

---

# 1. 研究成果

---



## 1.1 樹木の管理と更新に関する研究

---

---

- 1) 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  
【道路調査費】 .....5



# 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3～5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。

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。

本稿は、道路緑化の機能を定量的に評価する方法について、都市緑地の評価を含めた国内外の既存の評価手法を収集整理するとともに、評価の際に必要な緑地管理データの現状を把握した。

### 〔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	・米国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。 ・樹木の評価基準票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。 ・樹木の評価基準票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は街路樹を評価時点での樹木価格として算出する手法であり、街路樹の樹木形状や健全性から簡易に評価できた。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-2)。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"/> 住宅地 <input type="checkbox"/> 商業地 <input type="checkbox"/> 工業地 <input type="checkbox"/> その他	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		健全度	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
道路種別	車道 <input type="checkbox"/> 0m 歩道 <input type="checkbox"/> 0m	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
樹高向上機能 5 生活環境保全機能 4 地球温暖化緩和機能 5 自然環境保全機能 5 緑陰形成機能 4 交通安全機能 5 防災機能 5	視認性阻害との接触 -1 ガードレール等との接触 -1 沿道建築物・施設との接触 -1 視界・視通し阻害 -1

③周辺への影響評価		④健全性評価	
例	例		
日照障害 -1 生物(鳥獣)害 -1 落枝・倒木 -1 臭気 -1 花粉・葉屑 -1	樹高・樹冠の健全性 4 樹体の健全性 5 樹皮の健全性 5 根の健全性 4 樹木の生育 5		

資産的評価(CTLA法)		雨水流出抑制量(i-Tree eco)	
円		m <sup>3</sup> /年	

図-2 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。

## 1.2 生物多様性の確保に関する研究

---

---

2) 地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究

【道路調査費】 .....9





# 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2～4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、のり面緑化における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研究を進めている。

本稿は、過去に施工されたのり面緑化工で成立した植生を調査した結果を報告する。

### [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

地域	のり面緑化工法(調査地数・箇所数)									
	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	
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北海道と沖縄を調査対象とし、令和2年度の調査結果を含めて整理した。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、ヤシャブシ類、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。

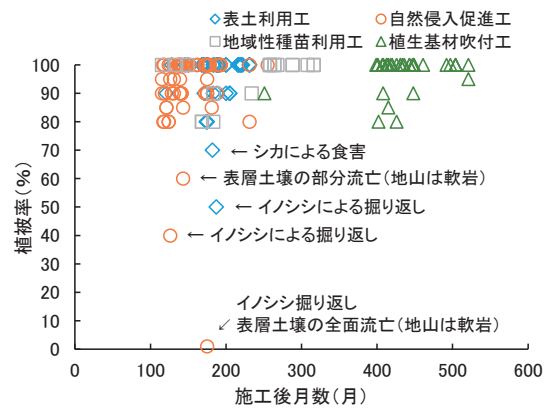


図-1 施工後の経過月数と植被率

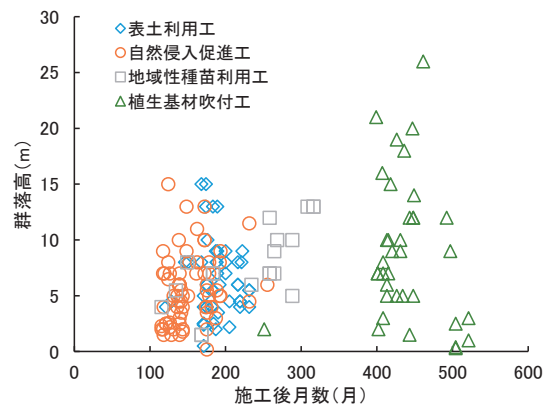


図-2 施工後の経過月数と群落高

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	冷温帯	暖温帯	冷温帯	暖温帯	冷温帯	暖温帯
ヌルデ	◎	◎						
ススキ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
コナラ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
アカメガシワ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ミズキ類	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ハゼノキ類	◎	◎			◎	◎		◎
ヤシャブシ類	○	○	○	○			○	
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			◇	◇	◇			
パッコヤナギ	◇	◇	◇	◇				
タラノキ	◇	◇	◇	◇				
カラマツ	◇	◇	◇	◇				
エノキ	◇	◇	◇	◇				◇
カラスザンショウ	◇	◇	◇	◇				
クリ	◇	◇	◇	◇				
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			◇	◇				◇
ウウミズザクラ			◇	◇				◇
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	△							
ミズメ				△				
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。

## 1.3 良好な景観の形成に関する研究

---

---

- 3) 歴史まちづくりの取組促進に資するプラットフォームの構築に関する研究  
【国営公園等事業調査費】 .....13
- 4) 近代日本の都市基盤形成に影響を与えたオランダ人技師の計画技術の解明  
【学術研究助成基金助成金】 .....15



# 歴史まちづくりの取組促進に資するプラットフォームの構築 に関する研究

## Research on platform development for contribution to the conservation and utilization of historical resources

(研究期間 令和2年度～令和3年度)

社会資本マネジメント研究センター Research Center for Infrastructure Management 緑化生態研究室 Landscape and Ecology Division	室 長 Head 研 究 官 Researcher	大石 智弘 OHISHI Tomohiro 岩本 一将 IWAMOTO Kazumasa
---	------------------------------------	---

This project has explored how to appear the effects through the practices with historical resources and traditional techniques on the historical cities. Through the two-phase survey including the reading evaluation reports and the doing interviews, fifteen projects were extracted as a good practice. Finally, they were described as a good case sheet that has some information: background, effects, research method, and valuable inputs for other cities. Furthermore, those results will be opened on a revamped our website for easy to use.

### 〔研究目的及び経緯〕

平成20年の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」の成立後、令和4年2月1日現在、全国86都市が同法の規定に基づく歴史的風致維持向上計画（以下、認定計画）の認定を受けている。本研究では、歴史的風致維持向上計画の認定を受けた都市（以下、認定都市）に対して、計画に基づく中長期的な取組の成果とその達成プロセスを把握し、より効果的な計画の運用へとフィードバックするために、各取組のノウハウの共有・ネットワーク化を可能とするプラットフォームの作成に取り組んでいる。

本年度は、歴史的風致の維持および向上に寄与した有用な技術や工法が用いられている整備事業、また認定計画の取組みによって活性化した人々の活動を調査し、その取組成果などを整理するとともに、それらの成果を掲載するウェブサイトの改修を行なった。

### 〔研究内容〕

令和3年度は、①歴史的風致の維持および向上に寄与した有用な技術や工法が用いられている整備事業に関する調査、②取組によって活性化した人々の活動に関する調査、③新規データベースの作成とウェブサイトの改修、の3点を実施した。本稿では、①の調査内容及びその成果を主として紹介した上で、③で取り組んだ改修したウェブサイトの新規機能についても「研

究の成果」において説明する。

「①歴史的風致の維持および向上に寄与した整備事業に関する調査」では、全国の認定計画に位置づけられた個別の整備事業を対象として、認定都市の歴史的風致の維持および向上に寄与したと考えられる整備事業を抽出・選定するために、以下に示す2段階の調査を計画して研究を進めた。

調査の第一段階として、各認定都市の進行管理・評価シートや中間・最終評価シート等の公表資料を確認し、調査候補の事例を111件抽出した。その後、資料に記載の事業効果や認定計画との関係などを精査した上で、歴史的風致の維持および向上に寄与したと考えられる整備事業を30件に絞り、事業内容を7種別（用水整備/建築物の整備・改修/道路美化化/無電柱化/城跡・石垣整備/公園・史跡整備/その他）に分類して整理した。そして調査の第二段階として、30件中、過年度までに得た情報を活用することができた7件を除く23件に対してアンケート調査を実施した。表-1に示した視点をもとに、アンケート調査等で得た各事例の情報を評価し、整備事業の事例シートを取りまとめる15事業を選定した（表-2）。

### 〔研究成果〕

「①歴史的風致の維持および向上に寄与した有用な技術や工法が用いられている整備事業に関する調査」

表-1 調査対象都市を選定する上での2つの観点

技術・工法の特徴とその情報量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該事業で採用している技術・工法に特徴があり、かつアンケートの回答結果やその他資料から技術・工法の詳細を把握できる。</li> <li>・技術・工法の採用に至る経緯が明確であり、その技術・工法の採用が歴史的風致の維持・向上に寄与している。</li> </ul>
技術・工法の新規性・汎用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該事業で採用している技術・工法に新規性が認められる、または採用にあたっての特徴的な工夫が見られる。</li> <li>・採用している技術・工法が特殊なものではなく、他の認定都市においても採用可能で、汎用性が高い。</li> </ul>

表-2 事例シートの取りまとめ事例として選定した15事業

整理ナンバ	都市名	事業名	事業対象					
			① 用水整備	② 建築物の整備・改修	③ 道路美化	④ 無電柱化	⑤ 城跡・石垣整備	⑥ 公園・史跡整備
1	金沢市	大野庄用水整備事業	●					
2	彦根市	善利組足軽屋敷辻番所保存修理事業		●				
3	萩市	萩藩校明倫館活用推進事業		●				
4	郡上市	郡上八幡駅周辺整備事業		●				
5	佐賀市	長崎街道整備事業			●			
6	長野市	善光寺周辺地域道路美化事業			●			
7	高山市	無電柱化事業1			●	●		
8	津山市	津山新洋学資料館周辺 無電柱化事業				●		
9	京都市	無電柱化等事業（先斗町）				●		
10	白河市	小峰城跡本丸・二の丸石垣修復事業					●	
11	大洲市	城山公園整備事業					●	
12	宇治市	史跡整備事業						●
13	岐阜市	岐阜公園再整備事業						●
14	鶴岡市	史跡内及び周辺修景整備事業						●
15	鎌倉市	史跡永福寺跡環境整備事業						●
合計			1	3	3	3	2	4

事業の種類（用水整備、建築物の整備・改修、道路美化、無電柱化、城跡・石垣整備、公園・史跡整備）

建築物の整備・改修

アンケート結果および歴史的風致維持向上計画を参照し、当該事業の目的や概要、および当該事業が歴史的風致の維持・向上にどのように寄与するかを記載

アンケート結果および歴史的風致維持向上計画を参照し、当該事業の対象となる施設・場所の歴史的な位置づけや、計画や制度上の位置づけについて記載

当該事業の参照すべきポイントを箇条書きで端的に記載

アンケート結果を参照し、特に当該事業で用いられた技術や工法に着目し、その技術・工法の採用に至った経緯や技術・工法の内容・特徴について記載

工夫・留意点：アンケート結果を参照し、当該事業の実施にあたって工夫した点や、当該事例で採用している技術・工法を用いる留意点について記載

課題・苦労した点：アンケート結果を参照し、当該事業の実施にあたって課題となつて事項や苦労した点について、同様の事業を実施する上で注意すべきポイントについて記載

アンケート結果を参照し、当該事業の成果や事業を実施したことによる波及効果について記載

図-1 事例シート（各事例を2頁で整理）

についての成果として、図-1で示したように、選定した15事業を2頁ごとに整理した事例シートを作成した。

この事例シートは、最初の頁に事業の種類や概要、認定計画における位置付け、歴史的風致との関わりなどを記載している。次の頁には、アンケート調査によって把握した各事業において採用された技術や工法の

全国の歴まち都市

認定都市情報検索

国総研の研究成果

詳しくはこちら

詳しくはこちら

図-2 改修した『歴まち』情報サイト（一部抜粋）  
※図中の任意の地方をクリックすることで、各地域の認定都市へ移動することが可能となっている。

内容・特徴を説明し、それらを実装する上での工夫や留意点、課題、そして事業効果などを記載している。

例として、金沢市の「大野庄用水整備事業（表-2中のNo.1）」は、欠損した石積み護岸の整備を実施した事例である。この事業では、既存の石積み護岸とコンクリート護岸で異なる修復方法を取っている点が特徴である。既存の石積み護岸については、事前調査の結果をもとに、河床付近の洗堀や石積みの欠損など、修復が必要な箇所を把握し、コンクリートなどを用いることなく修復を施している。加えて、この石積み護岸の整備にあたっては、伝統技術の継承と人材育成にも取り組んでいる金沢職人大学校の卒業生を配置するなど、伝統的な技術の継承にも繋がる工夫がされていた。「③新規データベースの作成とウェブサイトの改修」についての成果は、図-2にその一部を示したように、データベースを新たに作成した上で、その内容を反映させるウェブサイトを更新したことである。

改修前のウェブサイトでは、認定都市の検索機能が分かりにくく不便であったことや、国総研の研究成果を公表することができない仕様となっていた。そのため、図-2で示しているように、認定都市の検索が視覚的に分かりやすいデザイン等を施してアクセシビリティの向上を図り、また国総研の研究成果を直接的に公表することができる頁を追加するなど、新規機能を実装した。

【成果の活用】

本調査成果は、『歴まち』情報サイトを更新するとともに、ウェブサイトを通じて事例シートなどの研究成果も公表する予定である。

# 近代日本の都市基盤形成に影響を与えた

## オランダ人技師の計画技術の解明

### Planning techniques of Dutch engineers: influenced the formation of urban infrastructure in modern Japan.

(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

Research Center for Infrastructure Management

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division

研究官

Researcher

岩本 一将

IWAMOTO Kazumasa

This research project asks how to decipher the Japanese urban space and infrastructure by Dutch civil engineers in the Meiji period. In the second year, through the analysis of historical material, the urban space formations which designed the Dutch civil engineers were different due to topographical conditions in the cases of Osaka port and Rotterdam port.

