

機械学習による都市公園の利用についての誘発要因に関する推論

大塚芳嵩^{*1,3)}・那須 守²⁾・岩崎 寛³⁾

- 1) 産総研人工知能研究センター Artificial Intelligence Research Center, AIST
現: 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 Graduate school of Life and Environmental Science, Osaka Prefecture Univ
- 2) 室蘭工業大学大学院工学研究科 Graduate school of Engineering, Muroran Institute of Tech
- 3) 千葉大学大学院園芸学研究科 Graduate School of Horticulture, Chiba Univ

摘要: 本研究は, 都市公園の利用を誘発する要因を機械学習により推定することを目的とした。調査は, 東京都江東区に在住する地域住民を対象に都市公園の利用状況や自身の生活状況に関するオンラインアンケート調査を実施し, 最終的に 1,553 名から回答を得た。はじめに, 潜在クラス分析により都市公園における利用行動の実施状況を低利用型および利用型の 2 クラスターに分類し, 利用行動クラスターとした。続いて, 決定木分析の目的変数として利用行動クラスターを設定し, その他の全調査項目を説明変数として予測モデルを構築した。この結果, 都市公園の利用を誘発する要因として, “緑地における家族との交流”, “緑道の利用頻度”などが推定された。

キーワード: 都市公園, 利用行動, 誘発要因, 決定木, 交流

OTSUKA, Yoshitaka NASU, Mamoru and IWASAKI, Yutaka: **Machine learning analysis of factors inducing the usage in public parks**

Abstract: An online survey was conducted amongst residents in Koto ward, Tokyo, to investigate the factors inducing the usage in public parks by machine learning analysis. As a result, we found that the diversity in activities could binarize into two clusters: no-use cluster and use cluster, which was carried out by latent class analysis. Furthermore, the analyses revealed that the interaction between the family in green spaces and the frequency of use, which occurred in green ways, were the main factors inducing behavioral modification of activities in public parks by decision tree analysis.

Key words: public park, activity, inducing factor, decision tree, social interaction

1. はじめに

公衆衛生学分野においては, 健康の社会的決定要因に着目した予防医療が重要視され¹⁰⁾, 近年では, まちづくりによる“0 次予防”が着目されている。0 次予防とは, 本人の意識的な努力によらず, そこに暮らしているだけで健康になる社会・環境を整備する予防医療の取り組みを指す¹⁾。

このような社会的背景のなか, 緑化学の観点から 0 次予防への貢献として, 都市緑地の健康増進効果や交流促進効果を活用したまちづくりを提案することが挙げられる^{1,13,14)}。また, 国土交通省の健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドラインにおいても, まちづくりと健康日本 21(第 2 次)や地域包括ケアシステムとの連携に取り組んでいる⁶⁾。しかし, 現況の都市部においては, 都市緑地の新規造成など量的増加を手段とした政策は用地取得費用や地権者との交渉等の観点から難しいと考えられる。このような現状に鑑みて, 国土交通省の新たな時代の都市マネジメントに対応した都市公園等のあり方検討会の最終報告書においては, 都市緑地のリ

ノベーションやマネジメントにより, 多機能性の向上を図ることが提案されている⁵⁾。既往研究においては, 都市緑地のリノベーションにより地域住民の段階的な行動変容を促すことで健康増進と交流促進を図る方策が提案されている^{13,14)}。また, 地域住民のソーシャル・キャピタル(SC)や環境価値意識は, 都市緑地における利用行動の多様化により段階的に向上することが示唆されている^{12,15)}。都市緑地における利用に着目した既往研究においては, 利用頻度の向上や特定の利用行動の実施により地域住民の健康状態や自己効力感が, 改善する可能性があることが示されている^{16,17,18)}。

以上から, 今後, 緑化学の観点から 0 次予防への貢献として, 都市緑地のなかでも中核的なインフラとして存在する都市公園に着目し, 都市公園の利用を促進させる要因を多面的な観点から検証し, 効率的かつ効果的なりノベーション・マネジメント事業をサポートすることが重要と考えられる。0 次予防を目指した都市公園に関する既往研究として, 都市公園における利用行動の多様性と交流状況に着目した研究が挙げられる¹⁵⁾。当該研究は, 都市公園における利用行動を

*連絡先著者 (Corresponding author) : 〒599-8531 大阪府堺市中区学園町 1 番 1 号 E-mail : y.otsuka@envi.osakafu-u.ac.jp

