

# 剪定強度の違いによる街路樹の生育への影響

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム ○榎本 碧  
松田 泰明  
増澤 諭香

街路樹の強剪定は、生育不良、樹形の乱れに繋がるとされ、道路景観の質の低下や中長期的には維持管理手間の増大などの問題に繋がる。本研究では、強剪定の生育への影響を定量的に評価するため、積雪寒冷地で一般的に使用される街路樹の成木を対象に、サンプリング調査による分析を行った。調査では、対象木から当年枝を採取し、1年間の伸長量と葉数、葉面積を集計した。この結果、強剪定による葉面積の増大および当年枝の伸長量の増加がみられた。また、強剪定による樹冠の縮小は剪定直後の一時的な効果にとどまり、徒長枝の発生により早い段階で弱剪定と同程度の樹冠に戻る可能性が示唆された。

キーワード：街路樹、強剪定、道路景観、維持管理

## 1. はじめに

街路樹の大径木化や、維持管理コスト削減に伴う剪定間隔の長期化などが要因となり、街路樹の強剪定が増加している。しかし強剪定は、枝葉の減少、枝葉および根系の生育の不均衡等、樹勢衰退の原因となり、腐朽や倒木リスクの増加だけでなく、樹形の乱れによる維持管理手間の増大や、街路景観の質の低下に繋がる(写真-1)。

街路樹の生育に関する精度の良い予測と、これらの予測に基づく街路樹の合理的な管理を実現する上で、強剪定が樹木の生育へどのような影響をもたらすか定量的に検証することは重要である。

そこで本研究では、積雪寒冷地で一般的に使用される街路樹の成木を対象に、剪定強度の違いと当年枝の伸長量および葉面積を調査し、剪定強度の違いが樹木の生育にどのような影響があるか定量的に明らかにした。

## 2. 強剪定による街路樹管理上の課題

本研究では、既往文献の調査および管理者、植栽維持業者へのヒアリング調査から強剪定の維持管理上の課題とその要因を整理した。

### (1) 樹木の強剪定

強剪定は、一度に多くの枝芽を剪定することである。例えば、写真-2のプラタナスの強剪定の例では、主幹や主枝の途中、副主枝の根元(図-1)から強い切り詰め剪定を行っている。また、図-2のイチヨウの例では、図-2左側の強剪定の例のように、副主枝や側枝の骨格は残っ

ていても、弱剪定の例に比べて、一度の剪定で多くの細枝や芽を切っていることが3次元データから確認できる。このような剪定は、樹木の光合成や健全性に影響を与え、翌年の不定芽や潜伏芽の萌芽、徒長枝や胴吹きが発生などにつながるため、強剪定と言える(図-1)。

### (2) 強剪定による街路樹管理上の課題

#### a) 腐朽など街路樹の寿命への影響

強剪定により、一度に大量の枝や芽が落とされると、樹木は光合成不足を補うために根や幹に貯めた養分を用いて、潜伏芽の萌芽や、不定芽から大量に萌芽する(写真-2)。しかし、新しく萌芽した枝葉から根まで栄養が



写真-1 剪定方法の異なる街路樹の道路景観の比較(夏季)



強剪定 ← → 弱剪定

写真-2 強剪定と弱剪定の比較(プラタナス)

行き渡るまでは時間がかかるため、その間に根の先端から枯死する。これが繰り返されると次第に樹勢が低下し、腐朽が樹木全体に進行する<sup>1)</sup>。

また、強剪定は太枝を切ることが増えるため、切り口から腐朽菌が侵入する危険性も高い。幹へ腐朽が進んだ場合、その内部は空洞化していき、風などの外力に対する耐力が弱まるため、倒木の危険性が高まる<sup>2)</sup>。

