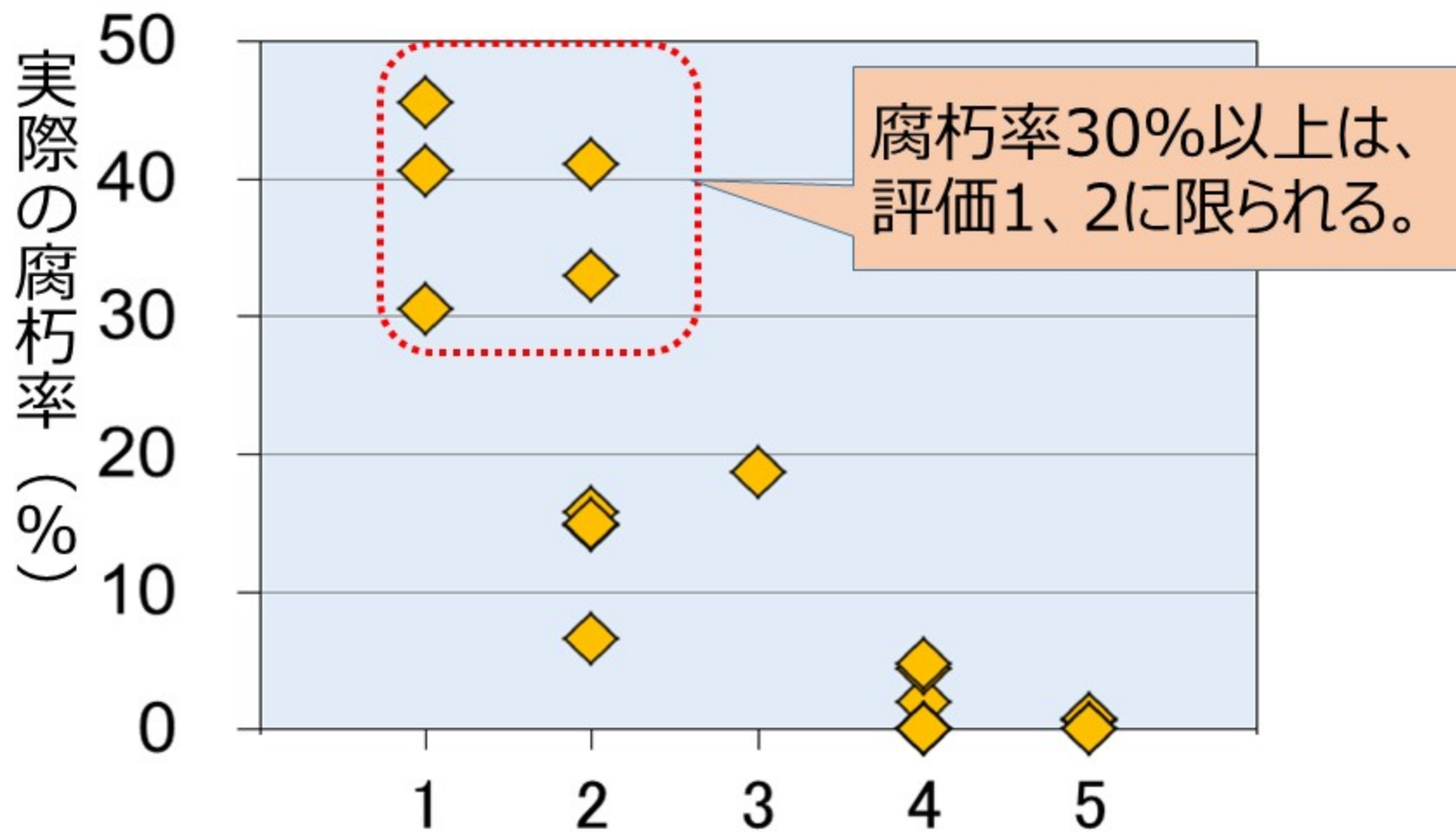


不健全(不均質) ← ————— → 健全(均質)

