

公園利用者の歩行行動の自動計測と収益施設の利用意向に関する研究†

森田 哲夫*, 中埜 智親**, 平野 曜伯**, 牛田 啓太***, 塚田 伸也****

A Study on Automatic Measurement of Park Users' Walking Behavior and Intention to Use Profit Facilities†

Tetsuo Morita, Tomochika Nakano, Akinori Hirano, Keita Ushida and Shinya Tsukada

In this study, we conducted a study on a city park where the Designated Manager System was introduced and where a profit facility (cafe) was developed by Park-PFI. The target park is Shikishima Park in Maebashi City, Gunma Prefecture, a large-scale park. The first purpose of this study is to verify a system that automatically measures the walking behavior of park users. An automatic camera and a pedestrian tracking system were used. Automatic measurement was performed at the place where the cafe was to be opened, and the pedestrian traffic and walking behavior could be grasped. The walking behavior that can be measured is the pedestrian's walking locus, walking distance, walking distance, and walking speed. The second purpose is to grasp the intention of using the cafe and the evaluation of the user about the park management. According to a web questionnaire survey, 63% of the people intend to use the cafe, and 36% of the people who use the park more frequently by opening a cafe. The more people who use the park, the higher the intention to use the cafe. From the above, we obtained valuable information to verify the effects of the designated manager system and Park-PFI.

Key words: automatic measurement, park, walking behavior, intention, cafe

1 はじめに

1・1 研究の背景

我が国では、都市公園のストックが増大する一方で、施設の老朽化の進行、自治体の財政状況の悪化を受け、都市公園のストックの適切な維持管理を行う環境は厳しさを増している。

都市公園については、以前から設置管理許可等を活用し、官民連携での管理が行われてきた。1999年には、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」(PFI法)が制定され、2003年には、地方自治法の改正により「指定管理者制度」¹⁾が導入されるなど、官民連携手法が多様化している。指定管理者制度は、全国で導入されており、その原因の1つには、事業者間の価格競争による維持管理費の削減等の効果が考えられる。

指定管理者制度の場合、行政は必要とされるサービスの水準(要求水準)のみを民間事業者に提示し、具体的

な手法や実施手順については民間事業者の提案に委ねるという方法(いわゆる「性能発注」)が可能となる。民間の発想を生かした経営効率化の手法の導入や利用者に対する接客やサービス提供のノウハウの発揮等により、民間事業者の能力を最大限に引き出し、公共サービスの質の向上が期待できることも、指定管理者制度が普及した原因と考えられる。

指定管理者制度においては、公園管理に関する評価やモニタリングが求められている。指定管理者は、評価に必要な公園の利用実態調査やアンケート調査を実施し、評価結果を含め、自治体に事業報告を行う。そのため、自治体や指定管理者にとって、公園管理に関する情報やデータの収集が課題となっている。

2017年に都市公園法が改正され、飲食店、売店等の公園利用者の利便の向上に資する公園施設の設置と、当該施設から生ずる収益を活用してその周辺の園路、広場等

† 原稿受理 令和2年2月28日 Received February 28, 2020

* 社会環境工学科(Department of Civil and Environmental Engineering)

** 株式会社オリエンタル群馬(ORIENTAL GUNMA Co., Ltd)

*** 工学院大学情報学部情報通信工学科(Kogakuin University)

**** 前橋市都市計画部都市計画課(Maebashi City Office)

の整備、改修等を一体的に行う者を、公募により選定する「公募設置管理制度（以下、Park-PFI）」²⁾が設けられた。Park-PFIは、飲食店、売店等の公園利用者の利便の向上に資する公募対象公園施設の設置と、当該施設から生ずる収益を活用してその周辺の園路、広場等の一般の公園利用者が利用できる特定公園施設の整備・改修等を一体的に行う者を公募により選定する制度である。これにより、都市公園の質の向上、公園利用者の利便の向上を図ることを目指している。

以上のように、社会情勢の変化により、都市公園における維持管理が困難になっているなかで、指定管理制度やPark-PFI等の制度を活用することにより、公園の質や利便性の向上めざし、それによる公園利用状況を定量的に計測することが課題となっている。

1・2 本研究の目的

本研究は、指定管理者制度を導入しており、Park-PFIにより収益施設を整備する都市公園を対象に研究を進める。本研究の1つめの目的は、公園利用者の歩行行動を自動計測するシステムを検討すること、2つめの目的は、公園の利便を向上する施設（収益施設と称す）の利用意向や公園管理に関する利用者からの評価を把握することである。これにより、指定管理者制度、Park-PFIの効果を検証するための情報が得られると考える。

本研究における収益施設とは、都市公園法第5条の2第1項に規定する「公募対象公園施設」のことであり、飲食店、売店等であり、都市公園の利用者の利便の向上を図るための施設とする。