5つの利用行動クラスターに分類し、利用行動の多様性が高いクラスターほど交流状況が良好であることを示した。しかし、当該研究は、都市公園における利用行動の多様化が交流促進を誘発しうることを示したものの、如何なる要因が都市公園の利用を誘発させるのか、また都市公園の利用は多様な定義と指標を有する“交流”のうちどのような交流と関連性が深いのか、具体的な検証はなされていない。都市公園の多機能性を向上させ、地域住民の段階的な行動変容による健康増進と交流促進を目指すためには、既往研究と同様のデータを利用した上で課題となる都市緑地の利用の有無を分ける要因について再検討することが重要となる¹⁵⁾。また、都市公園の利用を誘発する要因は、自宅近隣の都市環境や都市公園を含む多様な緑地の量・質・アクセス、住民の健康・社会・経済的状态や生活行動などの相互作用により決定されると考えられる。このような多様な要因間の相互作用を分析する手法として、近年では教師あり機械学習による帰納推論を行い、目的変数に影響を及ぼす主たる要因や条件の組み合わせを予測する手法が定着しつつある。

そこで、本研究は、都市公園の利用を誘発する要因について検討することを目的とし、この目的達成に最適な手法と考えられる教師あり機械学習による推論を用いることとした。これにより、都市公園の利用促進に着目したまちづくりによる0次予防へ寄与することを目指す。

2. 研究方法

2.1 調査対象

調査は、2014年11月1~7日に株式会社マクロミルのオンラインアンケート調査を実施した。マクロミルのモニターは、6歳以上のモニターが対象で希望すれば誰でも登録できる。ただし、中学生以下のモニターは条件付きとなる。オンラインアンケート調査は、調査会社の登録モニターから回答を取得する方法であり、長所として、1) サンプルサイズや回答者属性の構成を調整できること、2) 郵送法に比べて調査対象への興味に起因する回答者のバイアスが少ないことなどが挙げられる³⁾。本研究では、都市公園を含めた複数種の都市緑地を利用しないモニターからも回答が得られること、プライバシーに関連する設問に対して正確な回答を得られやすいことから、オンラインアンケート調査を採用した。

調査対象地域は、東京都江東区とした。江東区は、1) 北部の古くからある市街地や大規模公営住宅団地が点在する地区、臨海部の再開発域など来歴の異なる地区によって構成されること、2) 緑被率が平成17年時点で16.7%と東京23区の中位にあたること、3) 区内のほぼ全域が都市基幹公園から1km以内(徒歩15分圏内)であることから選定した⁸⁾。また、江東区には、288カ所の都市公園等(うち都市公園は180カ所)があり、これらの供用面積は3,992,033 m²、区民一人当たり面積は9.60 m²とされる⁸⁾。このことから、江東区は地域環境と都市緑地の観点から多様な地域が存在すると考

えられる。また、4) 江東区の人口特性は、子育て世代の流入により年少人口が増加している一方で、高齢化率も上昇している⁹⁾。また、5) 他地域からの流入は、南部の再開発域に偏りがあるなど人口特性についても地域差がみられる⁹⁾。このことから、江東区は人口特性の観点からも地域差があると考えられる。調査対象緑地は、回答者の自宅近隣(徒歩15分圏内)にある1) 公園(都市公園)、2) 緑のある街路(街路)、3) 遊歩道・緑道(緑道)、4) 社寺の境内(社寺)、5) 自宅の庭・ベランダ・窓辺・軒先(個人住宅)、6) 集合住宅敷地内の共用緑地(集合住宅)、7) オフィス敷地内にある緑化された広場(オフィス)の7種とした。本研究では、これら7種の緑地を総称して都市緑地と定義し、このうち都市公園における利用に着目した分析を行う。調査においては、各都市緑地の定義は調査者側からは明示せず、回答者の認知に委ねた。特定の都市公園や行政区分に基づく種類、条件等を指定しなかった理由として、1) 指定した個々の都市緑地の形態や周辺住民の属性の偏向による影響を排除し、都市緑地の利用の観点からより普遍的な性質を評価すること、2) 回答者の都市緑地の区分に対する認知やその区分に基づく利用実態に即したデータを得ることを目的としたことが挙げられた。回答者は、江東区に在住する住民とし、各地区の人口比率及び性別と年齢層を考慮して抽出し、目標回答者数を1500名と設定した。調査は、事前にスクリーニング調査を行い、個人住宅を除く6種の都市緑地に関して自宅周辺の立地状況を問い、すべて認知していないと回答した回答者は予め除外した。

