

新型コロナウイルス状況下におけるスマートフォン位置情報を用いた都市公園の利用者数の分析

-東京都内の都市公園を対象として-

Analysis of the number of users of urban parks from smartphone users' information during the COVID-19 Pandemic –
Case studies of urban parks in Tokyo Metropolitan Area -

西浦定継*・小林利夫*

Sadatsugu Nishiura *・Toshio Kobayashi *

The purpose of this study is to examine the functions of parks during the COVID-19 pandemic. The target period was set for 852 days from April 1, 2020 to July 31, 2022. The analysis was conducted from two perspectives: 1) the statistical relationship between the number of COVID-19 infections and park area at the regional level, 2) user trends in individual parks. Using the BYM model, it was found that the impact of park area on the increase in COVID-19 cases was smaller than that of commercial business areas. It was revealed that park users increased by nearly double from the second wave to the period between the second and third waves. Particularly, urban parks in Chiyoda-ku saw an increase in users from suburban areas. It is speculated that this is due to employees who temporarily returned to the office during the end of the COVID-19 outbreak to perform essential business tasks using the parks.

新型コロナウイルス感染症, 公園利用者, スマートフォン位置情報, BYM モデル, ベイズ統計
COVID-19, park users, smartphone location information, BYM model, Bayesian statistics

1. はじめに

本研究では、コロナ禍における公園機能の検証を行うことを目的とする。対象とする期間は、2020年4月1日から2022年7月31日までの852日間とした。分析の視点として、1) 広域空間レベルでのコロナ感染者数と公園面積との統計的関係性、2) 個別の公園における利用者動向、の二つの視点から検証を行った。

新型コロナ感染拡大が始まってから現在まで、国内外で多くの調査研究報告がなされている。雨宮(2020)¹⁾では、つくば市内の公園を対象に、Agoopのメッシュ型流動人口データを用いて分析している。非常事態期間中、一定量の公園利用者数が減少したが、一定条件(周辺環境の建物密度など)によって公園利用者数は増えたとの報告がなされている。公園ごとの利用者の詳細分析、インタビュー調査などの課題を挙げている。Uchiyamaら(2020)²⁾では、愛知県名古屋市の公園を対象にオンラインアンケート調査を実施し、社会的属性(性別、年齢、年収、子供数)、居住環境(土地利用など)とグリーンスペースを3種類に分けて、訪れる頻度などを分析している。結果として、社会的属性によって訪れる頻度が異なること、また、居住地の土地利用(住環境)によっても利用頻度、利用先が異なることが指摘されている。五十嵐ら(2021)³⁾では、大阪、堺、名古屋の3都市21公園を対象に携帯電話位置情報をもとに分析している。結果として、曜日、時間帯により利用者数の増減が異なること、コロナ流行により平日の公園利用が促進された可能性があること、利用が減少した公園は屋内施設が多い公園であること、利用者が増えた公園は池や花などの自然の癒しの空間があり運動する空間があるなどのストレス解消の空間があること、都市部の公園よりも郊外部の公園を利用する傾向があること、などが報告されている。

海外の都市を対象として調査結果として以下の研究がある。Lincolnら(2021)⁴⁾でも、携帯電話の位置情報をもとに、米国のノースカロライナ州の公園を対象に分析している。結果として、低所得、非白人系はパンデミックの間に公園を訪れる回数が少ないことが報告されている。これは、米国社会特有の事情を反映しており、低所得層の住宅は狭く密になりやすいため感染が広がりやすかったとしている。日ごろから公園利用を促し、パンデミックの際にも密を避ける目的と合わせて、健康維持のための公園利用を促すことの重要性を指摘している。Johnsonら(2021)⁵⁾では、英国の299の自治体を対象に、感染者数と日常行動頻度(1週間平均の日毎)、人口クラスターの程度、公園利用者数との空間統計解析を行っている。メカニズムは明らかではないが、公園利用者数と感染者数には負の相関が、日常的行動頻度とはプラスの相関があると指摘している。Beeryら(2021)⁶⁾では、スウェーデンを対象にパンデミック期間の公園利用者数の推移を分析している。天候に左右されるため、一概に公園利用者の増加と感染者数との関連性は言い切れないことを指摘している。Jayら(2021)⁷⁾では、米国の都市で人口規模の大きい上位44の都市の5589の都市公園を対象に分析している。パンデミック前後を比較すると、後の方が公園利用者数は減っているが、パンデミック期間をさらに詳細に分析すると、公園利用が許可された時には大きく増加しており、特に中高所得の白人系の利用者数が増えていることが報告されている。Volerinecら(2021)⁸⁾では、米国のニュージャージー州の公園を対象に公園閉鎖政策と利用者数の関係を分析している。閉鎖期間の公園利用者数は激減したが、開園維持の公園は逆に利用が増えたこと、その他のアメニティー施設が閉鎖された影響で公園利用者が増えたことが報告されている。この期間の公園の役割とし

