

ニセアカシアに着目した札幌の街路樹整備

榎本 碧 松田 泰明 岩田 圭佑

1. はじめに

ニセアカシアは成長が早く、耐寒性があり、乾燥した荒地にも根付くパイオニアツリーとして、開拓使の時代から導入されてきた札幌を代表する街路樹である¹⁾ (写真-1)。しかし近年、その植栽本数は大きく減少している³⁾。

札幌の街路樹整備に関しては、笠による『札幌の街路樹』³⁾に詳しく述べられており、本研究を進めるにあたって、基本的にこの文献をベースとしている。この文献では、市道、国道などを含め札幌の街路樹整備について歴史的経緯を整理し、これを踏まえて今後の札幌における街路樹整備のあり方について提言している。しかし、ここでは長く札幌を代表する樹種であり、植栽本数も第一位であったニセアカシアが、高度成長期にその植栽本数を急激に拡大し、その後、減少していった要因については詳しく述べられていない。

北海道では、積雪寒冷地の気候条件に加えて、気候に対応した道路整備や維持管理、利用状況から、本州とは街路樹の育成や整備に関して大きく条件が異なる。積雪寒冷地に適した街路樹の樹種選定は課題のひとつであり、これまで植栽されてきた樹種の適性について、その実際の整備や管理状況をもとに分析することは重要である。

そこで本稿では、札幌市の開拓使以来の街路樹整備について、ニセアカシアに着目し、他樹種に比べて数多く植栽された経緯と近年植栽本数が減少した要因について、行政資料、新聞記事、文献などをもとに分析を行った。

2. ニセアカシアに着目した札幌の街路樹整備の経緯

2. 1 明治から昭和前期の街路樹導入期

札幌にニセアカシアが初めて植栽されたのは1871年10月であり、街路樹として導入されたのは、1885年に西4丁目に植えられたものが最初とされる^{1)・3)}。1916年には北1条のニセアカシアが植栽された³⁾。昭和初期には、プラタナスなどの新樹種も導入され、現在の街

路樹の基礎が形づくられた³⁾。

ニセアカシアは、明治初期に札幌の寒冷地に適する樹種を検討するため、ポプラ、ドイツトウヒ、ライラックなどととも街路樹として試行的に取り入れられた外国樹種である⁴⁾。開拓使の時代に導入が進められた街路樹は、お雇い外国人の指導もあり、北海道の在来種や本州からの移入種だけでなく外国樹種も多かった。

ニセアカシアは、明治の導入期から札幌市内で最も多く植栽されてきた³⁾。ニセアカシアはパイオニアツリーと言われ、土壌を選ばず、寒冷な気候や乾燥に強く、剪定後の再萌芽性も高いため、街路樹枠のように限られた空間でも早く生育し、特に街路樹の導入期、拡大期に適した樹種であった¹⁾。また、花や香りが市民からも好まれたと考えられる¹⁾。明治期に札幌で働いていたお雇い外国人はアメリカ人が中心であり、彼らの故郷であるアメリカの開拓地にはニセアカシアが多く植えられ、彼らにとってもニセアカシアの風景は馴染み深いものであったと言われる¹⁾。

このような経緯から、明治から大正にかけて札幌駅前通り(旧停車場線)や時計台前の北一条通りなど札幌の中心的な街路に植樹され、すばらしい並木をつくり、それがやがて札幌のシンボルの一つとして見られるようになっていった^{2)・5)・6)}。



写真-1 絵はがきに掲載された札幌駅前(旧停車場線)のニセアカシア並木²⁾

2. 2 戦後の拡大期

2. 2. 1 札幌市の緑化施策

図-1に札幌市の管理する主要な街路樹の植栽本数の推移を示す^{3), 7)-10)}。ここから、ニセアカシアは1970年の時点で、他の樹種に比べて最も多く植栽されていたことがわかる。1970年代の札幌市の街路樹整備の拡大期においても、1990年まで本数第一位の樹種であり、最大で約27,000本まで植栽された。

