

コリドー型立地集約と公共交通充実が地域のアクセシビリティ向上に及ぼす効果分析^{*1}

An analysis on accessibility increment effect due to public transport improvement and intensive location along the corridor area^{*1}

竹下博之^{*2}・寺澤匡史^{*3}・加藤博和^{*4}・林良嗣^{*5}・Jia Peng^{*6}

By TAKESHITA Hiroyuki^{*2}・TERAZAWA Masafumi^{*3}・KATO Hirokazu^{*4}・HAYASHI Yoshitsugu^{*5}・Jia Peng^{*6}

1. はじめに

日本の多くの地方都市では、高度経済成長期以降、モータリゼーションの進展と、それに伴う都市域の郊外化・巨大集客施設の郊外展開とが相互連関をもって急速に進んだ。その過程において、自動車利用の増加は公共交通の利用者を減少させるとともに、道路渋滞は路面電車や路線バスの速度低下を招き、サービスレベルを低下させてきた。さらに、都市域や巨大集客施設の拡散が、自動車依存型の生活スタイルをより促進させるというスパイラルをたどった。その結果として、環境への負荷や都市域維持費用の増大が起き、都市の持続可能性を損なう危険性が懸念される。

自動車利用増加スパイラルによる負の影響を抑制する都市の形態として、「コンパクトシティ」の理念が近年提唱され、多くの都市で理念として取り入れられつつある。しかし、自動車依存型交通システムのままであっては、都市内に道路や駐車場のための空間が多く必要であり、コンパクトで魅力的な市街地の形成の妨げとなる。したがって、自動車に替わる高いモビリティを提供する公共交通の担保が必要となる。そこで、都市・地域の基軸となりうる、自動車に対して競争力を持った基幹的な公共交通を、高い利便性と魅力を有するものとして整備することを契機に、その沿線に立地を誘導しコンパクトシティをつくりあげるアプローチが有効と考えられる。

本研究では、人口や都市機能が帯状に集中したコリドー市街地の形成と、それを貫く公共交通サービスの充実が、都市・地域全体の公共交通利便性向上に与える効果を定量評価することを目的とする。そのために、ポテンシャル型アクセシビリティ指標を適用する。

2. アクセシビリティ指標の定義

著者らは既報¹⁾において、地区*i*の交通機関*m*が居住者

に提供するアクセシビリティ AC_{im} を式(1)~(4)のように定義している。本研究でもこの指標を用いる。具体的な計算方法は既報¹⁾に従うものとする。

$$AC_{im} = \sum_k (\beta_k AC_{ikm}) \quad (1)$$

$$AC_{ikm} = \sum_j \{AT_{jk} \exp(-\alpha_{km} c_{ijm})\} \quad (2)$$

$$AC'_{ikm} = \frac{AC_{ikm}}{\sum_j AT_{jk}} \quad (3)$$

$$\sum_k \beta_k = 1 \quad (4)$$

i: 評価対象地区 *j*: 近隣地区 *J*: 地区総数 *k*: 評価項目(目的)
K: 項目総数 *m*: 交通機関 *AT*: 魅力度 α_{km} , β_k : パラメータ
 c_{ijm} : *i*から*j*へ交通機関*m*で移動する際の交通抵抗(一般化費用)

式(1)は、式(2)で各対象項目*k*について算出される AC をパラメータ β_k で重み付けして足し合わせたものを総合的なアクセシビリティ指標とすることを表している。式(2)は重力モデルの形であり、距離逓減を指数関数で表している。式(3)では、魅力度 AT の次元を持つ AC を、対象地域全体の魅力度の総和で除することにより標準化を行っている。これにより、 AC' は0から1までの値をとる。 AC' が1のときは交通抵抗による施設魅力度の低下が全く無いこと、つまり全施設が評価地点と同位置にあることを示す。

