

地理情報科学実験 3回目：住環境評価実験

鈴木 朝陽

2024年1月5日

1. 本課題の目的

我々が住んでいるまちは様々な要素で構成されており、人により何を重視するかが異なる。そのような要素を集約させて、本講義の履修者の思う住環境を評価した。この時、複数の空間データなどを集めてきて、その密度や近接性から住環境の質を測ることで各要素の空間的影響を測定した。また、要素間の重要度の差は項目間の一対比較によって行い、項目間の重み付けを行ったうえで、統一的な住環境指標を作成した。

本実験の目的は、収集した空間ポイントデータを応用して、住環境に関する指標を構築することである。併せて、そのための技術や手法を学習し、複数の観点から構成される指標をどのように統合するのかを学ぶことである。

2. アンケート項目設定と選定理由

まず初めに、住環境指標に関連する項目の設定をした。選んだ項目は、「公園」、「スーパーマーケット」、「ハンバーガー屋」、「美容院」である。「公園」を選んだ理由は、子供がいる家庭にとって遊び場となり、高齢の人にとて散歩コースとなりうると考えたからである。また、「スーパーマーケット」は地域の食糧庫となりうると考えたからである。「ハンバーガー屋」はスーパーマーケットとは違った気軽にアクセスできるファストフード店として新たな住環境指標が見られると期待したためである。「美容院」は飲食店とは違ったサービスを提供する施設として新たな住環境指標を期待されるとともに、娯楽サービスであつたため地域の経済状況とも関りがあるのではないかと考えたためである。

アンケートで項目間の重み付けを行う手法に一対比較法を用いた。

3. アンケート調査結果

一対比較法により行ったアンケート調査結果を表1に示した。

表1 アンケート調査結果

左の項目は、右の項目と比較して										
	左 が 極 め て 重 要	左 が か な 重 要	左 が が 重 要	左 が や や 重 要	同 等 に 重 要	右 が や や 重 要	右 が が 重 要	右 が か な 重 要	右 が 極 め て 重 要	
公園	0	1	0	1	0	4	6	6	4	ス ー パ ー マ ー ケ ッ ト

公園	0	2	8	3	0	4	3	0	2	ハンバーガー屋
公園	2	3	2	1	3	8	2	1	0	美容院
スーパー・マーケット	4	13	3	1	0	0	0	0	1	ハンバーガー屋
スーパー・マーケット	6	11	3	0	1	0	0	0	0	美容院
ハンバーガー屋	3	2	3	4	2	6	1	1	0	美容院

表1より、3組のスーパー・マーケットを重要だと感じている割合は高く偏りが見られた。公園と美容院の項目間における回答はばらつきが見られた。

4. 各項目の重要度の結果とその考察

各項目の重要度を求める上で、重要度の尺度を表2に示した。

表2 重要度の尺度

同等に重要	やや重要	重要	かなり重要	極めて重要
1	3	5	7	9

表2を用いて左の項目をx、右の項目をy、表1の集計結果の値をa~iとして、作成する相対重要行列の成分 a_{xy} の求め方を以下に示した。

$$a_{xy} = \sqrt[22]{9^a \times 7^b \times 5^c \times 3^d \times 1^e \times 3^{-f} \times 5^{-g} \times 7^{-h} \times 9^{-i}}$$

対角成分 a_{yx} は $\frac{1}{a_{xy}}$ で求めることができる。作成した相対重要行列を表3に示した。

表3 相対重要行列

	公園	スーパー・マーケット	ハンバーガー屋	美容院
公園	1.000	0.2392	1.340	1.027
スーパー・マーケット	4.181	1.000	5.578	5.999
ハンバーガー屋	0.7460	0.1793	1.000	1.544
美容院	0.9733	0.1667	0.6476	1.000

表3を用いて、行方向に幾何平均をとることで項目ごとの3組の平均的な選好を求められた。項目iの幾何平均 μ_i の求め方を以下に示した。

$$\mu_i = \sqrt[4]{a_{i1} \times a_{i2} \times a_{i3} \times a_{i4}}$$

また項目iの重要度 w_m は以下で求められる。

$$w_m = \frac{\mu_i}{\sum_j^4 \mu_j}$$

求められた幾何平均と重要度を表4に示した。

表4 幾何平均と重要度

項目	幾何平均	重要度
公園	0.7576	0.1393
スーパーマーケット	3.439	0.6322
ハンバーガー屋	0.6741	0.1239
美容院	0.5693	0.1047