札幌市における主要な緑化施策について表-1に整理した。札幌市は、1967年に緑化推進条例を制定し、さらに1971年策定の長期総合計画において、緑化推進の施策の一つとして『歩道施設のあるすべての道路や河畔に樹木の植栽する』ことを示した^{11), 12)}。これらの上位計画を受け、1973年に札幌市緑化政策大綱を発表し、幅員2.5m以上の歩道に街路樹を植栽すること、1975年までに市民100人あたり7.5本、1990年に15.3本の植栽目標を示した^{13), 14)}。具体的な街路樹の植栽計画として、1971年から1975年に41,500本、つづく1976年から1980年にかけて年10,000本、1980年から1984年までに38,000本を植栽する計画が策定された¹⁴⁾⁻¹⁶⁾。

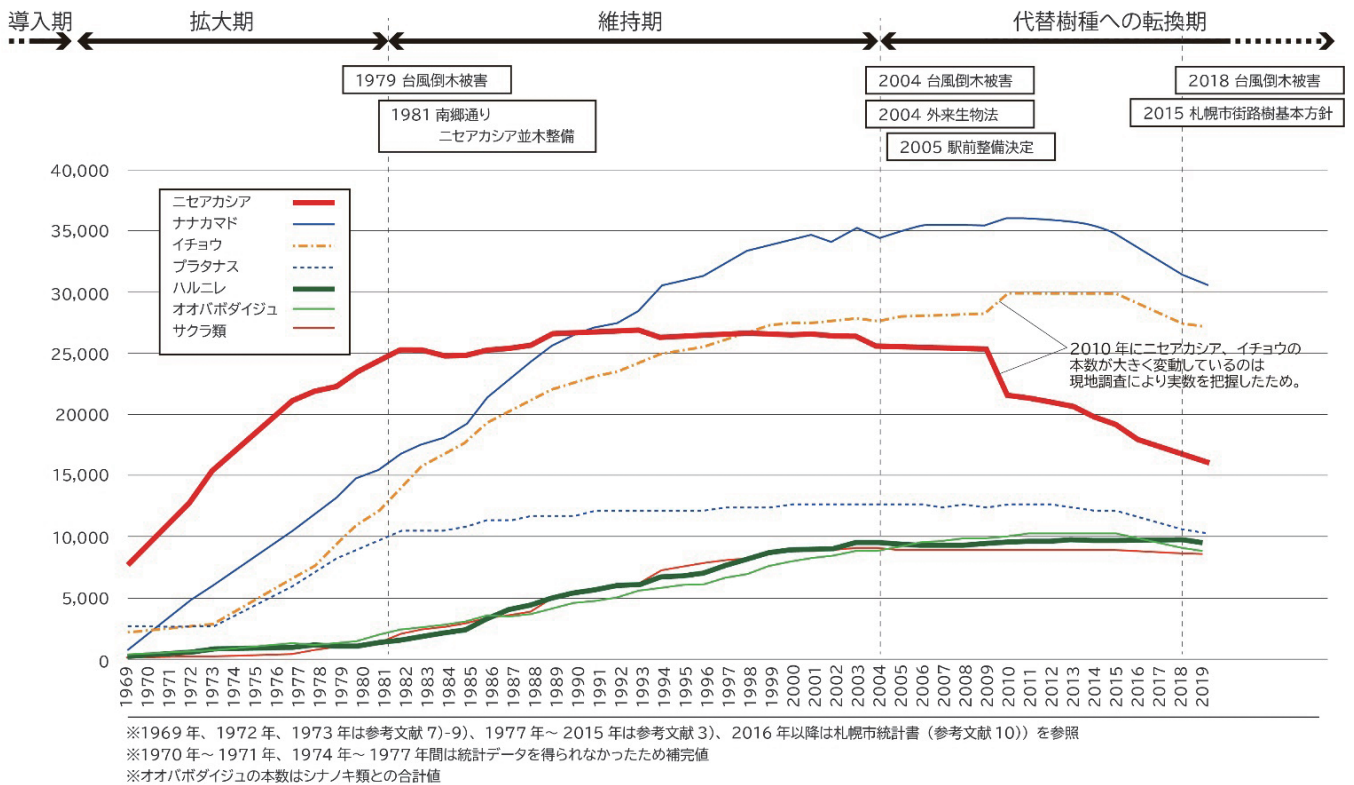
このように札幌市では、1970年代以降、積極的な都市緑化政策に取り組み、街路樹の拡大を上位計画に位置づけるとともに大規模な予算確保も行った¹⁸⁾。こうした緑化施策には、戦後の道路整備や札幌オリンピ