* 正会員 明星大学 (Meisei University)

て、人々の日常的なストレス解消の場となったこと、心理的なウェルビーイングに大きく貢献したと論じている。Xie ら(2020)⁹⁾では、中国 Chengdu 市を対象にオンライン調査を実施した。結果として、公園利用が心理的ストレス解消の場となったこと、人と会話することで身体的健康だけでなく、心の健康が維持されたことを指摘している。Geng ら(2021)¹⁰⁾では、世界の主要国の感染者数と公園利用者数の分析を行っている。非常事態による利用制限や外出制限などの影響により、公園利用者数も大きく影響を受けたと報告している。

このように、世界中で広がった新型コロナ感染拡大時、都市公園の果たす役割が改めて確認され、その重要性が認識されたと言える。本研究では、東京都内の自治体および公園を対象に、広域的視点から公園の効果と、利用者数データにより都心部と郊外部に立地する公園の利用者の違いを明らかにすることを通して、コロナ禍での公園の使われ方を推測する。広域的視点の分析で用いる BYM (Besag, York, and Mollie) モデルは、主としてマalariaやコロナを含む感染拡大などを都市空間レベルでの解析に用いられることが多い (Besag(1991)¹¹⁾, Laouche(2007)¹²⁾, Moraga(2021)¹³⁾。伝染病拡大などは、そのメカニズムを究明するには時間を要し、確定に至るまでには様々なデータ分析が必要である。その一つとして空間統計モデルによる地域特性の把握があり、細かなメカニズム解明には至らないまでもその端緒となるファクターを明らかにすることは可能であろう。本研究で用いる BYM モデルは、多くの場面で活用されている。今回、BYM モデルの線形結合子に公園面積等を入れ込んでコロナ感染者数の動向との関係性を検証したことに新規性があると考えられる。また、都心部と郊外部の公園を対象に、具体的な利用者データより、その特性を把握したことも新たなことである。

2. 分析方法と使用データ

2-1 分析方法

広域的視点では、都市空間の視点から BYM モデルを使って、都市内の感染者数と都市公園面積、商業業務用地面積との関係性を明らかにする。個別公園の利用者実態の視点では、都市部として千代田区、郊外部として多摩市の公園 (2ha 以上) を取り上げ、第 1 波から第 6 波の拡大期間と波と波の間の終息期間に分け、携帯電話利用者情報データより、公園利用者数の動向を分析、考察する。

2-1-1 広域的視点

ある都市における事象の発生数が、地域全体の発生率から算出される発生数より多い場合、なんらかの地域特性が影響している推測される。例えば以下の式で表される E が、実際の発生事象数より多い場合である。

$$r_j = \frac{\sum_{i=1}^n y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Pop_{ij}} \quad (1)$$

$$E_i = \sum_{j=1}^J Pop_{ij} * r_j \quad (2)$$

y: 観測値、i: 地域、j: カテゴリー、r_j: 全体での事象発生率、E: 人口等に応じた期待発生値、Pop: 人口など

では、地域特性をどのように判断すればいいのであろうか? 地域全体及び隣接関係を考慮した空間統計モデルが BYM である。基本的な考え方としては以下の通りである。

1) 発生事象に確率分布を想定する。3 章の解析でも述べるが、発生事象として用いる月別の感染者数の分布が図 1 に示すようにポアソン分布に近似しているため以下の式を想定する。

