

## 第Ⅶ章 参考資料

<u>第Ⅶ章 参考資料</u> .....	103
<u>1 病害虫について</u> .....	104
<u>2 樹木診断機器の測定誤差について</u> .....	106
<u>3 機器診断で使用可能な機器について</u> .....	107
<u>4 高所における機器診断について</u> .....	112
<u>5 伐採樹木断面調査</u> .....	113
<u>6 用語集</u> .....	115
<u>7 事例集</u> .....	122
<u>8 カルテ様式</u> .....	132
<u>9 参考文献</u> .....	155
<u>10 街路樹診断マニュアル改定委員会及び作業部会委員名簿</u> .....	157
<u>11 街路樹診断マニュアル改定検討会等における検討経過</u> .....	158

## 1 病害虫について

### (1) 材質腐朽病

木材腐朽菌とは、樹木を腐朽させる菌類のうち、植物に含まれるリグニンやセルロース等を分解する能力を持つ菌類をいう。この木材腐朽菌による腐朽のうち、枯枝や傷口から樹木内部に菌が侵入し、腐朽が進む症状を材質腐朽病と呼ぶ。材質腐朽病は、<sup>せいりゅうぼくふきゅう</sup>生立木腐朽あるいは腐朽病害とも呼ばれ、木材腐朽菌の多くは担子菌類ハラタケ目、ヒダナシタケ目の菌類である。

大多数の木材腐朽菌は樹木の死んだ組織（木部）を分解するが、ベッコウタケやナラタケのように木部に加え、形成層のような生きた組織も含め、分解する種類もあるため、これらの種を確認した場合は、特に注意をする必要がある。

材質腐朽病は、材の中心・材の外側・幹・根など部位による分類と、白色腐朽と褐色腐朽など色彩による分類がある。



写真Ⅶ-1・1 根株が腐朽し根が消失している状況  
(根株心材腐朽の例) 内堀通り 平成 16 年

#### ① 腐朽の種類

##### ア) 材による分類

材の中心部から腐朽するものを心材腐朽、外側から腐朽するものを辺材腐朽という。さらに、樹幹にできた枯枝、剪定痕などの傷、動物による食痕などから感染して腐朽が進む樹幹腐朽と、根の傷などから感染し根株、樹幹へと腐朽が進行する根株腐朽とがある。

実際には、これらを組み合わせて、樹幹辺材腐朽、樹幹心材腐朽、根株辺材腐朽、根株心材腐朽などと呼ぶ。よく知られたものには、モミサルノコシカケによる樹幹辺材腐朽、コフキタケによる樹幹心材腐朽、ナラタケ（土壌病害）による根株辺材腐朽、ベッコウタケによる根株心材腐朽などがある。

イ) 色彩による分類

白色腐朽は、木部細胞の細胞壁の構成要素であるセルロース類とリグニンの両方を分解利用する木材腐朽菌によるもので、腐朽材が白色になる。褐色腐朽は、セルロース類を分解利用する木材腐朽菌によるもので、腐朽材が褐色になる。

② 腐朽の原因

樹木の腐朽には、おおよそ次のような場所と原因がある。

ア. 根株腐朽

根株腐朽が複数発生する場所としては、地下水位が高い場所、不透水層のある場所、傾斜地で中だるみのある場所、踏圧の強い場所、盛土された場所などがあげられる。

工事による根の切断や、移植・新植時の根の損傷箇所も木材腐朽菌の侵入原因となる。

イ. 樹幹腐朽

木材腐朽菌は、剪定痕・枯枝・接触傷・動物の食痕などから侵入するが、中でも、剪定痕や枯枝が主な要因である。したがって、剪定に当たっては、誤った位置で枝や幹を切断しないよう十分に注意するとともに、枯枝は剪定するよう努める。

③ その他

材質腐朽病に罹病した樹木は、材に菌が蔓延してしまうことから、現状では処置により完治させることは非常に難しい。

現在、木材腐朽菌の担子菌類に有効な緑化樹木向けの登録農薬はないため、果樹、林木向け樹種に適用される殺菌剤や塗布剤で処置を行うことになる。

(2) その他の病害虫など

① 永年性がんしゅ病

病気の進行は比較的遅いが、罹病部の部分の形成層が死ぬため、患部の中央が凹み周囲がリング状に幾重にも盛り上がり、全体は黒変する。(凹み部の材が既に相当失われ、空洞化している場合には、この箇所から幹折れするケースがスズカケノキ(街路樹)で発生している。)

② こうやく(膏薬)病

厚いフェルト状の菌糸膜が枝や幹の表面を覆い、衰弱し、枯死することもある。

③ エンジュさび病

エンジュの幹の一部が異常に膨らみ、こぶの内部組織が完全に破壊される。膨らみの上下箇所から幹折れが起こるおそれもあることから、注意が必要である。

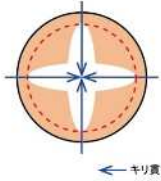
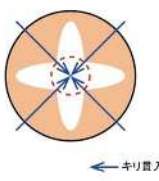
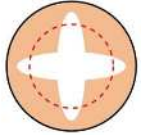
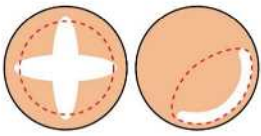
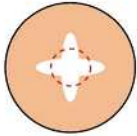
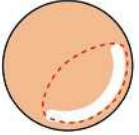
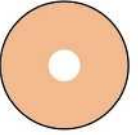
④ アリ

シロアリなどは木材を食べるが、水分を十分に持った生きた樹木を食べることは少ない。他方、クロアリは樹木を直接食べないが、腐朽箇所を棲みかとする場合がある。街路樹周囲でクロアリの集団、もしくは蟻道を発見した場合は、腐朽箇所が生じているおそれがある。

## 2 樹木診断機器の測定誤差について

腐朽・空洞の形状等によっては、診断機器の測定した腐朽空洞率が、実際の腐朽空洞率より過大あるいは過小となる場合がある。各診断機器の特徴や測定値等について下表に示すので、診断機器を使用する際には、各機器の特性に留意して診断結果を扱う必要がある。

表Ⅶ-2・1 樹木診断機器の特徴と腐朽空洞の過大・過小評価の例

一般名称（商品名）	測定の特徴	腐朽空洞率が過大・過小評価される可能性がある例		
		事例説明	過大評価例	過小評価例
貫入抵抗測定器（レジ）	キリが回転貫入する際の相対的な抵抗値（材の硬さを反映）を測定して示す。	空洞が材の中心から放射方向に長い場合には、空洞の広がりや貫入方向の間にずれが生じやすく、1断面4方向の測定ではばらつきが大きくなる可能性がある。		
γ線樹木腐朽診断器（ツリーガンマ）	樹幹に対して直交する2方向からのガンマ線の透過量（材の密度を反映）を測定し、健全材の場合のガンマ線の透過量推定値との比較から、2次元での材の腐朽空洞の推定分布範囲を示す。	腐朽空洞範囲を楕円形に予測するため、その範囲に健全材と腐朽空洞が混在する場合があります。腐朽部密度を考慮しない場合は腐朽空洞率が過大評価される可能性があります。		事例なし
多点式応力波速度測定器（アーボソニック）	複数のセンサー間の音波の伝達時間を測定し、2次元での音速分布図を示す。	幹断面の放射方向や外周に沿って長い空洞など、音波の迂回距離が長くなる腐朽空洞の形状の場合、腐朽空洞率を過大評価される可能性がある。反対に小さな腐朽空洞などの場合は、迂回による影響が小さく、腐朽空洞率が過小評価される可能性がある。		
多点式音響波樹木内部診断器（ドクターウッズ）	複数のセンサー間の音波の伝達時間を測定し、2次元での音速分布図を示す。	幹断面の外周に沿って長い空洞など、音波の迂回距離が長くなる腐朽空洞の形状の場合、腐朽空洞率を過大評価される可能性がある。反対に小さな腐朽空洞などの場合は、迂回による影響が小さく、腐朽空洞率が過小評価される可能性がある。		
レーダを用いた反射診断（ツリースキャン）	幹周上で送信した電磁波の反射強度を測定し、反射測定断面図を示す。	空洞部の奥に健全材がある場合は、その境界の反射波は不明瞭となり、空洞の奥行きがとらえにくく、腐朽空洞率が過大評価される可能性がある。	事例説明の列を参照	事例なし
弾性波樹木診断装置（ピカス）	複数のセンサー間の音波の伝達時間を測定し、2次元での音速分布図を示す。	機器の性質上、多点式応力波速度測定器（アーボソニック）や多点式音響波樹木内部診断器（ドクターウッズ）と類似した傾向が予想される。	事例なし	事例なし

【参考】

- 二階堂由紀・樋口裕仁・秋元信二・細野哲央（2020）ケヤキ材人工空洞に対する4種の腐朽診断機器の検出誤差。樹木医学研究24：p195-203
- 山下香葉・太田祐子・米沢 洋・徳江 泉・山田利博（2016）ドクターウッズによる人工空洞の検出。樹木医学研究20：p143-144







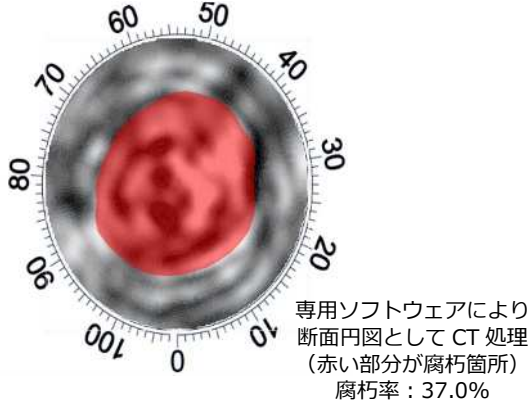
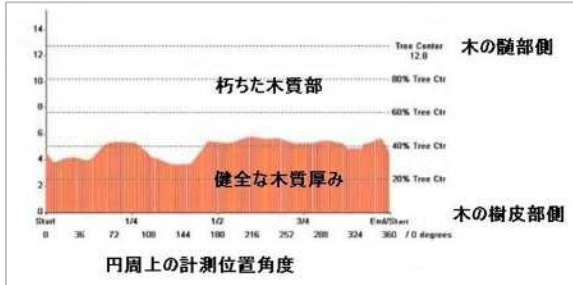
### 3 機器診断で使用可能な機器について

ツリーガンマ	γ線樹木腐朽診断器
<p><b>機器の特徴</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 非接触・非破壊で、樹木の腐朽状況を測定できる唯一の機器。</li> <li>・ ガンマ線は固体密度の大小によりその透過能力が異なり、また、距離による到達線量が異なることを利用して、樹木の内部の密度低下部を感知し、その規模を計測する。</li> <li>・ 大型器の TG-150ABL では直径 130cm 程度まで（※測定部の幹形状による）の測定が可能。設置方法によっては、周囲植栽、構造物などの配置の関係から計測できない場合があり、設置高さについて地表から 1.0m 程度までと制限がある。</li> <li>・ 小型器の TG-70ABL では直径 5～70cm まで計測可能で幹を抱え込んで固定する設置方法のため、設置高さの制限が少ない。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="244 600 549 898"> <p>線源</p> </div> <div data-bbox="619 600 917 898"> <p>放射線透過量</p> <p>木材の厚さ</p> <p>透過線量のイメージ</p> </div> <div data-bbox="986 600 1430 898"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="244 936 518 1234"> <p>設置状況 TG-120ABL</p> </div> <div data-bbox="549 936 935 1234"> <p>設置状況 TG-100ABL</p> </div> <div data-bbox="975 936 1430 1234"> <p>設置状況 TG-150ABL (国交省所有器)</p> </div> </div>	
<p><b>測定方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樹幹を挟んで線源(法規制 10MBq 以下のセシウム線源) と検出器を水平に移動させながら、刻々の透過線量をパソコンに取り込み、内部腐朽状況を計測する。              プログラム：対話方式、Windows 環境、タッチパネル推奨              使用γ線源：137セシウム同位体 (10MBq 以下、半減期 30.3 年)              ※ 線源から生じる線種、線量は法定の管理出力に達しないものを使用しており、使用に関しての管理範囲、区画を要さない。              ※ 国土交通省国土技術政策総合研究所にて開発された樹木腐朽の非破壊検査装置 (特許第 2997764 号) を使用。</li> <li>・ 測定部を挟んで線源と検出器を直交二軸 (X/Y) で走査し、走査透過線量の推移傾向を PC により処理する。</li> <li>・ 健全材 (充実した状態) の推定透過線量と比較することで樹幹断面の腐朽状況を図化し、腐朽率が算出される。</li> <li>・ 測定は、専用ソフトウェアで制御され、実測の透過線量 (棒グラフ) と外形から仮定された透過線量 (線グラフ) をもとに、異常境界を指定し腐朽割合を表示する。</li> <li>・ この 2 つグラフの線量の重なり方が等しいとき、想定量と実測量が等しくなる。(内部が健全と考えられる。)</li> <li>・ これに対し、内部に比重減要因 (空洞もしくは腐朽といった物理的欠損) がある場合、2 グラフに差異を生じる。</li> <li>・ 2 グラフが著しく違うほど欠陥部の充密具合は疎であり、著しい腐朽を意味する。</li> <li>・ X/Y 軸の走査により、おおよその形状・規模 (2 次元での分布範囲) を示す。</li> <li>・ 断面内に占める異常部 (腐朽率) がパーセンテージで表示される。</li> <li>・ 図示された断面には、上記により健全・異常と指定した部位それぞれの材質密度が表示される。</li> </ul> <div data-bbox="995 1491 1430 1839" style="text-align: right;"> <p>測定画面表示イメージ</p> </div> <p><b>診断</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 指定異常部の密度、健全部の密度などの計測状況を加味し、外観診断の状況と照らして、総合的な判断を導く。</li> </ul>	






