

# 歩きやすいまちづくりのための 徒歩トリップ創出要因の分析

新倉 優弥<sup>1</sup>・寺部 慎太郎<sup>2</sup>・柳沼 秀樹<sup>3</sup>・海野 遥香<sup>4</sup>・鈴木 雄<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 非会員 東京工業大学大学院 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース  
(〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 W9-84)

E-mail:7619087@ed.tus.ac.jp (Corresponding Author)

<sup>2</sup> 正会員 東京理科大学教授 理工学部土木工学科 (〒278-8501 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:terabe@rs.tus.ac.jp

<sup>3</sup> 正会員 東京理科大学准教授 理工学部土木工学科 (〒278-8501 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:yaginuma@rs.tus.ac.jp

<sup>4</sup> 正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-8501 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:unoharuka@rs.tus.ac.jp

<sup>5</sup> 正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-8501 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:yusuzuki@rs.tus.ac.jp

近年、健康増進や経済活動の活性化のために、歩くことを推奨する動きが活発化している。本研究では、PT (パーソントリップ) 調査において代表交通手段が徒歩となる時の要因や移動者の個人属性を把握することで、徒歩による移動が活発な地域の特徴を示す歩行傾向指標を算出し、その歩行傾向指標の空間的分布を確認し、都市政策の評価に応用できることを示すことを目的としている。そこで、目的変数を首都圏 PT 調査において徒歩を選択したか否かとし、説明変数を個人属性、トリップ属性、土地利用、事業所密度、従業員密度、小売業施設種類、小売業施設多様性及びトリップ距離として、ロジスティック回帰分析を行った。その結果、特にコンビニエンスストア、デパート、医療・美容品店、衣料品店、家庭用品店が多い地域や、小売業施設の多様性が高い地域は代表交通手段が徒歩であることに寄与するとわかった。

**Key Words:** *Walking propensity index, Walkability, Person trip survey, Logistic regression, Diversity of retail stores*

## 1. 序論

### (1) 研究の背景

近年では、平均寿命が著しく伸びており、人々の健康水準の向上には目覚ましいものがあるが、人口の高齢化などに伴い、生活習慣病の増加が解決すべき課題となっている<sup>1)</sup>。また、社会保障費や高度な医療が必要な人々の数が増加しつつあり、このような問題を解決するため、健康寿命の増進や未病改善に大きな関心が集まっている<sup>2)</sup>。

そのため、各自治体や厚生労働省は健康寿命延伸のための様々な取り組みを行っている。例えば、厚生労働省では、健康増進普及月間という取り組みを行っており、インターネットやポスターを使った広報活動や、ウォーキングなどの運動イベントの開催を通して人々の健康増進に貢献しようとしている<sup>3)</sup>。

わが国では、運動不足によって毎年多くの人が健康を害しており、2018年に厚生労働省が公表した資料によると、運動不足が原因で亡くなった人の数は2007年時点で5万人に上るとされている<sup>3)</sup>。また、近年の外出自粛の影響により、1日当たりの歩数が減少し、健康に何らかの影響が出ている可能性もある。したがって、人々に歩行をはじめとする運動を促し、これらの健康被害を未然に防止する必要がある<sup>4)</sup>。

健康状態を維持し、未病改善や社会保障費の軽減を実現していく際には、日常生活の中での運動を促していく必要がある<sup>5)</sup>。しかしながら、2018年に行われた国民健康・栄養調査結果では、運動習慣のある者の割合は男性で33.4%、女性で25.1%という結果となり、30代女性では、9.4%と最も低い値となった<sup>3)</sup>。このため、個人の努力に頼った運動による健康改善では、一部の人でしか健

康の増進につなげることができない状況である。したがって、より多くの人々の運動習慣を改善していくためには、日常生活の中で運動が行えるような環境を整備していく必要がある。また、スポーツ庁では、10分から20分の歩行を追加で行うことによって、がんや糖尿病の予防に効果があるとしており、「通勤時は1駅手前から歩いてみる」「会社の昼休みに行くコンビニエンスストアを少し離れたお店にしてみる」などの短時間の歩行を積極的に行うことを呼び掛けている<sup>5)</sup>。

都市計画による運動習慣改善の可能性も指摘されている。国土交通省が2019年に公表した、まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン<sup>6)</sup>では、一日あたり1500歩多く歩行することによって、1人あたり年間約3万5千円の医療費削減につながるとされている<sup>7)</sup>。加えて、店舗数、売上高、地価といった地域の経済指標と歩行者量の間には一定の相関がみられた<sup>8)</sup>。そのため、人々に歩行を促していくことは、地域の活性化にもつながる可能性がある。

したがって、人々が徒歩での移動をする要因などを把握し、それらを考慮に加えた都市計画を検討することによって、人々の健康増進に貢献していくことが可能となる<sup>9)</sup>。

一方で、公共交通を利用することで、歩行量が増加して、医療費抑制効果もあるとする研究がある。村田・室町<sup>10)</sup>は、自動車通勤をするかしないかによる歩行量の差が、BMI(Body Mass Index)に影響を与えていることを確認している。難波・室町<sup>10)</sup>は、歩道整備率と通勤時の身体活動量との相互関係、徒歩が好きという因子と通勤交通手段の相互関係を調べている。柳原・服部<sup>11)</sup>は、高齢者の1日の生活活動と歩行量の調査から、公共交通利用は車利用より1日の歩行量を増加させることを明らかにしている。高橋ら<sup>12)</sup>は、地域公共交通利用が医療費抑制効果に与える影響について、歩行量データからその効果を明らかにしている。

さて、都市における歩行者交通を考えると、ウォーカビリティ(Walkability)に関連する研究が近年は多い。ウォーカビリティと健康をめぐる歴史的経緯と近年までに蓄積された研究成果のレビューは、中谷・埴淵<sup>13)</sup>に詳しいが、都市空間の評価という観点では、以下の2つの研究が挙げられる。

金井ら<sup>14)</sup>は、草津川跡地公園とその周辺地域において、アンケート調査からウォーカビリティ指標(Walkability Index)の算出を行い、歩行空間整備前後の、居住者の歩行活動量の変化を明らかにした。その結果、道路ネットワークが変化し、居住地からの到達圏が増加することでウォーカビリティ指標に変化が生じることを示した。

伊藤ら<sup>15)</sup>は、高田馬場を対象地域としたケーススタディを通じて、歩行行動の欲求段階モデルの理論と都市環境、都市構造に関する指標を用いて、歩行の質の評価を行った。その結果、安全性や快適性を欠いている街路で歩車分離を推進していくことの重要性、また、街路が形成された歴史的経緯や街路ネットワークを踏まえた歩行環境の質的评价の必要性を指摘した。