$$y_i \sim \text{Poisson}(\lambda_i) \quad (3)$$

$$\lambda_i = E_i * \rho_i \quad (4)$$

$$\log(\rho_i) = \eta_i \quad (5)$$

$$\eta_i = b_0 + u_i + v_i \quad (6)$$

η: 地域特性を表す係数、u: 隣接関係から算出される係数、v: 地域全体から算出される係数、b₀: 切片

係数 ρ の対数に線形結合子を想定している。この式の u と v が共に地域特性を表す。b₀ は切片である。

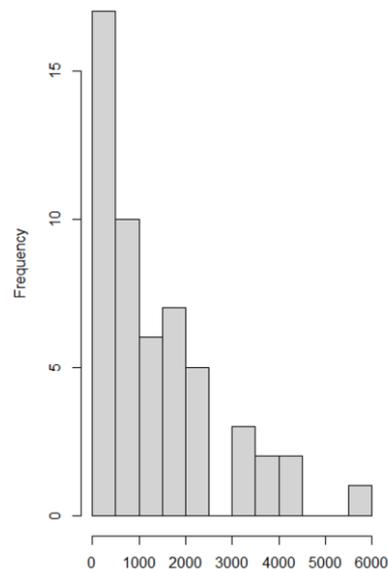


図1 月別コロナ感染者数のヒストグラム

2) u として以下の関係式を想定している。

$$u_i | u_{-i} \sim \text{Normal}(\mu_i + \sum_{j=1}^n m_{ij} (u_j - \mu_j), s_i^2) \quad (7)$$

$$s_i^2 = \sigma_u^2 / N_i \quad (8)$$

μ: エリアの平均値、σ: 当該エリアの分散、s: 当該エリアに隣接するエリアの分散、N: 隣接するエリア数

本式の意図するところは、i の値は隣接するエリアとの関係性で定義されるということである。式の m_{ij} は i の隣接マ

トリックスを意味し、隣接していれば 1、それ以外は 0 となる。また、 s_j は隣接するエリアの値の分散であり、多くと接すればその値は減少することが想定される。これらを正規分布として想定している。

3) v も以下の正規分布を想定している。

$$v_i = Normal(0, \sigma_v^2) \quad (9)$$

本式の意図するところは、隣接関係ではなく、属する地域全体の影響を加味するということである。正規分布を想定している。

4) 上記の式をベイズ統計の数値解析手法である INLA (補注 (1)) を用いて、 η 、 u 、 v を求める。

5) 本研究では、先の η の線型式に、説明変数として人口一人当たりの商業業務用地面積と公園面積を追加して計算を行った。

$$\eta_i = b_0 + b_1 * x_{1,i} + b_2 * x_{2,i} + u_i + v_i \quad (10)$$

x_1 : 商業業務面積(m²/自治体人口)、 x_2 : 公園面積(m²/自治体人口)

(10)式において、二つの説明変数を採用したのは、コロナ感染者数に対して、統計的、相対的に商業業務と公園がどの程度関連しているのかを見極めたかったからである。人が密に接触するという観点では、相反する指標と考えられ、それがどの程度、統計的に関連性があるかを算出する。述べるまでもなく、感染者数の増減に影響する要因とまでは言及できない。

2-1-2 個別公園の利用者実態の視点

コロナ感染者数拡大期間 (各波) と終息期間 (波と波の間) において、公園利用者数に違いがあるのかどうか、また、利用者はどこから来ているのか、について分析する。これにより、新型コロナウイルス感染拡大期における公園機能のあり方を推察する。特に、第 1 波から第 3 波ぐらいまでは、外出自粛が広がり、公園も含めて利用者は減ったこと予想される。一方で、波と波の間については、他の施設の利用が制限される中で公園利用者が増えたことが報告されている。文献レビューでも述べたように、世界各国でもこの現象の調査分析結果が報告されている。

表 1 に示すように、本研究では、東京都が報告している第 1 波から第 6 波のピーク日を起点に、波の期間、波と波の間の期間を定義した。ピーク日前後の日数は、感染者数の推移グラフを見て判断した。2022 年 7 月 31 日で切っているのは、第 6 波は終息までが長期間であるのと第 7 波と重なっているためである。その期間をベースに、自治体ごとの 1 日当たりの感染者数と公園毎の 1 日当たりの利用者数を解析した。対象としたのは、千代田区の 3 つの公園 (中央、霞ヶ関、紀尾井町) と多摩ニュータウン内にある多摩市の 1 つ公園 (多摩中央) である (表 2)。都心部と郊外部住宅地に立地する公園を選定したのは、立地場所によって利用実態にどのような差異が見られるかを確認するため

