

平成28年度

# 道路の維持管理における街路樹の効果的な マネジメント手法について —札幌市の街路樹管理からみた考察—

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 地域景観ユニット ○蒲澤 英範  
松田 泰明  
佐藤 昌哉

街路樹は景観形成や快適な街並みの創出などに大きな役割を担っている。しかし道路整備の実施から年数が経ち、当時植えられた街路樹は大きく生長した一方で老朽化した樹木も少なくない。更に維持管理コストの削減から、過度な剪定がなされ樹木の健全度や道路緑化機能が低下した例もみられる。

そこで本稿では、安全で良好な道路空間の創出を目的とする街路樹の管理・更新を効率的で効果的に行うマネジメント手法を提案する。

キーワード：街路樹、道路緑化・植生、健全度、維持管理、計画手法

## 1. はじめに

北海道の都市部では人口の増加に伴い、昭和40年代から人や物の行き来が増えるとともに道路整備が盛んに行われた。その際に、良好な道路交通環境の整備として街路樹の整備も積極的に行われてきた<sup>1)</sup>。しかし現在、それらの街路樹は整備から40～50年が経過し大きく生長している一方で、台風など自然災害が発生した際に倒木する事例も少なくなく、危険性の増加が懸念されている<sup>2)</sup> (写真-1)。加えて近年、街路樹の管理においては、維持管理コストの削減が求められ、剪定回数を減らすために過度な剪定が実施される状況もある<sup>3)4)</sup> (写真-2)。

このような過度な剪定は、景観機能をはじめとする街路樹の道路緑化機能の喪失だけでなく、樹勢の衰退や枯死を招く原因ともなり、更なる樹木の健全度の低下を招く。さらに健全度の低下した樹木は危険木となるため、樹木の診断が必要であるが、診断すべき本数は多いことから効率的な診断手法が重要となる。そのため街路樹の現状調査と景観評価を用いて維持管理に有効なマネジメント手法の研究フローを示す(図-1)。

本報告では、街路景観の主要な構成要素となる街路樹の機能を維持・保全しつつ、樹木に関する診断に不慣れた街路樹管理者でも実施可能となる外観診断による点検項目を札幌市内の街路樹の事例より示す。また、生長しすぎた街路樹を更新することによる効果について、印象評価実験の結果から考察する。



写真-1 札幌市で平成16年に発生した台風18号による被害状況



写真-2 過度な剪定をされた街路樹

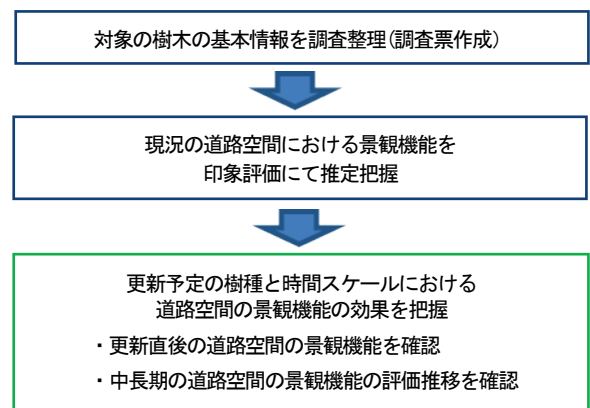


図-1 街路樹のマネジメント手法に関する研究フロー

## 2. 札幌市の街路樹における課題と要因

### (1) 街路樹の健全度に関する課題と要因

札幌市の街路樹の現状について、札幌市環境局へヒアリングを行った。その結果、平成28年3月31日現在、国道・道道・札幌市道を合わせて約235,000本の街路樹が植栽されている。このうち札幌市が管理する街路樹は223,000本である。

札幌市では、平成26年度に約3,700本の街路樹について樹木医による街路樹診断が行われ、そのうち図-2のとおり28.7%にあたる約1,000本が倒木のおそれがある「危険木」と診断され、更新が必要な状態にある。

