

バスサービス水準を考慮した地価の影響分析に関する研究

A study on the effect analysis of the land price considering bus service level.

東本 靖史**・高田 寛***・岸 邦宏****

By Yasushi HIGASHIMOTO**・Hiroshi TAKADA***・Kunihiro KISHI****

1. はじめに

公共交通を取り巻く環境は厳しく、中でもバス事業の経営悪化は深刻な問題となっている。我が国における乗合バスの輸送人員は1960年代後半にピークを迎えたが、その後は減少に転じ、現在までに半減した。特に自家用車が普及している地方部では、バス輸送人員の減少は著しく、各自治体では地域の足となるバスサービスをいかに効率的に維持していくかが問われている。

従来、路線バス事業には、需給調整規制が課せられ、バス事業への参入や撤退の自由は基本的に認められていなかった。しかし、2002(平成14)年2月の改正道路運送法の施行に伴い、路線バス事業は免許制から許可制となり、事業への新規参入や路線撤退等が事実上自由となった。また、運賃についても、この規制緩和により確定額認可を原則とするいわゆる強制運賃制が上限認可制となり、その範囲内での運賃設定が事前届出制となった。

つまり、これらの制度上の変更により、バス経営は市場の原理に委ねられ、競争促進を通じて運賃の低下や運行便数の増加など、サービス水準の向上が期待されるところである。

しかし、バス利用者の減少が年々、深刻化する中、バス事業者としては経営上、公共性よりも採算性を重視せざる終えなく、全国的に赤字路線からの撤退が相次いだ。札幌市においても、2004(平成16)年に全国の政令都市では初めて市営バスが民間委譲されたが、2008(平成20)年6月には、民間バス事業者が札幌市内白石地区のバス路線9路線、約四百八十便/日の撤退を打ち出し、延べ1万人の利用者への影響が危惧された。この問題は二転三転し、結果としては一部路線の廃止と

減便・経路変更の方向性に至っている。

地域のバスサービスの低下は、地域住民の移動手段を奪うこととなり、地域生活に大きな影響を及ぼすことになる。特に、通学者や高齢者などの交通弱者の多い地域では、バス路線の廃止は日常生活に支障を来すことになり、都市機能不全が懸念される。

さらには、地域の利便性の低下は地価の下落を招くこととなり、社会経済的な損失は多大である。

これまで、交通サービスと地価の関連性については、高木ら¹⁾や李ら²⁾によるものがあるが、これらの研究では地価関数の変数として、最寄り駅までの距離や高速ICまでの距離、都心からの距離が地価との相関性が高いことを示しているが、バスサービスと地価との関連性についての評価は行われてない。

そこで本研究では、路線廃止や減便などのバスサービスの低下がもたらす地価下落への影響を分析するため、ヘドニックアプローチにより地価関数の変数にバスサービスを含めたモデルを構築する。特に、各地域のバスサービスについては、バス便数や系統数、バス停までの距離が複合的に影響するため、本研究では包絡分析法(Data Envelopment Analysis; 以降 DEA と略す)を用いて、新たなバスサービス水準指標を設定したことが特徴である。

2. 包絡分析法(DEA)の概要³⁾⁴⁾

(1) DEA の基本的概念

事業者の活動を資源の入力から、便益を出力する変換過程として見た場合、効率性を測定するためには(出力/入力)という比を用いて、その変換過程の効率性を測定するのが比率尺度である。とりわけ、経営効率の評価は、支出と収入の比を用いて効率性を評価するのが一般的である。

しかし、多入力・多出力データにおいては、比率尺度による効率性評価は容易ではなく、多基準型の評価問題の解法を得意とするのが DEA である。

また、従来の効率性評価は回帰分析法などによる、平均像に基づいた分析法であったが、DEA は優れたものを基準とした相対的な評価方法であるのが特徴である。

*キーワード: バスサービス水準, DEA, 地価関数

**正員、博(工)、日本データサービス株式会社
(札幌市東区北16条東19丁目1-14、TEL 011-780-1120、
FAX 011-780-1130)

***正員、株式会社 アット・ライン
(札幌市北区北20条西5丁目2-50、TEL 011-708-7392、
FAX 011-738-6393)

****正員、博(工)、北海道大学大学院工学研究科
(札幌市北区北13条西8丁目、TEL 011-706-6217、
FAX 011-706-6216)

図1をもとに説明すると、回帰分析では回帰直線はデータ群のほぼ中央を通過し、この線よりも上にある事業体は成績良好、下にある事業体は不良と判断され、その度合いは偏差値などを用いて測ったりする。

