

領域 5

美しい景観と快適で質の高い道空間の創出

無電柱化事業の施工の効率化に関する調査

Research on efficient work of utility pole removal

(研究期間 令和元年度～令和3年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室 長 大城 温
Head OSHIRO Nodoka
主任研究官 小川 裕樹
Senior Researcher OGAWA Hiroki
研究官 瀧本 真理
Researcher TAKIMOTO Masamichi

In order to further eliminate utility poles, it is important to speed up the work of removing them and reduce the cost related to this work. This research aims to shorten the project period and reduce the construction cost by improving the efficiency of constructing common-use cable tunnels. In FY2022, this survey organized the issues involved in simultaneously or continuously carrying out the construction work required for constructing common-use cable tunnels.

〔研究目的及び経緯〕

我が国では、国土強靱化や景観等の観点から無電柱化を推進しているが、そのより一層の推進のため、整備にかかるコストの縮減や事業期間の短縮が求められているところである。低コスト化及びスピードアップのさらなる推進のためには、材料の低コスト化や1日の施工延長を延ばす等の施工の効率化を推進することが重要である。

そこで本調査では、電線共同溝の整備に必要な各工事を同時または連続して実施することにより、電線共同溝事業の事業期間を短縮する可能性を検討するため、道路管理者や電線管理者等に対するアンケートやヒアリングを通して、同時施工・連続施工の実施状況や可能性、実施にあたっての課題等の把握を行った。

〔研究内容〕

電線共同溝事業の施工の効率化につながると考えられる同時施工や連続施工の実施可能性やその課題を明らかにするため、電線共同溝事業に関係する事業者等に対し、同時施工・連続施工に対する考えをアンケート及びヒアリングにより調査した。

アンケートの対象は、全国の道路管理者、電線管理者、およびそれぞれの工事を担当する施工業者とし、ヒアリングはそれらの者に加え、設計を担当する設計コンサルタントに対しても実施した。

また、今回の調査は、共通した認識の上でアンケート・ヒアリングを行い、目的とする同時施工や連続施工の実現可能性や課題を的確に把握するため、工事種類や施工パターンを明確にして行った。同時施工・連続施工で実施する工事を、「本体管路・特殊部を設置する工事」、「引込管路（道路区域内）を設置する工事」、「引込設備（道路区域外）を設置する工事」の3種類と

し、同一施工業者が複数の工事を同時に施工する「同時施工」と、異なる施工業者が別々の工事を連続して実施し、工事間の空き期間や掘削埋め戻しの作業を省略する「連続施工」の2種類の施工パターンとした。これらの組合せの中から現実的と考えられる6パターン（図-1）を対象に、工事の定義等を説明した上でアンケートやヒアリングを実施した。なお、アンケート・ヒアリングの際は、それぞれの定義とともに、施工分担がわかりやすいように、図による説明と同時・連続施工により期待できる施工期間の短縮イメージをバーチャートで示すことで、回答者がそれぞれのパターンを想像しやすいように留意した。

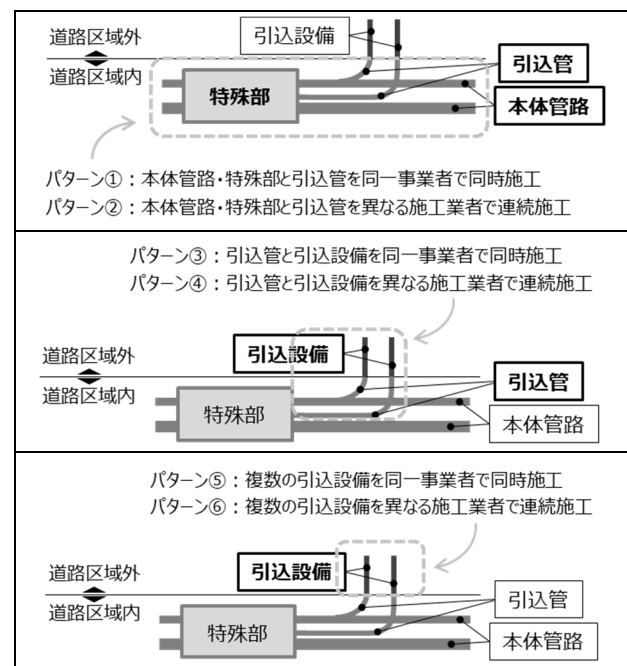


図-1 同時施工・連続施工の対象とする工事の組合せ

〔研究成果〕

図-2にアンケートより得られた各パターンの実施経験および実施可能性の整理結果を示す。パターン①は、もともと管理者と施工者が一致している範囲での同時施工のため、実績も多く、可能と思われるとする回答も多く得られた。また、同時施工と連続施工を比較すると、同じ工事の組合せであれば、同時施工のほうが実施できる期待が大きいことがわかった。アンケートの自由意見欄には、連続施工のパターンでは、同時施工のパターンには見られない「責任分担」に関する内容が多く回答されており、この責任分担に関する懸念が、実施への期待の差に現れていると考えられる。