## (2) 研究の目的

本研究では、1)PT(パーソントリップ)調査において代表交通手段が徒歩となる時の要因や移動者の個人属性を把握すること、2)その結果を踏まえて、徒歩による移動が活発な地域の特徴を示す歩行傾向指標を算出すること、3)その歩行傾向指標の空間的分布を確認し、都市政策の評価に応用できることを示すことを目的とする。

このような研究の目的に関連する研究として、PT調査を活用し、徒歩交通に着目した下記のもの挙げられる。谷口ら<sup>16)</sup>は、万歩計を用いた独自調査で個人の歩行実態を明らかにし、その結果を全国PT調査に組み合わせることで、各住区居住者の個人歩行量を推定した。その結果自動車利用より公共交通利用の方が、単位時間歩行量が多いこと、土地利用、人口密度、駅までの距離によって居住者の移動歩行量に差が生じていることなどを示した。

孔ら<sup>17)</sup>は、徳島都市圏PT調査から1983年と2000年における交通行動による身体活動量を明らかにするとともに、世帯密度、交通手段選択率などの地域特性と身体活動量との関係を考察するために、様々な分析を行った。その結果、身体活動量は第3次産業事業所数や世帯密度などと正の相関があることなどを確認した。

清水ら<sup>18)</sup>は、PT調査を用いて、移動目的・移動手段と移動時間の関係性を示すとともに、どのような地域の居住者が徒歩移動で生活を実現しているのかを把握した。その結果、徒歩での生活圏においては15分圏・30分圏が重要な活動圏となっており、駅周辺の施設集積が充実した地域において、徒歩移動による活動割合が高いことを示した。

これらの既往研究を念頭に置きつつ、本研究の特徴を述べる。本研究は、交通行動と個人属性というPT調査の内容と、土地利用や、事業所数と従業者数や小ゾーンごとの小売業施設の多様性など、交通以外の統計や資料から得られる地域の特徴を、徒歩交通に関連付けるものである。用いるデータは大サンプルであるので、統計的な分析手法を用いるのがふさわしく、そして都市計画の実務でも活用しやすい、複雑ではない分析方法を採用している。

## 2. 分析手法と変数の概要

### (1) 分析手法

本研究では、代表交通手段が徒歩であるか否かを目的変数として、ロジスティック回帰分析を行う。説明変数は、個人属性や、小ゾーン内の土地利用割合、事業所数及び従業者数、小売業施設種類やトリップ距離などである。なお、AIC が最小となるモデルを選択するステップワイズ法を利用して変数選択をしたので、準備したすべての変数が結果に含まれているとは限らない。

そして、ロジスティック回帰の結果から以下の式で、小ゾーンごとの歩行傾向指標を算出する。

$$W_z = p_1 x_{1z} + p_2 x_{2z} + \dots + p_N x_{Nz} = \sum_{n=1}^N p_n x_{nz} \quad (1)$$

- $W_z$  : 小ゾーン z における歩行傾向指標  
 $p_n$  : n 番目の説明変数のパラメータ (n=1, 2, 3, ..., N)  
 $x_{nz}$  : 小ゾーン z における n 番目の説明変数 (n=1, 2, 3, ..., N)

### (2) 目的変数の概要

目的変数は、2018 年の第 6 回東京都市圏 PT 調査の個票データにおいて、「代表交通手段が徒歩であること」か否かである。研究実施時点で最新である 2018 年の第 6 回東京都市圏 PT 調査は、東京都・神奈川県・千葉県・埼玉県・茨城県南部の住民を対象とし、個人属性や代表交通手段等を把握したものである<sup>19)</sup>。小ゾーン数は 1660、個票数は約 117 万件、うち代表交通手段が徒歩であったのは約 9013 万件である。なお、アクセス・イグレス交通での歩行など、代表交通手段が徒歩でない、公共交通など別の交通手段に付随する徒歩トリップは含めていない。これは、身近な地域を徒歩で移動することが重要であり<sup>18)</sup>、公共交通に関連した研究がある程度存在するためである。また、本研究では小ゾーン内の移動のみに限定しており、また年齢も 14 歳以下を除いた理由は、徒歩での移動において小ゾーンを跨ぐ移動は数少なく、また 14 歳以下の場合、ほとんど徒歩で移動するからである。

### (3) 説明変数の概要

#### a) 個人属性やトリップ属性

2018 年の東京都市圏 PT 調査の個票データの性別、年齢階層、就業形態、移動目的、到着地及び出発地の施設種類の 6 項目をダミー変数にした。これらの変数により、各トリップの移動者の個人属性、移動目的、出発地及び到着地の施設種類が、どのようなものであると、その移動は徒歩になる傾向が強いかということがわかる。

年齢階層は、4 歳以下、5 歳から 9 歳、. . . , 80 歳から 84 歳、85 歳以上というように、5 歳刻みに 17 階層あ

るが、本研究においては、14 歳以下は主に通学の行動が主で交通手段としての選択として徒歩を選ぶ傾向がかなり高いため、14 歳以下を除いた 14 個のダミー変数である。

就業形態は、自営業主・家族従業者、正規の職員・従業員など 10 種類あるので、9 個のダミー変数である。

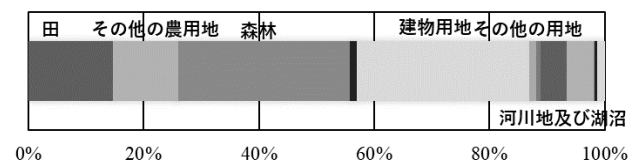
移動目的は、勤務先へ（出勤・帰社）、通学先へ（登校・帰校）、日用品の買物へなど 20 種類あるので、19 個のダミー変数である。

出発地及び到着地の施設種類は、住宅・寮、学校・保育・文化施設、医療施設など 15 種類あるので、14 個のダミー変数である。

#### b) 土地利用

国土数値情報<sup>20)</sup>の土地利用細分メッシュ（3 次メッシュ 1/10 細分区画）（100m メッシュ）から小ゾーンごとの土地利用割合を求めた。2018 年に最も年次の近い 2016 年のデータを用いた。小ゾーンの境界にメッシュがかかる場合は、面積按分をした。この変数により、各トリップの移動者の出発地及び到着地の土地利用が、どのようなものであると、その移動は徒歩になる傾向が強いかということがわかる。

対象地域の土地利用細分メッシュにより求めた、土地利用の割合を、図-1 に示す。土地利用の種類は 12 種類である。建物用地、森林、田、その他の農用地の順に割合が多く、約 6 割が建物や都市施設以外の用途で使われていることがわかる。陸域の土地利用割合を用いるため、研究対象地域全体でおおよそ 5% にあたる海浜、海水域、河川地及び湖沼を水域として扱い、説明変数には含めなかった。



