

# 公園樹木管理の高度化に関する研究

Research on the improvement of the urban forest management

(研究期間 平成 21～25 年度)

環境研究部 緑化生態研究室  
Environment Department  
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
主任研究官 飯塚 康雄  
Senior Researcher Yasuo IIZUKA  
研究員 久保田 小百合  
Research Engineer Sayuri KUBOTA

We grasped the danger of toppling of and the poor growth of the park trees by investigating the actual situation, and put together how to investigate of the healthiness of the trees for proper management. Moreover, we systemize the conservation measures in accordance with our results of the investigation of tree health.

## 【研究目的】

公園緑地においては、取り巻く環境の変化や経年変化など様々な要因から、樹木の成長に伴う巨木化や過密化、土壌の貧困化、病虫害による樹木の生育不良等が発生しており、根上りや倒木による障害にまで繋がることも少なくない。今後、安全で安心した公園緑地の利用を促進するためには、樹木の適正確実な維持管理が重要である。さらに、樹木が巨木化、過密化することに伴って増加していく管理コストについては、明確な管理目標を設定した上での効率的な維持管理を実施することにより、低減化を図る必要がある。

## 【研究内容】

平成 23 年度は、公園に植栽されている樹木を対象とした健全度調査方法を検討するとともに、その調査結果に応じた樹木保全対策について整理した。

## 【研究成果】

### 1. 調査方法

#### 1.1 健全度調査方法の検討

樹木の生育不良、枝折れ及び倒伏する危険性について、実際に公園に植栽されている樹木を対象とした実態調査を行い、その要因を把握した。さらに、各要因を診断するための健全度調査方法について、文献等を参考にしながら検討し、樹木診断カルテを含めてとりまとめた。

#### 1.2 樹木保全対策の整理

樹木保全対策は、樹木診断カルテに基づく健全度調査結果の評価に対応できるよう、現状の緑化技術から最適と考えられる改善的処置を整理した。

### 2. 調査結果

#### 2.1 健全度調査方法の検討

##### (1) 樹木の健全度実態調査

樹木の健全度調査結果について、生育状況を表-1 に、危険度状況を表-2 に示す。

樹木の生育不良と危険性についての主な要因は、以下の項目があげられた。

<樹木の生育不良要因>

- ①植栽基盤の整備不良
- ②植栽基盤の踏圧による土壌固結
- ③強剪定等の不良な維持管理
- ④過密化による生育被圧
- ⑤木材腐朽菌による樹体の腐朽

表-1 公園樹木の健全度実態調査結果（生育状況）

分類	場所	機能	衰退状況	衰退要因	写真
生育状況	施設周辺	・シンボル ・修景	・枝の枯損による樹形崩壊 ・枝葉の生育不良	・強剪定 ・狭小な植栽基盤	
	園路沿い	・修景 ・視線誘導	・過密化による被圧、成長不良	・過密化	
	広場	・シンボル ・修景 ・緑陰	・葉の矮小化 ・根系の踏圧傷害	・植栽基盤土壌の固結	
		・シンボル ・修景	・土壌流出による露出根	・土壌の踏圧	
		・シンボル ・修景	・老化による樹勢衰退、腐朽の進行	・老化	
	樹林地	・環境保全等	・樹林過密化による植栽木同士の被圧 ・被圧木の折損	・放置（間伐の未実施）	
全体	—	・境界地の侵入木 ・景観の悪化	・植栽木への生育被圧		