この結果、こうした腐朽の問題に対処するため、樹木点検や危険木の診断頻度の増加、倒木や半倒木の伐採処理など管理負担の増加が懸念される。

### b) 生育の不均衡による剪定作業への影響

不定芽からの萌芽は、定芽からの萌芽と異なり、近い距離で複数の芽が萌芽するため、写真-3のように枝が重なり合う。毎年剪定を実施しない場合、四方八方に混み合った枝が放置されたまま成長する。この場合、枝はそれぞれ日当たりや支障物を回避する方向に伸長するため、枝の伸びる方向の制御はされず、結果的に建築限界や電線等に接触するリスクが高まる。特に徒長枝は、図-1右に示すように、イチョウやカエデなどでは垂直に立ち上がる枝も多いため、電線・通信線等に接触しやすい。

一度強剪定により樹形が崩れると、樹形を回復させるには、2~3年間に渡って毎年、枝の伸びや方向を剪定によりコントロールし、改善する必要があり、結果として剪定回数の増加に繋がる。さらには、こうした剪定作業の負担の増加を軽減するため、不定芽から萌芽した部分を一度で元から切り詰める強剪定が繰り返される原因にもなる。これは、a)で述べたように大枝の切り口からの腐朽に繋がりやすい<sup>2)</sup>。

### (3) 強剪定の要因

強剪定に至る基本的な要因は、①計画・設計・施工段階の問題、②維持管理の問題、③社会的合意形成の問題がある。これらのうち一つないし、複数が強剪定の要因となっている。管理者等へのヒアリング調査から得られた強剪定の要因とその改善策の関係図を図-3に示す。

#### a) 計画・設計・施工段階における要因

強剪定の最大の要因は道路の計画・設計段階において、植栽空間の規模に対して適切な樹種が植栽されていないことである。例えば、『道路構造令の解説と運用』<sup>3)</sup>に示される最低限の植栽幅1.0m(標準1.5m)に高木が植栽されている場合も見られる。この場合、空間の制約から常に樹冠を縮小する必要が発生し、主枝の途中での切詰剪定や、副主枝を根元から強く切り詰める剪定に繋がる(写真-2)。

この問題は、道路計画・設計段階で確認すべき植栽空間や植栽樹の大きさと樹種の組み合わせが、植栽の知見を有する技術者や造園事業者に、必要なタイミングで確認・発注されず、施工段階で初めて問題となる例が多い。

また、樹木の生産不足により、設計上必要な量の樹木が施工段階に確保できず、結果的に不適切な樹種を道路

空間に植栽せざるを得ないこともある。

道路植栽工事に必要な苗は、特に北海道では、道内の生産者が減少していることや、本州から苗木を購入する際に冬期の養生期間を設ける必要があることなどから、樹種や事業規模によっては単年度事業の範囲内で必要な



徒長枝：他の枝より突出して長く伸びた枝。垂直に立ち上がる枝も多く、他の枝と絡み合い、樹形を乱す要因となる。

図-1 樹木の部位の呼称<sup>2)</sup>



図-2 強剪定と弱剪定の比較 (イチョウ)



写真-3 強剪定による不定芽からの萌芽と定芽からの萌芽の比較

苗木を確保することが困難な状況となっている。適切な苗木を取得するには、長期的な整備、維持計画や、それに基づく生産者との調整が必要である<sup>4)</sup>。

### b)管理段階における強剪定の要因

管理段階での強剪定の要因は、維持管理予算削減に伴う剪定間隔の長期化および剪定技術に関する問題がある。街路樹は、限られた植栽空間で樹木を生育するため、ある程度まで成長させた後、樹冠の大きさを一定に維持する剪定が必要となる。街路樹の枝張りが、建築限界や電線、電柱等の占有物へ接触したり、標識等が見えにくくなると、剪定の必要性が生じる。

街路樹の生育を考慮すると、毎年剪定をする方が樹木への負担は減るが、多くの自治体では管理予算削減のため、街路樹の剪定は建築限界に支障がないよう、樹種によって1年～数年に1回の間隔で行われており、1本あたりの剪定間隔は長くなる傾向にある。このため、一度にできるだけ短く木を切り詰めることを目的に強剪定が行われやすい状況にある。

