

地理情報データによる住環境評価実験

中央大学理工学部ビジネスデータサイエンス学科

23D7104001I 高木悠人

1. アンケート項目と選定理由

本実験では、アンケートによる一対比較評価を行ったうえで各施設の重要度を定量的に比較し評価することとした。その評価を行う設備として、前回のオープンデータの取得によって記録されている約30の項目からコンビニ、学校、病院、交番の4つを選択した。以下に住環境指標の対象となるセグメントを定義した上で、それぞれの選定理由を示す。

(1) 当該住環境指標の対象となるセグメントについて

住環境指標とは、その地域の住みやすさを定量的に評価したもので、その値が高くなると住みやすい地域と認識することができる。しかし、その対象となるセグメントの違いにより、「誰にとっての住みやすいのか」という課題が生じうる。例えば、ホテルや観光地、交通機関などを取り入れた場合、旅行等の観光客にとっての住環境指標に近いと考えられる。つまり、その指標の定義を先に定めた上で調査対象となる施設を設定する必要があると考えた。そこで今回は、「文京区に住み文京区の学校に通学する若年層（学生）」をセグメントとした住環境指標と定義した。

(2) 調査対象施設の選定について

(ア) コンビニエンスストア

まず、コンビニエンスストアは若年層による利用頻度が高い傾向にある。社団法人中央調査社による「全国成人のコンビニエンスストアの利用状況」を見ると20代の調査対象者の4割が週に1度は利用し、月に数回のセグメントも含めると7割まで達するⁱ。さらに、コンビニエンスストアでは、セブンイレブンの自動レジの導入や取扱商品の網羅性から時間がない場合でも利用しやすい特徴を持っている。したがって、若年層にとってコンビニエンスストアの重要度は、大型スーパーや百貨店等に比べて高い傾向にあると推察した。そこで、コンビニエンスストアを調査対象と設定した。

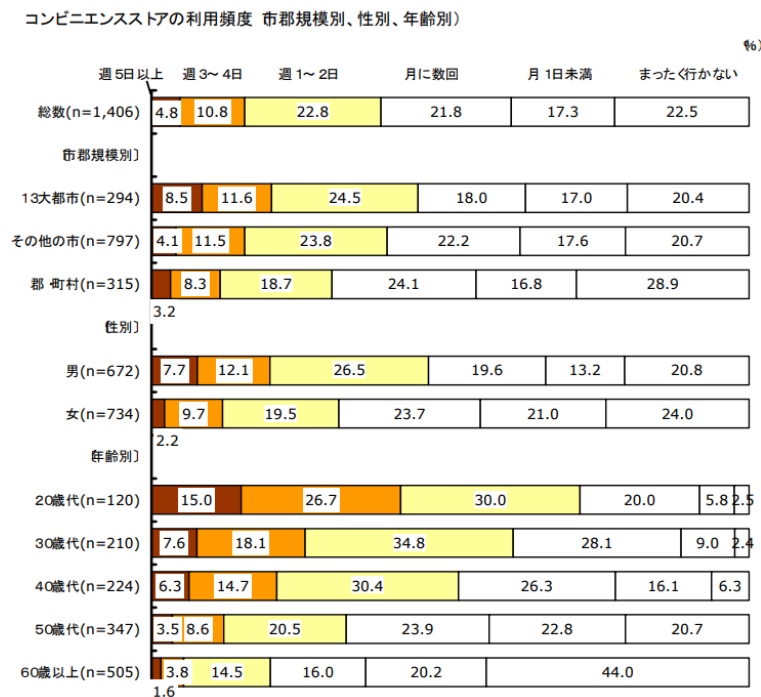


図 1. 全国成人におけるコンビニエンスストアの利用頻度の割合

(イ) 学校

次に学校を調査対象として選定した理由について示す。文京区は「文教のまち」と呼ばれることが多く、その教育水準の高さが注目されている。具体的には、附属中高一貫校や東京大学や中央大学、お茶の水大学、順天堂大学など有名大学が多く所在しているといえる。そして、通勤通学にかかる時間が短いことが望まれることは自明であると推測できる。つまり、教育機関の母数が多く教育水準が高く推移しており若年層にとって、学校の選択肢の拡大や通学時間や交通費の節約につながることから「近くに学校がある状況」の需要は高いのではないかと推測した。よって、学校を調査対象と設定した。