アーボソニック 3D	多点式応力波速度測定器
<p><b>機器の特徴</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>計測は樹皮を貫通してセンサを設置する弱度の破壊を伴う。</li> <li>幹樹皮外周上に複数個のセンサを設置し各センサ間における応力波到達時間を計測することで図化する装置である。</li> <li>幹周 9.6m までの測定が可能。(※経験値でプロブ間 30cm から計算。設置プロブ 32 個想定)</li> <li>センサはコーン型の鋭利な先端で、差し込まれる部位のプロブ直径は最大 5.0mm、長さ 60mm (実貫入深さ 0.5~1.5cm 程度)、 piezo素子を金属ケース内に封入し、一体化されている。</li> <li>測定周位置の樹幹内部に異常があれば、健全な材部を振動波が到達する場合に比べて振動波の到達時間に遅延を生じる。</li> <li>このデータ値を専用ソフトウェアで処理することにより、内部にどの程度の異常部がどのような形状で生じているかを図形化 (CT (コンピュータトモグラフィ)) する。             <ul style="list-style-type: none"> <li>各センサ間の到達速度数値から客観的な判断を加えることができる。</li> <li>断面は想定図化され、主観的判断を導く手助けとなる。</li> <li>多断層の計測記録に対応し、内部異常部の上下方向への拡大を推定することが可能である。</li> <li>プロブによる樹皮損傷程度は小さい。</li> </ul> </li> </ul>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="995 434 1422 692"> <p>プロブ形状</p> </div> <div data-bbox="177 813 504 1084"> <p>収納状況</p> </div> <div data-bbox="568 813 916 1084"> <p>設置状況</p> </div> <div data-bbox="986 813 1382 1084"> <p>計測 (センサ打撃) 状況</p> </div> </div>	
<p><b>測定方法</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>外観診断により問題指摘された樹幹の位置にメジャーを巻きつけ、周囲長を記録する。</li> <li>各センサ及び解析 PC を通信ケーブルで接続し、ソフトウェアを起動する。</li> <li>ソフトウェア上で学名検索により樹種選択を行い、内蔵される評価用データベースより樹種標準の伝達速度データを取り込む。</li> <li>各センサの配置は、標準として円周上にセンサを等間隔で設置する円周設置 (circle)、周囲長に加え長径、短径の長さを入力する楕円周設置 (ellipse)、同一高さの周上に任意設置する各センサを三辺測位する不定形状設置 (irregular) として、ソフトウェアへ入力し、図化する。</li> <li>センサ設置数は標準 10 個である。</li> <li>図化された断面内の位置関係により計測断面内での各センサの距離が算出される。</li> <li>各センサを 3 回連打する。</li> <li>連打終了後、ソフトウェアにより各センサ間での 3 打撃 (往復 6 回計測) 平均で計測速度が算出される。</li> <li>計測 6 回の値が著しく分散している場合、ソフトウェアにより再打撃を促す表示が出力され、解析にかかるデータのばらつきは標準偏差 2% 以内に収まる。</li> <li>計測速度のデータをもとに、ソフトウェアが図化作業を半自動で行う。</li> <li>図化された想定断面図の状況と、被検木の外観を比較し、著しい差異がないようであれば、記録データを保存する。</li> <li>図化状況が著しく異なる場合、形状の再入力、評価用樹種標準データの検討などを加え、記録データを保存する。</li> </ul>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="536 1644 794 1848"> <p>irregular 測線の伝達速度 (音速値生データの記録)</p> </div> <div data-bbox="839 1644 1098 1848"> <p>同左を受けて画像化処理 (CT 処理により、空間補完)</p> </div> <div data-bbox="1139 1525 1422 1848"> <p>CT-3D 表現 (※9 断面を合成)</p> </div> </div>	
<p><b>診断</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>応力波の速度が木質繊維横断方向よりも平行方向で早くなることや、短絡経路が存在することで異常部が過小評価されたり、わずかな傷で経路が延長されることで過大評価される可能性などの要素を加味し、外観診断の状況と照らして、総合的な判断を導く。</li> </ul>	



ドクターウツズ	多点式音響波樹木内部診断器
<p><b>機器の特徴</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>計測は、樹皮を貫通してセンサを設置する弱度の破壊を伴う。</li> <li>幹樹皮外周上にセンサを設置し(4~16 個設置可能)、各センサ間における音響波到達時間を計測することで図化する装置である。</li> <li>直径 20~200cm (実績) まで測定が可能。</li> <li>センサ設置形状は木ネジ型の先端を持ち、差し込まれる部位のプロブ直径は 3mm、長さ 12mm であり、これとセラミックセンサを測定時にネジ接合して用いる。</li> <li>測定に用いる音響波は、PC 制御によって特定変調音を同センサより発信するもので測定者の違いによる差異を生じにくい特徴がある。また、同変調音の特異性から測定環境下で混入する雑音を排除できる特徴を有する。</li> <li>測定周位置の樹幹内部に異常があれば、健全な材部を音響波が到達する場合に比べ、その到達時間に遅延を生じる。</li> <li>このデータ値を専用ソフトウェアで処理することにより、内部にどの程度の異常部がどのような形状で生じているかを図形化 (CT) する。             <ul style="list-style-type: none"> <li>断面は想定図化され、主観的判断を導く手助けとなる。</li> <li>センサ設置における樹皮損傷程度は小さい。</li> </ul> </li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="177 801 485 1016"> <p>プロブとセンサの状況</p> </div> <div data-bbox="496 725 895 1016"> <p>計測時の設置イメージ</p> </div> <div data-bbox="938 748 1410 972"> <p>到達経路から画像化のイメージ</p> </div> </div>	
<p><b>測定方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外観診断により問題指摘された樹木の位置にメジャーを巻きつけ、周囲長を記録する。</li> <li>同一周上の通常 16 箇所に対して、木ネジを樹皮下木質部に到達するようにねじ込み、次いで、セラミックセンサを木ネジ端部に接合する。</li> <li>各センサを制御集合器に接続し、次いでこの集合器、コンソールボックスと PC を通信ケーブルで接続した上でソフトウェアを起動する。</li> <li>各センサの配置は、同一高さの周上に任意設置する各センサを位置計測用方形グリッドによって不定形状を読み取り、ソフトウェアを介して図化する。</li> <li>図化された断面内の位置関係により計測断面内での各センサの距離が算出される。</li> <li>各センサより、3 回ずつ自動発信を行い、到達時間の自動計測によってデータを得る。</li> <li>得られたデータをもとに、ソフトウェアが図化作業を半自動で行う。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="204 1464 651 1778"> <p>設置状況</p> </div> <div data-bbox="676 1464 1034 1778"> <p>音速分布のカラーチャート (色調の変わる箇所を境界として異常部面積を算出：上図は強調)</p> </div> <div data-bbox="1075 1464 1442 1778"> <p>音速分布のコンター図表現 (左図より境界部を転記)</p> </div> </div> <p><b>診断</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>音響波が木質繊維横断方向よりも平行方向で早くなることや、短絡経路が存在することで異常部が過小評価されたり、わずかな傷で経路が延長されることで過大評価される可能性などの要素を加味し、外観診断の状況と照らして、総合的な判断を導く。</li> </ul>	

ツリースキャン	レーダを用いた反射診断
<p><b>機器の特徴</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樹木の幹内部を非破壊で調べる。</li> <li>・ 幹内部の腐朽部の境界面から反射する電磁波を捉え画像化する。専用ソフトにより、反射波が戻ってくるまでの時間から腐朽部領域境界までの距離を判定する。</li> <li>・ 直径 50cm 以上の測定が可能。</li> <li>・ ハードウェアはデータ収録装置とアンテナ（400, 900MHz, 2GHz）からなり、汎用の地下レーダシステムで構成される。</li> </ul>	
<p><b>測定方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外観診断により問題指摘された樹木の位置にメジャーを巻きつけ、周囲長を記録する。</li> <li>・ 同周上においてアンテナを幹の周囲に沿って周回走査する。</li> <li>・ 走査で得られたデータより、異常部との境界深度を指定し、CT により図形化する。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="295 712 715 1055">  <p>機材部品（2GHz のアンテナ）</p> </div> <div data-bbox="895 517 1305 1093">  <p>設置</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="287 1115 707 1458">  <p>計測</p> </div> <div data-bbox="895 1122 1315 1464">  <p>得られる反射波像</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="248 1496 780 1895">  <p>専用ソフトウェアにより断面円図として CT 処理 (赤い部分が腐朽箇所) 腐朽率：37.0%</p> </div> <div data-bbox="839 1525 1414 1809">  <p>反射波を解析し、測線下の反射位置（深さ）を特定</p> </div> </div> <p><b>診断</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外周が不定形で幹と密着させられず計測データが得られなかった箇所についても考察を加え、外観診断の結果と照らし、総合的な判断を導く。</li> </ul>	



ピカス	弾性波樹木診断装置									
<p><b>機器の特徴</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樹皮・形成層がわずかに傷付く。</li> <li>・ 幹周長に応じて12~30個のモジュール（受信機）と発信センサを設置し、各センサ間を通過する弾性波を測定する。</li> <li>・ 幹周1.8~15mまでの測定が可能。</li> <li>・ 材に空洞や腐朽がある場合、弾性波の到達時間が遅くなる。弾性波到達時間より内部の断層画像をカラー表示する。</li> </ul>										
<p><b>測定方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計測断面の高さとセットするモジュール数を決める。</li> <li>・ 樹木の断面形状が単純（楕円形）か複雑（凹凸あり）かにより測定プログラムを選択する。</li> <li>・ 指定された位置に釘を打つ。その後、モジュールを設置する。（センサの設置）</li> <li>・ 打診計測。</li> </ul>										
 <p>機材一式</p>	 <p>釘</p>	 <p>モジュール設置</p>								
 <p>PICUSデータ (異常の程度: 64%)</p> <table border="1"> <tr> <td>正常</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>軽度の異常</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>中・重度異常、空洞</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>異常の程度</td> <td>64%</td> </tr> </table> <p>黄色の線は亀裂線 亀裂がある可能性がある。</p> <p>腐朽の程度 茶色色・・・正常 緑・・・軽度の異常 赤・・・中度の異常 青・・・重度の異常 白・・・空洞状態</p> <p>断面判定 <input type="checkbox"/> a(0%) <input type="checkbox"/> b(10%未満) <input type="checkbox"/> c(10%~35%) <input type="checkbox"/> d(36%~49%) <input checked="" type="checkbox"/> e(50%以上)</p> <p>測定画像・解析</p>		正常	36%	軽度の異常	12%	中・重度異常、空洞	52%	異常の程度	64%	 <p>計測</p>
正常	36%									
軽度の異常	12%									
中・重度異常、空洞	52%									
異常の程度	64%									
<p>診断</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 指定異常部の密度、健全部の密度などの計測状況を加味し、外観診断の状況と照らして、総合的な判断を導く。</li> </ul>		 <p>測定画像</p>								

