

情報提供

1

都市樹木が抱える問題と再生

Problems and restoration of urban trees

飯塚 康雄

国土交通省 国土技術政策総合研究所 主任研究官

Yasuo IIZUKA (National Institute for Land and Infrastructure Management・Senior Researcher)

1. はじめに

公園や道路の植栽樹・植樹帯などの都市緑地に植栽された都市樹木は、地球環境、生活環境を保全するとともに、人々に憩いや癒しを提供し、日常の生活に潤いや活力をもたらすなど多くの緑化機能を発揮している。この緑化機能を最大限に活用するため、これまでに多くの樹木が都市緑地に植栽されてきたが、近年では経年的な成長や取り巻く植栽環境の変化などの様々な要因により、都市樹木の大径木化や過密化、植栽基盤の劣化、病虫害による生育不良等が生じており、根上りや倒伏による障害に繋がることも少なくない。

将来に向けて、より快適で安全な都市緑地を提供し、日常生活に欠かせない存在として継続していくためには、都市樹木の適切な維持管理が重要になっている。さらに、樹木が大径木化、過密化することによ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、状況が変化した都市緑地には最適な樹種への更新を図ることを含めた、効果的かつ効率的な維持管理を実施することも求められている。

本稿では、都市樹木に発生している諸問題の実態を紹介するとともに、都市樹木の緑化機能を維持しつつ都市緑地の安全性と快適性の向上を図るための再生方法について述べる。

2. 都市樹木が抱える問題

都市樹木が抱える問題としては、樹木本体に起因するものとして経年的な成長による大径化と、それに伴う「過密化」、「根上り」、「周辺施設との競合」等がある。また、植栽基盤の劣化や病虫害による「生育不良」、「樹勢衰退」や、木材腐朽病などの進行に伴う「倒伏・落枝」

と、それらに伴う「景観価値の低下」がある(写真1)。

都市樹木の生育環境等に起因する問題としては、樹木の植栽空間そのものが変更される「周辺土地利用の変化」や根系の生育空間である植栽基盤が地下施設等の工事で改変される「地下埋設物等の管理や更新」がある。

さらに、管理予算の縮減に対応するために剪定や草刈り等の管理頻度が低下する「コスト縮減に係る要請」と、それに伴う「景観価値の低下」がある。

3. 都市樹木の再生

3.1 基本方針と手順

都市樹木は、地域空間全体の価値を向上させるもの



大径木化・過密化

根上り



周辺施設との競合

生育不良



強風等による倒伏

景観価値の低下

写真1 都市樹木が抱える問題

都市樹木の現状把握から保全・再整備に至る再生の一般的な手順としては、図2に示すとおりである。

3.2 発生した問題の現状把握と評価

樹木本体に発生した問題に対する現状把握と評価は、日常点検等に基づき問題等が発生している可能性がある場合や緑地利用者や地域住民等からの通報や苦情等があった場合、環境変化等に関する情報を得た場合において、都市樹木の再生のために詳細な情報収集が必要と判断された際に専門的な調査の実施や調査結果の評価を行うものである(図3)。ここで実施する調査項目については、専門家等の意見を参考にした上で必要な項目を選択することが一般的であるが、樹木に発生した問題等の原因が明らかで、通常実施している対策により適切な問題解決が図られると判断される場合には、専門的な調査を必要としない場合もある。さらに、再生後に発生した問題を繰り返さないためには、

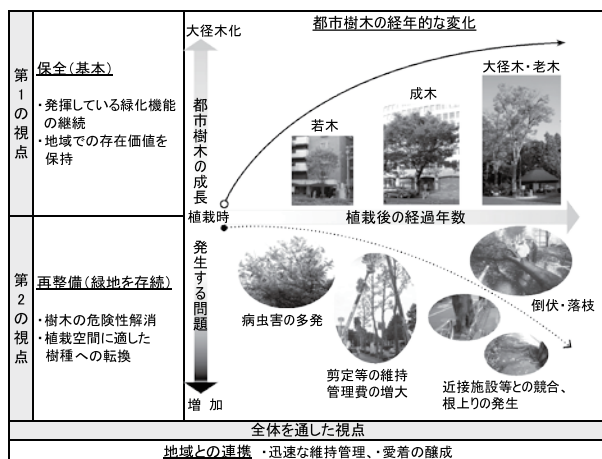


図1 都市樹木の再生における基本方針

調査結果を基に各種問題の発生要因を明らかにし、樹木の保全・再整備の実施段階に応じた対策に反映させることが重要である(図4)。

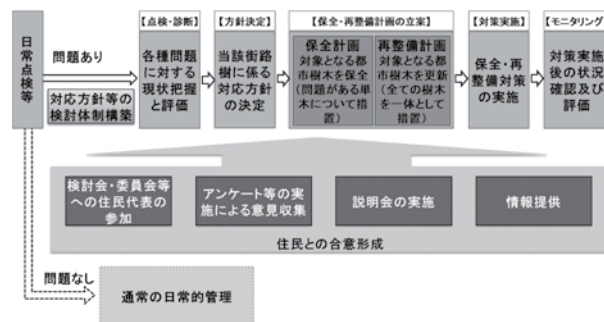


図2 都市樹木の再生手順

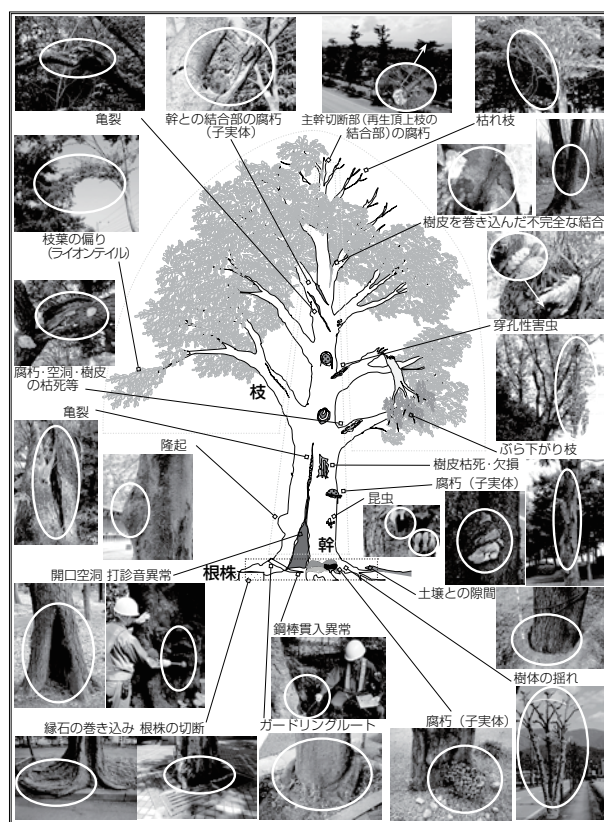


図3 樹木本体の現状把握(点検・診断)での着重点

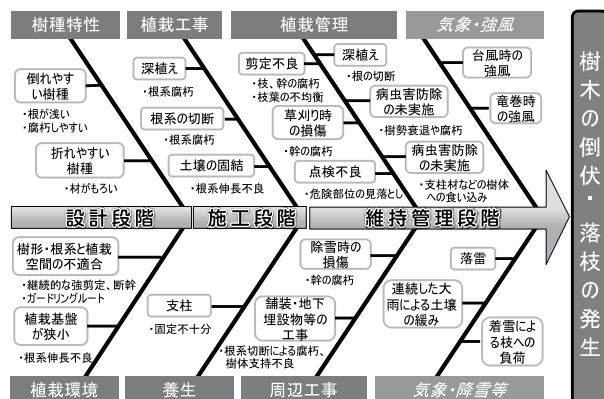


図4 問題の発生要因の把握(倒伏・落枝の例)