※北海道立総合研究機構による開発



簡易診断結果と実際の腐朽率



※腐朽率 =

腐朽空洞部面積/全断面面積

不健全 ← 簡易診断による評価 → 健全

③精密診断の方法

①外観診断

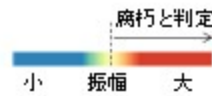
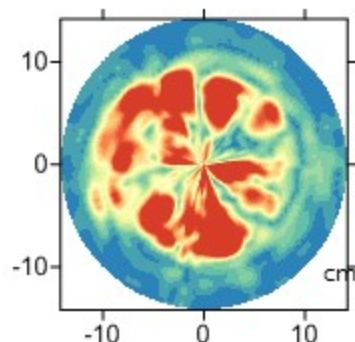
③精密診断

②簡易診断

④樹木管理S



- ◆ 電磁波レーダを活用し、腐朽空洞位置を把握
- ◆ 非破壊 保存樹にも適用可能
- ◆ 精密診断としては測定時間がとても短い！
 - ・ 一断面の測定時間は2～10分程度
 - ・ 一日で40～50本測定可能
- ◆ 断面を図化(室内解析)し、腐朽率を算出



【実際の断面と精密診断結果】

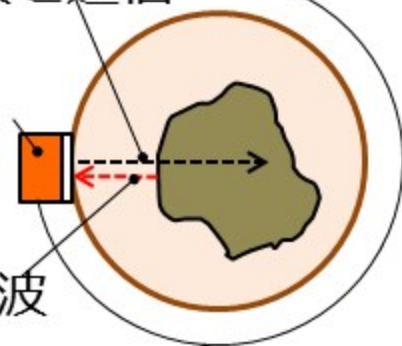