ックを契機とした大規模開発によって、札幌都心部や周辺部の緑が目に見えて減少していたこと、公害の影響などが問題視されていたことも影響した¹⁹⁾⁻²¹⁾。

加えて、国の政策においても、1976年に地方公共団体、地方建設局、公団等に対して建設省事務次官通達として「都市緑化対策推進要綱」が出され、都市緑化

表-1 札幌市および国による主要な緑化施策¹¹⁾⁻¹⁷⁾

西暦	元号	札幌市	国
1967	昭和42	緑化推進条例	
1971	昭和46	長期総合計画 (道路緑化の推進と河川緑地の整備)	
		街路樹植栽計画 (41,500本/1971-1975)	
1972	昭和47	政令市移行/環境局発足	
1973	昭和48	札幌市緑化政策大綱 (街路樹植栽の推進)	都市緑地保全法
1976	昭和51	新札幌市 長期総合計画 (道路緑化の推進と河川緑地の整備)	通達: 都市緑化対策推進要綱(地方公共団体および民間の協力の下 緑化対策を強力に推進)
		街路樹植栽計画 (50,000本/1971-1981)	
1977	昭和52	札幌市緑化推進条例改定	緑のマスタープランの策定
1978	昭和53		都市緑化のための植樹等五箇年計画 (第1次昭和52~56)
1982	昭和57	第1次札幌市緑の基本計画	
1983	昭和58		通達: 当面の都市緑化の推進方策
1985	昭和60		通達: 都市緑化推進計画の策定
1999	平成11	第2次札幌市緑の基本計画	
2011	平成23	第3次札幌市緑の基本計画	
2020	令和元年	第4次札幌市緑の基本計画	



※1969年、1972年、1973年は参考文献7)-9)、1977年～2015年は参考文献3)、2016年以降は札幌市統計書(参考文献10))を参照
 ※1970年～1971年、1974年～1977年間は統計データを得られなかったため補完値
 ※オオバコダイジュの本数はシナノキ類との合計値

図-1 札幌市の管理する主要な街路樹の植栽本数の推移^{3), 7)-10)}

のための植樹等五箇年計画が作成された¹⁷⁾。また同年には国の道路緑化技術基準が定められ、1982年に道路構造令に植樹帯の導入が位置づけられたことが、この時期の札幌市の街路樹拡大を後押しした²²⁾。

2. 2. 2 ニセアカシアの植栽拡大

こうした街路樹整備の拡大期において、ニセアカシアは、在来種のリナカマドや代表的な街路樹であるイチヨウ等とともに積極的に植えられた。図-1をみると、1969年から15年間でニセアカシアは15,000本増加している²⁾。

この時期にニセアカシアが特に多く植えられた理由として、2. 1に示したように、歴史的経緯から札幌の街路樹のイメージを確立していたことが考えられる。また、街路樹に求められる適性として、排気ガスや乾燥した環境に強い樹種であったことが大きい。当時は排ガスによる傷みや、地下水位低下・植栽柵の構造から水分等の不足等、様々な環境要因による街路樹の生育不良が問題になっており、年によっては年間600本近い立ち枯れも発生していたといわれる²³⁻²⁵⁾。

さらに別の理由として、市有の西山造営林等でニセアカシアが育苗されていたため、植栽地周辺から苗を確保しやすかったことがある。また、それにより他の樹種と比べて安価に入手できたことなどが推測される^{26)・27)}。

1970年代は、表-1に示すように、国を挙げての緑化推進施策の効果により、札幌市だけでなく道内や全国的に樹木植栽が増加した結果、札幌市では街路樹の苗木の確保が困難になった¹⁴⁾。苗木価格も1973年から1975年の2年間で1本あたりの価格が8,700円から15,300円と2倍に上昇している¹⁴⁾。この苗木価格の高騰が、札幌市の街路樹整備予算を逼迫したことも苗木の確保に影響を及ぼした¹⁴⁾。また、道内で苗木が確保できない場合は、本州等から移入も含めて確保されていたとみられるが、この場合、積雪寒冷地である植栽地の環境への適応や、移入樹木の樹勢、病虫害の有無等を確認するため、植栽地周辺の苗圃で最低1年以上越冬育成したものとすることが規定されている^{14)・28)}。