#### [研究目的及び経緯]

本研究は、明治期の日本で御雇外国人として活動し、近代日本の都市基盤形成に大きな影響を与えたと考えられるオランダ人技師(以下、蘭人技師)に着目する。蘭人技師が関わったインフラ整備事業を対象として、調査から設計へ至るまでの過程を分析することで、日本の歴史的建造物を学術的に位置付け、歴史資源として活用する上での価値を示すことを目的とする。

#### [研究内容]

令和3年度は、調査を通じて新たに収集した港湾都市に関する史料を用いて、19世紀に設計された日本とオランダの港湾都市(大阪、ロッテルダム)において導入された設計内容を分析した。分析の結果として、港湾施設の設計に関わった土木技師の調査内容やその後の社会基盤施設の整備過程、港湾施設の建設と同時期に進んでいた都市開発の内容を整理した。

#### [研究成果]

資料調査の進捗状況より、大阪港とロッテルダム港における港湾都市の形成過程に関する分析を実施した。設計図面、調査報告書、測量図などの史料を用いて分析した結果、2つの港湾では、蒸気機関の発明に伴う大型船舶の往来に対応することが求められており、その関連する改修計画を比較した結果、ともにオランダ人土木技師(大阪港:Rijke, ロッテルダム港:Caland)によって基本計画が立案され、その改良計画において河川の改修、港湾都市の発展、流路の変更、自然災害への対策を計画に取り入れていた点が共通していたことを把握した。一方で、港湾を取り巻く自然地形が大阪とロッテルダムで大きく異なることなることから、同時期に計画された都市開発の様相が異なり、大阪で



図-1 ロッテルダム港を中心とした市街地の拡大  
(上:1857年、下:1939年)

は港湾に関する技術的な計画は欧州の内容が採用されていたながら、都市空間の開発については日本の地形にあった計画が取り入れられていた。一方で、ロッテルダムでは地形による制約条件が少なく、港を中心とした市街地の拡大を確認することができた(図-1)<sup>1)</sup>。

#### [謝辞]

本研究は、JSPS 科研費 20K14943 の助成を受けたものである。

#### [参考文献]

- 1) J.A.Ringers: Caland en de betekenis van zijn werk voor Rotterdam, 1953





## 1.4 公共空間の分析と計画に関する研究

---

5) 流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究 【一般研究経費】 .....	19
6) AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】 .....	21
7) 新型コロナウイルスの感染防止対策を踏まえた公園等の計画・設計及び利活用に関する研究 【国営公園等事業調査費】 .....	27
8) グリーンインフラ（GI）としての緑の評価手法及び整備・管理手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】 .....	33



# 流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究

Research on land use data of green space that contributes to river basin management

(研究期間 令和3年度～令和4年度)

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

室長  
Head  
研究官  
Researcher

大石 智弘  
OHISHI Tomohiro  
金 甫炫  
KIM Bohyun

In this research, In order to understand type and utilization method of land use data on green space that contributes to evaluation green infrastructure or river basin management. First, analysis methods for inundation, runoff, flooding. Second, survey land use data with information on green spaces. Third, examination of numerical simulation method suitable for evaluation of green space.

## 〔研究目的及び経緯〕

グリーンインフラ (GI) が有する雨水貯留・浸透機能は、流域治水などの防災減災において、近年その機能への期待が高まっている。森林や農地等においては、樹林構成や土壌状態毎の最終浸透能を算定する等、雨水貯留浸透能力に関する効果検証の研究が進んでいるものの、公園や民有地の緑地、街路樹等、都市部の緑地においては、具体的に効果を示している例は少ない。

流域治水計画に緑地を導入する場合、導入による効果を示すことができるデータが求められるため、本研究では、緑地の評価に使用可能な土地利用情報（緑地データ）等の整備現況や研究事例等を把握し、その種類と活用方法について調査研究を進めている。

本年度は、浸水、流出、氾濫等に関する既存の解析手法を把握し、緑地の情報を有するオープンデータ等を整理した上で、緑地の評価に適した解析手法や緑地データを検討し、さらに緑地データを使って雨水流出抑制効果等を評価した調査研究事例を収集・整理した。

## 〔研究内容〕

### 1. 緑地データの整備現況・活用事例に関する研究

雨水の貯留浸透等の予測や評価に係る解析手法を整理し、緑地の評価に適した手法を把握した。

緑地データの整備状況においては、緑地の情報を有するオープンデータ等を対象に、各データの作成方法や緑地の分類方法（土地利用や土地被覆区分）などの特徴を整理した。さらに、これらの緑地データを使った数値シミュレーションの研究事例を収集し、使用したデータや解析モデル、緑地のパラメータ、検討スケール等について整理した。

### 2. 流域治水計画に資する緑地データに関する研究

流域治水計画を含め、緑地やGIの雨水貯留浸透機能に関わる多様な分野間での合意形成等に活用できる方法について、緑地が有する雨水貯留浸透機能の算出に活用しやすい緑地データの形や分類方法、解析モデル等を整理した。

## 〔研究成果〕

### 1. 緑地データの整備現況・活用事例に関する研究

#### (1) 緑地の評価に適した解析手法

緑地の雨水流出抑制効果等の評価は、緑地分類によって変化する浸透損失を考慮することで緑地の影響を解析結果に反映することができる、浸透損失モデルが有効な手法であると考えられる。浸透損失モデルにはホートンモデルとGreen-Amptの浸透能式があり、それらが有する物理的なパラメータを表-1に示す。

各モデルで使用するパラメータの中で、浸透能は、現場での計測が可能であり、適切なパラメータを設定しやすいと考えられるため、緑地の雨水浸透機能の評価や検討においては、ホートンモデルが有効な手法であると考えられる。

#### (2) 緑地データの整備現況

緑地の情報を有するオープンデータは、国土数値情報や緑被分布図、無償で活用可能な衛星画像等があり、その特徴や緑地の分類状況等を整理した（表-2）。

全国を対象に地被状況を整備した緑地データは「高解像度土地被覆図」と「土地利用細分メッシュデータ」があるが、緑地分類が単純で、比較的小さな緑地の表現は十分でない。緑地を比較的精度よく表現し、定期的に更新されている緑地データは、大都市域の自治体で作成される「緑被分布図」がある。

表-1 緑地の評価に適した解析モデルとパラメータの例

モデル	パラメータ	緑地との関連
ホートンモデル	初期浸透能： $f_c$ 最終浸透能： $f_0$	浸透による損失をそれぞれの緑地が持つ浸透の特性によって評価可能
Green-Amptの浸透能式	飽和透水係数： $k_s$ 限界吸引圧水頭： $\phi_b$	浸透による損失を緑地の地盤・地質が持つ飽和透水係数と限界吸引圧水頭を用いることで評価可能

表-2 代表的な緑地データの整理

データ	特徴	緑地分類	範囲
国土数値情報土地利用細分メッシュデータ	全国の土地利用の状況について、3次メッシュ1/10細分区分(100mメッシュ)毎に、各利用区分(田、畑、果樹園、森林、荒地、建物用地、幹線交通用地、湖沼、河川等)を整備したもの	田、その他の農用地、森林、ゴルフ場	全国 100mメッシュ
緑被分布図(国土交通省)	首都圏のランドデザイン対象範囲(既成市街地及び近郊整備地帯)及び近畿圏のランドデザイン対象範囲(既成都市区域及び近郊緑地保全区域を含む)において、統一の基準で作成した緑被分布図	主に樹林地、主に草地、非緑被地、水面、農地	首都圏、近畿圏
数値地図5000(国土地理院)	三大都市圏(首都圏、中部圏、近畿圏)の主要部を対象地域として実施されている宅地利動向調査による土地利用状況の調査成果を、圏ごとにまとめた土地利用区域数値データ	山林・荒地等、田、畑・その他の農地、公園・緑地	三大都市圏
高解像度土地被覆図(JAXA)	だいち(ALOS)が観測したデータを基に作成した日本の土地利用、土地被覆のデータ。最新のものは、日本全域の最新状況(2019年~2020年時点)を反映し、欧州のSentinel-2衛星および米国のLandsat-8衛星(いずれも光学センサ)、日本本のALOS-2衛星(合成開口レーダPALSAR-2)のデータを使い作成した	水域、水田、畑地、草地、落葉広葉樹、落葉針葉樹、常緑針葉樹、竹林	全国 10mメッシュ
緑被分布図	概ね5年に1回大都市部の地方公共団体で実施される「みどりの実態調査」で作成。緑の実態調査では、航空や現地調査や既存資料により、緑の現況を把握する	樹林地、草地、農地(田、畑)、屋上緑地他 ※さいたま市の場合	地方公共団体
Google衛星画像	様々な衛星通信企業から提供された衛星画像を、何年にもわたりつなぎあわせ使用・提供している	-	全国
Sentinel2衛星画像	Sentinelは、欧州宇宙機関が開発・運用する地球観測シリーズです。すでに1から5まで打上げられ運用されている。緑地(地被)状況の把握にSentinel-2の衛星画像が活用できる	-	全国 解像度10m

(3) 緑地データの活用事例

緑地データ(土地利用状況等)を用いて、緑地やGIの雨水流出抑制効果の予測・評価した事例を収集して整理した(表-3)。

各事例で使用している緑地データは、国土数値情報土地利用細分メッシュデータ(大河流域スケール、中小河流域スケール)、自治体の用途地域図(街区スケール)、GoogleMap衛星画像や空中写真(小河流域・下水道流域スケール)等であった。

各事例で評価対象としている緑地のスケールは、個人宅の前庭程度のスケールから100mメッシュスケールまであり、検討する緑地のスケールに合わせて緑地データを選択、必要に応じて追加調査(解像度10cmの空中写真、自治体の植栽図、現地踏査)を行っていた。

解析手法は、ホートンモデル、流出係数モデル、分布型モデル等を利用しており、一降雨での流出量、時間あたりの雨水処理量、年間流出量を算出することで、緑地やGIの雨水流出抑制効果を評価していた。使用ソフトは、汎用性の高いInfoWorks ICMやAFREL-SRを使う事例が3件あり、GIS分析や独自で開発したモデルを使う事例が3件あった。

2. 流域治水計画に資する緑地データに関する研究

緑地データは、計画対象のスケールによって選択する必要があり、比較的小規模な緑地やGIの雨水流出抑

表-3 緑地データを活用した研究事例の概要

資料名	緑地データ(解析範囲)	解析手法(パラメータ)	緑地スケール	算出
井上薫他、グリーンインフラストラクチャの概念を用いた浸透性街路空間デザインへの導入効果、日本建築学会計画系論文集	自治体の用途地域図(街区スケール)	南らが開発した手法(流出係数)	幅2m程度の緑地帯(雨水浸透機能付加)	年間流出量
飯田晶子他、神田川上流域における都市緑地の有する雨水浸透機能と内水氾濫抑制効果に関する研究、都市計画学会都市計画論文集vol10、2015	空中写真、自治体の公園植栽図、現地踏査(小河流域・下水道流域スケール)	ホートンモデル(最終浸透能)	個人宅の前庭程度のスケール	一降雨での流出量
小河原洋平他、善福寺川上流域を対象にしたグリーンインフラによる流出抑制及びCSO抑制効果、土木学会論文集	GoogleMap衛星画像(小河流域・下水道流域スケール)	ホートンモデル(最終浸透能)	個人宅の前庭程度のスケール	
横川涼他、内水氾濫解析を用いたグリーンインフラの有する洪水調節機能に関する検討、土木学会論文集	国土数値情報土地利用細分メッシュ(中小河流域スケール)	流出係数モデル(合理式、浅水流方程式)	100mメッシュスケール程度と推察	
平岡透他、布型洪水流出モデルのための土地利用からの最大貯水能力及び最終浸透能の設定、土木学会論文集	国土数値情報土地利用細分メッシュ(大河流域スケール)	分布型モデル(最終浸透能)	100mメッシュスケール程度と推察	
石松一仁、地理空間情報を活用した都市域における人と自然の共生モデル構築に関する研究、平成28年度国土政策関係研究支援事業	GoogleMap衛星画像(大都市スケール)	GISでの解析(レインガーデン単位面積あたり浸透量)	GI(レインガーデン)の規模を1m <sup>2</sup> 単位で反映	時間あたりの雨水処理量

制効果を予測・評価するには、導入する緑地やGIと同スケールの緑地の現況把握を実施することで精度を上げることができる。

中小河流域スケール・大河流域スケールの浸水、流出、氾濫シミュレーションでは既存の緑地データ(国土数値情報、土地利用細分メッシュデータ)を活用することができるが、空中写真等を使用し手作業で土地被覆区分することも可能である。

そして、6事例の内2事例は、GoogleMap等の衛星画像や空中写真を用いて目視判読により、土地被覆区分を設定している等、比較的小規模な緑地や土地被覆区分を把握するには衛星画像や空中写真等も有効であることが分かった。なお、衛星画像や空中写真はそのままでは数値シミュレーションに活用できないことから、画像から読み取った土地被覆区分を数値シミュレーション用に加工する必要がある。

[成果の活用]

本研究は、緑地の雨水貯留浸透機能評価に活用できる緑地データの種類や解析手法、必要な情報等を整理した。今後、令和3年度の成果を踏まえ、既存の緑地データの活用方法を整理するとともに、緑地やGIの計画スケールに合わせた緑地データの作成方法とそれぞれの解析手法、精度を上げるための追加作業等について調査を継続する。

# AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究

Research on park management methods that utilize new technologies such as AI and IoT

(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 山岸 裕  
Researcher YAMAGISHI Yutaka

New technologies such as AI and ICT have the potential for park management methods, including maintenance and operation. In order to promote the efficient and effective maintenance, management, and operation for in particular urban parks using these new technologies, we are conducting comprehensive surveys and examining their utilization status and applicability.