ある。

表 1 コロナ感染拡大の波と波間の定義

表記	定義	期間
第 1 波 (W1)	東京都のピーク日時 4/17 を起点に、都市毎に前 30 日、後 30 日間でピークを抽出	2020 年 3 月 31 日 - 2020 年 5 月 17 日
第 1 と第 2 の間 (W12)	W1 と W2 の間の期間	2020 年 5 月 18 日 - 2020 年 6 月 30 日
第 2 波 (W2)	東京都のピーク日時 8/1 を起点に、都市毎に前 30 日、後 30 日間でピークを抽出	2020 年 7 月 1 日 - 2020 年 9 月 1 日
第 2 と第 3 の間 (W23)	W2 と W3 の間の期間	2020 年 9 月 2 日 - 2020 年 12 月 6 日
第 3 波 (W3)	東京都のピーク日時 1/7 を起点に、都市毎に前 30 日、後 30 日間でピークを抽出	2020 年 12 月 7 日 - 2021 年 2 月 7 日
第 3 と第 4 の間 (W34)	W3 と W4 の間の期間	2021 年 2 月 8 日 - 2021 年 4 月 7 日
第 4 波 (W4)	東京都のピーク日時 5/8 を起点に、都市毎に前 30 日、後 30 日間でピークを抽出	2021 年 4 月 8 日 - 2021 年 6 月 8 日
第 4 と第 5 の間 (W45)	W4 と W5 の間の期間	2021 年 6 月 9 日 - 2021 年 6 月 30 日
第 5 波 (W5)	東京都のピーク日時 8/13 を起点に、都市毎に前 45 日、後 60 日間でピークを抽出	2021 年 7 月 1 日 - 2021 年 10 月 12 日
第 5 と第 6 の間 (W56)	W5 と W6 の間の期間	2021 年 10 月 13 日 - 2021 年 12 月 31 日
第 6 波 (W6)	東京都のピーク日時 2/2 を起点に、都市毎に前 30 日、後 120 日間でピークを抽出	2022 年 1 月 1 日 - 2022 年 6 月 2 日

表 2 対象公園の特性

自治体名	正式名称	種別	面積 (ha)	概要
千代田区	中央公園	総合公園	155.92	日比谷公園、皇居外苑、九段下、千鳥ヶ淵、北の丸等の皇居周辺の分散した緑地空間一帯を都市計画公園として指定している。(複数個所に分散している。)
	霞ヶ関公園	風致公園	6.3	通称として「国会前庭」と呼ばれている。2箇所 (北庭と南庭) に分散している。
	紀尾井町公園	総合公園	7.4	通称として、「清水谷公園」と呼ばれている。2箇所に (外堀沿い部分 (ライン状の形状) と清水谷公園 (広場状の形状)) に分散している。
多摩市	多摩中央公園	総合公園	10.3	多摩ニュータウンの基幹公園として位置づけられ、多摩センター駅エリアに立地している。

※名称、種別、面積は「東京都都市計画緑地等調査」より

2-2 使用データ

以下のデータを使用した。

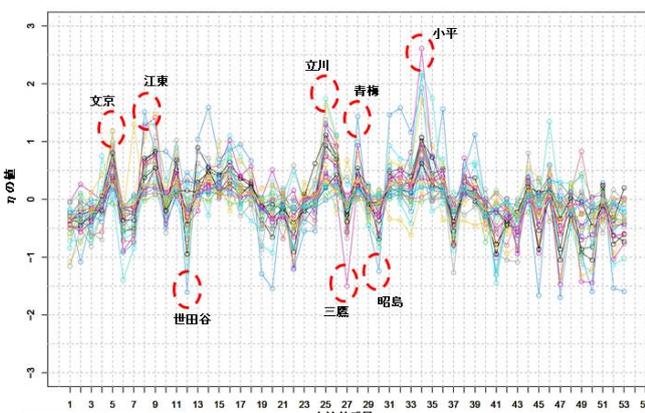
- 東京都が公開している自治体別 1 日当たりコロナ感染者数 (2020 年 4 月 1 日から 2022 年 7 月 31 日の 852 日間、但し、島しょ部を除く)
- 東京都地理情報データ (国土地理院 GIS データ)
- スマートフォン位置情報データ (KDDI の位置情報データ)

スマートフォンの位置情報は、回線会社 (KDDI) の GPS 位置情報と契約情報に基づく、性別・年代別等の属性データを活用した任意期間における任意のエリアや施設に対する通行・滞在人口の分析を可能にする Web サービスである。解析ソフト「KDDI Location Analyzer」を用いて、10m メッシュを当該公園エリアで区切り集計した。なお、データ活用の要点は補注 (2) にまとめた。