また、対象地域全体の居住者平均の AC' として、各地区の AC' を人口で重み付けして平均をとった WAC (Weighted Average of Accessibility)を式(5)のように定義する。 WAC は、アクセシビリティが高い地区に人口が集中していれば高くなる。

$$WAC = \frac{\sum_i AC'_i P_i}{\sum_i P_i} \quad (5)$$

N: 人口を有する地区数 *P_i*: 地区*i*の人口

3. 分析対象地域と路線

本研究の評価対象地域は、新潟県上越市である。対象地域の人口密度分布および公共交通網を図-1に示す。鉄道路線は、JR信越線とJR北陸線、北越急行ほくほく

*1 キーワード: 公共交通計画、都市計画

*2 学生会員、修(工)、名古屋大学大学院環境学研究科 都市環境学専攻 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町 C1-2(651))

TEL: 052-789-3828, E-mail: takeshita@nagoya-u.jp)

*3 学生会員、学(工)、名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻

*4 正会員、博(工)、名古屋大学大学院准教授

環境学研究科 都市環境学専攻

*5 フェロー、工博、名古屋大学大学院教授

環境学研究科 都市環境学専攻

*6 非会員、修(工)、名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻

線があるものの、普通列車の本数はいずれも日中で1時間に1本程度と少ない。また、路線バスも、市内に計50系統あるものの、ほとんどが日中で1時間に1本以下の運行となっている。

現上越市は、2005年に旧上越市を中心として14市町村が合併し、人口は20.8万人(2005年国勢調査)に対し、面積は973km²と広い。JR信越線沿線、特にJR北陸線との結節点である直江津駅と、そこから6.7km南にある高田駅をそれぞれ中心に人口が集積しており、コリドー市街地を形成していることがわかる。その一方で、郊外にも人口が拡散しており、その傾向は現在も続いている。

上越市の乗用車保有率は1.97台/世帯であり、全国平均値(1.33台/世帯)よりも1.5倍ほど高く、モータリゼーションが相対的に進展していることがわかる。

評価の単位となる地区区分として、地域メッシュコードの1つである4次メッシュコード(約500m×500m)を用いる。対象地域全体で4,063メッシュとなる。

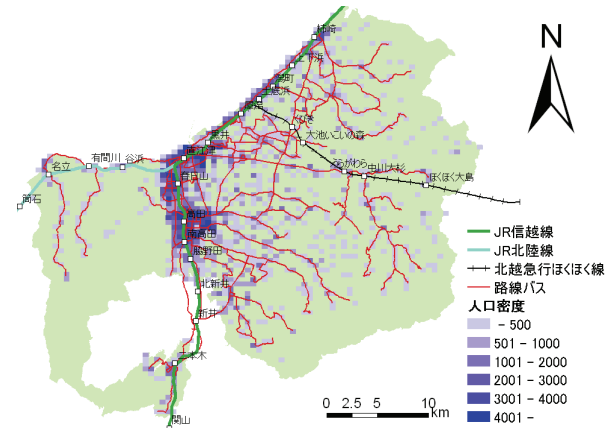


図-1 上越市の人口分布および公共交通網

表-1 パラメータ推定結果

パラメータ	推定結果	t値	
α	0.00057	-	
β_k	就業利便性	0.016	0.8
	教育・文化利便性	0.32	13.8
	健康・医療利便性	0.34	14.6
	買物・サービス利便性	0.32	14.0

表-2 対象施設と魅力度指標

評価項目 k	対象施設	魅力度指標 AT_{kj}	データの出典
就業利便性	企業	従業者数 [人]	(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
教育・文化利便性	高校	定員 [人]	新潟県学校要覧(2005)
健康・医療利便性	病院	病床数 [床]	厚生労働省健康政策研究会(医学書院): 病院要覧 2003-2004年版
買物・サービス利便性	小売店舗	従業員数 [人]	国勢調査の地域メッシュ統計(2000)による第三次産業従業者人口のうち、店舗・卸売業・小売業・金融保険業・飲食店・宿泊業の従業者人口