<樹木の危険性>

- ①強剪定等の不良な維持管理（不安定な樹体）
- ②木材腐朽菌による樹体の腐朽

表-2 公園樹木の健全度実態調査結果（危険度状況）

分類	場所	機能	外観等による危険状況	予測される障害	状況写真	場所	機能	外観等による危険状況	予測される障害	状況写真
危険度状況	建物周辺	・修景	・ゲート脇に植栽された樹木の根株腐朽、フェンスとの競合	・倒木、フェンスの破壊		外周境界地	・遮蔽 ・修景	・歩車道へ張り出した幹、枝の幹との付け根に腐朽がみられる	・隣接した歩車道へ張り出した枝葉や幹が折損し、落下した際の通行者への障害	
		・修景 ・遮蔽	・トイレ横に植栽された樹木の枝のライオンテイル（細長く伸長した枝の先端部分に密集している枝葉）	・枝折れ、トイレの破損			・遮蔽 ・修景	・歩道へ張り出した枝のライオンテイル	・隣接歩道への張りだし枝葉が強風等により途中で折損し、落下枝となった際の通行者への障害	
		・修景	・水栓近くの樹木根系が伸長して、水栓基礎に侵入	・水栓の破壊			・遮蔽 ・修景	・境界地に植栽された樹木の根系が舗装工事等により切断されている	・根系伸長不良による倒伏、それによる障害	
		・修景	・塀に隣接した樹木	・塀の破壊			・遮蔽 ・修景	・境界地に植栽された樹木の支柱が不安定	・根系伸長不良による倒伏、それによる障害	
		・修景	・池の畔に植栽された樹木の根系伸長阻害	・倒木による塀壁、舗装の破壊			・遮蔽 ・修景	・歩道との間に植栽された樹木の地下支柱の食い込み	・根系切断による倒伏、それによる障害	
		・修景	・売店に隣接した樹木の過大成長 ・建物横に隣接した樹木の腐朽	・建物の破壊			・修景	・植栽された樹木の腐朽	・強風等で倒伏することによる利用者への障害	
	園路・サイクリングロード等	・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木のライオンテイル	・枝葉が強風等により途中で折損し、落下枝となった際の通行者への障害		広場	・修景	・植栽された樹木の根系の伸長不良	・強風等で倒伏することによる利用者への障害	
		・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の腐朽	・強風等で倒伏することによる通行者への障害			・修景 ・緑陰	・植栽された樹木の根上り	・歩行障害	
		・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の根系の伸長不良	・強風等で倒伏することによる通行者への障害			・修景	・植栽された樹木のガードリングルート	・強風等で倒伏することによる利用者への障害	
		・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の支柱の腐朽	・支柱が倒れることによる通行者への障害			・修景	・ベンチ上に張り出した枝のライオンテイル、腐朽	・強風等で枝折れすることによる利用者への障害	
		・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の繁茂による照明の影響	・照明不良			・修景	・支柱の放置	・公園利用者への接触等による人的障害	
		・緑陰 ・修景	・園路横に植栽された樹木の根上り	・緑線の破壊、歩行障害			・修景	・遊具に隣接した植栽木のライオンテイル	・枝折れすることによる利用者への障害	
樹林地	・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の傾斜	・強風等による倒伏		遊具周辺	・修景	・遊具に隣接した植栽木の腐朽	・倒木による人的障害、遊具の破損		
	・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の枝の腐朽、枯損	・強風等による枝折れ			・修景	・遊具に隣接した植栽木の幹折れ	・幹折れによる人的障害、遊具の破損		
	・視線誘導 ・遮蔽	・園路横に植栽された樹木の傾斜、キノコ(コフキタケ)、土壌の盛り上がり	・倒木			・修景 ・遮蔽	・植栽木の根系伸長不良(植栽基盤の不良、支柱の不良)	・強風等で倒伏することによる利用者への障害		
	・修景	・ガードパイプに隣接した樹木の巻き込み	・ガードパイプの破損			・緩衝	・樹木の腐朽による幹折れ	・幹折れによる人的障害		

- ③過密化による生育不良（アンバランスな形状比）
- ④構造物等に隣接した樹木の巨木化、腐朽
- ⑤樹木保護材の不適切な管理（支柱等の破損）
- ⑥植栽基盤の整備不良（根上りによる舗装の凹凸）
- ⑦周辺工事による樹体損傷（腐朽）
- ⑧維持管理不良による通行障害、照明阻害（未剪定による枝葉の繁茂）

（２）樹木の健全度調査方法

樹木の診断手順を明確に示した上で、必要となる診断項目を網羅できるように樹木診断カルテを作成し、とりまとめた。

健全度調査は、まず、対象樹木が植栽されている場所において、現時点で樹木が存在する必要性があるのか(求められる機能を発揮しているのか)の確認を行い、その

必要性を大・小で判断する（診断後に変更する可能性を有する）。

次に、必要性が小さい樹木に対しては、簡易診断により樹勢の衰弱や樹体の欠陥を把握して、残存か伐採かを検討する。一方、必要性の大きな樹木に対しては、健全度診断（腐朽診断機器による診断も含む）と植栽環境調査により樹勢や樹体の詳細な欠陥を把握して評価を行い、その結果に応じた改善的処置を提案する（図-1）。

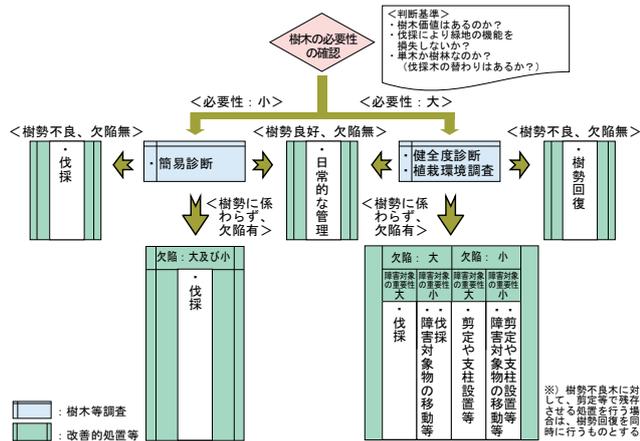


図-1 樹木健全度調査の手順

健全度調査の詳細は、以下のとおりである。

①簡易診断

簡易診断は、「基本情報」、「樹木形状」、「活力状況」、「欠陥」を調査し、その結果に合わせて樹木の必要性を再確認した上で、改善的処置を提案する（図-2）。

②健全度診断

樹木の健全度診断は、「基本情報」、「生育状況」、「地上部の欠陥」、「地下部の欠陥」、「野生動物の利用」を把握した上で、必要により機器による腐朽調査等の「詳細診断」を実施し、総合的に危険度を評価する（図-3）。