#### c) 事業所数と従業者数

経済センサス活動調査<sup>21)</sup>の産業（大分類）別民間事業所数及び男女別従業者数から、民間事業所の数、および従業者数を集計した。公開されているデータの中で 2018 年に最も近い 2016 年の統計を用いた。町丁・大字別で集計されていたので、合算したり面積按分したりして小ゾーンに合わせて集計しなおした。そして、それぞれ事業所密度と従業者密度にするため、小ゾーン面積で除した。

この変数から、小ゾーンごとの事業所密度や従業者密度が、どのようなものであると、そこでの移動は徒歩になる傾向が強いかということがわかる。

産業分類は、農林漁業、情報通信業、宿泊業、飲食サ

ービス業など 19 種類である。

d) 小売業施設種類

座標付き電話帳 DB テレポイント<sup>22)</sup>から、小売業店舗数を集計した。このデータは、株式会社ダイケイで独自に制作している電話帳データベース「テレデータ」に対応する緯度・経度を追加したデータである。緯度・経度から、地図上の位置を特定することができ、どの場所にどのような種類の建物があるかを明らかにすることができる。そのため、電話帳掲載名・業種コード・経度(X座標)・緯度(Y座標)に着目した。PT 調査が行われた年と同じ 2018 年のデータを扱った。

松下ら<sup>23)</sup>の論文を参考にして、小ゾーンごとの小売業種別の店舗数集計を行った。対象業種は、コンビニ、デパート・百貨店、食料品店、スーパー、娯楽品店、医療・美容品店、衣料品店、家庭用品店、車両系店舗、美容院の 10 業種に分類した。

e) 小売業施設の多様性

次に群衆生態学で使われる考え方であり、確率論において、群集の中での種ごとの個体数の配分、生物の群集の豊かさを表す指標である Simpson の多様度指数<sup>24)</sup>を用いて、上記で集計した小ゾーンごとの小売業店舗種類の多様性を求める。群衆生態学の概念を土木計画学に置き換えると、小ゾーン内における小売業店舗種類の多様性を表現できるのではないかと考えた。また、種類の数の大小ではなく、多様性も大事である。その意味でも多様性の指標として、Simpson の多様度指数を用いた。

Simpson の多様度指数は式(2)で表せる。

$$1 - \lambda = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \quad (2)$$

S は小ゾーン内の小売業種の総数、 $n_i$  は第 i 業種の小売業店舗の数、N は小ゾーン内の全小売業店舗数として算出した。

f) トリップ距離

東京都市圏 PT 調査における出発地と到着地の緯度・経度から、直線距離を算出した。ただし、地球の形状は球体であるため、緯度に関しては、1 度あたりの距離は経度が変わっても変化しないのだが、経度の 1 度あたりの距離は、緯度によって変わってしまう。そこで、国土地理院の距離と方位角<sup>25)</sup>を参考に次式で計算をした。

$$d = R \cos^{-1}(\sin y_1 \sin y_2 + \cos y_1 \cos y_2 \cos(x_2 - x_1)) \quad (3)$$

このように 2 点間の距離  $d$  は地球の半径  $R$  とある地点 A の(経度  $x_1$ , 緯度  $y_1$ )と地点 B の(経度  $x_2$ , 緯度  $y_2$ )から算出できる。この式で出発地から到着地までの直線距離を算出した。

3. ロジスティック回帰の結果

(1) 統計別のロジスティック回帰の結果

準備した説明変数が多いので、前章で説明した統計別にロジスティック回帰を行った。目的変数は共通して「代表交通手段が徒歩であること」か否かである。分析の単位は個々のトリップであるので、個人属性と移動目的以外は、出発地と到着地の特徴がそのトリップの代表交通手段に影響すると考えた。従って、トリップ属性は、出発地と到着地を別々に行っている。

a) 個人属性やトリップ属性

性別、年齢階層、就業形態、移動目的、到着地及び出発地の施設種類の 6 項目別にロジスティック回帰を行った結果を表-1 から表-6 に示す。

性別は、女性であるダミー変数のオッズ比が 1 より大きいので 1 に近いので、男性に比べると女性は代表交通手段が徒歩になる傾向がやや強いということがわかった。

年齢階層は、まず、15 歳から 19 歳、20 歳から 24 歳、25 歳から 29 歳、75 歳から 79 歳はオッズ比が 1 以上であり、代表交通手段が徒歩である傾向がやや強いことがわかった。逆に、25 歳から 74 歳では、オッズ比が 1 未満であるため、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いことがわかった。

就業形態は、園児・生徒・学生などが最もオッズ比が大きい変数となった。続いて、専業主婦・主夫、無職、会社等の役員と正規の職員・従業員が 1 より大きいので、これらの就業形態では、代表交通手段が徒歩になる傾向が強いということがわかった。一方で、パート・アルバイトが最もオッズ比が小さい値となり、それ以外の就業形態は、オッズ比が 1 未満なので、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いことがわかった。

表-1 性別(女性)を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.192	***	0.825
女性	0.0967	***	1.10

10%有意\* 5%有意\*\* 1%有意\*\*\*

表-2 年齢階層を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	0.0644	***	1.07
15歳から19歳	0.285	***	1.33
20歳から24歳	0.122	**	1.13
25歳から29歳	0.172	***	1.19
30歳から34歳	-0.270	***	0.764
35歳から39歳	-0.331	***	0.718
40歳から44歳	-0.322	***	0.725
45歳から49歳	-0.296	***	0.744
50歳から54歳	-0.287	***	0.750
55歳から59歳	-0.344	***	0.709
60歳から64歳	-0.307	***	0.736
65歳から69歳	-0.237	***	0.789
70歳から74歳	-0.0902	***	0.914
75歳から79歳	0.0597	*	1.06

10%有意\* 5%有意\*\* 1%有意\*\*\*

表-3 就業形態を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.192	***	0.825
自営業主・家族従業者	-0.182	***	0.833
正規の職員・従業員	0.103	***	1.11
パート・アルバイト	-0.376	***	0.686
会社等の役員	0.111	*	1.12
その他	-0.092	*	0.913
園児・生徒・学生	0.532	***	1.70
専業主婦・主夫	0.209	***	1.23
無職	0.186	***	1.20
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

