公園緑地分野の新技術の実装化に向けた研究

Research on implementing new technologies in the field of city parks and green spaces

（研究期間　令和５年度～令和７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	室　　長	松本　浩
Research Center for Infrastructure Management	Head	MATSUMOTO Hiroshi
Landscape and Ecology Division	研　究　官	山岸　裕
	Researcher	YAMAGISHI Yutaka

In order to promote the efficient maintenance, management and operation of urban parks, we will identify new technologies that are highly useful and at the stage of implementation in urban parks, and develop methods for their implementation. In FY2023, we identified several new technologies that can be implemented in large-scale parks, and conducted interview surveys with park managers and developers of the new technologies, and field surveys of parks that have introduced them. In addition, based on these materials, we examined and organized each case of new technology, and created a draft guide for the use of each new technology.

［研究目的及び経緯］

人口減少・少子高齢化が進展する中で、労働力の不足が見込まれ、国土交通省の各種公共事業等の分野においても、生産性向上が不可欠となっている。これらの課題解決に向けた新技術の導入に関し、公園緑地分野においては適用可能な新技術は多いが、その実装化にあたっての課題を十分に検討していないために、適用されていない有用な新技術が多数存在する。そのため、本研究では、過年度の研究より明らかとなったこれらの導入事例について、いくつかの事例を抽出し、その実装化に向けた具体的な検討を進めることとしている。

令和５年度は、大規模公園で実装可能な新技術として、自動芝刈り機、ドローン、獣害対策を抽出し、導入している公園の公園管理者等へのヒアリング及び現地調査を実施するとともに、対象新技術の開発業者等へのヒアリング調査を実施した。また、それらの資料を元に、対象新技術毎に大規模公園における導入手法について検討・整理を行なうとともに、それぞれ活用の手引き（素案）を作成した。

［研究内容］

1. 大規模公園で実装可能な新技術の抽出及び調査

(1) 新技術の抽出

都市公園のうち主に大規模公園において維持管理の効率化・高度化等の面で有用性が高くかつ一部の公園で既に運用が始まっているなど実装可能な段階にあると考えられる新技術を３事例抽出した。抽出した新技術は、自動芝刈り機、ドローン、獣害対策である。

(2) 公園管理者等へのヒアリング調査及び現地調査

1.(1)で抽出した３つの対象新技術毎に、大規模公園で導入している箇所を中心に４～５箇所に導入実態（新技術の概要、導入経緯、利用方法、維持管理、従来方法との比較、課題・留意点）についてのヒアリング調査を行なった。調査方法は、対象新技術毎に調査票を作成し、公園管理者等に対して電話・電子メール（一部 WEB 会議）によりヒアリングや資料請求による補足を行った。また、３つの対象新技術毎に、１箇所の現地調査を行った。(表-1)

表-1 公園管理者等へのヒアリング調査及び現地調査箇所

対象公園	自動芝刈り機		ドローンの利用		獣害対策	
	ヒアリング	現地調査	ヒアリング	現地調査	ヒアリング	現地調査
滝野すずらん丘陵公園					●	
国営常陸海浜公園			●			
国営武蔵丘陵森林公園		確認注)	●	●		
国営昭和記念公園	●	●				
国営東京臨海広域防災公園	●					
国営アルプスあづみの公園					●	
国営越後丘陵公園	●	確認		確認	●	●
国営飛鳥・平城宮跡歴史公園			●			
国営明石海峡公園					●	
国営讃岐まんのう公園			●			
群馬県立金山総合公園	●					
広島県立びんご運動公園					●	

注）確認は、ほかの新技術の事例で現地調査を行った際に、該当新技術についても確認を行ったことを意味する。

表-2 新技術開発業者等へのヒアリング調査対象

	対象企業	対象技術概要（一部製品名を含む）	導入している都市公園等注1)
自動芝刈り機	①ハスクバーナ・ゼノア㈱	自動芝刈り機（Automower™ シリーズ）	国営昭和記念公園、国営東京臨海広域防災公園、国営越後丘陵公園
	②㈱やまびこ	自動芝刈り機（エコーロボティクス TM-2000,1000）	群馬県立金山総合公園
	③和同産業㈱	自動草刈り機（KRONOS）	公園施設（非公表）
ドローンの利用	①㈱ジャパン・インフラ・ウェイマーク	委託、機器レンタルによる施設点検	国営飛鳥・平城宮跡歴史公園、国営讃岐まんのう公園
	②Terra Drone㈱	委託、機器販売による測量、点検	－
	③DeepForest Technologies㈱	森林解析ソフトの提供、森林計測・調査	－
獣害対策	①㈱ハイク	IoT 自動撮影カメラと AI画像解析による動物出没通知	滝野すずらん丘陵公園、国営越後丘陵公園
	②㈱アイエスイー	獣の自動捕獲技術（ロボットまるみえホカクン）	国営明石海峡公園
	③㈱DMM Agri Innovation	コンソーシアムで実施するイノシシの生態把握、追い払い対策、捕獲によるゾーンディフェンス注2)	広島県立びんご運動公園