「詳細診断」は樹木の欠陥として大きな空洞や腐朽が疑われた場合に、必要により樹木腐朽診断を行うものである。具体的には、「γ線樹木腐朽診断機」や「レジストグラフ」等から測定条件に適した機器を選択して実施する（表-3、図-4）。

その評価結果に対して、次項にある「植栽環境調査」の結果を含めて改善的処置を提案する。

③植栽環境調査

植栽環境調査は、樹木の「生育条件」と樹木が倒伏等した際に障害を及ぼすと考えられる「障害対象」について把握し、その重要性について評価するものである（図-5）。

④診断結果の評価基準

①及び②における診断結果の評価基準は、「生育状況評価基準」、「樹木欠陥評価基準」、「詳細診断評価基準」、「総合評価基準」に基づいて、実施する（表-4〜7）。

簡易診断票

診断年月日: 平成 年 月 日 診断者:

公園名	〇〇公園		全景写真	
樹木番号	1-8			
樹種名	シデ			
植栽場所	単木			
植栽形態	寄せ植え			
樹木形状	樹高	9 m	幹周(幹径)	0.6 m
	枝張り	5.4 m	枝下高	1.5 m
	不自然な傾斜	無	樹高/幹径	
	樹長/枝径		枝長/枝径	
活力状況	樹勢	A・B・C・D・E	病虫害	無
	枯れ枝	有(太さ:数)	病虫害	有(病虫害名:)
欠陥	空洞	無	腐朽	無
	腐朽	有(部位:大枝)	打音異常	有(部位:)
	キノコ	有(部位:)	錐棒貫入異常	有
	電裂	有(部位:)	不完全結合	有(部位:)
	隆起	有(部位:)	隆起	有(部位:)
	樹体の揺らぎ	有	樹体の揺らぎ	有
欠陥等の写真・スケッチ				
樹木の機能と必要性	樹木の機能 必要性の有無 なし			

簡易診断の評価結果

改善的処置の必要性	必要	不要	処置内容理由	伐採(林内のため)
-----------	----	----	--------	-----------

図-2 樹木診断カルテ（簡易診断）の例

樹木カルテ（樹木健全度）

診断年月日: 平成 年 月 日 診断者:

公園名	〇〇公園		全景写真		
樹種名(幹周)	サクラ	樹高(幹径)	3-7		
樹種名(樹種)	シロベリ	幹周(幹径)	1.89 m		
樹種名(樹種)	シロベリ	枝張り	1.4 m		
樹種名(樹種)	シロベリ	枝下高	1.6 m		
樹木形状	樹高	1.89 m	幹周(幹径)	1.4 m	
	枝張り	1.4 m	枝下高	1.6 m	
	不自然な傾斜	無	樹高/幹径		
	樹長/枝径		枝長/枝径		
樹木形状	樹高	1.89 m	幹周(幹径)	1.4 m	
	枝張り	1.4 m	枝下高	1.6 m	
	不自然な傾斜	無	樹高/幹径		
	樹長/枝径		枝長/枝径		
活力状況	樹勢	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	樹木の生育状況	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	
	樹勢	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	樹木の生育状況	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	
	樹勢	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	樹木の生育状況	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	
	樹勢	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	樹木の生育状況	A(良い)・B(普通)・C(少し悪い)・D(悪い)・E(枯死)	
欠陥	1)幹との結合部の腐朽(キノコ)	有	2)樹皮を巻き込んだ結合	有	
	3)芽孔害虫	有	4)枯れ枝	有	
	5)空洞/腐朽	有	6)腐朽/空洞/樹皮の結核等	有	
	7)電裂	有	8)枝葉の腐り(ライオンテイル)	有	
	9)錐棒貫入	有	10)樹皮の剥離	有	
地上部の欠陥	1)空洞/腐朽	無	2)樹皮を巻き込んだ結合	有	
	3)芽孔害虫	有	4)枯れ枝	有	
	5)空洞/腐朽	有	6)腐朽/空洞/樹皮の結核等	有	
	7)電裂	有	8)枝葉の腐り(ライオンテイル)	有	
	9)錐棒貫入	有	10)樹皮の剥離	有	
	11)樹皮の剥離	有	12)樹皮の剥離	有	
	13)樹皮の剥離	有	14)樹皮の剥離	有	
	15)樹皮の剥離	有	16)樹皮の剥離	有	
	17)樹皮の剥離	有	18)樹皮の剥離	有	
	19)樹皮の剥離	有	20)樹皮の剥離	有	
	21)樹皮の剥離	有	22)樹皮の剥離	有	
	23)樹皮の剥離	有	24)樹皮の剥離	有	
	25)樹皮の剥離	有	26)樹皮の剥離	有	
	27)樹皮の剥離	有	28)樹皮の剥離	有	
	29)樹皮の剥離	有	30)樹皮の剥離	有	
	31)樹皮の剥離	有	32)樹皮の剥離	有	
	33)樹皮の剥離	有	34)樹皮の剥離	有	
	35)樹皮の剥離	有	36)樹皮の剥離	有	
	37)樹皮の剥離	有	38)樹皮の剥離	有	
	39)樹皮の剥離	有	40)樹皮の剥離	有	
	41)樹皮の剥離	有	42)樹皮の剥離	有	
	43)樹皮の剥離	有	44)樹皮の剥離	有	
	45)樹皮の剥離	有	46)樹皮の剥離	有	
	47)樹皮の剥離	有	48)樹皮の剥離	有	
	49)樹皮の剥離	有	50)樹皮の剥離	有	
	51)樹皮の剥離	有	52)樹皮の剥離	有	
	53)樹皮の剥離	有	54)樹皮の剥離	有	
	55)樹皮の剥離	有	56)樹皮の剥離	有	
	57)樹皮の剥離	有	58)樹皮の剥離	有	
	59)樹皮の剥離	有	60)樹皮の剥離	有	
	61)樹皮の剥離	有	62)樹皮の剥離	有	
	63)樹皮の剥離	有	64)樹皮の剥離	有	
	65)樹皮の剥離	有	66)樹皮の剥離	有	
	67)樹皮の剥離	有	68)樹皮の剥離	有	
	69)樹皮の剥離	有	70)樹皮の剥離	有	
	71)樹皮の剥離	有	72)樹皮の剥離	有	
	73)樹皮の剥離	有	74)樹皮の剥離	有	
	75)樹皮の剥離	有	76)樹皮の剥離	有	
	77)樹皮の剥離	有	78)樹皮の剥離	有	
	79)樹皮の剥離	有	80)樹皮の剥離	有	
	81)樹皮の剥離	有	82)樹皮の剥離	有	
	83)樹皮の剥離	有	84)樹皮の剥離	有	
	85)樹皮の剥離	有	86)樹皮の剥離	有	
	87)樹皮の剥離	有	88)樹皮の剥離	有	
	89)樹皮の剥離	有	90)樹皮の剥離	有	
	91)樹皮の剥離	有	92)樹皮の剥離	有	
	93)樹皮の剥離	有	94)樹皮の剥離	有	
	95)樹皮の剥離	有	96)樹皮の剥離	有	
	97)樹皮の剥離	有	98)樹皮の剥離	有	
	99)樹皮の剥離	有	100)樹皮の剥離	有	
	101)樹皮の剥離	有	102)樹皮の剥離	有	
	103)樹皮の剥離	有	104)樹皮の剥離	有	
	105)樹皮の剥離	有	106)樹皮の剥離	有	
	107)樹皮の剥離	有	108)樹皮の剥離	有	
	109)樹皮の剥離	有	110)樹皮の剥離	有	
	111)樹皮の剥離	有	112)樹皮の剥離	有	
	113)樹皮の剥離	有	114)樹皮の剥離	有	
	115)樹皮の剥離	有	116)樹皮の剥離	有	
	117)樹皮の剥離	有	118)樹皮の剥離	有	
	119)樹皮の剥離	有	120)樹皮の剥離	有	
	121)樹皮の剥離	有	122)樹皮の剥離	有	
	123)樹皮の剥離	有	124)樹皮の剥離	有	
	125)樹皮の剥離	有	126)樹皮の剥離	有	
	127)樹皮の剥離	有	128)樹皮の剥離	有	