2.2 調査項目

本研究においては、調査の際に回答を求めたほぼ全調査項目を対象としている。このため、本研究において初出の調査項目については詳細を表に記し(表-1)、既往研究において既出の調査項目は概要と引用を記載した(表-2)。初出の調査項目は、近隣の建造環境(建造環境)、近隣にある施設までの徒歩距離(施設アクセス)、近隣歩行環境簡易質問紙(ANEWS、一部の設問文を改訂)⁴⁾、各都市緑地への徒歩距離(緑地アクセス、個人住宅は除く)、都市緑地における交流状況(緑地交流)、近隣の交流場所(交流場所)、未就学児との都市緑地の利用(未就学児)が挙げられる。すべての調査項目は、それぞれ名義尺度あるいは順序尺度のうち適切な尺度を設定した。

2.3 分析方法

本研究は、既往研究と同様のデータを引用して分析を行った¹⁵⁾。本研究における回答者1,553名の属性を表に記した(表-3)。回答者属性として、表-3に記載された内容の他に6項目について分析を行ったが、ここでは重要属性のみを記載する。また、地域による回答者属性の偏りを検証するため、江東区の町会でPearsonのカイ2乗検定を実施した結果、年齢層と性別において地域差はみられなかった。

本研究では、第1段階の分析として既往研究を引用した¹⁵⁾。この第1段階の分析では、都市公園における利用行動を分析対象とした潜在クラス分析(LCA)を実施し、回答者の利

用行動の実施傾向をクラスタリングした(利用行動クラスター)。都市公園における利用行動のうち、実施率が10%を超えた13種の利用行動を用いてLCAを実施した¹⁵⁾。LCAにおける分析では、3~5クラスター(C)に分類されるように設定した。分析の結果、適合度の指標であるBICとAICは、それぞれ3C(15972.2, 15752.9), 4C(15959.8, 15665.7), 5C(15932.9, 15563.9)となり、どちらの指標においてもスコアが最も低い5Cによる分類が適切と示された。よって、本研究では、C1低利用型(n=758, 48.8%), C2散歩型(n=363, 23.4%), C3休憩型(n=185, 11.9%), C4活動型(n=150, 9.7%), C5多様型(n=97, 6.2%)の5Cによる分類を採用した(図-1)。さらに、本研究において独自に実施した第2段階の分析である決定木分析においては、都市公園の利用についての誘発要因を明らかにするため、引用文献における5Cによる分

類のうち、C1低利用型(n=758)とその他のC2~C5までの4種類の利用行動クラスターを統合した利用型(n=795)へ2値化して分析の目的変数として利用する。この理由として、引用文献における分析結果から、1) 利用行動クラスターは低利用型とその他の4つのクラスターの間において都市公園の利用頻度や回答者の交流状態に有意差がみられたこと、2) 低利用型がほぼすべての利用行動を実施しないクラスターであるのに対して他のクラスターは1つ以上の利用行動を実施する傾向にあること、加えて、3) 本研究が低利用型とその他の4つのクラスターを分ける要因を検証することを目的としていることから2値化処理を行った¹⁵⁾。次に、クラスタリングにより得られた変数である利用行動クラスター(2値の名義尺度)を目的変数、その他の全調査項目を説明変数とした決定木分析を行い、都市公園の利用に関する予測モデルを構築する。決定木分析は、予測や分類を目的とした教師あり機械学習の1つであり、その特性として目的変数と説明変数の関係性についての解釈が容易であることが挙げられる。また、決定木分析は、指定したすべての説明変数間の組み合わせも考慮した上で目的変数を説明する最適な関係性について分析する。このことから、説明変数として分析に組み込む変数は可能な限り多く指定することで、本研究の目的である都市公園の利用を誘発する要因や条件の組み合わせについてより正確に分析をすることが可能となる。このため、本研究では、既往研究には含まれていない近隣の建造環境などの都市緑地と関連しない調査項目を含めたほぼ全ての調査項目を対象に分析する¹⁵⁾。本研究では、より単純かつ理解しやすい予測モデルを構築することを決定木分析の目的とした。このため、分析の設定をCRT基準(Gini)、ツリーの最大深度5、改善度の最小変化量0.0001、標準誤差1.0で剪定、親ノード及び子ノードの最小サンプルサイズは、それぞれ100、50とした。CRT基準は、子ノードを2つのサブグループに分割する手法(2進木)で、ツリーの構造が理解しやすい。決定木分析の際には、都市公園の利用行動クラスターと類似した変数である都市公園の利用頻度は分析から除いた。決定木分析の結果の見方は、目的変数であるルートノード(ノード0)