生育環境の変化については、樹木本体の生育状況等と関係がない社会的要因により樹木への影響が生じる可能性がある場合に、植栽地とその周辺における関連計画等を対象とし、その要因に関する内容を把握する。具体的には、植栽地に直接影響を及ぼす工事や植栽空間の微気象に影響を及ぼす周辺開発等に関して、対象範囲や工事内容、工程等を関連資料や関係者へのヒアリング等に基づき把握する必要がある。

3.3 対応方針と対策工の設定

対応方針は保全（問題が発生した樹木のみを保全又は更新し、既存の緑地として維持する対策）と再整備（問題が発生した緑地全体の樹木を更新し、新規の緑地に転換する対策）に大別され、さらに①治療・保護、②移植、③更新【同種】、④更新【異種】、⑤撤去に分類される。また、これらの対応方針は、「剪定」、「植栽基盤整備・改良」、「空洞・腐朽部処置」、「不定根育成」、「樹体保護」、「病虫害防除」、「伐採・間伐」、「伐採後の処置」、「根系切除」、「植栽位置の変更」、「再植栽」の具体的な対策工で構成される（図5）。

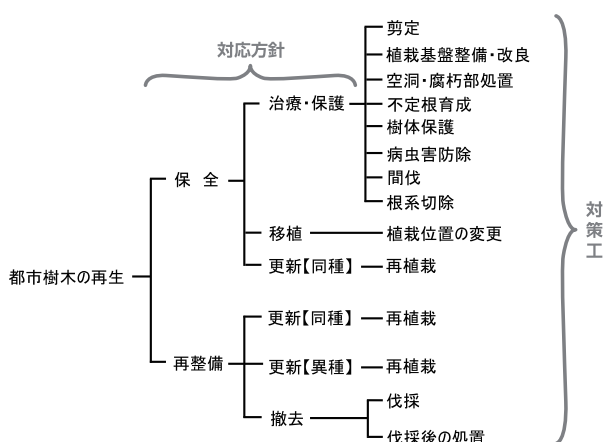


図5 都市樹木の再生における対応方針と対策工

再生方針の設定にあたっては、再生する樹木の目標を明確に設定することが重要であり、保全においては当該樹木の将来にわたって持続すべき目標像を、再整備においては将来的に新たに形成すべき目標像を設定することとなる（図6）。目標像の設定においては、目標を明文化するとともにスケッチやパース、コンピュータグラフィックス等によるイメージとして視覚化することが有効となる。これにより都市樹木を取り巻く全ての人々の間で目標像が共有化されやすくなるとともに、再生後の都市樹木のあり方を示すものとして確立される。

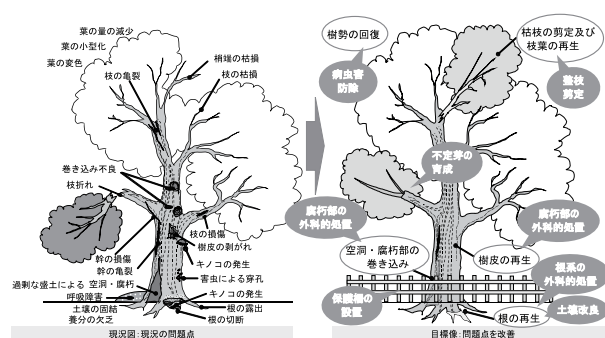


図6 再生目標像の設定(巨樹・老樹の例)

3.4 都市樹木の保全方法

都市樹木の保全方法としては、大径木化や過密化した樹木に対して、剪定や間引きによる樹形再生がある。また、生き物である街路樹の活力を良好に維持するために、十分な養水分を吸収できる植栽基盤に改良するとともに、根系の根上りによる縁石や舗装の持ち上がりが生じている場合には植栽空間を拡大するなどの対策が必要となる。さらに、老木化した街路樹には木材腐朽病や害虫等の被害を受けているものもあり、樹勢



写真2 都市樹木の保全対策工

を回復するための薬剤注入・散布や罹患部の物理的切除等の対策が必要となることがある(写真2)。

3.5 都市樹木の再整備方法

都市樹木の再整備方法としては、発生している問題を解消できない場合に伐採して同樹種を植栽する、あるいは樹種転換をする方法がある。また、問題が生育不良であった場合には、新規植栽時に植栽基盤の改良を行う必要がある。なお、現存の植栽空間を超えて成長する大径木が植栽されている場合や自然環境が豊かな場所に樹木が過密になるように植栽されている場合等においては、必要に応じてステークホルダーの合意を得た上で樹木を移動あるいは撤去することが、安全で快適な利用空間の形成や維持管理の効率化に寄与する解決策の一つの選択肢となることもある(写真3)。

3.6 再生時の留意点と対策後のモニタリング

都市樹木の再生を行う際には、対象樹木とその周辺緑地に既に生息している野生生物の存在を確認する必要がある、生息が確認された場合には樹木を再生することで営巣地や餌場、移動空間などに悪影響を及ぼさないよう対策を施すことが求められる。また、やむを得ず伐採される樹木については、ベンチや彫刻物などの木工材利用のほか、チップ材や堆肥材料として有効活用することが望ましい。



同一樹種への更新(イチヨウ)



樹種の変更(クスノキ→シマトネリコ・モミジバフウ)



地被植物への転換(ソメイヨシノ→ツツジ類)

写真3 都市樹木の再整備対策工(街路樹更新の例)

また、対策後のモニタリングは将来にわたって良好な樹木の生育を維持するために必要不可欠であり、対策工における効果を樹木成長の良否で経過観察する。剪定を行った樹木については、措置後に発生する不要枝の対処などが美しい樹冠形状を創出するために必要となる。病虫害や根上り等の措置では、同じ症状が再発することも考えられるため、日常点検のなかで注意深く観察する必要がある。

4. 住民等との合意形成

都市樹木に密接に関わることが多い緑地利用者や地域住民等に対しては、都市樹木の対応方針や対策工について、あらかじめ合意を図ることが円滑に再生を実施する上で重要となる。合意形成を図る方法としては、主に①検討会や委員会への住民代表の参加、②アンケート等の実施による意見収集、③現地開催を含めた住民説明会の実施、④説明資料配布、看板設置等による情報提供があり、住民等の視点から丁寧に実施することが求められる。

5. おわりに

本稿では、大径木化や生育不良等の問題を抱えている都市樹木を対象として、再生の観点から一連の維持管理方法を紹介した。都市樹木の整備は、量的充足から質的満足への転換期を迎え、現状保全か新規更新かの最適な選択が重要となっている。そのためには、地域全体に存在する都市樹木の状況を正確に把握し、その緑化機能の正しい評価と将来予測を定量的に行うことが求められているものの、これらのシステム構築は課題として残されている。

今後は、劣化した都市樹木の再生を個別に対応しつつも、公共緑地を中心として地域全体の緑資源を融合させることにも配慮し、多様な緑化機能を活用した持続可能で魅力ある地域づくりに寄与するグリーンインフラとしていくことが重要であると考えている。

参考文献

- 1) 飯塚康雄・舟久保敏(2019)街路樹の倒伏対策の手引き 第2版
- 2) 国土技術政策総合研究所資料 1059号
- 3) 飯塚康雄・栗原正夫(2016)街路樹再生の手引き
- 4) 国土技術政策総合研究所資料 885号