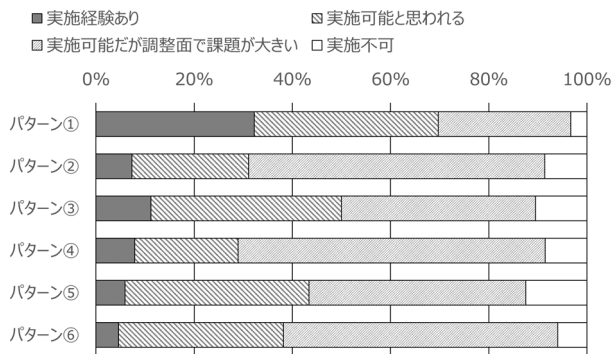


図-2 各パターンの実施可能性

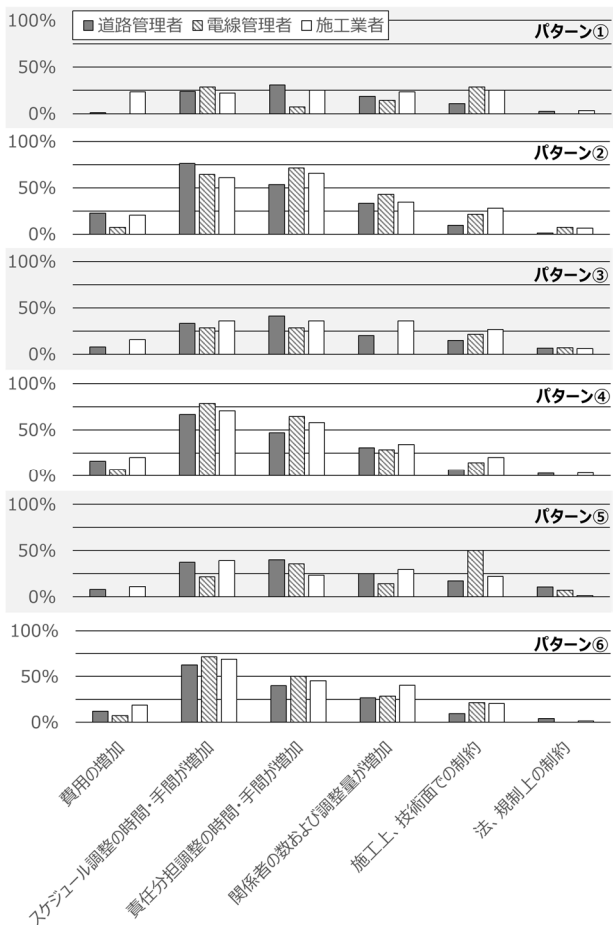


図-3 各パターンにおいて各対象者が感じる課題

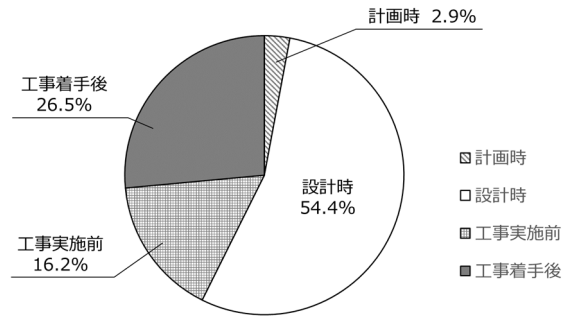


図-4 引込み位置の決定時期の例

なお、いずれのパターンとも「実施経験あり」の回答と「実施不可」の回答が共存する結果となった。これは、地域によって、一般的に実施されている施工分担が異なる場合があることから、検討のベースとなる前提条件が異なっていることや、同じ課題に対する解決・解消の難易度のとらえ方が異なることが要因ではないかと推察される。

次に、同時施工、連続施工を実施する際の課題を詳細に見てみると、スケジュール調整、責任分担調整に要する時間や手間が増えることが課題として多くあげられていることがわかる。対象者によってあまり傾向は変わらないが、施工パターンごとに見ると、実施可能性の結果の傾向と同様に、異なる施工業者による連続施工のほうが、課題が多いと捉えられていることがわかる（図-3）。

また、自由記載意見やヒアリングにおいては、引込位置の決定時期に対する意見が多く得られた。引込管・引込設備の施工は、その前提として引込位置が確定していることが必要であるが、現状、事業によって引込位置の決定時期に差があること（図-4）、また、位置が早期に決定している場合も、決定後着工までの期間が長いと、沿道の利用状況が変化し、需要家の要望によって引込管の本数や位置などの設計変更が必要となることも多いため、同時施工や連続施工のためには、引込位置の早期決定と決定から施工までの期間を短縮することが必要ではないかとの意見が道路管理者、電線管理者、施工業者を問わず多くあった。

これらにより、本調査で想定した6パターンの同時施工や連続施工の実施に対しては、道路管理者、電線管理者、施工業者のいずれもが施工期間の短縮に対する効果が期待できると考えている一方、その実施にあたってはスケジュール調整や、特に連続施工を行う場合に責任分担を明確にするための調整に時間と手間がかかると考えていることが明らかになった。

【成果の活用】

本研究の成果は、「無電柱化事業における合意形成の進め方ガイド(案)」の改定等における基礎資料として活用する予定である。

多様なニーズや新しい生活様式に対応した

道路空間の利活用に関する調査

Research on utilizing road spaces considering diverse needs and new lifestyles

(研究期間 令和3年度～令和4年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室 長 大城 温
Head OSHIRO Nodoka
主任研究官 橋本 浩良
Senior Researcher HASHIMOTO Hiroyoshi
研 究 官 長濱 庸介
Researcher NAGAHAMA Yosuke

The purpose of this research is to create lively road spaces that can solve regional issues and meet diverse needs. Through case studies related to the utilization of road spaces, technical knowledge is collected and organized, feedback is given to the site, and problem-solving efforts are researched and examined in order to promote the utilization of such spaces. In FY2021, "Collection of technical knowledge supporting the utilization of road spaces" and "Examination of issues for utilization of road spaces according to various needs" were conducted.

〔研究目的及び経緯〕

近年の社会・経済情勢の変化に応じて道路空間に対するニーズが変化している。道路に対し、歩行者が滞在し交流する賑わい空間となる「道」としてのニーズが高まっている。国土交通省では、「道路政策ビジョン『2040年、道路の景色が変わる』」に提示された「行きたくなる、居たくなる道路」を目指した施策を進めている。

国土技術政策総合研究所では、地域特有の課題や多様なニーズに応じた道路空間における賑わいの創出を実現するため、道路空間の利活用に関わる事例研究を通じ、技術的知見の収集・整理を行い現場へフィードバックするとともに、利活用推進に向け、各種課題の抽出と解決策に関する調査・検討を行っている。

令和3年度は、道路空間の利活用を推進するための、「道路空間の利活用を支える技術的知見の整理」、「多様なニーズに応じた道路空間の利活用のための課題と対処方法の整理」等を行った。

〔研究内容〕

1. 道路空間の利活用を支える技術的知見の整理

道路空間の利活用にあたり、解決が求められた課題と課題に対する有用な工夫を整理するため、道路空間の利活用事例を調査した。具体的には、過年度の調査資料、ウェブサイトや公表資料などを用いた文献調査により取組状況を調査した。さらに、一部の取組について関係者に対するヒアリングを行い、取組後の経過や最新情報を補完した(表-1)。