表-1 本研究における初出の調査項目一覧

Table 1 List of items used during this research

調査項目	選択肢・設問文(一部設問文を省略)
施設アクセス(※1)	コンビニ等、スーパーマーケット、金物屋、八百屋等、クリーニング店等、衣料品店、郵便局、図書館、小学校・中学校、その他の学校、書店、ファーストフード店、喫茶店、銀行、飲食店、レンタルビデオ店等、ドラッグストア等、美容院等、バス停・駅等、公園、公民館等、体育館等、病院等、幼稚園等 一戸建てはどのくらいありますか
建造環境(※2)	低層のアパート・マンションはどのくらいありますか 中層のアパート・マンションはどのくらいありますか 高層のアパート・マンションはどのくらいありますか 超高層のアパート・マンションはどのくらいありますか
緑地アクセス(※1)	公園、街路、緑道、社寺、集合住宅、オフィス
緑地交流(※3)	緑地で家族と交流する 緑地で友人や知人と交流する 緑地で職場やパート・アルバイト先の人と交流する 緑地で近隣の住民と交流する 公園が交流場所となっている 緑のある街路が交流場所となっている 遊歩道・緑道が交流場所となっている 社寺の境内が交流場所となっている 自宅の庭・ベランダ・窓辺・軒先が交流場所となっている 集合住宅敷地内の共用緑地が交流場所となっている オフィス敷地内にある緑化された広場が交流場所となっている 緑地で新たな友人や知人などができた 緑地で地域活動・ボランティア活動組織に参加するきっかけができた 緑地が地域とのつながりを感じる場所となっている
未就学児(択一回答)	緑地を利用する。緑地を利用しない。未就学児が身近にいない
交流場所(複数回答)	小規模な商店、コンビニ等、大規模商業施設、喫茶店等、喫茶施設、教育施設、介護福祉施設、公民館等、図書館、体育館等、美容院等、医療施設、バス停・駅等、社寺等、公園等、集会所、集合住宅、個人住宅、その他

※1...1.徒歩5分以内~6.徒歩31分以上。7.わからない(5分割み)
※2...1.まったくない~5.全てがそである ※3...1.あてはまらない~5.あてはまる

表-2 本研究における既出の調査項目一覧

Table 2 List of items used during previous research

調査項目(群)	調査項目の内容	項目数	引用文献
回答者属性	性別、年齢層、婚姻、子供、職業、世帯・個人年収、持ち家、最終学歴、居住年数	10	
江東区の4つの町会区分	白河東陽、亀戸大島、砂町南砂、豊洲	4	
江東区の9つの町会区分	白河、富岡、豊洲、小松橋、東陽・木場、亀戸、大島、砂町、南砂	9	
シビックプライド	まちへの愛着・自負心・当事者意識などに関する調査項目	7	15)
都市緑地の利用頻度	各都市緑地における利用頻度(都市公園は除く)	6	18)
都市公園における利用行動	散歩、眺める、休憩、会話、飲食、運動、遊び、自然観察、読書、考え事、写真撮影・スケッチ、通過、イベント鑑賞・参加、地域活動・ボランティア活動、植物の栽培	16	15)
SC調査票	信頼、規範、ネットワークといった社会組織の特徴に関する調査項目	17	15)
社会指標調査票	WHOが提唱した健康の社会的決定要因のうち社会経済的要因に関する調査項目	14	18)
交流意欲	交流意欲に関する調査項目	8	15)
健康関連QOL調査票	身体・精神・社会的健康に加えて生環境の利便性や快適性に関する調査項目	15	18)

表-3 回答者属性¹⁵⁾

Table 3 Attributes of participants¹⁵⁾

回答者属性 項目	年齢層					
	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代
パーセンテージ (%)	10.6	23.0	33.2	19.9	10.2	3.1
回答数	164	357	516	309	159	48

回答者属性 項目	性別		婚姻		子供		合計
	男性	女性	未婚	既婚	なし	あり	
パーセンテージ (%)	48.6	51.4	37.5	62.5	52.6	47.4	100
回答数	754	799	582	971	817	736	1553

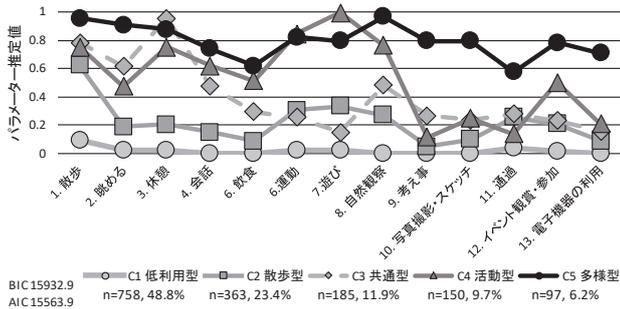


図-1 都市公園における利用行動の分類¹⁵⁾

Fig. 1 Classification of activities in urban parks¹⁵⁾

を最もよく説明する変数から順に図における上部のノードに位置付けられ、回答者を段階的に分類していく。下部にある子ノードは、上部にあるすべて親ノードの条件を引き継いで、回答者を分類する。分析には、SPSS ver. 26 を用いた。