## 4 高所における機器診断について

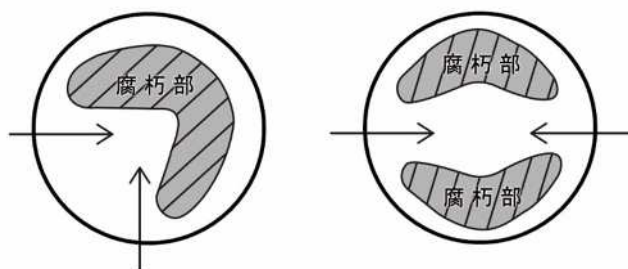
外観診断の結果、2m以上の高所において幹腐朽診断が必要と判定された場合は、高所作業車を使用した腐朽診断を実施する(写真Ⅶ-3・1)。この場合、貫入抵抗測定器(レジ、計測長30cm)の使用を標準とする。調査方法及び判定方法は通常の腐朽診断方法に準じる。原則として4方向(幹直径が30cm以下の場合2方向)の診断を基本とする。なお、簡易に調査したい場合は、打撃音樹内腐朽簡易診断装置(商品名:ぽん太)の使用に代えることも可能である。



写真Ⅶ-4・1

高所作業車を使用した腐朽診断の様子

幹径が30cm以上で、現地状況により幹貫入が3方向以上とれない場合は、幹内部の腐朽が正確に把握できないおそれがあるため腐朽空洞率は算出せず、t/R率の算出と波形データを提出するものとする。図Ⅶ-3・1に、正しい腐朽空洞率が算出できない可能性を示す腐朽モデルを示す。



矢印(→)は貫入抵抗測定器の貫入方向

図Ⅶ-4・1 腐朽空洞率が算出できない可能性を示す腐朽モデル

高所における腐朽診断実施についての注意点

- ①調査者は必ず墜落制止用器具を使用して調査を実施する。
- ②高所作業車のバケットには、高所作業車操作者と診断機器操作者(樹木医)が同乗し、周x辺構造物との接触に注意しながら打診を行い、最終的な断面調査箇所を決定する。
- ③調査機器等の落下防止のため、機器には落下防止策を講じる。
- ④歩道側にもカラーコーンを設置し、落下物による事故を防止する。

## 5 伐採樹木断面調査

伐採樹木断面調査は、不健全木の更新時や倒木処理時に、樹木のデータを収集・分析するために行う調査であり、これによって、落枝や倒木による事故を減らし、将来の管理負担軽減のための指針とするためのデータとして使用するものである。

調査では、写真撮影、断面の作製、断面調査表作成（153ページ、様式13）、断面の等倍複写による腐朽部の測定、報告書の作成を行う。

なお、台風など災害による緊急作業の場合には、撤去樹木は一時保管場所に移動させた後、後日改めて断面調査作業を行う。

### (1) 写真撮影

伐採前の立ち姿や倒木状態、伐採後の全景、腐朽・幹折れなど被害部の局部、根株の全景、断面の全景など工程ごとに撮影を行う。

基本的には、樹種ごとに処置本数の約5本に1本の割合で調査・撮影を行う。ただし、5本に満たない場合は樹種ごとに1本撮影する。

倒木している状況については、現場状況写真（処理業者の着手前）を撮影し、資料に貼付する。ただし、処置本数が50本を越える場合については、別途判断する。

#### ① 伐採前の全景撮影

街路樹診断に基づき、処置を行う樹木については伐採前の姿を、倒木したものについては倒れた状態で、道路との関わりがわかるように撮影する。なお、災害時などで現地での撮影ができない場合には、保管場所などで撮影することができる。

#### ② 伐採後の全景撮影

根株を含めて樹体にスタッフなどを当て、全体の規格がわかるような写真を撮影する。現地で撮影ができない場合には、保管場所において樹木の向きや歩車道の方向などの道路上の位置関係がわかるように撮影する。なお、根株の掘り取りが後日となる場合には、掘り取り時に根株の写真を撮影する。

### (2) 断面の作製と腐朽空洞率の求め方

#### ① 断面の作製

幹折れの場合は、できる限り根元での断面を作製し、幹途中ではその箇所での断面を作製する。5cm程度の厚さの断面をチェーンソーなどによりできる限り平滑に切断し、さらに1mごとに同様に断面を作製する。

#### ② 腐朽空洞率の測定方法

作製した断面について腐朽範囲を現場にて確定する。腐朽範囲の確定は基本的に変色域を腐朽範囲とみなして範囲を定めるが、物理的な確認方法としてピロディン等を用いることも有効



である。ピロディンは、一定のエネルギーで射出されるピンの貫入深さから、樹木・木材の外部からの腐朽の度合いや劣化を測定する木材試験機である。また、伐採前に、作製する断面の位置で貫入抵抗測定器を使い、腐朽範囲を確認することも推奨される。

次に、腐朽範囲をチョーク等で明示し 10cm 角程度のメッシュを断面に重ね写真撮影を行う。さらに、この断面画像をもとに腐朽面積の解析を行う。撮影画像について歪み補正を行った後に測定面の断面積と腐朽部面積を求め、腐朽空洞率 (%) を算出する。

③ 断面の全景

作製した断面・根株を順序よく並べ、情報を記入した調査カードを添付して全景を撮影する。

④ 局部

腐朽箇所などの状況がわかるような部分の撮影を行う。倒木の場合には折れた原因と思われる箇所を撮影する。

⑤ 根株の全景

腐朽した根、生きた根の状況を見るために、根系の全景を撮影する。(最低 4 方向から撮影し、方位がわかるようにする。)

⑥ 調査カード

路線名、樹種名、樹木番号を記入した 20×15cm 程度の調査カードを作成し、必ず写真に入れる。また、名刺大の断面位置カードを作成し、断面の位置や高さ、幹折れ・根株などの状況を記載し表示する。

⑦ 背景その他

写真をより見やすくするために、切断面はブルーシートなどの上で撮影すること。なお、切断面は、撮影前に清掃し、ブルーシート上には木屑などが無いように、常にきれいにしておくこと。

(3) 提出資料

断面調査表、報告書、写真帳、データ入力済 CD 又は DVD 等



写真Ⅶ-5・1 断面の全景  
(写真では、実験のため地際部を縦に切断している)

## 6 用語集

### 用語集 目次 (五十音順)

#### あ

- ・入り皮 (いりかわ) ..... 117

#### か

- ・開口空洞 (かいこうくうどう) ..... 117
- ・がんしゅ性病害 (がんしゅせいびょうがい)、胴枯病 (どうがれびょう) .. 117
- ・キノコ (子実体 (しじつたい)) ..... 117
- ・建築限界 (けんちくげんかい) ..... 117
- ・硬材 (こうざい) ..... 117  
    ※「軟材 (なんざい)、硬材 (こうざい)」参照
- ・高分子系改良材 (こうぶんしけいかいりょうざい) ..... 117
- ・鋼棒 (こうぼう) ..... 118

#### さ

- ・樹勢 (じゅせい) ..... 118
- ・樹木医 (じゅもくい) ..... 118
- ・樹木保護盤 (じゅもくほごばん) ..... 118
- ・食痕 (しょつこん) ..... 118
- ・深根性 (しんこんせい) ..... 118  
    ※「浅根性 (せんこんせい)、深根性 (しんこんせい)」参照
- ・スタブカット (stub cut) ..... 118
- ・セルロース (cellulose)、リグニン (lignin) ..... 118
- ・穿孔性害虫 (せんこうせいがいちゅう) ..... 119
- ・浅根性 (せんこんせい)、深根性 (しんこんせい) ..... 119

#### た

- ・担子菌類 (たんしきんるい) ..... 119
- ・通導障害 (つうどうしょうがい) ..... 119
- ・胴枯病 (どうがれびょう) ..... 119  
    ※「がんしゅ性病害 (がんしゅせいびょうがい)、胴枯病 (どうがれびょう)」参照
- ・土壌病害 (どじょうびょうがい) ..... 120

な

- ・軟材（なんざい）、硬材（こうざい） ..... 120
- ・根返り（ねがえり） ..... 120

は

- ・パーライト（perlite） ..... 120
- ・腐朽菌（ふきゅうきん） ..... 120
- ・不定根（ふていこん） ..... 120

ま

- ・巻き根（まきね） ..... 120
- ・マルチング（mulching） ..... 121
- ・溝腐病（みぞぐされびょう） ..... 121

や

- ・癒合剤（ゆごうざい） ..... 121

ら

- ・ライオンテイル（lion tail） ..... 121
- ・ルートカラー（root collar） ..... 121
- ・露出根（ろしゅつこん） ..... 121

※一般的に用語の定義が定まっていない専門的な用語については、平成 18 年度「元気な樹木づくりの手引き 樹木診断編」（東京都建設局公園緑地部）より準用した。



## 用語説明（五十音順）

### あ

・入り皮（いりかわ）

樹木の分岐部分で、幹と枝あるいは枝と枝の樹皮が互いに圧迫し合っているが、組織は完全につながっておらず、樹皮が挟まるなど内部に樹皮が残された状態になっていることを入り皮という。風や雪などで力が加わると亀裂が入り、枝が裂けたり折れたりすることがある。

### か

・開口空洞（かいこうくうどう）

幹や大枝の材が、著しい腐朽等により侵食され、外部に開いた空洞部。

・がんしゅ性病害（がんしゅせいびょうがい）、胴枯病（どうがれびょう）

がんしゅ性病害はサクラ類など主に広葉樹を侵す胴枯病の一種で、枯枝や傷口等から病原菌が侵入・発病し、病斑の拡大と患部周辺の癒合組織の形成が繰り返され、やがて凹凸の激しい慢性的な患部を形成する。患部を永年性がんしゅという。

・キノコ（子実体（しじつたい））

<sup>しじつたい</sup>子実体とは、<sup>のうきんるい</sup>菌類や担子菌類が有性胞子を生産するために作った器官で、肉眼で認められるものをいい、一般にキノコと呼ばれている。腐朽が進んで材部がすっかり腐ってくると、幹や根株の樹皮を破って、あるいは根系から地上に病原菌の子実体を形成する。病原菌の種類を知るには、キノコの外部形態的特徴と樹種、腐朽型から判断したり、あるいは罹病組織から分離した病原菌の菌糸の形態や培養的性質で病原菌を推定したりする。現実には腐朽材のみでキノコを形成していない場合の方が多い。一般にベッコウタケやコフキタケなどのようなキノコが発生しているようであれば、根株や幹は著しく腐朽していると考えてよい。

・建築限界（けんちくげんかい）

道路上で車両や歩行者の安全を確保するために、物を置いてはいけないと定められた一定の高さの範囲。「道路構造令」で定められている。歩道側 2.5m、車道側 4.5m（ただし、重要物流道路においては 4.8m）。

・硬材（こうざい）⇒軟材（なんざい）、硬材（こうざい）

・高分子系改良材（こうぶんしけいかいりょうざい）

樹脂などの化学物質を主体とした土壌改良材で、分子数の多い化合物から成り立っている。土壌粒子相互を結合させて団粒化の促進を図ることにより、保水性、通気性、透水性の改良に用いられる。

・鋼棒（こうぼう）

街路樹診断に使用するための先端がやや鋭利な鋼製の棒の意味。鋼棒で地際部を刺すと根株に空洞が生じていたり、顕著な腐朽が生じている場合には深く進んで行く。根株が健全な場合にはすぐ堅い材に行き当たる。根株腐朽の確認方法として、地際を掘って材の状態を確認することと併用して用いるとよい。

さ

・樹勢（じゅせい）

樹木の生育状態を活力の面から示すもので、勢い（成長力・生命力等）があるかどうかを表す。

・樹木医（じゅもくい）

樹木の診断や樹勢回復、地域のみどりの普及啓発などに携わる専門家で、認定試験に合格し登録された者をいう。樹木医認定制度は 1991 年より始められ、当初は農林水産大臣の告示に基づく国の認定事業であったが、認定制度の変更に伴い、平成 13 年度より一般財団法人 日本緑化センターが管理運営する民間資格となった。

・樹木保護盤（じゅもくほごばん）

樹木が植えられている地面の根元周囲に、人や車両等による踏圧から樹木を保護するために設置するもの。（参考：建設局道路工事設計基準＝踏固防止盤、建設物価＝樹木根囲い保護材）

・食痕（しょっこん）

樹木が害虫による食害を受けた時、害虫によっては葉や幹などに食べ痕が残る場合があり、これを食痕という。食痕はどのような害虫による被害かを知る手掛かりとなる。

・深根性（しんこんせい）⇒浅根性（せんこんせい）、深根性（しんこんせい）

・スタブカット（stub cut）

剪定の際、正しい剪定位置で切らなかったために切り残された枝。スタブカットの切り口からは腐朽菌が入りやすく、スタブカット自体が枯損落枝したり、腐朽が幹にまで進行したりすることがある。

・セルロース（cellulose）、リグニン（lignin）

木材の細胞壁はセルロース、ヘミセルロース、リグニンなどで構成されている。セルロースはグルコース（ブドウ糖）が長鎖状に連なったもので、細胞壁内ではミクロフィブリルという幅数  $\mu\text{m}$  のセルロース分子の集合体として存在する。