注1）国営公園を中心にこちらで把握している箇所の一部（試験施行による導入も含む）。
注2）場当たり的な対策ではなく効果測定や修正を行い、恒久的にイノシシの侵入を防ぐ

(3) 新技術開発業者等へのヒアリング調査

1.(1)で抽出した対象新技術毎に、1.(2)の箇所で用いられている新技術の製品の開発業者等を中心にそれぞれ３社抽出し、新技術の概要や課題・開発動向等についてのヒアリング調査を行った。(表-2)

ヒアリング調査を行なうにあたり、該当新技術を都市公園へ一層普及をしていくにあたっての課題（例：ロボット芝刈り機における RTK-GNSS の利用等）を事前に整理した。

2. 活用の手引き（素案）作成

(1)対象新技術毎の導入手法についての検討・整理

1.で抽出した３つの対象新技術毎に、主に大規模公園で活用する際の必要事項について検討・整理した。主な検討・整理項目は、以下の項目のとおりである。

【検討・整理項目】

利用目的の分類整理、該当新技術の特徴、導入可能な都市公園の特徴、導入スケジュール、利用方法、維持管理方法、導入・運用コスト等、利便性・有用性、想定されるリスク・課題、今後改良すべき事項

(2) 活用の手引き（素案）の作成

1.(1)で抽出した対象新技術毎に、過年度調査結果、1.及び2.(1)の調査結果等をもとに、公園管理者が活用可能な個別新技術に関する大規模公園における活用の手引き（素案）（A4版14～20頁程度）を作成した。

［研究成果］

以下に抜粋して、研究成果を示す。

1. 大規模公園で実装可能な新技術の抽出及び調査

対象新技術毎の概要（公園における利用目的、新技術の活用方法、①対象新技術（要素技術）の整品化等の動向、②導入実態）を**表-3**に示す。また、自動芝刈り機の事例として、現地調査におけるデモ稼働及び日中の保管に必要なチャージステーションハウスの設置例を**写真-1**に示す。

2. 活用の手引き（素案）作成

(1) 対象新技術毎の導入手法についての検討・整理

1.などをもとに、対象新技術毎に導入手法についての検討・整理した内容の抜粋（公園管理者における課題・留意点等、技術開発に関わる動向、導入にあたっての方針）を表-3に示す。自動芝刈り機では、導入にあたっての方針として、①国営公園等の有料公園で夜間に人が立ち入らない状況で稼働が望ましい。②日中保管のためのチャージステーションハウスの設置が望ましい。③広い芝生広場では、現状では、区域を分割した複数台の導入が必要などが挙げられる。今後、RTK-GNSSを用いた効率走行で最大稼働エリアが広がる機器の市場への導入が予定されており、今後の開発動向に着目する必要がある。また、都市公園におけるドローンの導入用途と事例を**図-1**に示す。

(2) 活用の手引き（素案）の作成

導入可能機器の種類、実装化の段階等により、目次立ては異なるが、自動芝刈り機、ドローン及び獣害対策技術のうち獣害対策技術の活用の手引き（素案）の目次について、**図-2**に示す。