しかし、樹木の骨格を整え、適切な剪定を行えば、剪定間隔をある程度長くしても強剪定を避けることができると考えられる。このような適切な剪定を実施するためには、剪定業務の採算性や剪定時期（特に落葉後の冬期剪定）を考慮しつつ、限られた時間内に適切な剪定を行う技術を持つ街路樹剪定士などの技術者を確保する必要がある。また、自治体の技術者は、剪定時期の調整、剪定の出来形評価、事業者への剪定指導等に必要な植栽の知識を持つ必要がある。

道路占有物である電線・通信線、柱等に街路樹の枝が接触する場合には、管理者の許可を得た電力、通信事業者や道路維持事業者が街路樹の剪定を行うことが

ある。その際、主幹を強く切り詰める例が多くみられる。これに関して、とりわけ頂部は日光の影響から伸長量も大きく、垂直に伸びる枝も多いため、再度、電線類に接触する危険性を避けるためには、これらの枝の処理を、遅くとも翌年の冬期剪定の際に行うことが必要となる。しかし、実際の現場では枝の処理がされなかった結果、樹形が崩れたり、主幹頂部の強剪定が繰り返される要因となる。そのため、枝の一部分の剪定であっても、管理者と事業者との間で、目標樹形や剪定方法について認識を共有することが重要となる。

さらに、主幹等の太い枝の剪定は腐朽菌の侵入するリスクが高まるため、切り口の薬剤の塗布などの処置も必要となるが、実施されないケースも多い。このため、作業の軽減を考慮すると、街路樹が電線等に接触する場合は、さや管などを用いてできるだけ剪定を避けることが望ましい。

また、ごく狭小な空間に対して大木化する樹種が植栽されている例など、上記のように適切に管理しても改善できない場合には、植栽空間の再整備等の改善が必要となる。しかし、そのためには、樹木の状態を判断し、改善の必要性を判断することや、植栽柵の拡大、樹種更新などの投資が必要となるため、こうした緑への投資が減少していることも、強剪定が繰り返される要因となっている。