3. 結果と考察

3-1 広域レベルでの分析

図 2 に、BYM モデルにおける η の値の分布を示す。本分析では、元データである 1 日当たりの感染者数を月毎に集計し、それを(3)式の y とした。理由は、(10)式の説明変数である x に GIS データより抽出した指標を用いたからである。1 日ごとデータでは変動幅があり、それを都市計画基礎調査をベースとした GIS データとで統計処理することによるノイズ発生を抑制するためである。2020 年 4 月から 22 年 6 月までの 27 セット、53 自治体について算出し、27 本の折れ線グラフを示している。横軸は都市、縦軸は η の値である。

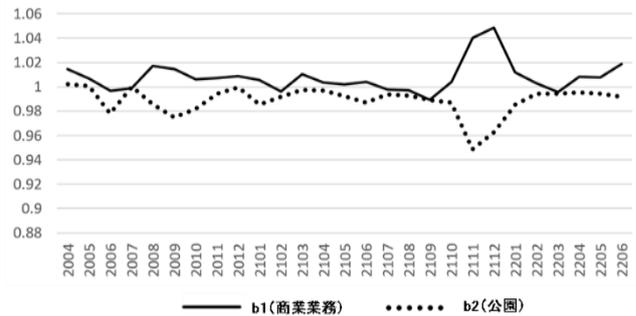


1 千代田区	11 大田区	21 足立区	31 調布市	41 東大和市	51 日の出町
2 中央区	12 世田谷区	22 葛飾区	32 町田市	42 清瀬市	52 檜原村
3 港区	13 渋谷区	23 江戸川区	33 小金井市	43 東久留米市	53 奥多摩町
4 新宿区	14 中野区	24 八王子市	34 小平市	44 武蔵村山市	
5 文京区	15 杉並区	25 立川市	35 日野市	45 多摩市	
6 台東区	16 豊島区	26 武蔵野市	36 東村山市	46 稲城市	
7 墨田区	17 北区	27 三鷹市	37 国分寺市	47 羽村市	
8 江東区	18 荒川区	28 青梅市	38 国立市	48 あきる野市	
9 品川区	19 板橋区	29 府中市	39 福生市	49 西東京市	
10 目黒区	20 練馬区	30 昭島市	40 狛江市	50 瑞穂町	

図 2 η の分布

前章で述べたように、BYM における η は u と v の二つの地域係数から構成される。 u は隣接関係を、 v は広域的な影響を加味した値となっている。特に、 η では u の影響割合が大きく、主として隣接関係からの影響が強く現れる。図 2 を見ると、23 区内では、文京、江東などでプラスの振れ幅が大きい。人口の割には、それぞれの月において周辺自治体に比べて多くの感染者数が出ていると判断できる。一方、世田谷などはマイナスに振れ幅が大きく、人口の割には周辺と比べて少ない割合であると判断できる。市部を見ると、プラスには立川、小平、青梅などがあり、マイナスには三鷹、昭島となっている。特に、立川、小平などは 53 自治体を通じて、最もプラスの振れ幅が大きく、隣接自治体との関係を考慮しても、人口割合よりは多くの感染者数が出ていると判断される。立川は、JR 中央線、JR 青梅線、JR 五日市線、多摩都市モノレールが乗り入れる多摩地域の交通結節点となっており、コロナ感染拡大期間であっても人流があり、その影響が出ているものと推測されるが、この要因については、別途、調査分析が必要である。

図 3 に、説明変数として用いた商業業務用地面積 (m^2 /人) と公園面積 (m^2 /人) のパラメータである b_1 、 b_2 の推移を示す。いずれの期間も一貫して公園面積の b_2 が商業業務用地面積の b_1 を下回っている。コロナ感染者数の増加に関して、相対的に影響が強いのが商業業務用地面積であり、逆に公園面積は弱い。あくまでも相対的な関係であり、そのパラメータの値通り、説明変数が一単位増えると、確実にコロナ感染者数に影響を及ぼすとは言い切れないが、商業業務用地面積より公園面積が多いほどコロナ感染者数が少なく現れるのではないかと推測される。考えられることとしては、人流が市外に流れても、公園等のオープンスペースであれば接触による感染が回避できることがある。



*横軸は年月 (例えば、2004→2020 年 4 月)

図 3 パラメータ値の推移

3-2 個別公園の分析

図 4 は、表 1 に示した第 1 波から第 6 波およびその間の期間をもとに算出した公園利用者数の推移である。縦軸の値は、2020 年 4 月 1 日の利用者数を 1 とし、その後の 1 日当たりの利用者数を表 1 に示す期間ごとに平均値を算出した値である。2020 年 4 月 1 日を 1 とした理由は、公園ごとに規模、立地が異なり、実利用者数での比較は難しいと判断したためである。