調査によって得られた課題と工夫について、道路空間の利活用に係る構想段階、事業化段階、運用段階の3段階に分け、道路構造・設置施設、体制・組織の構

築・運営、利活用資金の確保のどれに該当するかという観点から分類・整理した。

2. 多様なニーズに応じた道路空間の利活用のための課題と対処方法の整理

1.の結果を踏まえ、取組において解決ができなかった課題や安全性・利便性のさらなる向上のためのニーズを前述の3つの分類で併せて10程度選定し、国内外の先行事例を参考に、解決方策及び解決により期待される効果等を整理した。

〔研究成果〕

1. 道路空間の利活用を支える技術的知見の整理

道路空間の利活用に取り組んでいる事例それぞれに道路空間の状況、沿道地域の事情、ニーズ、課題が

表-1 調査対象事例

都市	地区または路線
岩手県大船渡市	大船渡地区
宮城県仙台市	宮城野通
新潟県南魚沼市	牧之通り
群馬県高崎市	高崎駅西口
千葉県柏市	柏の葉
東京都千代田区	大手町丸の内有楽町
東京都新宿区	西新宿
東京都港区	新虎通り
大阪府大阪市	うめきた
兵庫県神戸市	三宮中央通り
鳥取県鳥取市	市道駅前太平洋線
福岡県北九州市	魚町サンロード
埼玉県さいたま市	大宮駅西口
三重県津市	県道津停車場線
広島県福山市	市道福山駅西町線

様々であり、個々の地域の状況に応じた工夫と対処がなされ、取組が進められている。

これから取り組もうとする地域では、先行事例の取組を参考に、自身の地域の事情に合わせた取組方策を検討することが有用と考えられる。本研究では、先行事例における事業経緯、取組の目的、目的達成のための検討課題、課題解決に関わる対処方法をそれぞれ対応づけて技術的知見を整理することとした。これにより、これから取り組もうとする地域が自らの事情に応じて、関心ある技術的知見から個別事例における有用な工夫、工夫に関わる取組事例を参照しやすいよう配慮してとりまとめた（図-1）。

道路空間の利活用推進に向け、引き続き、不足する知見について、収集・整理・蓄積を行う予定である。

2. 多様なニーズに応じた道路空間の利活用のための課題と対処方法の整理

解決ができなかった課題や安全性・利便性のさらなる向上のためのニーズの選定結果は表-2の通りである。

例えば、①の電源、水道等の設置については、占用物件として設置している事例、道路附属物として設置された施設を二次利用している事例、道路区域外の公有施設等の電源、水道を活用している事例が見られた。利活用にあたり、どのような施設・設備が求められるか、施設・設備の位置づけ、設置主体はだれか、運用・維持・管理について、あらかじめ、まちづくりを担う自治体等とともに検討しておくことが求められる。

[成果の活用]

研究を通じて得られた技術的知見については、道路管理者、自治体職員、道路空間の利活用を検討する組織などの関係者向けの資料としてとりまとめ、現場へフィードバックすることを予定している。

また、解決ができなかった課題や安全性・利便性のさらなる向上のためのニーズについては、利活用推進のための、今後の研究企画や調査・検討の基礎資料とする予定である。

表-2 解決が期待される課題・利活用を見据えたニーズ

分類	解決が期待される課題 利活用を見据えたニーズ
道路構造 設置施設	① 飲食施設等の店を見据えた電源、水道等の設置
	② 賑わい空間としての夜間照明の明るさの確保
	③ 車道との一体利用を見据えた歩車道境界の段差の考え方
	④ イベントを想定した中央分離帯の構造（可動性確保）
	⑤ 道路空間全体のデザイン（歩車道境界、横断面構成、縦断的な施設の配置の考え方）
道路構造 設置施設 (占用に関わるもの)	⑥ 通常占用手続きの簡素化 手続き期間の短縮
	⑦ イベント等における新たな占用手続きの柔軟対応
体制・組織の 構築・運営	⑧ 構想段階から運用段階までの活動体制の構築と継続
	⑨ 利活用の効果計測方法
利活用資金の 確保	⑩ 活動継続のための安定的な財源の確保方策

