

アクセシビリティ指標による都市構造分析*

Urban Structure Analysis using Accessibility Indices*

木下 和昭**・新本 裕美子***・遠藤 玲****

By Kazuaki KINOSHITA**・Yumiko SHINMOTO***・Akira ENDO****

1. はじめに

自動車依存の進行と、それに伴う市街地のスプロール化傾向を背景として、現在ではコンパクトでサステナブルな都市構造、都市発展のあり方が注目されている。また、人口減少時代を迎えた我が国では、今後市街地縮小の時代へ移行していくと考えられ、これからの時代に合った、持続可能な都市整備が望まれる。しかし、市街地の縮小といっても、実際には交通状況の悪い不便な所から穴が開くように空洞化してしまうと予想される。

そこで本研究では、便利・不便を評価する指標の1つとして、アクセシビリティ（以下；ACC）に着目し、算出したACC指標を用いて、対象都市内の利便性を定量的に評価することにより、地方都市における利便性の現状と、地区の特性を把握する。更にそこから地区の課題を抽出することを目的とする。

2. 本研究におけるACC指標

ACC指標の構成を図1に示す。本研究では、ACC指標を、ある地区からアクセス可能な施設の分布と施設の魅力、そして利用可能な交通手段を考慮し、活動機会の多様性を定量的に評価する指標として、式(1)~(4)で定義する。式(1)は交通サービス水準を表しており、地区*i*から対象施設*j*まで、利用可能交通手段*m*で移動する際の効用 V_{mij} を合成したものである。式(2)、(3)では、式(1)で求めた合成効用と、対象施設の魅力度指標 x_{ijl} からなる効用関数

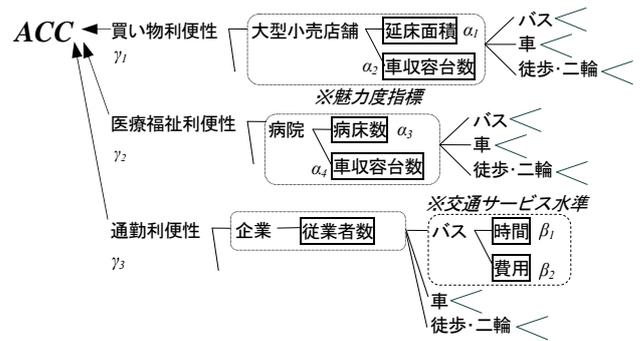


図1 ACC指標の構成

$$LS_{ij} = \frac{1}{\mu} \ln \sum_m \exp(\mu V_{mij}) \quad (1)$$

$$V_{ij} = \sum_l \alpha_{ijl} \cdot x_{ijl} + \delta \cdot LS_{ij} \quad (2)$$

$$acc_{ik} = \frac{1}{\mu} \ln \sum_{j \in C_j} \exp(\mu V_{ij}) \quad (3)$$

$$ACC_i = \sum_k \gamma_k acc_{ik} \quad , \quad \sum_k \gamma_k = 1 \quad (4)$$

α, δ, γ : パラメータ, LS : ログサム変数

μ : スケールパラメータ

k : 利便性項目, l : 魅力度項目

C_{ik} : アクセス可能な対象施設の集合

acc_{ik} : 地区*i*の項目*k*のアクセシビリティ

を、対象施設*j*まで出かけた時に得られる効用 V_{ij} とし、それをアクセス可能な施設の分だけ合成したものを、地区の利便性項目毎のアクセシビリティ指標 acc_{ik} とする。また、それを重み付けして足し合わせたものを、地区*i*の総合的なACC指標とし、式(4)で定義する。

3. ACCの算出手順

まずACCを算出する地区サイズである、基準（3次）メッシュ（約1km×1km）の地区中心を、1/2（4次）メッシュからの人口重心で定め、そこからアクセス可能な対

*キーワードズ：アクセシビリティ、交通利便性評価、都市構造

**正員、(株)タカハ都市科学研究所

(東京都港区西麻布 1-3-2 TEL:03-3479-5563 FAX:3479-5560)