図 4 を見ると、千代田区の公園については W23、W34、W45、W56 において、その前後の W よりも利用者数が上昇していることがわかる。同じく、多摩市の公園についても、千代田区ほどクリアーではないが同様の傾向が見てられる。これは、波が来ている間は非常事態宣言が発出され、外出自粛、リモートワーク、3 密回避などの影響により、公園といえども利用者数が減少したためと考えられる。逆に、波がおさまった期間は利用者数が増加したことが確認できる。特に、コロナワクチンの接種が広がっていなかった第 2 波、第 2 波と第 3 波の間、第 3 波の期間にその傾向が強く現れていると考えられる。よって、以下では、その期間に焦点を当て、どこからの利用者が多いのかを見ていく。

表 3 に、第 2 波から第 3 波までの期間の登録住所ベースの利用者割合を示す。利用データは、先に説明したスマートフォン位置情報データである。利用者の契約情報に基づくデータのため、全てが現在居住地とは断定できないが、

おおむねの傾向は掴むことはできると判断して活用した。千代田区の3つの公園を見ると、千代田区内住所登録者数の利用割合は1%から3%に留まっている。一方で、最も大きいのが23区内住所登録者の利用割合で、50%から60%を占めている。その中で、都心3区(千代田、港、中央)は5%から6%に留まっている。千葉県、埼玉県、神奈川県からの利用者数の割合は、それぞれ10%程度となっている。一方、多摩ニュータウンの基幹公園となっている多摩市の多摩中央公園を見ると、多摩市、稲城市、八王子市、日野市からの利用者数割合が70%から80%近くあり、その中でも多摩市内からの利用者数が50%となっている。

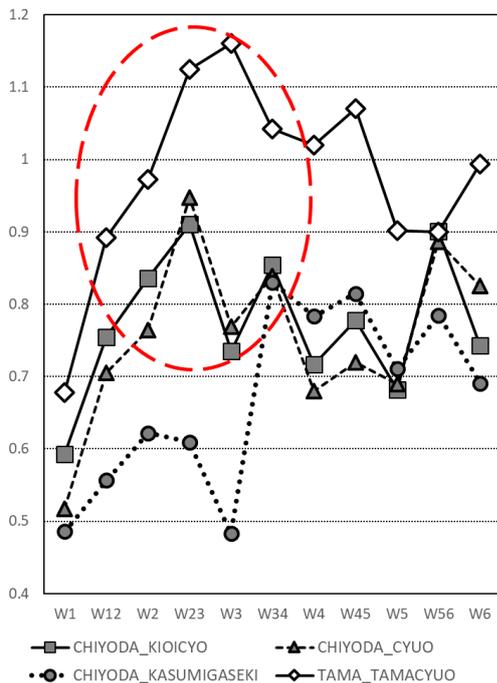


図4 波及び波間の公園利用者数の推移

表3 登録住所ベースの利用者割合

千代田区 中央公園							
	23区	都心3区	千代田区	東京市部	千葉県	埼玉県	神奈川県
W2	58.6%	7.9%	3.4%	7.7%	9.9%	10.3%	10.7%
W23	56.6%	7.2%	3.0%	8.1%	10.5%	9.8%	11.0%
W3	56.7%	8.2%	3.8%	7.5%	10.4%	10.8%	10.5%
千代田区 霞ヶ関公園							
	23区	都心3区	千代田区	東京市部	千葉県	埼玉県	神奈川県
W2	51.9%	3.7%	1.1%	11.9%	11.0%	10.3%	11.4%
W23	52.9%	6.0%	2.4%	8.4%	9.4%	10.0%	13.9%
W3	55.0%	5.5%	2.4%	9.1%	9.6%	10.8%	10.7%
千代田区 紀尾井町公園							
	23区	都心3区	千代田区	東京市部	千葉県	埼玉県	神奈川県
W2	48.4%	5.8%	1.7%	16.2%	12.1%	9.2%	10.1%
W23	50.1%	6.5%	2.0%	14.6%	11.9%	9.8%	9.1%
W3	49.0%	7.7%	3.3%	15.4%	12.7%	9.8%	9.7%
多摩市 多摩中央公園							
	多摩市	多摩市、稲城市、八王子市、日野市					
W2	58.4%	77.0%					
W23	56.5%	75.6%					
W3	61.4%	78.0%					