4. アクセシビリティ算出モデルの特定化

(1) パラメータの推定

まず、アクセシビリティ(以下AC)の特定化に必要な式(1)、式(2)のパラメータ α 、 β を推定する。式(2)のパラメータ α_{km} は、パーソントリップ調査をもとに、対象地域のトリップを抽出したOD表から、式(6)に示す重力モデルを推定した結果得られる距離通減パラメータ α_{km} を用いることとする。

$$T_{ijkm} = \delta G_{ikm}^{\xi} A_{jkm}^{\eta} \exp(-\alpha_{km} c_{ijm}) \quad (6)$$

T_{ijkm} : 地区*i, j*間の評価項目対象施設*k*への手段*m*による分布交通量

G_{ikm} : *i*における*k*への*m*による発生交通量

A_{jkm} : *j*における*k*への*m*による集中交通量

c_{ij} : *i, j*間の交通抵抗

$\delta, \xi, \eta, \alpha_{km}$: パラメータ

ところが、平成17年全国都市交通特性調査の結果を用いてパラメータ α_{km} の推定を試みたものの、有意な結果が得られなかった。そこで、中京都市圏PT調査(2001年)で推計した値である $\alpha=0.00057$ を、手段*m*・対象施設*k*に関わらず用いることとする³⁾。

式(1)のパラメータ β_k は、上越市民を対象に各項目*k*の重要度に関するアンケート調査を実施し、その結果を用いてコンジョイント分析によって推定する²⁾。パラメータ推定結果を表-1にまとめる。教育・文化利便性、健康・医療利便性、買物・サービス利便性については5%有意であるものの、就業利便性に関しては5%有意の値が得られなかった。また、それぞれの対象とする施設および魅力度指標を、表-2に示す。各データで年次が少し異なっているが、これらから得られた値を現状のデータとする。

(2) 移動手段間のアクセシビリティの現状比較

現状<シナリオO>の公共交通ACを図-2に示す。施設が集まっている高田・直江津を中心とした、同心円を描いていることがわかる。また、信越線と、高田より南東部へ向かうバス路線沿線では、周辺と比べて高い公共交通ACを示している。これは、他の路線と比べて、比較的高いサービスレベル(1時間に1本程度)によるものである。

公共交通ACと自動車のACの比をとった結果を、図-3に示す。ACの比は、居住地全域平均(WAC)で0.341となっており、自動車に対する公共交通の利便性の低さを示している。値は郊外へ行くほど小さくなっており、自動車よりも公共交通の方が、郊外に行くほどACが低下することが見てとれる。

5. コリドー一部の公共交通サービスレベル向上と施設集約によるアクセシビリティ変化

(1) 代替案シナリオの設定

代替案シナリオとして、<A>コリドー一部を貫く公共交通の集中的な利便性改善、地域全域の公共交通の平均的なサービスレベル向上、<C>都市施設のコリドー一部への集約、の3つを設定し分析を行う。分析する各シ

ナリオの詳細を、図-4 に示す。

<A>は、上越市の市街地コリドーを形成している地域を貫く信越線の直江津～新井間の運行頻度を4倍にし、サービスレベルを高めるものである。逆に、は、<A>を実施するにあたりかかる運行費の増加分と同額の費用で、上越市全域の路線バスを均等に増便するものである。<A>の運行費の増加分について、平成17年度鉄道統計年報から北陸・信越運輸局管内の電化鉄道路線を抽出し⁴⁾、それらの平均車両キロあたりランニングコストである880.8円/km(2両編成相当)を用いて算出すると、230万円/日となる。この額で、において増便可能な本数を、国土交通省が示している羽越地域の路線バス運行経費単価(314.6円/km)⁵⁾を用いて算出すると、全域で1.205倍の増便が可能となる。