### (c)社会的合意に関する課題

強剪定が行われる社会的コンセンサスの問題として、落葉や落実に対する苦情への対応がある。

このうち、特に問題となるのは落葉への対策として実施される落葉前剪定である。落葉は、葉の光合成で得られた養分が根や幹に蓄えられ、樹木が休眠期に入

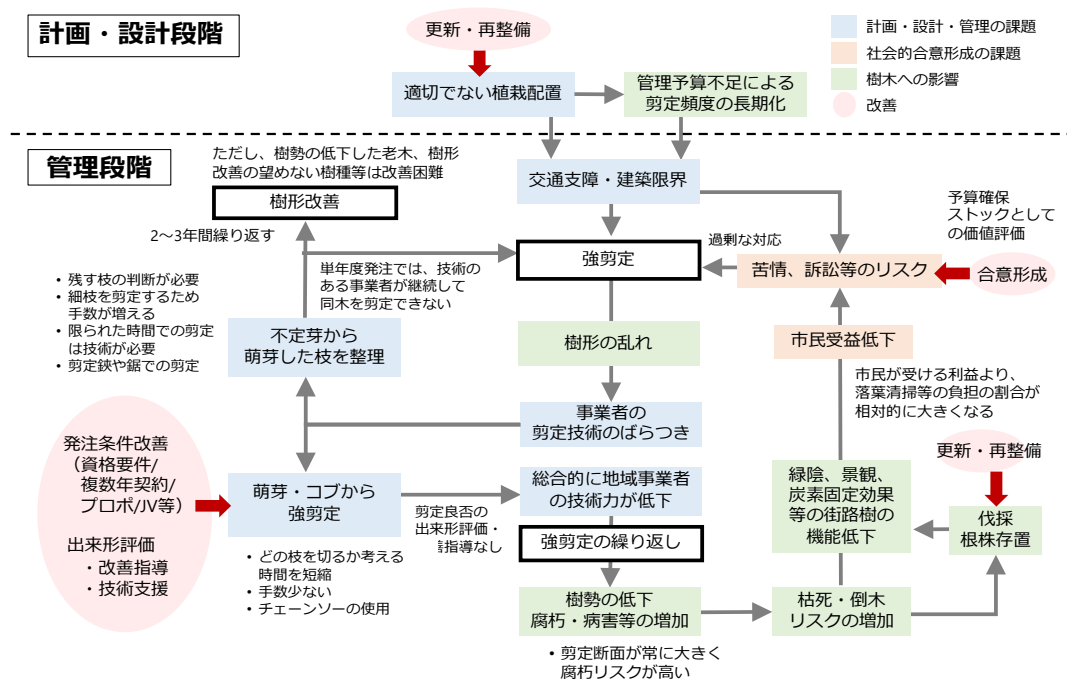


図-3 街路樹の強剪定の要因とその改善策に関する関係図

る合図であるため、落葉前の剪定は樹木の生育にダメージを与える。

落葉や落実、は、樹木を利用する上で避けられない現象である。管理者は、その管理の負担と、街路樹により享受できるメリット、落葉前に強剪定をかける管理上の弊害等について実態を明らかにしていくことに加え、沿道住民に説明、理解を促していく必要がある。

なお、近年は積雪寒冷地であっても、夏季の緑陰の確保や観光シーズンである秋季の道路景観における緑の価値が重要視されている。樹木の健全な生育も含めた総合的な観点から、落葉後の適正な時期に集中して剪定が実施できるよう、植栽維持業務の発注や工期、体制などを整えていく必要もある。

### 3. 剪定強度の違いによる樹木の生育への定量評価

#### (1) 調査目的

以上のように、強剪定の起こる要因の一つとして、植栽空間と樹木の成長量との関係がある。そのため、樹木が1年間にどれくらい成長するか、また強剪定や弱剪定など剪定方法の違いによって成長量に違いがあるかを把握することは、管理計画を立て、強剪定を回避する上で重要な要素である。

剪定強度の違いにより、どの程度成長量が変化するかについて、定量的に分析した既往研究をみると、石井らによる剪定強度の違いがシラカシの生長に及ぼす影響に関する実験が行われている<sup>5)</sup>。この研究では、剪定強度が強いほど回復反応として葉面積の増大が見られたこと、根系の成長量の減少することなどが示されている。ただし、異なる樹種や、成木を対象とした場合、剪定を繰り返した受けた場合などの生育への影響について、検証の必要性が述べられている<sup>5,6)</sup>。

そこで本研究では、積雪寒冷地の街路樹の成木を対象に、剪定強度の違いにより生育へどのような影響があるか定量的な分析を試みた。

#### (2) 調査方法

調査対象の樹木は、札幌市内の街路樹とし、樹種はプラタナス、イチョウ、シナノキの3種類とした(写真-4)。各樹種において、出来る限り同規模の成木を対象とした。調査方法は、樹種毎に剪定強度の異なる4群(強剪定、弱剪定、無剪定(自然樹形)、胴吹き)から、1群につき5本、樹木1本あたり4枝の当年枝を採取し、当年枝の伸長量、葉の枚数、葉の面積を調査した。採取した枝数の合計240枝(3樹種×剪定強度4群×5本×4枝)である。なお、胴吹きとは、図-1に示すように、樹木の回復反応として幹内部に休眠している芽が萌芽したものである。本調査では胴吹きの枝は、強剪定の樹木から採

取した。

主幹から街路樹および採取した当年枝および葉のサンプルを写真-5に示す。葉の面積は採取したサンプルをスキャンし、ImageJを用いて面積換算を行った。表-1に対象樹木の剪定強度の条件を整理した。なお、本研究では実際に道路に植栽されている街路樹を対象としているため、それぞれの樹木の剪定強度の条件や剪定履歴、樹高や樹齢等の条件は完全に同一ではない。