(ウ) 病院

次に病院を選定した理由について以下に箇条に構造化して示す。

- ① 医療機関の設備拡充により感染症拡大防止や救急医療の発展など公衆衛生環境の水準向上につながる。
- ② 「かかりつけ医」が存在することにより病院のパンクを防ぐことができる。
- ③ 若年層において、病院への定期健診の頻度が高く近隣にある環境は良いといえる。

上記の3点より大規模医療機関、かかりつけ医ともに多く所在す近隣に所在する環境が優れていると推測したため、評価の対象とした。

(エ) 交番および警察署

最後に交番、警察署(以下、交番としてまとめる)を選択した理由を以下に箇条に構造化して示す。

- ① 警察によるパトロールや職務質問等により治安を維持することができる。
- ② 近くに交番があることで、安心感が得られる。

上記より、その地域に住むことを前提とすると、交番の重要性は高いのではないかと推測し、選定した。

上記をもとに、それらの施設の重要性を定量的に比較するために以下の手順で一対比較の分析を行う。

(ア) 以下の条件でアンケートを作成する。

- ・アンケート文は「項目 i は項目 j と比較して」とする。
- ・項目比較のための尺度は表 1 のとおりとする。

表 1. 項目比較のための尺度と一対比較値

項目iは項目jと比較して	一対比較値 a_{ij}
iの方が極めて重要	9
iの方がかなり重要	7
iの方が重要	5
iの方がやや重要	3
同様に重要	1
jの方がやや重要	-3
jの方が重要	-5
jの方がかなり重要	-7
jの方が極めて重要	-9

- ・アンケート対象者は本学科 4 組の本実験参加者である 24 名とした。
- ・実験環境による誤差を減らすため実験中の私語はないようにする。

(イ) 上記の条件で設定したアンケートを Google Form で実施する。

(ウ) アンケート結果を Google Spreadsheet で集計する。

2. アンケート調査結果

アンケート調査によって得られたデータを以下に示す。

表 2. アンケート集計結果

前者		コンビニ	コンビニ	コンビニ	学校	学校	病院
後者		学校	病院	交番	病院	交番	交番
評価水準	前者が極めて重要	1	0	3	0	2	2
	前者がかなり重要	8	3	6	0	4	8
	前者が重要	4	1	3	4	5	5
	前者がやや重要	3	6	1	0	1	5
	同等に重要	1	1	3	1	5	3
	後者がやや重要	-2	-2	-2	-7	-3	-1
	後者が重要	-3	-6	-4	-8	-3	0
	後者がかなり重要	-2	-4	-2	-2	-1	0
	後者が極めて重要	0	-1	0	-2	0	0