都心部にある千代田区の公園と郊外部にある多摩市の公園とでは、地域で基幹的機能を果たしている公園であるが、どこからの利用者が多いかは異なる傾向があることが明

らかになった。第2波、第2波と第3波の間、第3波でも、登録住所別の利用者割合は同じ傾向が見られた。コロナ禍といえども、千代田区には、区内に立地するオフィスに通勤する一定程度の従業者があり、それらの利用があるものと推測される。飲食関係が休業していることや、密を避けることもあり、従来からレクリエーション機能に加えて、コミュニケーションの場となったことが考えられる。一方、多摩中央公園は多摩ニュータウンの中心部に立地し、周辺に多くの集合住宅が立ち並ぶ。こちらは、自宅での密を避けることと、休息やレクリエーションの場として利用されたと考えられる。

表4に、第2波から第2波から第3波まで終息期間に、どれだけ利用者数が増加したかを示す。千代田区の公園も多摩中央公園も1.5倍から2倍に利用者が増えている。千代田区の公園を見ると、千代田区内の利用者も増えている一方で、東京郊外部(多摩部)、千葉県、埼玉県、神奈川県からの利用者数が多くなっている。表3に示したように、もともと実数が多いため、更に多くの利用者が集まってきている。宣言が解除され、実際のオフィス業務の必要性が高い従業者の集積が発生したことが影響しているものと推測される。先に述べたように、就業の場の近隣に立地する公園を、コロナ禍特有の事情により利用が進んだものと思われる。一方、多摩中央公園については、主として周辺住宅地からの利用が増えたものと考えられる。

表4 第2波から第3波まで終息期間における利用者数の増加割合

千代田区 中央公園							
	23区	都心3区	千代田区	東京市部	千葉県	埼玉県	神奈川県
W2からW23の伸び率	1.889	1.825	1.726	1.649	1.993	1.999	1.946
千代田区 霞ヶ関公園							
	23区	都心3区	千代田区	東京市部	千葉県	埼玉県	神奈川県
W2からW23の伸び率	1.493	1.523	2.404	3.183	1.056	1.283	1.815
千代田区 紀尾井町公園							
	23区	都心3区	千代田区	東京市部	千葉県	埼玉県	神奈川県
W2からW23の伸び率	1.661	1.721	1.860	1.972	1.498	1.625	1.486
多摩市 多摩中央公園							
	多摩市	多摩市、稲城市、八王子市、日野市					
W2からW23の伸び率	1.729	1.706					

4. まとめ

本研究では、以下のことを明らかにした。

1) 東京都下の自治体を対象にした広域レベルで分析では、BYMモデルを使った限りにおいては、商業業務面積に比べて公園面積の方がコロナ感染者数増加への影響が小さいと現れた。ただ、この傾向は東京都のデータを使った結果であり、地理的要因、社会経済的要因などを考慮すると、別の地域では異なる傾向が出てくる可能性が十分に考えられる。しかし、このような空間統計モデルによる分析を重ねていくことで、細かなメカニズム解明につながるファクターの特定に結びつくものと考えている。

2) 第2波から、第2波と第3波までの期間において公園利用者は2倍近く伸びたことが明らかになった。特に、千代田区に立地する都心の公園においては、郊外部からの利用が増加した。推測ではあるが、この要因には、つかの間

のコロナ感染拡大終息期間を縫ってオフィスに出勤し、必要不可欠な業務を遂行した従業者の利用があるのではないかとと思われる。商業施設の営業停止が続き、オフィス内であってなかなかコミュニケーションが取りづらかったことを考えると、公園がそのような利用の代替になったことが考えられる。

残された課題であるが、一つは、公園利用者の登録住所から地域の居住環境などを分析し、どのような条件だと公園利用につながるかを分析することである。これは、千代田区の公園というよりは、多摩市の多摩中央公園など、郊外部に立地する総合公園を対象に実施する必要がある。その結果は、将来の公園整備の在り方に示唆を示すものと期待される。次の感染症拡大に備えた公園整備の在り方を、今回の経験から詳細に分析し、研究を積み重ねることで備えたい。