「街路樹の倒伏対策の手引き(第2版)」の活用上のポイント

飯塚 康雄
緑化生態研究室

国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター

1. はじめに

街路樹は、植栽後から長期間経過したことにより大径木化・衰弱化が見られるものが増加し、台風等の強風時には一部に倒伏や落枝による交通障害等が発生している。そのため、国土技術政策総合研究所(以下「国総研」という。)では、平成24年1月に「街路樹の倒伏対策の手引き」(国総研資料第669号)を作成し、街路樹管理に携わる技術者に対して、樹体の構造的な弱点を把握する診断方法と危険性を改善する措置方法を提案した。

しかし、街路樹の倒伏・落枝は依然として発生し続けており、平成27年3月に改正された「道路緑化技術基準」(国土交通省都市局長・道路局長通達)では、街路樹の安全点検の取組方針として、道路交通の支障となる樹木等の異状やそれに繋がる兆候に対し、新たに「道路巡回」における具体的な確認事項が示された。このような状況を受け、街路樹の異状確認を日常的に行うための道路巡回時における点検と、質の高い緑化を進めるための設計・施工・維持管理の各段階における倒伏等への配慮についての解説を行うことが必要となった。

そこで、既刊の「街路樹の倒伏対策の手引き」に、点検・診断で重視すべき倒伏・落枝のトリガーポイント(発生要因)を明示した上で、街路樹の良好な生育を促すための段階ごとの配慮事項を解説するとともに、道路緑化技術基準に示された道路巡回時における街路樹点検方法を追補した第2版を作成した(図1)。

本稿では、街路樹の管理者が手引きを活用する場面を想定しながら、倒伏・落枝の抑制に向け実施及び配慮すべき要点を紹介する。

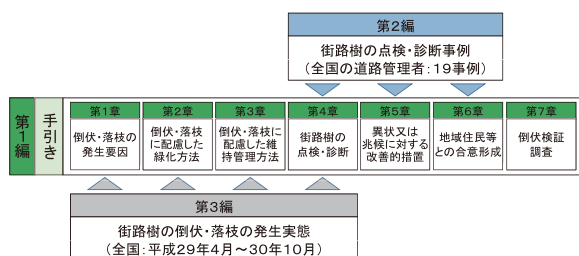


図1 「街路樹の倒伏対策の手引き 第2版」の構成

2. 点検・診断方法を習得する(手引き・第4章)

街路樹の点検・診断は、道路管理者が実施する道路巡回において道路の損傷や道路交通の支障となる樹木等の異状やそれに繋がる兆候がないかを確認することを目的として、主に道路管理者による点検となる①通常巡回、②定期巡回、③異常時巡回と、樹木の生理生態や樹体の構造上の弱点に対する知識や経験を有する専門技術者による診断となる④樹木の健全度調査に分けられる(図2)。

なお、道路利用者や地域住民等から提供される街路樹に関する情報を有効に活用することが重要となる。点検・診断の結果は、樹体の構造上の弱点などから危険性を適正に判断した上で、街路樹の機能を十分に発揮させながら、将来にわたって健全な育成を確保するための適切な維持管理に必要な不可欠となるため、街路樹カルテや街路樹台帳といった形式で記録する。

道路管理者による点検での主な着眼点			
①生育不良木、枯死	②ぶら下がり枝	③支柱の損傷	④交通障害の発生
①樹体の揺れ、亀裂	②腐朽・空洞(兆候を示すキノコ)	③土壌の隙間	
④舗装の不陸・段差	⑤防護柵の変形等	⑥樹木保護材の不良	
②樹体の損傷及び道路交通等への支障			
①通常・定期巡回において確認された異状の再確認			
専門技術者による診断での主な着眼点			
①定期巡回時における確認項目の補充(不自然な傾斜、キノコの有無等)	②点検器具(木づち、鋼棒等)による異状確認	③幹・枝の不完全結合	
④ガードリングルート	⑤幹に棲息する昆虫等	⑥腐朽・空洞割合の測定	⑦道路隣接地の樹木状態(倒伏等で道路交通に支障が発生する危険性)

図2 「街路樹の点検・診断」における主な着眼点

3. 危険性を改善する措置を認識する(手引き・第5章)

街路樹は、道路を含む都市空間全体の価値を向上させるものであり、長期にわたり周辺地域に密着して存在していることから、緑化機能としての役割以外に住民から深い愛着を持たれているものが多く存在する。このような場合には、街路樹に危険性が発生しても、まずは存続させるための保全を優先することを検討する必要がある。その際、街路樹が道路の附属物であることを認識し、道路交通の妨げにならない範囲内で、街路樹としての緑化機能を十分に継続して発揮できるよう配慮しなければならない。特に、強度の剪定等により本来の樹種特性を乱した小さくいびつな樹冠形状にすることは、緑陰形成や景観上から好ましくないだけでなく、生育不良や剪定箇所からの腐朽侵入に繋がるので避けなければならない。

改善的な措置を施しても機能が回復できないと考えられる場合には、伐採して更新することを優先的に考える必要がある。さらに、危険性を有する街路樹が路線内に多数確認された場合には、路線全体の街路樹を更新する再整備についての検討も必要となる。

なお、改善的措置のなかには、樹木の生育にとっては一時的ではあるが悪影響となるものもあり、その影響をできる限り抑制するためには、樹木の専門的知識が必要不可欠となる。そのため、改善的措置の実施にあたっては、樹木の生理特性や維持管理に詳しい知識を有する専門家を含めた体制を構築することが望ましい。

街路樹の異状や兆候の措置は、街路樹の再生として路線全体の街路樹をまともとして存続させる「保全」と、路線全体の街路樹を更新させる「再整備」に分けられる(図3)。街路樹の再生方針の設定にあたっては、路線全体における街路樹の異状や兆候の頻度、また街路樹の重要性などの状況に応じた最適な方法を選択し、具体の改善的措置を実施する。

(1) 街路樹の保全

街路樹の改善的措置の概要を表1に示す。対象となる街路樹に適用する改善的措置を選定するにあたっては、効果の発現時期や導入条件となる施工性・経済性等についても十分に考慮した上で検討する必要がある。

落枝の危険性に対しては、剪定により枯損枝や折損する可能性が高い危険枝等を切除することやケーブリング等の樹体保護を施すことが有効である。

倒伏の危険性に対しては、原因となる樹体の構造上の異状が小さい場合や景観面等で重要となる街路樹の場合には、風圧軽減のための樹冠縮小や根系伸長促進のための植栽基盤の改良が有効である。また、歴史的価値等の高い街路樹等において樹体に受けた傷害から木材腐朽菌が侵入し幹等が腐朽・空洞化している場合には、空洞・腐朽部処置や不定根育成が行われることがある。ただし、これらの対策