当時の緑化計画実施に向けた苗木の必要性や予算の制約を考慮すると、運搬費用のかかる移入苗木より植栽地周辺において取得できる樹木が望ましい。その点で、苗木の成長が早く、また周辺地から取得しやすいニセアカシアの特徴から他樹種に比べて導入が進んだと考えられる。

戦後に整備されたニセアカシアの並木としては、1981年に整備された南郷通りの中央分離帯の並木が最大規

模である²⁹⁾。ここでは倒木等の対策として植栽基盤を整えるため幅4.5mの植栽帯が導入された¹⁵⁾。

2. 3 1980年代以降の維持・更新期

2. 3. 1 台風による倒木被害の増大

南郷通りの整備以降は、ニセアカシアの本数は大きく変動していない(図-1)。この時期はニセアカシアやプラタナスなどの樹勢の旺盛な早生樹種の新規植栽が減少し、リナカマドやオオバボダイジュ、ハルニレ等の在来種や本州から流通が容易なイチヨウなど他の樹種が増加した³⁾。この時期にニセアカシアが増加しなかった理由として、維持管理のコストや人材が課題になっていたことに加え、台風等の強風被害を受ける割合が多かったことが挙げられる。

表-2に新聞記事から台風等による札幌市内の代表的な倒木被害を整理した。1979年10月の台風ではニセアカシア全19,646本(街路樹全74,098本)のうち1,294本が被害を受けた³³⁾。植栽本数の比率でみても6.6%と全樹種中でニセアカシアの被害率が最も高かった(シダレヤナギ4.2%、ポプラ1.7%、リナカマド0.8%)³³⁾。また、1981年台風15号でもニセアカシアの倒木が多数みられた³⁴⁾。2004(平成16)年の台風18号では、札幌

表-2 新聞記事から抜粋した札幌市内の街路樹の倒木等の被害の履歴

北海道新聞参照記事	倒木・枯れ等	本数	要因等
1979.10.23	倒木	5565本/全10万本 ニセアカシア多数	
1980.4.22	対策	支柱強化、枝透かし、 植樹柵肥料、街路樹保険	
1980.5.27	倒木	25本	
1981.8.27	倒木・半倒木	倒木1841本・半倒木3179 本/全12万(ニセアカシア 850本)	台風
1982.10.20	倒木	144本	
1982.11.24	対策	浸透性ブロック試験舗装	
1982.12.24	対策	プラスチック支柱設置試験	
1984.10.29	倒木	1500本(ニセアカシア・ シダレヤナギ被害多数)	
1986.10.23	倒木・折れ	倒木108本・折れ700本	雪害
1987.9.2	倒木	1401本	
1990.12.11	倒木	リナカマド 倒木250本	雪害
1993.10.13	倒木		
1997.5.5	倒木		
1997.6.9	倒木		
1997.8.6	倒木	70本以上	強風
2001.3.8	対策	街路樹剪定士試験開始	
2004.9.1	倒木	40本	台風
2004.9.9	倒木		台風16号
2004.9.11	倒木	5384本(アカシアロード・ ニセアカシア300本以上)	台風18号
2010.4.15	倒木		
2015.10.2	倒木		
2016.11.18	倒木	132本	雪害
2018.10.19	倒木	2100本	台風21号

市の管理する街路樹4,008本が倒木しニセアカシア、ナナカマドの倒木が多かった³⁵⁾。

1979年以降の街路樹の倒木本数は推定2万本を超えている。この中でニセアカシアの被害が多かった要因としては、文献等の検証結果をみると、札幌市の街路樹全体に対する植栽本数の割合が多いことや樹齢等の関係だけでなく、浅根性や腐朽抵抗が弱いなどの樹木特性や、植栽基盤が小さく根系の発達が不十分であったこと、倒木対策等の支柱が未設置で根返りの発生が多かったことなどがある^{33)・35)・36)}。そのため、倒木被害後は支柱設置や台風シーズン前の透かし剪定の実施、植栽柵の改善、補植などの対応がとられた^{37)・38)}。補植樹種はニセアカシアから他樹種に転換されたものも多かったとみられる³⁷⁾。