【補注】

- (1) INLA (Integrated Nested Laplace Approximations)はベイズ統計の数値解析手法である。他の手法としてマルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC) に基づく Stan という方法があるが、特にデータ数が多い空間解析の場合、計算速度や効率の点で、INLA に優位性があるとの評価があるため、今回は INLA を用いた。
- (2) データ活用に関する留意点は下記のとおりである：1) 運営上の取り決めで 20 歳未満は集計対象外となっている、2) 回線会社 (KDDI) において、各定住地の回線契約者数から拡大率が設定されている。抽出データは、拡大率 (国際調査の夜間人口より拡大率を設定) を考慮された値が集計されている、3) 集計期間内で 10 人未満のデータは秘匿扱いになる。
- (3) 本論文で設定している感染状況のステージについては、東京都新型コロナウイルス感染症対策本が公表している「新型コロナウイルス感染症対策に係る東京都の取組 -第 1 波から第 6 波までの状況-」(令和 4 年 5 月 20 日) を参考に設定している。

【参考文献】

- 1) 雨宮護, 佐野雅人, 藤井さやか, 鈴木勉, 大沢義明 (2020 年), 「COVID-19 拡大による人々の都市公園利用の変化—位置情報ビッグデータを用いた分析」, 都市計画報告 No. 19, pp. 210-213
- 2) Uchiyama, Yuta and Ryo Kohsaka (2020 年), 「Access and Use of Green Areas during the COVID-19 Pandemic: Green Infrastructure Management in the “New Normal”」, Sustainability 2020, 9842; doi:10.3390/su12239842
- 3) 五十嵐紅梨歌, 上町あずさ, 杉浦徳利 (2021 年), 「新型コロナウイルス感染症流行による都市公園の利用者数変化と公園特性の関係—大阪市・堺市・名古屋市の都市公園に着目して—」, 日緑工誌 Vol. 47 No. 1, pp. 39-44
- 4) Lincoln R. Larson, Zhenzhen Zhang, Jae, Will Beam, S. Scott Ogletree, Jason N. Bocarro I, KangJae Jerry Lee I, Jonathan Casper, Kathryn T. Stevenson, Aaron Hipp, Lauren E. Mullenbach, Matt Carusona and Michelle Wells (2021 年), 「Urban Park Use During the COVID-19

- Pandemic: Are Socially Vulnerable Communities Disproportionately Impacted?」, Frontiers in Sustainable Cities Vol. 3
- 5) Johnson, Thomas F., Lisbeth A. Hordley, Matthew P. Greenwell, Luke C. Evans (2021 年), 「Associations between COVID-19 transmission rates park use and landscape structure」, Science of the Total Environment 789
 - 6) Beery, Thomas, Matilda Rask Olsson, Moa Vitestam ((2021 年), 「Covid-19 and outdoor recreation management: Increased participation, connection to nature, and a look to climate adaptation」, Journal of Outdoor Recreation and Tourism 36
 - 7) Jay, Jonathan, Felicia Heykoop, Linda Hwang, Jorrit de Jong, Michelle Kondo (2021 年), 「Effects of the COVID-19 Pandemic on Park Use in U.S. Cities」, MedRxiv doi: <https://doi.org/10.1101/2021.04.23.21256007>
 - 8) Volerinec, Zoe M., Joel O. Abraham, Alexander D. Becker, Andy P. Dobson (2021 年), 「Public parks and the pandemic: How park usage has been affected by COVID-19 policies」, PLOS ONE <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251799>
 - 9) Xie, Jing Xie, Shixian Luo, Katsunori Furuya and Dajiang Sun (2020 年), 「Urban Parks as Green Buffers During the COVID-19 Pandemic」, Sustainability, 12, 6751; doi:10.3390/su12176751
 - 10) Geng, Dehui (Christina), John Innes and Wanli Wu (2021 年), 「Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis」, J.For.Res. 32:553-567 <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01249-w>
 - 11) BESAG, JULIAN, JEREMY YORK and ANNIE MOLLIE ((1991 年), 「BAYESIAN IMAGE RESTORATION, WITH TWO APPLICATIONS IN SPATIAL STATISTICS」, Ann. Inst. Statist. Math. Vol. 43 No. 1, pp. 1-59
 - 12) Latouche, Aurélien, Chantal Guihenneuc-Jouyaux, Claire Girardand and Denis Hémon (2007 年), 「Robustness of the BYM model in absence of spatial variation in the residuals」, International Journal of Health Geographics 2007, 6:39 doi:10.1186/1476-072X-6-39
 - 13) Moraga, Paula, Christopher Dean, Joshua Inoue, Piotr Morawiecki, Shahzeb Raja Noureen and Fengpei Wang (2021 年), 「Bayesian spatial modelling of geostatistical data using INLA and SPDE methods: A case study predicting malaria risk in Mozambique」, Spatial and Spatio-temporal Epidemiology 3 August <https://doi.org/10.1016/j.sste.2021.100440>