これに対してDEAは、最も少ない入力で高い出力を産出している事業体Aを効率的と評価し、原点と事業体Aを結ぶ直線を効率的フロンティアと呼ぶ。効率的フロンティアは最優秀事業体のパフォーマンスを示し、他の事業体はこの効率的フロンティアを基準に成績を評価し、事業体Aの効率値を1と定め、他の事業体を相対的に評価していくことができる。したがって、DEAによる効率性評価は最も効率的な事業体を基準とした相対評価であることから、非効率的な事業体に対して実現可能な改善を示すことができるのも特徴的である。

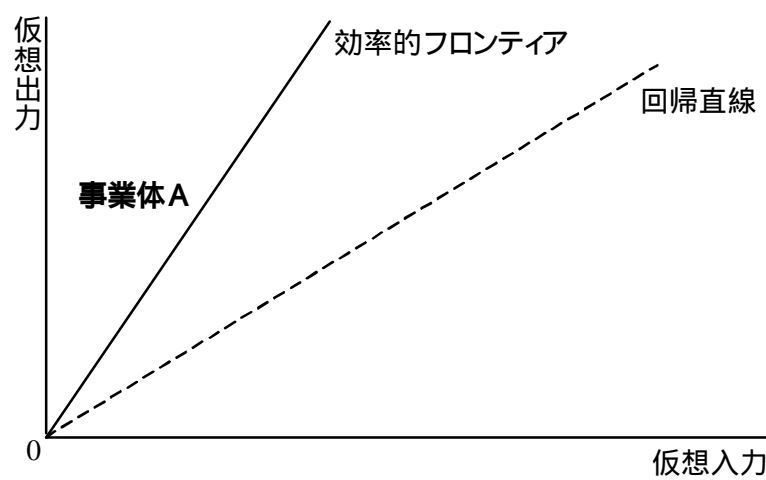


図1 DEAの基本的概念

(2) CCRモデル

DEAの最も基本的なモデルとして、CCR(Charnes-Cooper-Rhodes)モデルがあるが、 $DMU_j(j=1, \dots, n)$ において、 m 個の入力値 $X = (x_{mj}) \in R^{m \times n}$ と、出力値 $Y = (y_{sj}) \in R^{s \times n}$ では、評価対象とする任意の DMU_0 の効率性は式(1)~(4)に定式化される。

$$\text{目的関数 } \max \theta = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}} \quad (1)$$

$$\text{制約式 } \frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 (j = 1, \dots, n) \quad (2)$$

$$\text{入力値へのウエイト } v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (3)$$

$$\text{出力値へのウエイト } u_1, u_2, \dots, u_m \geq 0 \quad (4)$$

最適解を (v^*, u^*) とし、目的関数値を θ^* とするとき、

$\theta^* = 1$ ならば DMU_0 はD効率的

$\theta^* < 1$ ならば DMU_0 はD非効率的

である。

3. バスサービス水準の設定

バスサービスと地価の関連性を評価する際には、地価関数の説明変数にバスサービスを設定することが必要である。

そこで本研究では、地域のバスサービス水準は、バス路線と運行便数が多く、かつバス停までの距離が短いほど高いと定義し、入力項目は「バス停までの距離」、出力項目は「バス路線数」と「運行便数」の1入力2出力に設定し、DEAのCCRモデルによりD効率値を算出した。つまり、求めたD効率値がバスサービス水準指標となり、1.0に近いほど地域のバスサービス水準が高いと評価できる。

なお、バス路線数と運行便数については「Sapporo ekibus navi」より求め、2008(平成20)年7月現在の運行状況を用いた。

表1 バスサービス水準の各項目の設定

入力項目	バス停までの距離(m)	各公示地価地点から最寄りのバス停までの直線距離
出力項目	バス路線数(路線)	各公示地価地点から最寄りのバス停における総路線数
	運行便数(便)	各公示地価地点から最寄りのバス停における総運行便数

4. 対象地域と使用データ

(1) 対象地域

本研究では現在、バス路線の廃止・減便が検討されている札幌市白石地区を対象とする。白石地区は札幌市東部に位置し、人口20.3万人で札幌市全体の10.3%を占める。当地区では、民間バス事業者が15路線36系統のバス路線を運行させているが、バス利用者の減少に伴う赤字経営が著しく、特に白石地区郊外部の北郷地区と川下地区等においてはその傾向が顕著であり、現在は、札幌市・バス事業者・地域住民による「白石区・厚別区地域バス交通検討会議」により路線再編が検討されているところである。