これらの街路樹の健全度に関する課題にはいくつかの要因がある。その要因を以下に示す。

#### a) 早生樹種に対して適正な剪定がされていない

昭和40年代に植えられた街路樹には、ニセアカシアやプラタナスなどの早生樹種が多く存在する(図-3)。早生樹種は大きく生長した樹木の場合、本来1回/年の頻度で剪定が必要である。しかし維持管理の予算が削減されていることから、適正な剪定を行うことが困難な状況となり、沿道住民や道路利用者からの苦情が寄せられる原因にもなっている<sup>5)</sup>。

その結果、極端に切り詰められているような剪定が行われ樹勢が低下した街路樹も少なくない。

#### b) 積雪寒冷地特有の「雪」による健全度の低下

積雪寒冷地では冬季に健全度の低下する街路樹が散見される。その原因として除雪車が街路樹周辺を除雪作業を行うときに、街路樹の幹や枝を傷つけ傷口から腐朽することが少なくない(写真-3)。

#### c) 「危険木」の把握が不十分

街路樹の健全度の評価・把握については、街路樹診断を樹木医に依頼しているが、予算の制約があることと年間数千本もの診断対象樹木を診断することに苦慮している。一方、診断対象樹木が今後増加することから更なる効率化が求められる。そのために街路樹の管理者が診断することが有効と考えられるが、統一された診断基準が定められていないことから、診断者による評価の差や診断結果を受けて伐木の判断が異なるなどが考えられる。

### (2) 街路樹の景観形成機能に関する課題と要因

道路緑化には大きく分類して図-4に示す機能があり、これらの機能が総合的に発揮されることが必要とされている。このうち主要な機能の一つである景観向上機能においては、街路樹の担う役割が大きく、その街の印象となる道路景観を創出する<sup>9)</sup>(写真-4左)。

美しい街路樹や住民に親しまれる街路樹のある街は、

街路樹を含めた周囲の景観も美しい場合が多いといわれている<sup>7)</sup>。

しかし、美しい道路景観が存在する一方で、樹木が大きく生長することで、沿道住民や道路利用者からの苦情を受け、過度な剪定を行うことで樹形が乱れている街路樹も少なくない<sup>34)</sup>(写真-4右)。

このような現状の原因の一つには、維持管理の予算が削減されることで、適切な時期に剪定が出来ないことが考えられる。また街路樹が大きくなることで、剪定作業に高所作業車が必要になったり、剪定作業量自体が増大することで更にコスト高となる。