In fiscal 2021, we conducted questionnaire surveys and interview surveys in order to grasp the needs of new technologies for park managers, and based on these survey results, we examined how we introduce these new technologies.

## 〔研究目的及び経緯〕

近年 AI や ICT 等の発展により、様々な新技術が開発されており、国土交通省の各種の公共事業等の分野においても調査・計画・設計から管理・運営を効率的・効果的に行うために、それらの技術の現場での適用が検討及び実施されている。都市公園分野でも、他の事業分野では用いられており適用可能と考えられるもの、適用・実用化にあたって試行実験が必要なもの、有用と思われるがその適用について検討されていないものなど様々な段階の新技術が存在すると考えられ、一部の公園で既に適用されているものの、これら個別の新技術について紹介されている事例は少ない。

そのため、国土技術政策総合研究所緑化生態研究室では、これら新技術について、特に都市公園の効率的・効果的な維持・管理及び運営の推進を図るため、総括的な調査及びその利用状況や適用可能性についての検討を令和2年度より実施している。

令和3年度は、新技術に関する公園現場ニーズをアンケート調査、ヒアリング調査から把握するとともに、これらの調査結果をもとに都市公園における新技術の導入の在り方に関する検討を行った。

## 〔研究内容〕

### 1. 都市公園における新技術活用に関する事例調査

本研究における新技術（普及が進んでいない既存技術及び既存技術の新しい利用方法を含む）は、各種の公共事業等の分野や民間等における AI や ICT 等の新技術のうち、都市公園において適用可能と考えられ、主に、維持・管理及び運営に資する新技術を対象とし、以下の事例調査を実施した。

#### (1) 前年度調査補足

前年度に収集した 104 の新技術活用事例に対し、その後の新技術開発・導入動向も踏まえ、追加で 15 の新技術の事例を収集し、調査・整理を行った。調査項目は、該当技術の概要・特徴、他分野及び公園分野での利用実績や現時点での適用段階、導入条件、維持管

理方法、導入・運用にあたってのコストとした。調査の方法は、ウェブサイト（プレリリース等を収集したサイト）等の文献調査を基本として実施した。

#### (2) 実証実験等に関する事例調査

都市公園において新技術の実証実験等を行っている事例について 10 事例を対象に調査・整理を行った。調査項目は、対象公園の立地、公園種別、規模、該当技術の概要・特徴、導入目的・条件、維持管理方法、導入・運用にあたってのコスト、利用者・公園管理者にとっての利便性・有用性、リスク、課題とした。調査方法は、ウェブサイト、学術論文、業界誌等の文献調査を基本とし、電話・電子メールで実証実験関係者（公園管理者を含む）等に対するヒアリングや資料請求による補足調査を実施した。

#### (3) 現場ニーズ及び技術シーズのマッチングに関する事例調査

国土交通省各地方整備局（北海道開発局を含む）が行った現場ニーズ及び技術シーズのマッチングに関する事例のうち 5 事例（マッチングが成立したもの）の調査・整理を行った。調査・整理する事例は、都市公園分野（植栽管理を含む。）でも適用可能なものとし、調査項目は、該当技術の概要・特徴、導入目的・条件、維持管理方法、導入・運用にあたってのコスト、施設管理者にとっての利便性・有用性、適用可能な都市公園の立地・種別・規模、リスク、課題とした。調査方法は、主として、各地方整備局（北海道開発局を含む）のホームページから現場ニーズ及び技術シーズのマッチングに関する情報を収集することを基本とし、ウェブサイト、学術論文、業界誌等の文献調査による補足及びマッチングが成立した現場事務所及び開発業者双方に対して電話・電子メールによりヒアリングや資料請求による補足調査を実施した。

#### 2. 公園現場ニーズに関するアンケート調査

都市公園における新技術導入のニーズの把握や導入・普及・活用に向けた課題の抽出・整理を行うことを目的に、直轄公園事務所（全事務所）、地方公共団体公園担当部局及び公園業界団体に対して都市公園分野における新技術の活用に関するアンケート調査を行った。

#### (1) アンケート調査対象

- ・ 国営公園事務所（計 17 公園）
- ・ 地方公共団体（計 129 地方公共団体）  
都道府県（47）、政令指定市（20 都市）、中核市（62 都市）
- ・ 公園業界団体（7 団体）

#### (2) アンケート調査方法

##### ① 新技術導入の実態及び導入の意向調査に関する基礎資料の作成

新技術導入に関する意向を調査するために、今後、都市公園で普及が望まれる新技術の事例について、その概要（名称、開発者、内容）・特徴等について、昨年度業務で収集した 104 事例及び 1. で収集した計 25 事例、合計 129 事例から 23 事例を抽出し、アンケート調査の基礎資料を作成した。なお、抽出にあたっては、以下の観点を考慮した。

- ・ 公園管理者ニーズとの合致（公園管理者及び利用者にとっての効果）
- ・ 導入の容易性（安全性・社会性への配慮、法令面での課題、技術の汎用性、初期導入費用等）
- ・ 技術的熟度（導入段階、現在の技術の実証度合い）

##### ② アンケート調査票の作成及びアンケート調査の実施

###### i) 国営公園事務所及び地方公共団体に対するアンケート調査

アンケート調査にあたっては、以下のイ）～ハ）の調査項目に関わるアンケート調査票を作成するとともに、電話・電子メールで調査対象部局等に対するヒアリングや資料請求による補足を行った。

イ) 2. (2)①で抽出した 23 事例の新技術についての導入の有・無及び興味の有無（試行的に実施の意向有等）

ロ) 上記イ) 以外の導入している新技術

ハ) その他導入したい及び導入を考えている新技術、新技術を導入していない理由

###### ii) 公園業界団体に対するアンケート調査

アンケート調査にあたっては、以下のイ) 及びロ) の調査項目に関わるアンケート調査票を作成するとともに、電話・電子メールで担当者に対するヒアリングや資料請求による補足を行った。

イ) 開発や提供など導入に関わりのある新技術

ロ) その他提供等が期待される新技術

#### 3. 都市公園における新技術の導入の在り方に関する検討

前年度研究結果、上記 1. 及び 2. の調査結果をもとに、以下の検討を行った。

##### (1) 都市公園における新技術導入の目的の見直し

都市公園における新技術の導入に関し、前年度の新技術の導入目的（1. 公園施設管理、2. 利用者実態把握、3. 公園情報の蓄積、提供及び発信（PR）、4. 来園

者へのサービス提供、5. その他）の分類の見直しを行った。

##### (2) 都市公園における新技術導入の傾向

(1) で見直しを行った都市公園における新技術導入目的毎に新技術導入の傾向（導入されている新技術の傾向、新技術導入実績や意向の有・無、件数等）を把握した。検討に際しては、以下の項目毎に検討を行った。

- ・ 導入したい、導入を考えている新技術の活用目的・方法
- ・ 導入されている新技術の傾向
- ・ 導入実績が多い新技術
- ・ 導入意向は多いが導入実績が少ない新技術
- ・ 導入実績・意向は少ないが技術シーズにより導入が可能な新技術

##### (3) 今後、導入に向けた課題解決が容易であると考えられる新技術のとりまとめ

1. 及び 2. の調査結果を踏まえ、今後、都市公園分野で導入に向けた課題解決が容易であると考えられる新技術を 10 事例抽出し、都市公園における実装化を念頭に整理した。

整理する項目は、該当する新技術の対象となる公園立地・種別・規模、該当する新技術の導入・運用にかかるコスト、利用者・公園管理者にとっての利便性・有用性、リスク、都市公園における実装化にあたっての課題等とした。

##### (4) 都市公園における新技術導入に向けた今後の取組みの検討

都市公園の効率的・効果的な維持・管理及び運営の推進を図るための新技術の導入について、普及・活用を妨げている課題を整理するとともに、その解決方策についての提案を行った。

#### 【研究成果】

##### 1. 都市公園における新技術活用に関する事例調査

ここでは、前述の [研究内容] 1. の調査のうち(2) 実証実験等に関する事例調査について示す。事例の選定は、令和 3 年度に国土交通省公園緑地・景観課が国営公園管理事務所を対象に実施した新技術導入に関するニーズ調査や、[研究内容] 2. の地方自治体を対象に実施した新技術導入に関するニーズ調査等から、公園管理者の活用ニーズが高い事例、または既に国営公園で導入された事例を中心に、実証実験の他に、先進的に導入している事例も含めて表-1 に示す事例の調査を実施した。

##### 2. 公園現場ニーズに関するアンケート調査

本アンケート調査実施にあたり、アンケート調査の精度向上を図るために、1 都道府県、1 政令指定市、3 中核市、1 公園業界団体の計 5 団体にプレアンケート調査を実施した。

表-1 実証実験等の対象事例

No	場所	内容 (新技術の活用事例)	新技術	管理業務項目 (小項目)	導入目的
1	国営武蔵丘陵森林公園	ドローンによる清掃効率化・植生管理	ドローン	工作物管理	1. 公園施設管理
2	国営平城宮跡歴史公園	スマート公園管理システムの構築	クラウド		
3	国営越後丘陵公園	ロボットによる自動芝刈り	ロボット	植物管理	
4	千葉市動物公園	カメラで収集した画像データから、来園者の特徴をAIが収集・分析	AI	入退園管理	2. 利用者実態把握
5	久屋大通公園	防犯カメラ映像とAIを活用した防犯性の向上と来園者行動分析	AI、カメラ		
6	新沢千塚古墳群公園	赤外線センサーを活用した「公園混雑度見える化サービス」の実証実験	センサー		
7	うめきた外庭 SQUARE	遠隔コミュニケーション型ロボット実証	ロボット	広報活動	3. 公園情報の蓄積、提供及び発信 (PR)
8	奈良公園	小型モビリティによる園内移動	超小型モビリティ	特定利用者サービス	4. 来園者へのサービス提供
9	国営みちのく杜の湖畔公園	QRコードによる多言語案内	QRコード		
10	広島県立びんご運動公園	公園内のイノシシ被害軽減のための獣害対策支援	AI、ドローン	調査・設計業務	5. その他

以下に、本アンケート調査の概要について述べる。

(1) アンケート調査実施概要

アンケート調査実施概要は、表-2のとおりである。回収率は、国営公園事務所、公園業界団体は、100%、地方公共団体でも平均で76%であった。

表-2 アンケート調査実施概要

調査対象	発送件数		回収件数		回収率		発送日 回収日	
	都道府県	政令指定都市	中核市	その他	89%	76%		
国営公園事務所	1注)		1		100%		2021.12.23(木)	2022.1.31(月)
地方公共団体	都道府県	47	42	89%	76%		2021.12.2(木)~	2021.12.8(水)
	政令指定都市	20	17	85%			2021.12.6(月)~	2022.1.6(木)
	中核市	62	39	63%			2021.12.2(木)~	2021.12.8(水)
公園業界団体		7	7	100%			2021.12.14(火)~	2021.12.27(月)

注) 国土交通省 公園緑地・景観課宛にアンケート調査票を発送し、公園緑地・景観課より各事務所へアンケート調査を実施したものとす。

(2) アンケート調査結果

以下に、国営公園事務所及び地方公共団体へのアンケート調査結果について抜粋して示す。

① 都市公園の維持・管理及び運営における特に優先して解決すべき課題が生じている業務内容及び新技術により課題解決を期待する業務内容

表-3に調査結果について整理した。

地方公共団体全体では、優先して解決すべき課題が生じている業務内容は、「施設・設備維持修繕及び保守点検」が、全体の86%が回答しており、最も高く、次いで「動植物管理」が58%、「利用者ニーズ・利用実態把握」が43%という結果であり、新技術により課題解決を期待する業務内容も同様の順番であった。