## 4. 調査結果

### (1) 葉数の比較

3樹種から各剪定条件で採取した葉数を図-4に示す。



写真-4 対象木の例

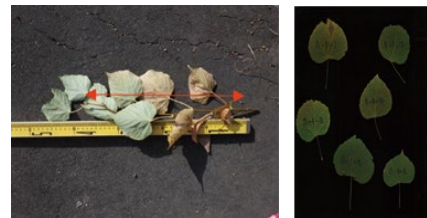


写真-5 採取したサンプル(左:当年枝、右:葉)

表-1 剪定条件

	プラタナス	シナノキ	イチョウ
無剪定	自然樹形	剪定後4年	剪定後5年
弱剪定	剪定後2年	剪定後1年	剪定後1年
強剪定	剪定後1年	剪定後1年	剪定後1年
胴吹き	強剪定後木から採取		

同数の枝から採取した葉の枚数を比較すると、どの樹種も無剪定の群で少なく、強剪定、弱剪定、胴吹き群ではほぼ同数の葉が発生していた。なお、この値は同じ枝本数からのサンプルであり、樹木全体の葉数を示したものではない。イチョウの葉数が最も多いが、これはイチョウでは芽に一つの葉がつく長枝と、多数の葉がつく短枝が生じる性質があり、1年目の枝でも将来、短枝となる箇所が多く発生していることにより全体数が多くなったとみられる。

## (2) 当年枝の伸長量および葉面積の比較

### a) プラタナス

図-5左グラフにプラタナスの当年枝の伸長量、図-6左グラフに葉面積の調査結果を示す。プラタナスは弱剪定よりも、強剪定および胴吹きで伸長量が増加し、無剪定では他の群の半分以下の伸長量であった。

葉面積は、無剪定、弱剪定、強剪定、胴吹きの順に増加する傾向にあったが、強剪定および胴吹きの群間では有意差が認められなかった。このことから、剪定強度に比例して葉面積が大きくなると考えられる。また、同じ剪定強度群でもサンプルとした樹木間で葉面積にばらつきが見られた。この葉面積のばらつきは、無剪定や弱剪定の群で少なく、強剪定と胴吹きの群では枝ごとの差が最も多かった(図-6左下)。

### b) シナノキ

図-5中央グラフにシナノキの当年枝の伸長量、図-6中央グラフに葉面積の調査結果を示す。

シナノキの当年枝の長さは、無剪定と弱剪定の差は認められなかったが、これらに比べて強剪定および胴吹きの伸長量は増加した。特に強剪定では、無剪定や弱剪定と比べて倍以上の値を示し、剪定直後の枝では、剪定の影響で当年枝長が大きく増加するとみられる。