***非会員、芝浦工業大学工学部土木工学科

(東京都江東区豊洲 3-7-5 TEL&FAX:03-5859-8361)

****正員、芝浦工業大学工学部土木工学科

象施設までの移動時間を表1の方法で設定する。次にパラメータ α , β , γ , δ を推定し、その結果から地区毎に交通手段別、利便性項目別の ACC を計算する。算出した ACC は GIS (SuperMap Deskpro5) を用いて表示する。

表1 移動時間設定条件とアクセス可能性の設定

徒歩	・移動速度は5km/hとする
自転車	・最短経路を利用する
自動車	・移動速度は20km/hとする ・幹線道路を優先的に利用する
公共交通	・バス・電車の乗車時間は時刻表より算出し、待ち時間は8分とする ・バス停(駅)へは0.65(1)km以内にあるものを利用し、徒歩で移動する
商業施設	・移動時間15分以内で行ける範囲とする
病院	・移動時間20分以内で行ける範囲とする

4. ケーススタディ —石川県金沢市—

(1) 対象都市の概要

対象都市として、地方中核都市である石川県金沢市(人口45.5万人、面積468.8km²)を選定した。対象施設の分布は図2のようになっている。また、本研究で算出するACCの地区数は、平成12年度国勢調査、基準メッシュ集計に人口総数が記載されている246地区とした。

(2) パラメータ推定

a) データとパラメータ推定方法

パラメータ α , β , γ , δ の推定に必要なデータは、表2に示したアンケート結果を用いる。

- ・ α , β , δ は非集計行動モデルより、
 β : 交通手段選択モデル, α , δ : 目的地選択モデルから推定する。
- ・ γ は AHP (階層化意思決定分析法) を用いて推定する。

b) パラメータ推定結果

推定結果は表3の通りである。目的地選択モデルにおいて LS (交通手段選択の合成効用) が強く影響していることがわかる。しかし、モデル自体の説明力が弱く、新しい魅力度指標の適用や、モデル自体を含め改善する必要がある。利便性項目の重み付け γ は、買い物利便性を重視する結果となった。高齢者のみの重みをみても、やはり通勤に対する重みが低くなり、医療福祉と優先順

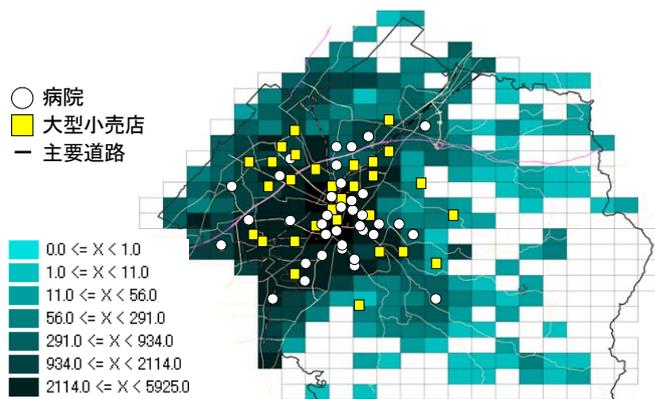


図2 従業者数と対象施設の分布

表2 アンケート概要

調査方法	調査エリアへの郵送回収
調査期間	2007年11,12月
調査対象	対象エリアの町内に住む世帯
調査内容	○移動可能性に関する質問 ・車 ・徒歩 ○交通利便性(買い物, 医療福祉, 通勤)に関する質問 ・交通手段 ・目的地 など ○利便性項目の重要度に関する質問 ○バス利用に関する質問 ○個人属性
配布枚数	1500
有効回収数	369 (24.6%)