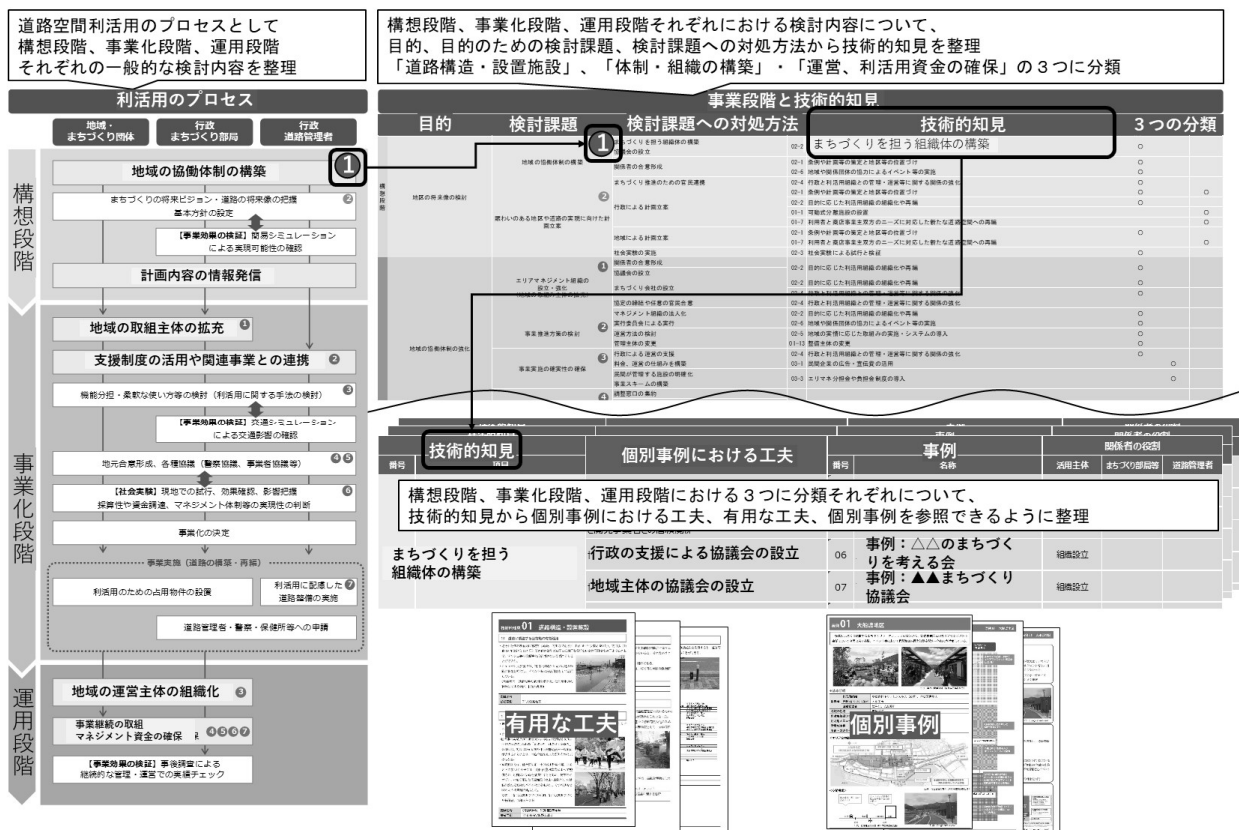


図-1 道路空間の利活用を支える技術的知見のとりまとめ例

道路空間におけるグリーンインフラの社会実装に向けた調査

Research on green infrastructure in road spaces

(研究期間 令和3年度～令和4年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長 大城 温
Head OSHIRO Nodoka
主任研究官 橋本 浩良
Senior Researcher HASHIMOTO Hiroyoshi
研究官 長濱 庸介
Researcher NAGAHAMA Yosuke

The purpose of this research is to promote green infrastructure efforts in road spaces. The content of the research is to develop a strategy for green infrastructure in road spaces for road administrators. In FY2021, “Case study on landscape improvement and shade formation by greening roads” and “Literature survey on technology related to rainwater storage and infiltration” were conducted.

〔研究目的及び経緯〕

社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取り組みであるグリーンインフラが注目されている。国土交通省では、令和元年に「グリーンインフラ推進戦略」を策定し、グリーンインフラの普及・促進に向けた取り組みを進めている。道路空間においては、道路緑化が有する、景観向上機能、環境保全機能、交通安全機能、緑陰形成機能、防災機能等を向上・維持することで、快適な道路空間の形成に資することが期待されている。

本研究は、道路空間におけるグリーンインフラの社会実装の促進を目的として、道路管理者向けのグリーンインフラへの取り組み方をまとめるものである。令和3年度は「道路緑化の景観向上機能や緑陰形成機能を向上する取り組みに関する調査」、「道路緑化に雨水の貯留浸透機能を付加する技術に関する調査」を行った。

〔研究内容〕

1. 道路緑化の景観向上機能や緑陰形成機能を向上する取り組みに関する調査

道路空間におけるグリーンインフラの取り組みの一つとして、道路緑化の景観向上機能や緑陰形成機能を向上する取り組みが考えられる。樹木や草花等の植栽の充実、植栽の配置の工夫を行うことで、道路の利用者や沿道住民にとって快適な道路空間を形成することが期待できる。一方、景観向上機能や緑陰形成機能を維持するためには、道路管理者だけでは困難な場合があるため、沿道の関係者（例えば、公園管理者、民間事業者、まちづくり活動に取り組んでいる団体等）が連携することも有効だと考えられる。

そこで、道路緑化の景観向上機能や緑陰形成機能の向上又は持続的な維持を目的として道路管理者と沿道

の関係者が連携した道路緑化の取組みに関する事例調査を行い、取組みの内容や連携の仕組み等について整理した。そして、事例調査の結果から、道路管理者が景観向上機能や緑陰形成機能の向上・維持に取り組む際に参考となる技術的知見について、計画・設計段階、供用・管理段階に分けて整理した。

2. 道路緑化に雨水の貯留浸透機能を付加する技術に関する調査

近年、雨水貯留浸透機能を付加した植栽帯の設置が試みられている（写真-1）。この植栽帯については、雨水を貯留浸透させる仕組みを持たせることで、生物の生息・生育地の創出、ヒートアイランド現象の緩和、良好な景観形成等の機能だけでなく、雨水の貯留浸透による冠水被害の軽減、雨水の流出抑制、地下水涵養等の機能も期待することができる。

そこで、道路管理者が雨水貯留浸透機能を付加した植栽帯の設置にあたり参考となる資料を作成するため、参考資料に取り上げる技術的知見の項目及び内容について、植栽に関する技術基準や雨水の貯留浸透に関する技術基準等の既存文献を参考に、企画・計画・設計・施工・維持管理の各段階で整理した。



写真-1 雨水貯留浸透機能を付加した植栽帯（雨庭）の事例
（左：京都市四条堀川交差点、右：同 堀川通）

[研究成果]

1. 道路緑化の景観向上機能や緑陰形成機能を向上する取組みに関する調査

事例調査の結果から整理した技術的知見について、表-1に示す。計画・設計段階においては、(1) 全体計画の策定に関する技術的知見、(2) 設計・供用・管理に向けた体制等の構築に関する技術的知見、(3) 全体計画を踏まえた道路空間の設計に関する技術的知見を整理した。供用・維持管理段階においては、2項目の技術的知見を整理した。

具体的には、快適な道路空間として目指す目標の設定として「上位・関連計画を確認し、夏季における暑熱環境の緩和、周辺の緑地をつなぐ緑のネットワーク形成、四季折々の景観を楽しめる歩行空間の形成、道路空間の活用につながる滞留空間の確保など、地域のまちづくりの課題と方向性を踏まえた目標設定に配慮することが必要である。」等の技術的知見を整理した。

2. 道路緑化に雨水の貯留浸透機能を付加する技術に関する調査

既存文献を参考に整理した技術的知見の項目案について、表-2に示す。雨水貯留浸透機能を付加した植栽帯を設置する際の技術的知見を示す必要がある項目について、企画・計画・設計・施工・維持管理の各段階で検討した。そして、各項目の具体的な内容について、既存の技術基準等の調査により整理した。なお、既存文献から得ることができない知見や根拠については、今後の課題として対応策を整理した。

[成果の活用]