地方公共団体分類別には、全体的に同様の傾向がみられたが、その中で、優先して解決すべき課題が生じている及び新技術により課題解決を期待する業務内容

表-3 都市公園の維持・管理及び運営における特に優先して解決すべき課題が生じている業務内容及び新技術により課題解決を期待する業務内容

項目	国営公園注)		全体 (n=98)				都道府県 (n=42)				政令指定都市 (n=17)				中核市 (n=39)			
	①	②	①		②		①		②		①		②		①		②	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
①施設・設備維持修繕及び保守点検	○	○	84	86%	64	65%	35	83%	29	69%	14	82%	12	71%	35	90%	23	59%
②清掃・ゴミ回収処理	○	—	31	32%	15	15%	9	21%	5	12%	6	35%	4	24%	16	41%	6	15%
③動植物管理	○	○	57	58%	40	41%	18	43%	13	31%	10	59%	7	41%	29	74%	20	51%
④利用案内・サービス	○	○	34	35%	29	30%	20	48%	19	45%	8	47%	6	35%	6	15%	4	10%
⑤教室講習会等普及啓発活動	○	—	7	7%	5	5%	5	12%	4	10%	2	12%	0	0%	0	0%	0	0%
⑥公園ボランティア活動支援・調整	○	—	20	20%	10	10%	3	7%	0	0%	8	47%	5	29%	9	23%	5	13%
⑦広報・宣伝	○	—	22	22%	17	17%	13	31%	10	24%	5	29%	4	24%	4	10%	3	8%
⑧イベント企画運営	○	—	14	14%	7	7%	7	17%	4	10%	4	24%	3	18%	3	8%	0	0%
⑨入退園管理・入園料徴収	○	○	19	19%	16	16%	12	29%	9	21%	4	24%	4	24%	3	8%	3	8%
⑩利用指導・園内巡視	○	○	37	38%	24	24%	14	33%	8	19%	8	47%	4	24%	15	38%	12	31%
⑪事故・災害・感染症対策等の臨機対応	○	○	29	30%	15	15%	15	36%	11	26%	3	18%	0	0%	11	28%	4	10%
⑫業務全体の計画・マネジメント	○	—	18	18%	4	4%	7	17%	2	5%	4	24%	1	6%	7	18%	1	3%
⑬利用者ニーズ・利用実態把握	○	○	42	43%	33	34%	19	45%	14	33%	9	53%	9	53%	14	36%	10	26%
⑭収益施設等設置管理 (駐車場、飲食・物販等)	○	—	26	27%	10	10%	14	33%	3	7%	8	47%	5	29%	4	10%	2	5%
⑮その他	—	—	4	4%	3	3%	0	0%	0	0%	3	18%	3	18%	1	3%	0	0%

※凡例 濃赤太字：75%以上 赤太字：50%以上75%未満 赤字：25%以上50%未満

①特に優先して解決すべき課題が生じている業務内容 ②新技術により課題解決を期待する業務内容

注) 国営公園事務所は、一括回答のため、該当がある場合は「○」、ない場合は「—」とした。

の「動植物管理」、「利用案内・サービス」、「利用者ニーズ・利用実態把握」は、都道府県、政令指定都市、中核市で、それぞれ「43%・31%、59%・41%、74%・51%」、「48%・45%、47%・35%、15%・10%」、「45%・33%、53%・53%、36%・26%」で「動植物管理」で中核市が最も高く、「利用案内・サービス」、「利用者ニーズ・利用実態把握」では、中核市が最も低いという結果であった。これは、中核市では、「動植物管理」などの日常的な維持管理に関心が高いといったことや地方公共団体分類別に所有している公園種別が異なることがその理由として推測される。

## ②新技術の導入状況

今後、都市公園で普及が望まれる新技術の事例として抽出した23事例及びその導入状況及び興味について地方公共団体の調査結果を表-4に整理した。

導入済では、No.20 無線Wi-Fi環境の整備が34件と最も多く、2番目がNo.21 利用料金収受におけるキャッシュレス化が22件であった。以下、No.5 アプリやウェブサイトを活用した市民による道路・公園等の

「不具合通報」が13件、No.11 ウェブサイトやアプリから公園内の様子を写真や動画にて提供及びNo.19 デジタルサイネージによる園内情報の表示が12件、No.10 ネットワークカメラを活用した施設監視が11件、No.1 クラウドを活用した公園台帳システム及びNo.12 ドローンによる公園紹介ビデオの作成が9件という順番（これより以下は省略）であった。

新技術への興味に関しては、C.興味があり、技術の詳細を確認した上で導入を検討したい、D.興味があり、将来的に導入を検討する可能性がある及びE.興味があるが導入は難しいと回答した理由では、全体的にコストを理由に挙げる自治体が多く、まず最初に、コストの検討が必要であると考えられる。また、F.導入する意向はないと回答した理由としては、直面する課題に合致しない、新技術について検討していないが全体的に多かった。

さらに、23事例に限らず新技術を導入していない地方公共団体について、その理由を表-5に整理した。全体では、「新技術導入に関しては、事前に検討

表-4 都市公園で普及が望まれる新技術 23事例への興味（地方公共団体）

技術 No.	興味	A. 導入済										B. 興味があり、試行的に実施したい										C. 興味があり、技術の詳細を確認した上で導入を検討したい										D. 興味があり、将来的に導入を検討する可能性がある										E. 興味があるが導入は難しい										F. 導入する意向はない									
		直面する課題に合致する	導入コスト等条件面のハードルが低い	元々導入を検討していた	その他	条件面（機能）の詳細を確認する必要がある	条件面（安全面）の詳細を確認する必要がある	条件面（コスト）の詳細を確認する必要がある	その他	23事例以外の新技術の導入を検討している	他の方法（新技術以外）での対応を検討中	その他	条件面（コスト）の詳細を確認する必要がある	条件面（機能）の詳細を確認する必要がある	条件面（安全面）の詳細を確認する必要がある	条件面（コスト）の詳細を確認する必要がある	その他	23事例以外の新技術の導入を検討している	他の方法（新技術以外）での対応を検討中	その他	条件面（コスト）が合致しない	条件面（安全面）が合致しない	条件面（機能）が合致しない	条件面（現場との適合性）が合致しない	条件面（操作）が合致しない	その他	直面する課題に合致しない	導入コスト等の条件面のハードルが高い	新技術について検討していない	他の方法（新技術以外）で対応できる	その他																														
No.1 クラウドを活用した公園台帳システム	9	2	1	4	0	8	1	5	3	3	0	0	0	19	5	16	13	7	0	0	10	3	0	1	2	0	0	0	9	7	6	12	1																												
No.2 ドローンを活用した点検箇所の自動検出	4	4	0	1	0	3	1	2	1	0	0	0	0	16	11	11	13	8	0	0	8	7	1	2	1	0	0	0	17	7	4	18	1																												
No.3 スマートグラスによる遠隔支援及び報告書の作成	0	0	1	0	0	3	0	1	2	1	0	0	0	12	4	8	8	4	0	0	12	1	4	4	0	0	0	0	21	3	4	24	0																												
No.4 IoTを活用した巡回点検のリモート化	0	0	0	0	0	7	1	2	3	2	0	0	0	17	7	12	14	6	0	0	17	1	3	2	0	0	0	1	19	3	1	16	1																												
No.5 アプリやウェブサイトを活用した市民による道路・公園等の「不具合通報」	13	2	2	2	0	5	0	1	2	1	0	0	1	15	5	8	8	3	0	0	12	1	3	5	1	0	0	0	12	4	6	10	0																												
No.6 ロボットによる自動芝刈	6	0	1	4	0	7	4	4	2	0	0	0	0	16	11	11	13	6	0	0	16	3	1	6	1	0	0	0	13	4	6	13	0																												
No.7 携帯電話基地局データを活用した訪問者の属性分析	2	2	0	1	0	8	1	2	2	1	0	0	0	18	7	14	10	5	0	0	17	1	3	2	2	0	0	0	16	6	0	15	0																												
No.8 AIとカメラを活用した混雑状況の把握と通知	2	3	0	1	0	5	0	1	2	1	0	0	0	15	5	10	10	4	0	0	12	2	3	1	0	0	0	0	24	4	0	15	0																												
No.9 AIとカメラを活用した防犯性向上	1	2	0	1	0	9	0	3	3	1	0	0	0	18	7	15	9	6	0	0	16	1	3	3	2	0	0	2	12	4	1	14	0																												
No.10 ネットワークカメラを活用した施設監視	11	1	0	0	0	8	1	5	3	1	0	0	0	17	7	12	10	6	0	0	16	2	1	2	1	0	0	1	9	4	1	15	0																												
No.11 ウェブサイトやアプリから公園内の様子を写真や動画にて提供	12	0	0	0	0	6	1	3	1	1	0	0	0	15	4	9	8	5	0	0	6	0	1	2	0	0	0	1	22	3	1	15	0																												
No.12 ドローンによる公園紹介ビデオの作成	9	3	1	1	0	6	4	4	1	2	0	0	0	11	6	6	7	5	0	0	5	2	1	1	0	0	0	0	25	6	1	17	1																												
No.13 小型アバターロボットによるリモートツアー	0	0	0	0	0	5	1	3	2	1	0	0	0	10	6	5	8	3	0	0	9	2	3	4	2	0	0	0	35	6	0	20	0																												
No.14 VRによる園内情報の提供	6	0	0	0	0	3	1	2	2	2	0	0	0	14	3	7	7	5	0	0	9	0	1	2	1	0	0	0	27	4	0	18	0																												
No.15 QRコードによる多言語案内	5	3	2	3	0	9	2	7	5	3	0	0	0	16	2	9	12	5	1	0	8	0	0	2	0	0	0	0	16	1	3	13	0																												
No.16 公園内を走行可能な自動運転バス	1	0	0	0	0	8	6	2	2	3	0	0	0	9	7	7	8	5	0	0	7	4	1	4	1	0	0	0	32	7	0	20	0																												
No.17 キックボード等を活用した利用者への新たな移動方法の提供	1	0	0	1	0	5	4	2	2	1	0	0	0	6	8	3	7	3	0	0	6	10	1	6	1	0	0	0	33	3	0	19	1																												
No.18 VRによる園内サービス・アクティビティ等の提供	2	0	0	0	0	5	1	4	2	1	0	0	0	11	2	4	7	3	0	0	8	0	2	5	2	0	0	0	30	4	0	19	1																												
No.19 デジタルサイネージによる園内情報の表示	12	0	0	2	0	8	2	3	3	4	0	0	0	10	3	5	6	4	0	0	7	1	0	2	0	0	0	0	22	8	0	17	0																												
No.20 無線Wi-Fi環境の整備	34	2	0	3	0	4	1	2	2	2	0	0	0	7	2	6	8	3	0	0	7	0	1	2	0	0	0	0	18	3	0	11	1																												
No.21 利用料金収受におけるキャッシュレス化	22	2	1	2	0	5	1	3	3	1	0	0	0	11	6	7	12	5	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	20	2	1	13	1																												
No.22 チャットボットによるウェブサイト上の質問回答	2	0	0	0	0	6	1	4	4	3	0	0	0	15	6	14	9	9	0	0	6	0	2	3	2	0	0	0	26	3	3	18	1																												
No.23 画像解析を活用した鳥獣の自動判別技術	0	0	0	0	0	6	1	5	2	0	0	0	0	12	5	8	7	4	0	0	9	1	4	5	2	0	1	1	30	3	0	18	0																												

注）興味はB.～F.の選択肢は複数回答可



表-5 新技術を導入しない理由

選択肢	全体 (n=35)		都道府県 (n=9)		政令指定都市 (n=5)		中核市 (n=21)	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
公園に関する新技術の情報が少なく検討していない	16	46%	5	56%	1	20%	10	48%
公園が直面する課題に対応した新技術があることを知らなかった	1	3%	0	0%	1	20%	0	0%
公園が直面する課題に対応した新技術がなかった	1	3%	0	0%	0	0%	1	5%
新技術導入に関しては、事前に検討する必要があるが、具体的な検討を行っていないため	18	51%	5	56%	4	80%	9	43%
技術があることは知っているが課題があり導入していない	10	29%	3	33%	1	20%	6	29%
他の方法（新技術以外）で対応した	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