3. 結果と考察

3.1 決定木による利用行動クラスターの予測モデルの構築

決定木分析による結果を図に示す(図-2)。この結果、得られた全 10 ノードのうち分岐が止まった末端ノードであるターミナルノード(ノード 2, 3, 6, 7, 9, 10)は 6 つであった。ノード 0 の利用行動クラスターに最も関係のある要因として、「緑地で家族と交流する」が推定された。この調査項目において、ややあてはまる及びあてはまると回答したノード 2 の計 402 名のうち 79.6 % が利用型と分類された。一方で、どちらともいえない以下の 3 項目と回答したノード 1 の計 1,151 名のうち 58.7 % が低利用型と分類された。

このことから、都市公園の利用を誘発させるためには、家族との交流を行いやすくする環境整備やイベント誘致などの取り組みが最も効果的であると考えられた。また、新たに家族を持つことにより、都市公園を利用する機会や必要性が増すことも考えられた。

また、ノード 1 の計 1,151 名のうち、緑道を「(年に 1 回も)利用しない」と回答したノード 3 に分類された 270 名のうち 83.3 % は低利用型に分類された。ノード 3 の低利用型の割合は全ノード中で最大である。一方、緑道を「年 1 回以下(は利用する)」より高い利用頻度を回答したノード 4 の 881

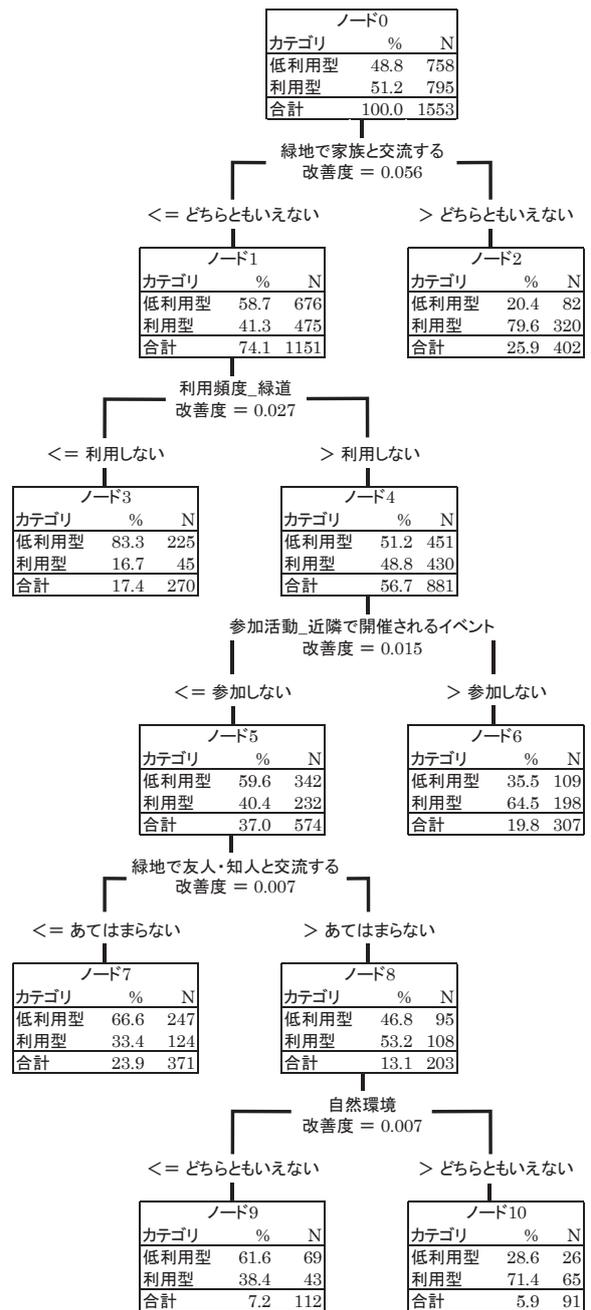


図-2 都市公園の利用を誘発する要因に関する予測モデル

Fig. 2 Prediction model for the factors inducing the usage in public parks

名のうち低利用型は 51.2 % に留まった。

このことから、緑地で家族と交流をせず、年に 1 度も緑道を利用しない、あるいは利用できない地域住民は都市公園を利用する可能性が最も低いと考えられた。また、緑地で家族と交流を行わない、あるいは家族のいない地域住民にとって、緑道の利用頻度が都市公園を利用するか否かの分岐点となっている可能性が考えられた。