本研究の成果は、道路管理者向けのグリーンインフラへの取組み方策をまとめる際の基礎資料として活用する予定である。

表-1 道路管理者が景観向上機能や緑陰形成機能の向上・維持に取組む際に参考となる技術的知見

段階	技術的知見の分類	技術的知見の項目
計画・設計段階	(1)全体計画の策定に関する技術的知見	① 快適な道路空間として目指す目標の設定 ② 空間確保・緑化のための各種制度等の活用の検討 ③ 維持管理時に活用が考えられる各種制度等の検討 ④ 沿道等の関係者との連携等の考え方・留意点等 ⑤ 道路維持管理費のコスト縮減を見据えた空間設計
	(2)設計・供用・管理に向けた体制等の構築に関する技術的知見	① 沿道等の関係者との連携体制づくり ② 連携による整備・維持管理を意識した検討 ③ 合意形成等の考え方・手法の検討
	(3)全体計画を踏まえた道路空間の設計に関する技術的知見	① 樹木や草花等の植栽を充実させる工夫 ② 植栽の配置の工夫等の考え方・留意点 ・道路空間の夏期における暑熱緩和を意識した植栽計画 ・地域の歴史性、地理的位置づけ等を意識した植栽計画 ・利用者特性に配慮した植栽計画・施設配置計画 ③ 維持管理を考慮した設計
供用・維持管理段階	-	① 植栽の成長・変化を踏まえた管理の考え方・留意点 ② 沿道等の関係者との連携体制づくり

表-2 参考資料に取り上げる技術的知見の項目案（例として、企画～設計段階を示す）

段階	大項目	中項目	細目
企画	事業計画	事業の流れ	適用範囲、用語の定義、導入プロセス
		事業エリアの選定	道路空間での設置可能性の判断
		整備計画	整備手法、整備費(LCC含む)の算定、費用分担
		運用計画	管理者の引継ぎ、手続き、維持管理の役割分担、費用分担
計画	調査検討	既存資料調査	各種関連の法令、洪水ハザードマップ等の計画、既存施設との位置関係
		現地調査	浸透試験、ボーリングやサンプリング調査、水質調査 等
		設置可否の検討	雨水貯留浸透施設(従来型・緑化型)の設置適地の判断基準
	目標設定	雨水浸透効果 緑化目標	目標設定の方法 植栽計画
雨水貯留浸透施設の構造検討	形式選定	選定フローを基に構造形式を選定	
設計	植栽設計	植栽配置	樹種・樹形・樹高、植栽間隔、地上構築物や地下構築物への影響防止、留意事項
		土壌調査・分析	調査項目と方法、分析項目と方法
		植生基盤	種類、機能と構造
	雨水貯留浸透施設	種類・機能	雨水貯留浸透施設(従来型・緑化型)の機能、機能概要
		雨水浸透施設の能力算定	浸透能力の定量化、雨水浸透施設の設置による効果の下水道計画への見込み方
	雨水貯留浸透施設(緑化型)の設計	雨庭型 植栽樹型 雨水貯留浸透基盤	雨水貯留浸透施設(緑化型)計画時の機能、構造要件、留意点

地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究

Study on the slope revegetation method for the conservation of regional ecosystems

(研究期間 令和2年度～令和4年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室
Research Center for Infrastructure Management
Landscape and Ecology Division

室長 大石 智弘
Head OHISHI Tomohiro
主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher IIZUKA Yasuo

The objective of this study was to enhance technical knowledge of and compile technical materials on slope revegetation methods that do not use nonnative plants in consideration of the conservation of regional ecosystems. In fiscal year 2021, a nationwide vegetation study was conducted on sites where the using topsoil method, natural plant invasion method, and local planting stocks method, which are slope revegetation methods that do not use non-native species, as well as the vegetation base material spraying method, which uses non-native pasture seed species, were implemented. The study showed that the percentage of vegetation cover for established vegetation communities was 80% or more and the community height was generally good at 2 to 26 m, although some cases of poor vegetation conditions resulting from damage caused by animals were identified. Also, over 10 years have passed since plant succession was executed, and the study suggested that it is progressing steadily.

〔研究目的及び経緯〕

のり面緑化では、生物多様性保全の必要が高い地域において、従来の外来牧草類を主体とした緑化に対し、外来種による希少在来種の被圧や生態系の攪乱等を抑制する緑化工が導入されつつある。しかし、これらの工法は植物材料を使用しない植生基盤の施工が中心であり、目標とする植生を達成できるかについての判断基準が明確でないことが普及上における課題である。また、近年では、シカやイノシシ等の生息数の増加に伴って、食害や踏み荒らしによる被害が増加していることも問題となっている。

そのため、過去に施工されたのり面緑化工で成立した植生を把握することにより、植生遷移の過程と周辺植生との調和に対する効果検証を行うとともに、害獣別の効果的な対策工を検討することで、地域環境に配慮したのり面緑化工に関する技術的知見の充実と技術資料をとりまとめることを目的としている。

〔研究内容〕

外来種を使用しないのり面緑化工である以下の工法を施工したのり面を対象として、施工後に成立した植生状況と植生遷移を把握するための植生調査を実施した。

- 表土利用工：施工地周辺の森林等から採取した表土をのり面の植生基盤として活用し、その表土に含まれている埋土種子から植生の成立を期待する工法
- 自然侵入促進工：のり面の表層侵食を抑制するとともに周辺から飛来する種子を捕捉するためのマット等を敷設し、自然に依存して植生を回復する工法
- 地域性種苗利用工：施工地周辺に自生する植物の種子

表-1 のり面緑化工の調査地数

地域	表土利用工		自然侵入促進工		地域性種苗利用工		植生基材吹付工		合計	
	調査地	箇所	調査地	箇所	調査地	箇所	調査地	箇所		
北海道	1	1	2	4	3	5			6	10
東北	6	8	8	9	3	4	10	15	27	36
関東	3	3	9	14	1	1	13	17	26	35
北陸	1	1	2	2					3	3
中部	1	3	1	1			1	1	3	5
近畿	5	12	4	8	1	1			10	21
中国	5	12	7	13			3	4	15	29
四国	2	2	3	6					5	8
九州	3	5	7	11	3	4			13	20
沖縄	1	1	1	2	3	4			5	7
合計	28	48	44	70	14	19	27	37	113	174