リグニンは複雑に結合した高分子物質で、細胞壁内及び細胞壁間に沈着し細胞同士を膠着する。これによって木材の組織は化学的にも物理的にも強固となる。水分通導組織においては疎水性のリグニンの沈着により、水漏れを防止し根から樹木の末端までの水の運搬を完全なものとしている。

鉄筋コンクリートに例えると、セルロースマイクロフィブリルは鉄筋に当たり、リグニンはこの間を埋めて細胞壁の強度を高めるコンクリートとしての働きをしているといえる。このような仕組みがあるので樹木は巨大な樹体を支えることができる。

・穿孔性害虫（せんこうせいがいちゅう）

樹木の幹や枝の樹皮下にもぐり、じん皮や木質部を加害する害虫の総称。主な種類としては、りんしちく鱗翅目（チョウ目）：ハマキガ幼虫等、しやうしちく鞘翅目（コウチュウ目）：カミキリムシ幼虫等、まくしちく膜翅目（ハチ目）：キバチ類等、などがある。

食害によって、幹に歪みや屈曲、折損などの被害が出たり、傷口から腐朽菌が侵入して材が劣化したりすることで、樹木枯死の原因となる。

・浅根性（せんこんせい）、深根性（しんこんせい）

樹木を根系の垂直分布で分類すると、根系分布が深い深根性型の樹種と浅根性型の樹種及びその中間の中間型樹種に分けることができる。深根型にはイチヨウ、ユリノキ、シイノキ、カツラ、アカマツなどがあり、浅根型にはケヤキ、ツバキ、ミズキなどがある。中間型にはイヌエンジュ、クスノキ、スズカケノキ、ソメイヨシノなどがある。

**た**

・担子菌類（たんしきんるい）

担子器と呼ばれる器官から4つの担子胞子を形成する菌群で、サルノコシカケなどの木材腐朽菌、マツタケやシメジ等の菌根菌などキノコの多くがこれに入る。一方、のう囊という袋に8つの胞子ができる菌群をのうきんるい囊菌類という。キノコ類は少なく、アオカビなどカビの仲間が多い。

木材腐朽菌の大多数の菌類は担子菌類に属する。担子菌類の子実体を顕微鏡で見ると、成熟した子実体の子実層には担子胞子を形成するための担子基がある。この担子基と担子胞子を有する点が担子菌類の特徴である。担子基は棍棒状で先端に担子柄と呼ばれる突起を出して、その先端に担子胞子を形成する。担子胞子の形は種に固有の性質であるので種類を決定する上で重要な基準となる。

・通導障害（つうどうしょうがい）

通導組織に生じた障害という意味。根から吸収された水分や養分は、材部の道管や仮道管を通り上部に運ばれるが、根株の腐朽が進み通導組織に障害が生じると水分などの供給が阻害されるため、樹木は衰弱し著しい場合には枯死する。

・胴枯病（どうがれびょう）

⇒がんしゅ性病害（がんしゅせいびょうがい）、胴枯病（どうがれびょう）



・土壤病害（どじょうびょうがい）

土壤又は土壤中の植物の残滓物などを基質として生活する病原体が、土壤を通じて、樹木の根や地際部の幹、又は土壤に接する茎葉などに寄生して生じる病気をいう。いわゆる根の病気である。根の樹皮や形成層周囲が侵される。ならたけ病、白紋羽病、紫紋羽病は緑地の三大土壤病害とされている。土壤病害では、土壤中に残された病根や埋め込まれた木質材料（根や枝の一部、材の破片など）から繁殖するのでこれらを取り除くことが必要である。

な

・軟材（なんざい）、硬材（こうざい）

軟材は主に針葉樹（マツ等）の材で、硬材より軟らかい。硬材は主に広葉樹（ケヤキ、サクラ、ブナ、カシ等）の材で硬い。気乾比重 0.5 未満を軟材、0.5 以上を硬材として区別したものが表Ⅲ-3・2 である。ただし、経験則を考慮して区分した樹種もある。

・根返り（ねがえり）

樹木が根元の土ごと根こそぎ倒れること。根株腐朽や、根系の伸長不足が大きな原因としてあげられる。外観では幹や枝に問題がない場合でも根株が衰退していると発生することがある。

は

・パーライト（perlite）

黒曜石や真珠岩等を粉砕し高温で加熱し発泡処理したもの。固相率は少なく孔隙量が極めて多いという物理的特徴がある。植栽土壤などの通気性、保水性の改良に用いられる。

・腐朽菌（ふきゅうきん）

樹木を腐朽させる菌類には褐色腐朽菌と白色腐朽菌がある。褐色腐朽菌はセルロースやヘミセルロースを分解しリグニンはほとんど分解しないためリグニンの色（褐色）となる。白色腐朽菌はセルロースやヘミセルロースとともにリグニンも分解するが、リグニンのほうを早く分解するため残っているセルロースの色（白色）となる。

・不定根（ふていこん）

根端付近から発生する根を定根（一般に根と呼んでいるもの）といい、葉・枝・幹などの根以外の器官から二次的に形成される根を総称して不定根という。不定根は取木や挿し木などに利用される。樹木治療の分野では、幹の腐朽箇所などから生じた不定根を成長促進させ、地上に誘導し新たな根として活用する方法が試みられている。ケヤキ、イチヨウ、サクラなどでは幹の腐朽箇所からよく不定根が発達する。

ま

・巻き根（まきね）

樹木が自らの根で根元を巻いている状態。街路樹の植樹が小さいと根を伸ばすことができず巻き根になりやすい。根元の成長とともに巻き根が食い込むとそこから腐朽が入ることがある。

・ マルチング (mulching)

樹木の根元の乾燥の防止、地温調節、土壌の締め固めや浸食の防止、土壌の理化学性の改善、土壌生物の活性化及び雑草の発生抑制などの目的で、バーク堆肥や稲わら、木材チップなどで根元の土壌を覆うこと。

・ 溝腐病 (みぞぐされびょう)

スギやヒノキで見られる。樹皮や形成層、辺材の柔組織を侵す胴枯性の病原菌や腐朽菌が枯枝などから入り、樹皮が壊死して上下に広がり、そこに木材腐朽菌が入り溝状になる。幹が膨らみ腐朽部は紡錘形になる。広葉樹の場合、木材腐朽菌は枯枝などの下に広がる。

や

・ 癒合剤 (ゆごうざい)

剪定や根の処置等による切り口を保護するために塗布する資材。チオファネートメチルなどの殺菌成分を含み殺菌剤として農薬登録されたものもある。剪定や切除後に塗布し、木材腐朽菌など病原菌の侵入や雨水の浸透を防ぎ、切り口からの水分等の流出を抑えて樹勢衰退も防ぐ。また、樹木がカルスを形成し巻込みにより切り口を覆う作用を促進する。

ら

・ ライオンテイル (lion tail)

先端部分に枝葉が偏ってついている枝のこと。形状がライオンのしっぽに似ていることからライオンテイルと呼ぶ。枝は自重で少しずつ垂れ下がるようになる。枝が長く荷重が先端部分にかかるため、強風などで枝折れの危険が高くなる。

なお、 $L/D \geq 40$  ( $L$  ; 枝長  $D$  ; 分枝部の枝径) の場合、折損する危険性が高くなる。

・ ルートカラー (root collar)

地際で樹木の幹が根に向かう斜めの部分。

・ 露出根 (ろしゅつこん)

地表に露出している根。露出根がある場合は、土壌が固結している可能性があり、樹勢が衰退している場合がある。露出根のうち、特に支持根に腐朽や切断がある場合には、樹木が倒木する原因となることもある。

## 7 事例集

### (1) キノコ（子実体）



#### コフキタケ（コフキサルノコシカケ）

白色腐朽菌 多年生

広葉樹の生木にも発生。傘は半円形で、時に馬蹄形～釣鐘形。傘表面は灰白色～灰褐色。名前のとおり粉を噴くように放たれた孢子に覆われ、チョコレート色になることから特定がしやすい。傷を付けると褐変する。



古い子実体

新しい子実体

#### ベッコウタケ 白色腐朽菌 多年生

広葉樹枯木又は生木の根元に発生。傘は扇形、扁平、しばしば多層に重なって発生。初め卵黄色のこぶ状で、しだいに傘を形成、傘上面は栗褐色～帯紫褐色。

傘の形は変化が多い。下面は管孔状、黄白色～灰褐色、肉の色はわずかに紫褐色を帯びた材木色。



#### カワラタケ 白色腐朽菌

広葉樹・針葉樹の枯損部に多数発生。傘は半円形～扇形。傘表面は重生、黒色～暗黄褐色、同心円の異色の環紋を持ち、短毛に覆われる。傘肉は白色革質で、弾力性がある。裏面は管孔状。







腐朽した根から発生した  
マンネンタケ

### マンネンタケ 白色腐朽菌

広葉樹の根元に発生する。傘は半円形～腎臓形～円形で黄褐色～赤褐色～黒色、表面は不明瞭な同心円状の溝があり、ニス塗ったような光沢がある。裏面は管孔状。

名前はマンネンタケだが1年生。霊芝とも呼ばれる。針葉樹に発生するやや小形のキノコは別種のマゴジャクシである。



### スエヒロタケ 白色腐朽菌

広葉樹の枯枝や枯損した幹などに発生する。まれに針葉樹にも発生する。傘はしばしば多く重なって形成される。傘の表面は灰色で毛羽立つ。乾燥するとヒダが縦に2つに裂けて巻き込む。

腐朽力はあまり強くないが、樹木が枯れるとすぐに侵入する種である。



### キクラゲ 白色腐朽菌

広葉樹の幹や枝に発生する。椀状～耳状など。背面の一部で樹皮に付着する。生時はゼラチン質で乾燥時は小さく収縮し固い塊になる。



**ナラタケ** 白色腐朽菌

広葉樹の根株に発生する。ヒノキやクロマツでも発生する。傘は山吹色～金茶色～琥珀色。裏面はヒダ状。樹木への寄生性が強い。土壌中にこげ茶色～黒色の根状菌糸束を形成し、樹木の樹皮下に白色の菌糸膜を形成する。



**ナラタケモドキ** 白色腐朽菌

広葉樹の根株に発生する。傘は枯草色～山吹色～土色。裏面はヒダ状。本菌はナラタケに似るがツバを欠くことで区別される。ナラタケと同様に樹木を衰弱・枯死させるが、ナラタケと異なり土中には菌糸束を作らない。





### スルメタケ 白色腐朽菌

広葉樹の根株に発生する。土壌中に菌糸を形成し根を侵して樹木に発生する。傘は黄褐色～赤褐色。裏面は微細な管孔。若い時には弾力がある。①は根元の土壌に発生した状況。②は地際の幹に発生した状況。





### 褐色腐朽

セルロース類を分解する腐朽菌がかかわった状態で、腐朽材が褐色でブロック状に碎ける。



### 白色腐朽

セルロース類とリグニンを分解する腐朽菌がかかわった状態で、腐朽材がやや白色でスポンジ状となる。



(2) 病害、虫害



**胴枯性病害** 広葉樹、針葉樹

幹に発生する病害を総称して胴枯性病害と呼ぶ。病原の種類は大半が菌類で一部細菌。縦方向に辺材（樹皮形成層含む）が枯死し、胴枯性病害で腐朽が進行すると、上部が枯死することもある。寒害・日焼け・干害（乾燥）・土壌養分の低下などによって発生する。被害が早いうちには部位の切除も考えられるが、更なる病害併発のおそれもあるため、注意する必要がある。また、胴枯性病害と総称して呼んでいるが、病原菌によって伝染環は異なっている。



**てんぐ（天狗）巣病** 広葉樹、針葉樹

てんぐ巣病の原因は菌類（サクラ類、ツツジ類など）とファイトプラズマがある。枝の1箇所から小枝が多数発生し、鳥の巣状あるいは箒状になる。

サクラ類では花が咲かなくなり、被害部は次第に枝枯れする。多発すると次第に衰弱し枯死する場合もある。

防除法としては、なるべく初期の段階で感染部を切除し、癒合促進剤を塗布することが望ましいが、新たな感染のおそれもあることから、慎重に行うこと。



### エンジュさび病

菌類によるもの。被害部位が紡錘状に膨れてがんしゅ状になり、樹皮が裂けて黒褐色の粉塊を形成し、古くなると表面が凸凹になり、非常に見苦しくなる。一般的にさび病の多くは中間宿主を通して伝染するが、エンジュさび病は全生活環をエンジュで過ごすさび病菌によって起こる。