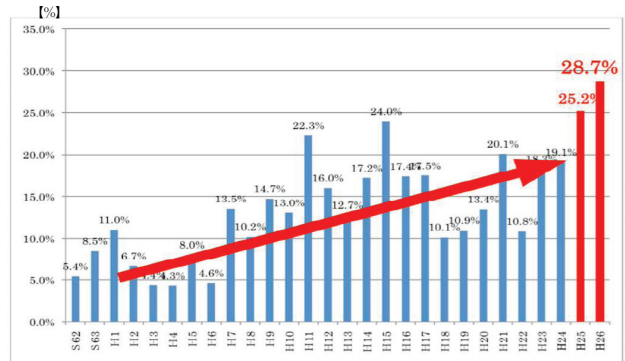


図-2 札幌市における危険木と診断された比率の推移

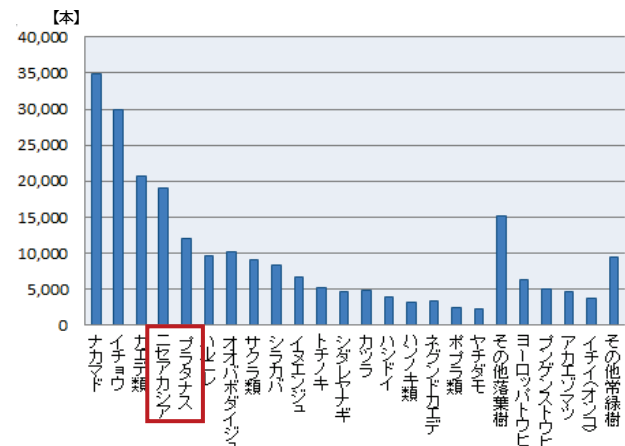


図-3 札幌市の街路樹樹種別一覧表



写真-3 除雪等で幹に傷を負った樹木



写真-4 街路樹が生み出す景観

左/四季の移ろいを生み出すイチョウ並木  
右/大きく生長し樹形が乱れ景観機能が低下した  
オオバコダイジュ

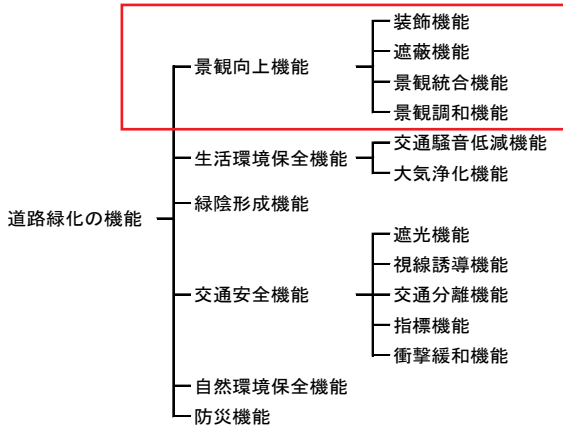


図-4 道路緑化の機能<sup>③</sup>

### 3. 札幌市における街路樹状況調査の概要と結果

これまで述べてきたように、街路樹の維持管理に必要な予算が十分でないことから、樹木の健全度評価を効率的に実施することで、適正な剪定や更新のタイミングを把握することが可能であると考えられる。そのために現状の街路樹の状態を把握することと、簡易にできる街路樹診断での容姿景観の指標を整理するための基礎資料をえることを目的として、今後更新の予定がある札幌市清田区の街路について街路樹の状況調査を行った。

#### (1) 街路樹調査の概要

平成28年6月に札幌市清田区清田と里塚の街路樹の状況調査を実施した。調査項目を表-1に示す。

調査対象樹木は清田区清田がニセアカシア14本、清田区里塚が25本、計39本の調査を行った。調査内容は、樹木の基礎データとして樹高や幹周などを測定し樹木の外観調査として樹形、枝枯れ、病害虫の発生などを把握した。以上に加え表-2に示す容姿の評価指標を設定し、図-5の例に示す帳票で整理を行った。

#### (2) 街路樹調査の結果

調査の結果、図-6に示すとおり87%の街路樹に傷や腐朽が見られ、精密診断が必要な状態であることを把握した。本調査においては、調査員に表-2の容姿の指標(案)を提示し、外観調査を実施した調査員にヒアリングを行

った。ヒアリングでは、容姿のランク分けを行う際の参考として適切なものであるとの回答を得た反面、容姿のランクと健全度の評価が一致しない樹木もあるという回答があった。

表-1 札幌市清田区の街路樹調査項目

項目	樹種	調査本数	
実施箇所	清田区清田	ニセアカシア	14本
	清田区里塚	ハルニレ	25本
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・樹木の基礎データ (樹高、幹周、枝張、主枝数、植樹樹寸法)</li> <li>・樹木の容姿状況評価 (樹形、枝枯れ、枝葉密度、葉色形状、病害虫、剪定)</li> <li>・健全度状況 (傷・腐朽位置、大きさ)</li> </ul>		

表-2 街路樹診断での容姿状況の指標(案)

診断項目	樹木の見方	ランク		
		ランク1	ランク2	ランク3
樹形	自然樹形か、樹幹の傾斜、曲がりなど	自然樹形であり、樹幹の傾斜や曲がりなどが少ない	かなり乱れている	事前樹形ではなく、著しく乱れている
梢頭枝の枯損、折れ	枯損の有無	枯損が少しはあるが目立たない	枯損がかなり多い	枯死している
枝葉の密度	樹木全体の枝葉密度のバランス	全体に密	全体的にやや疎	著しく疎
葉色・形状	健全木と比較した場合	正常または幾分悪い程度	かなり悪い	葉が縮み変色している
病害虫	病状、害虫の有無	少しはあるが目立たない	被害が確認できる	枯死している
剪定	樹幹を整える剪定が適切か	無剪定か軽い剪定	強度の剪定	主幹が切断されている