※表土利用工は令和2年度調査分も含む

等を採用し、植物材料として植生基材に混入して吹き付けることにより植生を成立させる工法

また、外来種である牧草種子を使用した植生基材吹付工を施工したのり面についても植生調査を行った。

調査地の選定は、のり面緑化工により成立する植生が地域で異なることから全国を対象とした(表-1)。ただし、表土利用工については令和2年度に調査できなかった北海道と沖縄を対象とし、結果の整理において全国とした。なお、1調査地で異なる優占種が存在した場合は複数の調査箇所を設定したことから、調査地数と箇所数は異なる。主な調査項目は、のり面構成、施工方法、成立植生、周辺植生(50m程度の範囲)、施工後の維持管理、獣害の有無等とし、1箇所における調査範囲はのり面全体で優占する植生を代表できる幅5m×のり長2m程度とした。

〔研究成果〕

1. のり面植生の植被率と群落高

施工後月数における植被率を図-1、群落高を図-2に示

す。植被率は、施工後10年以上を経過し、多くの調査地で80%以上に達したが、表土利用工と自然侵入促進工では獣害と植栽基盤の流亡により不良となっている箇所が確認された。このうち、自然侵入促進工で施工され裸地に近い状態の調査地では、地山が軟岩で植物の根系が侵入しにくい条件において植生マットのみが植栽基盤となる造成であったことから、イノシシの掘り返し被害を受けた際に植栽基盤の全面的な流亡につながったと考えられた。群落高は、0.5~26mまで幅広い範囲で確認された。植生基材吹付工では施工後年数が30年以上経過しているのり面が多いことから、他工法よりも高い調査地がみられた。また、群落高が2mに達しない箇所も多くあるが、これらは獣害やクズの被覆による成長阻害を受けて植生不良となった箇所を除き、多くは道路等の立地環境に応じて必要となる草刈りによる抑制管理が行われたもので植生は良好であった。

2. のり面に成立した植生群落

のり面に成立した植生群落を代表する主な優占種について、のり面緑化工法別に森林帯(温量指数による区分)毎に表-2に示す。全ての工法で確認された優占種は、ヌルデ、ススキ、コナラ、アカメガシワ、ミズキ類、ハゼノキ類の6種であった。また、ヤシヤブシ類、ヤマハンノキ類、アカマツ、オニグルミ、ネムノキ、ウツギの6種は3工法、さらに19種が2工法、15種が1工法で確認された。森林帯別では、冷温帯でシラカンバ、カラマツ、ミズナラ等、亜熱帯でリュウキュウマツ、オオバギ、シマグワといった地域特有の在来種が確認された。本調査において確認された種の多くは植生遷移の先駆種に位置づけられるものの、暖温帯ではコナラ、クリ、ヤマザクラ、ケヤキ等の陽樹やアラカシ、シラカシ等の陰樹の広葉樹林を構成する種も確認され、のり面植生の遷移が進行し周辺樹林と調和が図られつつあると考えられる。

一方、シカの食害を受けた調査地では、低木林からササガヤが優占する草本植生に退行遷移する事例やイノシシの掘り返しによる植栽基盤の流亡が確認された。また、自然侵入促進工として設置された植生マットが地山の軟岩から剥離して流失することで植生が衰退する事例もあった。さらに、つる植物のクズがのり面植生の全面を覆うことで他の植物の成長を被圧している事例や侵略的外来種であるニセアカシアが優占する事例も確認された。

のり面緑化における植生遷移を順調に進行させるためには、のり面条件に応じた適正な工法選択、獣害対策や侵略的な植物の駆除等の維持管理が重要であることが再認識された。

【成果の活用】

本結果は、今後の継続調査によりデータを蓄積したうえで、緑化目標となる植生成立に導くための維持管理技術や留意点を明らかにし、地域生態系に配慮したのり面緑化方法の構築に活用する予定である。