### コスカシバ 穿孔虫

年1回の発生。樹幹や枝の被害部位で幼虫越冬。成虫の羽化は5～10月（関東）。成虫は樹皮の割れ目や外傷部に産卵。被害が多発すると樹勢は衰え、枯死する場合がある。①穿入孔などから褐色の虫糞の混じったヤニ状物質が出てくる。②はヒメコスカシバ。



### クスベニヒラタカスミカメ 吸汁性害虫

2015年に国内で初めて見つかった外来のカメムシで、クスノキの葉を加害する害虫として問題になっている。吸汁によって葉に特徴的な褐色斑紋（吸汁痕）が生じ、早期落葉するため、樹勢への影響が懸念される。





クビアカツヤカミキリ 成虫

### クビアカツヤカミキリ 穿孔虫

2012年頃に日本に侵入した外来生物で、サクラやウメなどバラ科の樹木を食害する。幼虫は辺材や心材を摂食して大量のフラスを排出しながら内部で2～3年過ごす。成虫は6～8月ごろに出現する。複数個体の加害によって樹体が枯死することがある。



クビアカツヤカミキリ 穿入孔とフラス



カシノナガキクイムシ 成虫

### カシノナガキクイムシ 穿孔虫

ナラ枯れの原因であるナラ菌を伝播し、通水障害を引き起こすことでナラ類やシイ・カシ類の樹木を衰弱・枯死させる。成虫は6月上旬から下旬にかけて分散飛翔し、7～8月に樹木に穿孔する。その際、雄の出す集合フェロモンによって誘引された多数の成虫が穿孔し、細かく大量のフラスが排出される。



カシノナガキクイムシ 穿入孔とフラス

(3) 不適切な剪定



**フラッシュカット**

枝基部のブランチカラー (BC) やブランチバークリッジ (BBR) を含めて剪定すると、幹の一部を切除することになり、幹の腐朽が進行するおそれがある。

写真は、剪定箇所から腐朽が進行し空洞化してしまった事例。



**スタブカット**

枝を残して剪定したことによって、残った枝からの枯下がり腐朽が進行するとともに、巻き込みの障害が生じている。



(4) その他



**草刈による被害**

管理の一貫として行われている草刈作業によって、根元周辺の樹皮が剥ぎ取られている。ひどいものでは形成層に達するものもあり、傷口より腐朽が進行したり、形成層が傷つけられることによって、樹勢不良から枯死に至ることもある。



**食い込み**

ガードパイプや控え木、捨て看板の針金などが原因となって幹の成長に伴い食い込みに発展する。規模が大きい場合にはその部位から折損の可能性がある。また、幹全周の広範囲な食い込みはその上方の樹勢を低下させる。



**巻き根**

根が幹を取り囲むように発達する。

固い土壌や、植栽柵が狭い場所などでよく見られ、入り皮となり根元の腐朽の原因となる。巻き根がひどくなると、形成層への圧迫によって養分・水の伝達に影響が出て、樹勢不良となる。





樹木点検表

様式 2

No.

路線名		点検者		点検日	
樹木番号		樹種		幹周り(cm)	

点検項目		異常・該当あり	点検項目		異常・該当あり
維持 管理 上の 問題	建築限界越え車道側		樹木 の 異常	キノコの有無	
	建築限界越え歩道側			開口空洞	
	道路施設との競合			樹皮枯死・欠損・腐朽	
	支柱直し・撤去			病虫害（穿孔痕、フラス）	
	太枝枯れ・折れ			揺れ	
	根上がり・舗装クラック			不自然な傾斜	
	「○（異常あり）」の個数			「○（異常あり）」の個数	
活力 点検	葉の状態		その他 特記 事項		
	先端枝の枯れ				
	枯死・著しい衰弱				

点検結果  概ね良好・異常なし     維持管理の処置が必要     樹木の外観診断が必要

被害部写真



様式 3 表面

街路樹診断カルテ

No.		事務所名				
路線名		樹木医		診断日	年 月 日	
樹木番号		樹高(H) = m	幹周(C) = cm	枝張(W) = m		
樹種名		植栽形態	<input type="checkbox"/> 単独樹 <input type="checkbox"/> 植栽帯 <input type="checkbox"/> 緑地内 <input type="checkbox"/> その他	支柱	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 破損	
活 力 診 断	樹勢	枝の伸長量、梢端の枯損、枝の枯損、葉の密度、葉の大きさ、葉色等				
	樹形	主幹・骨格となる大枝・枝などの枯損及び欠損、枝の密度と配置等				
	所見					
	活力判定	<input type="checkbox"/> 健全か健全に近い <input type="checkbox"/> 注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> 著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> 不健全				
	診断内容	部位	根元	幹	骨格となる大枝	
	樹皮枯死・欠損・腐朽 (周囲長比率)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	
	芯に達していない開口空洞 (周囲長比率)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	
	芯に達した開口空洞 (周囲長比率)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 1/3未満 <input type="checkbox"/> 1/3以上	
	上記3項目のうち 最大被害部の周囲長比率	被害部幅 / 被害部周囲長 = 周囲長比率 %	被害部幅 / 被害部周囲長 = 周囲長比率 %	枯枝 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( ) スダカット <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )		
	キノコ(子実体)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	
	木槌打診(異常音)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	
	分岐部・付根の異常	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	
	胴枯れなどの病害	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	
	虫穴・虫フン、ヤニ	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	
	外 観 診 断	根元の揺らぎ	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	建築限界越え 車道側	建築限界越え 歩道側	
鋼棒貫入異常		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	幹 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり	幹 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり		
巻き根		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	( )	( )		
ルートカラー		<input type="checkbox"/> 見える <input type="checkbox"/> 見えない( )	枝 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり	枝 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり		
露出根被害		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	( )	( )		
不自然な傾斜		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり( )	( )	( )		
所見						
判定・処置		部位	根元	幹	骨格となる大枝	
健全か健全に近い		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
注意すべき被害が見られる		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
著しい被害が見られる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
不健全	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
処置	剪定が必要	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
機器診断が必要	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
外観診断判定	<input type="checkbox"/> A:健全か健全に近い <input type="checkbox"/> B1:注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> B2:著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> C:不健全					
判定理由						
機 器 診 断	測定データ1	部位(G.L. m) 腐朽空洞率: %	t/R率:①	②	③	④
	測定データ2	部位(G.L. m) 腐朽空洞率: %	t/R率:①	②	③	④
	所見					
総合判定	<input type="checkbox"/> A:健全か健全に近い <input type="checkbox"/> B1:注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> B2:著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> C:不健全					
判定理由						

様式 3 裏面

街路樹診断カルテ

No.

処置内容	必要性	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	緊急性	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり
		□要観察(長期周期)		□要観察(短期周期)		
	□剪定等( <input type="checkbox"/> 枯枝 <input type="checkbox"/> 腐朽枝等 <input type="checkbox"/> 支障枝	<input type="checkbox"/> 風圧軽減	<input type="checkbox"/> スタブカット	<input type="checkbox"/> 巻き根		
	□樹体保護( )	<input type="checkbox"/> 植栽基盤の改善( )				
	□根上がり( )	<input type="checkbox"/> 病虫害防除( )				
	□更新( )	<input type="checkbox"/> その他( )				
摘要						

立地平面図

診断概要図

その他特記事項

次回診断	□フォローアップ診断(□要機器診断 測定部位: )	□外観診断
次回フォローアップ診断時期	□1年後 □2年後 □3年後 ( 年度)	
位置座標 (WGS84)	緯度	経度



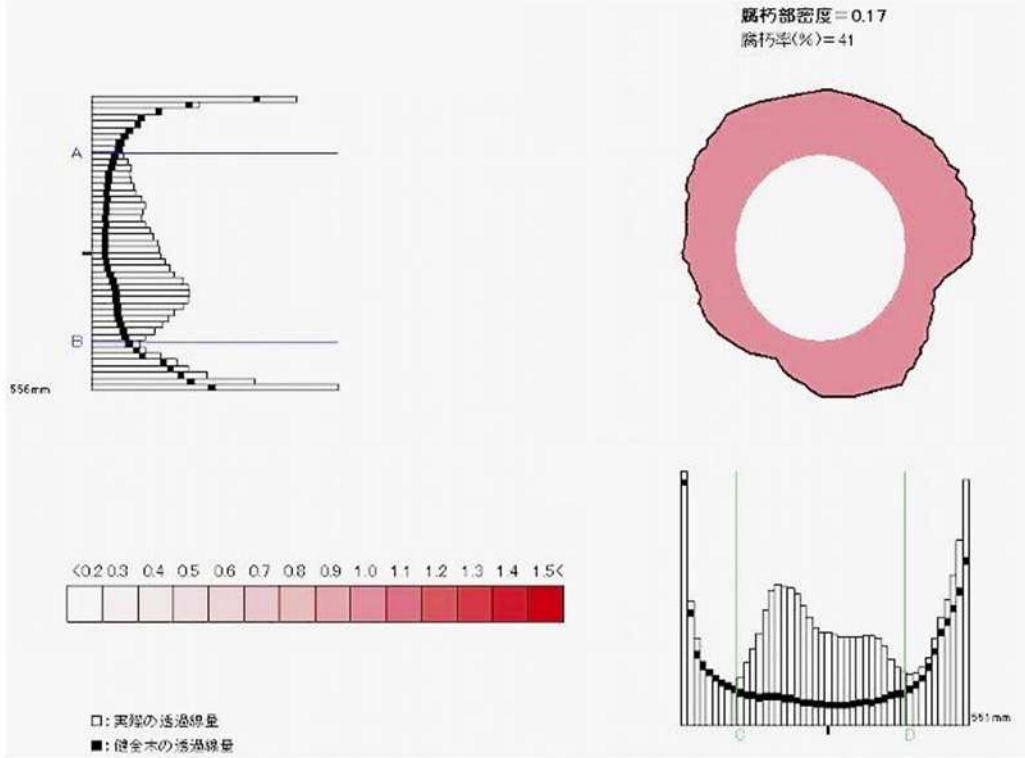
様式 4

腐朽診断カルテ(ツリーガンマ)

No. _____		街路樹診断カルテ番号 _____			事務所名 _____		
路線名		樹木医名		診断日	年	月	日
樹木番号		樹種名		樹高	m	幹周	cm
		枝張			m		
測定高さ	m	使用線源		ST(秒)		SP(mm/秒)	
機種名							
全景写真		測定断面の側面写真					
腐朽空洞率 (%)	%						
所見							
測定結果							

記入例

腐朽診断カルテ(ツリーガンマ)

No 〇〇		街路樹診断カルテ番号 〇〇			事務所名 〇〇建設事務所		
路線名	〇〇〇〇	樹木医名	〇〇〇〇		診断日	〇〇年〇月〇日	
樹木番号	〇〇〇〇	樹種名	〇〇〇〇	樹高	〇〇 m	幹周	〇〇 cm 枝張 〇〇 m
測定高さ	0.2 m	使用線源	Cs-137(3.7MBq)	ST(秒)	10	SP(mm/秒)	1
						機種名	TG-120ABL
全景写真		測定断面の側面写真					
							
腐朽空洞率 (%)	41%						
所見	<p>心材が大きく腐朽空洞化している。診断箇所腐朽空洞率は41%であるが、地中部の根株は腐朽が更に大きくなっている可能性が高い。根株診断により判定する必要がある。コブキタケが発生し、活動中であり、腐朽は今度更に拡大する可能性が高い。</p>						
測定結果							
<p>腐朽部密度 = 0.17 腐朽率 (%) = 41</p>  <p>□: 実測の透過線量 ■: 健全木の透過線量</p>							



様式 5

腐朽診断カルテ(アーボソニック単断面)

No. _____		街路樹診断カルテ番号 _____		事務所名 _____									
路線名		樹木医名		診断日	年 月 日								
樹木番号		樹種名		樹高	m 幹周 cm 枝張 m								
測定高さ	m	測定直径	cm	プロブ数	個								
測定位置写真		健全部推定範囲											
		▲車道側											
腐朽空洞率 (%)	%												
所見													
<table border="0" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="border: none;"></td> <td colspan="2" style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">計測時の伝達経路図</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">想定断面図</td> </tr> </table>										計測時の伝達経路図			想定断面図
計測時の伝達経路図			想定断面図										
▲車道側													

