

生活交通サービスの持つ多様な機能と その評価方法の整理

山川 央¹・倉内文孝²・坂穂崇³

¹ 国土交通省北陸地方整備局 伏木富山港湾事務所（〒930-0856 富山市牛島新町11-3）
E-mail: tksyamakawa@yahoo.co.jp

² 岐阜大学准教授 工学部社会基盤工学科（〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1）
E-mail:kurauchi@gifu-u.ac.jp

³ 岐阜大学博士前期課程学生 大学院工学研究科（〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1）
E-mail: p3121026@edu.gifu-u.ac.jp

本研究では、日常生活を過ごす中で必要不可欠な交通を生活交通と考え、主に自治体が主体で路線の計画や事業の運営をするコミュニティバスを研究対象とする。コミバスの機能として、公共交通空白地域での交通ニーズを確保することや、在来バスが撤退してしまった場合の代替交通として計画されてきた。そのため、導入時は採算性が度外視されることが多く、比較的 low 料金で、公共交通では対応しきれない利用者ニーズに応えることが期待されている。一方で、行政支出の効率化が求められる際には、収支率の悪さから、真っ先にその存在意義が問われることも多い。生活交通サービスの是非を議論するためには、その持つ多様な機能や効果を複合的、多面的視点から評価し、事業の妥当性を明確にすることが必要といえる。本研究では、文献調査を通して生活交通サービスの評価軸や評価指標をそれぞれの考え方などから整理し、今後の生活交通計画に活かしていく方法を検討する。

Key Words : *Public transport services, service evaluation*

1. はじめに

日本はすでに超高齢社会に突入し、公共交通を本当に必要としている人口は、これからも確実に増えていくことが考えられる。そのため、自治体が地域全体の公共交通について積極的に対策を進め、自治体自ら公共交通を運営する事例が増加している。

本研究では、日常生活を過ごす中で必要不可欠な交通を生活交通と考え、主に自治体が主体で路線の計画や事業の運営をするコミュニティバス（コミバス）を研究対象とする。コミバスの機能として、公共交通空白地域での交通ニーズを確保することや、在来バスが撤退してしまった場合の代替交通として計画されてきた。そのため、導入時は採算性が度外視されることが多く、比較的 low 料金で、公共交通では対応しきれない利用者ニーズに応えることが期待されている。一方で、行政支出の効率化が求められる際には、収支率の悪さから、真っ先にその存在意義が問われることも多い。生活交通サービスの是非を議論するためには、その持つ多様な機能や効果を複

合的、多面的視点から評価し、事業の妥当性を明確にすることが必要といえる。本研究では、文献調査を通して生活交通サービスの評価軸や評価指標をそれぞれの考え方などから整理し、今後の生活交通計画に活かしていく方法を検討する。さらに、岐阜県美濃市を対象として、整理された評価指標をいくつか試算した結果を報告する。

2. 整理方法の概要

コミュニティバスなどの生活交通の主な評価方法として収支率を取り入れられてきた。そのために、利用者の少ない路線や収益が得られない路線はその必要性について議論され、運行本数の減便や運行打ち切りなどの判断がされてきた。しかしながら、生活交通サービスの必要性を議論するためには、収支率だけでなく、その持つ多様な機能や効果を複合的、多目的な視点から評価し、事業を行う妥当性を明確にすることが必要といえる。収支率も重要な項目であるが、その他の項目からも評価を実施することも重要であり、生活交通が持つ役割

をより総合的に判断できるのではないかと考える。その評価の方法として用いるのが評価指標である。それぞれの評価指標に対象となるインプットデータを入力し、指標値を算出するという方法で生活交通の評価を実行していく。もちろん、収支率も一つの評価指標である。

評価指標を整理するにあたって最も重要になってくるのが、どのような視点に立って評価をするかという点と考える。そのために、公共交通に関する多くの既往研究より調査し、生活交通評価に活用可能と考えられる指標の抽出を行っていく。文献調査は、我が国における文献を中心にまとめることとした。国内の土木学会および土木計画学研究発表会より関連する論文を抽出し、考察を加えていく。