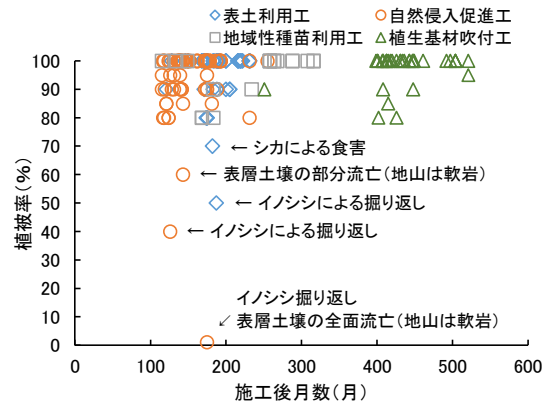


図-1 施工後の経過月数と植被率

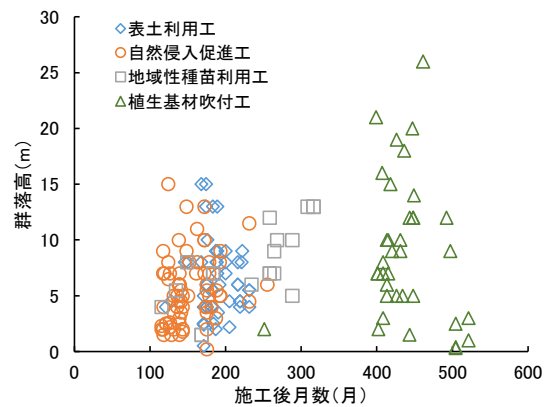


図-2 施工後の経過月数と群落高

表-2 のり面の植生群落における主な優占種

優占種	表土利用工		自然侵入促進工		地域性種苗利用工		植生基材吹付工
	冷温帯	暖温帯	亜熱帯	冷温帯	暖温帯	亜熱帯	冷温帯
ヌルデ	◎	◎		◎	◎	◎	◎
ススキ	◎	◎		◎	◎	◎	◎
コナラ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
アカメガシワ	◎	◎		◎	◎	◎	◎
ミズキ類	◎	◎		◎	◎	◎	◎
ハゼノキ類	◎	◎		◎	◎	◎	◎
ヤシヤブシ類	○	○	○	○			○
ヤマハンノキ類	○	○	○	○	○		
アカマツ							○
オニグルミ			○				○
ネムノキ			○				○
ウツギ				○			○
オノエヤナギ	◇	◇		◇			
ウリハダカエデ			◇	◇		◇	
バコウヤナギ	◇	◇		◇			
タラノキ	◇	◇		◇			
カラマツ	◇	◇		◇			
エノキ		◇					◇
カラスザンショウ	◇	◇		◇			
キリ	◇	◇		◇			
クマイチゴ	◇	◇		◇			◇
クリ	◇	◇		◇			◇
タニウツギ	◇	◇		◇			
ムクノキ	◇	◇		◇			◇
リュウブ	◇	◇		◇			
シラカンバ			◇			◇	
イタヤカエデ			◇				◇
イヌシデ			◇				◇
ウワミズザクラ			◇				◇
ヤマザクラ			◇			◇	◇
リュウキュウマツ		◇		◇			
イイギリ	△	△					
フサザクラ			△	△			
センダン						△	△
ニセアカシア							△
ヤマナラシ	△	△					△
ヒメコウゾ	△	△					
ミスメ				△			
アラカシ				△			
ヤマボウシ				△			
ミズナラ						△	
ケヤキ							△
シラカシ							△
ヒノキ							△
オオバギ							△
シマグワ							△

※表中の記号は確認された工法数により、◎を4工法、○を3工法、◇を2工法、△を1工法とした。

道路緑化の評価手法と持続可能な目標設定・維持管理方法 に関する研究

Study on evaluation methods and sustainable objective setting and management methods for
revegetation of road areas

(研究期間 令和3年度～令和5年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室
Research Center for Infrastructure Management
Landscape and Ecology Division

室長 大石 智弘
Head OISHI Tomohiro
主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher IIZUKA Yasuo

In this study, investigations were conducted on quantitative functional evaluation methods for revegetation of road areas, as well as on methods for objective setting and management for sustainable revegetation based on those evaluation results, with the goal of gathering technical data that can be utilized at work sites. In fiscal year 2021, existing methods for quantitatively evaluating the functions of revegetation of road areas, which included evaluations of urban green spaces in both domestic and overseas locations, were consolidated, and the current status of green space management data required for evaluation was identified. As a result of this study, details on the “I-Tree Eco,” “CTLA,” and “GI-Val” evaluation methods were organized, and reflected in evaluation formats for the current status of roadside trees. Furthermore, the evaluation formats were revised for improvement after responding to issues found by field trials.

〔研究目的及び経緯〕

近年、街路樹の大径木化や沿道の土地利用変化等に伴う更新が必要となるなか、新たに更新する際の将来的な道路利用や沿道環境に応じた緑化目標と維持管理について、これまでの方針を再考することも求められている。道路緑化の価値を維持・向上させるためには、既存の街路樹が担っている緑化機能を定量的に評価した上で、今後の緑化施策を推進していく必要があるが、その評価手法については確立されていない。

本研究では、道路緑化における定量的な機能評価手法と、この評価結果に基づく持続可能な緑化目標の設定と維持管理手法についての検討を行い、現場で活用できる技術資料をとりまとめることとしている。

〔研究内容〕

1. 道路緑化の機能評価手法に関する調査

道路緑化技術基準に示されている緑化機能について、適用可能となる評価手法として①心理測定法、②外部経済評価法、③シミュレーションに基づく評価手法、④交通データ解析に基づく評価手法、⑤評価関数に基づく評価手法、⑥樹木や緑化の専門家による評価手法に6分類した上で、国内外の論文や既存文献等から各2～5種の評価手法を収集した。さらに、「データ収集・入力の容易性」、「対外的な説明力」、「明確性（代替案の比較可否）」および「評価対象の多機能性」の観点から3手法を抽出

してヒアリング調査により詳細な内容や評価事例を把握した。

2. 道路緑化のデータベースに関する調査

道路緑化の管理台帳について、道路管理者を対象としたヒアリング調査により記載項目と内容等を整理した。調査は、国、都道府県、市町村から5つの管理者を対象として行い、街路樹管理における課題や要望についても把握した。調査結果を基に、道路緑化の機能評価にあたって活用可能となるデータの記録について把握した。

3. 街路樹の機能評価に関する試行調査

道路緑化の機能評価に関する調査結果と道路緑化のデータベース調査結果を踏まえ、街路樹の緑化機能に関する現況評価様式を試案した。この様式を用いて現地における街路樹の機能評価を試行し、抽出した問題点の対応策を検討することで現況評価様式の適正化を図った。

〔研究成果〕

1. 道路緑化の機能評価手法に関する調査

道路緑化の機能評価手法として「i-Tree Eco (米国)」、「CTLA (米国)」、「GI-Val (英国)」を抽出し、概要、長短所、道路緑化における適用可能性を整理した(表-1)。

i-Tree Eco及びGI-Valは、都市緑地の生態系サービスを定量的に評価できる手法で、特にi-Tree Ecoは街路樹に特化した機能評価が行えるとともに日本での街路樹評価が試行されていることなど、適用可能性を有して