	129)樹皮の剥離	有	130)樹皮の剥離	有	
	131)樹皮の剥離	有	132)樹皮の剥離	有	
	133)樹皮の剥離	有	134)樹皮の剥離	有	
	135)樹皮の剥離	有	136)樹皮の剥離	有	
	137)樹皮の剥離	有	138)樹皮の剥離	有	
	139)樹皮の剥離	有	140)樹皮の剥離	有	
	141)樹皮の剥離	有	142)樹皮の剥離	有	
	143)樹皮の剥離	有	144)樹皮の剥離	有	
	145)樹皮の剥離	有	146)樹皮の剥離	有	
	147)樹皮の剥離	有	148)樹皮の剥離	有	
	149)樹皮の剥離	有	150)樹皮の剥離	有	
	151)樹皮の剥離	有	152)樹皮の剥離	有	
	153)樹皮の剥離	有	154)樹皮の剥離	有	
	155)樹皮の剥離	有	156)樹皮の剥離	有	
	157)樹皮の剥離	有	158)樹皮の剥離	有	
	159)樹皮の剥離	有	160)樹皮の剥離	有	
	161)樹皮の剥離	有	162)樹皮の剥離	有	
	163)樹皮の剥離	有	164)樹皮の剥離	有	
	165)樹皮の剥離	有	166)樹皮の剥離	有	
	167)樹皮の剥離	有	168)樹皮の剥離	有	
	169)樹皮の剥離	有	170)樹皮の剥離	有	
	171)樹皮の剥離	有	172)樹皮の剥離	有	
	173)樹皮の剥離	有	174)樹皮の剥離	有	
	175)樹皮の剥離	有	176)樹皮の剥離	有	
	177)樹皮の剥離	有	178)樹皮の剥離	有	
	179)樹皮の剥離	有	180)樹皮の剥離	有	
	181)樹皮の剥離	有	182)樹皮の剥離	有	
	183)樹皮の剥離	有	184)樹皮の剥離	有	
	185)樹皮の剥離	有	186)樹皮の剥離	有	
	187)樹皮の剥離	有	188)樹皮の剥離	有	
	189)樹皮の剥離	有	190)樹皮の剥離	有	
	191)樹皮の剥離	有	192)樹皮の剥離	有	
	193)樹皮の剥離	有	194)樹皮の剥離	有	
	195)樹皮の剥離	有	196)樹皮の剥離	有	
	197)樹皮の剥離	有	198)樹皮の剥離	有	
	199)樹皮の剥離	有	200)樹皮の剥離	有	
	201)樹皮の剥離	有	202)樹皮の剥離	有	
	203)樹皮の剥離	有	204)樹皮の剥離	有	
	205)樹皮の剥離	有	206)樹皮の剥離	有	
	207)樹皮の剥離	有	208)樹皮の剥離	有	
	209)樹皮の剥離	有	210)樹皮の剥離	有	
	211)樹皮の剥離	有	212)樹皮の剥離	有	
	213)樹皮の剥離	有	214)樹皮の剥離	有	
	215)樹皮の剥離	有	216)樹皮の剥離	有	
	217)樹皮の剥離	有	218)樹皮の剥離	有	
	219)樹皮の剥離	有	220)樹皮の剥離	有	
	221)樹皮の剥離	有	222)樹皮の剥離	有	
	223)樹皮の剥離	有	224)樹皮の剥離	有	
	225)樹皮の剥離	有	226)樹皮の剥離	有	
	227)樹皮の剥離	有	228)樹皮の剥離	有	
	229)樹皮の剥離	有	230)樹皮の剥離	有	
	231)樹皮の剥離	有	232)樹皮の剥離	有	
	233)樹皮の剥離	有	234)樹皮の剥離	有	
	235)樹皮の剥離	有	236)樹皮の剥離	有	
	237)樹皮の剥離	有	238)樹皮の剥離	有	
	239)樹皮の剥離	有	240)樹皮の剥離	有	
	241)樹皮の剥離	有	242)樹皮の剥離	有	
	243)樹皮の剥離	有	244)樹皮の剥離	有	
	245)樹皮の剥離	有	246)樹皮の剥離	有	
	247)樹皮の剥離	有	248)樹皮の剥離	有	
	249)樹皮の剥離	有	250)樹皮の剥離	有	
	251)樹皮の剥離	有	252)樹皮の剥離	有	
	253)樹皮の剥離	有	254)樹皮の剥離	有	
	255)樹皮の剥離	有	256)樹皮の剥離	有	
	257)樹皮の剥離	有	258)樹皮の剥離	有	
	259)樹皮の剥離	有	260)樹皮の剥離	有	
	261)樹皮の剥離	有	262)樹皮の剥離	有	
	263)樹皮の剥離	有	264)樹皮の剥離	有	
	265)樹皮の剥離	有	266)樹皮の剥離	有	
	267)樹皮の剥離	有	268)樹皮の剥離	有	
	269)樹皮の剥離	有	270)樹皮の剥離	有	
	271)樹皮の剥離	有	272)樹皮の剥離	有	
	273)樹皮の剥離	有	274)樹皮の剥離	有	
	275)樹皮の剥離	有	276)樹皮の剥離	有	
	277)樹皮の剥離	有	278)樹皮の剥離	有	
	279)樹皮の剥離	有	280)樹皮の剥離	有	
	281)樹皮の剥離	有	282)樹皮の剥離	有	
	283)樹皮の剥離	有	284)樹皮の剥離	有	
	285)樹皮の剥離	有	286)樹皮の剥離	有	
	287)樹皮の剥離	有	288)樹皮の剥離	有	
	289)樹皮の剥離	有	290)樹皮の剥離	有	
	291)樹皮の剥離	有	292)樹皮の剥離	有	
	293)樹皮の剥離	有	294)樹皮の剥離	有	
	295)樹皮の剥離	有	296)樹皮の剥離	有	
	297)樹皮の剥離	有	298)樹皮の剥離	有	
	299)樹皮の剥離	有	300)樹皮の剥離	有	
	301)樹皮の剥離	有	302)樹皮の剥離	有	
	303)樹皮の剥離	有	304)樹皮の剥離	有	
	305)樹皮の剥離	有	306)樹皮の剥離	有	
	307)樹皮の剥離	有	308)樹皮の剥離	有	
	309)樹皮の剥離	有	310)樹皮の剥離	有	
	311)樹皮の剥離	有	312)樹皮の剥離	有	
	313)樹皮の剥離	有	314)樹皮の剥離	有	
	315)樹皮の剥離	有	316)樹皮の剥離	有	
	317)樹皮の剥離	有	318)樹皮の		