一方で、これらの倒木被害により耐風性に関する検証など倒木要因の分析、その対策について検討が進んだ。小泉らにより札幌駅前通りのニセアカシアの耐風性に関する実験検証が実施され、十分に根鉢が形成され、樹木が健全であれば、剪定等で樹高10m程度に抑えることにより風速30m/sに耐えるという検証結果が得られている³⁹⁾。風害による幹折れや根返りの原因と対策については、斎藤³⁶⁾や北海道立林業試験場⁴⁰⁾の文献に詳しく述べられており、根系が十分生育する植栽基盤、支柱、剪定の切り口や除雪、草刈りなどの際の樹木の外傷を減らし腐朽を防止するなどの対策が必要である。しかし、こうした対策には維持管理の手間、コストがかかるため、自治体の管理負担が増大し、これ以前より維持管理が課題となっていたニセアカシアの代替樹種の検討につながっていった^{37)・41)・42)}。

2. 3. 2 ニセアカシアの更新の増加

2018（平成30）年には、ニセアカシアの本数は、道道、市道合わせて16,214本と2万本を下回っている（図-1）。1960年代から70年代にかけて数多く植栽されたニセアカシアは、2000年以降、樹齢から更新が必要となる樹木も増加したとみられる。年間の樹種別の倒木や伐採などによる減少数と新規植栽数は確認できないが、ニセアカシアの本数は、2015年の大幅な変動を除いても、2000年以降は基本的に減少傾向にあり、新規植栽は確実に減少している。ニセアカシアが減少した要因は、2004年、2018年の台風の倒木被害と、被害後に実施された腐朽診断等により倒木リスクのある樹木の伐採が進み、補植により代替樹種への転換が図られたことが大きいと考えられる。

一方、駅前通りの地下空間整備に際しては、移設された既存のニセアカシアに代わって工事後にどの樹木

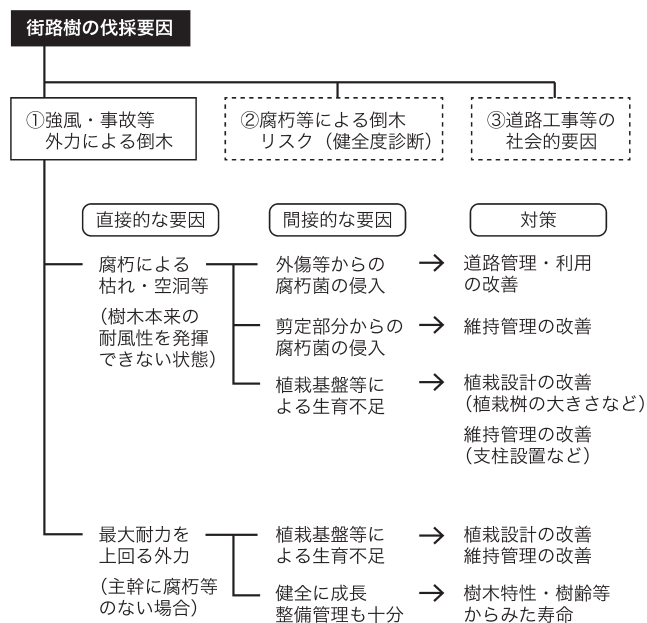


図-2 街路樹の倒木要因の関係（一例）

を植栽すべきか、外来生物法等の問題等から札幌全体で大きな議論となったが、最終的には歴史的経緯を踏まえてニセアカシアが再植栽された^{43)~45)}。

しかし、駅前通りや南郷通りなどの一部を除き、一般的な道路に関しては、2015年に整備された札幌市街路樹基本方針において、ニセアカシアは早生樹種であり、剪定等の維持管理に手間がかかるため、新規に植栽しない樹種として指定された⁴⁶⁾。また、街路樹の配置基準の見直しが行われ、3.5m未満の歩道や交差点から一定距離の街路樹については、新規植栽や伐採後の補植をしないこととされた⁴⁶⁾。これ以降、腐朽等により危険木として診断されたニセアカシアは伐採された場合は、他樹種への転換か、あるいは補植が行われなかったため、ニセアカシアの本数が減少していった。