2 既存研究レビューと本研究の位置づけ

2・1 既存研究のレビュー

本研究に関連し、歩行行動の自動計測と公園利用の評価に関する既存研究をレビューする。

歩行行動の自動計測に関する研究は、関本ら³⁾が、携帯電話のGPSや基地局の通信記録のデータから、人々の流動の分析方法、留意点について検討している。長田ら⁴⁾は、簡便な方法として受動型赤外線型自動計測機を用い、中心市街地の歩行者を対象に、計測値の妥当性の検証、交通量の変動、イベントと交通量の関連を分析している。松村ら⁵⁾は、児童の下校時の通学路を対象とした定点ビデオ観測を行い、歩行特性を定量的に分析している。大澤ら⁶⁾は、歩行者行動の収集・分析機能を備えたインタラクティブミュージックシステムを開発した。このシステムは、公共空間の歩行行動を計測し、人通りの状況に応じた音風景を演出するものである。カメラで得た情報を、パーソナルコンピューターで処理し、歩行経路、速度等の詳細なデータを把握できる。このシステムは、牛田が中心となり開発を続けている⁶⁾。

以上のように、歩行行動を計測するには複雑なシステムを用いる方法から、簡易な装置を用いる方法がある。計測する対象は、中心市街地、通学路、公共空間などがある。収集できる情報は、歩行者交通量、歩行経路、速度などがある。歩行行動の計測は、計画課題に対応した

方法が研究されている。本研究においては、都市公園に収益施設が整備された場合の歩行行動の変化を計測するため、簡便な方法として自動撮影カメラを用いた方法、歩行経路等の詳細な情報を得るため牛田らが開発したインタラクティブミュージックシステムを用いた方法を用いる。これにより、歩行交通量と詳細な歩行行動を把握することを試みる。

次に、公園利用の評価に関する研究は数多く行われており、大規模都市公園については、塚田ら⁷⁾は、前橋市の総合公園、運動公園を対象に、利用者からみた公園の評価構造を明らかにしている。指定管理者制度の導入以降は、塚田ら⁸⁾が、都市公園における指定管理者の選考基準の現状と選考時の評価構造について分析している。前田⁹⁾は、公園利用者を対象とした満足度調査により、制度導入前後の満足度の比較、制度導入公園における比較を行い、制度導入の影響を考察している。竹田ら¹⁰⁾は、全国の都道府県営都市公園の年度評価の実態を調査し、評価項目と指定管理者の業種、都市公園の種別との関連性を明らかにしている。上原ら¹¹⁾は、大規模都市公園に導入された指定管理者制度に関し、業務評価と指定管理募集の上限額の設定方法の関係性を中心とする制度運用の実態を明らかにしている。以上のように、指定管理者制度については、公園利用者からの評価、制度運用に関する研究がみられる。

都市公園におけるPFIについては、印部ら¹²⁾が、都市公園の整備事業にPFI手法を導入した事例について、導入のタイミング、エリア設定、事業手法について比較考察している。Park-PFI導入以降は、宋ら¹³⁾が、設置管理許可制度を用いたパークマネジメントにおける設置管理事業者の関与実態を明らかにした。山崎ら¹⁴⁾は、全国の都市公園におけるPark-PFIによる収益施設の設置実態と立地条件を明らかにした。塩見ら¹⁵⁾は、民間事業者に対するアンケート調査により、都市公園のビジネス利用に関する意識構造を明らかにした。以上のように、Park-PFIに関し、収益施設の設置状況、制度の利用実態、事業者の意識の研究がみられる。

2・2 本研究の位置づけ

本研究は、歩行行動の自動計測の既存研究の系譜に属し、従来の手作業による方法から、技術の進展による新しい計測手法を試みる。既存研究に対しては、都市公園を利用する歩行者を対象とし、指定管理者制度やPark-PFIの導入による収益施設整備による効果を把握するため、自動撮影カメラを用いた方法、歩行経路等の詳細な情報を得るシステムを用いる点が特徴である。

公園利用の評価に関しては、利用者からみた公園管理評価を扱う点で既存研究にみられる方法と同様である。既存研究においてPark-PFIの制度面の考察をしたもの、収益施設の設置状態や立地特性に着目したものがあるが、利用意向に着目したものがない。本研究は、大規模都市公園において収益施設を整備した場合の利用意向、利用目的に着目するとともに、公園利用に及ぼす変化を把握する点が特徴である。



出典：群馬県資料に著者が一部加筆

Fig. 1 Shikishima Park (South Side)

2・3 研究対象の都市公園

研究対象とする都市公園は、敷島公園である (Fig. 1)。敷島公園は、群馬県前橋市の中心市街地の北西約 3km に位置し、西側が利根川に接している。園内を含む周辺は、敷島風致地区に指定され、大規模公園 (種別：運動公園、約 37.6ha) に区分される。公園の北側 (約 19.8ha、前橋市管理) は、約 2,700 本の松が茂る松林が広がり、ばら園、ポート池、子ども広場が立地する。公園南側 (約 17.8ha、群馬県管理) には、陸上競技場、野球場等のスポーツ施設が整備されている。本研究においては、群馬県が管理する敷島公園の南側を研究対象とする (以降、「敷島公園」は公園南側を指す)。

敷島公園は、指定管理者制度により、敷島パークマネジメント JV (代表企業：株式会社オリエンタル群馬) が管理している。Park-PFI を活用し、2020 年 3 月 25 日、公園南の駐車場内に、収益施設としてカフェ (スターバックス) が開業した。

