

# 施設の利用頻度を考慮した住宅立地点 の評価指標の提案

坪内 亮 (沼田 一道助教授, 田中 健一助手)

## 1. はじめに

### 1-1. 背景

人は住宅物件を購入する際、様々な情報を基に物件を選択する。その情報とは大きく分けて2種類ある。1つ目は物件そのものがもつ情報であり、物件の価格、広さ等が挙げられる。2つ目は物件の周辺地域の情報であり、施設(病院、スーパー等)や施設へのアクセスのしやすさ等が挙げられる。前者の情報を重点に置いた広告や検索サイト多いが、後者の情報に重点を置いている広告は少ない。そこで本研究では後者の情報に着目し、周辺施設と住宅立地点との関係を探る。また、人は全ての周辺施設の情報を必要とするわけではなく、それぞれのニーズに応じた情報を求める。施設に対するニーズはそれを利用する人の特性によって変わるものである。その為、周辺施設のニーズ(利用頻度)を、特性に応じて考慮した住宅立地点の魅力度を定量的に評価することで、どの地域が自分のニーズにマッチしているかを知ることが出来る。本研究では周辺施設のニーズを考慮した住宅立地点の魅力度を測る新しい評価指標を提案する。

### 1-2. 研究目的

本研究の目的は、周辺施設の利用頻度を考慮した住宅立地点の魅力度を測る新しい評価指標を提案することである。

## 2. 問題設定

### 2-1. 優先順位

優先順位とは、施設のニーズ(以下、利用頻度と呼ぶ)に順番を付けたものである。優先順位を考慮する利点を以下に示す。図2-1では、住宅の立地候補点P(以降は候補点と呼ぶ)は施設A, B, C, D, Eのどの施設にも比較的行きやすい位置にあるのに対し、図2-2の候補点Qは施設C, Aに近い位置にある。全ての施設を満遍なく利用するならば、候補点Pの方が便利であるが、表2-1のように施設に優先順位を与えた時、候補点Qの方が便利になる可能性が出てくると考えられる。以上のような状況を考慮する為、本研究では優先順位を設定している。

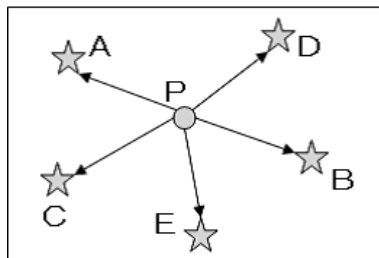


図 2-1:モデル 1

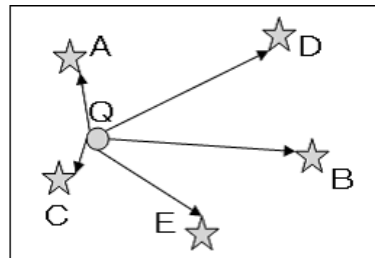


図 2-2:モデル 2

表 2-1:優先順位例

優先順位	施設
1	C
2	A
3	E
4	D
5	B

### 2-2. 施設

各施設は魅力度という属性を持つものとし、施設の概要を以下に示す。

- 施設は全部で  $m$  種類 ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) で、各施設はそれぞれ  $u_j$  個とする。
- 施設  $j$  の  $d$  番目の位置を  $(p_{jd}, q_{jd})$ , ( $d = 1, 2, \dots, u_j$ ) と表し、各施設の魅力度を  $W_{jd}$  とする。

### 2-3. 移動手段

移動の手段は徒歩, 車, 電車の3パターンあり, 各候補点  $(x_i, y_i)$ ,  $(i = 1, 2, \dots, n)$  から各施設  $(p_{jd}, q_{jd})$  への移動コストが最小になるものを利用する. 各移動手段の概要を以下に示す.

- 徒歩の速さを  $v$  とし, 候補点から施設点へ図 2-3 のように直線移動する.
- 車の速さを  $av$ ,  $(a > 1)$  とし, 候補点から施設点へ図 2-4 のように, 格子状網を最短距離で移動する.
- 電車の速さを  $bv$ ,  $(b > a)$  とし, 駅間を図 2-5 のように線路上を移動する.
- 電車を利用する場合, 駅区間以外は徒歩で移動し, 駅の位置を  $(g_l, h_l)$ ,  $(l = 1, 2)$  とする.