また、白石地区には、公共交通としてJRと地下鉄が整備されているが、大部分の地域ではバス路線が唯一の公共交通となっており、バスへの依存度が高いことも

特徴である。

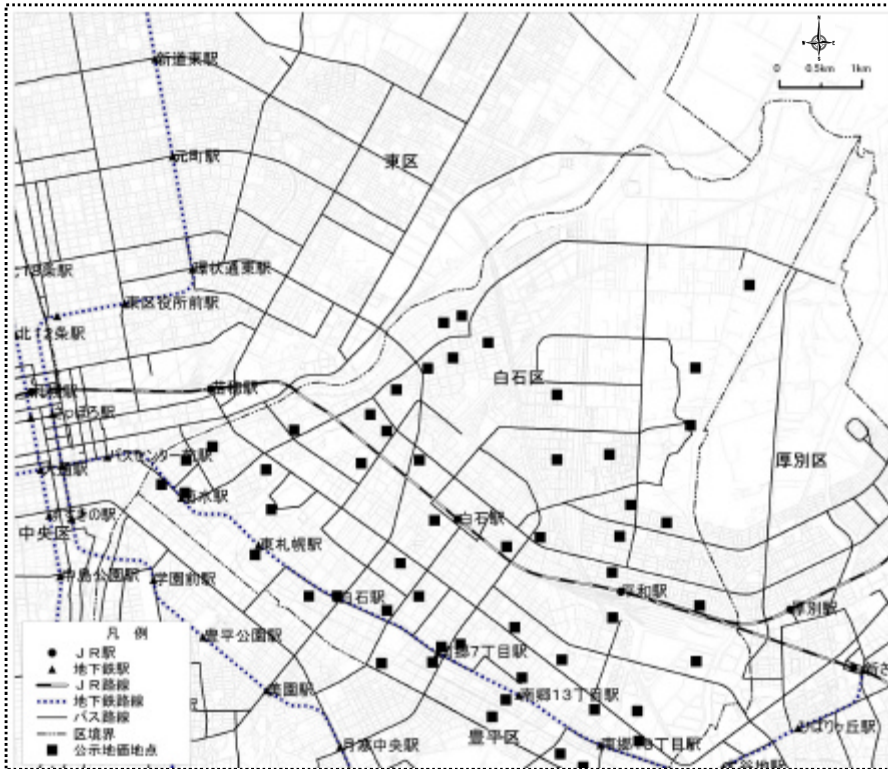


図1 対象地域と公示地価地点

(2) 使用データ

地価関数を構築する際に使用したデータは、都市データについては「地籍」、「容積率」、「道路幅員」、「住居専用地域(ダミー)」、「住居地域(ダミー)」、「市街化調整区域(ダミー)」とし、交通データは「駅までの距離」、「バスサービス指標」の計8変数とする。各データの詳細については表2に示す。

なお、地価公示については、2008(平成20)年7月1日現在の都道府県地価調査結果より、白石地区内に存在する49箇所の公示地価を用いた。

表2 地価関数の変数

地価形成要因		変数
都市	地積	公示地価地点の土地の面積(m ²)
	容積率	建築基準法に基づく容積率の限度(%)
	道路幅員	隣接する道路の幅員(m)
	住居専用地域	用途地域の低層・中高層住居専用地域のダミー：有(1)、無(0)
	住居地域	用途地域の住居地域のダミー：有(1)、無(0)
	市街化調整区域	市街化調整区域のダミー：有(1)、無(2)
交通	駅までの距離	公示地価地点から地下鉄及びJR駅までの直線距離(m)
	バスサービス水準	DEAを用いて、「バス停までの距離」、「バス路線数」、「運行便数」により求めるD効率値

(3) バスサービス水準指標

本研究で定義したバスサービス水準は、入力項目が「バス停までの距離」、出力項目が「バス路線数」と「運行便数」の1入力2出力によりDEAのCCRモデルにより算出する。各公示地価地点の地番と最寄りバス停、及びDEAにより算出したバスサービス水準を表2に示す。

バスサービス水準については、バスターミナルが整備されている地下鉄白石駅や主要幹線に位置する白石中央などが高い評価を得た。

一方で、「白石開拓記念碑前」や「本郷12丁目」、「北粕山」、「札幌コンベンションセンター」などバス路線数や運行便数が少ない地域については、D効率が低くバスサービス水準が低い評価を得た。