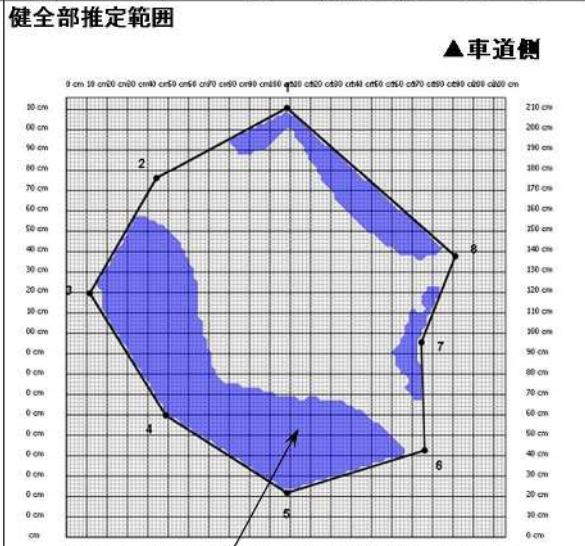
記入例

腐朽診断カルテ(アーボソニック単断面)

№ 〇〇 街路樹診断カルテ番号 〇〇 事務所名 〇〇建設事務所

路線名	〇〇〇〇	樹木医名	〇〇〇〇	診断日	〇〇年〇月〇日
樹木番号	〇〇〇〇	樹種名	〇〇〇〇	樹高	〇〇 m 幹周 〇〇 cm 枝張 〇〇 m

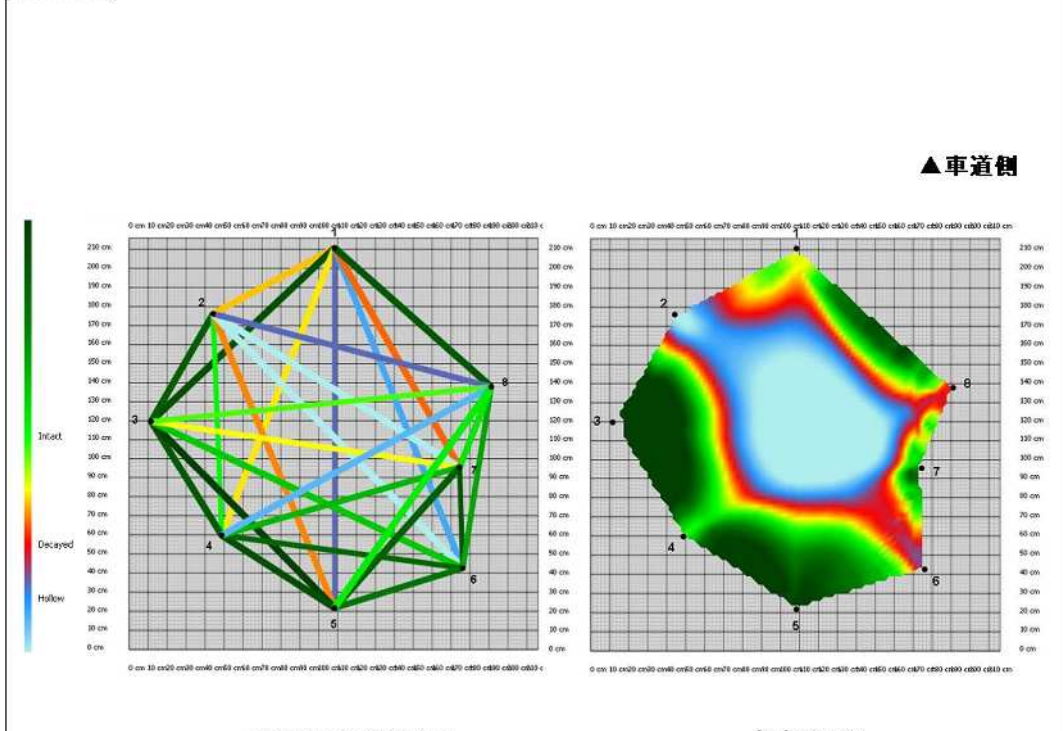
測定高さ 1.5 m 測定直径 ↓ 185 cm ↔ 192 cm プロボ数 8 個 機種名 アーボソニック3D



腐朽空洞率 (%) 55%

所見  
幹内部に腐朽空洞が大きく広がっている。道路斜め方向では、腐朽空洞が幹を貫通している。車道側の健全材が非常に薄く、車道側に屈曲して倒れる危険性が高い。樹体が大きいので、支柱による補強は難しい。植え替えが必要である。

測定結果



計測時の伝達経路図

想定断面図

様式 6

腐朽診断カルテ(アーボソニック多断面)

No.	街路樹診断カルテ番号	事務所名
路線名	樹木医名	診断日 年 月 日
樹木番号	樹種名	樹高 m 幹周 cm 枝張 m
測定結果 3D図	機種名 アーボソニック	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 60%; border: 1px solid black; height: 400px; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="width: 35%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">測定部5</p> <p>高さ m</p> <p>直径</p> <p style="text-align: center;">↑↓ cm</p> <p style="text-align: center;">↔ cm</p> <p>腐朽空洞率</p> <p style="text-align: center;">%</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">測定部4</p> <p>高さ m</p> <p>直径</p> <p style="text-align: center;">↑↓ cm</p> <p style="text-align: center;">↔ cm</p> <p>腐朽空洞率</p> <p style="text-align: center;">%</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">測定部3</p> <p>高さ m</p> <p>直径</p> <p style="text-align: center;">↑↓ cm</p> <p style="text-align: center;">↔ cm</p> <p>腐朽空洞率</p> <p style="text-align: center;">%</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">測定部2</p> <p>高さ m</p> <p>直径</p> <p style="text-align: center;">↑↓ cm</p> <p style="text-align: center;">↔ cm</p> <p>腐朽空洞率</p> <p style="text-align: center;">%</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">測定部1</p> <p>高さ m</p> <p>直径</p> <p style="text-align: center;">↑↓ cm</p> <p style="text-align: center;">↔ cm</p> <p>腐朽空洞率</p> <p style="text-align: center;">%</p> </div> </div> </div>		
最大腐朽空洞率 (%)	%	
所見		

▲車道側

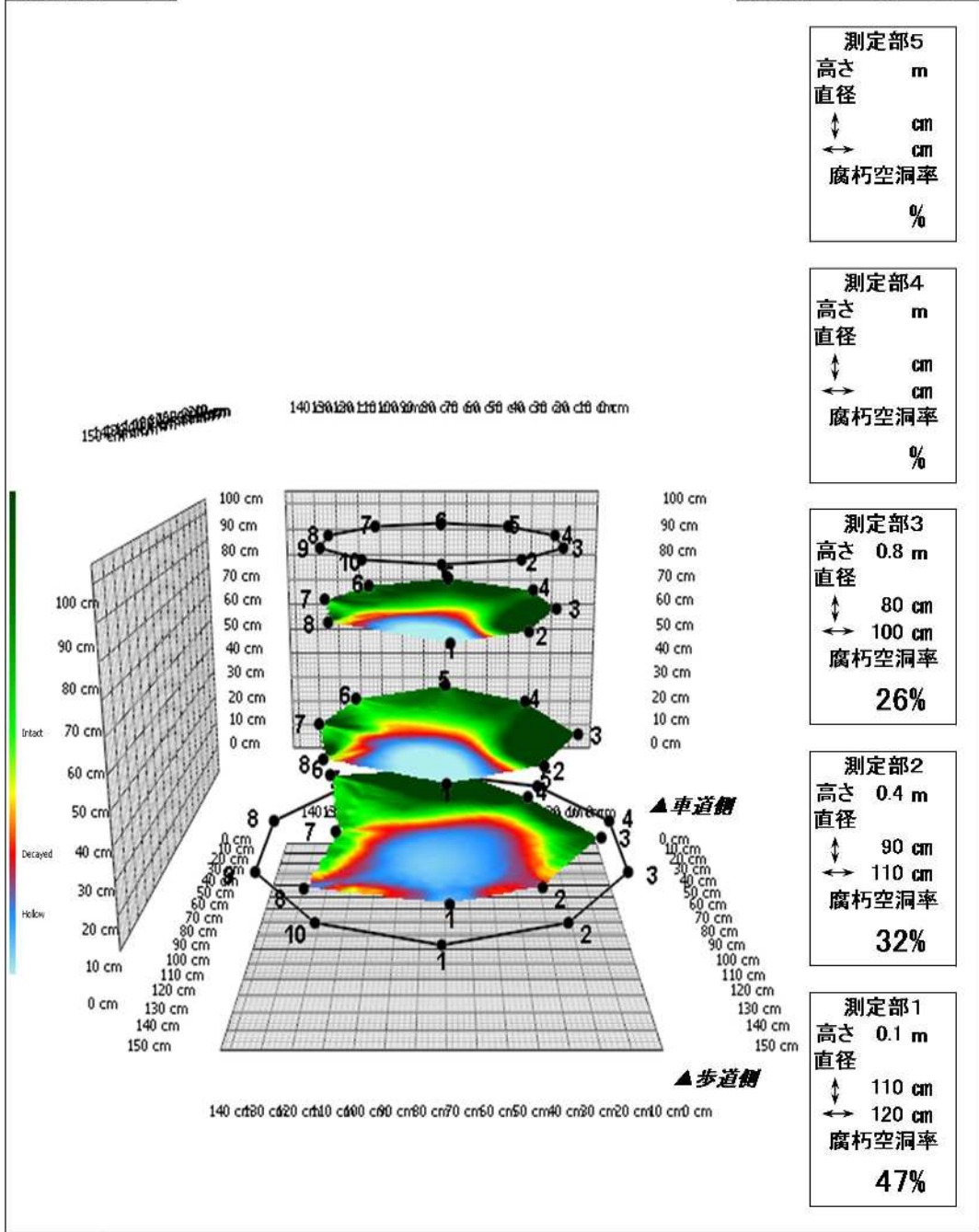
▲歩道側

記入例

腐朽診断カルテ(アーボソニック多断面)

No 〇〇	街路樹診断カルテ番号 〇〇	事務所名 〇〇建設事務所
路線名 〇〇〇〇	樹木医名 〇〇〇〇	診断日 〇〇年〇月〇日
樹木番号 〇〇〇〇	樹種名 〇〇〇〇	樹高 〇〇 m 幹周 〇〇 cm 枝張 〇〇 m

測定結果 3D図 機種名 アーボソニック



**測定部5**  
高さ m  
直径  
↑↓ cm  
←→ cm  
腐朽空洞率 %

**測定部4**  
高さ m  
直径  
↑↓ cm  
←→ cm  
腐朽空洞率 %

**測定部3**  
高さ 0.8 m  
直径 80 cm  
↑↓ 80 cm  
←→ 100 cm  
腐朽空洞率 26%

**測定部2**  
高さ 0.4 m  
直径 90 cm  
↑↓ 90 cm  
←→ 110 cm  
腐朽空洞率 32%

**測定部1**  
高さ 0.1 m  
直径 110 cm  
↑↓ 110 cm  
←→ 120 cm  
腐朽空洞率 47%

最大腐朽空洞率 (%) 47%



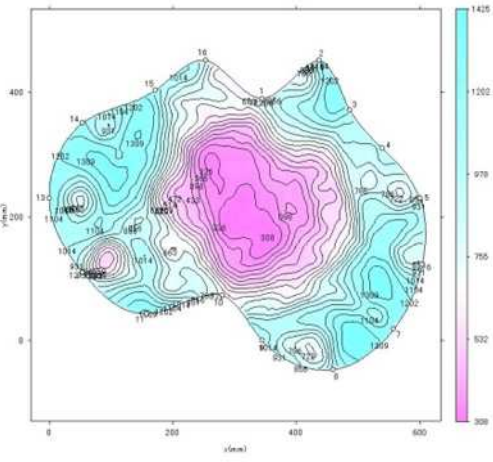
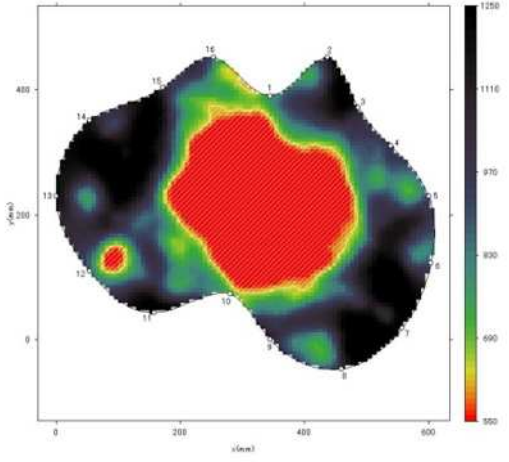
所見  
根株から幹にかけて腐朽空洞が広がっている。根株に近い位置で最大腐朽空洞率47%となっている。腐朽空洞率は50%未満であるが、外観からの診断も総合して、支柱などによる補強や軽減剪定を行うか、または更新を検討することが必要。残置する場合は重点的な経過観察が必要。