この表は、それぞれの比較項目において選択した回答者数を示している。

上記の分布を可視化するため、バイオリン図を利用した。作成した図を以下に示す。

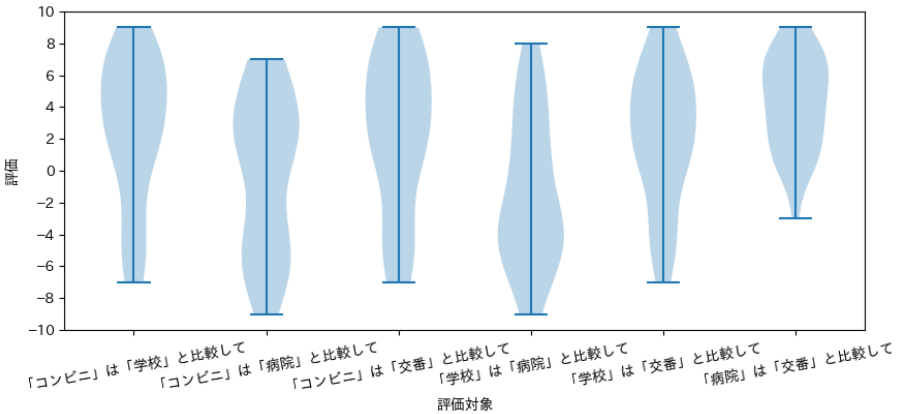


図 2. アンケート結果におけるバイオリン図

上記の図よりわかることを箇条に構造化して示す。

1. コンビニに対して学校と交番の比較では上部に偏っているため、コンビニの方が、優れた評価をされており、コンビニに対して病院の比較では下部に偏っているため、病院の方が優れた評価をされているといえる。
2. 上記より、コンビニを前者とした場合の評価値は、病院＞コンビニ＞学校＞交番の順になっているといえる。
3. 学校と交番、コンビニと学校の比較では、上側に偏っていることから評価はコンビニ＞学校＞交番の順になっているといえ、学校と病院では、下部に偏っていることから、病院＞学校の順になっているといえる。

4. 上記より、前者を学校にした評価では、(コンビニ、病院) > 学校 > 交番の順になっていることがわかる。
5. 1～4のと通りの評価値順序が他2項目でも同様にいえ、順序が入れ替わっている場合もあるため、交互作用が存在する可能性が示唆される。

上記の結果を踏まえて定量的に比較する必要があるため、一対比較の計算を踏まえた重要度の計算を行うこととした。

3. 各項目の重要度の結果とその考察

まず、各項目の重要度を計算する手順を以下に示す。ただし、本実験では、コンシステンシー指標 C. I. は省略することとする。

1. 各項目どうしの相対重要指数を以下のように求める。ただし、 x_{nij} は n 人目の回答者の i に対する j の評価で、 k_{px} はその評価値に対する一対比較値を示している。

$$a_{ij} = \sum_{n=1}^{24} x_{nij} * k_{px}$$

2. 項目間の比較結果をもとに以下の相対重要行列を作成する。ただし、 a_{ii} は同様の対象を比較しているため 1 となる。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \cdots & a_{14} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{41} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

3. それぞれの項目で幾何平均を計算する。

$$w_i = \sqrt[24]{a_{i1} * a_{i2} * a_{i3} * a_{i4}}$$

4. w_i の合計値を算出し、それぞれの重要度 ($0 \leq w_i^* \leq 1$) を求める。

$$w_i^* = \frac{w_i}{\sum_{l=1}^4 w_l}$$

上記の計算を行った結果、以下のような結果が得られた。

表 3. 相対重要の行列と重要度指数

	コンビニ	学校	病院	交番	幾何平均	重要度
コンビニ	1.000	1.995	0.723	1.626	1.237	0.277
学校	0.501	1.000	0.393	1.598	0.749	0.168
病院	1.384	2.544	1.000	3.858	1.920	0.430
交番	0.615	0.626	0.259	1.000	0.562	0.126

上記の結果からわかることを箇条に構造化して示す。

1. 重要度は病院＞コンビニ＞学校＞交番の順番となった。
2. 一対比較による分析をする前では、コンビニが最も重要だと推測していたが、定量的な比較により病院の方が優れていることが分かった。

本調査では、推定セグメントを「文京区在住の文京区の学校に通う若年層」と設定し、コンビニの重要度が最も高くなると推測していた。しかし、一対比較評価による分析結果としては病院が最も高くなった。そして、2 番目にコンビニ、3 番目に学校、最後に交番となっていることから、住環境指標として生存必須項目となりうる生理的欲求を満たす施設が重要視されていると考察できる。病院は病気や怪我、事故の手当など命に関わる施設である。そして、コンビニは食料や生活雑貨の調達に欠かせない施設といえる。一方、学校や交番などは安全の欲求や社会的欲求を満たす施設であるといえる。よって、今回の調査対象はマズローの欲求 5 段階説に従うような、基本的な最低限の生活の構築を重視していると考察する。

