

地方中小都市における多種の施設配置を考慮したアクセシビリティ指標の提案

名古屋大学 学生会員 ○岑 貴志 名古屋大学大学院 正会員 加藤博和  
名古屋大学大学院 学生会員 加知範康 大島 茂 名古屋大学大学院 フェロー 林 良嗣

1. はじめに

日本の地方中小都市ではモータリゼーションとスプロールの相乗作用が進んだことによって公共交通が貧弱となり、自動車への依存が顕著である。しかし、急速な高齢化による交通弱者の増加、環境に対する意識の高まり、さらに道路交通渋滞の深刻化が問題となっており、公共交通の確保が大きな課題として認識されるようになっている。

公共交通整備を効率よく進めていくため、都市施設への近接性を考慮した整備方針の検討が必要である。そのための評価指標として、本研究では、魅力度指標の異なる多種の施設配置を考慮したアクセシビリティ指標を提案することを目的とする。さらに、この指標を地方中小都市に適用して、現在の公共交通と乗用車が提供するアクセシビリティの比較を試みる。

2. 本研究におけるアクセシビリティ指標の定義

アクセシビリティ指標として、従来、重力指標<sup>1)</sup>や累積機会指標<sup>2)</sup>などが提案されてきたが、本研究では重力指標を採用し、アクセシビリティ(AC)を以下の様に定式化する。

$$AC_{ik} = \sum_j \{R_{jk} \exp(-\alpha_k c_{ij})\} \tag{1}$$

$$R_{jk} = \frac{A_{jk}}{\sum_j A_{jk}} \tag{2}$$

$$AC_i = \sum_k (\beta_k AC_{ik}) \quad (\sum_k \beta_k = 1) \tag{3}$$

i: 評価対象地区 j: 近隣地区 k: 評価項目

AC<sub>ik</sub>: 地区iの項目kのアクセシビリティ

R<sub>jk</sub>: 地区jの項目kの魅力度の割合

n: 地区数 A<sub>jk</sub>: 地区jの項目kの魅力度

c<sub>ij</sub>: 地区iから地区jへの交通抵抗 α<sub>k</sub>, β<sub>k</sub>: パラメータ

AC<sub>i</sub>: 地区iのアクセシビリティ m: 項目数

式(1)は重力指標の定義式であり、距離による逓減を指数関数で表している。この定義により、ACは0から1までの値をとる。またACが1の時は交通抵抗による魅力度の低減が全く無い事を意味する。また式(3)は、式(1)で対象項目毎に算出されるACにパラメータβ<sub>k</sub>で重み付けをして足し合わせたものを総合的なACとする

表1 ACの評価項目と対象施設例

|    | 項目         | 施設                              |
|----|------------|---------------------------------|
| AC | 就業利便性      | 企業                              |
|    | 教育・文化利便性   | 各種学校・幼稚園・保育園・図書館・美術館・博物館・劇場・ホール |
|    | 健康・医療利便性   | 病院・医院・診療所・老人ホーム                 |
|    | 買物・サービス利便性 | 娯楽施設・スポーツ施設・小売店舗・役所             |

表2 考慮した対象施設・魅力度指標

| 項目         | 対象施設    | 魅力度指標 | β <sub>k</sub> |
|------------|---------|-------|----------------|
| 教育・文化利便性   | 図書館     | 蔵書数   | 0.333          |
| 健康・医療利便性   | 病院      | 病床数   | 0.333          |
| 買物・サービス利便性 | 大規模小売店舗 | 延べ床面積 | 0.333          |

ことを表している。

ACの評価項目と対象施設として、表1のようなものが考えられる。

3. ACの計算

3.1 諸仮定

本研究では評価対象都市を長野県飯田市(人口 10.7万人、面積 325km<sup>2</sup> (2003))とする。また、地区割りを3次メッシュ(1km×1km)とする。

対象施設については、本稿では表1のうち一部について評価を行う(表2)。

式(1)のパラメータα<sub>k</sub>は、対象都市の分布交通量<sup>3)</sup>を重力モデル(式(4))で表現できると仮定し、そのパラメータを推定することで得られる距離逓減パラメータを利用する。

$$T_{ij} = \gamma G_i^\delta A_j^\epsilon \exp(-\alpha c_{ij}) \tag{4}$$

T<sub>ij</sub>: 地区ij間の分布交通量

G<sub>i</sub>: 地区iの発生交通量 A<sub>j</sub>: 地区jの集中交通量

c<sub>ij</sub>: 地区ij間の所要時間 γ, δ, ε, α: パラメータ

なお、本来αは対象項目kによって異なるが、各kにおけるODデータを得ることができないため、kにかかわらず同じ値を取ると仮定している。パラメータ推定の結果、αの推定値は1.88となった。t値は6.94となり、有意な推定結果といえる。

また、交通抵抗c<sub>ij</sub>の算出は以下の仮定に基づいて行った。

- ・ 交通抵抗を地区中心間の移動時間で表現する.
- ・ 移動時間が最小となる経路を選択する.  
ただし,乗用車は幹線道路を優先的に利用する.
- ・ 地区中心と交通網の間は徒歩で直線移動する.
- ・ 公共交通の待ち時間・乗換時間として,利用路線の平均運行間隔の半分を移動時間に加算する.
- ・ 交通機関による移動と地区中心間を徒歩で直線移動する場合とで比較し,時間が短い方を採用する.
- ・ 移動速度は乗用車: 30km/h, 徒歩: 4km/h とする.  
公共交通の所要時間は時刻表より計算する.