表3 パラメータ推定結果

利便性項目 k	買い物	医療福祉	通勤
β (所要時間)	-2.23E-01***	-8.43E-02***	-5.92E-02***
β (費用)	-1.63E-02**	-4.74E-03**	-3.01E-03***
β (高齢者)	2.20E-00***	1.50E-00*	—
β (車保有)	1.35E-00***	3.09E-01**	—
ρ^2	0.355	0.481	0.399
サンプル数	301	274	217
α (駐車場数)	3.61E-04*	—	—
α (延床面積)	7.13E-06*	—	—
α (病床数)	—	6.99E-04***	—
δ (ログサム)	5.13E-01***	5.68E-01***	—
ρ^2	0.131	0.058	—
サンプル数	258	257	—
γ (全体)	0.445	0.244	0.311
γ (高齢者)	0.521	0.273	0.206
γ (全体) サンプル数	164		
γ (高齢者) サンプル数	60		

* 10%有意 ** 5%有意 ***1%有意

位が逆転した。しかし買い物は5割を超える値となっており、いずれにおいても買い物を重視していることがわかる。

(3) 現状分析

a) 公共交通と自動車

現状の買い物行動における、公共交通と自動車のACC分布を図3、図4に示す。図3（公共交通）は、何らかの要因により車が利用できないとした場合のACCであり、利用可能交通手段の中から車を省いたものである。図4（自動車）は、逆に公共交通を省いたものである。両交通手段別ACCの値を合わせた中から最も高い地区を1とし、両図の値のスケールを同じにした。図より、ほぼ全ての地区において自動車の値が公共交通を上回っていることがわかる（公共交通／自動車の全地区平均:0.806）。また地区によるACCの差も、自動車においては殆どなく、どこにでも行けるという自動車の特性を表す結果となった。アンケート回答結果でも、車の分担率が買い物63%、通勤68%、医療75%とそれぞれ高い割合であったことから、自動車の利便性が高いことが窺える。公共交通は、魅力的な対象施設にアクセスし易い地区において特に高い値を示しており、地区によってACCの差がみられた。

バス路線で繋がっている山間地域では、自動車と比べてあまり差が出ていない。しかし、これは車がないと不便であるという山間部のイメージと矛盾している。このような結果となった理由として、本研究では、バスの運行本数を考慮していなかったためと考えられる。より現実的な利便性評価を行うために、こうした課題の解決が必要である。

b) 公共交通網

鉄道駅周辺地区では、他地区と比べACCがやや高くなっている。これは、鉄道利用の所要時間が短いためである。バスに関しても、ほぼ全ての主要道路でバスが運行しており、地区中心から選択可能なバス停が多く存在する地区においては、自動車とあまり変わらないほどACCが高くなっている。このことから、公共交通の充実が活動機会の多様化に寄与していることがわかる。

c) 対象施設の分布

金沢市は、郊外型の大規模店舗の出店に否定的な対応を取ってきたこともあり、基本的にACC（買い物）の分布も中心部で高い値となっている。医療福祉に関しては、商業施設よりも遠く20分以内に行ける施設までを考慮したこともあるが、買い物利便性と比べて地区によって