また、ノード 1~10 の結果を比較すると、ノード 2(緑地に

において家族と交流する)に所属する際に利用型に分類にされる可能性が79.6%と最も高く、続いてノード10の71.4%、ノード6の64.5%となった。ノード10は、前述のノード4の条件に加えて、近隣で開催されるイベントの参加頻度(参加しない)、かつ緑地で友人・知人と交流する(ややあてはまる及びあてはまる)、かつ自然環境(やや満足している及び満足している)にあてはまる回答者である。ノード6の回答者は、前述のノード4の条件に加えて、「近隣で開催されるイベント」の参加頻度が「年1回以下」以上の利用頻度の回答者である。

このことから、たとえ都市緑地で家族と交流しなくとも、緑道をわずかでも利用する機会があれば、特定の条件を満たすことで都市公園を利用する可能性が残されたと考えられた。この理由として、江東区は、緑道(行政区分上は都市公園に区分されるものが多い)が多くあり、都市公園と近接・接続していることから都市公園の利用を間接的に促す効果があるからと考えられた。既往研究において提案されているように、地域に豊かな都市緑地のネットワークが構築されている場合、都市緑地の利用促進、健康増進や交流促進を誘発するまちづくりができるようになると考えられた¹⁴⁾。ただし、緑道の利用促進については、自宅近隣の緑道の量・質・近接性及び回答者の意欲などの相互作用が影響すると考えられるため、今後再調査が必要となる。

3.2 都市公園の利用についての誘発要因の比較

決定木分析において利用した調査項目のうち、重要度の高い項目TOP30を表に記した(表-4)。図-2において記載はないが、都市公園の利用についての重要要因TOP10以内の項目として、「公園・緑地(交流場所)」、「緑地で近隣の住民と交流する(緑地交流)」、「公園が交流場所になっている(緑地交流)」「未就学児との都市緑地の利用(未就学児)」、「街路(利用頻度)」、「緑地が地域とのつながりを感じる場所となっている(緑地交流)」、「集合住宅敷地内の共用緑地が交流場所となっている(緑地交流)」が挙げられた。都市公園の利用に関して重要度の高い調査項目は、都市緑地と交流が相互関係する項目で占められた。その他上位の調査項目も交流場所やSC調査票などの交流に関係する調査項目が多かった。また、「公民館等(交流場所・施設アクセス)」、「教育施設(交流場所)」、「図書館(交流場所)」も上位の項目として挙げられた。一方で、健康関連QOL調査票における健康状態や社会指標調査票における社会経済状態や自己効力感、交流意欲などの個人状態や回答者属性に関する項目、及び建造環境やANEWSなどの地域環境に関する項目は一部を除いて上位に入らなかった。

このことから、今後、都市公園の利用を誘発させるためには、①“家族”に代表される同伴者との利用や交流のあり方について第1に考えること、②地域にある交流場所としての各種都市緑地の機能を個々および総体として捉えること、③都市公園の利用と直接的には関連性の少ない地域のイベン