表-4 移動目的を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	0.088	**	1.09
勤務先へ（出勤・帰社）	-0.435	***	0.65
通学先へ（登校・帰校）	0.404	***	1.50
日用品の買物へ	-0.066	*	0.936
食事・社交へ	0.753	***	2.12
通院・リハビリへ	-0.130	**	0.879
デイサービスへ	-2.324	***	0.098
他者の用事のつきそい	-0.627	***	0.534
他者の送り迎え	-0.874	***	0.417
塾・習い事・学習へ	-0.204	**	0.815
散歩・ジョギング・運動へ	0.681	***	1.98
観光・行楽・レジャーへ	-0.912	***	0.402
地域活動・ボランティアへ	-0.126	*	0.882
その他の私用へ	-0.255	***	0.775
打合せ・会議・商談へ	-0.642	***	0.526
販売・配達・仕入・購入先へ	-2.00	***	0.135
その他の業務へ	-0.949	***	0.387
自宅へ（帰宅）	-0.275	***	0.760
私用	-0.473	***	0.623
その他	-0.622	***	0.537
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

表-5 出発地の施設種類を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.769	***	0.464
住宅・寮	0.547	***	1.73
学校・保育・文化施設	0.486	***	1.63
医療施設	0.666	***	1.95
高齢福祉施設	-0.279	***	0.757
公園・自然地・スポーツ施設	1.06	***	2.88
その他の生活系施設	0.494	***	1.64
大規模小売店	0.795	***	2.21
小規模小売店	0.790	***	2.20
飲食施設	1.43	***	4.17
アミューズメント施設	0.891	***	2.44
その他の商業系施設	0.434	***	1.54
事務所・会社・銀行	0.877	***	2.40
官公庁施設	0.335	***	1.40
その他の業務系・工業系施設	-0.144	**	0.866
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

表-6 到着地の施設種類を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.905	***	0.405
住宅・寮	0.695	***	2.00
学校・保育・文化施設	0.604	***	1.83
医療施設	0.757	***	2.13
高齢福祉施設	-0.163	*	0.850
公園・自然地・スポーツ施設	1.23	***	3.42
その他の生活系施設	0.645	***	1.91
大規模小売店	0.958	***	2.61
小規模小売店	0.923	***	2.52
飲食施設	0.422	***	1.53
アミューズメント施設	1.66	***	5.28
その他の商業系施設	1.06	***	2.88
事務所・会社・銀行	0.550	***	1.73
官公庁施設	0.907	***	2.48
その他の業務系・工業系施設	0.296	***	1.35
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

移動目的は、食事・社交へが最もオッズ比が大きくなり、散歩・ジョギング・運動へ、通学先への順で大きい。これらの移動目的では、代表交通手段が徒歩になる傾向が強いということがわかった。一方で、デイサービスへが最も小さいオッズ比で、続いて小さいのは販売・配達・仕入れ・購入先へである。デイサービスは、車での送迎が基本であるし、販売などは荷物が多いため、これらの移動目的では、代表交通手段が徒歩になる傾向が弱いということがわかった。

出発地の施設種類では、飲食施設でオッズ比が4を超えて最も大きく、続いて公園・自然地・スポーツ施設、アミューズメント施設、事務所・会社・銀行の順にオッズ比が大きいため、これらの施設を出発地とする移動は、代表交通手段が徒歩である傾向が強いということがわかった。これに対して、オッズ比が最も小さくなったのは、高齢福祉施設で、次に、その他の業務系・工業系施設だったので、これらの施設を出発地とする移動は、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いということがわかった。

到着地の施設種類では、アミューズメント施設、公園・自然地・スポーツ施設等、その他の商業施設、大規模小売店、小規模小売店の順にオッズ比が大きいため、これらの施設を到着地とする移動は、代表交通手段が徒歩である傾向が強いということがわかった。これに対して、オッズ比が最も小さくなったのは、高齢福祉施設で次に、その他の業務系・工業系施設、飲食施設の順で、これらの施設を到着地とする移動は、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いということがわかった。

また出発地の施設種類と到着地の施設種類は、オッズ比の大小に多少の違いはあるものの、全体的によく似ていることもわかった。これは、ある施設に徒歩で到着すれば徒歩で出発することが多いという当然の特徴を反映しているからである。

## b) 土地利用

小ゾーンの土地利用割合を説明変数としたロジスティック回帰を行った結果を表-7に示す。

表-7 土地利用割合を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-1.36	***	0.258
田	-1.95	***	0.142
その他の農用地	-1.36	***	0.257
森林	0.620	***	1.86
荒地	-5.07	***	0.00628
建物用地	1.54	***	4.68
道路	8.28	***	3940
鉄道	8.82	***	6775
ゴルフ場	1.85	***	6.39
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

小ゾーンにおける土地利用割合においては森林、建物用地、道路、鉄道、ゴルフ場はオッズ比が1より大きかったため、これらの土地利用割合が多いゾーンでの移動は、代表交通手段が徒歩である傾向が強いということが分かった。一方で、田、その他の農用地、荒地、その他の用地ではオッズ比が1より小さくなったため、これらの土地利用割合が多いゾーンでの移動は、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いということが分かった。

## c) 事業所数と従業者数

小ゾーンにおける事業所密度及び従業者密度を説明変数としたロジスティック回帰を行った結果を表-8と表-9に示す。

電気・ガス・熱供給・水道業、情報通信業、卸売業・小売業のオッズ比が3を超えて大きく、続いて、学術研究・専門・技術サービス業、医療・福祉のオッズ比が1よりかなり大きかったため、これらの事業所密度が高いゾーンにおける移動だと代表交通手段が徒歩である傾向が強いということがわかった。一方で、複合サービス事業、生活関連サービス業・娯楽業はオッズ比が小さく、これらの事業所密度が高いゾーンにおける移動では、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いということがわかった。

表-8 小ゾーンにおける事務所密度を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.0606	***	0.941
製造業	0.0431	***	1.04
電気・ガス・熱供給・水道業	3.45	***	31.6
情報通信業	1.79	***	6.02
運輸業・郵便業	0.0752	***	1.08
卸売業・小売業	1.13	***	3.09
不動産業・物品賃貸業	0.028	***	1.03
学術研究・専門・技術サービス業	0.794	***	2.21
宿泊業・飲食サービス業	-0.226	***	0.798
生活関連サービス業・娯楽業	-0.419	***	0.658
教育・学習支援業	-0.373	***	0.689
医療・福祉	0.249	***	1.28
複合サービス事業	-1.75	***	0.173
サービス業(他に分類されていないもの)	-0.178	***	0.837
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