工では危険性が解消できないと判断される場合には、同種を再植栽して当該街路樹による緑化機能等を維持していくことが効果的となる。

なお、再植栽の際に伐採された樹木については、新材として配布することやベンチ等に加工して有効利用することが考えられる。

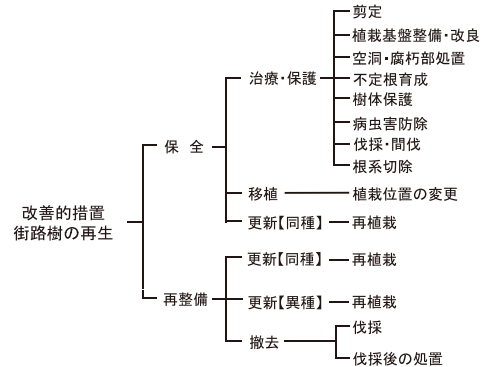


図3 街路樹の改善的措置の分類

項目	概要(主な内容)	効果の発現時期
剪定	・街路樹の主枝、副枝、側枝を切除して受ける風圧を軽減。 ・街路樹の柱れ枝等の危険な不要枝を切除。 ・建築限界を越境した枝を切除。 ・病虫害に侵された枝等を切除したり、樹冠内の枝の密度を低くして通風性を確保し病虫害を予防。	短期
植栽基盤整備・改良	・部分的な土壌の通気・透水性の改善や化学性を改良。 ・根系の露出を伴う広範囲の土壌を対象に、通気・透水性の改善や化学性を改良。 ・強酸性、アルカリ性化した土壌を対象に、中和剤を混合し土壌酸度を改善。 ・樹木形状に適した植栽基盤に拡張して、良好な生育(根系伸長)を確保。 ・根上り対策として根系遮断シートの設置や緑石等の構造物を強化。	中期
空洞・腐朽部処置	・幹や枝の空洞・腐朽部の外科的処置としては、腐朽部を削り取り、よく乾燥させた後、傷口を殺菌(場合によってはウレタン等を充填)、さらに不定根が発生している場合には不定根を育成して空洞・腐朽部を被覆。 ・根系の外科的処置としては、罹病部位を切除した上で殺菌剤を塗布。	長期
不定根育成	・樹幹等に発生した不定根を土壌まで誘導し、根系からの養水分の吸収を向上させて生育促進を図る。	長期
樹体保護	・強風等による倒伏防止や枝折れ防止のために支柱を設置。 ・強風等による幹裂けや枝裂けを防止するため、保護対象となる幹や枝をワイヤーで連結。	短期
病虫害防除	・薬剤散布、捕殺、コモ巻き、罹病部の切除、マツ材線虫病の予防のための薬剤散布や樹幹注入により病虫害を防除。	短期
再植栽	・伐採された既存街路樹の植栽空間に、同種の新たな樹木を植栽。	短期
伐採・間伐	・樹勢衰退が著しい樹木や倒伏危険性が高い樹木を伐採。 ・樹木間隔が狭小となっていた植栽空間を改善させるため、一部の街路樹を間伐。	短期
伐採後の処置	・伐採後の植栽樹等を花壇や歩行空間に再整備、伐採木材等を有効活用。	短期
根系切除	・舗装面の隆起などを発生させて通行に支障を与えている街路樹の根系を除去。	短期

※発現時期は、短期が「1年程度」、中期が「1～3年程度」、長期が「3～5年程度」を目安としている。

表1 街路樹の改善的措置の概要

項目	概要(主な内容)
更新【同種】	・街路樹に発生した問題に伴って路線全体の街路樹を更新する必要がある場合に、再度、同様の緑化機能(地域への愛着醸成 機能等)を継承するために、改めて路線全体に同じ種類の樹木を植栽する。
更新【異種】	・街路樹に発生した問題に伴って路線全体の街路樹を更新する必要がある場合に、樹種特有の問題を解消することや、従来と異なる緑化機能(修景機能等)を創出するために、路線全体に異なる種類の樹木を植栽する。
撤去	・狭小な植栽空間(歩道空間も含む)に植栽された街路樹が、経年的な成長により植栽空間を越境したことで道路交通に支障を及ぼしている場合などにおいて、安全で快適な道路交通を確保するために、当該街路樹を伐採して撤去する。

表2 街路樹の再整備方法

(2) 街路樹の再整備

街路樹の再整備は、倒伏・落枝の重大な危険性、根上りによる著しい交通障害、さらには街路樹の近接施設との競合、大径木化による過密化や維持管理費の増大等、街路樹を取り巻く環境条件等も含めて既存街路樹の継承が難しいと判断される場合に、路線全体の更新を実施するものである。また、既存の街路樹が道路交通の支障となっていると判断される場合において、街路樹が発揮している緑化機能が小さい場合には、道路交通の安全確保を優先させるために街路樹を撤去する(再植栽はしない)こともある。

再整備の方法としては、①更新【同種】、②更新【異種】、③撤去がある(表2)。

一般的に「○○サクラ通り」など、街路樹の樹種名称が当該路線の愛称として使われ親しまれている場合や現在発揮している緑化機能を維持したい場合には、周辺住民等の愛着を維持する観点や生活環境保全等の観点から、樹種を変更せずに同じ樹種を再度植栽することを検討する必要がある。しかし、従前の街路樹に発生した問題が当該樹種の特性に起因するものである場合には、問題解決の可能な異なる樹種を選択して植栽することが求められる。また、既存の街路樹に対する愛着が深いなどの理由で地域住民等から保全の要望があった場合には、伐採する街路樹の中から生育良好で倒伏等の危険性がない一部の樹木を残し、シンボリックに存置することも考えられる。なお、再植栽にあたっては、既存の街路樹の問題が生育不良であった場合には、植栽時に植栽基盤の改良などを行う必要も生じる。

歩道幅員が非常に狭い道路に大木となる高木が植栽されている場合や山地部等の自然環境が豊かな環境の中に街路樹が植栽されている場合等においては、周辺住民等の合意を得た上で街路樹の撤去を選択することが、安全で快適な歩行者空間の形成や街路樹管理の効率化に寄与する解決策の一つとなる。また、当該街路樹の植栽時から土地利用状況や植栽環境等が変化したことにより、これまでの緑化機能が必要ないと考えられる場合には、伐採後の再植栽を行わないことも考えられる。その際には、伐採後に植栽樹等を放置すると通行障害になることや、雑草が繁茂する等の二次的影響が発生することがあるため、防草対策や景観等に配慮した花壇などの有効活用についても一体的に取り組むことが有効である。さらに、改善的措置と同様に伐採樹木の有効利用も重要である。

4. 住民との合意形成スキルを高める(手引き:第6章)

地域住民等との合意形成は、街路樹の改善的措置に対するステークホルダーの意見一致を図るための調整等を行うものであり、街路樹の再生を円滑に実施していく上で各取組の段階ごとに必要に応じて実施することが効果的である。街

方法	具体例	特徴
検討会や委員会等への地域住民等代表の参加	委員会 検討会 ワークショップ ワールドカフェ 等	長所 ・地域住民等の意見が、対応方針や具体的対策へ直接的に反映されやすい。 ・街路樹の状況や課題に関して地域住民等と意識共有がすすみ、対策後の維持管理等に対する住民参画の契機となる可能性もある。
		短所 ・複数回(比較的長期間)にわたる会議等への参画が必要となる。 ・地域住民等代表の選定において公平性などの面から留意が必要となる。
アンケート等の実施による意見収集	アンケート ハブリックコメント 等	長所 ・地域住民等の意見をより広く収集することができる。 ・比較的短時間で意見の収集が可能である。
		短所 ・意見が総論的になりやすく、各論に対する意見の反映が困難になりがちとなる。
説明会の実施	住民説明会 工事説明会 近隣住戸への資料配布 等	長所 ・対策を行う場所の周辺住民等に直接説明することができる。
		短所 ・工事の直前に実施される場合には、地域住民等からの意見を対策等に反映することは難しい。
情報提供	行政広報誌 インターネットサイト テレビ・新聞 現場での看板設置 等	長所 ・地域住民や道路利用者等へ対応方針や対策の内容をもっとも広範に周知することができる。
		短所 ・一方的な「お知らせ」となり、地域住民等からの意見を吸収し、対策等に反映することが難しい。