4. 住環境指標の評価

3章で求めた重要度を用いて以下の手順に則って住環境指標を算出可視化する。

(ア) 観測地点の座標を (x_o, y_o) と定義する。

(イ) 観測地点と各施設の距離行列から最短距離を以下のように算出する。ただし、

$$l_1 = \min \left(\left[\sqrt{(x_o - x_{s1})^2 + (y_o - y_{s1})^2}, \dots, \sqrt{(x_o - x_{sL})^2 + (y_o - y_{sL})^2} \right] \right)$$

(ウ) 長距離になると評価値が下がるようにするため、逆数の累乗を取り、それに重要度で重みづけしたものを足し合わせることで住環境指標を算出する。

$$I = \sum_{i=1}^4 \frac{w_i^*}{l_i^2}$$

(エ) この住環境指標を各観測地点で行い、住宅環境指標行列を作成し、それを QGIS のグリッドと結合する。

(オ) グリッドの色を住環境指標に従うように変更し区画法を用いて可視化する。

上記の手順を踏んだ結果、以下のような文京区の指標を示した図が得られた。

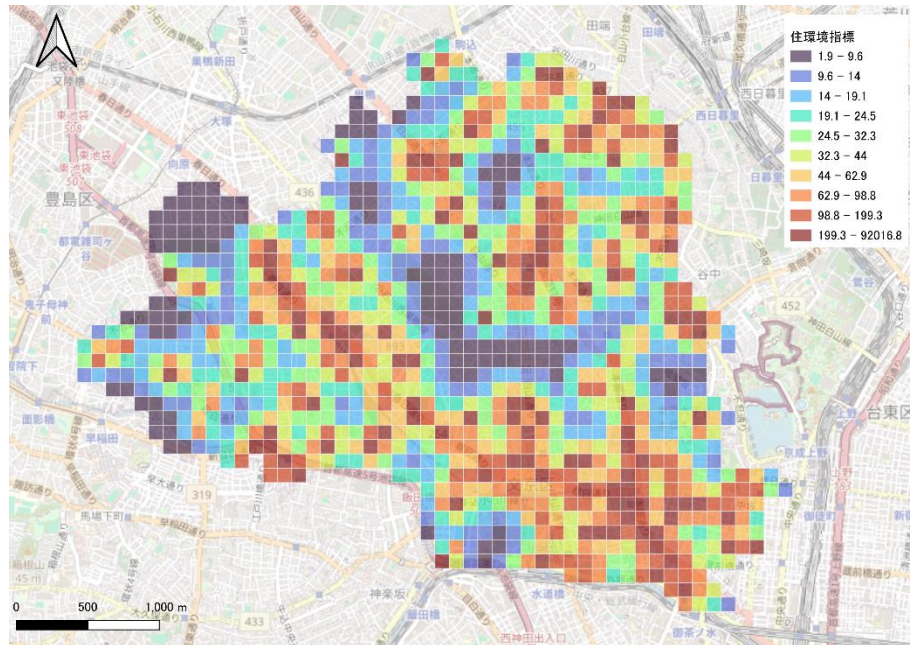


図 3. 文京区における住環境指標

上記の図からわかることを箇条に構造化して示す。

(ア) 大通り沿いの住環境指標が高い傾向にあり、特に通りの合流地点や交差点地点が高くなっている傾向にある。

(イ) 小石川樹木園（中央部）や大塚6丁目（文京区西部）は評価値が低くなっている。

5. 考察とまとめ

本調査で作成した区画法による住環境指標の図から、大通りの合流地点の住環境指標が高くなっていることがわかった。本調査における重要度は病院が最も高かったため、病院のプロットを重ね合わせると、以下ようになった。