また、<C>は公共交通のサービスレベルは変化させずに、信越線直江津～新井間各駅から1km圏内の施設の魅力度を現状の2倍にしたものである。<A+C>は<A>と<C>を同時に実施した場合である。

(2) WACによる各代替案シナリオの比較

現状の公共交通ACおよび各シナリオのWAC算出結果を、表-4に示す。WACが最も上昇するのは当然ながら<A+C>であり、現状に比べ約20.1%上昇している。<A+C>のWAC増加率と、<A>と<C>のWAC増加率の和を比較すると、<A+C>の方が若干大きくなっているが、相乗効果はほとんど生じていないことがわかる。

(3) 各代替案シナリオにおける公共交通ACの分布

<シナリオA>コリドー一部の鉄道サービスレベル向上

公共交通ACを図-5に示す。現状<O>(図-2)と比べ、コリドー一部でACが大きく向上しているのは当然として、それ以外の鉄道沿線や高田・直江津駅に結節するバス路線の沿線でもACの高い地域が広がっていることがわかる。

<シナリオB>バス路線網すべての運行本数の増加

公共交通ACを図-6に示す。よりも<A>の方が広範囲で利便性が向上しており、特に鉄道沿線や本数の比較的多いバス路線沿線で向上度が高いことがわかる。ただし、高田駅東部では、の方が、差はわずかではあるものの、ACが向上している。これは、この付近が郊外部からのバス路線が多数あるためである。

<シナリオC>信越線(直江津～新井間)に施設集約

公共交通ACを図-7に示す。<O>からの増加は<A>に比べて全体的に小さく、その範囲も狭くなっている。ここから、駅周辺への施設集約のみでは、その公共交通利便性向上に対する影響は小さいものになることがわかる。

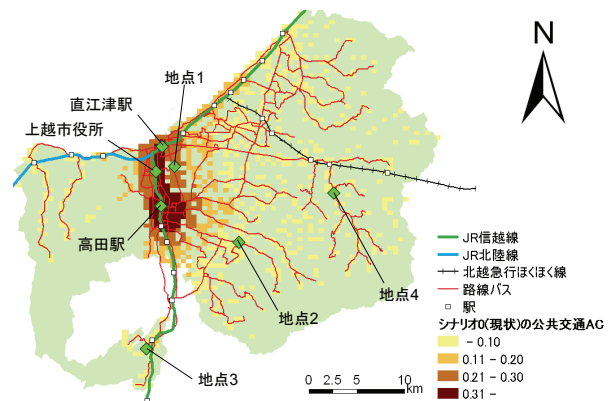


図-2 現状の公共交通AC

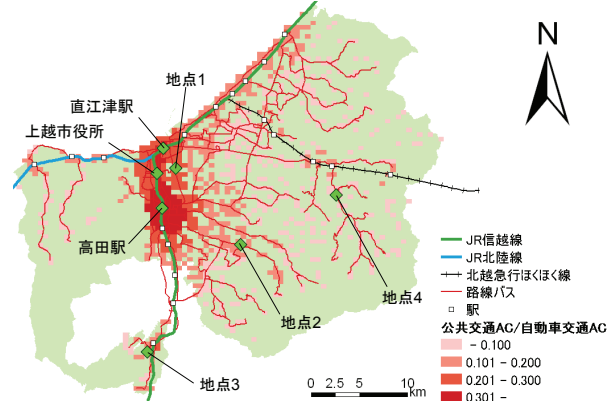


図-3 公共交通ACと自動車交通ACの比

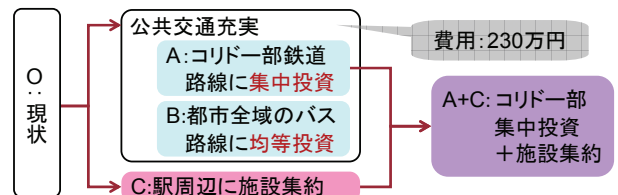


図-4 シナリオ分析の概要

表-3 各シナリオの設定

シナリオ	コリドー区間	その他鉄道	路線バス	施設
<O>(現状)	1本/h	1本/h	現ダイヤ	現状通り
<A>	4本/h	1本/h	現ダイヤ	現状通り
	1本/h	1本/h	全路線本数1.205倍	現状通り
<C>	1本/h	1本/h	現ダイヤ	駅1km以内施設の魅力度を2倍