表3 合意形成の方法と特徴

路樹再生を進めるにあたって、一般的に実施されている地域住民等との合意形成方法とその特徴(長所・短所)を表3に例示する。なお、実際に合意形成を図っていく際には、これらを複合的に組み合わせて実施するケースも多いと考えられる。また、合意形成を進めるにあたっては、地域住民にとって必要な情報を提供しつつ再生の背景や必要性を明確に説明した上で、公平性を確保しながら対応方針等の意向を集約することが重要となる。

地域住民等との合意形成においては、合意を図るための方法や説明が不十分であることや、住民同士での意見が不一致となる場合なども想定される。このような状況においては、合意が得られないことの原因を詳細に確認した上で、不足している説明や周知を補うことや、多数の合意が得られる再生方法に変更するなど、柔軟な対応を図る必要がある。

5. 倒伏・落枝の発生要因を把握する(手引き:第1章)

倒伏・落枝対策を戦略的に実施していくためには、根本的な原因を把握しておく必要がある。街路樹の倒伏は、幹が根元付近または途中で折れる「幹折れ」と、根系基盤が周囲の土壌から引きはがされるように樹体が完全に転倒する「根返り」に分類される。根系基盤にせん断が発生するものの倒伏には至らずに傾いた状態にとどまる「傾斜」の場合もある。落枝は、枝の材が折れるもの、分枝部から裂けた状態になるものを含んでいる。

倒伏・落枝は、強風・豪雪等の気象害が重要な起因となっているものの、樹木の幹・枝の材や分岐部の強度の低下、根系の支持力などを含めた複合的な要因により発生する場合が多い。さらに、この樹木自体の強度低下の誘因としては、緑化の設計・施工・維持管理の各段階における樹木特性や生理に対する無理解、樹木の保護的な観点を軽視していることが考えられる(図4)。

6. 予防的な保全措置を会得する(手引き:第2章)

街路樹の倒伏・落枝を抑制し、街路樹の健全な育成・維持管理を継続するためには、改善的措置のみで危険性を回避したものと考えず、予防的な保全措置が重要となる。そのため、図5に示す街路樹の倒伏や落枝が発生する際の素因となる樹種特性、植栽環境、植栽工事、養生での問題や、誘因となる植栽管理、周辺工事、異常気象を踏まえ、道路緑化の各段階での倒伏・落枝に対する配慮が必要である。

各段階における配慮事項には、以下の内容が考えられる。

(1)設計段階

設計段階では、植栽空間に適合しながらも緑化機能を十分に発揮できる植栽樹種の選定及び植栽配置を行うとともに、植栽木の根系成長特性に適した植栽基盤構造を検討した上で、必要に応じて植栽後の樹木成長を良好に保つための樹木保護材(支柱、踏圧防止板、マルチング等)を選定することが重要である。

(2)施工段階

施工段階では、施工直前に植栽地の土壌条件を再確認した上で、設計に基づいた適正な植栽基盤を造成し、良質な樹木を適切な時期に、短期間のうちに、損傷を少なくするように植栽する。なお、土壌条件が設計時に行った調査結果と異なる場合には、再度、植栽基盤の設計を見直す必要がある。また、樹木保護工を設置する際には、樹体への損傷に注意して適切に設置する。

(3)維持管理段階

維持管理段階では、街路樹の衰退や老朽化による樹体の脆弱化等が倒伏や落枝につながる要因となることを踏まえ、樹木の良好な生育を維持することを目的とした、剪定、損傷防止対策、根系や樹木保護材の維持管理、病虫害対策等が重要となる。

手引きにおける解説事例として、剪定における配慮事項を図6に示す。

7. おわりに

本稿では、街路樹の倒伏・落枝を抑制するための緑化方法として、現場において必要となる観点から主な対策を断片的に紹介した。より詳細な内容を理解するためには、図や写真によりわかりやすく解説した本手引きを通読されるとともに、さらに発生要因に関する見識や改善的・予防的措置を講ずる際の判断力を向上させるために、先行実施している道路管理者による点検・診断事例(第2編)や倒伏・落枝の発生実態(第3編)について参考にされたい。

参考文献

国土技術政策総合研究所:街路樹の倒伏対策の手引き 第2版、国総研資料第1059号、2019.2
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/tnn/tnn1059.htm>

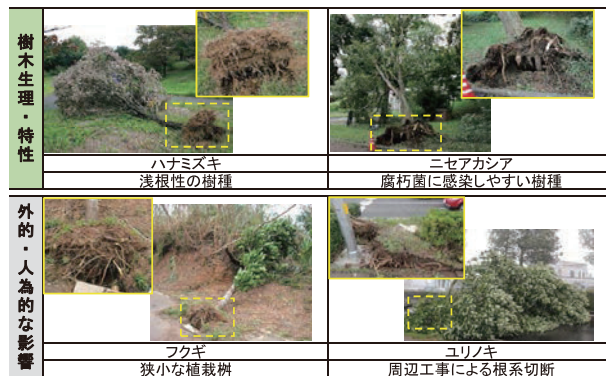


図4 倒伏(根返り)における発生要因の例

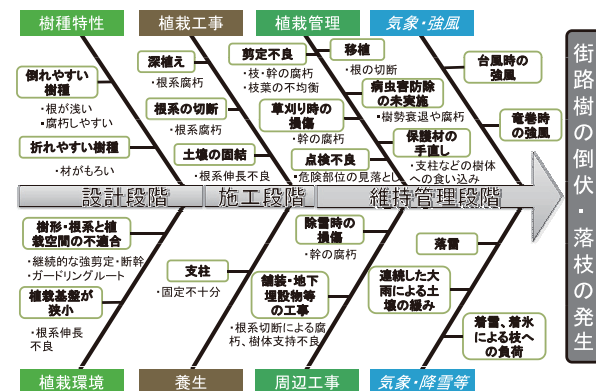


図5 緑化段階における倒伏・落枝の素因と誘因

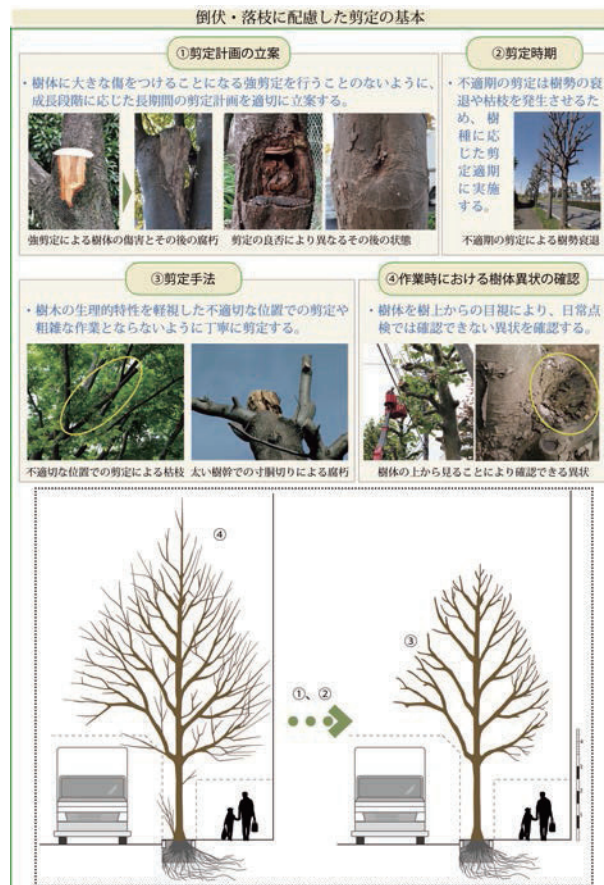


図6 倒伏・落枝に配慮した剪定の基本

街路樹の倒伏・落枝対策

—「街路樹の倒伏対策の手引き (第2版)」の改訂ポイント—

国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室 飯塚 康雄

キーワード：街路樹、点検、維持管理、道路緑化技術基準

はじめに

街路樹を主体とする道路緑化は、「道路交通機能の確保を前提にしつつ、緑化に求められる機能を総合的に発揮させ、道路空間や地域の価値向上に資することに努めるとともに、交通の安全、適切な維持管理及び周辺環境との調和に留意する」¹⁾ことを基本方針としている。