表-9 小ゾーンにおける従業者密度を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.0553	***	0.946
農林漁業	-3.71	***	0.024
建設業	-0.449	***	0.638
製造業	-0.0348	***	0.966
電気・ガス・熱供給・水道業	-1.27	***	0.281
情報通信業	3.23	***	25.3
運輸業・郵便業	-0.0438	***	0.957
卸売業・小売業	-0.0858	*	0.918
金融業・保険業	-0.318	***	0.727
不動産業・物品賃貸業	0.607	***	1.84
学術研究・専門・技術サービス業	0.0232	***	1.02
宿泊業・飲食サービス業	-0.109	*	0.897
生活関連サービス業・娯楽業	0.157	***	1.17
教育・学習支援業	-0.0640	***	0.938
医療・福祉	0.0523	***	1.05
複合サービス事業	-0.709	***	0.492
サービス業(他に分類されていないもの)	0.551	***	1.42
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

小ゾーンにおける従業者密度の結果も類似していた。不動産業、物品賃貸業、生活関連サービス業、娯楽業、宿泊業、飲食サービス業の順にオッズ比が1より大きかったため、これらの従業者密度が高いゾーンを出発地あるいは到着地としていると、代表交通手段が徒歩である傾向が強いということがわかった。一方で、農林漁業、電気・ガス・熱供給・水道業はオッズ比が小さく、これらの従業員密度が高いゾーンを出発地あるいは到着地としていると、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いということがわかった。

つまり、事業所密度と従業者密度の双方で、第3次産業では、代表交通手段が徒歩である傾向が強めで、第1次産業では、その傾向が弱くなるということがわかった。

## d) 小売業施設種類

小ゾーンにおける各小売業施設を説明変数としたロジスティック回帰を行った結果を表-10に示す。デパート百貨店、コンビニエンスストア、医療・美容品店においてオッズ比が1より大きかったため、これらの種類の施設が多いゾーンにおける移動だと代表交通手段が徒歩である傾向が強いということがわかった。一方で、スーパーマーケット、食料品店、車両系店舗はオッズ比が1よ

り小さくなった。そのため、代表交通手段が徒歩である傾向が弱いということがわかった。

表-10 小ゾーンにおける小売業施設種類を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.00545	***	0.995
コンビニエンスストア	0.0144	***	1.01
デパート・百貨店	0.0736	***	1.08
スーパーマーケット	-0.00437	***	0.996
食料品店	-0.00344	***	0.997
娯楽品店	-0.000487		1.00
医療・美容品店	0.0101	***	1.01
衣料品店	0.00101	***	1.00
家庭用品店	0.000876	***	1.00
車両系店舗	-0.0176	***	0.98
美容院	-0.00105	***	1.00
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

#### e) 小売業施設の多様性

各小ゾーンにおける小売業施設の多様性を説明変数としたロジスティック回帰分析を表-11に示す。

表-11 小ゾーンにおける小売業施設の多様性を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	-0.246	***	0.782
小売業施設の多様性	0.181	***	1.20
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

小売業施設の多様性のオッズ比は1より大きく、様々な小売業店舗の種類があるゾーンにおける移動では代表交通手段が徒歩である傾向が強いということがわかった。

#### f) トリップ距離

トリップの出発地・到着地から算出した距離を説明変数としたロジスティック回帰を行った結果を表-12に示す。説明変数であるトリップ距離のオッズ比が1より小さく、トリップ距離が長い移動だと徒歩を選択する傾向が強いということがわかった。

表-12 各トリップ距離を説明変数としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	1.46	***	4.32
トリップ距離	-0.00263	***	0.997
10%有意* 5%有意** 1%有意***			

### (2) すべての説明変数を対象としたロジスティック回帰の結果

前節で統計別にロジスティック回帰を行い、オッズ比が大きく代表交通手段が徒歩になる傾向が強い説明変数

や、オッズ比が小さく代表交通手段が徒歩にならない傾向が強い説明変数を探すことができた。そこで、それらの説明変数をまとめてロジスティック回帰を行う。これにより、本研究で準備した説明変数すべてを対象としたロジスティック回帰ができる。

すべての説明変数を対象としたロジスティック回帰を行った結果を表-13に示す。その結果として、土地利用については、建物用地はパラメータが正となり徒歩移動を促進する変数だとわかる。一方で、他の土地利用の変数に関しては、パラメータが負となり、徒歩に負の影響を及ぼす事が分かった。特に田や農用地のパラメータが大きくそのような地域は、歩かず他の交通手段を利用することが多いという結果となった。

従業員数の変数に着目すると、多くの変数が負となったうえに、有意ではないこともわかる。そのため、徒歩に影響する変数としては、そこまで重要な変数ではないことが明らかになった。職業に着目すると、すべての変数が負となった。

次に移動目的に着目すると、かなり変数が消去されたが、通学先へという目的のみ唯一パラメータが正の値になった。確かに通学では、多くの学生が徒歩で移動する。

次に、職業に関しては、多くの変数が負となった。また、出発地・到着地の施設に関するオッズ比を見ると、公園・自然地・スポーツ施設>宿泊施設・ホテル>アミューズメント施設>飲食施設という順である。これらの変数はオッズ比も1から離れており、徒歩移動を促進していることがわかる。商業施設関連の変数が徒歩に対して正の影響をもたらしている。

また、到着地の施設の変数でも、公園・自然地・スポーツ施設>宿泊施設・ホテル>アミューズメント施設>飲食施設といった順で徒歩に正の影響を及ぼしていることがわかる。商業施設関連の変数が徒歩に対して正の影響をもたらしている。次に、詳細な店舗種類について見るとコンビニエンスストア、デパート、医療・美容品店、衣料品店、家庭用品店が多い地域は代表交通手段が徒歩であることに寄与するとわかった。オッズ比を見ると、デパート・百貨店はオッズ比が高く、徒歩の選択に大きな影響を与えていることがわかる。

また、小売業施設の多様性ではパラメータが正となった。この結果より、商業施設の種類が多様な小ゾーンほど、徒歩を選択する確率が高くなる事が分かった。また、トリップ距離のパラメータが負となり、移動距離が長いほど徒歩を選択する確率が減少する事も明らかになった。