表-1 樹木の機能評価手法

名称	i-Tree Eco	CTLA(Council of Tree and Landscape Appraisers)	GI-Val (Mersey Forest's Green Infrastructure Valuation Toolkit)
開発者	・米農務省フォレストサービス	・米国の樹木コンサルティング協会、造園建設業者の専門家等からなる評議会	・経済開発、都市開発、自然環境保護を目的とした英国のコンソーシアム
概要	・都市緑化の構造、環境への影響、地域社会にとっての価値を定量化するアプリケーションツールであり、大気汚染、気象データ等の基礎データが搭載されている。 ・URLのサイトから使用登録(無料)を行った上で、アプリケーションソフトをダウンロードし、樹木に関する実測データを入力することで、生態系サービスが提供する定量的な価値が算出される。	・樹木の経済的価値を算出する評価方法であり、評価目的に応じて原価法、収益法、取引価格比較法を用いる。 ・樹木の形状により設定する基礎値に、樹種・健全度・場所的価値等の係数を掛けて貨幣価値を求める。	・グリーンインフラの価値を評価するためのツール。 ・URLのサイトに無償で公開されている算定ツール(Excelファイル)をダウンロードし、データを入力することで各種係数や原単位等を元に自動計算がなされ、「費用便益評価」のシートが作成される。 ・既存の緑地の資産価値を評価するだけでなく、整備後の資産価値も評価することができる。
長所	・街路樹を含む都市樹木に特化した機能別評価が可能である。 ・他の評価手法と比較して、相対的に多機能な評価が可能である。 ・現地調査を全数調査・標本調査等、収集状況に応じて柔軟に対応可能である。 ・現地調査ではモバイル機器が活用できる。	・樹木の評価額という相対的に判断しやすいアウトプットが得られる。 ・幹の断面積が算定基準となり、他の入力データが少ないため、評価が迅速に行える。 ・樹木の状態(健全性・樹体構造・樹木形状)や植栽地の制約条件について、個別の評価基準が示されており、街路樹管理における基礎データとして活用できる。	・街路樹を含むプロジェクト対象地の総合的評価が可能である。 ・他の評価手法と比較して、相対的に多機能な評価が可能である。また、定量的な評価だけでなく、定性的な評価についても可能である。 ・街路樹に関する必要なインプットデータとしては、樹木の被覆面積のみでデータ取得が容易である。
短所	・算出された定量的な結果の妥当性について、必ずしも実測値等を用いた十分な検証はされていない。 ・入力データは現地調査から取得することを前提としたものが多いため専門調査員が必要である。 ・計算におけるパラメーターの多くがアメリカ基準であり、日本で適用する場合は気象や大気、エネルギー価格等のデータを別途用意する必要がある。 ・倒木等によるマイナスの評価(経済的損失)は評価できない。	・基礎となる樹木価格がないと算出できない。樹木価格が対象木との形状に差があると誤差が大きくなる。 ・入力データは現地調査から取得する樹木の品質や状態、植栽環境であり、専門的知識を有する調査員が必要である。 ・評価は基本的に樹木そのものの状態に基づく価格であり、外部に与える緑化機能については対象外である。	・算出された定量的な結果の妥当性について、必ずしも実測値等を用いた十分な検証はされていない。 ・街路樹に特化した評価手法ではないため、街路樹単木や詳細な評価は望めない。 ・独自データ(例えば道路台帳や現地踏査から得られたデータ)への柔軟な対応ができない。 ・倒木等によるマイナスの評価(経済的損失)は評価できない。
道路緑化の適用性	・大気汚染物除去、炭素固定、炭素蓄積、雨水流出削減の物理量の算出に活用できる。 ・樹木の評価基準による現場対応が可能。	・樹木形状と健全度に応じた樹木原価としての評価に活用できる。 ・樹木の評価基準による現場対応が可能。	・街路樹のみの評価には適用が困難。

いると考えられた。ただし、街路樹による見通し阻害や倒木等の交通の安全性に対するマイナス面の評価は含まれていなかった。また、CTLAは評価時点での街路樹の樹木形状や健全性から樹木価格として算出する手法であり、その適用可能性を確認できた。なお、3手法ともに評価結果の妥当性については精度検証が必要と考えられた。

2. 道路緑化のデータベースに関する調査

調査対象とした全ての管理者は、独自のマニュアルを策定の上で街路樹の維持管理を行っており、データ管理方法は表計算ソフト(位置図は紙ベース)が3者、GISシステムが2者であった。把握している樹木情報としては、樹種、樹高、幹周、枝張りが基本となっていたが、樹高と枝張りは記録していない管理者があった。ただし、5者ともに街路樹の点検・診断を独自の様式で実施しており、この項目には樹木情報が全て記録され、健全性や樹体構造の脆弱性なども把握されていた。これらのデータは街路樹の機能評価に活用できるものであったが、視認性の阻害や根上りによる舗装への障害などの負の影響に関する記録は不足していた。

3. 街路樹の機能評価に関する試行調査

街路樹の機能評価に関する現況評価様式は、ポジティブ評価としての「緑化機能」、ネガティブ評価としての「道路・交通への影響評価」、「街路樹の周辺環境等への影響」、「街路樹の健全性評価」の4分類で構成した試案を作成した(図-1)。さらに、現地での試行により把握した適用性や効率性の課題に対応できるよう各項目を8説明項目に細目化し、それぞれを5段階評価とすることとした。5段階評価は、二酸化炭素固定や緑陰形成(気温抑制)等の物理量を定量的に示す基準と、景観や地域の価値向上等の印象を定性的に判別できる項目を基準として試行的に作成したが公表できるまでは至っていない。なお、

街路樹の現況評価票

管理主体名	<input type="checkbox"/> 市	路線名・区間	<input type="checkbox"/> 線
路線名・区間	<input type="checkbox"/>	区間延長	<input type="checkbox"/> m
緑化目標	<input type="checkbox"/>		

基本データ

樹種	<input type="checkbox"/>	樹木形状	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
土地利用	<input checked="" type="checkbox"/> 住宅地 <input type="checkbox"/> 商業地 <input type="checkbox"/> 工業地 <input type="checkbox"/> その他	活力度	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
植栽年次	<input type="checkbox"/>	健全度	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
道路幅員	車道 <input type="checkbox"/> m 歩道 <input type="checkbox"/> m	病虫害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有(病名・虫名)

現況評価

①機能評価		②道路・交通への影響評価	
例		例	
景観向上機能	5	緑陰形成機能	4
生活環境保全機能	4	交通安全機能	5
地球温暖化緩和機能	5	防災機能	5
自然環境保全機能	5	地域の価値向上機能	3

③周辺への影響評価

例			
清掃(落ち葉等)	-3	農作物(農具散布等)	-1
清掃(花粉等)	-1	生物(虫害等)	-3
清掃(匂い等)	-1	生物(鳥獣害等)	-1
農作物(病害虫等)	-1	日照障害	-1

④健全性評価

例			
同じ樹種 植栽時期の場合、樹高や目録樹形に同一性があるか	5	根の生育	4
樹種別の目録樹形と比べて、良好な樹形を優っているか	5	落枝の危険性	5
葉の生育	5	幹折れの危険性	5
枝・幹の生育	4	根返りの危険性	5

資産的評価(CTLA法) 円

雨水流出抑制量(i-Tree eco) m³/年

図-1 街路樹の現況評価様式(試案)

CTLAによる樹木価格、i-Tree Ecoによる雨水流出抑制量については参考として記載した。

【成果の活用】

街路樹の現況評価様式は、試行を積み重ねて道路管理者が活用できる内容に改善する予定である。