この方針のもと、これまで積極的に整備された全国の街路樹は平成28年度末で約670万本²⁾に達したものの、過去15年での増減は横ばい傾向であることから、一定の緑のストックが形成された中で大径木化や高齢化が現れてきている現状がうかがえる。街路樹の大径木化は、景観向上や緑陰形成等の緑化機能の充実度を高める一方で、人的・物的な障害や道路交通障害等につながる倒伏・落枝の発生が危惧されている。

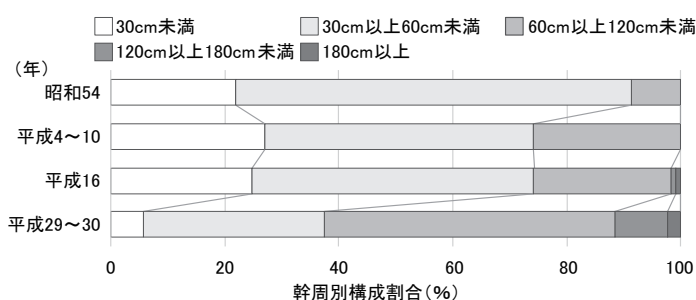
そのため、国土技術政策総合研究所では、平成24年1月に『街路樹の倒伏対策の手引き』(国総研資料第669号)³⁾を作成し、街路樹管理に携わる技術者に対して、倒伏等につながる可能性がある樹体の構造的な弱点を把握する診断方法と危険性を改善する措置方法を提案した。しかし、その後も街路樹の倒伏・落枝の発生がみられることや、倒伏する街路樹の形状が大径木化する傾向(図1)により周辺に及ぼす被害が大きくなることも想定され、より多くの街路樹を効率的に点検する方法や、樹体の構造的な弱点を発生させない健全な街路樹の生育を確保するための緑化方法の改善が必要となっていた。

そこで、既刊の『街路樹の倒伏対策の手引き』に、点検・診断で重視すべき倒伏・落枝の発生要因を明示した上で、街路樹の良好な生育を促すための緑化手法として設計・施工・維持管理の各段階における配慮事項を解説し、さらにステークホルダーである地域住民等との合意形成方法について補完した第2版⁵⁾を作成した(図2)。この第2版には、対策実施にあたって参考となる、街路樹の点検・診断の先行事例と近年の街路樹の倒伏・落枝の発生実態も紹介した。

本稿では、街路樹管理者が手引きを活用する際に、倒伏・落枝の抑制に向けて実施及び配慮すべき緑化の要点について、主に根返り被害を想定しながら紹介する。

1 倒伏・落枝の発生実態

平成29年4月から30年10月までの期間において、国、都道府県、市町村が管理する道路に発生した倒伏・落枝は、全国で13,284本であった。このうち樹木位置が不明であった3,097本を除くと、道路区域内で



年	統計範囲	被害総数(本)
S54	台風20号による東京都内の国道及び都道における被害	3,334
H4~10	国が管理する道路における被害	1,487
H16	国、都道府県、政令指定都市が管理する道路における被害	11,974
H29~30	国、都道府県、市町村が管理する道路における被害	2,457

※昭和54年、平成4~10年データの幹周「120cm以上」は分類されておらず、60cm以上120cm未満に含まれる

図1 倒伏した街路樹における幹周別割合の推移

の発生が9,367本、残りの820本が道路区域外から越境した倒れ込みの被害であった。道路区域内での被害で最も多かった樹種はハナミズキ(535本、樹種が判明した被害本数における構成割合は13%)であり、次いでサクラ(351本、構成割合9%)、ケヤキ(343本、構成割合8%)の順であった。被害形態では、根系に起因する「倒伏(詳細な原因は不明)」、「傾斜」、「根返り」の合計が全体の76%を占めて最も多かった(図3)。

2 倒伏・落枝の発生要因

倒伏・落枝は、強風・豪雪等の気象害が重要な起因となっているが、樹木の幹・枝の材や分岐部の強度の低下、根系の支持力などを含めた複合的な要因により発生する場合が多い。

台風における風の強さと倒伏の関係は、過去の調査において最大風速および最大瞬間風速が大きくなるとともに被害が増える傾向が確認されており、具体的には東京都内の事例では最大瞬間風速が約30m/s以上、沖縄県内の事例では最大風速が約22m/s以上、最大瞬間風速が約40m/s以上となった場合に急速に被害本数が増加した⁵⁾。

街路樹の腐朽や枯枝など樹体強度の低下につながる現象は、主に樹木生理・特性により発生する場合と外的・人為的な影響が原因となって発生する場合があります、強風等の気象害と複合的な関係になっていると考えられる。

第1章 倒伏・落枝の発生要因(新規)

- ◇街路樹の倒伏・落枝は、主要な要因である気象害に加え、腐朽や樹木生理による枝枯れなど、樹木自体に発生する要因が複合的に関与していることが多いことを解説。
- ◇枝折れ・幹折れ・根返りの発生要因の関係を図説。
- ◇気象害による樹木の倒伏・落枝のメカニズムや樹木自体が持つ弱点を踏まえ、樹木管理の過程と外力で発生する倒木・落枝の要因について解説。

第2章 倒伏・落枝に配慮した緑化方法(新規)

- ◇倒伏・落枝の発生を抑制する緑化方法として、設計・施工段階での具体的な作業の基本的な考え方と、倒伏・落枝の発生要因に対する留意点を解説。
- 【設計段階】樹種選定、配置、植栽地構造、樹木保護材
- 【施工段階】植栽工、植栽基盤整備工、樹木保護工

第3章 倒伏・落枝に配慮した維持管理方法(新規)

- ◇倒伏・落枝の発生を抑制する維持管理方法として、維持管理段階における具体的な作業の基本的な考え方と、倒伏・落枝の発生要因に対する留意点を解説。
- 【維持管理段階】剪定、樹木保護材、気象害対策、損傷防止対策、病虫害対策、根系の維持管理、街路樹台帳の整備

第4章 街路樹の点検・診断(増補)

- ◇日常管理における街路樹の早期異状発見の必要性及び、情報提供の活用、異状を確認するための点検(通常巡回、定期巡回)の内容を示すとともに、倒伏・落枝の危険性を調査・診断する方法(簡易診断・樹木健全度調査・植栽環境調査)について解説。
- 【点検】通常巡回、定期巡回、異常時巡回
- 【診断】簡易診断、樹木健全度調査、植栽環境調査
- ◇台風・大雪・吹雪等の異常気象や災害発生時に行う異常時巡回の必要性と確認内容を解説。
- 【情報提供の活用】通報、維持作業時確認

第5章 異状または兆候に対する改善的措置(増補)