3 歩行行動の自動計測

3・1 調査方法

国土交通省は、まちの活性化を測る歩行者交通量調査のガイドライン¹⁶⁾を公表した。歩行者交通量調査は、従来から人手によるカウント調査が主であり、人員やコストの制約から調査日や時間帯、地点数を限って実施されてきた。近年は、GPS データ、ICT の進展に伴い Wi-Fi データ、レーザーカウンタデータ、カメラ画像により歩行者交通量を計測することが可能になっている。従来の人手によるカウント調査では実施が難しかった 24 時間、365 日の計測や、商店街などの面的な計測が可能となり、より安定的・大量にデータを取得することができる。ガイドラインでは、新技術を活用した歩行者計測手法として Table 1 を示した。

本研究においては、比較的簡便な調査方法として、カメラ画像による調査を試みる。都市公園に収益施設が整備された場合の歩行行動の変化を計測するため、歩行者交通量を把握する調査として自動撮影カメラを用いた方法、歩行経路等の詳細な情報を得る調査として牛田らが

Table 1 Methods of Pedestrian Traffic Measurement Utilizing New Technology

計測方法	概要	取得方法	主な特徴
1)GPS データ	・GPS を搭載した機器等により、継続的に緯度経度情報を取得	・GPS 機器もしくはスマートフォンアプリ等を用いて調査を実施 ・データ保有主体からデータを入手	・緯度経度により移動経路を詳細に把握できる ・屋内や地下では位置情報が取得できない場合がある ・絶対数の把握は困難
2)Wi-Fi データ	・通過した Wi-Fi アクセスポイントの位置情報を取得	・Wi-Fi センサーを設置することにより調査を実施 ・データ保有主体からデータを入手	・どのアクセスポイントを通過したのかに基づき、移動経路を把握可能 (GPS ほど精度は高くない) ・屋内、地下、階数別でも位置情報を取得できる ・絶対数の把握は困難
3)レーザーカウンタ	・人やモノからの反射状況から通過人数を計測	・レーザー機器を設置し、調査を実施	・独自の人認識アルゴリズムで認識しているため、個人は特定されない
4)カメラ画像	・カメラ画像から識別処理等を行うことにより、歩行者数を計測	・任意に撮影した人が映り込んだ画像等を入手 ・既設のカメラの活用も可能	・画像を残さない場合は個人情報にならない (画像が残る場合は留意が必要)

出典：まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン (国土交通省都市局都市計画課, 2019.3)

Table 2 Comparison of Measurement Methods

計測方法	歩行者の絶対数の把握	歩行者の個人属性の把握	コスト
1)GPS データ	× 把握困難	○ 把握可能	× コスト大
2)Wi-Fi データ	× 把握困難	× 把握困難	× コスト大
3)レーザーカウンタ	○ 把握可能	× 把握困難	○ コスト小
4)カメラ画像	○ 把握可能	○ 把握可能	○ コスト小

Table 3 Overview of Automatic Shooting Camera

製品名	ハイクカム SP2 フル HD 自動撮影カメラ
性能	対応撮影方法：静止画、動画 画素数：1200 万、1000 万、800 万、500 万、300 万 センサ反応距離：25m、照射距離：20m 外部メモリ：SD/SDH カード、最大 32GB 防水規格：IP65
仕様	大きさ：幅 120mm、高さ 150mm、奥行き 72mm 重量：重さ 400g バッテリー：単 3 電池 12 本
価格	約 34,000 円 (税込み、実勢)

開発したインタラクティブミュージックシステムを用いた動画による方法⁹⁾を用いる。

Table 2 に調査方法の比較を示した。本研究においては、収益施設の開業による変化把握するため、歩行者の絶対数と個人属性を把握しながら、本格実施のためにコストの小さい方法を検討する。

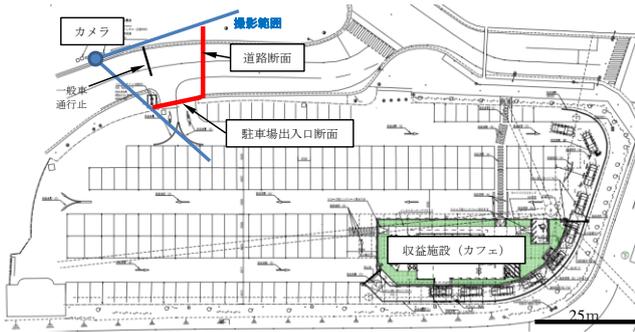


Fig. 2 Location of Camera Installation

Table 4 Results of Preliminary Survey

	道路断面		駐車場出入口断面
	歩行者 [人]	自転車 [台]	自動車 [台]
カウント調査	147	51	177
自動撮影調査	108	48	177

3・2 交通量測定調査

(1) 調査場所

歩行者交通量の絶対数を計測するカメラには、自動撮影カメラを用いる。複数の機種を検討した結果、性能、価格を考慮し、Table 3 に示すカメラを選定した。対象（歩行者等）がセンサ反応距離に入ると自動で撮影する。本研究では静止画により断面交通量の計測を試みる。