表-4 行動変容の誘発要因についての重要度

Table 4 Importance of inducers on behavioral modification

No	調査項目	変数	重要度	重要度(正規化)
1	緑地交流	緑地で家族と交流する	0.063	100.0%
2	交流場所	公園・緑地	0.052	83.4%
3	緑地交流	緑地で友人・知人と交流する	0.047	74.9%
4	緑地交流	緑地で近隣の住民と交流する	0.036	57.0%
5	緑地交流	公園が交流場所になっている	0.034	54.8%
6	未就学児	未就学児との都市緑地の利用	0.033	52.3%
7	利用頻度	遊歩道・緑道	0.027	43.8%
8	利用頻度	緑のある街路	0.027	42.5%
9	緑地交流	緑地が地域とのつながりを感じる場所となっている	0.024	38.3%
10	緑地交流	集合住宅敷地内の共用緑地が交流場所となっている	0.018	29.3%
11	交流場所	公民館等	0.017	26.3%
12	交流場所	教育施設	0.016	24.7%
13	緑地交流	緑のある街路が交流場所となっている	0.016	24.7%
14	SC	近隣で開催されるイベントの(参加頻度)	0.015	24.4%
15	緑地交流	遊歩道・緑道が交流場所となっている	0.015	23.4%
16	交流場所	図書館	0.014	21.7%
17	緑地交流	緑地で新たな友人や知人などができた	0.011	16.7%
18	交流場所	社寺等	0.009	13.9%
19	SC	地縁的な組織の活動の(参加頻度)	0.008	13.4%
20	緑地交流	社寺の境内が交流場所となっている	0.008	13.3%
21	健康関連QOL	自然環境	0.007	11.2%
22	利用頻度	オフィス敷地内にある緑化された広場	0.007	10.8%
23	緑地交流	緑地で職場やパート・アルバイト先の人と交流する	0.007	10.5%
24	施設アクセス	公民館等	0.006	10.3%
25	健康関連QOL	生活の利便さ	0.006	10.3%
26	緑地交流	緑地で地域活動(中略)に参加するきっかけができた	0.006	10.0%
27	SC	近隣の人の交流	0.006	10.0%
28	ANEWS	近隣は屋間に安全に歩くことができる	0.006	9.6%
29	SC	ボランティアなどに関する組織の活動の(参加頻度)	0.006	9.4%
30	緑地交流	オフィス(中略)が交流場所になっている	0.006	9.3%

トや地縁的な組織への参加頻度などのSCの規範(社会参加)の状態を踏まえること、の3点を重視してリノベーション事業を展開する必要があると考えられた。一方で、都市公園の利用は、個人の属性や状態、交流意欲、あるいは都市緑地に至るまでの地域環境からは相対的に大きな影響を受けない可能性が示された。このことから、都市公園の利用は、1)幅広い住民層を対象にできること、2)都市計画の大きな改変を必要とせず、3)都市緑地内の環境整備やイベント誘致のみでも誘発できると考えられた。ただし、本研究の結果は、母集団である江東区民に子育て世代が多いという特性もあり、江東区あるいは子育て世代の多い地域に特有の現象である可能性も否定できない。また、「遊歩道・緑道(緑地アクセス)」は、重要度0.005、重要度(正規化)7.5%となり、都市公園の利用を誘発する要因として、上位30位以内には上がらなかった。このことは、緑道の近接性と利用頻度は同一の要素とは考えらず、かつ緑道の利用頻度の方が都市公園の利用を説明する要因であることを示唆していると考えられた。一方で、一般的に緑道の周囲には計画的に都市公園が配されているケースが多く、また必ずしも本研究の回答者すべてが平等に緑道へのアクセスを確保できているわけではないため、緑道のアクセス性により周辺の都市公園の利用が促進されるのか、あるいは緑道を質的に改善して利用頻度を向上させることで周囲の都市公園の利用が促進されるのか、今後切り分けて再検討する必要がある。また、都市緑地法の改正により、都市緑地内で保育施設、飲食店等の開設が可能となった⁷⁾。このことから、都市公園の利用についての誘発要因として推定された公民館や教育施設などを都市公園内に併設することで、互いの利用者の増加や交流促進に寄与することが考

えられた。また、高齢者のコミュニティー・サロン参加の効果を検証した既往研究においては、サロン参加者は非参加者と比較してサロンの新規開設から5年後の要介護認定率が約半減することが示された²⁾。このことから、都市公園内や近接地におけるサロン会場の提供やサロン活動の支援を行うことで、地域の交流活性化と都市公園における利用促進の相乗作用が期待できると考えられた。

4. おわりに

本研究は、都市公園の利用についての誘発要因について機械学習を用いて検討した。その結果の以下にまとめる。

- 1) 決定木分析の予測モデルから、都市公園の利用の有無と関連する個別の要因として「緑地における家族との交流」、「緑道の利用頻度」が挙げられた。
- 2) 都市公園の利用の有無は“交流”が大きく関係しており、このうち都市緑地の利用における同伴者、交流場所としての各種都市緑地の存在、及びSCの規範が最も関係している要因として考えられた。

本研究の成果により、都市公園の利用促進などの緑化工学の観点から、まちづくりによる0次予防に寄与するための基礎的知見を得ることができた。また、都市公園の利用は、幅広い地域住民をターゲットにできる可能性があることから、地域全体の公衆衛生に寄与する可能性が示された。

本研究の限界としては、時系列を含まない横断研究のため、行動変容と諸要因との関連性を正確に把握できない点が挙げられる。また、機械学習の手法や変数の処理方法を変えることで、より正確な予測モデルが構築できる可能性がある。また、各都市緑地の定義を行政区分とする場合は実生活との乖離により抵抗回答を増やす懸念があるが、本研究のように回答者の認知に基づく場合はその定義の指す範疇について慎重に検討する必要がある。