葉面積の比較では、葉面積は無剪定、弱剪定、胴吹き、強剪定の順に増加した。伸長量と同様に、強剪定では、葉面積が増大した。また、ばらつきも大きい。

### c) イチョウ

図-5右側グラフにイチョウの当年枝の長さ、図-6右側グラフに葉面積の調査結果を示す。

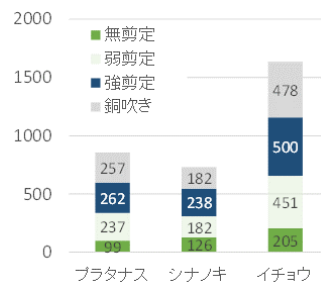


図-4 葉数の結果

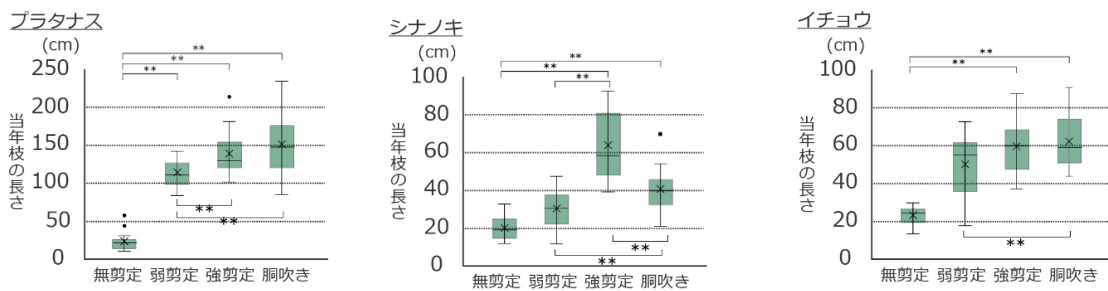


図-5 当年枝の伸長量の調査結果

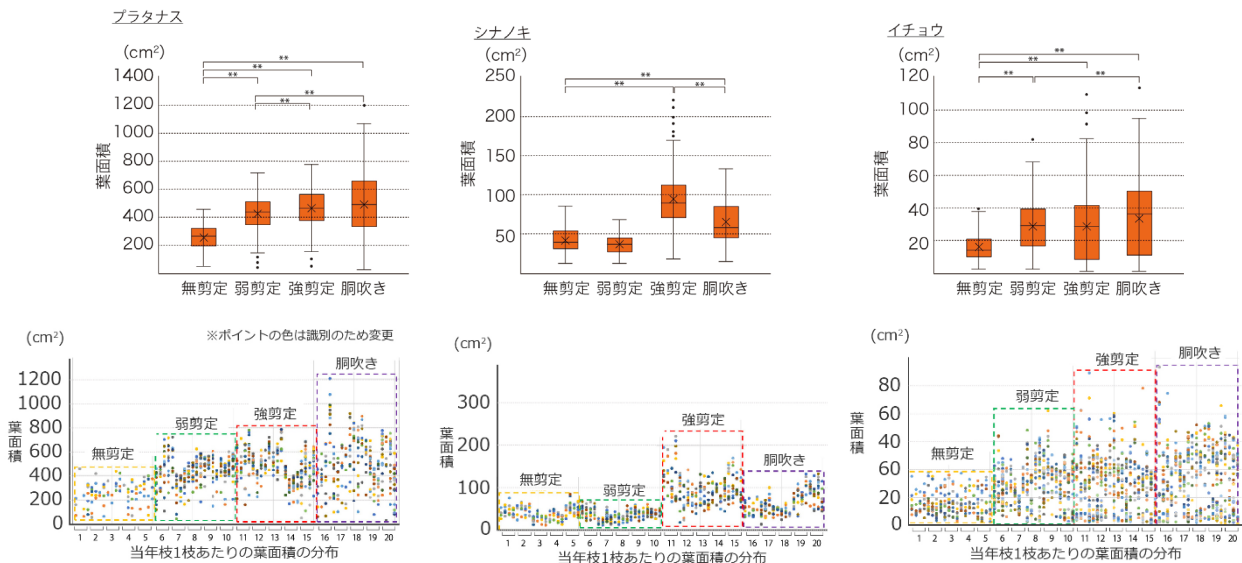


図-6 葉面積の調査結果 (上段:各剪定条件、下段:各枝)

イチョウは、剪定強度が強い場合に、枝長および葉面積ともに増加する傾向を示したが、弱剪定と強剪定で有意な差はみられなかった。ただし、強剪定木から採取した胴吹きは、弱剪定と比べて伸長量の増加に有意な差がみられた。

葉面積は、無剪定（前回剪定から5年経過）と強剪定では差が見られたが、弱剪定と強剪定（どちらも剪定後1年）に有意差はなかったことから、剪定強度の違いによらず、剪定自体の影響が表れたと考えられる。