図-5 街路樹の概況調査票(事例)



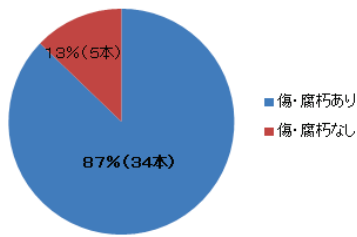


図-6 札幌市清田区清田・里塚の街路樹の傷・腐朽状況

#### 4. 街路樹の更新による景観機能の変化を把握するための被験者実験の概要

街路樹の更新による街路空間の景観への影響を把握するため、街路空間の写真を用いてSD法（Semantic differential technique）による印象評価実験を行った。実験の実施にあたっては、自動車に乗車、または歩道を歩行している状況を設定した24枚のサンプル写真をA4版の用紙にて被験者に配布して調査票に回答を求めた。

##### (1) 被験者実験の条件および被験者の属性

本実験は、平成26年10月31日に寒地土木研究所（札幌市）内で実施した。被験者の属性は20代から60代の各世代につき男性4名、女性4名併せて40名の構成で被験者実験を実施した（表-3）。実験状況を写真-5に示す。

実験にあたっては、事前に街路樹が道路景観に与える影響について調査するものである旨を伝えた。ただし、評価の際には、街路樹だけに注目するのではなく、街路全体の印象評価をお願いした。

##### (2) 形容詞対の設定

本実験では著者らのこれまでの研究を参照して1枚の写真につき、表-4に示す13個の形容詞対を設定し、どちらかの印象がより強いかに評価してもらった<sup>9)</sup>。用いた形容詞対は「美しい-美しくない」といった一方を否定するものとした。

形容詞対のうち特に“好き・嫌い”という概念は、日常生活をはじめとして、対人関係、経済活動、政策決定にさえ大きな影響を与えるものであり、ある種の人間の総合的評価の指標とも考えられ、直感的で素直な評価ともいえる。こうした“好き・嫌い”の程度を測定することは大きな意味を持つと考えられており<sup>10)</sup>、既往のSD法による調査での使用事例も少なくない。

このようにカテゴリーを「総合」を含め、「調和」「快適性」「地域性・個性」「ボリューム」「囲まれ感」「スケール感」という7つを設定し質問を行った。

##### (3) 被験者実験に用いたサンプル写真の構図

被験者実験に用いたサンプル写真は、札幌市内の実際

の3路線の街路について車道と歩道を視点場とする構図を設定した。

このうち、車道については道路中央部から道路軸方向を眺める構図とした。また歩道についても歩道中央部から道路軸方向を眺める構図とし、被験者には道路利用者の視点で評価を出来るように設定した（表-5）。

表-3 被験者実験の条件

実施日時	平成28年10月31日(月) 9:30~15:45
実施場所	寒地土木研究所(札幌市)
被験者数	40名(男性20名、女性20名) 20代~60代/各8名
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験用サンプル写真24枚を用紙にて被験者へ提示</li> <li>・SD法にて印象評価を実施</li> <li>・写真1枚あたり、回答時間を含め1分程度提示</li> </ul>



写真-5 被験者実験の様子

表-4 形容詞対の設定

カテゴリー	形容詞対		番号
総合	好き	嫌い	1
	美しい	美しくない	2
	通りたい	通りたくない	3
調和	調和した	違和感のある	4
快適性	心地よい	不快な	5
	安心な	不安な	6
地域性・個性	自然な	人工的な	7
	洗練された	野暮ったい	8
ボリューム	豊かな	貧弱な	9
	密集した	まばらな	10
囲まれ感	囲まれている	開けている	11
スケール感	堂々とした	こじんまりした	12
	立派な	みすぼらしい	13