3. ニセアカシアの街路樹としての適性

3. 1 ニセアカシアの伐採要因

前章に示したニセアカシアの整備の経緯を踏まえると、ニセアカシアが伐採された直接的な理由は、①強風や事故等の外力による倒木あるいは傾斜、②健全度診断等で腐朽等による倒木リスクがある、③道路工事などの社会的要因の3つに分類される。しかし、さらにその要因を細かく見ると、外傷による腐朽や植栽環境が要因による生育不足など、耐風性など必ずしも樹木の特性を最大限発揮できないことが間接的な要因となっていることも多いとみられる。図-2に街路樹の伐採要因について、①風倒木を一例に整理した。

上記のニセアカシアの伐採の間接的な要因として、植栽枿が小さく根系の発達が不十分なことによる根返り等に加えて、外傷や剪定枝から腐朽菌が入った例も多いとみられる^{36)・47)・48)}。外傷の原因としては、事故や草刈りなどに加え、北海道においては除雪によるものも多い。

こうした外傷は発見次第、腐朽菌を防止するための薬剤の塗布をするなどの対策が必要である。しかしながら、現在は管理体制やコストの制約から1本毎の詳細な街路樹の状態把握は難しく、短期的には日常点検や剪定時の確認、樹木医による診断だけでなく、歩行者からの連絡や住民団体との連携など腐朽を未然に防ぐ取り組みが重要である⁴⁹⁾。また、長期的には点検や健全度診断の自動化など、街路樹管理の省力化技術の開発が期待されているところである。

3. 2 街路樹の適性に関する社会的要請の変化

戦前、街路樹として求められていたのは、寒冷地の厳しい環境でも生育すること、樹冠をつくり、木として姿形が整っているもの、交通の支障とならないような枝張りであること、葉が大きいこと、寿命が長いことなどであった⁵⁾。戦後、街路樹の拡大期には、年間の植栽本数の目標を達成するため、苗木のコストや確保のしやすさなどが樹種選定に影響したとみられる。一方、維持・更新期になると、維持管理に係る手間などについて問題になった。特に2000年以降、公共工事費の減少とともに管理コストの縮減が命題となり、街路樹の樹種に関してもより管理コストの小さいものが求められるようになった⁵⁰⁾。

ニセアカシアは生育が早いこと、厳しい環境に強いことなどが利点として導入されてきた一方、古くから様々な問題が指摘されてきた^{51)・52)}。例えば、1938年には札幌市によって実施された街路樹の適性に関する調査において、成長が早く、寿命が短いことが指摘されている⁵⁾。ニセアカシアの街路樹としての問題として、①生育が早い反面、寿命が短い、②枝張りが大きく信号や標識等の交通の支障となる、③剪定手間が多い、④虫害が発生しやすい、⑤腐朽しやすい、⑥風倒木が多い、⑦トゲによる交通や剪定枝の処理への支障などが挙げられる⁵¹⁾。

これ加えて、ニセアカシアは2004年には要注外来生物の指定を受けた。その影響についてはさまざまな議論があり、法律により植栽の規制がされているわけではない^{46)・52)・54)}。しかしながら、上述した維持管理上の課題等も総合的に考慮した結果、札幌市ではニ

セアカシアの街路樹の整備は縮小し、在来種等の代替樹種への転換が進んだとみられる。

他方、2015（平成27）年の道路緑化技術基準の改正により、地域に適した植栽配置の検討が規定された⁵⁵⁾。東京や海外では、温暖化対策として樹冠の最大化を目標とする管理⁵⁶⁾や低影響開発・グリーンインフラなどの考え方も導入されている。例えば、これらの実践において、街路樹や公園樹などの都市緑化樹木の樹種に関して、多様な樹種を導入するため、同一樹種10%、属20%、科30%などの指標も生まれている⁵⁷⁾。このように、街路樹の整備や管理に関する考え方は今後とも発展していくことが考えられる。

4. おわりに

本稿は、札幌においてニセアカシアが植栽された経緯と近年減少した要因について、札幌市の事業概要、新聞記事等の文献調査によりとりまとめた。本研究で得られた結果は以下の通りである。