## 5. 強剪定の改善に向けた剪定のあり方

### (1)強剪定による樹木の生育への影響

4. の調査結果から、強剪定は必ずしも樹冠の縮小や剪定回数の減少に繋がらないことがわかった。

以下に調査結果の概要と考察を示す。

- どの樹種においても、強剪定や強剪定の樹木から採取した胴吹きの枝の伸長量や葉面積は、無剪定や弱剪定に比べて有意に大きくなることがわかった。
- プラタナスでは、最大伸長量をみると胴吹きにおいて250cmに達し、胴吹きの上位25%の枝の伸長は175cmを超えて、徒長枝の発生がわかる。また葉面積は最大1200cm<sup>2</sup>（約35cm四方）に達した。
- シナノキでは、強剪定群の伸長量の平均が弱剪定の約2倍と、他樹種に比べて強剪定の影響が大きく表れ、経験的に言われる強剪定による樹形の崩れが定量的に確認できた<sup>7)</sup>。
- これら結果から、強剪定による樹冠縮小は、剪定した直後の一時的な効果にとどまり、数年で弱剪定と同程度の樹冠に戻る可能性も示唆された。
- さらに、強剪定により徒長枝や胴吹きの発生を考慮すると、弱剪定よりも早い時期に一定の樹冠や建築限界に達する可能性も考えられ、強剪定により剪定回数の減少に繋がるとは限らないことがわかった。

### (2)強剪定の改善に向けた剪定のあり方

強剪定の改善には、植栽空間と樹木の成長量の関係を把握し、目標樹形を設定すること、その目標樹形に向けて剪定が実施されているか管理を行う必要がある。目標樹形の設定方法は、街路樹剪定ハンドブック<sup>2)</sup>に示されており、街路樹剪定士の講習項目でもある。一方、剪定管理は、剪定時の現場管理に加え、出来形の確認の際に、剪定したかどうかだけではなく、剪定の質（目標樹形まで樹冠が縮小されているか、強剪定になっていないか等）を評価し、必要に応じて事業者に対して改善指導していく必要がある。

前掲の図-2は、同じ路線にあるイチョウ（剪定後5年経過）を、目標樹形を定めず剪定した強剪定の例（図左）、目標樹形を定めて、街路樹剪定士により剪定を行

った弱剪定の例（図右）である。強剪定の例では、骨格を残し、副主枝、側枝をほぼ剪定している。そのため、出来形管理の際に写真でも剪定したことが確認しやすい一方で、枝の過度な剪定に繋がっている。

他方、弱剪定の例（図右）では、目標樹形の設定と剪定管理を行うことで、樹種ごとの特性に合わせた樹形により樹冠を縮小し、風倒木対策や生育のバランスを考慮した剪定が可能となる。目標樹形は、道路や建物側の樹冠の縮小が必要な場合には、道路軸方向の樹冠を最大限広げる樹形を目標とするなど調整も可能である。

このように、剪定方法を工夫することで、街路樹の機能を発揮しながら、中長期的な維持管理の負担を最小限に抑えた管理が可能と考えられる。

## 6. まとめ

積雪寒冷地の主要な街路樹であるプラタナス、シナノキ、イチョウについて、剪定強度の違いによる生育状況を比較した結果、強剪定による葉面積の増大および当年枝の伸長の増加がみられ、既往研究など経験的に指摘される強剪定による徒長枝の発生など樹形の崩れが定量的に示された。

葉面積の増大や伸長量の増加、これによる樹形の崩れは次年度以降の維持管理負担の増加に繋がりが得る。この結果に留意し、街路樹の剪定管理では、定芽を残して、枝の伸びる方向や長さをコントロールし、徒長枝や胴吹きの発生を抑制する弱剪定（枝透かし剪定）を実施することが、中長期的な維持管理負担の減少に繋がる可能性がある。

### 参考文献

- 1) 堀大才：絵でわかる樹木の育て方、2015
- 2) 一般社団法人日本造園建設業協会：街路樹剪定ハンドブック、2021
- 3) 公益社団法人日本道路協会：道路構造令の解説と運用、2021
- 4) 北海道開発局、寒地土木研究所：北海道の道路緑化指針、2018
- 5) 石井匡志、三島孔明、藤井英二郎：剪定強度の違いがシラカシの地上部生長に及ぼす影響に関する実験的研究、ランドスケープ研究、66（5）、pp.477-480、2003
- 6) 細野哲央、入山準：剪定手法の違いがケヤキ成木の成長に及ぼす影響、ランドスケープ研究 80（5）、pp.469-472、2017
- 7) 札幌市：街路樹剪定技術指針シナノキ類、<https://www.city.sapporo.jp/ryokuka/midori/forest/dororyokuka/documents/15shinanoki.pdf>