謝辞：本研究データの一部は、清水建設技術研究所渡部陽介氏と日本環境協会高岡由紀子氏からご提供いただきました。ここに記して深謝いたします。

引用文献

- 1) 花里真道 (2019) 予防医学の視点からみた健康まちづくりと自然環境・緑地の可能性. ランドスケープ研究, 83(3): 250-253.
- 2) Hikichi, H., Kondo, N., Kondo, K., Aida, J., Takeda, T. and Kawachi, I. (2015) Effect of a community intervention programme promoting social interactions on functional disability prevention for older adults: propensity score matching and instrumental variable analyses, JAGES Taketoyo study. *J Epidemiol Community Health.*, 69: 905-910.
- 3) 本多則恵 (2006) インターネット調査・モニター調査の特

- 質--モニター型インターネット調査を活用するための課題. *日本労働研究雑誌*, 48(6): 32-41.
- 4) 井上 茂・大谷由美子・小田切優子・高宮朋子・石井香織・李 廷秀・下光輝一 (2009) 近隣歩行環境簡易質問紙日本語版(ANEWS 日本語版)の信頼性. *体力科学*, 58(4): 453-462.
 - 5) 国土交通省. (更新: 2017年4月5日) “新たなステージに向けた緑とオープンスペース政策の展開について”, http://www.mlit.go.jp/toshi/park/toshi_parkgreen_tk_000064.html, (参照: 2020年1月13日).
 - 6) 国土交通省. (更新: 2018年11月14日) “健康・医療・福祉のまちづくりの推進”, http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_machi_tk_000055.html, (参照: 2020年1月13日).
 - 7) 国土交通省. (更新: 2018年8月10日) “都市緑地法等の一部を改正する法律が施行されました”, http://www.mlit.go.jp/toshi/park/toshi_parkgreen_tk_000073.html, (参照: 2020年1月15日).
 - 8) 江東区. (更新: 2020年3月27日) “江東区みどりと自然の基本計画(みどりの基本計画)”, <http://www.city.koto.lg.jp/470132/machizukuri/midori/green/17581.html>, (参照: 2020年1月14日).
 - 9) 江東区. (更新: 2020年3月31日) “江東区施設白書(改定版)”, <https://www.city.koto.lg.jp/010162/kuse/shisaku/torikumi/90778.html>, (参照: 2020年4月1日).
 - 10) Marmot, M. (2005) Social determinants of health inequality, *Lancet*, 365 (9496): 1099-1104.
 - 11) 那須 守・岩崎 寛・石井麻有子・高岡由紀子 (2009) 都市における緑の健康・療法的効果利用: 医療環境から地域環境へ. *日本緑化工学会誌*, 34(3): 502-507.
 - 12) 那須 守・大塚芳嵩・高岡由紀子・金 侑映・岩崎 寛 (2014) 住区基幹公園に対する環境価値意識の構造化と心理・経済的価値評価. *日本緑化工学会誌*, 40(1): 96-101.
 - 13) 大塚芳嵩 (2019) 都市の緑と公衆衛生との関わり: 利用形態に着目した計画論のパラダイムシフト. *ランドスケープ研究*, 83(3): 254-257.
 - 14) 大塚芳嵩・那須 守・岩崎 寛 (2018) これからの都市緑地と公衆衛生: 社会疫学と心理学を採り入れた健康増進方策. *日本緑化工学会誌*, 43(3): 479-483.
 - 15) 大塚芳嵩・那須 守・岩崎 寛 (2018) 都市公園における利用行動の多様性と地域における交流状況との関係性. *日本緑化工学会誌*, 44(1): 111-116.
 - 16) 大塚芳嵩・那須 守・高岡由紀子・金 侑映・岩崎 寛 (2014) 都市公園における利用行動と健康関連QOLの関係性. *日本緑化工学会誌*, 40(1): 90-95. *日本緑化工学会誌*, 44(1): 111-116.
 - 17) 大塚 芳嵩・那須 守・渡部陽介・高岡由紀子・岩崎 寛 (2015) オンラインアンケートによる都市緑地における利用行動と近隣住民の社会的状況との関連性—東京都江東区を事例として. *日本緑化工学会誌*, 41(1): 187-192.
 - 18) 大塚 芳嵩・那須 守・渡部陽介・高岡由紀子・岩崎 寛 (2016) 近隣住民の社会および健康状態の因果関係と都市緑地の利用との関係性. *日本緑化工学会誌*, 42(1): 50-55.

(2020年6月23日受理)