- ◇街路樹の点検・診断で把握した異状及び倒伏・落枝の兆候に対する措置の考え方及び具体的な内容を解説。
- 【保全としての措置】治療・保護(剪定、植栽基盤整備・改良、空洞・腐朽部処置、不定根育成、樹体保護)、更新(同種)
- 【再整備としての措置】更新(同種・異種)、撤去
- ◇台風や大雪・吹雪等の異常気象に向けた事前からの取組の必要性和襲来前・襲来時・襲来後の対応内容について解説。

第7章 倒伏検証調査(原文)

- ◇倒伏・落枝の発生を抑制するため、検証調査の必要性和倒伏・落枝が発生した際の調査方法について解説。

☆街路樹の改善的措置を実施するにあたって必要となる、地域住民等との合意形成について、種類とその方法を解説。
【種類】検討会や委員会等への参加要請、アンケートによる意見収集、説明会の実施、情報提供等

第6章 地域住民等との合意形成(新規)

図2 「街路樹の倒伏対策の手引き(第2版)」の構成

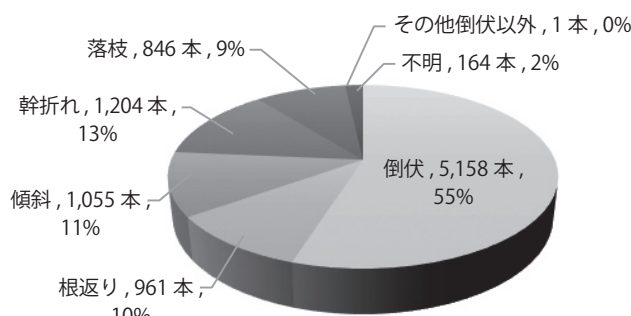


図3 被害形態別の本数と構成割合

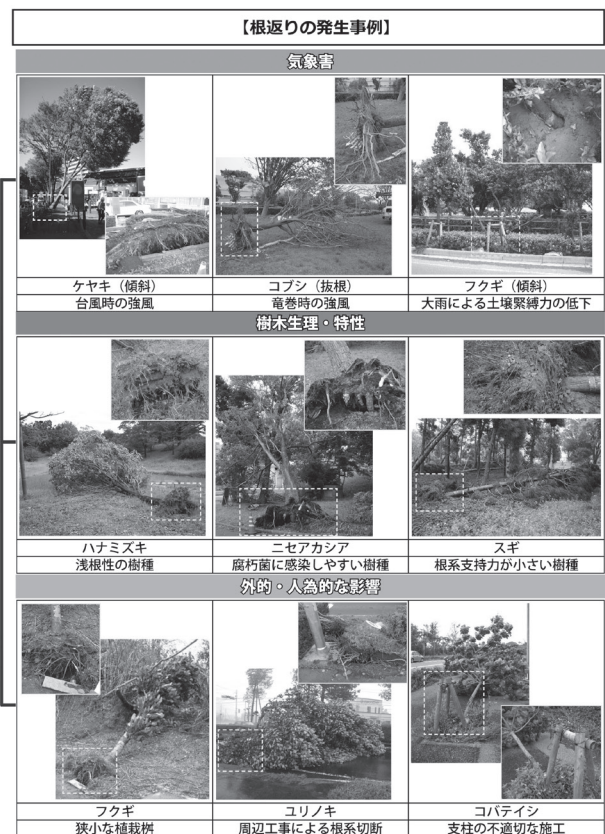
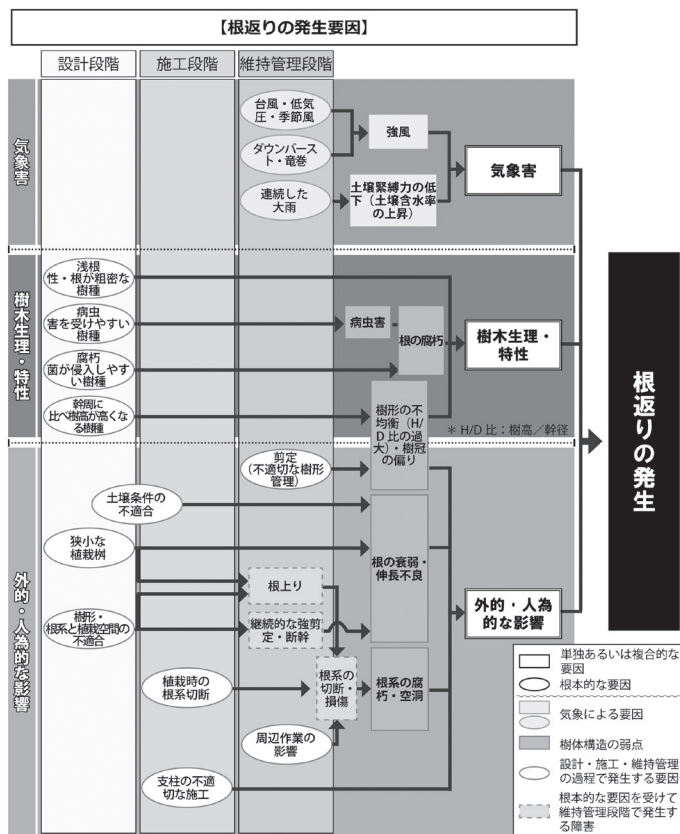


図4 根返りの発生要因

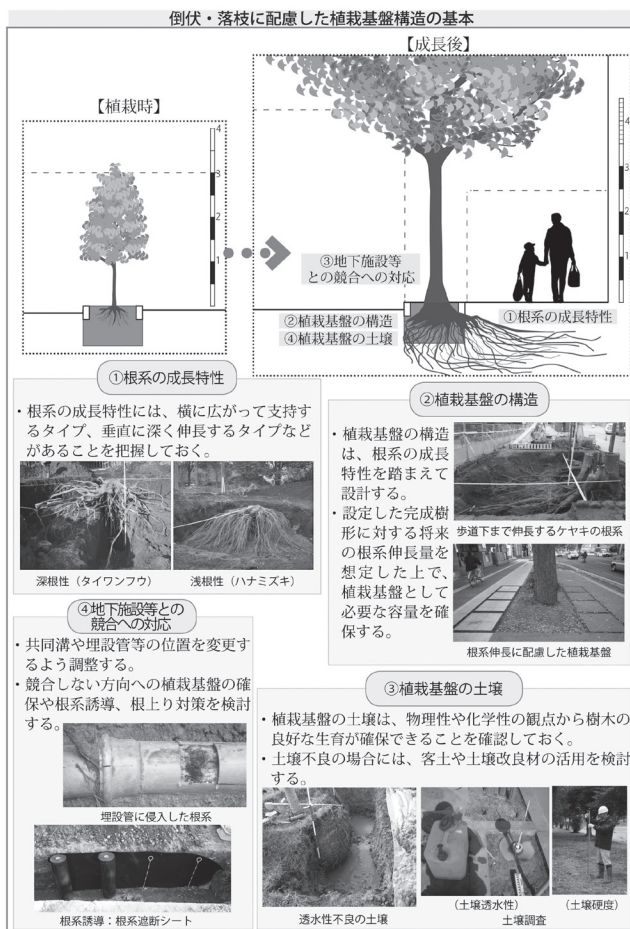


図5 植栽基盤構造の設計における配慮事項



図6 植栽基盤整備工における配慮事項

街路樹の根返りを例とした複合的な発生要因の関係を図4に示す。健全に生育する樹木は強風等の荷重に対してある程度の抵抗力を持っているが、樹木自体の強度低下の誘因として、緑化の設計・施工・維持管理の各段階における樹木特性や生理に対する無理解、樹木の保護につながる観点を軽視していることも問題としてある。