- ◆ 幹直径20～200cm程度の樹木に適用可能

【測定方法】

1.電磁波を送信

2.反射波を受信

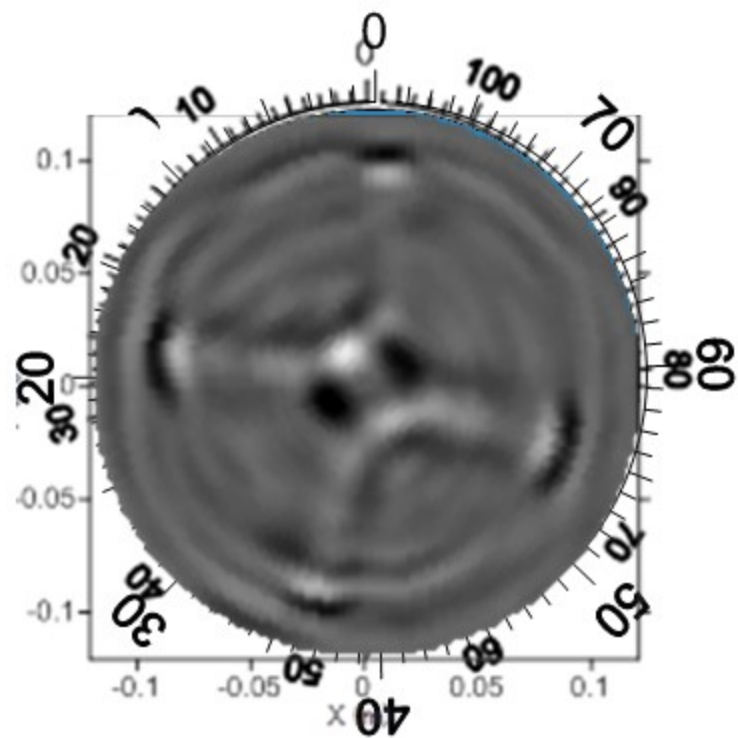
3.送受信しながら、幹の周りを一周



【使用するアンテナの例】

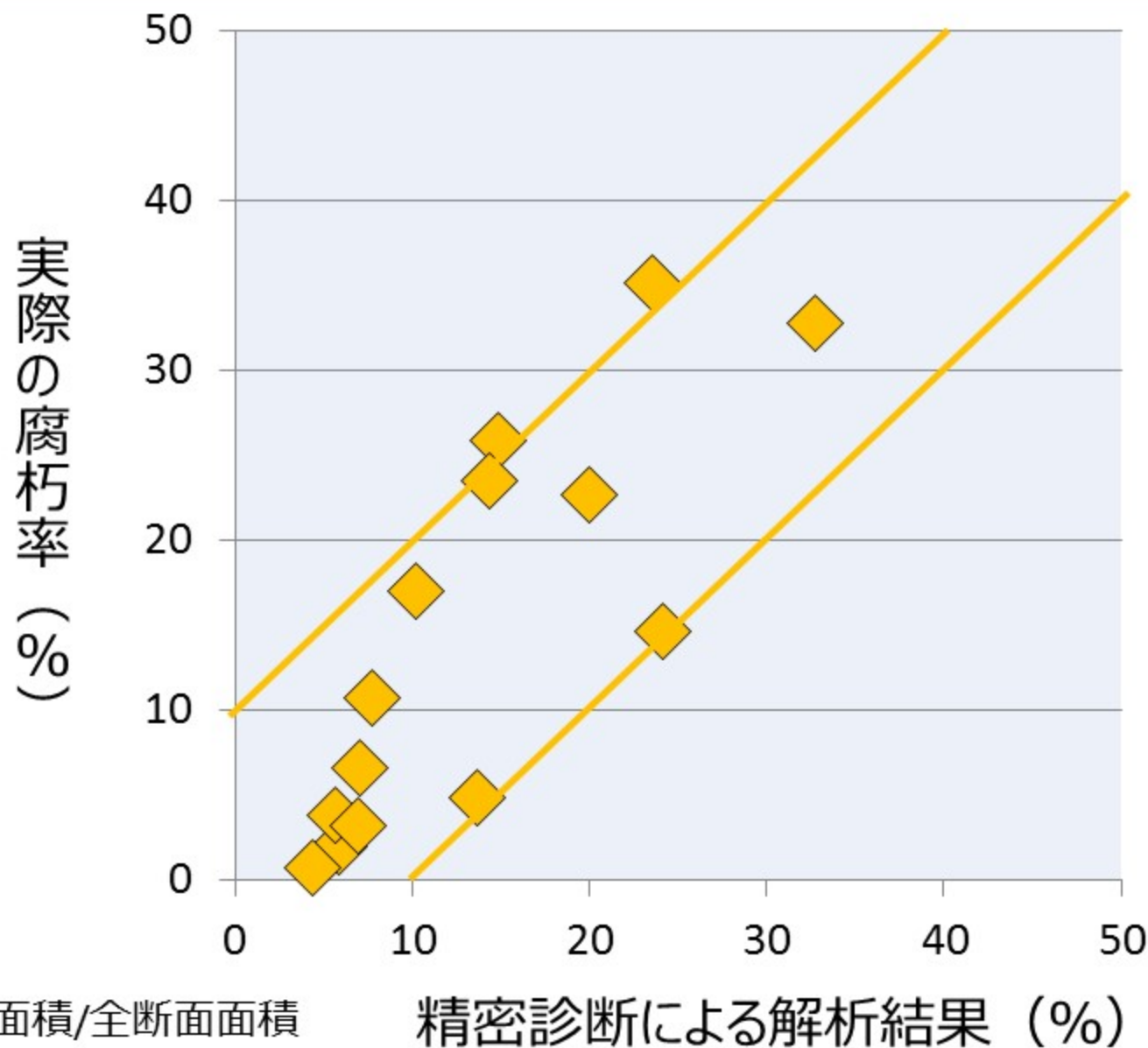


精密診断による想定断面図





診断結果と実際の腐朽率の比較



※腐朽率 =
腐朽空洞部面積/全断面面積

精密診断に使用される主な機器



	電磁波レーダ	レジストグラフ	ツリーガンマ	ドクターウッズ
測定原理	電磁波	キリの貫入抵抗	ガンマ線	弾性波
樹木への影響	非破壊	若干の破壊 キリを幹に貫入	非破壊	ほぼ非破壊 専用の針を打設
現地時間	2名×10分	2名×20分	2名×30～60分	3名×50分
測定状況				