構図	サンプル写真(例)				枚数
車道中央部から道路軸方向を眺める構図	【現況】	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	12枚
	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	【更新後10m】	
	【現況】	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	
	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	【更新後10m】	
歩道中央部から道路軸方向を眺める構図	【現況】	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	12枚
	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	【更新後10m】	
	【現況】	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	
	【更新後2m】	【更新後5m】	【更新後10m】	【更新後10m】	

表-5 被験者実験に用いたサンプル写真の構図

## 5. 印象評価実験の結果と考察

実験結果は3路線の更新前後のサンプル写真についてのSD法による評価結果を整理した(図-7)。

### (1) 道路空間の印象評価におけるプロフィール分析

札幌市内の3路線をSD法により印象評価を行った結果から、現況の評価に対する樹木の更新による印象の変化を示した(図-8, 9, 10)。

3路線とも現況の街路樹での道路空間の印象に対して、更新直後である更新2mでの道路空間の印象が一時的に低下することを確認した。また街路樹が生長して更新5m以上になると現況の評価より改善することを確認した。これは緑量の減少により印象が悪くなるが、緑量が増加することで印象の評価が向上する傾向が確認された。

更に図-8の構図(歩道)のように、街路樹の樹形が悪いものについては、更新直後でも印象が同程度、もしくは改善することも確認した。これは、緑量があっても樹形が乱れていると印象は悪くなると考えられる。

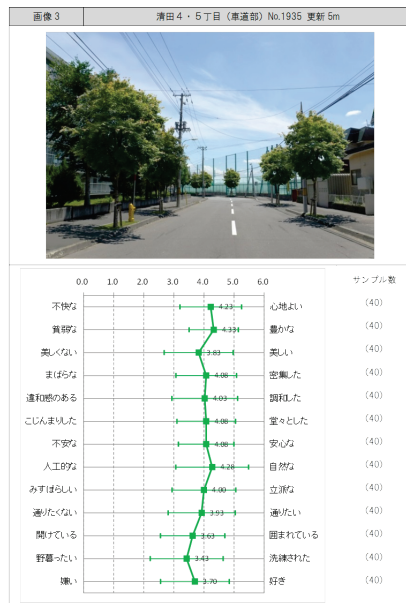


図-7 実験結果の整理例 (構図：車道)

### (2) 道路空間の印象評価における因子分析

得られたデータを用いて因子分析を行った。その結果、固定値1.0までで2因子を抽出した(表-6, 図-11)。

第1因子は「好き-嫌い」「通りたい-違和感のある」「心地よい-不快な」に代表される「快適性」に関する因子。第2因子としては、「密集した-まばらな」「囲まれている-開けている」「空々とした-こじんまりした」に代表される「調和感」に関する因子となった。そこで、第1因子(快適性)と第2因子(調和感)に着目し関係を示した(図-12)。快適性と調和感との関係においては高い相関が確認された。

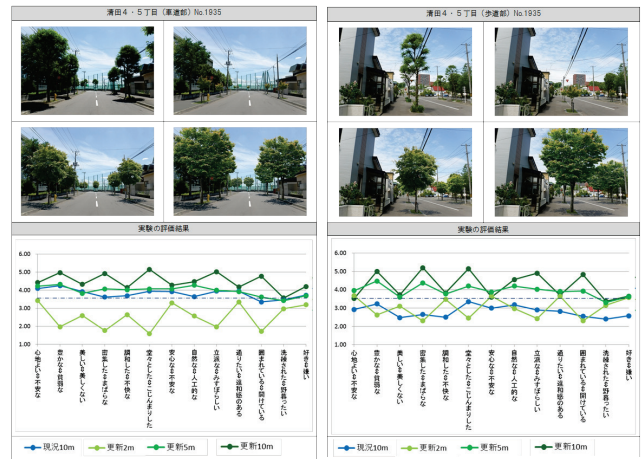


図-8 街路(清田)のプロフィール結果 (右/車道、左/歩道)