※凡例 濃赤太字：75%以上 赤太字：50%以上 75%未満 赤字：25%以上 50%未満

表-6 今後新技術の導入を考えている分野

選択肢	国営公園	全体 (n=98)		都道府県 (n=42)		政令指定都市 (n=17)		中核市 (n=39)	
		回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
1. 公園施設管理	○	69	70%	31	74%	12	71%	26	67%
①公園施設情報の管理	○	40	41%	21	50%	7	41%	12	31%
②公園施設の巡視	○	30	31%	14	33%	8	47%	8	21%
③公園施設の点検	○	40	41%	20	48%	9	53%	11	28%
④市民からの通報受付の管理	—	25	26%	7	17%	5	29%	13	33%
⑤植物の管理	○	35	36%	16	38%	6	35%	13	33%
⑥建物の管理	—	23	23%	14	33%	5	29%	4	10%
⑦清掃・除草の管理	○	27	28%	9	21%	8	47%	10	26%
⑧公園施設情報の空撮調査	—	15	15%	9	21%	4	24%	2	5%
⑨その他	—	2	2%	1	2%	1	6%	0	0%
2. 利用者実態把握	○	59	60%	30	71%	9	53%	20	51%
①来園者の人流・客層の把握	○	43	44%	21	50%	8	47%	14	36%
②公園内の混雑状況の把握	○	23	23%	14	33%	6	35%	3	8%
③公園施設の利用状況の把握	○	37	38%	19	45%	7	41%	11	28%
④公園内監視	—	28	29%	12	29%	6	35%	10	26%
⑤その他	—	1	1%	0	0%	1	6%	0	0%
3. 公園情報の蓄積、提供及び発信 (PR)	○	42	43%	23	55%	8	47%	11	28%
①公園情報の発信	○	34	35%	19	45%	7	41%	8	21%
②園内の自然状況・景観情報の提供	○	14	14%	8	19%	3	18%	3	8%
③空撮情報の提供	—	5	5%	3	7%	1	6%	1	3%
④リモート体験等の提供	—	7	7%	5	12%	2	12%	0	0%
⑤公園検索システム	—	13	13%	7	17%	2	12%	4	10%
⑥熱中症対策・注意喚起	—	10	10%	6	14%	2	12%	2	5%
⑦その他	—	2	2%	1	2%	1	6%	0	0%
4. 来園者へのサービス提供	—	50	51%	27	64%	8	47%	15	38%
①多言語案内	—	33	34%	19	45%	8	47%	6	15%
②園内交通	—	9	9%	7	17%	1	6%	1	3%
③新技術によるアタビティ等の提供	—	16	16%	9	21%	3	18%	4	10%
④公園情報の提供	—	33	34%	18	43%	6	35%	9	23%
⑤健康促進のサービス提供	—	8	8%	6	14%	2	12%	0	0%
⑥通信環境の提供	—	16	16%	9	21%	3	18%	4	10%
⑦来園者の迷子対応	—	4	4%	2	5%	2	12%	0	0%
⑧その他	—	1	1%	0	0%	0	0%	1	3%
5. その他	○	42	43%	22	52%	8	47%	12	31%
①入園料金等徴収・収納	○	20	20%	11	26%	6	35%	3	8%
②受付・問合せ対応	○	19	19%	8	19%	5	29%	6	15%
③動植物の調査・情報収集	○	18	18%	9	21%	4	24%	5	13%
④公園の計画・設計	—	10	10%	6	14%	3	18%	1	3%
⑤非接触型の検温	—	6	6%	4	10%	2	12%	0	0%
⑥その他	—	3	3%	2	5%	0	0%	1	3%

※凡例 赤太字：50%以上 75%未満 赤字：25%以上 50%未満

注) 国営公園事務所は、一括回答のため、該当がある場合は「○」、ない場合は「—」とした。

する必要があるが、具体的な検討を行っていないため」が51%と最も多く、2番目に、「公園に関する新技術の情報が少なく検討していない」が46%、3番目に「技術があることは知っているが課題があり導入していない」が29%であった。事前検討や課題のほかにも、情報不足も大きな原因であることが明らかとなった。

### ③今後新技術の導入を考えている分野

今後新技術の導入を考えている分野を表-6に整理した。地方公共団体全体では、大項目では、1. 公園施設

表-7 とりまとめ事例一欄

導入目的	活用目的・方法	No.	名称
1. 公園施設維持管理	(1) 公園施設情報の管理	1.	クラウドによる公園管理システム
	(7) 清掃・除草の管理	2.	ロボットによる自動芝刈
	(9) 動植物の調査・情報収集	3.	カメラによる獣害対策
2. 利用者対応・調整	(3) 来園者の人流・客層の把握	4.	カメラ映像のAI解析による来園者の分析
	(4) 公園内の混雑状況の把握	5.	赤外線センサーによる公園混雑度見える化
	(5) 公園施設の利用状況の把握	6.	カメラ映像のAI解析による防犯対策及び行動検知
3. 来園者へのサービス提供	(1) 多言語案内	7.	QRコードによる多言語案内
	(3) 新技術によるアタビティ等の提供	8.	小型モビリティによる園内移動
4. 公園情報の蓄積、提供及び発信	(3) 空撮情報の提供	9.	ドローンによる公園のPR映像・写真撮影
	(4) リモート体験等の提供	10.	遠隔操作型コミュニケーションロボットによる公園情報の提供

管理、2. 利用者実態把握、4. 来園者へのサービス提供、3. 公園情報の蓄積、提供及び発信 (PR) 及び5. その他の順に回答数が多かった。

個別分野で30%以上の回答数があったのは、1. 公園施設管理では、①公園施設情報の管理、②公園施設の巡視、③公園施設の点検、⑤植物の管理、2. 利用者実態把握では、①来園者の人流・客層の把握、③公園施設の利用状況の把握、3. 公園情報の蓄積、提供及び発信 (PR) では、①公園情報の発信、4. 来園者へのサービス提供では、①多言語案内、④公園情報の提供であった。

### 3. 都市公園における新技術の導入の在り方に関する検討

ここでは、[研究内容] 3. (3) 今後、導入に向けた課題解決が容易であると考えられる新技術のとりまとめから説明することとする。

#### (1) 今後、導入に向けた課題解決が容易であると考えられる新技術のとりまとめ

10事例の抽出にあたっては、以下の①～⑥の観点から行い、表-7のとおり整理した。なお、表中における導入目的及び活用目的・方法は、[研究内容] 3. (1)の見直し結果に基づいている。

①普及が望まれる新技術の23事例及び公園現場ニーズが高い実証実験等の10事例から抽出する。

②23事例及び実証実験等の事例を導入目的及び活用目的・方法ごとに分類する。

③事例に偏りがないうよう、導入目的毎に2、3事例を選定する。

④自治体ニーズが高い事例のうち、既に導入済みの自治体が多い場合、対象外とする。

⑤令和2年度報告書で整理されたケーススタディの事例は、導入条件等を整理されているため、優先順位を下げる。

⑥⑤で10事例に満たない場合、④⑤で対象外となった事例から活用目的・方法が同じ事例を抽出する。

上記10事例に関し、都市公園における新技術の実装化にあたっての課題の整理を行い、そのうち5事例を

表-8 都市公園における新技術の実装化にあたっての課題の整理

No.	2	4	5	7	9
	ロボットによる自動芝刈	カメラ映像の AI 解析による来園者の分析	赤外線センサによる公園混雑度見える化	QR コードによる多言語案内	ドローンによる公園の PR 映像・写真撮影
技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボットが充電ステーションで自動的に充電するため、100V 電源の確保が必要である。</li> <li>・登坂可能な斜度が決まっているため、ロボットが正常に稼働する範囲で導入する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日陰条件やカメラの設置位置によって検出率が変動する。</li> <li>・画像解析可能なピクセル数が決まっているため、既定のピクセル数より荒い場合、検出できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入する都市公園や施設での混雑状況の閾値を検討する必要がある。</li> <li>・センサの設置位置やセンサの種類により計測にずれが生じることがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネット上での一般公開の際は、資料の著作権を確認する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン飛行の操縦者の技量により、撮影映像の品質が左右される。</li> <li>・バッテリーを交換する必要があるため、長時間の撮影が困難である。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夜間の使用や、監視員による安全管理等、来園者が接触しないような工夫が必要である。</li> <li>・事故が発生した際に管理者が即座に対応できる体制構築が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人情報保護に関するガイドラインに沿った対応が必要である。</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者がある場合は、飛行中の安全管理を実施する必要がある。</li> <li>・ドローン飛行訓練時は、誤操作の危険性を考慮して、視界が良好で周辺に施設がないエリアを選定し、利用者の安全性を配慮して、利用禁止エリアを広く確保する必要がある。</li> </ul>
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコストが高額なため、導入時の台数や設置範囲を考慮したスペックを検討する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI 解析技術や AI 解析可能な解像度等を確保するカメラを揃えるため、イニシャルコストが高額となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公園の出入り口や公園施設が複数あるため、各センサがカメラ解析技術と比較して少額の場合でもコストが高額となる。</li> <li>・利用者にとっても有益な情報となるが、コストの負担を管理者が利用者のどちらで負担するべきかを検討する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の映像資料の整理及び著作権の整理が発生する場合は、新規 WEB ページの作成や解説板の翻訳の費用が大きくなる。</li> </ul>	-
法規制	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人情報保護に関するガイドラインに沿った対応を行う場合、カメラの設置位置が制限され、検出率が低下する。</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン撮影の際には、飛行の許認可が必要である。</li> <li>・飛行の許認可を得るための申請は、複数の団体への提出や、毎回の申請が必要となり、申請に労力と時間がかかる。</li> <li>・DID 地区等、飛行可能範囲を事前に確認する必要がある。</li> </ul>
その他	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公園施設だけでなく、駐車場の混雑度も確認したい意向が高く、公園施設と駐車場の双方の混雑度を確認できるようなになると利用者サービスが向上する。</li> <li>・個人情報の保護に関する情報セキュリティの対応を検討する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該サービスの認知度が低いため、QR コードによる多言語案内の周知方法を検討する必要がある。</li> </ul>	-
総括	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性が高く、障害物がないエリア内では刈り残しなく稼働するため、ロボット停止時等の運営体制を整備することで導入可能である。</li> <li>・エリア内に障害物がある場合、刈り残しが発生するため、作業員が必要になる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人情報保護に関するガイドラインによって、カメラの設置位置や角度に制約が発生し、検知率が低下するため、現在の法規制では導入が困難である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・来園者を検知可能な高さや角度にセンサが設置可能であれば、導入可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコストが高額であるため、コストの課題が解決されることで導入可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン飛行許可の申請や安全対策が手間であるが、導入可能である。</li> </ul>

抜粋して表-8 に示す。

(2) 都市公園における新技術導入に向けた今後の取り組みの検討

なお、都市公園への新技術の普及・活用を促進する一連の流れの一例を以下に示す。

① 現場ニーズと技術シーズのマッチングの機会を設定

全てのケースにおいて必要なわけではないが、現場ニーズと技術シーズのマッチングの機会を設定することでより広い範囲での新技術の導入検討が可能となる。

表-9 現場ニーズと技術シーズのマッチング

項目	具体例
現場ニーズと技術シーズのマッチング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国土交通省各地方整備局</li> <li>・公募型共同研究（東京都）</li> <li>・堺市 産業 DX 支援事業（仮称）運営委託業務（堺市）</li> <li>・大阪市産学官連携等による最先端 ICT を活用した提案（大阪市）</li> <li>・指定管理者が中心となり実施（名古屋市久屋大通公園 社会実験）</li> <li>・平城宮跡歴史公園スマートチャレンジ 等</li> </ul>

② 実証実験の実施

次に、実証実験等により採算面及び運用面（コスト適合、法規制等の確認、安全性・確実性確保）の検討を行い、従来の方法や既存技術に対しての優位性を確認することが必要である。

表-10 実証実験の実施

項目	検討内容（例）
実証実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・採算面及び運用面（コスト適合、法規制等の確認、安全性・確実性確保）の検討</li> <li>・技術の優位性の把握</li> </ul>

③ 普及に向けての検討

さらに、新技術の優位性が把握された場合は、普及に向けての検討を行うことが必要である。法規制整備・緩和、監督官庁や業界団体等によるガイドラインの作成、それぞれの分野や現場における運用マニュアルの作成等も必要である。

また、都市公園における新技術の導入にあたっては、情報が少ないと考えられるため、新技術導入の成功事例集の公表といったことも重要であると考えられる。

表-11 普及に向けての検討

項目	解決方策案（例）
普及に向けての検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記で優位性が判断された場合</li> <li>・市場拡大性の判断</li> <li>・法規制整備・緩和、ガイドラインの作成</li> <li>・運用マニュアルの作成</li> <li>・開発・普及を促進する補助金・助成金の充実</li> <li>・NETIS 登録等を活用した技術情報と評価の提供</li> <li>・新技術導入の成功事例集の公表</li> </ul>

[成果の活用]

今後、令和 2～3 年度の研究成果をもとに、都市公園における新技術導入に関しての一般的な課題や個別技術導入に関しての課題等を取りまとめ、都市公園における新技術導入に向けての技術資料を作成し公表する予定である。

# 新型コロナウイルス感染防止対策を踏まえた公園等の

## 計画及び利活用に関する研究

Research on planning and utilization of parks based on preventative measures against covid-19

(研究期間 令和3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 山岸 裕

Researcher YAMAGISHI Yutaka

Based on the outbreak of covid-19 infection, we are going to compile technical reports for park managers with the aim of contributing to the promotion of effective city park projects in the future that summarize the points and notes of planning, design, management and operation based on infection prevention measures, and utilization, etc. corresponding to the new normal.

In fiscal 2021, through a literature survey on the history of measures against covid-19 infections and the use of parks after the outbreak of the infectious disease, a questionnaire survey on infection prevention measures for park managers (MLIT, local governments (prefectures, cities designated by ordinance, core cities)), interviews with experts (parks and green spaces, infectious disease countermeasures, and health field), etc., we organized the infection prevention measures and future utilization of city parks in response to the new normal.