表-13 すべての説明変数を対象としたロジスティック回帰の結果

変数	パラメータ	有意水準	オッズ比
切片	2.72	***	15.2
15歳から19歳	0.645	***	1.91
20歳から24歳	0.296	***	1.34
25歳から29歳	0.322	***	1.38
職業_正規の職員・従業員数	-0.164	***	0.849
職業_パート・アルバイト	-0.728	***	0.483
職業_その他	-0.264	***	0.768
職業_園児・生徒・学生	-0.345	**	0.708
職業_専業主婦・主夫	-0.173	***	0.841
移動目的_通学先へ	0.410	***	1.51
移動目的_他者の送り迎え	-0.685	***	0.504
移動目的_その他の私用へ	-0.166	***	0.847
出発地の施設_住宅・寮	0.268	***	1.31
出発地の施設_医療施設	0.297	***	1.35
出発地の施設_公園・自然地・スポーツ施設等	0.991	***	2.69
出発地の施設_その他の生活系施設	0.223	***	1.25
出発地の施設_大規模小売店	0.355	***	1.43
出発地の施設_小規模小売店	0.109	***	1.12
出発地の施設_宿泊施設・ホテル	0.774	**	2.17
出発地の施設_飲食施設	0.693	**	2.00
出発地の施設_アミューズメント施設	0.698	***	2.01
出発地の施設_事務所・会社・銀行	0.418	***	1.52
到着地の施設_住宅・寮	0.365	***	1.44
到着地の施設_学校・保育・文化施設	0.373	***	1.45
到着地の施設_医療施設	0.457	***	1.58
到着地の施設_住公園・スポーツ施設等	1.53	***	4.60
到着地の施設_その他の生活系施設	0.591	***	1.81
到着地の施設_大規模小売店	0.501	***	1.65
到着地の施設_小規模小売店	0.279	***	1.32
到着地の施設_宿泊施設・ホテル	1.32	***	3.73
到着地の施設_飲食施設	1.09	***	2.97
到着地の施設_アミューズメント施設	1.30	***	3.68
到着地の施設_その他の商業系施設	0.493	***	1.64
到着地の施設_事業所・会社・銀行	0.446	***	1.56
到着地の施設_官公庁施設	0.310	**	1.36
土地利用_田	-1.73	***	0.177
土地利用_その他の農用地	-1.27	***	0.282
土地利用_建物用地	0.431	***	1.54
土地利用_森林	-0.388	***	0.679
従業者数_全産業(公務を除く)	-0.00159	*	1.00
従業者数_農林漁業	-0.333		0.717
コンビニエンスストア	0.00601	***	1.01
デパート・百貨店	0.0708	***	1.07
食料品店	-0.00231	***	1.00
娯楽品店	0.00195	***	1.00
医療品店	0.00289	***	1.00
衣料服店	0.000970	***	1.00
車両系店舗	-0.00645	***	0.994
美容院	-0.00109	***	1.00
小売業施設の多様性	0.329	***	1.28
トリップ距離	-0.00110	***	1.00

10%有意\* 5%有意\*\* 1%有意\*\*\*

#### 4. 歩行傾向指標の算出

前章までの分析で、代表交通手段が徒歩になること、あるいは徒歩にならないことに大きく影響する説明変数を選ぶことができたので、その結果を用いて、式(1)により歩行傾向指標を算出する。

この歩行傾向指標は、ロジスティック回帰の結果得られた回帰係数と、各ゾーンの特徴（ゾーン内在住者の個人属性（性別、年齢、職業）、土地利用、事業所密度、従業者密度）、小売業施設種類、小売業施設の多様性を掛け合わせて合計した得点のようなものであると言える。

なお、PT 調査の施設種類は、小ゾーンの集計値が簡単に得られないので、ここでの計算に含めていない。

歩行傾向指標を場所で分類し、箱ひげ図で示したものを図-2、空間的分布を小ゾーンごとに図示したものを図-3に、それぞれ示す。

まず図-2より、東京都の23区と市町村、神奈川県政令市、埼玉県政令市の歩行傾向指標の平均が高いことがわかる。特に、東京都の市町村は、多摩地域が含まれているにもかかわらず値の分布が狭く、歩行傾向が全体的に強いことが興味深い。また、神奈川県政令市も、最大値が全調査区域内で最も高く、埼玉県政令市も、東京都23区と同様に高いことから、これらの市内には歩行傾向がかなり高いゾーンが多く含まれていることを示している。一方で、千葉県の政令市は、他の政令市に比べて、第一四分位数が低いことから、他の政令市に比べて歩行傾向が低めのゾーンが多く含まれていることを示している。埼玉県の市町村、千葉県の市町村と茨城県南部は、第二四分位数と第一四分位数と最小値が低いことから、全体的に歩行傾向が低めである。千葉県の市町村には、房総半島が含まれているので最小値も全調査区域の最小値と同じであることから、歩行傾向が低めであり、茨城県南部は四分位範囲がかなり低いことから、これらの地域の中では歩行傾向が低いゾーンが集まっていることがわかる。

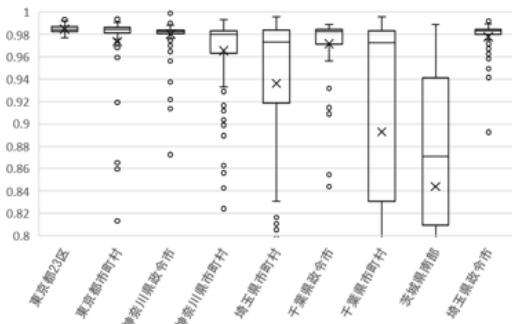


図-2 歩行傾向指標の地域別箱ひげ図

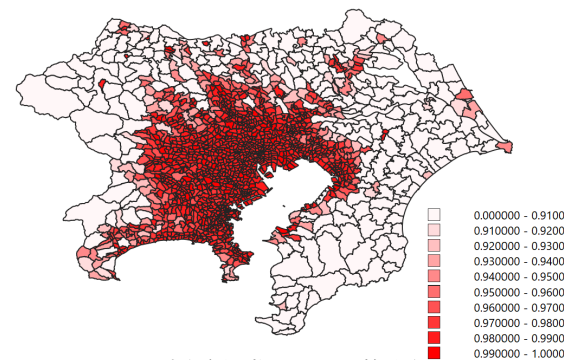


図-3 歩行傾向指標の空間的分布

続いて図-3より、歩行傾向指標が高いゾーンは、東京23区、横浜市、川崎市、千葉市、船橋市、さいたま市などの都心部や主要都市中心部に多いこと、主要な鉄道

路線沿線に多いことがわかる。また、それ以外でも郊外周縁部にいくつか歩行傾向指標が高いゾーンが散見されること、さらに、郊外部では東側の千葉県房総半島や茨城県南部、埼玉県北部が低く、東京都西部や神奈川県西部が高いことがわかる。

以上のように、歩行傾向指標を地域別に集計したり、地図上に表現したりすることで、この分布を調べることができる。そして、例えば、地方自治体やその中のある地区での歩行傾向指標を、この全体の分布と比較することで、興味のある地区の歩行傾向の高低を評価し、都市交通政策の評価の一部とすることが可能である。

## 5. 結論

本研究では、東京都市圏 PT 調査の小ゾーンを分析単位とした、ロジスティック回帰を行った。目的変数は、2018 年の東京都市圏 PT 調査の個票データにおいて、「代表交通手段が徒歩であること」か否かであり、説明変数は、同調査の個人属性やトリップ属性、国土数値情報の土地利用、経済センサス活動調査の営事業所数・従業者数、小売業施設種類、小売業施設の多様性及びトリップ距離である。