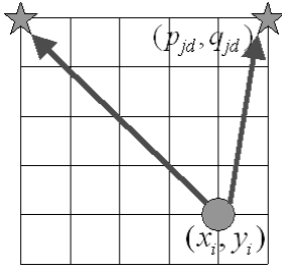


図 2-3: 徒歩移動

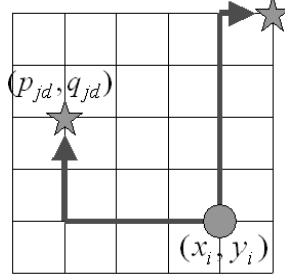


図 2-4: 車移動

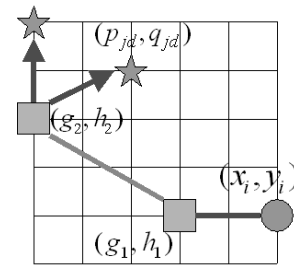


図 2-5: 電車と徒歩移動

● ... 候補点    ★ ... 施設点    ■ ... 駅

これらの移動手段を用いた時, 候補点  $(x_i, y_i)$ ,  $(i = 1, 2, \dots, n)$  から施設  $(p_{jd}, q_{jd})$  への徒歩による移動コストを  $Cw_{ijd}$ , 車による移動コストを  $Cc_{ijd}$ , 電車および徒歩による移動コストを  $Ct_{ijd}$  とし, 以下のように示す. 車には移動距離に対して  $\alpha$  (円/m) 倍の費用, 電車利用には  $\beta$  (円) の費用をそれぞれ追加している. また, 3 パターンの移動コストの単位を統一する為, 移動時間に対して時間評価値  $\delta$  (円/分) 倍 [2][3] するようにしている.

$$\left\{ \begin{array}{l} Cw_{ijd} = \frac{\sqrt{(x_i - p_{jd})^2 + (y_i - q_{jd})^2}}{v} \times \delta \\ Cc_{ijd} = \frac{|x_i - p_{jd}| + |y_i - q_{jd}|}{av} \times \delta + (|x_i - p_{jd}| + |y_i - q_{jd}|) \times \alpha \\ Ct_{ijd} = \phi \times \delta + \beta \\ \phi = \frac{\sqrt{(x_i - g_1)^2 + (y_i - h_1)^2}}{v} + \frac{\sqrt{(g_1 - g_2)^2 + (h_1 - h_2)^2}}{bv} + \frac{\sqrt{(g_2 - p_{jd})^2 + (h_2 - q_{jd})^2}}{v} \end{array} \right.$$

### 3. 新しい評価指標の提案

本研究で扱う問題は, 領域内に複数の施設がある時, 周辺施設の利用頻度を考慮した候補点の魅力度を測る新しい評価指標を用いて評価することである. そこで, 施設の優先順位を考慮した各候補点  $(x_i, y_i)$  の総評価値を表すのに  $\mu(x_i, y_i)$  という指標を提案する. また,  $\mu(x_i, y_i)$  が最大の地点を最適立地点とする. ここで,  $\mu(x_i, y_i)$  を求めるために記号の定義をする. 利用者は  $m$  種類の施設の中から, 利用する施設を  $s$  種類 ( $m \geq s$ ) を選択し, 施設  $k$  の  $d$  個目の位置を  $(p_{kd}, q_{kd})$ ,  $(k = 1, 2, \dots, s)$  とする. 候補点  $(x_i, y_i)$  から各選択施設  $(p_{kd}, q_{kd})$  への移動コストで, 上記で示した3パターンの中から最小のものを  $C_{ikd}$  とする. 優先順位に合ったウエイトを  $\gamma_f$ ,  $(f = 1, 2, \dots, s)$  とする. 優先順位が  $f$  番目の施設  $(p_{kd}, q_{kd})$  に対する候補点  $(x_i, y_i)$  の評価値を  $\mu_{ikdf}$  とする. 候補点  $(x_i, y_i)$  から施設  $k$  に対する評価値  $\mu_{ikdf}$  の中で最大のものを  $\mu_{ikf}$  とする. 候補点  $(x_i, y_i)$  において, 選択した

$s$  種類の施設へのそれぞれ最大となった評価値  $\mu_{ikf}$  を合計したのを総評価値  $\mu(x_i, y_i)$  とする．これらの変数を用いて総評価値  $\mu(x_i, y_i)$  を求める式を以下に示す．

$$\left\{ \begin{array}{l} C_{ikd} = \min\{C_{w_{ikd}}, C_{c_{ikd}}, C_{t_{ikd}}\} \quad (1) \\ W_{kd} \times \gamma_f \quad (2) \\ \mu_{ikdf} = \frac{W_{kd} \times \gamma_f}{C_{ikd}} \quad (3) \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \mu_{ikf} = \max\{\mu_{ik1f}, \mu_{ik2f}, \dots, \mu_{ikdf}\} \quad (4) \\ \mu(x_i, y_i) = \sum_{k=1}^s \mu_{ikf} \quad (5) \end{array} \right.$$