※現地時間：1断面あたりの測定に必要な時間（機器の設置・回収時間も含まれる）

① **非破壊で診断可能** ⇒ 天然記念物、ご神木の診断にも適している

② **短時間で測定可能**

⇒ 街路樹や公園木など、大量の樹木の診断にも適している

④ 樹木管理システム

① 外観診断

③ 精密診断

② 簡易診断

④ 樹木管理S



OYO
応用地質

- 診断した**全樹木の情報**を登録でき、**システム上で一元管理**

メインマップ

場所	樹木番号	樹種	精密診断			簡易診断			子種診断						
			測定日	健全度	測定日	樹高	幹の	調査日	樹勢	空洞	腐朽	天冠	虫害		
1	L-001	プラタナス	2016年8月23日	健全度81	2016年7月13日	5	- なし	2016年7月11日	良い	無し	無し	無し	未確認		
2	L-002	プラタナス	-	-	2016年7月13日	5	- なし	2016年7月11日	良い	無し	無し	無し	未確認		
3	L-003	プラタナス	-	-	2016年7月13日	4	- なし	2016年7月11日	良い	無し	無し	無し	未確認		
4	L-004	プラタナス	-	-	2016年7月13日	5	4	なし	2016年7月11日	普通	無し	無し	無し	未確認	地上120cm
5	L-005	プラタナス	-	-	2016年7月13日	4	- なし	2016年7月11日	良い	有り	無し	無し	未確認	空洞部は地	
6	L-006	プラタナス	-	-	2016年7月13日	3	- なし	2016年7月11日	良い	無し	無し	無し	未確認	開口部の表	
7	L-007	プラタナス	-	-	2016年7月13日	4	- なし	2016年7月11日	良い	無し	無し	無し	未確認	-	

データベース

属性情報による色分け



- 情報の種類ごとにメインマップ上で色を塗り分けて表示できます。

The screenshot displays the OYO GIS application interface. On the left, a map shows a street view with labels for '長田野町' and 'エアサ工場'. The right panel, titled 'レイヤ' (Layers), contains the following information:

- 地理院地図(単色地図)
- <樹種:データ数合計> 616
 - カイズカイブ 102
 - カラマツ 40
 - シラカシ 94
 - プラタナス 319
 - 未調査 61

At the bottom left, a data table is visible:

場所	樹木番号	樹種
1. 国道9号線	L-001	プラタナス
2. 国道9号線	L-002	プラタナス
3. 国道9号線	L-003	プラタナス
4. 国道9号線	L-004	プラタナス
5. 国道9号線	L-005	プラタナス
6. 国道9号線	L-006	プラタナス
7. 国道9号線	L-007	プラタナス

At the bottom, the status bar shows 'RecordCount=616 / 616'.

樹木管理システムのメリット



● 管理対象樹木のデータを一括管理・更新

- ✓ 任意の年度の診断対象木を簡単にソーティング（予算作成に利用）
- ✓ 見逃しによる管理瑕疵を未然に防止
- ✓ システムへの登録内容はお客様のニーズに応じてカスタマイズ可

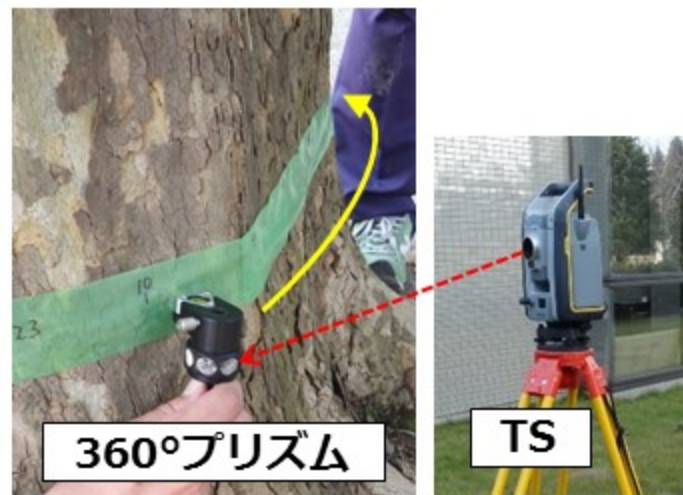
■ 総合樹木管理の一環として、計画的かつ効率的な 診断・維持管理をサポート

樹木番号	樹種	簡易診断		精密診断		次回診断年度	次回診断内容
		測定日	評価	測定日	健全度		
7	プラタナス	2016年7月13日	1	2016年8月23日	B2	2017年度	精密診断
15	プラタナス	2016年7月13日	1	2016年8月23日	B2	2017年度	精密診断
96	プラタナス	—	—	—	—	2017年度	予備診断＋簡易診断
97	プラタナス	—	—	—	—	2017年度	予備診断＋簡易診断
98	プラタナス	—	—	—	—	2017年度	予備診断＋簡易診断
99	プラタナス	—	—	—	—	2017年度	予備診断＋簡易診断
6	プラタナス	2016年7月13日	3	—	—	2021年度	予備診断＋簡易診断
7	プラタナス	2016年7月13日	1	2016年8月23日	B2	2017年度	精密診断
8	ケヤキ	2016年7月13日	4	—	—	2021年度	予備診断＋簡易診断
・	・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・	・