3. 指標の分類から評価軸の設定

生活交通の評価においては、利用者、事業者など主体の違いや、その着眼点が異なれば、評価は自ずと異なるものとなる。そのため、まずは整理のための評価軸を設け、個々の評価軸が当てはまるであろう指標の分類を行う。指標を整理するにあたり、どの立場の評価の視点から評価を行っているかに着目して分類することを考えた。視点は大きく利用者、事業者、住民および行政、その他に分類した。そして、同じ視点の中でどの観点に注目して評価を行っているかを軸にして分類を行った。

文献調査や関連研究の調査の結果、指標を評価軸ごとに分類した文献(17)を参考に評価軸を設定し、さらに先行研究において分類がない項目も存在したため、いくつかの評価軸を新たに追加した。

整理を分類した結果が表-1である。評価軸は、利用者の視点から顧客満足度、生活の質、サービス水準、安全性となった。行政・住民の視点では、行政負担、外部インパクト、地域のサービス水準、潜在需要、顕在化、環境があげられる。事業者視点では、運行効率、LOS対需要、企業効率性評価、事業者コスト、安全性とした。次に軸ごとの内容について説明する。

(1) 顧客満足度

顧客満足度とは、利用者の満足度を表す軸である。利用者による個々のバスサービスの項目に対する満足度を評価でき、利用者がバスサービスのどの項目に重点を置いているのかを知るために用いることができる。

(2) 生活の質

生活の質とは、地域の人の生活の質（移動のしやすさ）を示す軸で、バスによってもたらされる生活の質の向上を測ることができる。

表-1 指標の分類

評価の視点	評価軸	指標
利用者	顧客満足度	サービスの質 ¹⁾
		満足度 ²⁾
	生活の質	QOL指標 ³⁾
		アクセシビリティ ⁴⁾
サービス水準	一般化時間 ⁵⁾	
	積み上げ待ち時間 ⁶⁾	
安全性	車内事故発生率 ⁷⁾	
行政・住民	行政負担	平均税負担額 ⁸⁾
	外部インパクト	道路交通総所要時間 ⁹⁾
		環境影響評価 ⁷⁾
	地域のサービス水準	EQ指標 ³⁾
		利用者平均所要時間 ⁶⁾
		CS指標 ³⁾
	潜在需要	路線ポテンシャル ¹⁰⁾
限定依存人口 ¹⁰⁾		
顕在化	利用顕在率 ¹¹⁾	
事業者	運行効率	乗車効率 ¹²⁾
		DEAによる効率性分析 ¹³⁾
	LOS対需要	乗車密度 ¹⁴⁾
	企業効率性	営業係数 ¹⁵⁾
	事業者コスト	運営コスト ¹⁶⁾
費用関数 ¹⁵⁾		
安全性	事故発生率 ⁷⁾	

(3) サービス水準

サービス水準とは、事業者がサービス水準を操作したときの各利用者への影響を測る軸である。運行体系の変化が利用者を与える影響を評価するのに役立つ。

(4) 安全性（利用者）

安全性は利用者にとっての安全の程度を測る軸である。

(5) 行政負担

行政・住民の視点であり、行政の金銭的負担がどの程度を示す軸である。行政の金銭負担総額を人口で割れば、住民一人あたり生活交通サービス維持に対して支払っている金額となる。行政の生活交通に対する支出の多少を評価することができる。

(6) 外部インパクト

行政・住民からの視点とは、利用の有無にかかわらず生じうる効果として位置づけることとし、評価軸としては外部インパクトをあげた。外部インパクトとは、社会に与える影響を評価する軸である。その他、生活交通サービスに直接関連しない指標はここに含まれると考えられる。バスの利用促進によって、エコ活動が進むこともこの指標軸に含まれる。

(7) 地域のサービス水準

行政・住民視点は、より社会的な視点での効果を示したがって、利用者や住民の享受可能なサービスを地域レベルで評価する指標がこれに該当する。地域のサービス水準とは、利用者個人がえら選れるサービス水準を積