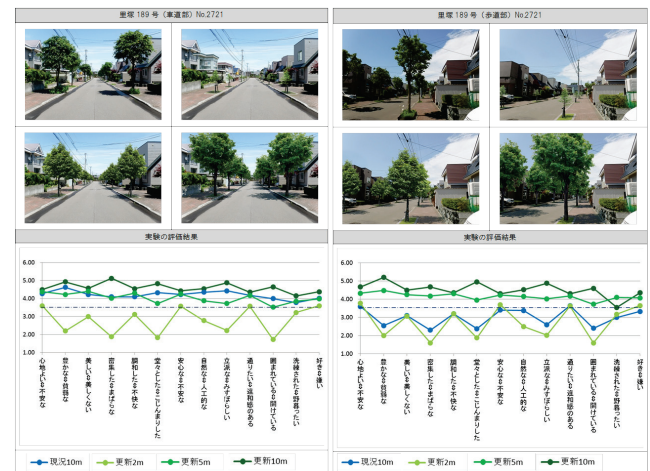


図-9 街路(里塚)のプロフィール結果 (右/車道、左/歩道)

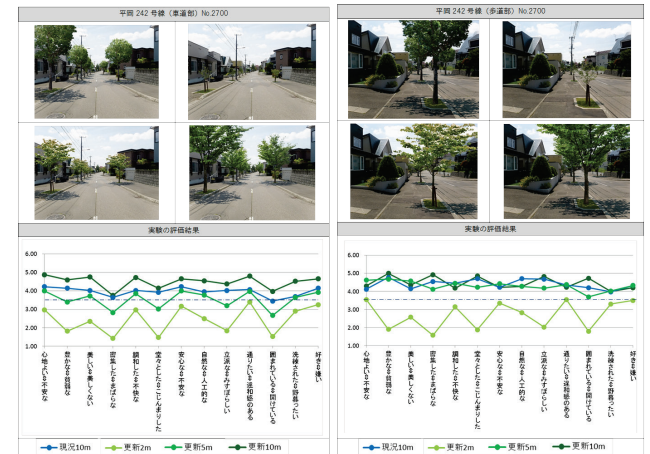


図-10 街路(平岡)のプロフィール結果 (右/車道、左/歩道)

因子分析結果としては、樹形が整っていない樹木が多い現況では「快適性」の評価は低下した。一方、更新により「調和感」がとれている構図では「快適性」の評価は向上する傾向となった。但しボリュームがある更新10mの構図のうち「快適性」の評価が低いものも散見された。これは車道幅員や歩道幅が狭いと、道路空間に対する街路樹の占める割合が高くなると圧迫感が高まり評価が低下したと考えられる。



表-6 形容詞に対する因子負荷量

変数	因子1	因子2
心地よい-不快な	0.8223	0.0300
豊かな-貧弱な	0.1384	0.8280
美しい-美しくない	0.7205	0.2504
密集した-まばらな	-0.0645	0.9476
調和した-違和感のある	0.7779	0.1419
堂々とした-こじんまりした	0.0460	0.8836
安心な-不安な	0.8006	0.0401
自然な-人工的な	0.3727	0.4638
立派な-みすぼらしい	0.1484	0.8314
通りたい-通りたくない	0.9281	-0.0825
囲まれている-開けている	-0.1509	0.9174
洗練された-野暮ったい	0.8385	-0.0236
好き-嫌い	0.9558	-0.0773