- ・ニセアカシアは明治から昭和中頃にかけて、厳しい環境でも生育しやすいことや、札幌の代表的な街路樹としての歴史的経緯から、市の緑化推進の施策により多数植栽された。しかし、度重なる台風による倒木被害や、その対策により維持管理手間やコストが増大したため新規植栽や補植が減少し、他樹種へ転換されていったことが明らかになった。
- ・ニセアカシアの減少の要因には、腐朽や強風による倒木リスクの回避など危機管理の側面だけでなく、管理費の削減、在来種など多様な樹種の導入、要注外来生物の指定などの社会的な変化から、街路樹に求められる適性も変化していった影響がみられた。
- ・一方、ニセアカシアの風倒木の被害等から、植栽枿の改善や支柱設置、剪定方法の改善など街路樹の植栽、管理手法の改善が実施されてきた経緯も明らかになった。

本研究では文献をベースに調査を行ったため、実際の自治体担当者の議論の推移は確認できておらず、当時の樹種選定の方針やその決定などに直接影響した要因は推論に留まる。今後も公文書等の調査を進めると同時に、当時の関係者等への聞き取りなどによる補完が必要である。

札幌市では今後、南郷通りなどいくつかの区間を除き、ニセアカシアの樹種転換を進めていく方針⁴⁶⁾であるが、その樹種選定や今後の積雪寒冷地に適した街路樹整備に向けては、本調査を含めて、これまで実施さ

れた街路樹に関する調査や植栽の経緯、実際の街路樹の生育状況等の記録や知見を蓄積し、活用してることが重要である。

参考文献

- 1) 札幌市教育委員会：札幌文庫38札幌の樹々、北海道新聞社、1986.
- 2) 札幌市中央図書館デジタルライブラリー：(札幌名勝) アカシヤ茂る停車場通り、0101-01-253-05、<http://gazo.library.city.sapporo.jp/index.php> (アクセス日：2021.4.30)
- 3) 笠康三郎：札幌の街路樹、北海道の自然、No.55、pp.3-10、2017.
- 4) 札幌市教育委員会：札幌文庫38札幌の樹々、北海道新聞社、p.17、1986.
- 5) 北海道新聞、1938.10.13、5面
- 6) 北海道新聞、1972.6.15、14面
- 7) 北海道住宅都市部都市施設課編：北海道市町村街路樹植栽状況調書昭和45年度、1971.
- 8) 北海道住宅都市部都市施設課編：北海道市町村街路樹植栽状況調書昭和48年度、1974.
- 9) 北海道住宅都市部都市施設課編：北海道市町村街路樹植栽状況調書昭和49年度、1975.
- 10) 例えば、札幌市：札幌市統計書令和元年、p.228、2020.
- 11) 札幌市：新札幌市史、第5巻通史5下、pp.184-186、2005.
- 12) 札幌市：札幌市緑化推進条例、1977.
- 13) 札幌市：札幌市緑化政策大綱－緑あふるる札幌の建設のために－、1973.
- 14) 北海道新聞、1975.12.11、14面
- 15) 北海道新聞、1974.5.30、15面
- 16) 北海道新聞、1980.8.16、14面
- 17) 国土交通省都市局公園緑地・景観課：公園緑地年表、2021.
<https://www.mlit.go.jp/crd/park/joho/database/nenpyou/index.html>
(アクセス日：2021.4.30)
- 18) 北海道新聞、1972.6.15、14面
- 19) 北海道新聞、1966.5.25、15面
- 20) 北海道新聞、1966.12.11、13面
- 21) 北海道新聞、1971.3.12、12面
- 22) 社団法人日本道路協会：道路緑化技術基準・同解説まえがき、1988
- 23) 北海道新聞、1970.8.4、12面
- 24) 北海道新聞、1972.8.11、9面
- 25) 北海道新聞、1974.9.26、15面
- 26) 札幌市：新札幌市史、第4巻通史4、pp.79-81、1997.
- 27) 北海道新聞、1974.6.3、14面
- 28) 北海道開発局建設部道路計画課：北海道の道路緑化指針(案)、p.141、1987.
- 29) 北海道新聞、1981.10.31、19面
- 30) 北海道新聞、1969.4.5、12面
- 31) 北海道新聞、1967.2.8、12面
- 32) 例えば、北海道新聞、1970.5.25、12面
- 33) 高橋英紀、谷宏：都市域における風と樹木の相互作用に関する研究：第1報 札幌市における台風7920による街路樹の風害について、農業気象37(3)、239-243、1981.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/agrmet1943/37/3/37_3_239/_pdf/-char/ja
(アクセス日：2021.4.30)
- 34) 北海道新聞、1981.8.27、13面
- 35) 国土技術政策総合研究所：街路樹の倒伏対策の手引き、国総研資料669号、2012.
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn0669.htm>
(アクセス日：2021.4.30)
- 36) 斎藤新一郎：台風18号に道路緑化樹木の被害－幹折れと根返りの原因と対策について－、北の交差点、vol.16、pp.20-25、2004.
- 37) 北海道新聞、1980.4.22、15面
- 38) 北海道新聞、1980.11.14、13面
- 39) 小泉章夫・平井卓郎・笠康三郎・中原亮・新谷克教・清水英征：ニセアカシア街路樹の耐風性、北海道大学演習林研究報告、第64号、第2号、pp.105-112、2007、
https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/30300/1/64%282%29_105-112.pdf
(アクセス日：2021.4.30)
- 40) 北海道立林業試験場：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
<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/fuugai/t18higai.pdf>
(アクセス日：2021.4.30)
- 41) 北海道新聞、1979.11.2、13面
- 42) 北海道新聞、1978.2.21、3面
- 43) 札幌市：緑を感じる都心の街並み形成計画、2005.