表4より重要度はスーパーマーケットが最も0.6322と著しく大きく、続いて公園、ハンバーガー屋が0.1393、0.1239であり、最後に美容院が0.1047であった。これはスーパーマーケットが地域の食糧庫となる重要な役割を持っているからであると考察した。公園、ハンバーガー屋、美容院はどれも娯楽のモノ・サービスであるのに対し、必需品であるスーパーマーケットが著しく重要度が高くなった。また娯楽のモノ・サービスである公園、ハンバーガー屋、美容院に重要度の差はあまり見られなかった。この若干の差はそれぞれの利用回数に比例していると考えた。

5. 住環境指標の評価

項目間の重要度 w_m を推定することが出来た。その後、本実験において出発地から対象項目までの最短距離を代表値として用いて指標を統合した。出発地*i*からある項目*m*までの最短距離は $d(i,m)$ で表現される。ある地点において、対象項目の最寄り施設までの距離が遠いほど、住環境の快適さが低減すると考えた。*m*番目の住環境項目における観測地点*i*の代表値 $\alpha_{i,m}$ について、住環境指標 I_i は各項目の w_m の重みを考慮した代表値の和として表せ、以下の形で線形結合として表せた。

$$I_i = \sum_{m=1}^M w_m \times \alpha_{i,m} = \sum_{m=1}^M \frac{w_m}{(d(i,m))^2}$$

任意の観測地点から、公園、スーパーマーケット、ハンバーガー屋、美容院それぞれの項目の各点までの最短距離を求め、それぞれの項目ごとの平均値、中央値、最小値、最大値、分散を表5に、箱ひげ図を図1に示した。

表5 項目ごとの最短距離の平均値・中央値・最小値・最大値・分散

項目	平均値	中央値	最小値	最大値	分散
公園	0.2345	0.2084	0.007257	0.7508	0.01887
スーパーマーケット	0.3882	0.3116	0.01534	1.292	0.07498
ハンバーガー屋	0.4098	0.3926	0.006082	1.148	0.05234
美容院	0.4566	0.3786	0.008716	1.688	0.1063

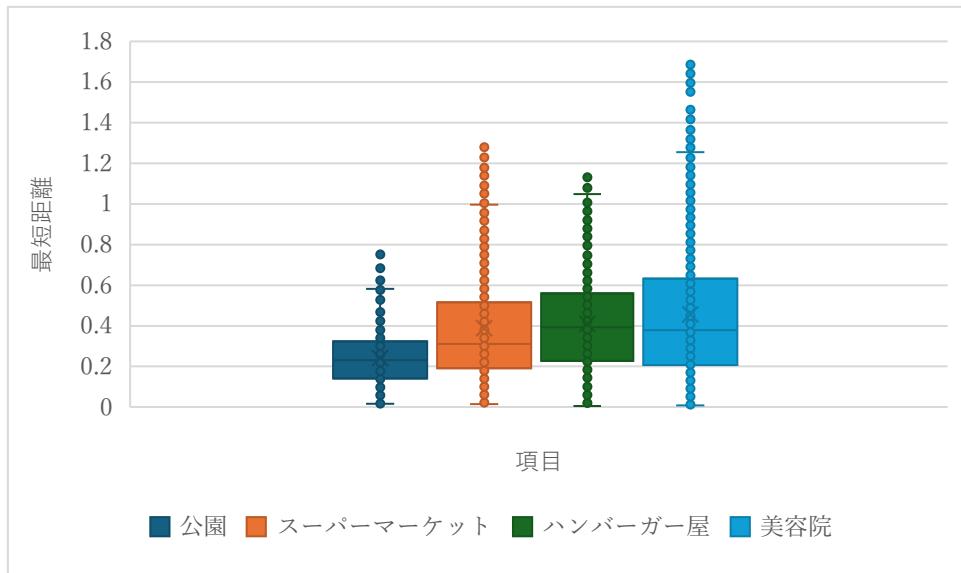


図1 項目ごとの最短距離の箱ひげ図

表5、図1より、項目の中で美容院の最短距離の分散が最も大きく、ばらつきが大きいことが分かった。逆に公園の最短距離の分散が最も小さく、ばらつきが小さくすべてが0.8未満であることが分かった。スーパー・マーケットの最短距離は比較的ばらつきが大きいが50%の最短距離のデータが0.6未満であった。さらにハンバーガー屋の最短距離の50%のデータは0.2以上0.6未満であった。したがって、任意の観測地点から公園までの最短距離はどの公園でも近い傾向にあると考察した。その他の項目はばらつきが大きいが40~50%の最短距離のデータは0.2~0.6にとどめられており、任意の観測地点から一定の店舗数が一定の距離に分布していると考察した。