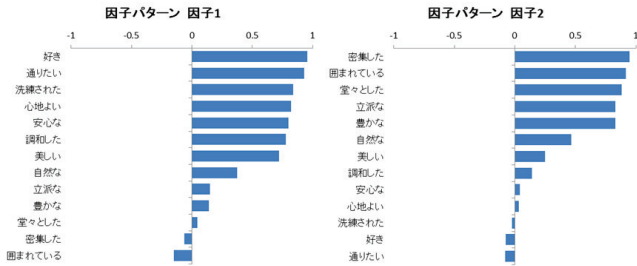


図-11 形容詞に対する因子別得点順位

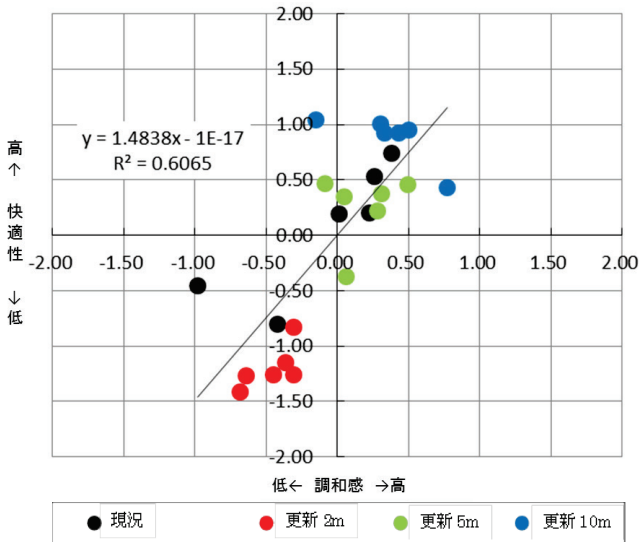


図-12 更新による街路樹の「快適性」と「調和感」の関係

## 6. まとめ

街路樹の効率的な維持管理を行う上で、現在の街路樹の健全度に関する状態を把握することが重要である。それには、街路樹の診断カルテの整備が必要である。一方、街路樹の維持管理にかけられる予算が縮減される中で、カルテの更新を行うことも困難な状況にある。

そこで、極力簡易で街路樹の知識が少ない管理者でも診断しやすい樹木診断の評価指標(表-2)を設定し実際の街路樹の診断調査を行い有効性と健全度評価との関連に関して課題があることを把握した。

本稿で設定した評価指標では課題は残ったものの、一

定の管理基準が定まることで一定水準で初期診断である外観診断ができれば、不健全な状態の樹木だけを選別し樹木医による精密診断へ移行が可能と考えられる。

これにより街路樹診断の効率化が期待できるため、今後は評価指標をもとに街路樹診断の被験者実験を行い、誰が診断しても同じ評価ができる診断項目および診断内容を明らかにしていく予定である。

また更新による印象評価については、更新による景観機能は一時的には低下するものの、樹木の生長とともに更新前を上回る道路空間の印象について改善がみられたことから、適正な更新は有効であると考えられる。

今後は更新による景観評価に加え、更新費用とライフサイクルコストの関係を明らかにすることで、維持管理コストに対する効果を検証する予定である。そして、これらの結果が今後の道路の景観向上と維持管理の効率化に繋がることを期待したい。

## 参考文献

- 1) 池邊このみ：道路緑化による地域の価値向上-GREEN AGE 2015/10-，(財)日本緑化センター。
- 2) 北海道立林業試験場緑化樹センター：台風18号による緑化樹の被害調査報告書-風害に強い緑化樹によるみどり環境づくり-，2005。
- 3) 上田真代，松田泰明，小栗ひとみ：街路樹の管理状態が道路景観に与える影響について，寒地土木研究所月報，No. 743，pp. 35-41，2015。
- 4) 蒲澤英範，松田泰明：街路樹の景観機能に資する樹形管理方法について，寒地土木研究所月報，No. 761，pp. 36-42，2016。
- 5) 上田真代，松田泰明，三好達夫：沿道の緑の維持管理に関する意識について-地域住民および道路管理者を対象とした意識調査-，平成21年度北海道開発技術研究発表会，2010。
- 6) (社)日本造園建設業協会編：街路樹剪定ハンドブック-美しい街路樹づくりに向けて-，2011。
- 7) 平塚伸治，西田佳弘，高鳥克己：これからの住まい方・暮らし方・魅力的な都市のあり方を探る-ITCS研究会2002アンケート調査結果から-，(財)関西情報・産業活性化センター。
- 8) (社)日本道路協会：道路緑化技術基準・同解説，2016。
- 9) 草間祥吾，松田泰明，三好達夫：北海道における道路景観の印象評価に影響を与える要因について，寒地土木研究所月報，No. 691，pp. 13-20，2010。
- 10) 林幹也：社会心理学における現在の態度研究とその展望，明治大学心理学年報 2011，No. 29，pp. 65-72，2011。