自動撮影カメラの設置場所を Fig. 2 に示した。撮影範囲は、水平方向に約 60 度、カメラから 25m 以内であり、道路断面と駐車場出入口断面の 2 断面の交通量を計測する。調査実施後、撮影した静止画により目視で集計をする。屋外でのカウント調査に対し、天候に影響を受けず室内で作業できること、任意の時間に集計作業をできること、調査結果の確認ができることが長所である。

(2) 事前調査

計測の精度を検証するために、事前調査を実施することとした。調査日時は、2019 年 10 月 13 日（日）14:00～17:00 とした。調査結果を Table 4 に示した。人手によるカウント調査と自動撮影調査を比較すると、自転車と自動車はほぼ同じ台数である。歩行者に関しては、カウント調査に対し自動撮影調査の値が小さい。この原因は、撮影範囲外から計測断面を短距離だけ通る歩行者が存在したためと考えられる。以上より、人手によるカウント調査に対し自動撮影調査は、公園利用の歩行者交通量を概ね把握していると考えられる。

(3) 歩行者交通量調査

事前調査の結果を受け、Table 5 のように、2019 年 11 月の 4 週間にわたり交通量調査を実施した。静止画による目視による集計作業の実行可能性を検証するため、集計方法を変え、集計作業に要した時間を計測した (Table 6)。その結果、歩行者、自転車交通量とも性別・年代別に集計するパターン 1 は、1 日分 (24 時間) の平均集計作業時間が 108 分となった。集計時間を 1 時間毎にするパターン 2 では 74 分、自転車交通量を性別のみとする

Table 5 Overview of Traffic Survey

調査期間	2019 年 11 月 2 日～2019 年 11 月 29 日				
調査対象	道路断面：歩行者、自転車 駐車場出入口断面：自動車				
集計方法	1 週間毎に、以下の 4 パターンで集計し、作業時間を比較する。				
パターン (集計期間)	時間刻み	方向	歩行者	自転車	自動車
パターン 1 (11/2～8)	10 分毎	北行・南行別	性別・年代別	性別・年代別	入出庫別
パターン 2 (11/9～15)	1 時間毎	北行・南行別	性別・年代別	性別・年代別	入出庫別
パターン 3 (11/16～22)	10 分毎	北行・南行別	性別・年代別	性別	入出庫別
パターン 4 (11/23～29)	1 時間毎	北行・南行別	性別・年代別	性別	入出庫別

Table 6 Working Time for Aggregation

	平均歩行者交通量 [人/日]	平均自転車交通量 [台/日]	平均自動車入庫台数 [台/日]	平均撮影枚数 [枚/日]	平均集計作業時間 [分/日]	1 枚あたり作業時間 [秒/枚]
パターン 1 (11/2～8)	166	139	166	832	108	7.8
パターン 2 (11/9～15)	178	156	233	986	74	4.5
パターン 3 (11/16～22)	186	134	279	975	70	4.3
パターン 4 (11/23～29)	153	86	162	589	35	3.6

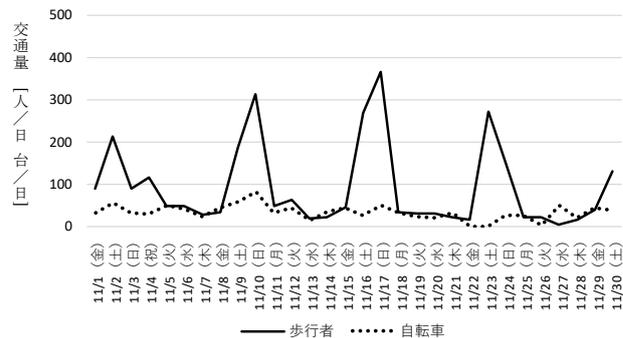


Fig. 3 Traffic Volume (To the North)

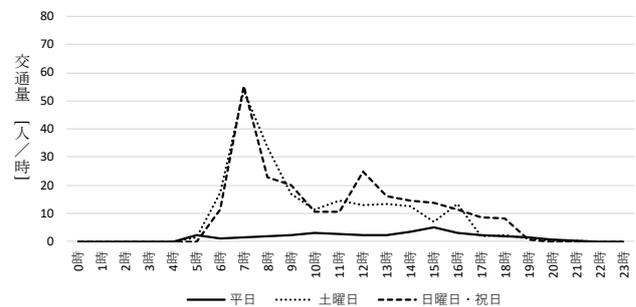


Fig. 4 Pedestrian Traffic Volume by Time (To the North)

パターン 3 では 70 分であった。集計時間を 1 時間毎とし、自転車交通量を性別のみとするパターン 4 では 35 分となった。以上より、カウント調査では調査員を 24