［成果の活用］

公園管理者が活用可能な大規模公園におけるそれぞれの活用の手引き（案）をとりまとめ、公表していく。

デモ稼働
（国営昭和記念公園）

チャージステーションハウス
（国営武蔵丘陵森林公園）

写真-1 自動芝刈り機

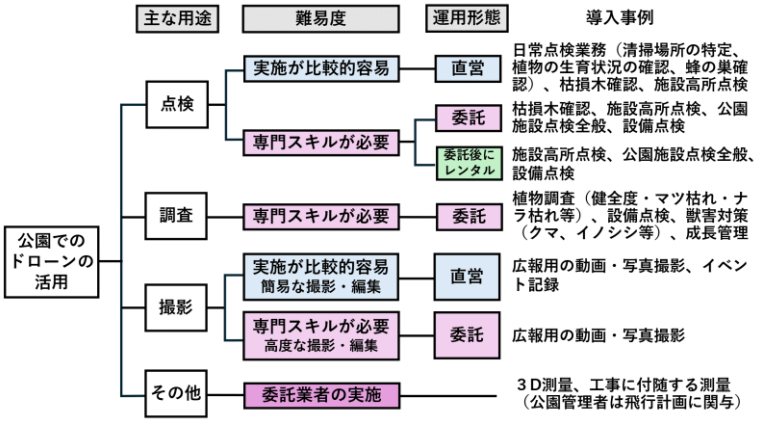

図-1 都市公園におけるドローンの導入用途と事例

目　次

1. はじめに
1.1 本手引き（案）の目的
1.2 本手引き（案）の対象範囲
2. 獣害対策分野における技術の整理
2.1 獣害対策分野における技術の整理
3. 導入事例の紹介
3.1 導入事例の紹介１（クマ対策）
3.2 導入事例の紹介２（シカ対策）
3.3 導入事例の紹介３（シカ及びイノシシ等対策）
4. 導入に際する前提条件
4.1 捕獲等に関する法令関係
4.2 専門家による事前調査
5. 今後の技術発展の課題・展望
5.1 基礎技術の現状、課題、展望
5.2 技術応用の展望

図-2 獣害対策技術活用の手引き(素案)目次

表-3 対象新技術毎の概要と導入手法についての検討・整理（抜粋）

対象技術	公園における利用目的	新技術の活用方法	①対象新技術（要素技術）の整品化等の動向②導入実態	公園管理者における課題・留意点等	技術開発に関わる動向	導入にあたっての方針
自動芝刈り機	芝刈りの自動化	ロボット技術による芝刈り機の自動制御	①ロボット芝刈機として製品化 ②大規模広場を分割しての複数台での導入が多い	・既存の製品をそのまま導入しての利用が可能（導入に伴う諸対応は必要）。 ・国営公園等夜間に利用者が立ち入らない状況での利用が多い。 ・そのため、公園利用時間帯に立入り禁止措置を実施しなくてよいことが利点としてあげられている。	・RTK-GNSSを用いた効率的な走行が可能で、最大稼働エリアが広がる機器の導入（メーカーにより異なる）が予定されているが、時期・価格等については不明。	・公園利用者とバッティングしないように夜間に稼働可能な有料公園等が望ましい。 ・日中保管のためのチャージステーションハウスの設置が望ましい。 ・広い芝生広場では、現状では、区域を分割した複数台の導入が必要。
ドローンの利用	調査、点検、撮影の効率化等	ドローンを利用し、高所からの調査、点検、撮影等に活用	①ドローンの機体自体は製品化 ②動画・写真撮影、植物生育確認、簡単な施設点検、イベント記録等では導入済、その他（病虫害調査等）に関しては検討・試行段階	・飛行操縦技術の習得のための教育研修や技術を習得したスタッフの確保。 ・導入分野ごとに適切な導入形態（直営、委託、レンタル等）を検討、選択する必要がある。 ・公園での利用項目と画像解析技術のさらなる検討が必要。	・農薬散布、点検・測量・検査など既に実用化されている分野が多い。 ・ドローンそのものの開発業者のほかに、それらを用いた業務の提供（測量（ドローン＋レーザースキャナー）等）や機器の販売を行なっている業者も多い。	・無人航空機の飛行禁止空域や飛行の方法に関する航空法のルール等の基礎知識が必要。 ・公園利用者がいる場合は、立入管理措置が必要 ・直営（指定管理者等を含む）の点検、写真・動画撮影等は、飛行操縦技術を習得したスタッフが必須。 ・高度な撮影・解析・編集を伴う業務の場合は委託が必要。
獣害対策	効果的な獣害対策	獣類の通り道等にセンサーやカメラを設置し、自動検知により公園管理者への通知や自動捕獲を実施	①画像解析、センサー、檻の制御等の要素技術は製品化 ②対象害獣（クマ、シカ、イノシシ等）、現場等に合わせて導入	・新技術の導入は、法令に基づく獣害対策の一環として考える必要があり、専門家との連携が必須。 ・対象害獣、個別の現場等に合わせた最適化が必要 ・撮影した（対象害獣以外の）画像を用いての野生動物の普及啓発に活用が可能。	・画像解析等ニッチな分野であるため、技術開発業者数はそれほど多くない。 ・環境省が、2024年4月中にヒグマとツキノワグマを指定管理鳥獣の対象に追加（施行）する方針であることに伴い需要が増える可能性がある。	・導入にあたっては自治体、公園管理者、専門家等を交えた検討が、必要