なお,今回使用したデータは表 3 の通りである.

3.2 計算方法

ACの計算には汎用 GIS ソフトウェアを用いる.計算の流れは以下の通りである.

- 1) 地区魅力度( $R_{jk}$ )データの作成 (ArcGIS ArcView)  
施設の魅力度データと対象都市の地区データを重ね合わせて地区の魅力度データを作成し,地区魅力度表を作成する.
- 2) 交通抵抗( $c_{ij}$ )データの作成 (SIS Map Modeller を Visual Basic 4.0 でカスタマイズ)

まず,交通網データを作成する.それを対象都市の地区データと重ね合わせ,全ての地区間の所要時間を算出して交通抵抗マトリクスを作成する.

- 3) AC の計算 (表計算ソフト)  
地区魅力度表と交通抵抗マトリクスより式(1)で項目  $k$  毎の AC を算出し,式(3)で AC を算出する.
- 4) AC の表示 (ArcGIS ArcView)

AC を地区データの属性に付加し,表示を行う.

3.3 結果

公共交通と乗用車のそれぞれについて AC を算出し,比較のために公共交通の AC を乗用車の AC で除した値の空間分布を図 1,図 2 に示す.図 1 より,全市域で乗用車の AC が公共交通の AC を上回っており,さらに都心部と鉄道駅周辺を除いた地域では公共交通の AC が乗用車の 2 分の 1 以下であることが分かった.また,図 2 で都市南西部に着目すると,鉄道沿線に比べてバス沿線の方が郊外部の AC の低減が大きいことが分かった.これらのことより,対象都市は道路網に対して公共交通が全体的に弱く,特にバス網が弱いことが定量的に示された.

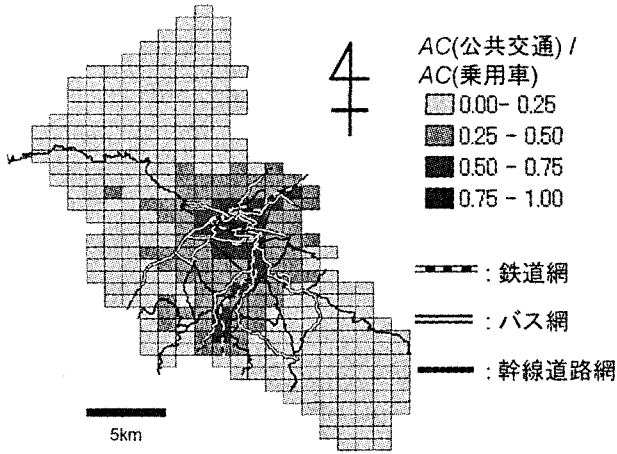


図 1 AC の比較

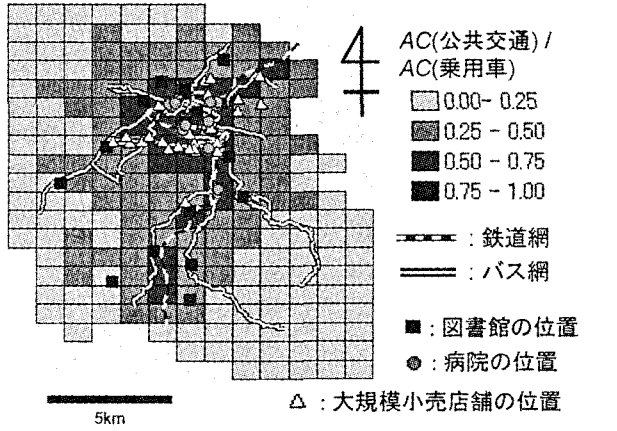


図 2 AC の比較(都市中心部)

表 3 使用したデータ

|     |             |                       |                                                                                                          |
|-----|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施設  | 図書館         | 位置<br>蔵書数             | 飯田市役所：市勢の概要 2003                                                                                         |
|     | 病院          | 位置<br>病床数             | 厚生省健康政策研究会 医学書院：<br>病院要覧 2001-2002年版                                                                     |
|     | 大規模<br>小売店舗 | 位置<br>延べ床面積           | 東洋経済新報社：全国大型小売店総覧 2004                                                                                   |
| 交通網 | 道路          | 位置                    | 三井造船システム技研株式会社：道路地図                                                                                      |
|     | 鉄道          | 位置<br>所要時間・<br>平均運行間隔 | 三井造船システム技研株式会社：道路地図<br>JR東海HP( <a href="http://www.jr-central.co.jp/">http://www.jr-central.co.jp/</a> ) |
|     | バス          | 位置<br>所要時間・<br>平均運行間隔 | 昭文社：都市地図 長野県5 飯田市<br>信南交通：バス時刻表                                                                          |

4. おわりに

本稿では多種の施設配置を考慮したアクセシビリティ指標を提案し,さらに長野県飯田市の現状のアクセシビリティを計算した.今後は,1)仮定したパラメータ  $\beta_k$  の算出,2)対象施設の拡大,の 2 つの課題に取り組み,さらに都市内移動手段の公共交通への転換を促す施策に関する評価を行っていく予定である.

<参考文献>

1) 宮城俊彦, 鈴木崇児: 交通ネットワークにおけるアクセシビリティの定義, 1995, 土木計画学研究・講演集 No18(1), pp.373-376  
2) 新田次次, 黄 靖薫: 二酸化炭素排出量とアクセシビリティからみた自転車重視型道路配置地区の評価, 2001, 第 36 回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.547-552  
3) 長野県飯田市: 飯田市街路交通調査(総合交通計画), 2004