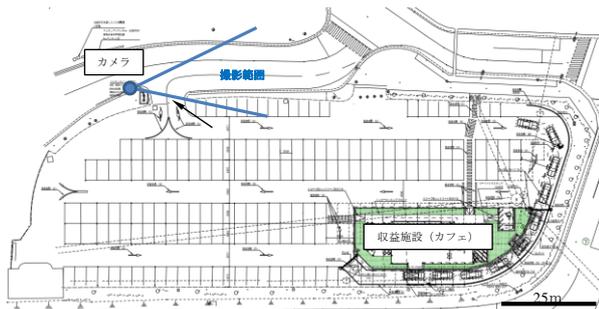


Fig. 5 Location of Camera Installation

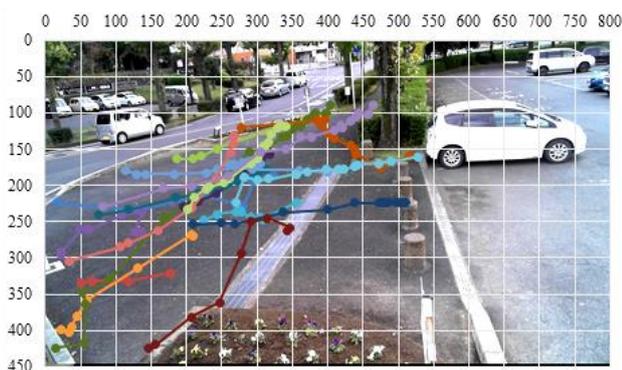


Fig. 6 Monitor Screen

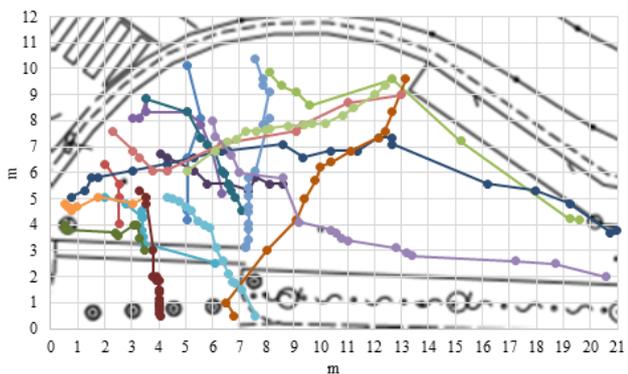


Fig. 7 Pedestrian Trajectory (After Correction)

時間調査となるのに対し、自動撮影調査では大幅に作業時間を短縮することができる。また、静止画1枚あたりの作業時間は、パターン4では3.6秒となった。

(4) 歩行者交通量の特性

歩行者交通量調査の結果により、歩行者交通量の特性を、敷島公園の入場者（北行き、歩行者・自転車）を中心に示す。Fig. 3の日別交通量をみると、土曜日、日曜日に歩行者の交通量が多く、自転車交通量は曜日による変動は小さいことがわかる。Fig. 4の時間帯別の歩行者交通量をみると、土曜日、日曜日・祝日は7時台、8時台の交通量が多く、平日の交通量は少ないことがわかる。以上のように、自動撮影調査により日別、時間帯別の交通量の把握が可能である。

Table 7 Working Time for Aggregation

サンプル No.	歩行距離 [m]	歩行時間 [秒]	歩行速度 [km/時]
1	5.62	4.03	5.02
2	5.95	3.18	6.73
3	2.33	1.86	4.51
4	12.82	5.78	7.98
5	4.38	7.77	2.03
6	4.77	5.35	3.21
7	3.05	4.10	2.67
8	4.87	8.69	2.02
9	3.16	4.55	2.50
10	20.28	11.48	6.36
11	4.69	2.84	5.95
12	5.57	3.88	5.17
13	11.11	11.68	3.42
14	7.28	11.69	2.24
15	10.82	6.04	6.45
16	8.04	5.10	5.68
17	15.78	9.16	6.20
平均	7.35	6.30	4.30

3・3 歩行行動調査

(1) 調査方法

歩行行動の詳細な情報として、歩行経路、歩行時間、歩行速度の把握可能性の検討のため、歩行行動調査を実施する。調査日時は、2019年11月16日（土）10:00～11:00である。調査場所は、Fig. 5に示したように、収益施設（カフェ）が開業した場合に、歩行者交通量が変化すると考えられる範囲とした。使用するシステムは、牛田らが開発したインタラクティブミュージックシステム⁶⁾であり、公共空間の歩行者を自動感知し、歩行者の座標と時刻を記録するものである。システムは、パーソナルコンピューター、Webカメラで構成され、牛田らが開発したソフトウェアがインストールされている。

(2) 調査の実施と集計

調査システムのモニター画面をFig. 6に示した。歩行者を感知した地点をドットで示している。カメラは、地面の鉛直方向に対し斜めに撮影しているため、撮影された画像は歪んでいる。そのため、実験場所を測量し、鉛直方向からみた画像に補正した結果をFig. 7に示した。

補正した画像をもとに集計した歩行距離、歩行時間、歩行速度をTable 7に示した。このように、従来のカウント調査では得られない歩行軌跡に加え、歩行行動の詳細情報を得ることができる。

4 収益施設の利用意向

4・1 調査方法

敷島公園の利用状況、収益施設（カフェ）の利用意向、公園の印象、公園管理への意向等を把握するため、アンケート調査を実施した。調査の概要をTable 7に示した。調査対象者は、運動公園である敷島公園の主な利用者である前橋市に居住する人とした。公園の利用者に限定せず、非利用者も調査対象とするため、Web調査とした。