表-3 樹木腐朽診断機の例

γ線透過量測定機 (γ線樹木腐朽診断機)		貫入抵抗値測定機 (レジストグラフ)	
外観			
出力			
概要	○放射線が物質を透過する際に、物質の厚さや密度によって透過線量が変化する特性を利用して、簡易に非破壊で腐朽割合を予測するものである。	○物質に錐などで穴をあける際には、物質の硬さにより貫入の抵抗が変化する。そのため、樹木に錐を貫入させた際の抵抗が小さければ腐朽により強度低下が起こっていると予測するものである。	
測定方法	①樹幹を挟んで放射線源と放射線検出器が水平にスライドできるように電動治具を設置する。 ②モーターにより線源と検出器を同スピードで樹幹の端から端まで動作させる。 ③①②の間の透過線量を、設定した積算時間(5~10秒程度)毎にパソコンに取り込みグラフで表示させる。 ④測定値と、樹木が健全である場合の透過線量推定値(計算値)と比較を行い、これを明らかに超える透過線量が確認できた場合にはその範囲を把握する。 ⑤これを樹幹に対して直交する2方向で行い、内部の腐朽状況を楕円形で推測する。 ⑥測定結果は、パソコン上で測定断面の予測図と腐朽割合が表示される。	①機器本体に記録紙を挿入して材の硬さに適したギヤを組み込む。 ②本体の先端を測定部に密着させて、ドリルを電動で駆動させ、錐を材内に入力する。 ③測定部位の貫入が終了したら、ギヤを反転させて錐を引き抜き、記録紙を出す。 ④同じ幹断面の複数の方向から、①~③の作業を、測定数分繰り返す。 ⑤記録はデジタルデータとして保存できる機器もあり、この場合はパソコンで処理することが可能である。 ⑥測定結果は、専用の記録用紙(パソコンにも抵抗値の出力可能)に、錐が貫入した部分の健全材の厚さ、腐朽部の長さが表示される。 ⑦測定結果から、健全材の厚さを確認するとともに、幹断面における腐朽の大きさを予測する。	
利点	①完全な非破壊機器である。 ②樹木断面に対して面的測定が可能である。 ③結果は測定直後に表示できる。 ④国産品のため故障等の対応が迅速である。	①貫入抵抗値を迅速に表示できる。 ②測定箇所により入れ替われない機動性を有する。 ③測定時間が短い。	
欠点	①微弱なγ線を使用する場合測定可能樹木の直径は1.5m程度に制限される。 ②心材と辺材の密度が大きく異なる樹種の場合、その違いを考慮して腐朽の判定を行わなければならない。 ③対象樹木の周りに障害物があると測定できない場合がある。 ④予測できる腐朽の形状が楕円形であり複雑な形状では誤差が生じる。	①樹木に傷を付けてしまう。 ②錐を貫入させた部分の測定であり、錐が腐朽部をはずれると腐朽を検出できない。 ③錐が曲がること(測定位置が不明確)を行う。 ④貫入深さが進むにつれて切り屑が孔道にたまり腐朽部の抵抗値に影響を及ぼすことがある。 ⑤比較された抵抗値測定の精度が低い。 ⑥測定可能樹木の直径は1m程度までである。 ⑦外国製のため故障等の対応に時間を要する。	

樹木腐朽割合調査票

測定年月日: 平成 年 月 日	
場所	○○公園
樹木 No.	3-7
樹高	m
樹種	サクラ
幹周	cm
枝張り	m
使用機器	γ線腐朽診断機(150cm) 使用線源 $^{60}\text{Co}$ ( $2.7\text{MBq}$ )
測定者	(所属)
測定高さ	GL+25cm
全景	
測定断面の側面写真	
樹木写真	
樹木断面	
γ線腐朽診断結果図	
予測腐朽割合	40%
経記事項	根元で伐採された大枝の切り口にコフキタケ、カワラタケが発生している。
診断	予測腐朽割合は、40%であった。倒伏の危険性はあるが、すぐに倒れることは無いと考えられる。今後のモニタリングは必要である。

図-4 精密診断(樹木腐朽診断票)の例

樹木カルテ(植栽環境調査)

立地平面図		周辺環境写真	
生育条件	気象による影響 支柱の損傷・食い込み 支柱の結束不良 保護材 防圧防止板の損傷・食い込み 緑石の損傷・食い込み 舗装の損傷	小 有 有 有 有 有	
障害対象 (樹高の2倍の範囲)	植栽地	周辺の土地利用 植栽地基礎の形状	散策 平坦
	障害対象	利用者 建築物 ベンチ 駐車・駐輪 護溝・照明・サイン その他施設(流れ) 埋戻 その他	無 有 有 有 有 無 有 有
写真(イラスト)			