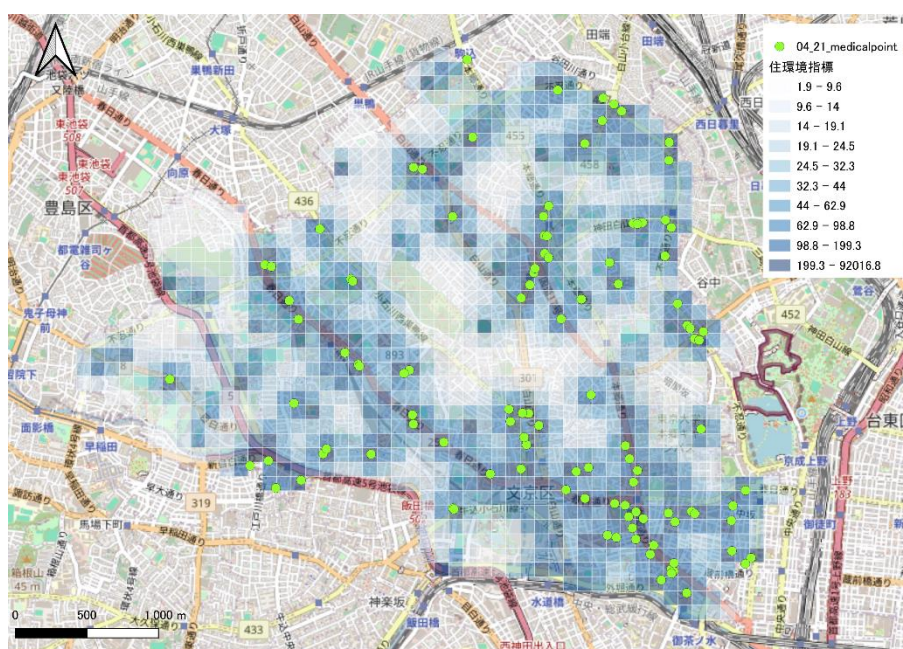


図 4. 文京区における病院と住環境指標

これを見ると、病院が所在する地域の住環境指標が高くなっているとわかる。具体的には、後樂園地域や新目白通りと目白通りの合流地点、白山通りと小石川西巣鴨線の合流地点、国道 17 号と神田白山線の合流地点などである。病院のオープンデータは歯科医院や眼科など様々である。特に、歯科医院や眼科などでは定期健診やコンタクト処方箋のための来院など利用頻度が高い機関となっている。したがって、大通り沿いおよび道路の合流地点付近に位置している傾向があるといえる。そして、歯科医院はコンビニよりも数が多いといわれており、当該地域でもプロット数が多くなっていた。したがって、合流地点付近の住宅環境指標が高くなっていることがわかる。

次にコンビニエンスストアと住宅環境指標を比較する。図 5 にコンビニエンスストアのプロットを示す。図 5 を見ると分布に偏りが大きく、後樂園地区に集中していること

がわかる。そして、当該施設の利用も病院と同様に需要が高い。そこで、私はその需要について2つの利用目的に分けられると考える。1つ目は、自宅から最近隣のコンビニエンスストアを利用する場合である。自宅付近に当該施設がある場合、自宅での飲食や利用を目的とした商品の購買と推測できる。しかし、その目的での利用は常習的でありスーパーマーケット等の施設と比較すると金額が高くなってしまう。よって、生活必需品の購入目的での来店は少なくなると推測した。したがって、需要は高いが利用金額は低いのではないかと考える。一方、もう一つの利用目的として、自宅からの距離が遠い場合の利用である。自宅からの距離が長く移動を伴う場合には、飲食料の購入目的で利用することが多いといえる。例えば、デートや遊びを目的とする移動に際しての来店が考えられる。つまり、それらにかかる費用は高くなる傾向にあり大人数での利用が考えられるため利用金額が多くなると推察できる。具体的には、後樂園にあるラクーアや東京ドームなどの大規模娯楽施設が所在する地域の方が住宅地よりも需要が高く営業利益が大きくなるため、数多く設置する傾向になると考えられるのだ。それにより、後樂園地区に密集し、その分布から約3割の影響を受ける住環境指標が伴って高くなったのだと考察する。