4・2 調査結果

(1) 公園利用状況

Fig. 8に公園の利用頻度（カフェ開業前）を示した。

Table 8 Outline of Questionnaire Survey

調査期間	2020年1月
調査対象者	前橋市に居住する15歳以上の人
調査方法	Web調査
調査内容	1)個人属性 2)公園利用状況、カフェ・公園の利用意向 3)公園の印象、公園管理への意向 4)自由記述
回収数	200票（有効回収）
調査主体	前橋工科大学 地域・交通計画研究室

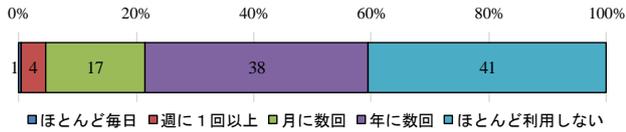


Fig. 8 Frequency of Park Use

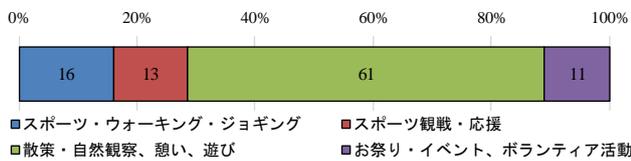


Fig. 9 Main Purpose of Park Use

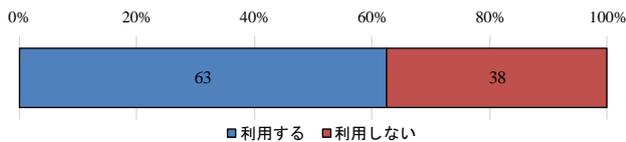


Fig. 10 Intention to Cafe Use

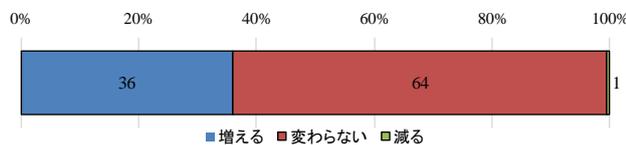


Fig. 11 Intention to Park Use after Opening Cafe

年に数回以上利用する人が59%、ほとんど利用しない人が41%である。公園の主な利用目的 (Fig. 9) は、「スポーツ・ウォーキング・ジョギング」が16%、「スポーツ観戦・応援」が11%、「散策・自然観察、憩い、遊び」が61%、「お祭り・イベント、ボランティア活動」が11%となった。

(2) カフェ・公園の利用意向

カフェが開業した際の利用意向 (Fig. 10) は、「利用する」が63%、「利用しない」が38%であった。カフェが開業することによる敷島公園の利用 (Fig. 11) は、「増える」が36%、「変わらない」が64%であり、公園利用者が公園利用と合わせカフェを利用する意向がある。

(3) 敷島公園の印象・総合評価

敷島公園の印象 (Fig. 12) については、「清潔感のある公園」が61%（「感じる」「やや感じる」の合計、以下同様）、「落ち着いた雰囲気」の公園」が73%、「自然や緑が豊かな公園」が82%となった。これは前橋市管理の北側を含んだ印象と考えられる。「スポーツが楽しめる公