3 倒伏・落枝に配慮した道路緑化手法

街路樹の倒伏・落枝の発生を抑制するには、緑化の各段階における発生要因に対して、予防保全の観点を持って対応することが重要となる。

(1) 設計段階

設計段階における主な発生要因としては、植栽樹種、植栽配置、植栽基盤構造、樹木保護材に関して、植栽地との不適合な設計が行われることが挙げられる。

根返りに対する設計段階の配慮事項としては、根系の良好な生育や伸長に影響する植栽基盤構造が重要となる(図5)。植栽基盤は、街路樹の生育の基幹となる根系が十分に伸長・肥大できるよう、植栽樹種ごとに異なる根系の成長特性に適した広さと深さを確保し、使用する土壌は街路樹の生育に必要な物理性と化学性を有するものとする。なお、植栽する樹木根系に適した植栽基盤の構造が確保できない場合は、縦断方向へ植栽基盤を長くすることや根系を土壌がある方向に誘導することなどにより生育空間量の確保を検討する必要がある。

(2) 施工段階

施工段階における主な発生要因としては、植栽基盤整備工、植栽工、樹木保護工に関して不適切な作業などが行われることが挙げられる。

根返りに対する施工段階の配慮事項としては、植栽基盤が植栽樹木の良好な生育ができる状態に造成できることが重要となる(図6)。植栽施工は道路整備全体の工程では最後の段階で行われることが多い。そのため、植栽基盤整備は施工直前の土壌条件を再確認した上で、植栽基盤の設計に基づいて適正に施工することが求められる。なお、土壌条件が設計時に行った調査結果と異なる場合には、再度、植栽基盤の設計を見直した上で施工することが必要となる。

(3) 維持管理段階

維持管理段階における主な発生要因としては、剪定、樹木保護材の維持、損傷防止対策、根系の管理に関して不適切な作業などが行われることが挙げられる。

根返りに対する維持管理段階の配慮事項としては、根系伸長阻害や腐朽に対する対応措置が重要となる(図7)。成長した根系にみられる障害としては、根上りやガードリングルートがある。これらの障害が確認された場合には、倒伏や樹勢衰退の要因となることを理解した上で、原因となる根系の生育状態に応じた措置を行う。なお、措置として根系を切除する際には、切除後の樹体支持の確保や根系切断面からの腐朽予防を図る必要がある。



図7 根系の維持管理における配慮事項

4 街路樹の異状に対する改善的措置

危険度が高い樹木については、街路樹としての機能を考慮した上で、危険性を解消、あるいは低減するために必要な改善的措置を行わなければならない。改善的措置は、街路樹の再生として路線全体の街路樹をまとまりとして存続させる「保全」と、路線全体の街路樹を更新させる「再整備」に分類される。街路樹の再生方針の設定にあたっては、路線全体における街路樹の異状や兆候の頻度、また街路樹の重要性などの状況に応じた最適な方法を選択し、実施する。

根返りの危険性が高い場合の改善的措置としては、保全として樹冠縮小、植栽基盤改良、樹体保護等が、再整備として再植栽（同種、異種）や撤去がある（図8）。

おわりに

本稿では、本手引きのポイントのうち街路樹の根返り対策を主題に取り上げながら、発生要因から改善的措置までの一部を紹介した。幹折れや落枝の対策、地域住民との合意形成等については当研究所ホームペー

ジ⁵⁾からダウンロードできる手引き本体を参考にさせていただきたい。なお、倒伏・落枝の発生実態でも紹介したように、道路区域外からの被害が1割弱発生していることの対応策を検討することが今後の課題として残されている。

引用・参考文献

- 1) 国土交通省(2015) 道路緑化技術基準、国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/common/001085089.pdf>
- 2) 国土技術政策総合研究所(2018)：わが国の街路樹Ⅷ、国土技術政策総合研究所資料第1050号、220pp.
- 3) 国土技術政策総合研究所(2012)：街路樹の倒伏対策の手引き、国土技術政策総合研究所資料第669号、144pp.
- 4) (社)道路緑化保全協会関東支部(1981)：台風と樹木－台風20号(1979.10.19)による樹木(道路)被害調査(その2)－、106pp.
- 5) 国土技術政策総合研究所(2019)：街路樹の倒伏対策の手引き(第2版)、国土技術政策総合研究所資料第1059号、388pp、国総研ホームページ <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1059.htm>

飯塚康雄(いづつか やすお)

1983年建設省入省。土木研究所(主に緑化研究室)、日本道路公団(東京建設局)を経て、2001年より現職。主に都市緑化に関する調査研究に従事。

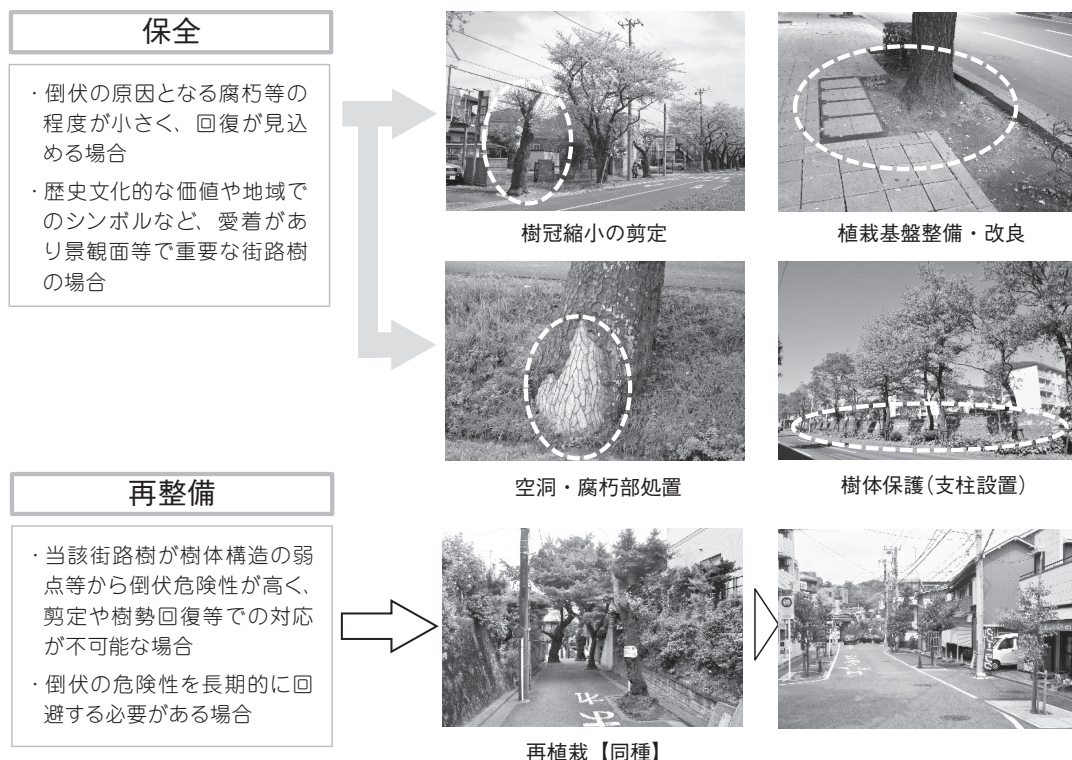


図8 根返りの危険性に対する改善的措置

注) P109～110の22) 飯塚康雄・舟久保敏(2020), 街路樹の倒伏・落枝対策, 樹木医学研究, 24(1): 50-51は、著作権の関係上、公開は2021年2月1日以降となります。