その結果、出発地・到着地ともに商業施設関連の変数が徒歩に対して正の影響をもたらしていることを明らかにした。また、到着地の施設の変数では、宿泊施設・ホテルやアミューズメント施設や公園・自然地・スポーツ施設等が徒歩に正の影響を及ぼしていることがわかる。次に、詳細な店舗種類について見るとコンビニエンスストア、デパート、医療・美容品店、衣料品店、家庭用品店が多い地域は代表交通手段が徒歩であることに寄与するとわかった。土地利用分類において田や荒地に該当する地域の積極的な整備を推進し、建物用地などのへの転換を進めていくことや、パラメータが負となった、年齢階層が 30 歳以上の年代を対象を絞った取り組みを推進していくことが重要であると言える。

また、歩行を促していく際には都市開発によってデパートのような様々な種類を有する商業施設は勿論の事、トリップ距離を短くするため、駅前に店舗を集中させるようなコンパクトシティのような取り組みや宿泊施設と自然公園やアミューズメント施設を融合させた複合施設を作ることで、その中での動きによって賑わいを創出できるのではないかと考えられる。そして、その複合施設の中で、衣料品やデパートのような生活必需品などの並ぶ店舗を入れることが徒歩を誘発する上では重要である。

本研究の結果は、例えば、地方自治体が自分の地域の歩行傾向を算出し、他の地域と比較しながら、歩きやすいまちづくりを進めていくのに役立つ。また、政策評価の際に、徒歩交通にかかわる指標として用いることも考

えられる。

また、本研究の課題は 2 つある。

第一に、トリップ距離の算出方法である。トリップ距離を出発地・到着地の緯度・経度から算出したが、これはあくまで 2 点間の直線距離であるため、歩いた距離や走った距離などではない。そのため、おおよその距離を知るためには、本研究のやり方でもよいが、さらに詳しくトリップ距離を見るには、道路の距離であったり、駅から駅への線路を通った距離なども考慮する必要がある。

第二に、土地利用分類における道路の扱いに関してである。土地利用分類のロジスティック回帰分析を行った所、オッズ比がかなり大きい値となってしまった。年齢層や出発地と到着地が同じゾーン内での移動に絞った際に何らかの要因（サンプル数が減少といった要因）が考えられるが、明らかにすることができなかった。

謝辞：本研究は、東京大学 CSIS 共同研究 (No. 4425) による成果（利用データ：座標付き電話帳 DB テレポイント、座標付き電話帳 DB テレポイント法人版）である。

## REFERENCES

- 厚生労働省：我が国の保健医療の現状と課題，平成 19 年版厚生労働白書，第 1 部，第 2 章，2007，<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/07/dl/0102-a.pdf> (2022/4/21 取得) [Ministry of Health, Labour and Welfare: The Current Status and Issues of Health Care in Japan, White Paper on Health, Labour and Welfare 2007, Part 1, Chapter 2, 2007. <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/07/dl/0102-a.pdf> (retrieved on 2022/4/21)]
- 厚生労働省：令和 2 年度健康増進普及月間について，2020，[https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_13043.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_13043.html) (2022/4/21 取得) [Ministry of Health, Labour and Welfare: About the Health Promotion Month in 2020, 2020, [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_13043.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_13043.html) (retrieved on 2022/4/21)]
- 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査結果の概要，2018，<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf> (2022/4/21 取得) [Ministry of Health, Labour and Welfare: Summary of the Results of the 2022 National Health and Nutrition Survey, 2018, <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf> (retrieved on 2022/4/21)]
- スポーツ庁：新型コロナウイルス感染対策 スポーツ・運動の留意点と、運動事例について，2021，[https://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/sports/mcatetop05/jsa\\_00010.html](https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop05/jsa_00010.html) (2022/4/21 取得) [Sports Agency: Countermeasures against new coronavirus infection Points to keep in mind for sports and exercise, and exercise cases, 2021, [https://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/sports/mcatetop05/jsa\\_00010.html](https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop05/jsa_00010.html) (retrieved on 2022/4/21)]
- スポーツ庁：数字で見る！スポーツで身体に起こる気になる「6」つのデータ，web 広報マガジンデポルターレ，2019，<https://sports.go.jp/special/value-sports/post-29.html#an06> (2022/4/21 取得) [Sports Agency: By the numbers! 6 data of concern about what happens to your body in sports, web public relations magazine Deportale, 2019, <https://sports.go.jp/special/value-sports/post-29.html#an06> (retrieved on 2022/4/21)]
- 国土交通省：まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン，2019，<https://www.mlit.go.jp/common/001282666.pdf> (2022/4/21 取得) [Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism: Guidelines for Pedestrian Volume Survey to Measure Town Activation, 2019, <https://www.mlit.go.jp/common/001282666.pdf> (retrieved on 2022/4/21)]
- 国土交通省：歩いて暮らせるまちづくりで医療費抑制効果も期待～「まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行者量（歩数）調査のガイドライン」を策定しました，