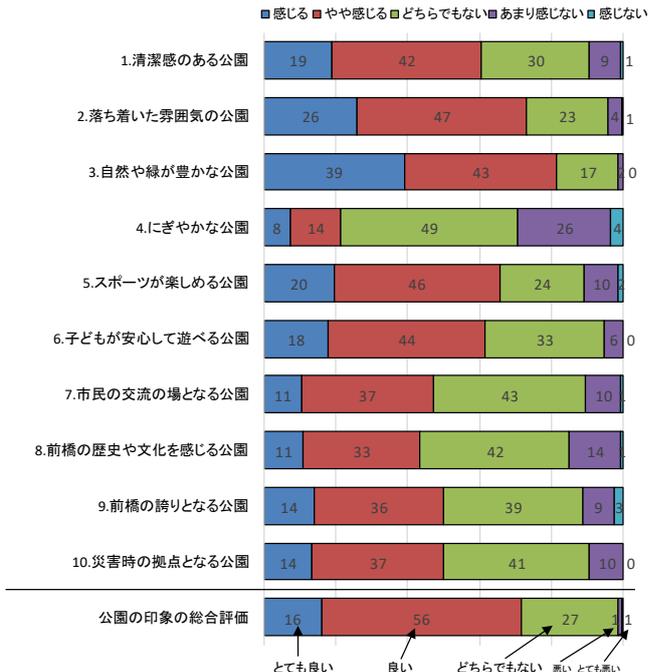


Fig. 12 Impression and Evaluation on Park

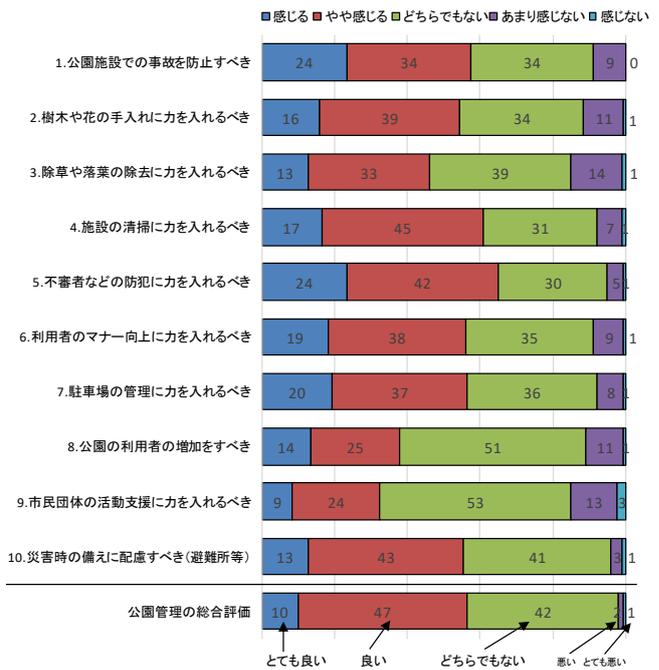


Fig. 13 Impression and Evaluation on Park Management

園」は66%、「子どもが安心して遊べる公園」は62%であった。公園の印象の総合評価は、「とても良い」が16%、「良い」が56%、「どちらでもない」が27%であった。

(4) 公園管理への意向・総合評価

公園管理に関する意向 (Fig. 13) については、「公園施設での事故を防止すべき」が58%（「感じる」「やや感じる」の合計、以下同様）、「施設の清掃に力を入れるべ

Table 9 Factor Analysis of Intention to Use Cafe

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
性別	男性	-0.103	0.206 (6)	0.074 (6)
	女性	0.103		
年齢階層	15~19 歳	0.434	0.788 (2)	0.227 (2)
	20~39 歳	0.368		
	40~59 歳	-0.184		
	60~69 歳	-0.354		
	70 歳以上	-0.243		
居住地 (公園までの距離)	2km 未満	0.195	0.459 (4)	0.149 (4)
	2~3km	0.194		
	3~4km	0.232		
	4km 以上	-0.228		
公園の 利用頻度	週に 1 回以上	0.695	1.654 (1)	0.439 (1)
	月に数回	0.750		
	年に数回	0.545		
	ほとんど利用しない	-0.903		
公園の印象 の総合評価	とても良い	0.354	0.467 (3)	0.095 (3)
	良い	-0.044		
	どちらでもない, 悪い, やや悪い	-0.113		
公園管理の 総合評価	とても良い	0.181	0.334 (5)	0.081 (5)
	良い	0.104		
	どちらでもない, 悪い, やや悪い	-0.153		
目的変数 【カフェ 利用意向】	利用する	0.451	サンプル数 200 相関比 0.341 判別率 78.5%	
	利用しない	-0.752		



Fig. 11 Opened Cafe (Shikishima Park)

できる長所がある。例えば、10 分毎に方向別断面交通量を集計する場合、性別・年齢階層別歩行者、性別自転車、自動車について、1 日分の交通量を作業時間 35 分で集計できる。1 ヶ月 (30 日間) 1 断面について、17.5 時間で集計できるように、長期の調査も可能になる。

歩行行動の詳細な情報を得るために、歩行者を自動感知し、歩行者の存在する座標と時刻を記録するシステムによる計測を行った。その結果、歩行行動の詳細情報として、歩行経路、歩行時間、歩行速度を把握できた。

以上により、公園利用の歩行者交通量と詳細な歩行行動を分析できるため、公園の指定管理の評価、Park-PFI による収益施設の効果評価をするための情報として活用できる。これら情報は、中心市街地活性化の計測の評価指標として活用できる。

(2) 都市公園の収益施設の利用意向

Park-PFI により整備する収益施設 (カフェ) の利用意向、公園管理に関する利用者からの評価を把握した。その結果、カフェを利用する意向のある人は 63%であり、カフェの開業による公園の利用頻度が増加する人は 36%であった。公園の印象、公園管理の評価が高い人が、カフェの利用意向が高い傾向があることが明らかになった。以上より、指定管理制度による都市公園の魅力向上、Park-PFI の収益施設による公園の質の向上にともない、公園利用の増加につながる可能性がある。

5・2 今後の研究課題

今後の研究課題を以下のように整理した。

(1) 歩行行動を計測するシステムの改良

歩行者交通量調査 (断面交通量調査) は、自動撮影した静止画から交通量を人手で集計したが、画像認識技術を活用し自動集計する方法を検討することが課題である。

歩行行動調査で用いた計測システムは、歩行者に関しては、直線距離で 10m の範囲内までしか感知していない。Web カメラの変更、システムの改良が必要である。

また、公園において歩行者を鉛直方向から撮影できる場合は稀であり、斜めから撮影した画像を自動補正するシステムを開発することが課題である。

(2) カフェ開業後の調査

カフェは、当初、2019 年 12 月に開業する予定であったが、諸事情により 2020 年 3 月 25 日に開業した。その

き」が 62%、「不審者などの防犯に力を入れるべき」が 66%であった。公園管理の総合評価は、「とても良い」が 10%、「良い」が 47%、「どちらでもない」が 42%である。