次に指標の統合を以下の式で行った。

(id)の住環境指標

$$\begin{aligned}
 &= (\text{公園の最短距離})^2 \times \text{公園の重要度}(0.1393) \\
 &+ (\text{スーパー・マーケットの最短距離})^2 \\
 &\times \text{スーパー・マーケットの重要度}(0.6322) \\
 &+ (\text{ハンバーガー屋の最短距離})^2 \times \text{ハンバーガー屋の重要度}(0.1239) \\
 &+ (\text{美容院の最短距離})^2 \times \text{美容院の重要度}(0.1047)
 \end{aligned}$$

この住環境指標を用いて文京区内の住環境指標を可視化した図を図2に示した。

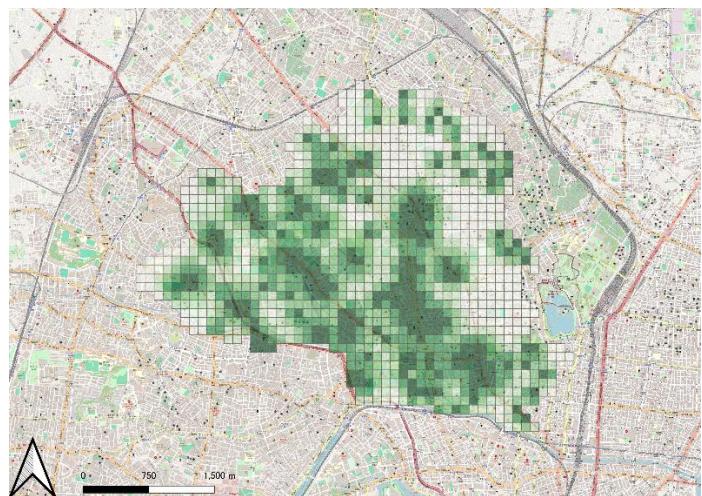


図2 住環境指標の可視化

濃い緑であればあるほど住環境指標の値が高く、本実験において住みやすい住環境であるといえるが図2より、住環境指標は主に都道である春日通りと国道である白山通りに依存していると考察した。文京区内の春日通り（赤線）と白山通り（黄線）と本郷三丁目駅（青点）を図3に示した。



図3 文京区内の春日通り（赤線）と白山通り（黄線）と本郷三丁目駅（青点）

図3より、図2と重ね合わせてみても住環境指標が春日通りと白山通りに依存していることがうかがえた。また別にかなり緑濃くなっているポイントとして本郷三丁目駅周辺も住環境指標が高くなっていると考察した。文京区内の国道17号線（オレンジ線）と東大正門前駅（紫点）と白山五丁目駅（黄緑点）を図4に示した。