### [研究目的及び経緯]

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が収束しない中、公園をはじめとする公共空間においては、その感染防止対策やニュー・ノーマルに対応した利活用が必要となっている。

国土交通省が令和2年8月7日に発表した「ニュー・ノーマルに対応した公園の活用」では、感染症対策による活動制限・運動不足の長期化によるコロナ禍の健康二次被害も考慮しつつ、公園利用の基本的なポイントを整理している。また、具体的な利用については各地の状況に応じて判断し、各公園の管理者からの注意事項等の確認も必要とされており、今後の知見の集積及び感染状況等によって、逐次見直しを行う可能性も指摘している。

国土技術政策総合研究所においては、こうした中で、長期的な観点での感染防止対策の記録を行うとともに、今後の効果的な事業の推進に貢献することを目的に、都市公園を対象に、感染防止対策を踏まえた計画・設計・管理運営及びニュー・ノーマルに対応した利活用等のポイントや留意点を整理した公園管理者向けの技術資料をとりまとめることとしている。

令和3年度は、新型コロナウイルス感染症対策の経緯及び感染症発生後の公園利用に関する調査、公園管理者に対する感染防止対策に関するアンケート調査、有識者ヒアリングを行い、感染防止対策とニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用について整理した。

### [研究内容]

#### 1. 新型コロナウイルス感染症の経緯及び対策に関する整理

政府発表資料等の文献調査、web調査等により、以下の項目についてとりまとめた。

(1) 新型コロナウイルス感染症の発生から現在 (令和4年2月時点) までの我が国における主要な感染症対策の経緯

(2) 都市公園関連の基本的な感染防止対策の方針

(3) 海外の都市公園における感染防止対策

#### 2. 都市公園における対応に関するアンケート調査

感染拡大状況に応じた対応の実態や感染防止対策を踏まえた計画・設計・管理運営及びニュー・ノーマルに対応した利活用等のポイントや留意点等を整理することを目的に、直轄公園事務所、地方公共団体 (都道府県、政令指定都市、中核市) 公園担当部局に対してアンケート調査を行った。

#### 3. 新型コロナウイルス感染症発生後の公園利用に関する文献調査

感染症発生後の公園利用の特徴を把握するために、文献調査を実施した。

##### (1) 研究動向の整理

感染症発生後の公園利用に関する研究動向を把握するために、令和2年度及び3年度の学会誌等を対象に文献調査を行い、文献タイトル、出典、概要についてとりまとめた。

##### (2) 新型コロナウイルス感染症発生後の公園利用の特徴

(1) で収集した文献をもとに、感染症発生以前と比較し、発生後の開園時における利用の特徴について整理した。なお、整理にあたっては、以下の項目を対象とした。

利用者人数・密度、利用者属性による違い、公園種別による違い、利用制限と利用者人数、立地 (都市部・地方部) による違い、感染症発生後の公園利用の特徴



#### 4. 有識者ヒアリング

研究を進めるにあたり、内容の充実を図るため有識者への意見聴取を実施した。意見聴取対象者は、公園緑地分野2名、感染症対策分野2名、健康分野1名とした。

#### 5. 感染防止対策とニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用

##### (1) 都市公園における感染防止対策

1.～4.の結果を踏まえ、都市公園の感染防止対策等のあり方を検討するにあたっての必要な項目と情報を整理した。

##### (2) ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用

1.～4.の結果を踏まえ、ニュー・ノーマルに対応した都市公園の利活用について、ハード面及びソフト面での対応について必要な情報を整理した。

#### [研究成果]

##### 1. 新型コロナウイルス感染症の経緯及び対策に関する整理

ここでは、[研究内容] 1. (1) 新型コロナウイルス感染症の発生から現在（令和4年2月時点）までの我が国における主要な感染症対策の経緯について述べる。図-1に結果について整理した。

##### 2. 都市公園における対応に関するアンケート調査

以下に、地方公共団体のアンケート調査結果について述べる。

##### (1) アンケート調査実施概要

###### ①実施時期・方法

- ・実施時期：令和4年1月～2月
- ・実施方法：Excel 回答票を用いたアンケート
- ・調査票：アンケート調査票の作成にあたっては、時系列的な変化を調査するため、表-1のとおり調査対象期間を設定した。

###### ②調査対象・調査結果

アンケート調査の回収数は表-2の通りとなり、全体で74%の回収率が得られた。

表-2 アンケート調査の回収率

調査対象	発送数	回収数	回収率
都道府県	47	38	81%
政令指定都市	20	14	70%
中核市	62	44	71%
合計	129	96	74%

##### (2) アンケート調査結果

以下に、地方公共団体へのアンケート調査票の質問項目から抜粋して調査結果を示す。なお、①～③の設問では、各自治体が管理する全ての公園（③は公園施設）

表-1 アンケート調査対象期間

期間名	期間 A (図-1 の期間 イ)	期間 B (図-1 の期間 エ)	期間 C
時期	第1回緊急事態宣言期 ・全国 (R2. 4/16～5/14) ・埼玉・千葉・東京・神奈川・大阪・ 兵庫・福岡 (R2. 4/7～5/25)	感染拡大期 (R3. 1～R3. 10)	回答時点 (R4. 1)
感染と対策の状況	第一波に伴い、初の緊急事態宣言が全国に発出され、感染症対応の知見が少ない中で、感染防止対策が実施された時期。	感染が拡大して緊急事態宣言やまん延防止等重点措置が各地で発出される中で、第1回緊急事態宣言期の経験を踏まえて感染防止対策が実施された時期。令和3年8月7日に国土交通省公園緑地景観課より「新しい生活様式」を踏まえた公園利用のポイント等が発表された。	ワクチン接種が進み感染者が減少し、長期にわたる緊急事態宣言やまん延防止措置が解除され、感染が一時収束していたがオミクロン株の流行により、感染拡大が懸念されている今現在 (回答時点：令和4年1月)

設)のうち一つ以上の公園（③は公園施設）で措置が行われた場合は、実施とした。

##### ①感染症防止に係る措置の実施状況（公園種別毎）

対象とした地方公共団体における都市公園での感染症防止に係る措置の実施状況について公園種別毎に表-3に示す。

表-3 全公園の実施措置（公園種類毎（全期間）：複数回答可）

	有料公園 (種別を問わず) n=42		無料公園							
	(都市基幹公園・大規模公園) n=87		(住区基幹公園) n=72		(緩衝緑地等(特殊公園を除く)) n=74			(特殊公園) n=69		
①閉園	27	64%	18	21%	4	6%	2	3%	7	10%
②部分閉鎖	27	64%	68	78%	37	51%	26	35%	29	42%
③注意喚起	42	100%	87	100%	66	92%	52	70%	57	83%
④利用制限して開園(⑤～⑧)	29	69%	56	64%	33	46%	20	27%	20	29%
⑤人数制限	21	50%	37	43%	13	18%	10	14%	11	16%
⑥時間制限	14	33%	36	41%	17	24%	8	11%	10	14%
⑦利用方法の限定	13	31%	24	28%	15	21%	10	14%	8	12%
⑧その他	12	29%	31	36%	19	26%	11	15%	14	20%

閉鎖を行った公園は、入口ゲートの閉鎖等により閉園が可能と考えられる有料公園が64%と最も多く、次に、都市基幹公園・大規模公園21%の順であった。

部分閉鎖では、都市基幹公園・大規模公園が78%と最も多かった。

##### ②感染症防止に係る措置の実施状況（期間毎）

対象とした地方公共団体における都市公園（有料公園）での感染症防止に係る措置の実施状況について期間毎に表-4に示す。

表-4 全公園の実施措置（期間毎（有料公園）：複数回答可）

実施措置	期間 A		期間 B		期間 C	
①閉園	27	64%	17	40%	3	7%
②部分閉鎖	26	62%	20	48%	8	19%
③注意喚起	32	76%	38	90%	38	90%
④利用制限して開園(⑤～⑧)	14	33%	22	52%	11	26%
⑤人数制限	10	24%	19	45%	12	29%
⑥時間制限	5	12%	13	31%	5	12%
⑦利用方法の限定	6	14%	7	17%	7	17%
⑧その他	7	17%	6	14%	5	12%

閉鎖・部分閉鎖とも期間A～期間Cに移行するにつれて実施割合が低くなっているが、これは、期間Bで感染症発生後約1年が経過し、利用制限して開園、期間Cでは、注意喚起のみの方向へ移行したと推測される。注意喚起が、期間AからBで増加し、BとCの期間で横ばいになっているのは、注意喚起の内容がほぼ定着したためと推測される。

##### ③公園施設種別毎の対策状況（図-2）

屋内・外施設ともに、期間A（緊急事態宣言下）では、特に、有料施設の「教養施設」「運動施設」は、9割以上の自治体で閉鎖を実施している施設がある。

全ての屋内外施設において、3 時期（A, B, C）で閉鎖は減少傾向にある。

屋内施設は、期間 A（緊急事態宣言下）では、「便所（約 3 割閉鎖）」を除く全ての施設で、約 7 割以上の自治体で閉鎖を実施している施設がある。

屋外施設は、期間 A（緊急事態宣言下）では、「庭園・修景花壇等（無料）」「休憩施設（東屋等）」「ベンチ」以外は、半数以上の割合の自治体で閉鎖を実施している施設がある。

駐車場（屋外施設）は、期間 A（緊急事態宣言下）では、有料、無料ともに半数以上の自治体で閉鎖している施設がある。

なお、各自治体が所有する公園の公園施設が異なるため、施設毎に所有する自治体の母数が異なる。

④ 予定していたイベントやプログラムの中止・休止、制限の有無（全期間：複数回答可）（図-3）

予定していたイベントやプログラム等の中止等の状況については、93%（89 件）の自治体で「イベント・プログラムの中止・休止を行った」、49%（47 件）の自治体で「イベント・プログラムを制限して実施した」と回答している。基本的感染防止対策以上は行わずに開催した自治体は 13%（12 件）と少ない傾向にある。