(5) カフェ利用意向の要因分析

カフェの利用意向の要因を把握するため、数量化 II 類理論を適用した。目的変数をカフェ利用意向とした。説明変数は、個人属性として性別、年齢階層、居住地 (公園までの距離)、公園の利用頻度、公園に関する評価として、公園の印象の総合評価、公園管理の総合評価とした。その結果、公園の利用頻度が高く、年齢階層が若い人、居住地から公園に近い人が、カフェを利用する意向があることがわかった。また、公園の印象、公園管理の評価の高い人がカフェを利用する意向があることがわかる。

5 おわりに

5・1 研究のまとめ

本研究は、都市公園に指定管理者制度を導入しており、Park-PFI により収益施設を整備する敷島公園を対象に研究を進めてきた。その結果、以下が明らかになった。

(1) 歩行行動の自動計測

公園利用者の歩行行動を自動計測するシステムを用いることにより、歩行者交通量、詳細な歩行行動を把握することが可能である。

歩行者交通量については、自動撮影カメラによる静止画をカウントすることにより、個人属性別の交通量を計測できた。従来のカウント調査に比べ、天候に影響を受けず室内で作業ができること、任意の時間に集計作業が

ため、カフェ開業後の歩行行動の計測、カフェ・公園利用の実態について調査し、事前事後の比較分析を行うことが課題である。ただし、カフェは3月25日に開業したものの、2020年の新型コロナウイルス感染症対策のため、政府から外出自粛要請が出された。そのため、定常的な情報を取得することができない状況であり、今後、情勢を判断しながら調査を実施することが課題である。

謝辞

本研究は、公立大学法人前橋工科大学の令和元年度地域活性化研究事業（課題名：敷島公園における来園者行動の自動計測と利便向上効果の評価）の支援を受けた。ここに記し謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省都市局公園緑地・景観課，“官民連携による都市公園魅力向上ガイドライン”(2014.4.1).
- 2) 国土交通省都市局公園緑地・景観課，“都市公園の質の向上に向けた Park-PFI 活用ガイドライン”(2018.8.10 改正).
- 3) 関本義秀，“人々の流動データの基礎的な処理・分析手法について”，写真測量とリモートセンシング，Vol.52，No.6，pp.321-326(2013)
- 4) 長田哲平，加納壮貴，大森宣暁，古池弘隆，“中心市街地における受動赤外線型自動計測器を用いた歩行者通行量の分析”，交通工学論文集，Vol.4，No.1，pp.B_38-B_45(2018)
- 5) 村松尚人，杉木直，松尾幸二郎，水谷晃啓，“通学路内における児童の歩行特性の定量的把握と道路環境が与える影響に関する分析”，交通工学論文集，Vol.5，No.2，pp.A_233-A_241(2019)
- 6) 大澤脩司，久保雄登，大野誠，牛田啓太，森田哲夫，“歩行者行動の収集・分析機能を備えたインタラクティブミュージックシステムの開発とその活用”，土木学会論文集 D3，Vol.69，No.5，pp.413-421(2013)
- 7) 塚田伸也，湯沢昭，“大公園における利用者の評価構造に関する検討-前橋市の総合公園を事例として”，都市計画論文集，Vol.39，No.3，pp.193-198(2004)
- 8) 塚田伸也，湯沢昭，“都市公園における指定管理者の選考基準の現状と評価構造の分析”日本建築学会計画系論文集，Vol.73，No.631，pp.1923-1928(2008)
- 9) 前田博，“指定管理者制度導入前後の公園利用者満足度調査比較による制度導入の影響に関する考察”，ランドスケープ研究，Vol.72，No.5，pp.591-594(2009)
- 10) 竹田和真，武田重昭，加我宏之，増田昇，“都道府県営都市公園の指定管理業務に対する年度評価の評価項目等に関する研究”，都市計画論文集，Vol.50，No.3，pp.1106-1113(2015)
- 11) 上原恵，浦出俊和，上甫木昭春，“大規模都市公園の指定管理者制度運用における業務評価と上限額の設定に関する研究”，ランドスケープ研究，Vol.81，No.5，pp.501-506(2018)
- 12) 印部里菜子，坂井文，越澤明，“PFI 手法を導入した都市公園整備に関する研究”，都市計画論文集，Vol.45，No.3，pp.799-804(2010)

- 13) 宋俊煥，山崎嵩拓，泉山墨威，“「設置管理許可制度」を用いたパークマネジメントにおける設置管理事業者の関与実態に関する研究”，都市計画論文集，Vol.53，No.3，pp.1289-1296(2018)
- 14) 山崎嵩拓，宋俊煥，泉山墨威，横張真，“全国の都市公園における公募を通じた収益施設の設置実態と立地条件の関係”，都市計画論文集，Vol.54，No.2，pp.136-143(2019)
- 15) 塩見一三男，中川秀穂，小松亜紀子，金岡省吾，市村恒士武，“民間事業者の意識からみた「都市公園ビジネス」展開の可能性”，ランドスケープ研究，Vol.82，No.5，pp.527-532(2019)
- 16) 国土交通省都市局，“都市計画課まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン”(2019.3).