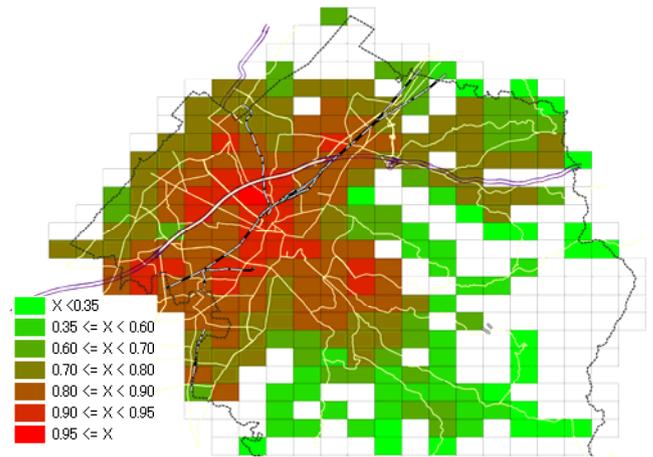


図3 買い物ACC（公共交通）

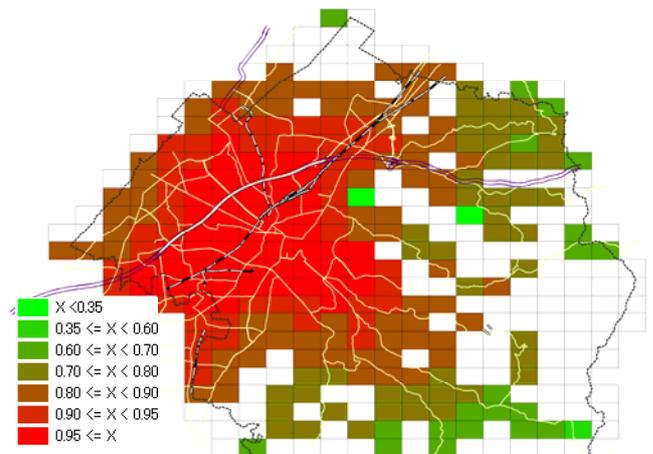


図4 買い物ACC（自動車）

大きく差がでる結果にはならなかった。また病院は、最寄りバス停はあるが鉄道駅と離れた場所に立地していることが多く、鉄道によるACCへの影響があまりみられなかった。

d) ACCと人口分布

図5～図7は全交通手段を考慮した各利便性項目毎のACC分布図である。それぞれ最も値の高い地区を1とした。（図7通勤利便性に関しては、目的地選択モデルのパラメータが推定できなかったため、最も従業者数の多い中心業務地区：武蔵町、高岡町、尾山町地区に対するアクセスのし易さを通勤ACCとした。）

利便性項目毎に重み付けをして足し合わせた総合ACCと、国勢調査の人口総数との相関係数が平成7年度0.672、12年度では0.690であり、ACCと人口分布には一定程度の正の相関があると言える。

図5の四角□で囲ってある地区は、人口増加率が特に高い地区である。医療福祉・通勤ACCと比べ、最もγ（利便性項目の重み）の大きかった買い物ACCで、高い値を示していることがわかる。

(4) 課題地区

算出した各 ACC 指標と、GIS 上の国勢調査データを重ね合わせた結果より、課題地区として以下の地区が挙げられる。

- 1) 医療福祉 ACC (特に公共交通) が低く、高齢化率が高い (図 6: □)
... 忠縄町, 今町周辺地区
- 2) 鉄道駅がありながらそれぞれの ACC に殆ど影響していない (図 6: ○)
... 三ツ屋, 大河端駅周辺地区
- 3) 市中心部に位置し利便性も高いが、人口減少が進んでいる (図 7: □)
... 東山周辺地区
- 4) 市中心部に近く、鉄道駅もあるが総合 ACC があまり高くない (図 7: ○)
... 西泉駅周辺地区

5. まとめ

本研究では、アクセス可能な主要施設を対象とした ACC 指標を提案し、石川県金沢市を対象にケーススタディを行った。その結果、自動車によるアクセスが便利な施設配置となっている地方都市の現状を定量的に把握することができた。今後の展望としては、今回提案した ACC 指標を更に現実的なものとした上で、今後人口減少が進むであろう地区を抽出するためのツールや、人口減少のパターンを分類するツールとして ACC 指標を活用していくことが挙げられる。

表 4 用いたデータ一覧

人口分布, 等		(財) 統計情報研究開発センター: 平成 12 年度 国勢調査, 地域メッシュ統計
交通ネットワーク	道路	国土交通省 国土地理院: 「数値地図 2500 (空間データ基盤)」, 新日本石油ドライブルート (HP)
	バス	JR バス, 北陸鉄道バス, ふらっとバス: 時刻表, バスクーる (HP)
	鉄道	国土地理院: 「数値地図 2500 (空間データ基盤)」, JR 西日本, 北陸鉄道: 時刻表,
対象施設	大規模小売店舗	東洋経済新報社: 全国大型小売店総覧
	医療福祉施設	厚生省健康政策研究会 医学書院: 病院要覧
	企業	(財) 統計情報研究開発センター: 平成 13 年度, 事業所・企業統計調査, 地域メッシュ統計