図-5 樹木診断カルテ(植栽環境調査)の例

表-4 生育状況評価基準の例

		評価基準				
		A	B	C	D	E
樹木形状	旺盛な生育を示し、被害が全く見られない	普通な生育を示し、被害があまり目立たない	被害が明らかに認められる	生育状態が劣悪で回復が見込めない	枯死している	
樹木形状	枝下高 傾斜 H/D比 L/D比	車道 > 4.5m 歩道 > 2.5m 無 ≤ 50 ≤ 40	- 有(安全) - -	車道 ≤ 4.5m 歩道 ≤ 2.5m 有(危険) > 50 > 40	- - - -	- - - -
活力状況	樹勢 葉 傷口材 病虫害	a(良い) a(良い) a(良い)・b(普通) -	b(普通) b(普通) c(少し悪い) -	c(少し悪い) c(少し悪い) d(悪い)・e(なし) -	d(悪い) d(悪い) -	e(枯死) e(枯死) -

表-5 樹木欠陥評価基準の例

診断項目	評価基準				
	A	B	C	D	E
樹木	①幹との結合部の腐朽(子実体) ②樹皮を巻き込んだ結合 ③穿孔害虫 ④枯れ枝 ⑤ふらふら枝 ⑥腐朽・空洞・樹皮の枯死等 ⑦亀裂 ⑧葉の腐り(ライオンテイル) ⑨主幹切断部(ツェッペン)の腐朽	無 無 無 無 無 無 無 無	無 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	無 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大)
地上部の欠陥	①開口空洞 ②腐朽(子実体) ③亀裂 ④樹皮枯死・欠陥 ⑤隆起 ⑥打診音異常 ⑦不完全な結合 ⑧昆虫	無 無 無 無 無 無 無 無	芯に達しない期間長さ比率: 1/3未満 無 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	芯に達しない期間長さ比率: 1/3以上 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	芯に達する期間長さ比率: 1/3以上 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大)
根株	①腐朽(子実体) ②根株貫入異常 ③根株の切断 ④ガートリプルルート ⑤縁石の巻き込み ⑥樹木の揺れ ⑦土壌との隙間 ⑧昆虫	無 無 無 無 無 無 無 無	有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大)
地下部の欠陥	①露出根の切断 ②露出根の腐朽 ③露出根の枯死・欠陥 ④土壌の硬さ上がり ⑤特殊な積載基礎 ⑥土壌の流出 ⑦土壌の固結 ⑧周辺工事の影響	無 無 無 無 無 無 無 無	有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小) 有(小)	有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大) 有(大)

表-6 詳細診断評価基準の例

判定指標	開口空洞	腐朽・空洞割合
	開口空洞部の周囲長比率 (開口長/幹周)	幹の断面積に対する腐朽・空洞部の割合 (腐朽面積/幹断面積)
A	0	0
B	中心に達していない周囲長比率が33%未満、かつ活力度が普通以上	1%以上20%未満
C	中心に達していない周囲長比率が33%未満、かつ活力度が少し悪い以下	20%以上40%未満
D	中心に達している周囲長比率が33%未満、あるいは中心に達していない周囲長比率が33%以上	40%以上50%未満
E	中心に達している周囲長比率が33%以上	50%以上

表-7 総合評価基準の例

総合評価	樹木健全度の総合評価基準
A 健全	生育状況、外観診断で全ての項目が「A」
B 僅かな異常がある	生育状況、外観診断で全ての項目が「B」以上
C 欠陥が認められるが、危険性はない	生育状況、外観診断で全ての項目が「C」以上
D 危険性を有しているが、すぐには倒伏、枝折れはしない	生育状況、外観診断で全ての項目が「D」以上
E 非常に高い危険性があり、すぐに倒伏、枝折れする恐れがある	生育状況、外観診断でいずれかの項目に「E」があるが、腐朽部や亀裂、不完全結合等の欠陥が「E」の場合では、精密診断の結果を含め総合的な観点から再判定

## 2.2 樹木保全対策の整理

### (1) 日常管理

樹木倒伏の危険性がない、あるいは低い場合には、日常管理における点検や定期的な剪定等で樹木の健全性を維持する(表-8)。

### (2) 剪定

樹木倒伏の危険性は高いものの、樹冠の縮小あるいは枝を間引く(枝透かし剪定)ことにより、風による圧力に抵抗することが可能であり、かつ求められる緑化機能がほとんど低下しない、あるいは低下しても数年で回復できると見込まれる場合には、剪定により危険性を低減する(写真-1)。また、枝枯れやぶら下がり枝、ライオンテイル(偏っている枝葉)も剪定により除去する(写真-2)。