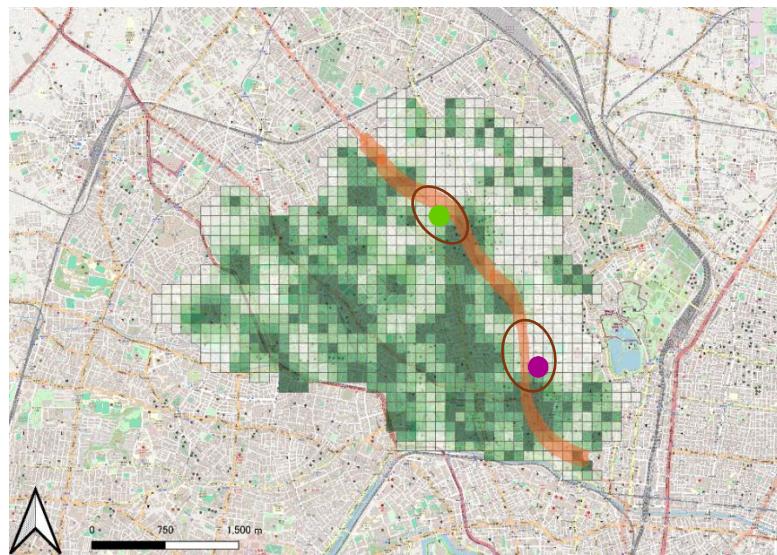


図4 文京区内の国道17号線（オレンジ）と東大正門前駅（紫点）と白山五丁目駅（黄緑点）

春日通りと白山通りなどの地点においても住環境指標が高くなっているのに対し、図4より同じ国道である17号線は一部途切れたように住環境指標が低くなっている一帯があった。またその地点には東大正門前駅（紫点）と白山五丁目駅（黄緑点）があり、本郷三丁目駅の周辺の住環境指標が高くなっている一方、低くなっているこの駅の違いは何なのか疑問に思った。東大正門前駅周辺の地図と白山五丁目駅周辺の地図を図5、6に示した。

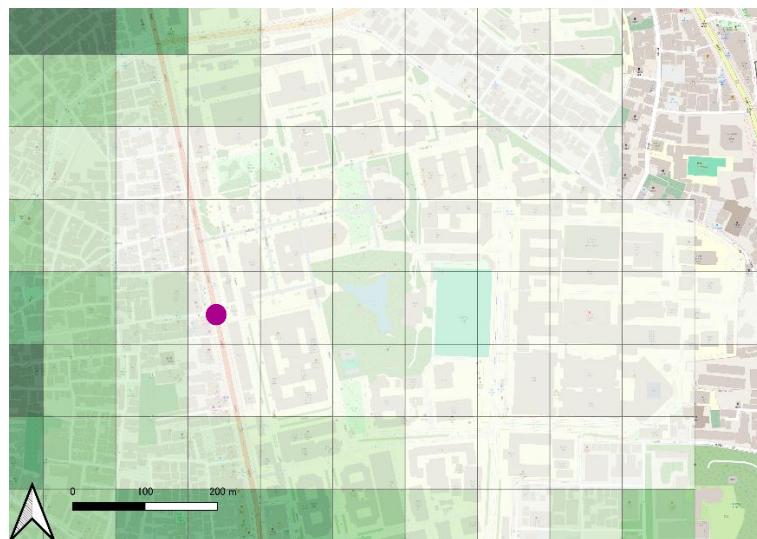


図5 東大正門前駅（紫点）周辺



図6 白山五丁目駅（黄緑点）周辺

図5より、東大正門前駅（紫点）周辺にはほとんど東大の敷地であふれていた。そのため、住環境の開発が行われなかつたと考察できた。図6より、白山五丁目駅（黄緑点）周辺のほとんどは住宅街であることがわかつた。今後の課題として住宅の築年数を調査に取り入れ、白山五丁目駅周辺の築年数が長いというデータが得られた場合、白山五丁目駅周辺の開発が長年行われていないことがわかるのではないかと考察した。

6. 考察とまとめ

アンケート調査結果より、重要度はスーパーマーケットが最も 0.6322 と著しく大きく、続いて公園、ハンバーガー屋が 0.1393、0.1239 であり、最後に美容院が 0.1047 であった。公園、ハンバーガー屋、美容院はどれも娯楽のモノ・サービスであるのに対し、必需品であるスーパーマーケットが著しく重要度が高くなつた。また娯楽のモノ・サービスである公園、ハンバーガー屋、美容院に重要度の差はあまり見られなかつた。この若干の差はそれぞれの利用回数に比例していると考察した。

また、任意の観測地点から公園、スーパーマーケット、ハンバーガー屋、美容院それぞれの項目の各点までの最短距離より、任意の観測地点から公園までの最短距離は他の項目と比べどの公園でも近い傾向にあると考察した。その他の項目はばらつきが大きいが 40~50% の最短距離のデータは 0.2~0.6 にとどめられており、任意の観測地点から一定の店舗数が一定の距離に分布していると考察した。

住環境指標の可視化より、文京区は春日通りと白山通りに依存していることがうかがえた。国道などの大通りには住環境指標が高くなる傾向がみられたが、一部該当しない一帯も見受けられた。例外とみられる一帯にはそこにある住環境の築年数が深くかかわっていると考察した。今後の課題として、住宅街の築年数のデータを用いて、住環境指標が低くなればなるほど築年数が長くなるという反比例の関係が見られることを期待する。

参考文献

- [1] 中央大学理工学部ビジネスデータサイエンス学科、「データサイエンス実験A」、p.51~54 (2024) .
- [2] スライド「DS 実験 A：実験関連資料 3 回目」