表3 各公示地価地点のバスサービス水準

標準地の所在及び地番	バス停	入力		出力		バスサービス水準
		バス停間距離	バス路線	運行便数		
札幌白石-1	本郷通4丁目北74番	白石区役所(水道局)	0.10	4	37	0.17
札幌白石-2	北郷2条2丁目3番14	北郷3条2丁目	0.14	7	106	0.23
札幌白石-3	本通10丁目北43番	本通10丁目南	0.10	11	147	0.51
札幌白石-4	南郷通7丁目南50番	南郷7丁目駅	0.12	5	114	0.27
札幌白石-5	菊水元町2条5丁目58番	北郷2条1丁目	0.10	6	105	0.28
札幌白石-6	菊水元町8条2丁目106番	菊水元町7条	0.25	10	109	0.18
札幌白石-7	平和通2丁目北7番1	平和通2丁目北	0.12	6	139	0.32
札幌白石-8	北郷6条9丁目239番162	北郷公園	0.36	10	187	0.15
札幌白石-9	栄通13丁目41番	月寒東5条13丁目	0.16	4	140	0.26
札幌白石-10	栄通5丁目44番2	月寒東3条4丁目	0.11	2	96	0.24
札幌白石-11	本通17丁目南15番	下白石	0.09	11	142	0.52
札幌白石-12	北郷9条9丁目2389番46	白石開拓記念碑前	0.27	2	6	0.03
札幌白石-13	北郷4条12丁目32番2	川下5条1丁目	0.19	8	149	0.22
札幌白石-14	本郷通13丁目北10番	本郷通13丁目	0.08	1	14	0.06
札幌白石-15	北郷1条7丁目300番12外	北郷2条7丁目	0.23	7	107	0.14
札幌白石-16	東札幌2条5丁目30番9	日章中学校前	0.14	2	28	0.06
札幌白石-17	川北3条2丁目2281番100	白石高校	0.32	21	382	0.34
札幌白石-18	川北1条3丁目1037番670	川北1条3丁目	0.07	8	148	0.56
札幌白石-19	北郷3条8丁目508番24外	北郷2条8丁目	0.09	4	154	0.50
札幌白石-20	栄通17丁目768番149	栄通17丁目	0.15	2	96	0.18
札幌白石-21	菊水元町4条2丁目15番	菊水元町5条	0.16	8	97	0.22
札幌白石-22	菊水元町9条1丁目20番	菊水元町9条2丁目	0.24	10	109	0.19
札幌白石-23	菊水5条1丁目19番252	菊水5条2丁目	0.15	3	43	0.09
札幌白石-5-1	東札幌3条6丁目1番5	地下鉄白石駅	0.07	15	237	1.00
札幌白石-5-2	本通2丁目南65番	白石中央	0.12	23	256	0.84
札幌白石-5-3	北郷2条12丁目57番1	北郷2条13丁目	0.16	4	154	0.27
札幌白石-5-4	南郷通7丁目北26番1外	南郷7丁目駅	0.07	5	114	0.48
札幌白石-5-5	栄通18丁目555番203	栄通18丁目	0.17	20	350	0.57
札幌白石-5-6	本郷通8丁目南1番3	南郷通6丁目	0.21	2	28	0.04
札幌白石-5-7	菊水3条2丁目1番8外	菊水駅前	0.06	7	77	0.48
札幌白石-5-8	南郷通3丁目北34番2	アサヒビル園前(郵便局)	0.09	3	36	0.15
札幌白石-5-9	菊水元町8条1丁目11番1	菊水元町9条2丁目	0.26	10	109	0.17
札幌白石-5-10	菊水元町2条3丁目15番3	菊水元町2条2丁目	0.19	10	127	0.23
札幌白石-5-11	南郷通13丁目南1番2外	本郷12丁目	0.33	2	28	0.03
札幌白石-5-12	菊水元町6条2丁目78番2	菊水元町6条2丁目	0.11	4	75	0.19
札幌白石-5-13	川下5条3丁目1番22	川下5条4丁目	0.14	4	90	0.18
札幌白石-5-14	菊水上町3条2丁目52番143	菊水上町3条3丁目	0.16	14	200	0.39
札幌白石-5-15	中央3条3丁目15番1	中央3条4丁目	0.13	6	105	0.23
札幌白石-7-1	米里1条3丁目2番4	菊水元町9条2丁目	0.29	10	109	0.15
札幌白石-7-2	本通20丁目南3番2	流通センター通	0.18	11	142	0.27
札幌白石-7-3	東札幌5条1丁目14番	札幌コンベンションセンター	0.18	2	9	0.05
札幌白石-7-4	菊水9条3丁目57番1	東高前	0.17	11	143	0.29
札幌白石-7-5	本通14丁目北21番7外	白石神社前 白石神社	0.16	13	178	0.37
札幌白石-7-6	平和通16丁目北801番431	北粕山	0.10	1	18	0.05
札幌白石-7-7	本通19丁目北566番52外	流通センター通	0.21	11	142	0.24