- 2017, [https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000107.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000107.html) (2022/4/21 取得) [Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism: Walkable Community Development Expected to Reduce Medical Costs - "Guidelines for Walking Volume (Number of Steps) Surveys to Understand Health Promotion Effects in Community Development", 2017, [https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000107.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000107.html) (retrieved on 2022/4/21)]
- 8) 井上茂：身体活動の推進における領域間の連携，行動医学研，25 巻，2 号，pp.86-93,2020. [Inoue, S.: Inter-disciplinary collaboration in the promotion of physical activity, *Journal of Behavioral Medicine*, Vol. 25, No. 2, pp. 86-93, 2020.]
  - 9) 村田香織，室町泰徳：個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究，土木計画学研究・論文集，23 巻，pp.497-504,2006. [Murata, K. and Muromachi, Y.: A Study on the Influence of Individual Commuting Traffic Behavior on Health Status, *Journal of Civil Engineering and Planning*, Vol. 23, pp. 497-504, 2006.]
  - 10) 難波孝太，室町泰徳：都市環境が徒歩行動と健康に与える影響に関する研究，都市計画論文集，No.42-3，pp.925-930,2007. [Namba, K. and Muromachi, Y.: A Study on the Influence of Urban Environment on Walking Behavior and Health, *Journal of Urban Planning*, No.42-3, pp.925-930, 2007.]
  - 11) 柳原崇男，服部託夢：郊外住宅地における高齢者の交通行動と歩行量に関する研究，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.70, No.5, I\_1003-I\_1011, 2014., [Yanagihara, T. and Hattori, T.: A Study on Traffic Behavior and Walking Volume of the Elderly in Suburban Residential Areas, *Journal of Civil Engineering, Doboku Gakkai Ronbunshuu D3 (Civil Engineering Planning)*, Vol. 70, No. 5, I\_1003-I\_1011, 2014.]
  - 12) 高橋治暉，柳原崇男，伊勢昇：地域公共交通利用が医療費抑制効果に与える影響—歩行量増加量に着目して—，土木計画学研究発表会・講演集，Vol. 63, PS1-36, 2021. [Takahashi, H., Yanagihara, T., and Ise, N.: Influence of regional public transportation use on the effect of medical cost reduction: Focusing on the amount of increase in walking volume, *Journal of Civil Engineering and Planning*, Vol. 63, PS1-36, 2021.]
  - 13) 中谷友樹，埴淵知哉：ウォーカビリティと健康な街，日本不動産学会誌，33 巻，3 号，pp.73-78,2019. [Nakatani, T. and Haniwuchi, T.: Walkability and Healthy Cities, *Journal of the Japan Real Estate Institute*, Vol. 33, No. 3, pp. 73-78, 2019.]
  - 14) 金井俊祐，山田真実，木村優介：Walkability Index を用いた歩行空間整備前後の歩行活動量の分析枠組みに関する研究，都市計画論文集，54 巻，3 号，pp. 1184-1191, 2019. [Kanai, S., Yamada, M., and Kimura, Y.: A Study on the Analysis Framework of the Amount of Walking Activity before and after the Development of Walking Space Using Walkability Index, *Journal of City Planning*, Vol. 54, No. 3, pp. 1184-1191, 2019.]
  - 15) 伊藤佑亮，高山宇宙，森本章倫：Walkability の概念整理と日本での適用に向けた課題に関する研究，都市計画論文集，56 巻，3 号，pp. 811-818, 2021. [Ito, Y., Takayama, K., and Morimoto A.: A Study on Conceptual Arrangement of Walkability and Issues for its Application in Japan, *Journal of City Planning*, Vol. 56, No. 3, pp. 811-818, 2021.]
  - 16) 谷口守，松中亮治，中井祥太：健康まちづくりのための地区別歩行喚起特性—実測調査と住宅地タイプ別居住者歩行量の推定—，地域学研究，36 巻，3 号，pp.589-601, 2006. [Taniguchi, M., Matsunaka, R., and Nakai, S.: Walking arousal characteristics by district for healthy community development: A field survey and estimation of resident walking volume by residential area type, *Journal of Regional Studies*, Vol. 36, No. 3, pp. 589-601, 2006.]
  - 17) 孔慶月，近藤光男，奥嶋政嗣：PT 調査データを用いた交通行動による身体活動量に関する研究，都市計画論文集，45.3 巻，pp.151-156, 2010. [Qingwol, K., Kondo, M., and Okushima, M.: A study on physical activity by traffic behavior using PT survey data, *Journal of Urban Planning*, Vol. 45.3, pp. 151-156, 2010.]
  - 18) 清水宏樹，安藤慎悟，谷口守：移動時間による TTB 生活圏の提案とその実態—徒歩に基づく住まいからの 15-minute city の可能性—，土木計画学研究・講演集，Vol. 63, 2021. [Shimizu, H., Ando, S., and Taniguchi, M.: Proposal of TTB living area by travel time and its actual condition: possibility of 15-minute city from residence based on walking, *Journal of Civil Engineering and Planning*, Vol. 63, No. 1, pp. 63-64, 2021.]
  - 19) 東京都市圏交通計画協議会—パーソントリップ調査データ概要：[https://www.tokyo-pt.jp/data/01\\_01](https://www.tokyo-pt.jp/data/01_01) (2022/4/21 確認) [Tokyo Metropolitan Area Transportation Planning Council - Person Trip Survey Data Summary: [https://www.tokyo-pt.jp/data/01\\_01](https://www.tokyo-pt.jp/data/01_01) (confirmed on 2022/4/21)]
  - 20) 国土数値情報ダウンロードサービス：<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html> (2022/4/21 確認) [National Land Numerical Information Download Service: <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html> (confirmed on 2022/4/21)]
  - 21) e-stat 政府統計の総合窓口地図で見る統計(統計GIS):<https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?type=1> (2022/4/21 確認) [e-stat General Contact Point for Government Statistics Statistics on a Map (Statistics GIS): <https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?type=1> (confirmed on 2022/4/21)]
  - 22) 株式会社ダイケイ：座標付き電話帳 DB テレポイント [Dikei Corporation: Telephone directory DB with coordinates Telepoint]
  - 23) 松下耕太，伊藤香織，高柳誠也：首都圏外部における鉄道駅周辺小売業の広域的空間分布とその変容，都市計画論文集 Vol.56 No.3, 2021. [Matsushita, K., Ito, K. and Takayanagi, S.: Wide-area spatial distribution of retailers around railroad stations and its transformation in the outer Tokyo metropolitan area, *Journal of City Planning*, Vol.56 No.3, 2021.]
  - 24) 海生研 ニュース：生物の多様度指数 ( I )，<https://www.kaiseiken.or.jp/study/lib/news/123kaisetv.pdf>, (2022/10/15 確認) [Marine Biology Research Institute News: Biodiversity Index (I), <https://www.kaiseiken.or.jp/study/lib/news/123kaisetv.pdf> (confirmed on 2022/10/15)]
  - 25) 国土地理院：測量計算 (距離と方位角の関係) <https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/bl2stf.html> (2022/12/8 確認) [Geospatial Information Authority of Japan: Surveying Calculation (Distance and Azimuth) <https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/bl2stf.html> (confirmed on 4/21/2022)]

(Received ??? ?, ????)

(Accepted ??? ?, ????)

## ANALYSIS OF WALKING TRIP GENERATION FACTORS FOR WALKABLE COMMUNITIES

Yuya NIKURA, Shintaro TERABE, Hideki YAGINUMA,  
Haruka UNO, Yu Suzuki

There is a growing trend to encourage people to walk to improve their health and stimulate economic activity. The purpose of this study is to identify the characteristics of areas where people are active in walking, by understanding the factors and individual attributes of people who walk as their representative mode of transportation in a Tokyo metropolitan area person-trip survey. Logistic regression analysis was conducted using the following explanatory variables: individual attributes, trip attributes, land use, business density, employee density, retail facility type, retail facility diversity, and trip distance. The results showed that areas with more convenience stores, department stores, medical/beauty stores, clothing stores, and household goods stores, as well as areas with a greater diversity of retail establishments, in particular, contributed to walking as the representative mode of transportation.