表-4 WAC算出結果

	WAC	現状からの増加率
<O> 現状	0.199	-
<A> コリドー一部鉄道頻度増加	0.234	14.9%
 全域バス本数増加	0.205	2.8%
<C> コリドー一部施設2倍に増加	0.210	5.1%
<A+C> シナリオA+シナリオC	0.249	20.1%
自動車交通WAC	0.583	-

(4) 各地点における公共交通ACの変化

図2～7中に特記した各地点の公共交通ACの推移を図-8に示す。地点1は、高速道路インター付近に立地する大規模小売店舗であり、地点2～4は合併前の町・村役場(現在は総合事務所)である。コリドー一部に位置する高田駅、直江津駅、上越市役所(春日山駅の東隣)では

<A>や<C>による公共交通ACの向上が当然ながら大きくなるものの、ではその向上度は小さい。

それが、上越市役所から東2kmに位置する地点1や、高田駅から東南東9kmに位置する地点2では、<A>や<C>による向上はコリドー部に比べて小さい。さらに、地点2ではのほうが<A>よりも大きくなっており、その値は<A+C>を実施した場合とほぼ一致する。このことから、現状の路線バスのサービスレベルでは、コリドー部における鉄道路線の充実や、施設集約の効果を遠距離まで及ぼすことができないことがわかる。それを示すように、コリドー部以外の鉄道沿線に位置する地点3は、高田駅から地点2よりも遠く位置しており、現状の公共交通ACでは地点2よりも下回っているが、<A>によって大きく向上している。コリドー部以外の鉄道駅周辺でも同じことが見られる。地点4は、コリドー部より遠く離れているものの、鉄道駅から南へ約2kmに位置しているため、<A>による向上度が高くなっている。

5. まとめ

本研究では、ポテンシャル型アクセシビリティ指標を用いて、人口や都市機能が带状に集中したコリドーの形成と、それを貫く公共交通サービスの充実が、都市・地域全体の公共交通利便性に与える効果の定量評価を行った。その結果、都市全域で公共交通網のサービスレベルを平均的に上げる施策よりも、コリドー部公共交通への集中的な充実策の方が、都市・地域全域でのアクセシビリティ向上効果を、鉄道沿線地区はもとより地域全体でより高く得られることが分かった。加えて、都市機能がコリドー部に集約されることで、公共交通AC向上効果がさらに大きくなることを定量的に示すことができた。

謝辞

本研究は、上越市との共同研究「上越市におけるまちづくりと鉄道のあり方に関する調査研究」(平成19年度)の一環として実施したものであり、上越市役所新幹線・交通政策室の宮崎氏・小林氏、創造行政研究所の内海氏に多大な協力をいただいた。この場を借りて感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 加知範康, 岑貴志, 加藤博和, 大島茂, 林良嗣: ポテンシャル型アクセシビリティに基づく交通利便性評価指標群とその地方都市への適用, 土木計画学研究・論文集, vol.23, pp.675-686, 2006
- 2) 竹下博之, 尾形直樹, 岑貴志, 加藤博和: アクセシビリティ指標を用いた鉄軌道利便性の歴史的推移の定量分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.34, 2004
- 3) 加知範康, 岑貴志, 山本哲平, 加藤博和, 林良嗣: 選好データを用いた生活環境質に対する住民意識の分析-性別・年齢・居住地に関して-, 土木計画学研究・講演集, Vol.34, 2004
- 4) 国土交通省鉄道局: 平成17年度鉄道統計年報, 2007
- 5) 国土交通省: 平成18年度乗合バス事業の収支状況について http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/09/091025_.html