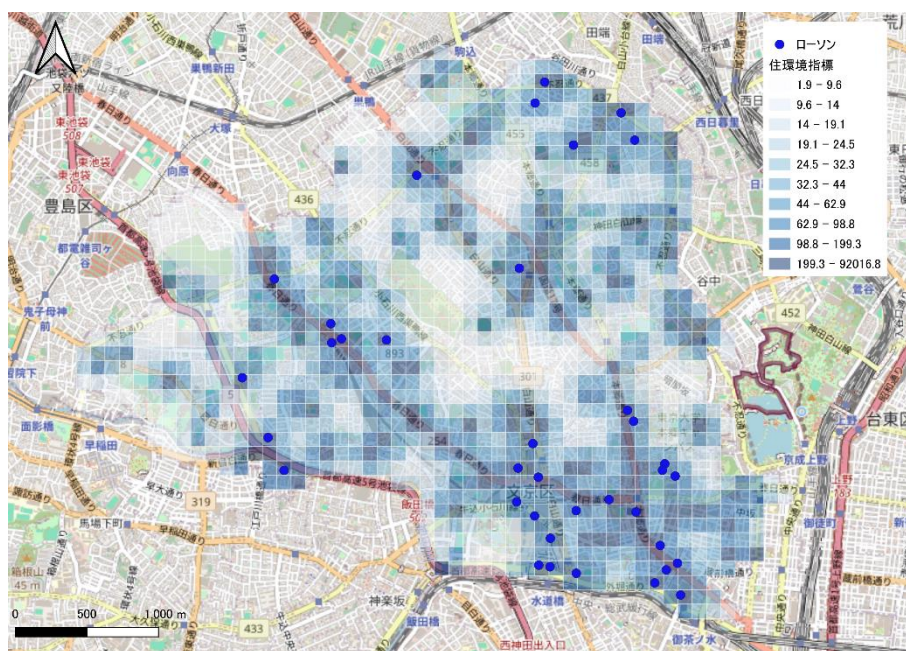


図 5. コンビニエンスストアと住環境指標

最後に、学校と交番の分布について住環境指標と比較する。図 6 にポイントデータを示す。学校と交番は伴って大通り沿いに多いものの、全体的に広く分散して分布している。特に学校は立地による選択よりも、その学校の特色や学力などから選ばれることが多い。よって、過度に遠すぎなければ選択肢から除外されないため駅前であったり、大通りに

面している等の傾向が薄くなっているのだと考察する。そして、交番はある一地点のみに集中していると他地域の治安維持が薄れてしまう。よって、広く分散しているのだと考える。さらに、本調査の対象セグメントによる重要度評価値が低く推移していることから、どの地点でも最短距離に差が生じにくく、その最短距離に低く推移する重要度を掛け合わせたとしても相対的に影響を与えにくい傾向にあると考察した。