記入例

腐朽診断カルテ(ドクターウッズ)

No. 〇〇		街路樹診断カルテ番号 〇〇		事務所名 〇〇建設事務所			
路線名	〇〇〇〇	樹木医名	〇〇〇〇	診断日	〇〇年〇月〇日		
樹木番号	〇〇〇〇	樹種名	〇〇〇〇	樹高	〇〇 m	幹周	〇〇 cm 枝張 〇〇 m
測定高さ	0.5 m	平均径(D)	0.8 m	測点箇所数	16 箇所	計測周波数	30 KHz
						機種名	ドクターウッズ
全景写真		測定状況写真 ▲車道側					
							
腐朽空洞率 (%)	31%						
所見	<p>幹内部に腐朽空洞が大きく広がっている。道路と垂直方向の腐朽空洞は、幹をほぼ貫通している。その他の方向には健全材が大きく成長している。樹勢を保ち、この部分を大きく成長させることが必要。腐朽空洞率は30%を超えているので、腐朽空洞の状態・大きさの短期周期での観察を要する。</p>						
測定結果							
		▲車道側					
							
解析コンター図		解析断面図					

様式 8

### 腐朽診断カルテ(ツリースキャン)

No		街路樹診断カルテ番号:			事務所名:				
路線名		樹木医名		測定日	年月日				
樹木番号		樹種名		樹高	m	幹周	cm	枝張	m
測定高さ	m	測定高幹周	cm	使用機器	地中レーダ	アンテナの中心周波数	Hz		
測定断面の写真									
反射測定断面図					推定腐朽範囲				
									
腐朽 空洞率 (%)	%	所見							

※腐朽率には±10%程度の誤差が含まれている可能性がある。

記入例

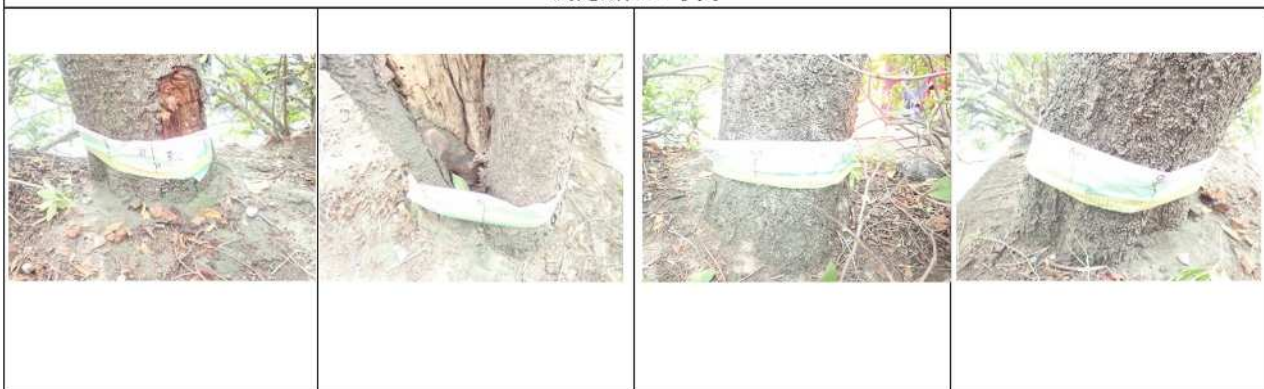
### 腐朽診断カルテ(ツリースキャン)

No〇〇 街路樹診断カルテ番号:〇〇 事務所名:〇〇建設事務所

路線名	〇〇〇〇	樹木医名		測定日	〇〇年〇月〇日
樹木番号	〇〇〇〇	樹種名		樹高〇〇m	幹周〇〇cm 枝張〇〇m

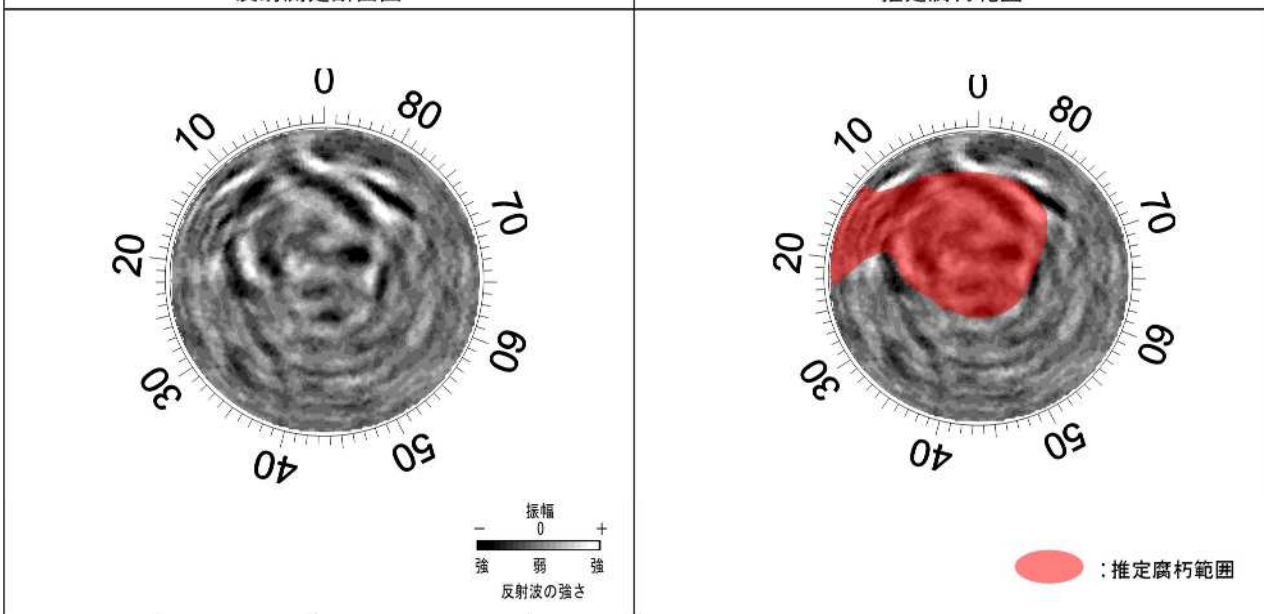
測定高さ	〇〇m	測定高幹周	〇〇cm	使用機器	地中レーダ	アンテナの中心周波数	〇〇Hz
------	-----	-------	------	------	-------	------------	------

測定断面の写真



反射測定断面図

推定腐朽範囲



腐朽 空洞率 (%)	31%	所見
		反射測定断面図の中央部から歩道側(測定位置0cm側)の範囲に強い反射がみられ、強い反射が分布する範囲と腐朽露出部を合わせた範囲を腐朽範囲と推定した。

※腐朽率には±10%程度の誤差が含まれている可能性がある。



様式 9

腐朽診断カルテ(ピカス)

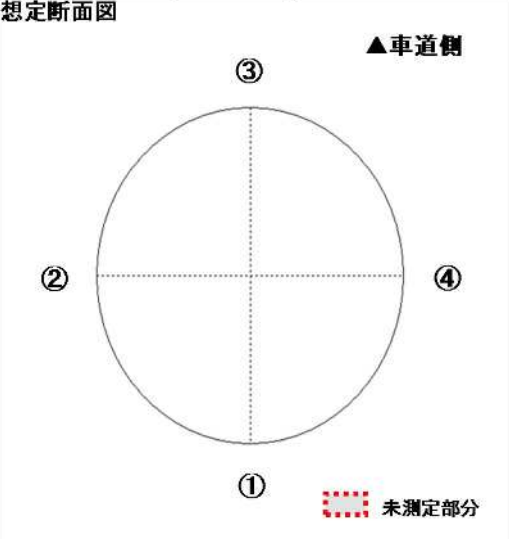
樹木断面画像診断結果								
診断場所				樹木番号		樹種名		
測定日	年	月	日	測定機種			測定者	
測定位置	GL	=	cm	測定幹周	cm			
PICUSデータ				(異常の程度: % )				
				正常	%			
				軽度の異常	%			
				中・重度異常、空洞	%			
				異常の程度	%			
				<p>黄色の線は亀裂線 亀裂がある可能性がある。</p>				
腐朽の程度	茶系色・・・正常		緑・・・軽度の異常	赤・・・中度の異常	青・・・重度の異常	白・・・空洞状態		
所見								
測定位置写真								

記入例

腐朽診断カルテ(ピカス)

樹木断面画像診断結果						
診断場所	〇〇号線		樹木番号	〇〇	樹種名	〇〇
測定日	〇〇 年 〇 月 〇 日	測定機種	PICUS-8		測定者	〇〇〇〇
測定位置	GL = 5 cm		測定幹周	〇〇 cm		
PICUSデータ			(異常の程度: 47 % )			
				<p>正常 53 %</p> <p>軽度の異常 13 %</p> <p>中・重度異常、空洞 34 %</p> <hr/> <p>異常の程度 47 %</p>		
				<p>黄色の線は亀裂線 亀裂がある可能性がある。</p>		
腐朽の程度	茶系色・・・正常    緑・・・軽度の異常    赤・・・中度の異常    青・・・重度の異常    白・・・空洞状態					
所見	測定部位での推定腐朽率は47%と高い数値が検出された。心材及び辺材にかけて腐朽進行中であると推測される。					
測定位置写真						

腐朽診断カルテ(レジ)

No	街路樹診断カルテ番号	事務所名
路線名	樹木医名	診断日 年月日
樹木番号	樹種名	樹高 m 幹周 cm 枝張 m
測定高さ m	測定直径 ↓ cm ↔ cm	機種名
想定断面図 		測定位置写真 ① ② ③ ④
t/R率	各測定方向のt/R率とt/R率の計算式	
	① ( ) / ( )    ② ( ) / ( ) ③ ( ) / ( )    ④ ( ) / ( )	
腐朽空洞率 (%)	空洞率計算式 $\% \left( \frac{\quad + \quad}{\quad + \quad} \right)^2$	
所見		
測定結果		
凡例 ▶:データの終点 ■:腐朽(空洞部) bark:樹皮 intact:健全 decay:腐朽(空洞) ◀:データの開始		

根株診断カルテ(レジ)

No. _____		街路樹診断カルテ番号 _____		事務所名 _____	
路線名 _____		樹木医名 _____		診断日 _____ 年 _____ 月 _____ 日	
樹木番号 _____		樹種名 _____		樹高 _____ m	幹周 _____ cm 枝張 _____ m
測定高さ _____ m	測定直径 _____ cm	機種名 _____	測定位置写真		
俯角 _____ °	補正直径 _____ cm				
<p>想定断面図</p> <p style="text-align: center;">▲車道側</p> <p style="text-align: center;">① ②</p> <p style="text-align: center;">③ ④</p> <p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">未測定部分</p>					
t/R率	各測定方向のt/R率とt/R率の計算式				
	① ( ) / ( )    ② ( ) / ( )				
	③ ( ) / ( )    ④ ( ) / ( )				
腐朽空洞率 (%)	空洞率計算式				
	% ( _____ + _____ ) <sup>2</sup>				
所見					
測定結果					
	①				
	②				
	③				
	④				

凡例 ▶:データの終点 ■:腐朽(空洞)部 bark:樹皮 intact:健全 decay:腐朽(空洞) ◀:データの開始



様式 12 表面

フォローアップ診断カルテ

No.