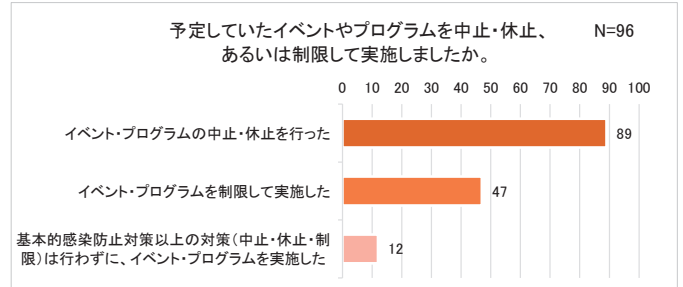


図-3 イベントやプログラムの中止・休止、制限の有無（全期間）

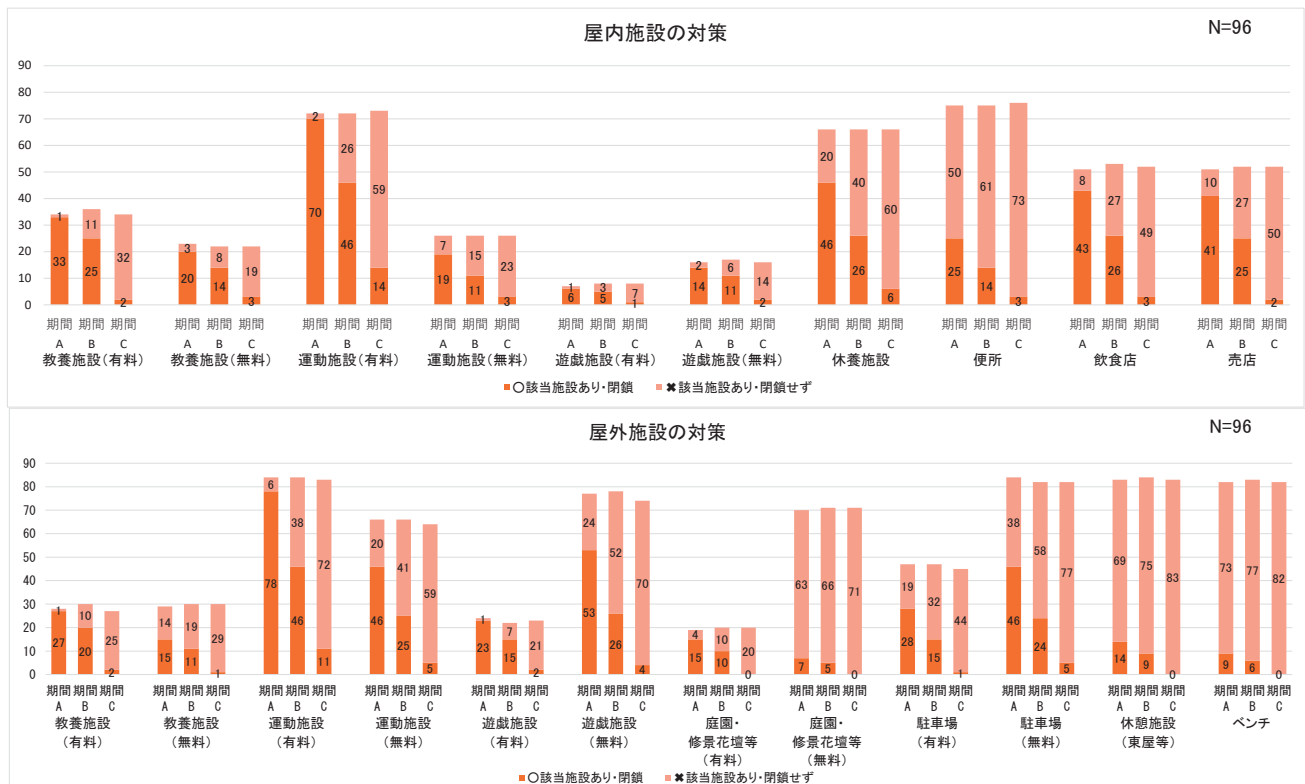


図-2 公園施設種別毎の対策状況

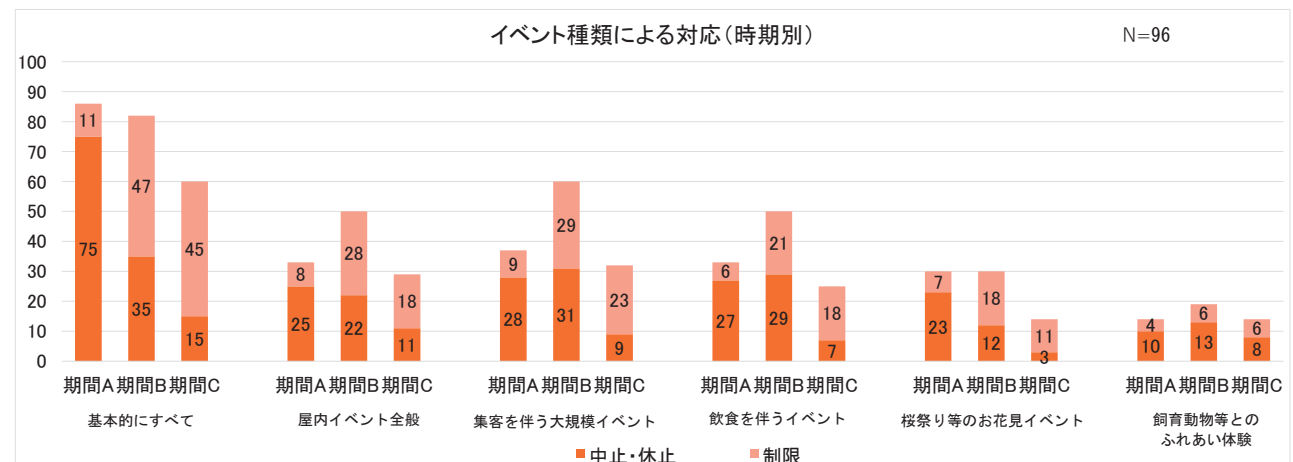


図-4 イベントやプログラムの中止・休止、制限の有無（イベント種類毎：時期別）

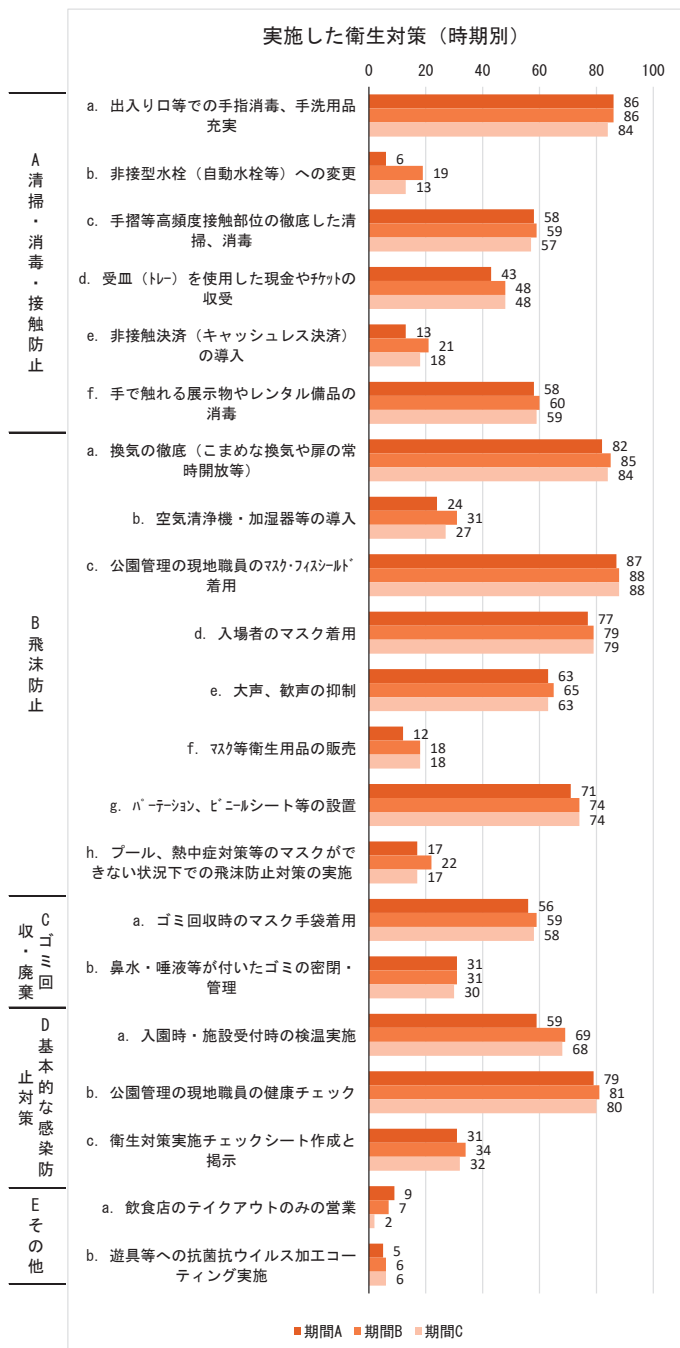


図-5 実施した衛生対策について

⑤ 予定していたイベントやプログラムの中止・休止、制限の有無（イベント種類毎：期間別 図-4）

期間 A（緊急事態宣言下）では、「基本的にすべて」のイベントを「中止・休止」した割合が高いが、個別のイベントと同様にその後割合は減少している。

期間 B では「集客を伴う大規模イベント」「飲食を伴うイベント」「飼育動物等とのふれあい体験」で 50%以上が中止・休止を実施している。

⑥ 実施した衛生対策について（複数回答可）（図-5）

期間 A（緊急事態宣言下）から一貫して衛生対策を実施している。

「手指消毒・手洗い用品の充実」「換気の徹底」「マスク着用」「現地職員の健康チェック」等は多くの自治体で実施している。

⑦ 実施した 3 密回避対策（複数回答可）（図-6）

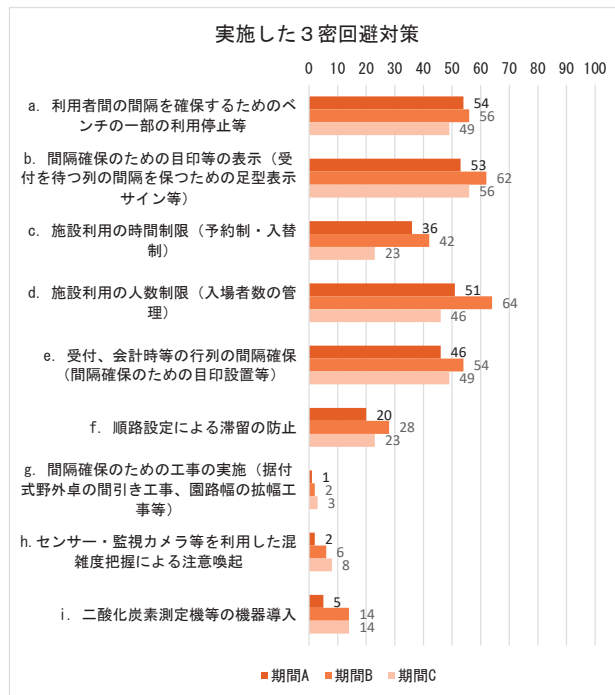


図-6 実施した 3 密回避対策について

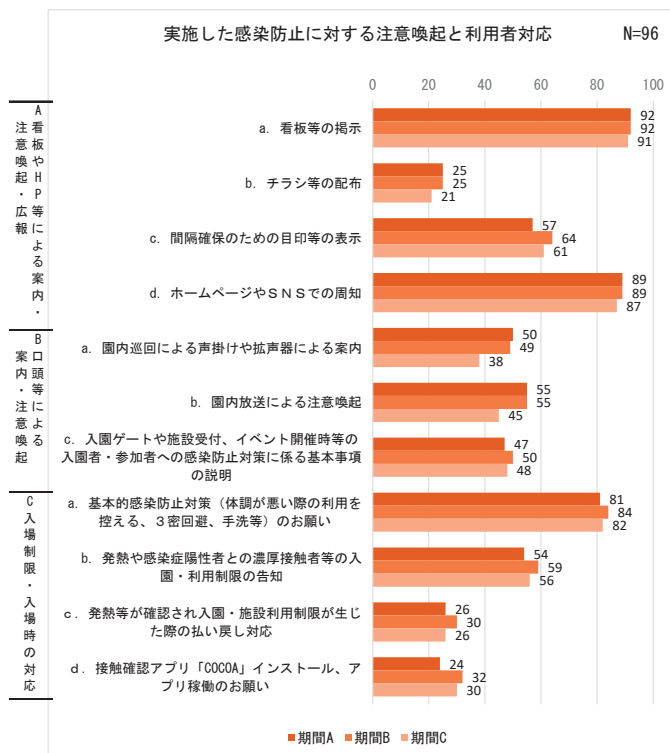


図-7 実施した感染防止に対する注意喚起と利用者対応

3 密回避対策として、「ベンチの一部の利用停止」「間隔確保の目印」「施設利用の人数制限」は多くの自治体で実施している。

⑧ 実施した感染防止に対する注意喚起と利用者対応（複数回答可）（図-7）

感染防止に対する注意喚起として、「看板等の掲示」「HP や SNS での周知」「基本的感染防止対策のお願い」は最も多くの自治体で実施している。

⑨ 公園利用者からの要望等（複数回答可）（図-8）

公園利用者からの要望、苦情、問い合わせでは、「対策を実施していない利用者に対する事項」「対策

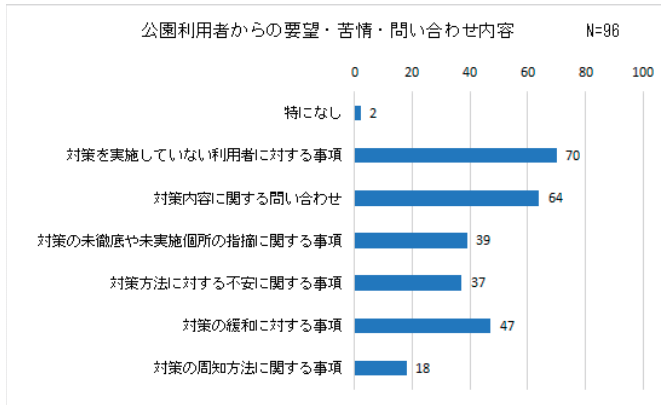


図-8 公園利用者からの要望・苦情・問い合わせ内容

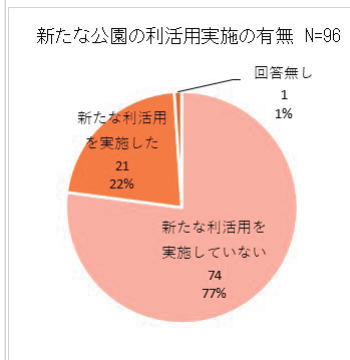


図-9 新たな公園の利活用実施の有無

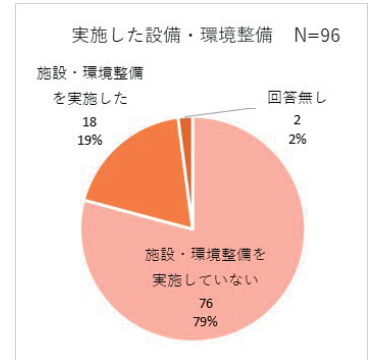


図-10 実施した設備・環境整備の有無

内容への問い合わせ」が多くの自治体で寄せられている。

⑩新たな公園の利活用について

新型コロナ感染症発生以降の新たな公園の利活用について実施している自治体は、22%であった（図-9）。具体的な内容については、件数の多かった内容を表-5に示す。

⑪公園利活用に係る設備等の整備及び仮設を含む環境整備について

新型コロナ感染症発生以降の新たな公園利活用に係る設備等の整備及び仮設を含む環境整備について実施している自治体は、19%であった（図-10）。具体的な内容については、件数の多かった内容を表-5に示す。