(1) 式は 3 パターンの移動コストの中から最小のものを選ぶことを示す．(2) は優先順位を考慮する事で各施設の評価に差を付ける為に，各魅力度にウエイト  $\gamma_f$  を付けたものを示す．その為，優先順位の高い施設ほど  $\gamma_f$  の値は大きくなる．(3) 式は最小移動コストに対する優先順位を考慮した施設の魅力度の値で評価値  $\mu_{ikdf}$  を示す．(4) 式は施設  $k$  の中で最大となる評価値  $\mu_{ikf}$  を探することを示す．(5) 式は各施設に対して最大となった評価値  $\mu_{ikf}$  を合計した総評価値  $\mu(x_i, y_i)$  を示す．

## 4. 数値実験

### 4-1. 実験概要

3章の (1) ~ (5) 式を用いて以下の数値実験を行っている．一辺 2km の正方形領域を  $20 \times 20$  に分割した領域で原点を  $(0, 0)$  とし，右上の頂点座標を  $(100, 100)$  とする．病院を 3 棟，スーパーを 4 店舗を図 4-1 のように配置する．中心付近にある太い線分は電車利用時の路線を表しており，路線の両端を駅としている．本実験の目的は，全ての交点を候補点とし，各施設の魅力度，施設への移動手段，優先順位の 3 つの条件を変えた時の各候補点の総評価値を調べ，最適立地点を探す事である．また，各記号の数値と施設の魅力度は以下のように設定する． $v = 4(\text{m}/\text{分})$ ， $a = 8$ ， $b = 24$ ， $\delta = 32(\text{円}/\text{分})$ ， $\alpha = 0.3(\text{円}/\text{m})$ ， $\beta = 10(\text{円})$ ， $\gamma_1 = 3$ ， $\gamma_2 = 1$ ，なお優

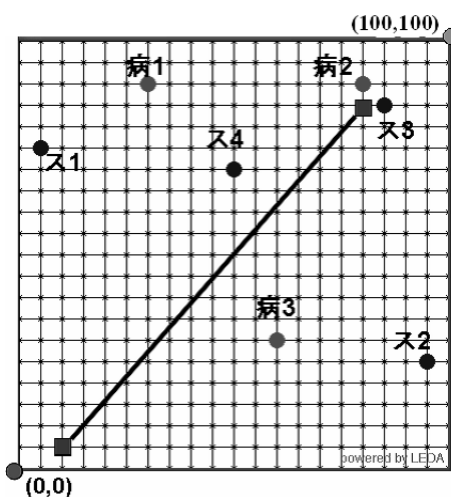


図 4-1: 数値実験の施設配置

先順位を考慮しない場合は  $\gamma_f$  を同じ値とする．各施設の魅力度の設定値を，病院 1: 20，病院 2: 40，病院 3: 60，スーパー 1: 60，スーパー 2: 20，スーパー 3: 40，スーパー 4: 30 とする．

### 4-2. 実験結果と考察

実験の条件設定を表 4-1，出力結果を図 4-2 ~ 図 4-6 に示した．これらの図は各候補点の総評価値  $\mu(x_i, y_i)$  の大きさを表す．まず，図 4-2 と図 4-3 を比較すると，魅力度の違いが総評価値に影響を与えている．また，両方とも最適立地点は  $(80, 85)$ ， $(85, 90)$  の位置になった．続いて図 4-3 と図 4-4 を比較すると，電車が利用出来るようになった為に駅近郊の総評価値が高くなっている．図 4-4 も最適立地点は  $(80, 85)$ ， $(85, 90)$  となった．図 4-5 は優先順位を付けて，1 位:スーパー，2 位:病院としたので，図 5-3 と比較するとスーパーの立地点の総評価値が高くなっている．これは優先順位を考慮したことにより，各施設にウエイト  $\gamma_f$  を付加させたからである．また最適立地点は  $(10, 75)$  となり，優先順位を考慮する事で最適立地点に変化が生じた．図 4-6 では優先順位の順番を 1 位:病院，2 位:スーパーとした．図 4-5 と比較すると病院近郊の総評価値が上がり，逆にスーパー近郊の総評価値が下がった事が読み取れる．最適立地点は  $(60, 25)$ ， $(65, 30)$  となり，やはり優先順位の影響が表れている．