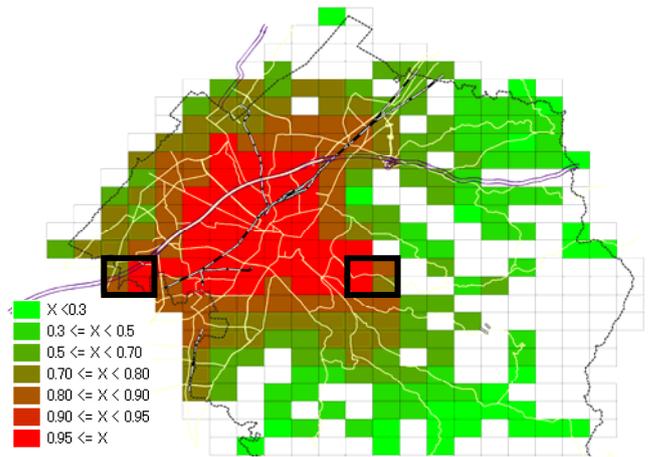


図 5 買い物 ACC

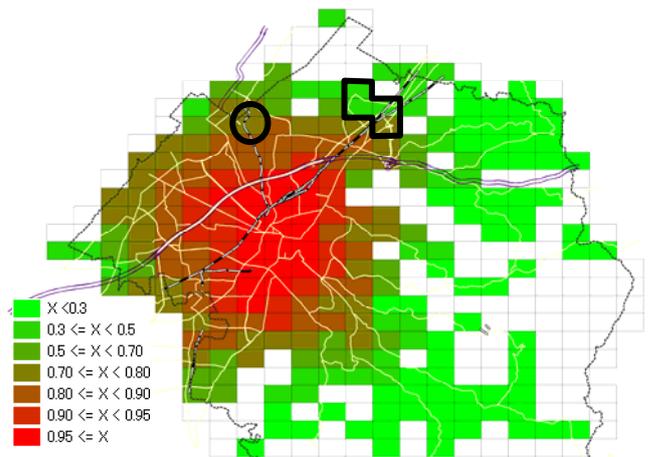


図 6 医療福祉 ACC

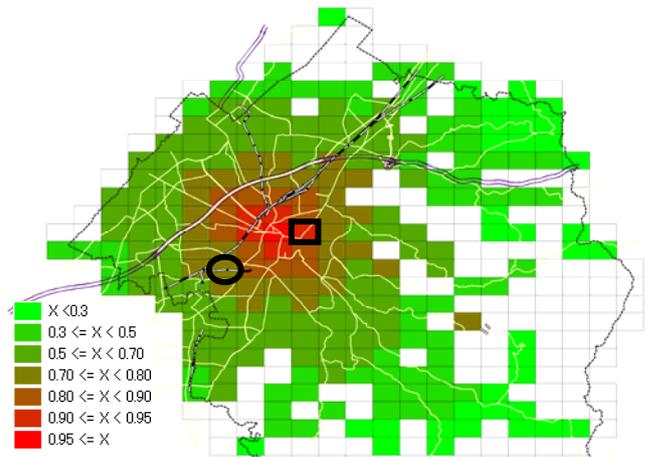


図 7 通勤 ACC

【参考文献】

- 1) 吉田朗, 林一成: 都市交通計画からみた地域評価と土地利用規制・誘導の考え方—仙台都市圏を事例に—, IBS 研究報告 2000, 2001 年 4 月
- 2) 岑貴志, 加知範康, 大島茂, 加藤博和, 林良嗣: 主要施設の配置を考慮した都市内アクセシビリティ分布の評価, 土木計画学研究・講演集 CD-ROM, Vol.32, 2005
- 3) 非集計行動モデルの理論と実際, 土木学会, 1995