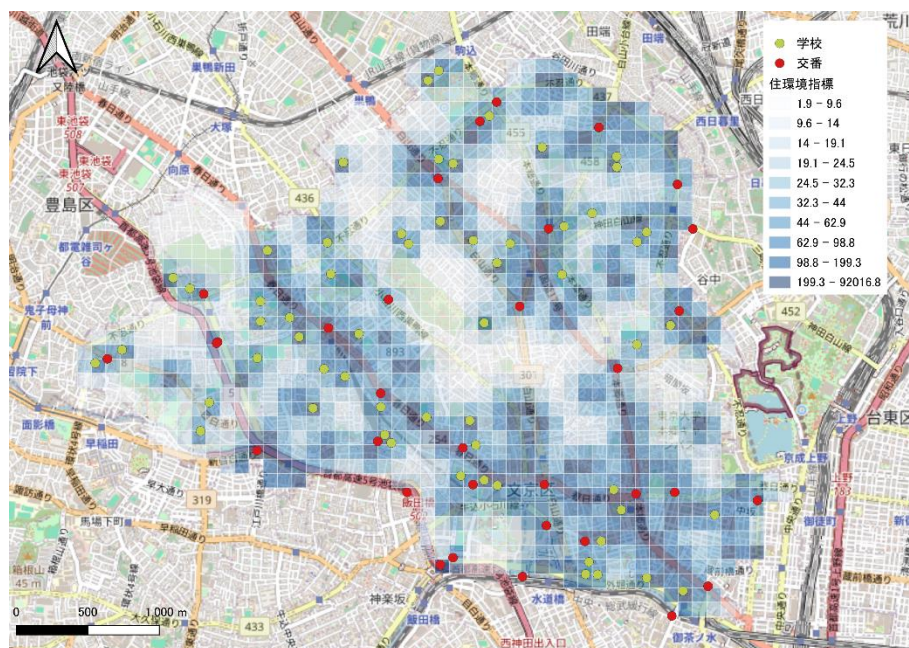


図 6. 学校と交番のポイントデータと住環境指標

このように、一対比較によりセグメントの重要度を定量的に比較し住環境指標を区画法で可視化することで、その土地の評価を容易に行うことが可能となった。また、後樂園のような大型商業施設の開発により広範囲に影響を与えており、その施設付近に新たなコンビニエンスストアや飲食店などができ指標が相乗的に上がっていくため大規模開発は多大なる利益を生んでいると改めて分かった。ただし、開発の影響で必然的に大規模施設付近は指標が上昇し、そこから離れている立地の評価値が相対的に低下するような過密化過疎化といった都市問題が生じると想定できる。しかし、車社会化や公共交通機関の定刻運行や路線数の増大により、高評価地域の分布が広がっていることで、大規模開発の影響を広く推移でき都市問題の解決につながっていると考えられる。今回の調査では、セグメントを「文京区在住の文京区の学校に在学する人」と設定して施設を選択したが、このセグメント定義により指標が大きく変わると考えた。他班の分析結果を参照すると、ホテルを指標に入れると観光客をターゲットにする指標ができたり神社や公園などを抽出すると駅から離れた地域の指標が高くなったりターゲットとするセグメントは大きく変わってくる。そして、コンビニエンスストアでも常習的に使う顧客なのか遊びなどのついでによる顧客なのか等目的別に細かく分けることで、評価の質

を向上できると考えた。今後、調査するときには施設での出口調査や利用目的や居住地区などのアンケート調査も同時に行い、目的にあった住環境指標の策定につなげたいと考えた。

6. 参考文献

1. 社団法人中央調査社、「全国成人のコンビニエンスストアの利用状況」、2021 年 5 月、(<https://www.crs.or.jp/data/pdf/cvs.pdf>)、2024 年 11 月 28 日参照。
2. 国土交通省住宅局住宅総合整備課住環境整備室、「「居住環境水準の指標」活用マニュアル」、平成 19 年 3 月、(<https://www.mlit.go.jp/common/001292169.pdf>)、2024 年 11 月 28 日参照。

7. 付録

- (1) 当該アンケート調査で収集したデータを以下の url リンクとして添付することとした。

Google Spreadsheet、一班アンケート調査

([https://docs.google.com/spreadsheets/d/1I-](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1I-BPHMndWq6IQFSXZoL8rZsC7JoCKuDbHokyCbWd8vU/edit?usp=sharing)

[BPHMndWq6IQFSXZoL8rZsC7JoCKuDbHokyCbWd8vU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1I-BPHMndWq6IQFSXZoL8rZsC7JoCKuDbHokyCbWd8vU/edit?usp=sharing))

8. 謝辞

住環境指標分析実験を含め 3 週間にわたる実験と解析の指導を行ってくださった馬場弘樹教授と T A の方々、そしてフィールドワークの調査を共同で行った 1 班の方々ありがとうございました。

ⁱ 本データは 2001 年度に調査されたものを利用しているため、現在の推移と差が生じている可能性が極めて高い。しかし、本データを利用した数値的解析ではなく日常生活で感じている傾向の裏付けとして利用したため、調査年との差を注意しながら扱った。