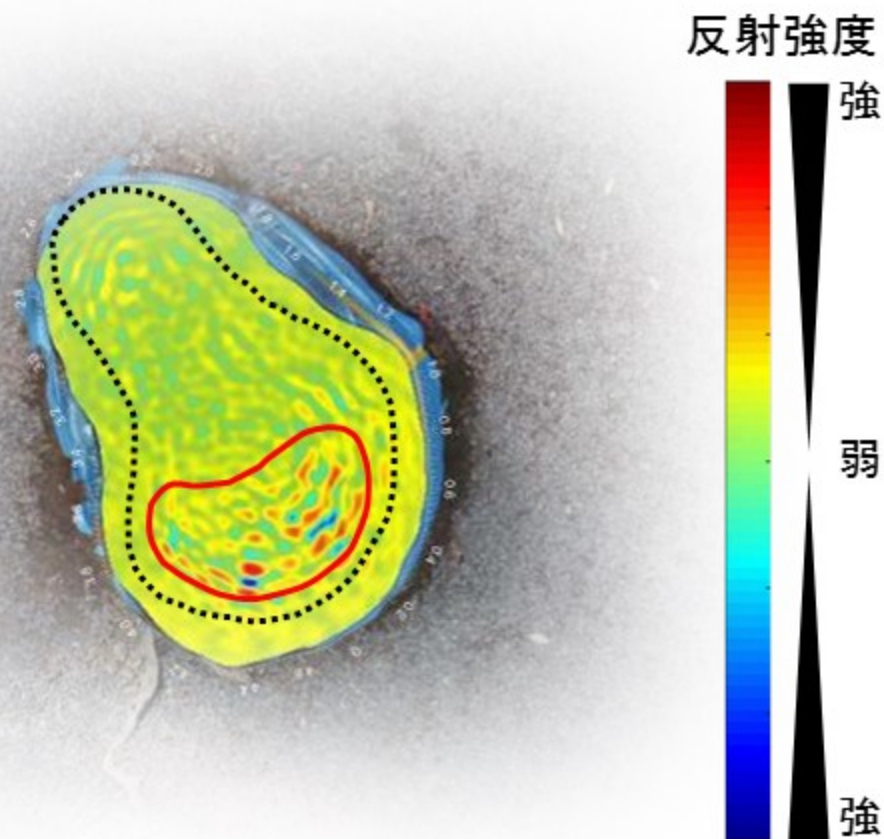
幹形状を反映した精密診断



- ・測量によって幹の断面形状を把握し、よりリアルに高精度に診断。
- ・銘木等の幹形状が複雑で、より詳細な診断が求められる樹木に適用。



幹の外周をトータルステーションで測量





OYO
6th
Anniversary

4. まとめ等



まとめ等

○まとめ

- ✓ 都市の樹木は、**グリーンインフラ**としての様々な機能を有しています。
- ✓ しかし、老朽化と気候変動により**倒木の危険性**が増しており、計画的な樹木診断と維持管理が必要です。
- **OYOの樹木診断サービスは、樹木の計画的な診断や長期的、効率的な維持管理の実現に不可欠なサービスです。**

○利用可能なシーン

- ・街路樹、高速道路周辺の樹木、公園の樹木、境内の樹木、天然記念物などの銘木、工場敷地内の樹木、校庭の樹木、霊園の樹木、線路周辺の樹木、庭の樹木……

○当サービスについて

<現在、調査・解析依頼が中心>

- ✓ 機器、管理システムは販売可能。
- ✓ 将来的には、診断機器のリースも。



- 幹内部の腐朽の3D化
- ICTを活用した現場とデータベースの連動
- AIを利用した解析の全自動化

OYO
応用地質

ご清聴ありがとうございました。
Thank you for your attention.



6th
Anniversary