

街路樹の加齢と健康状態について

錦織正智・脇田陽一

街路樹の倒伏

台風一過の新聞やテレビのニュースでは、「あの木が倒れるなんて…」という言葉が珍しくはなくなつたように思います。地域住民を感嘆させる倒木。その言葉からは、思いも寄らない出来事であることが伝わってきます。身近な樹木の中でも、「油断大敵だった」では済まないのが街路樹の倒伏。倒れた木は電線に引っ掛かり、停電の原因となったり、道路を遮断したり、直接的な人的被害を起こすこともあります。街路樹の管理の指針である国土交通省（旧建設省）の「道路緑化技術基準」は、平成27年度に改正されて、管理者の責任として「道路巡回等において街路樹の倒伏、幹の破断・倒壊、枝の落下等につながる事象の確認に努めること」と加えられました。今、街路樹の管理は「人の生活環境への安全性の確保」を視点とした再構築が課題です。ここでは、街路樹の加齢と倒伏の兆候に関連する健康状態（≒腐朽）の関係について見てみます。

街路樹の倒伏と腐朽の関係

街路樹の倒伏は、台風や着雪などの気象が大きな要因ですが、他方、樹幹の腐朽のように樹木自体の要因もあります（写真-1）。東京都道と国道で起きた34件の事故の調査結果では、街路樹の倒伏に関与する要因の内訳は、1位：腐朽（空洞も含む）+強風、2位：腐朽、3位：強風、4位：腐朽・強風ともになしの順でした（3）。

腐朽は、木材腐朽菌が樹木のカラダに侵入することからはじまります。木材腐朽菌の侵入口は、①樹幹の損傷部、②傷んだ根、③剪定した傷口、④枝が折れた痕、⑤虫の食害痕などです（2）。樹木のカラダに侵入した木材腐朽菌は、導管を通じて樹体の上下方向へ移動して、水分や栄養条件の生育条件が適した部位で腐朽が広がります。腐朽が進んだ組織は軟弱化し、やがて空洞となり、カラダを支える機能が低下することで倒伏に至ります。



写真-1 外観からは判断できない心材腐朽

樹幹の損傷

腐朽の発端となる樹幹の損傷は、植栽してからどれくらい経つと生じるのでしょうか？ このことを確認するために、次の調査を行いました。

調査の対象地は札幌市の市街地、対象樹種は11樹種です。植栽後10～40年を経過した植栽路線で、連続して並ぶ10個体（計330個体）について樹幹の損傷の有無を調べました。各植栽路線の環境は、住宅地、商業地、平地、傾斜地など様々でした。

植栽後の年数別に損傷率を見ると、植栽後の年数が

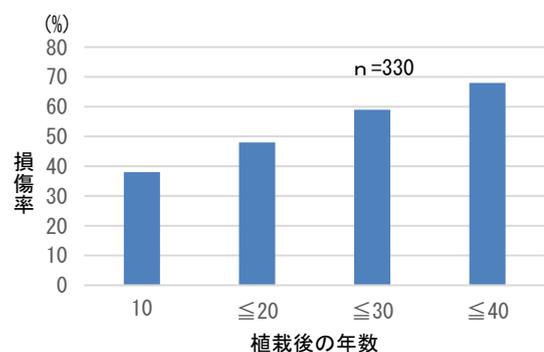


図-1 植栽後の年数で見た損傷率

進むにつれて損傷率が増える関係は統計的に有意（ロジスティック回帰分析, $p < 0.001$ ）でした（図-1, 写真-2）。しかし、樹種ごとに見ると、イヌエンジュやニセアカシアの様に経過年数が長くても損傷が少ないものも見られました（図-2）。このことは、植栽後の年数に加えて、植栽環境の違いが損傷の発生に影響していることが理由だと思われます。損傷は、沿道の土地の活用度が高い植栽環境（住居、店舗、学校、駐車場など）ほど多い印象を受けました（写真-2）。住宅街では草刈りや除雪作業が原因の損傷、店舗前では荷物の積み下ろしに伴う損傷、通学路には児童のいたずらによる損傷、駐車場の出入り口付近には自動車が接触した損傷。今後、損傷の有無・多寡の要因の解析には、人の生活・活動と街路樹の関係をさらに詳しく調べる必要があると感じました。