3. 新型コロナウイルス感染症発生後の公園利用に関する文献調査

4学会誌、3公園業界団体機関誌ほかから計36の論文及び記事を収集し整理した。

4. 有識者ヒアリング

本調査を進めるにあたり、現状行われている公園における感染防止対策、感染症対策における活動制限・運動不足の長期化による健康二次被害、コロナ禍及びニュー・ノーマルに対応した公園の利活用等について

それぞれの分野の有識者の方から意見聴取を行った。

5. 感染防止対策とニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用

まず、最初に基本的な感染防止対策について整理するとともに、都市公園（屋外）の利用がより安全である根拠について整理した。また、本調査における文献調査、アンケート調査、ヒアリング調査の結果より、都市公園における特徴的な感染防止対策についてとりまとめた。ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用については、事例が比較的少なかったため、都市全般における国等における検討会での検討結果や文献調査等から得られたキーワードなどを元にして、今後の方向性についてとりまとめた。

[成果の活用]

令和3年度に実施したアンケート調査結果等を元に、令和4年度は、都市公園に特徴的な感染防止対策やニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用についての具体的な事例調査を行い、都市公園における感染防止対策を踏まえた計画・設計・管理運営及び今後の利活用等のポイントや留意点を整理した公園管理者向けの技術資料をとりまとめる。

表-5 新たな公園の利活用及び施設・環境整備についての具体的な内容及び課題（改善点）

	内容	自治体数	公園種類	実施主体	今後の課題・改善点・工夫点等 (意見のあった自治体のみ)
利活用	ドライブインシアターなどの屋外パブリックビューイベント	9	大規模公園・都市基幹公園・住区基幹公園	自治体・指定管理者・民間事業者	
	屋内プログラムの屋外実施・屋外プログラムを増加	5	大規模公園・都市基幹公園	自治体・指定管理者・民間事業者	・季節・天候によりプログラム変更等が生じる為、安定した供給が難しい。 ・デジタル等は費用負担が大きい。
	HP や youtube 利用による公園の魅力等の WEB 配信	5	大規模公園・都市基幹公園	自治体・指定管理者	
	屋外ヨガ等の健康づくりイベント(健康維持体操 Web 配信 1 件含む)	4	大規模公園・都市基幹公園・住区基幹公園・緩衝緑地等	指定管理者・民間事業者	・公募型行為許可の制度化に向けた公募条件
	キッチンカーによる飲食販売	3	都市基幹公園・大規模公園・住区基幹公園	自治体・指定管理者・民間事業者	・社会実験期間中のアンケート調査で、回答者の 80%以上が継続して欲しいと回答し、市民からは一定の評価を得ている。
	テレワークなどに対応する新たな働く場の提供	2	都市基幹公園・大規模公園・緩衝緑地等	自治体スマートシティ協議会・民間事業者	・web 等により席の予約を可能にし、利用状況を可視化することで、安心利用を可能とした。
環境整備・設備	非接触型水栓(トイレ水栓・手洗い)	7	大規模公園・都市基幹公園・住区基幹公園	自治体	
	非接触型検温計・サーマルカメラ	4	大規模公園・都市基幹公園・緩衝緑地等	自治体・指定管理者	・設備投資負担が大きい。 ・屋内専用機種のため、屋下ではあるが、屋外のため、誤動作が発生しやすい。



# グリーンインフラ（GI）としての緑の機能評価手法及び整備・管理手法に関する研究

## Research on function evaluation method and management method of green infrastructure

（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  
Research Center for  
Infrastructure Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher

大石 智弘  
OHISHI Tomohiro  
金 甫炫  
KIM Bohyun

This research aims to investigate evaluation method of GI. First, extract GI's key functions, based on social needs etc. in order to spread GI project effectiveness. And we survey evaluation method of overall functions to more effective and well-balanced GI's plan. Second, In order to understand evaluation method of GI's rainwater infiltration function, which has been attracting attention issues in recent years.

### 【研究目的及び経緯】

グリーンインフラ（GI）は、第5次社会資本整備重点計画において、「雨水の貯留・浸透や生態系を活用した防災・減災、生態系ネットワークに配慮した自然環境の保全、新しい生活様式に対応した健康でゆとりあるまちづくり、SDGsに沿った環境に優しい地域づくり、生物多様性の保全と持続可能な利用、観光等による地域振興等を実現」への活用が期待されており、多様な課題へ対応できる手法として地方公共団体の緑地計画や民間開発等での導入が進んでいる。

GIの計画においては、GIとして、どのぐらい機能するかを示せる定量的評価が求められており、本年度は、近年注目されているGIの雨水の貯留浸透機能を定量的に示す指標として、緑地の土地被覆毎浸透能や簡便な現地実測手法を整理するとともに、GIに期待する社会ニーズ及び評価の簡便性等を踏まえ、令和2年度まで実施した研究成果から主要機能の候補を抽出し、評価手法の整理を行った。

### 【研究内容】

#### 1. 雨水貯留浸透機能の効果検証手法の整理

GIや緑地の雨水貯留・浸透機能に関する効果検証の現状と課題を把握し、都市部の緑地で簡易に計測及び算定できる効果検証手法を整理した。

#### 2. 主要機能の設定及び総合評価手法の整理

GIが有する多様な機能について、近年の法改正等、国の動向やグリーンインフラの取組事例等を踏まえて再整理し、多く取り上げている機能を主要機能として抽出するとともに、複数機能を総合的に評価できる手法について、緑地やまちづくり、生態系等を評価対象としている国内外事例を収集し、総合的に評価を行うプロセスや基準、結果の活用状況等について整理した。

### 【研究成果】

#### 1. 雨水貯留浸透機能の効果検証手法の整理

流域治水計画、GIや緑地の計画等において、GIとして緑地が有する雨水浸透機能を定量的に示す手法を整理した。まず、緑地の土地被覆毎の最終浸透能を既存研究から整理（表-2）し、同一調査手法の中で一般値として活用できる最終浸透能を抽出するとともに、各事例の調査条件や影響する要素等を整理した。

次に、最終浸透能の一般値を使わない場合、現地で浸透能力を実測できる手法について、既存手法を整理（表-1）し、有識者の意見を踏まえて、各手法の特徴や留意点等、緑地での実測に適した手法を整理した。

表-1 緑地の浸透能計測に有効と考えられる計測機器の例

	散水型人工降雨装置	振動ノズル式降雨実験装置	Guelph Pressure Infiltrometer	ミニディスクインフィルトロメーター	Tension Infiltrometer
計測方式	散水型		冠水型（正圧式）	冠水型（負圧式）	
概観					
圧力	負圧	負圧	正圧	負圧	負圧
観測方法	水を土壌に散水し、発生する表面流出量を計測	林内雨と同等の雨滴径、落下速度、雨滴衝撃力を生成	一定の圧力水頭条件（正圧）で浸透能を計測	一定の圧力水頭条件（負圧）で浸透能を計測	左同
試験実施時の地表の状態	下草、落葉の除去等の攪乱は不要	下草、落葉の除去等の攪乱は不要	リングの打設時に地表面攪乱が生じる、斜面上では地表を水平に均す必要がある	ディスクの設置時に、下草、落葉の除去等が必要、斜面上では地表を水平に均す必要がある	左同

表-2 土地被覆毎の最終浸透能整理(一部抜粋,単位mm/h)

土地被覆分類			平均値	中央値	幅	試験回数
樹林地	落葉広葉樹林	散水	223	223	215~230	4回 文献②
		冠水	812	736	60~1,900	16回 文献①⑥⑧
	常緑広葉樹林	散水	144	144	144	1回 文献②
		冠水	186	94	50~400	11回 文献③
	針葉樹林	散水	255	253	39~467	17回 文献④⑤
		冠水	354	310	307~422	92回 文献⑥⑦
各文献での計測条件						
文献①	調査地:大栗川・乞田川流域内の多摩ニュータウン地区 計測器:直径30cmと45cmの二重円筒冠水型浸透計 評価法:水深10cmで一定になるよう注水(1時間)...					
文献②	調査地:新宿区おとめ山公園 計測器:散水型降雨浸透計 評価法:160~240mm/hの降雨強度(2時間)での計測...					
文献③	調査地:東京大学構内のクスノキ並木 計測器:直径30cmと45cmの二重円筒冠水型浸透計 評価法:内環を水深10cmで一定になるよう注水おける注水速度から浸透能を算出(1時間)...					
文献④	調査地:三重県鈴鹿山地 計測器:散水型降雨浸透計 評価法:平均散水時間26分(2000)での定常状態...					
文献⑤	調査地:長野県伊那市・三重県大紀町・高知県大正町等 計測器:振動ノズル式降雨実験装置 評価法:散水時間25分(180mm/h程度)での定常状態...					
文献⑥	調査地:熊本県白川中流域 計測器:二重円筒を持つ冠水型浸透計(直径不明) 評価法:十分時間が経過した時点での単位時間当たり浸透量を計測して浸透能を評価(1時間)...					
文献⑦	調査地:北海道東部、常呂川・網走川流域 計測器:単環で直径30cmの冠水式透水試験機を使用 評価方法:180分間水面の高さを計測、浸透能を評価...					

表-3 降雨損失と有効降雨のピーク雨量の算定例

土地被覆	A面積 2.8ha	B最終浸透能		C雨水浸透量 0.1449 m³/s	D降雨損失: 18.6mm/h
		①	②		
建物	0.35	0	0	0	E降雨強度: 116mm/h
道路	1.03	0	0	0	
裸地	0.14	9	9	0.0035	F有効降雨 のピーク雨量: 97.4mm/h
芝地	0.96	21	21	0.0560	
植栽	0.32	144	96	0.0854	

※B②=B①tanh(E÷B①)、C=1/360×B②×A、D=C/A×360、F=E-D

土地被覆毎浸透能を設定する方法は、文献値を採用する方法、冠水型浸透計を用いる方法、散水型浸透計を用いる方法等があり、最終浸透能を降雨条件に合わせてB②のように補正し、雨水浸透量を算出、降雨損失を流出計算モデルに組み込みピーク流出量の増減を算出することにより(表3)、雨水浸透機能を定量的に評価することができる。

## 2. 主要機能の設定及び総合評価手法の整理

### (1) 主要機能の設定

GIの機能評価は、評価する機能が多様で、多分野に渡るため難易度が高いものと思われることが多いが、特定の課題に応じて評価する機能を選定できると、より簡便に行うことができる。

本研究では、主要機能を選定する際の基準を①社会的ニーズが高いもの、②国や自治体の施策に関連するもの、③都心部(又は郊外市街地)ならでの課題に対応できるもの、④定量評価手法があるものと設定し、7つの主要機能を選定するプロセスを整理した。

表-4 総合評価方法の特徴と課題

総合評価方法	特徴	課題
貨幣価値化	グリーンインフラによる貨幣価値換算	効果を貨幣価値に置き換えた評価であり、誰もが理解できる価値基準であることから、算出した数値の説明が容易である。また、複数の機能間の相互比較もしやすい。各事例において最終目標としていることが多い指標
点数化	ターゲットイングスコア	【原単位の設定】効果と価値の評価が定量的に示せない場合、アンケートによる支払い意思額(WTP)の設定が主観的かつバイアスの影響を受けやすい 【情報の欠落】貨幣価値化が難しい機能や価値は低い地域に重要なもの等
	UGF	【難易度が高い】算出過程が複雑であり、ターゲットエリア選定基準の妥当性の確認が難しい
	BEE(CASBEE)	【情報の欠落】スコアと相関性が低い機能が欠落してしまう可能性がある
	Credit Points(LEED)	【指標の項目設定】環境品質・活動Q指標の環境項目は、緑地等の自然環境の質に関する要素が含まれていない
マップの階層化	ニーズとグリーンインフラ資源マップの階層化	【点数づけが不明確】Credit Pointsの点数に応じた認証レベルの設定が客観的整理はされていない 【重みづけ・基準】優先整備箇所を選定には、地域的重要度などの重みづけが必要

### (2) 総合評価手法の整理

総合評価手法の事例調査の結果、緑地やGIを評価している手法は、大きく「貨幣価値化」、「点数化」、「マップの階層化」等があった(表-4)。

貨幣価値化による経済評価は、最も分かりやすい方法であり、ロンドン、ポータランド等の事例では、貨幣価値化が可能な機能について、経済評価を実施していた。

貨幣価値化が難しい機能については、まずは効果を定量的に示すことが行われ、次に定量的に示すことが難しい場合は、エビデンスを元に効果の有無について定性的に表現していた。

定量化が可能な機能は、点数化または機能ごとの重みづけを行い一元化して総合評価する方法と、それぞれの機能の多元尺度のまま総合評価する方法があった。多元尺度のままの定量値の評価は、マップの階層化やレーダーチャートなどによる整理方法があった。

### 【成果の活用】

本研究は、GIとして緑が有する多様な機能の評価するため既存評価手法を収集し、総合的な評価手法を検討した。今後、国内でモデルサイトを選定し、評価手法を検証するとともに、GIとしての機能を維持管理するための手法について、国内外の事例を対象に引き続き調査を行う。