事務所名

路線名		樹木医	
樹木番号		樹高(H) = m	幹周(C) = cm 枝張(W) = m
樹種名		植栽形態	<input type="checkbox"/> 単独樹 <input type="checkbox"/> 植栽帯 <input type="checkbox"/> 緑地内 <input type="checkbox"/> その他
		支柱	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 破損

前回 診断 結果	診断日	外観診断: 年月日		機器診断:[測定データ1] 年月日		[測定データ2] 年月日		
	外観診断判定	<input type="checkbox"/> A:健全か健全に近い <input type="checkbox"/> B1:注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> B2:著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> C:不健全						
	判定理由							
	機器診断	測定データ1	部位( )	腐朽空洞率: %	t/R率:①	②	③	④
		測定データ2	部位( )	腐朽空洞率: %	t/R率:①	②	③	④
	所見							
	総合判定	<input type="checkbox"/> A:健全か健全に近い <input type="checkbox"/> B1:注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> B2:著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> C:不健全						
	判定理由							
	処置 内容	必要性	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	緊急性	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	
			<input type="checkbox"/> 要観察(長期周期) <input type="checkbox"/> 要観察(短期周期)					
		<input type="checkbox"/> 剪定( <input type="checkbox"/> 枯枝 <input type="checkbox"/> 腐朽枝等 <input type="checkbox"/> 支障枝		<input type="checkbox"/> 風圧軽減 <input type="checkbox"/> スタブカット		<input type="checkbox"/> 巻き根		
		<input type="checkbox"/> 樹体保護( )		<input type="checkbox"/> 植栽基盤の改善( )				
		<input type="checkbox"/> 根上がり( )		<input type="checkbox"/> 病虫害防除( )				
摘要	<input type="checkbox"/> 更新( ) <input type="checkbox"/> その他( )							
	<input type="checkbox"/> : 前回診断時に必要とされた処置 <input type="checkbox"/> : 今回診断時に実施済みが確認された処置							
次回診断	<input type="checkbox"/> フォローアップ診断( <input type="checkbox"/> 要機器診断 測定部位: ) <input type="checkbox"/> 外観診断							
次回フォローアップ診断時期	<input type="checkbox"/> 1年後 <input type="checkbox"/> 2年後 <input type="checkbox"/> 3年後 ( 年度)							

フォー ロー アッ プ 診 断 結 果	診断日	外観診断: 年月日		機器診断:[測定データ1] 年月日		[測定データ2] 年月日		
	外観診断判定	<input type="checkbox"/> A:健全か健全に近い <input type="checkbox"/> B1:注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> B2:著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> C:不健全						
	判定理由							
	機器診断	測定データ1	部位( )	腐朽空洞率: %	t/R率:①	②	③	④
		測定データ2	部位( )	腐朽空洞率: %	t/R率:①	②	③	④
	所見							
	総合判定	<input type="checkbox"/> A:健全か健全に近い <input type="checkbox"/> B1:注意すべき被害が見られる <input type="checkbox"/> B2:著しい被害が見られる <input type="checkbox"/> C:不健全						
	判定理由							
	処置 内容	必要性	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	緊急性	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	
			<input type="checkbox"/> 要観察(長期周期) <input type="checkbox"/> 要観察(短期周期)					
		<input type="checkbox"/> 剪定( <input type="checkbox"/> 枯枝 <input type="checkbox"/> 腐朽枝等 <input type="checkbox"/> 支障枝		<input type="checkbox"/> 風圧軽減 <input type="checkbox"/> スタブカット		<input type="checkbox"/> 巻き根		
		<input type="checkbox"/> 樹体保護( )		<input type="checkbox"/> 植栽基盤の改善( )				
		<input type="checkbox"/> 根上がり( )		<input type="checkbox"/> 病虫害防除( )				
摘要	<input type="checkbox"/> 更新( ) <input type="checkbox"/> その他( )							
	<input type="checkbox"/> : 前回診断時に必要とされた処置 <input type="checkbox"/> : 今回診断時に実施済みが確認された処置							
次回診断	<input type="checkbox"/> フォローアップ診断( <input type="checkbox"/> 要機器診断 測定部位: ) <input type="checkbox"/> 外観診断							
次回フォローアップ診断時期	<input type="checkbox"/> 1年後 <input type="checkbox"/> 2年後 <input type="checkbox"/> 3年後 ( 年度)							

フォローアップ診断カルテ

前回診断結果被害部写真

--	--	--

フォローアップ診断結果被害部写真

--	--	--

断 面 調 査 表

No. \_\_\_\_\_

事務所 \_\_\_\_\_

路線名				住所				断面調査日	年 月 日			
樹種名				樹木番号				調査者				
形状寸法	H= m, C= cm, W= m, 根元周= cm											
原因	街路樹診断によるもの	件名				発注年度			受託者			
		直営診断	診断者				診断月日	年 月 日				
		判定結果	<input type="checkbox"/> 活力( <input type="checkbox"/> 樹勢 <input type="checkbox"/> 樹形)の衰退 <input type="checkbox"/> 幹の腐朽・空洞 <input type="checkbox"/> 地際の腐朽・空洞 <input type="checkbox"/> その他(病虫害など)									
		機器診断	<input type="checkbox"/> あり(腐朽空洞率 %) <input type="checkbox"/> なし									
	台風など強風によるもの	強風種類	<input type="checkbox"/> 台風(台風第 号, 東京最大降雨 mm/h) <input type="checkbox"/> 強風( )									
		東京に接近した日時			年 月 日 午前・午後 時							
		風速	東京での最大風速 m/sec			東京に再接近した時の気圧			hPa			
		倒木日時	年 月 日 午前・午後 時		被害の状況	<input type="checkbox"/> 地際部幹折れ <input type="checkbox"/> 根返り <input type="checkbox"/> 上部幹折れ <input type="checkbox"/> 枝折れ						
		倒木の交通、歩行者、工作物などへの影響 <input type="checkbox"/> あり( ) <input type="checkbox"/> なし										
	事故などによるもの	発生日時	年 月 日 午前・午後 時 分頃						通報			
事故内容												
その他												
<b>断 面 調 査</b>												
被害箇所断面調査	幹折れ箇所	<input type="checkbox"/> 地際 <input type="checkbox"/> 地際以外での幹折れ箇所(地際からの高さ m)										
	断面の腐朽空洞率	地 際	%			幹折れ箇所	%					
	調査所見	.....										
		.....										
幹折れ(倒木)箇所の断面のアップ写真を貼付する												

様式 13 裏面

写真添付 3~4 枚	内容 1. 伐採前の立ち姿(ねころび姿) 2. 伐採後の全景 3. 根株全景 4. 断面の全景



## 9 参考文献

### (1) 第Ⅲ章 街路樹診断について

クラウド・マテック著. 堀大才・三戸久美子翻訳. 一般社団法人街路樹診断協会 (2020年)  
最新樹木の危険度診断入門 (日本語改訂版第2版)  
国土交通省国土技術政策総合研究所. 国土技術政策総合研究所資料第1059号 (平成31年)  
街路樹の倒伏対策の手引き 第2版  
国土交通省国土技術政策総合研究所. 国土技術政策総合研究所資料第1059号 (平成31年)  
街路樹の倒伏対策の手引き 第2版 【別冊】街路樹の点検・診断  
街路樹診断協会 (平成13年) 街路樹診断 (精密診断) における軟材・硬材の区分について  
公益財団法人日本道路協会 (平成28年) 道路緑化技術基準・同解説  
財団法人日本緑化センター (平成18年) 最新樹木医の手引き 改訂版  
社団法人ゴルファーの緑化促進協会編. 財団法人日本緑化センター (2007年)  
緑化樹木腐朽病害ハンドブック—木材腐朽菌の見分け方とその診断—

### (2) 第Ⅳ章 診断後の樹木の扱いについて

管尚子 (2009年) 街路樹の根上がり対策事例 (歩行者にも樹木にもやさしく).  
日本緑化工学会誌, 35(2)  
江戸川区土木部保全課街路樹係 (平成21年) 江戸川区街路樹指針 新しい街路樹デザイン  
東京都建設局公園緑地部 (平成26年) 大径木再生指針  
一般社団法人 日本造園建設業協会 (2008年) 美しい街路樹をつくる  
一般社団法人 日本造園建設業協会 (2011年) 街路樹剪定ハンドブック  
一般社団法人 日本造園建設業協会 (2019年) 公園・緑地樹木剪定ハンドブック  
一般社団法人 日本造園建設業協会 (2013年) 植栽基盤整備 —調査の手引き—  
一般社団法人 日本造園建設業協会 (2017年) 植栽基盤整備ハンドブック  
財団法人 日本緑化センター (2013年) 植栽基盤整備技術マニュアル  
Alex L. Shigo 著. モダンアーボリカルチャー編集委員会 訳・編. 日本樹木医学会 (1996年)  
現代の樹木医学 (要約版)  
Electronic Data Information Source of UF (University of Florida) The urban Forest Hurricane  
recovery Program  
[https://edis.ifas.ufl.edu/topic\\_series\\_urban\\_forest\\_hurricane\\_recovery\\_program](https://edis.ifas.ufl.edu/topic_series_urban_forest_hurricane_recovery_program)  
(2021年1月21日閲覧)

### (3) 第Ⅵ章 街路樹の根の保護に関するガイドライン

苅住 昇 誠文堂新光社 (2010年) 最新 樹木根系図説  
中島宏監修. 一般財団法人経済調査会 (2011年) 道路植栽の設計・施工・維持管理

NYC Tree Protection Best Practices and Protocol

Tree Protection Best Practices and Protocol : NYC Parks (nycgovparks.org)

International Society of Arboriculture (2016年)

Best Management Practices: Managing Trees During Construction (Second Edition)

オーストラリア南オーストラリア州アデレード (City of Burnside)

Guidelines for Protecting Trees During Development

(開発時の樹木保護に関するガイドライン)

中華人民共和国香港特別行政区 (The Government of the Hong Kong Special Administrative Region)

Guidelines on Tree Preservation during Development (2015年)

(開発時の樹木保全に関するガイドライン)

#### (4) 第Ⅶ章 参考資料

二階堂由紀・樋口裕仁・秋元信二・細野哲央 (2020年)

ケヤキ材人工空洞に対する4種の腐朽診断機器の検出誤差. 樹木医学研究 24

山下香菜・太田祐子・米沢 洋・徳江 泉・山田利博 (2016年)

ドクターウッズによる人工空洞の検出. 樹木医学研究 20

東京都建設局公園緑地部. 平成18年版 元気な樹木づくりの手引き 樹木診断編

クビアカツヤカミキリ: 国環研 侵入生物データベース

<https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/60560.html> (2021年1月14日閲覧)

サクラの外来害虫“クビアカツヤカミキリ”被害防止の手引(第5版) 埼玉県環境科学国際センター

<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/center/documents/kubiakamanual5.pdf> (2021年1月14日閲覧)

ナラ枯れ: <https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000048582.pdf> (2021年1月14日閲覧)

山田量崇 (2019) 徳島県におけるクスベニヒラタカスミカメの分布状況. 徳島県立博物館研究報告, (29): p9-14.

<https://museum.bunmori.tokushima.jp/kiyo/2019/02%E5%B1%B1%E7%94%B0%E7%BC%82019%E7%BC%89.pdf> (2021年1月14日閲覧)

## 10 街路樹診断マニュアル改定委員会及び作業部会委員名簿

- 街路樹診断マニュアル改定委員会委員名簿

		所属	氏名
1	委員	国土交通省国土政策技術総合研究所主任研究官	飯塚 康雄
2	委員	一般社団法人 地域緑花技術普及協会代表理事	細野 哲央
3	委員	東京大学大学院農学生命科学科教授（秩父演習林長）	山田 利博

- 街路樹診断マニュアル作業部会委員名簿

		所属	氏名
1	座長	公園緑地部計画課長（街路樹担当課長兼務）	坂下 智宏
2	副座長	公園緑地部計画課課長代理（道路緑化計画担当）	土居 裕子
3	委員	総務部技術管理課課長代理（設計担当）	平野 和志
4	〃	道路管理部保全課課長代理（道路保全担当）	渡部 和寛
5	〃	公園緑地部計画課課長代理（緑化推進担当）	紅林 宏樹
6	〃	第三建設事務所補修課街路樹担当	小宮山 亨
7	〃	第六建設事務所補修課街路樹担当	池崎 史穂
8	〃	北多摩南部事務所補修課課長代理（街路樹担当）	田中 淳一
1	事務局	公園緑地部計画課道路緑化計画担当主任	大塚 直子
2	事務局	公園緑地部計画課道路緑化計画担当主任	高階 あゆみ
3	事務局	公園緑地部計画課道路緑化計画担当主事	神居 直己

## 1.1 街路樹診断マニュアル改定検討会等における検討経過

年月日	議題
令和2年10月16日	第1回 街路樹診断マニュアル改定検討委員会 ・ 街路樹診断マニュアルの課題と改定の方向性について
令和2年10月26日	第1回 街路樹診断マニュアル改定検討部会 ・ 街路樹診断マニュアルの課題と改定の方向性について ・ 根の保護について
令和2年12月1日	第2回 街路樹診断マニュアル改定検討委員会 ・ 樹木点検及び再診断について ・ マニュアル改定案概要について ・ 各診断カルテ案について ・ 根の保護ガイドライン案について
令和2年12月15日	第2回 街路樹診断マニュアル改定検討部会 ・ 樹木点検及び再診断について ・ マニュアル改定案概要について ・ 各診断カルテ案について ・ 根の保護ガイドライン案について ・ 街路樹診断等マニュアル目次案について
令和3年1月7日	第3回 街路樹診断マニュアル改定検討部会（書面開催） ・ 街路樹診断等マニュアル案について
令和3年1月21日	第3回 街路樹診断マニュアル改定検討委員会 ・ 街路樹診断等マニュアル案について