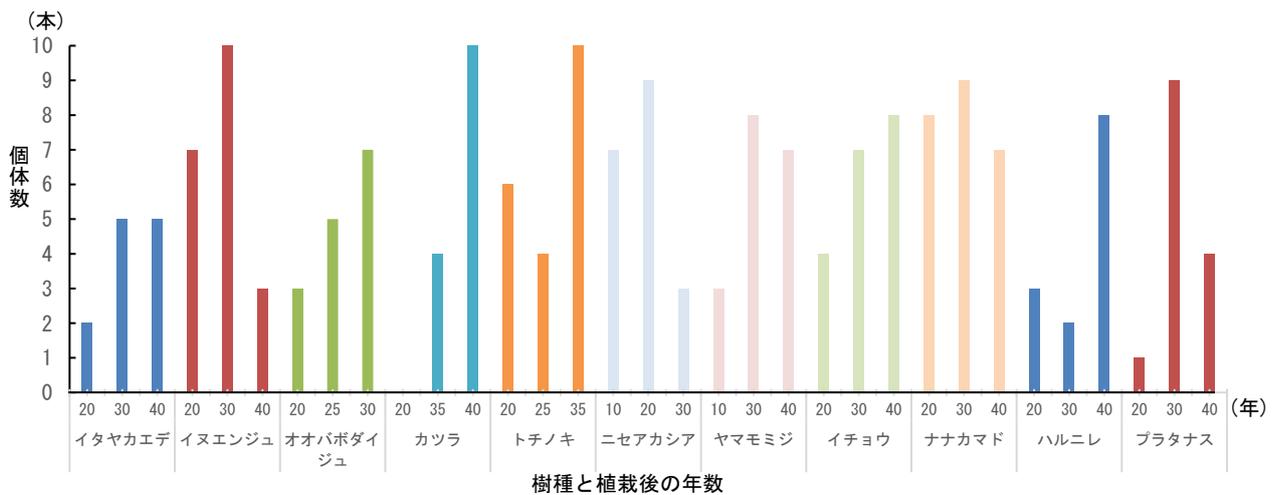


図-2 樹種と植栽後の年数で見た損傷している個体数



写真-2 人の活動が原因になった損傷の事例

樹幹内部の異常

街路樹の折れた樹幹の断面を見て、「びっくり、中が腐っていた」「空洞だった」。外観からは判断できないのが、樹幹内部（心材部）の軟弱化、心材腐朽です（写真-1）。このような樹幹の内部の異常（≡心材腐朽）は、植栽してからどれくらい経つと生じるのでしょうか？ このことを確認するために、次の調査を行いました。

先に挙げた調査地において、7樹種を対象に外観に損傷と腐朽の兆候（キノコ）が無い10個体（計210個体）について、樹幹内部の異常の有無を調査しました。調査には、林業試験場で開発した樹木診断装置を用いました（写真-3）。この装置の仕組みは、スイカの熟れ具合をたたいて判断するのと同様です。スイカの場合は、たたく場所と反対側に、もう片方の手を添えて、この手で感じる振動で判断します。スイカの中に空洞があると、たたいた振動はそこで大きく減衰し、実が詰まっている場合は、振動がそのまま伝わります。樹木診断装置は、加振器で樹幹に与える振動を受振器で受け取り、樹幹内部の状況を“○（異常なし）”、“△（異常の可能性あり）”、“×（異常あり）”の3段階で評価します(1)。

診断結果において、内部異常（×と△）に与える植栽後の年数と樹種の影響をロジスティック回帰分析で検定しましたが、統計的に有意な関係はありませんでした（図-3,4）。しかし、外観からは腐朽の症状が認識できない街路樹でも、腐朽の可能性のある個体が高い割合で存在することが分かりました。また、損傷が無い個体を調査個体を選んだことから、木材腐朽菌の侵入口の可能性は、地上部（剪定した傷口など）か地下部（根系）のどちらか、あるいは両方です。剪定を経験していない植栽後10年のニセアカシアとヤマモミジに“×（異常あり）”が検出されたことは、根系から腐朽菌が侵入し、植栽後の早い段階から進行する可能性を示唆しています。根系が侵入口になる機会は、劣悪な土壤環境が原因の一つです(4)。実際、街路樹の植栽基盤（植樹桝）を掘り返すと、施工時に用いられた土の種類の数だけ土壤環境は様々です（写真-4）。粘土質、土色が灰色の還元土壌、透水性・通気性の不良、狭い根圏の生育空間（有効土層）など、ある調査地の環境は根系の成長に不適であったかもしれません。また苗木は、植栽作業の効率を上げるために、かさばる根が切られ、傷口が多かったかもしれません。内部異常の有無は、植栽環境と管理履歴（剪定の回数・剪定の強度）などの要因が複雑に絡み合っているので、今回の調査では、調査結果に普遍的な傾向を見出すことができませんでした。