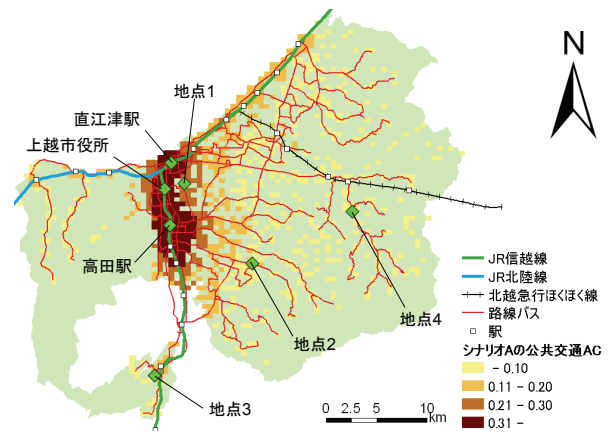


図-5 シナリオA(コリドー部の鉄道充実)による公共交通AC

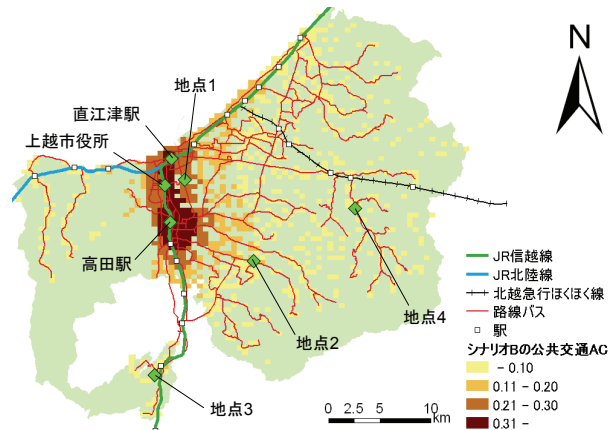


図-6 シナリオB(路線バス均一増便)による公共交通AC

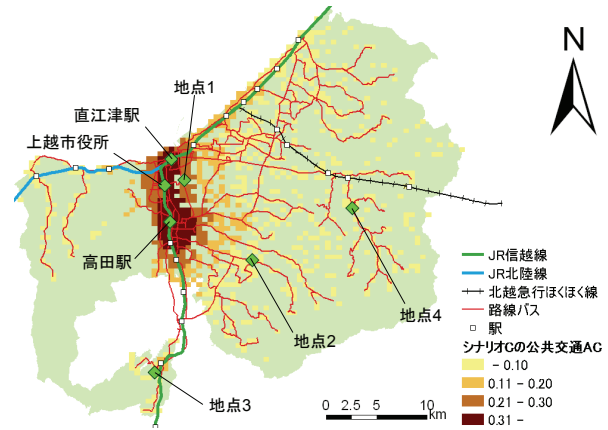


図-7 シナリオC(コリドー部施設の魅力度向上)による公共交通AC

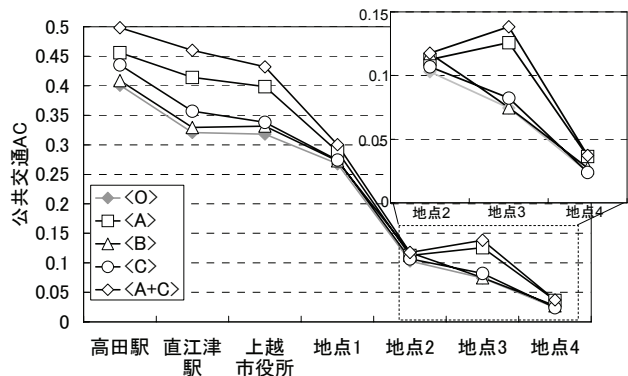


図-8 代表地点の公共交通ACのシナリオ別推計結果