5. バスサービスを考慮した地価の影響分析

(1) 基本モデル

バスサービス水準と地価の関連性を把握するために地価を目的変数とし、下式に示すように両対数線形とした重回帰分析を行う。

$$\text{Ln}Y_i = \sum a_i \text{Ln}X_i + b \quad (5)$$

$$\left(\begin{array}{l} Y_i : \text{公示地価地点} i \text{の地価、} a_i : \text{偏回帰係数、} \\ X_i : \text{説明変数、} b : \text{定数項} \end{array} \right)$$

(2) 地価モデル

重回帰分析による、地価モデルのパラメータ推計の結果は、表4に示す通りである。推計結果を見ると、決定係数は0.9以上となり、良好な結果が得られている。

また、標準偏回帰係数をみると、「市街化調整ダミー」と「容積率ダミー」、「駅までの距離」の係数が高く、白石地区の地価は用途地域や容積率限界、更には駅までの距離に大きく依存していることがわかる。

バスサービスについても、標準偏回帰係数は0.023と他説明変数に比べると地価への影響度は低いが、白石地区においてはバスサービスが低下することで、地価についても下落することが明らかとなった。

表4 パラメータ推計結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値
都市	地積	-0.022	-0.030	-0.533
	道路幅員(m)	0.026	0.024	0.327
	容積率(%)	0.555	0.360	6.093
	住居専用地域	0.083	0.044	0.563
	住居地域	0.114	0.050	0.886
	市街化調整区域	-2.098	-0.563	-11.286
交通	駅までの距離	-0.183	-0.454	-8.889
	バスサービス	0.006	0.023	0.493
定数項		9.553	-	14.866

決定係数	0.923
サンプル数	49

地価関数の変数については、地域の特徴を踏まえると多種の変数が考えられる。しかし、交通サービスについては、これまでは地価公示地点から駅までの距離を変数とした地価関数の推計が主となっていたが、本研究で示したように、バスサービスを変数に組み込むことで、路線数や便数、バス停までの距離が複合的に地価に影響を及ぼすことが示唆された。

6. おわりに

2002(平成14)年2月の改正道路運送法の施行は、バス市場に大きな変化をもたらした。

本研究は、規制緩和によりバス事業を取り巻く環境が大きく変化し、多角的な視点からバス事業を評価する必要性が高まる中で、バスサービスの低下が地域にもたらす影響を新たな視点から提示したものである。

これまで、バス路線の廃止や減便などの諸問題においては、地域の足をどのように確保するかといった、直接的な影響に主眼がおかれてきた。しかし、バスサービスの低下が地域にもたらす影響は多大であり、直接的な影響のみならず、社会厚生への低下との視点からバス事業存続の是非についても、検討することが必要である。

このような背景を踏まえ、本研究では、バス路線の廃止や減便、路線見直しなどのバスサービスの変化が、地域の地価にどのような影響を及ぼすのかを分析するため、地価関数の説明変数にバスサービス水準の変数を組み込み、地価関数を推計した。また、バスサービスについては、サービスを構成する要因である「バス停までの距離」と「バス路線数」、「運行便数」に着目し、DEAを用いてバスサービス水準指標を導出し、地価関数の変数に設定したことが特徴である。

その結果、地域の地価とバスサービス水準には関連性がみられ、バスサービスが低下することで地価が下落することが明らかとなった。

今後の課題としては、本研究で対象とした白石地区において、実際にバスサービスが低下した時の社会的損失をシミュレーションし、貨幣タームで評価することが必要である。また、白石地区のみならず、他地区や札幌市全体においても、地価とバスサービス水準の関連性を検証することも必要である。

【参考文献】

- 1) 高木一成・森本章倫・古池弘隆：交通施設整備が住宅立地行動に与える影響に関する実証分析，土木計画学研究・講演集，Vol.28，CD-ROM，2003
- 2) 李柱国・匂坂正幸：ニュータウン事業における基盤施設整備の環境評価の事前推計法に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.28，CD-ROM，2003
- 3) 刀根薫：経営効率性の測定と改善，日科技連，1993
- 4) 刀根薫・上田徹：経営効率評価ハンドブック，朝倉書店，2000
- 5) 東本靖史・岸邦宏・佐藤馨一：包絡分析法を用いたバス路線の総合効率性評価に関する研究 -札幌市のバス路線を事例として-，都市計画論文集No40，pp.379-384，2005
- 6) 堤盛人・瀬谷創：地価のヘドニックモデルを用いた便益評価への空間統計モデルの適用可能性，土木計画学研究・講演集，Vol.37，CD-ROM，2008