写真-3 樹木診断装置の使用状況

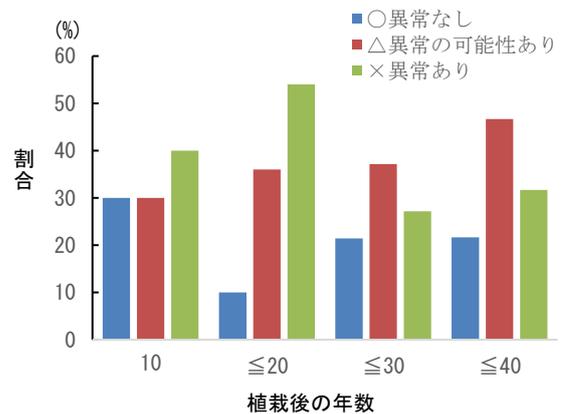
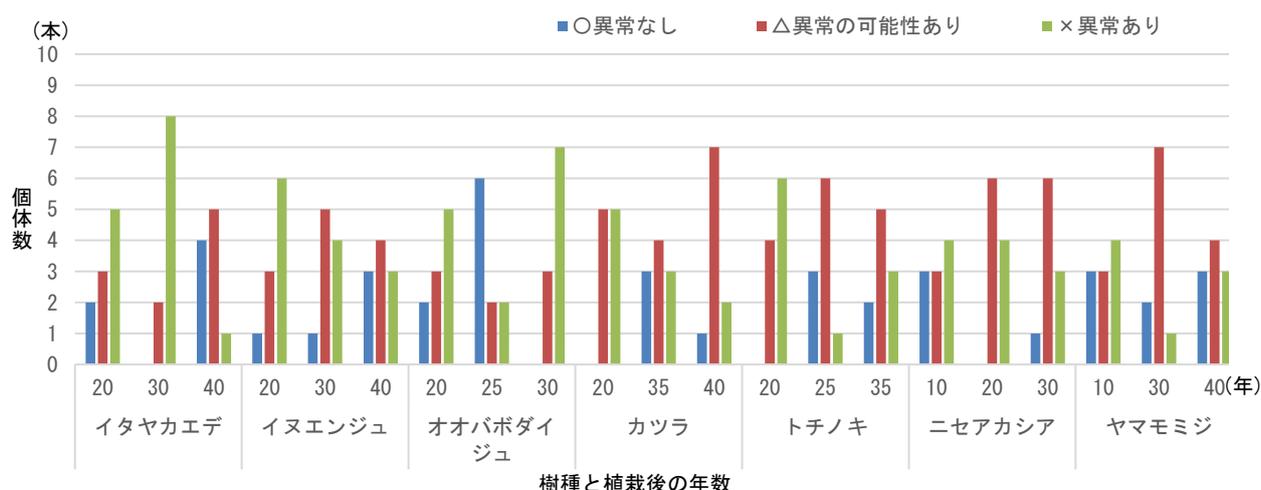


図-3 植栽後の年数で見た樹幹内部の状況の割合 注：値は平均値



写真-4 街路樹の植栽基盤の状況



図一 4 樹種と植栽後の年数で見た樹幹内部の状況

調査数：10 個体/植栽路線

これからの街路樹の管理について

今ある街路樹の姿は、樹種それぞれの成育特性・施工・植栽環境・人間の暮らしなど幾重もの要因が複雑に絡み合った反映であり、これらを解きほぐして、マクロな視点で普遍性を見出すことは困難に思えました。しかし、個々の街路樹・植栽路線についてミクロな視点で現況を解釈することは、技術的知見やノウハウを将来へ繋げるために必要な理解であると考えています。

北海道の街路樹の多くは、高度成長期以降に植栽され、現在、本数は横ばいで推移しています。街路樹が辿った時間は、早く大きく育つ樹種の「植栽」にはじまり、「維持・管理」過程を過ぎて、大きく育った街路樹は「安全性の確保」・「維持管理コストの縮減」過程を迎え、新しい街路樹に植え替える「更新」過程に至りました。樹木の一生で考えると、一サイクルを巡ったところです。二巡目のサイクルは、これまでに得た知見を背景として、これまで以上に道路交通機能や人の生活環境の安全の確保を実現する必要があります。

(森林環境部樹木利用グループ・道東支場)

参考文献

- (1) 小久保亮 (2017) 音響振動を用いた樹木内部欠陥の非破壊診断装置. グリーントピックス No. 56
- (2) 国土技術政策総合研究所資料第 1059 号 (2019) 街路樹の倒伏対策の手引き 第 2 版
- (3) 細野哲央・小林明 (2009) 東京都道における街路樹による落下直撃事故の実態. ランドスケープ研究 72 巻 5 号 pp. 897-900
- (4) 塩原貴浩・濱野周泰・浜谷稔夫 (2002) 樹木医のカルテに見られる大型樹木の衰退の傾向と原因. 樹木医学研究 第 6 巻 1 号