剪定にあたっては、樹齢や活力状況から剪定後の成長を見込めることを確認しておくとともに、対象樹種における萌芽力や傷に関連する腐朽病の抵抗性、傷口材の成長による切断面の閉塞速度などについても考慮する。また、剪定する位置は、剪定後の腐朽や傷口材の形成に大きく影響するため、正しい位置を理解しておく必要がある。枝と幹は樹体の構造が分かれていることから、その境界部分、枝の付け根(幹との結合部)で切断する。逆に、枝を少し残したり、結合部の幹に傷をつけると、そこから腐朽菌に侵されやすくなる。また、枝の途中で剪定を行うと、そこから腐朽菌が侵入して枝枯れに繋がることが多くなる(図-6)。

切断時には、残された樹体の皮が剥がれないよう配慮する(図-6)。

表-8 日常点検の例

点検項目	点検の着眼点
樹木の生育状況	幹: 著しい傾き、損傷や亀裂、空洞部・腐朽部、キノコの発生等 枝: 枯れ枝・折れ枝、損傷部、空洞・腐朽部、キノコの発生等 葉: 葉色、葉の大きさ、斑点、虫こぶ、枯れている葉等 根株: 根系の露出、根系の切断・損傷、キノコの発生等
保護材の状況	支柱: 劣化・損傷、大きさの不適合、幹への食い込み等の影響 踏圧防止板: 劣化・損傷、大きさの不適合、幹への食い込み等の影響 保護柵: 劣化・損傷、大きさの不適合、幹への食い込み等の影響 気象害対策: 劣化・損傷、大きさの不適合、幹への食い込み等の影響
周辺環境	被圧植生: 雑草・近接樹木からの被圧、周辺樹木の伐採等による環境変化等 近接物(建物等): 建物等の施設への接触、損傷等 舗装: 舗装や縁石の浮き上がり等 照明・標識: 照明不良、標識等の視認阻害等



写真-1 一般的な剪定例



写真-2 危険枝の剪定例

(幹と大枝の分岐部腐朽、ライオンテイルの危険性)

主幹(若木)の剪定	主枝の剪定	枝の結合部分での剪定	枝の剪定
<p>○樹皮が裂けるのを防ぐために枝1、2の順であらかじめ切断。 ○次に3(AからB)を切断。 ○Bは枝のバークリッジ(樹皮のしわ)の末端Cからまっすぐに横切った点。 ○残す枝は切断する主幹の直径の最低でも1/3の太さが必要。</p>	<p>○樹皮が裂けるのを防ぐために枝1、2の順であらかじめ切断。 ○次に3(AからB)を切断。 ○Cのプランチカラー(枝の付け根の膨らみ)部分やDのバークリッジ(又の部分に突き出ているしわ)部分を切断したり傷をつけない。</p>	<p>○枝の剪定は、矢印の箇所で行う。 ○矢印の間での切断はない。</p>	<p>○長い横枝は途中で剪定しないで枝ごと切断する。 ○途中で切断された枝は数年後に枯死して落下する危険が高い。</p>
不明瞭な枝等の剪定位置			
<p>コドミナント: 相互に優勢している幹や枝 コドミナント分枝の剪定位置</p>		<p>新に平行な枝の分枝 プランチカラーの分枝 正しい剪定位置 不明瞭なプランチカラーがない場合は適切な位置で剪定する</p>	
<p>○樹皮の稜線(バークリッジ)の先端(分岐部)と、稜線の終点から枝の伸長方向に直交した端部(樹皮のしわを残す)に線を引き、この線を剪定位置とする。</p>		<p>○樹皮の稜線(バークリッジ)の終点から枝の伸長方向に平行な線を引き、その角度を楕円にした線を通る適切な位置とする。</p>	

図-6 腐朽に配慮した剪定方法

### (3) 支柱設置

大枝等が折損する危険性が高いが、剪定により求められる緑化機能が大きく低下してしまう場合（サクラ等の花観賞において、枝葉も密度が下がると花の見映えが悪くなる等）には、支柱を設置し危険性を低減する。また、樹木全体が傾斜しているなどの危険性を有していて、支柱により倒伏を低減することができると考えられる場合には支柱を設置する（写真-3）。



写真-3 支柱設置の例

### (4) 樹勢回復

樹勢不良の樹木や剪定等の改善的処置により危険性を解消あるいは低減した樹木については、(1)～(2)の処置と同時に活力向上のための樹勢回復を行うことで、相乗的に健全度を向上することができる。

樹勢回復の方法としては、以下の方法がある（写真-4）。

- ・ 植栽基盤の改善（植栽空間の拡大、土壤改良、施肥等）
- ・ 病害虫の防除（薬剤散布、捕虫器設置）
- ・ 踏圧防止板の設置
- ・ マルチング 等



写真-4 樹勢回復の例

### (5) 伐採・更新

樹木倒伏の危険性が高く、剪定等の処置では危険を解消できない場合や、強度の剪定により危険を解消できても樹木としての機能を将来的に維持できない場合には、伐採して必要に応じて健全な樹木を植栽する（写真-5）。



写真-5 危険木伐採の例

### [今後の課題]

今後は、根上り対策方法、植栽樹木を周辺工事等の人為的な影響から保護する方法等について検討を行うことが課題である。

### [引用文献]

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 669 号 街路樹の倒伏対策の手引き