- 9、
<https://www.city.sapporo.jp/kikaku/downtown/plan/documents/midori-all.pdf>
 (アクセス日：2021.4.30)
- 44) 札幌市：第64回緑の審議会、2010.10.28、<https://www.city.sapporo.jp/ryokuka/midori/forest/h22/64shingi/64gaiyou.html>
 (アクセス日：2021.4.30)
- 45) 北海道新聞、2010.5.22、1面
- 46) 札幌市：札幌市街路樹基本方針、2015。
<https://www.city.sapporo.jp/ryokuka/midori/forest/h29/documents/5gairoju.pdf>
 (アクセス日：2021.4.30)
- 47) 北海道新聞、2006.3.18、6面
- 48) 錦織正智、脇田陽一：街路樹の加齢と健康状態について、光珠内季報、No.198、pp.1-4、2021、
<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/kiho/pdf/198-1.pdf>
 (アクセス日：2021.4.30)
- 49) 北海道新聞、2009.12.2
- 50) 北海道新聞、1991.7.3、11面
- 51) 札幌市：街路樹特性リスト、2020。
<https://www.city.sapporo.jp/ryokuka/midori/forest/dororyokuka/list.html>
 (アクセス日：2021.4.30)
- 52) 真坂一彦、山田健四、小野寺賢介：ニセアカシアとはどんな樹木か 外来種問題の視点から、光珠内季報、No.142、pp.9-13、2006
- 53) 北海道新聞、2009.11.2、6面
- 54) 北海道新聞、2009.11.10、7面
- 55) 国土交通省：道路緑化技術基準の改正概要、2016
<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/ryokuka/pdf/03.pdf> (アクセス日：2021.4.30)
- 56) 根来千秋：東京2020 大会に向けた街路樹による暑さ対策、建設マネジメント技術、9月号、2019、
http://kenmane.kensetsu-plaza.com/bookpdf/251/sgb_02.pdf
 (アクセス日：2021.4.30)
- 57) 堀田佳那、石井 弘明、黒田慶子：アーバンフォレストリー：多様性の高い都市緑地の創生を目指して、日本緑化工学会誌 40(3)、505-507、2015、
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/40/3/40_505/_pdf/-char/ja
 (アクセス日：2021.4.30)



榎本 碧
ENOMOTO Midori

寒地土木研究所
特別研究監付
地域景観チーム
研究員
博士(工学)



松田 泰明
MATSUDA Yasuaki

寒地土木研究所
特別研究監付
地域景観チーム
上席研究員



岩田 圭佑
IWATA Keisuke

寒地土木研究所
特別研究監付
地域景観チーム
研究員
博士(工学)