表 4-1:数値実験の条件設定

	図 4-2	図 4-3	図 4-4	図 4-5	図 4-6
魅力度	全て 20	設定値	設定値	設定値	設定値
移動手段	徒歩	徒歩	電車, 車, 徒歩	電車, 車, 徒歩	電車, 車, 徒歩
優先順位	無し	無し	無し	スーパー優先	病院優先

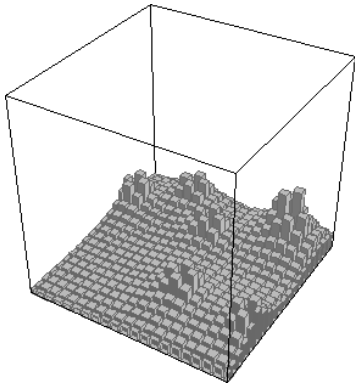


図 4-2:徒歩 (優先無し, 魅力度 20)

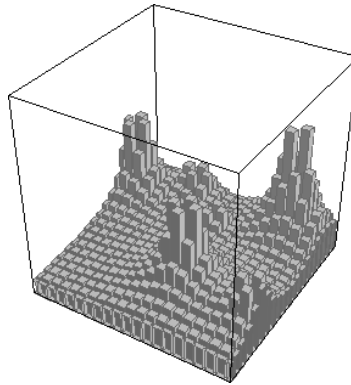


図 4-3:徒歩 (優先無し)

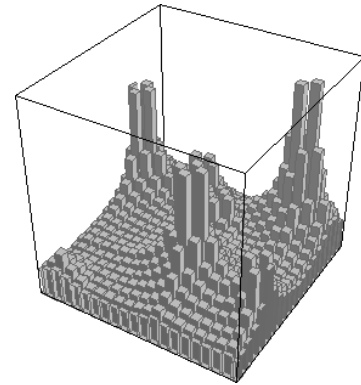


図 4-4:徒歩, 車, 電車 (優先無し)

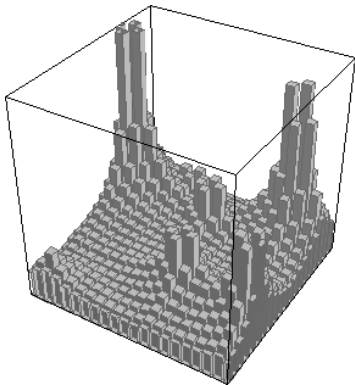


図 4-5:徒歩, 車, 電車 (スーパー優先)

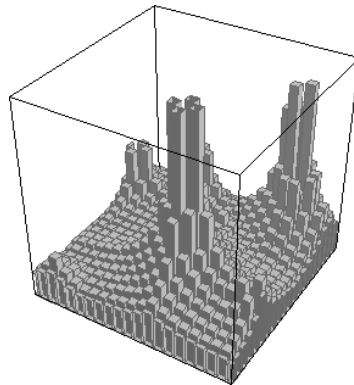


図 4-6:徒歩, 車, 電車 (病院優先)

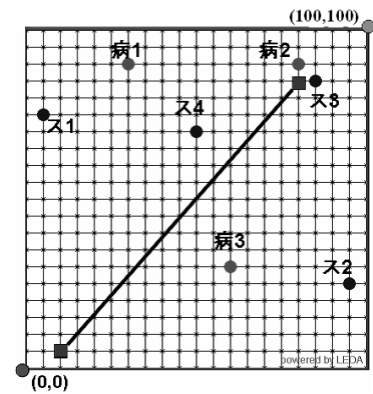


図 4-1:再掲

## 5. まとめ

本研究では、周辺施設の利用頻度を考慮した住宅立地点の魅力度を測る新しい評価指標を提案した。数値実験より、移動手段や優先順位を考慮する事で各候補点の総評価値に変化がみられ、優先順位の高い施設の付近に最適立地点が引きつけられる傾向が読み取れる。その為、利用者によって優先順位が変わるので、最適立地点は変わることが確認できた。また、2章1節の例でも取り上げたように、優先順位を考慮しない場合とする場合では最適立地点が変更されたので、優先順位の有用性を示す事ができた。

今後の課題は、各候補点に地価を設けた上での新たな評価指標を提案する事と、対象範囲を拡大し現実の路線をモデルとして扱う事である。

## 参考文献

- [1] 岑貴志: “主要施設の配置を考慮した都市内アクセシビリティの評価”, 名古屋大学工学部社会環境工学科卒業論文, (2006)
- [2] 厚生労働省:平成 17 年毎月勤労統計調査, <http://www.mhlw.go.jp>, 最終閲覧日 2006/10/4
- [3] 長谷川金三, 河野辰男, 田中良寛: 「ガイドライン」, 国土交通省国土技術政策総合研究所, pp9-12