み上げたものと定義され、公共交通が及ぼす地域への影響を測る軸である。バスが地域に与える影響を示すことができるといえる。

(8) 潜在需要

潜在需要とは、公共交通の潜在的な需要を評価する軸で、潜在需要がどれぐらい存在するかを知ることにより、生活交通の必要性や、需要喚起の可能性を評価することができる。

(9) 顕在化

顕在化とは、潜在している需要に対してどの程度バス利用者として顕在化しているかを示す軸で、地域において、バスの利用促進がどの程度進んでいるかを知ることができる。

(10) 運行効率

事業者からの視点としても数多くの評価軸がある。運行効率とは、いかに効率的に会社の資源を用い、サービスを提供できているかを表す軸で、路線の効率性や他の交通機関と比べることでその位置づけを評価できる。また、包絡分析法 (DEA) を用いることで、多目的な効率性を評価する方法も提案されている。

(11) LOS 対需要

LOS対需要とは、実際の運行実績による評価を示す軸である。顕在化された需要を取り扱うことで評価が可能であり、たとえば運行効率という指標がある。現状の交通サービスに対して、どれだけ利用者があるかを示すのに役立てられる。

(12) 企業効率性

企業効率性評価とは、企業の採算性に関する評価を表す軸で営業係数などがあげられる。バスの収支から見た評価が可能である。

(13) 事業者コスト

事業者コストとは、金銭的にいかに効率的にサービスを提供できているかを表す軸で、条件より算定した費用と実績値を比較することで生産性を評価できる。

(14) 安全性

安全性は、事業者からも重要な視点であり、バスが安全に運行できているかを表す軸である。

4. 現行のコミュニティバスサービスの評価

本研究で整理した指標の妥当性や、指標値間の比較を行うことを目的として、岐阜県美濃市を対象として可能な限りの指標試算を試みた。対象都市である美濃市は、人口 23,148 人 (平成 22 年 12 月現在)、面積 117.05 平方キロメートルで岐阜県のほぼ南部に位置している都市である。今回、美濃市で運行されている、廃止代替バス (牧谷線) と、コミュニティバス「わっちも乗る Car」

表-2 算出指標

視点	指標	算出可否	備考
利用者	サービスの質	×	アンケート調査が実施できない。
	満足度	×	アンケート調査が実施できない。
	QOL指標	○	集落ごとに算出する。
	アクセシビリティ	○	集落ごとに算出する。
	一般化時間	○	集落ごとに算出する。
	積み上げ待ち時間	×	本数が極端に少ないため
	車内事故発生率	×	データがない。
行政・住民	平均税負担額	○	
	道路交通総所要時間	×	シミュレーションが実施できない。
	EQ指標	○	
	利用者平均所要時間	×	GISを活用
	CS指標	○	集落ごとに算出する。
	路線ポテンシャル	×	GISを活用
	限定依存人口	×	GISを活用
事業者	利用顕在率	×	GISを活用
	環境影響評価	×	シミュレーションが実施できない。
	乗車効率	○	
	DEAによる効率性分析	○	
	乗車密度	○	
	営業係数	○	
	運営コスト	×	対象が DRT であるため算出不可。
費用関数	○		
事故発生率	×	データがない。	

を試算対象とする。今回、評価にあたって追加的な調査を行わず、入手可能なデータを用いるため、指標について、今回の美濃市のコミュニティバス評価の際に算出が可能である指標について抽出を行った。入手できたデータ、入手できないデータをもとに算出ができる指標を○、算出できない指標を×とした。それを示したものが表-2 である。今回、入手できたデータとして、わっちも乗る Car と牧谷線の収支、路線ごとの利用者数、バス停の乗降者数、市の補助金額のデータと地域別の人口・年齢データである。次に、いくつかの指標を算出し、考察を加える。

(1) QOL 指標

QOL 指標を抽出する集落は、美濃市中心部ではなく、洞の地域を中心に美濃市でも端にある地域から抽出を行った。計算方法は既往研究³⁾においてオーダードプロビットモデルを適用して推定された閾値パラメータを用いて QOL 値を算出し、既往研究³⁾と同様に 10 段階評価値に変換した。

QOL 指標に関しては、奥地の集落ほど値が低くなり、生活の質が低いことを表すことができた (図-1)。

(2) CS 指標

CS 指標も QOL 指標と同様にオーダードプロビットモデルによって推定された閾値パラメータを用いて CS 値を算出し 10 段階評価値に変換した。

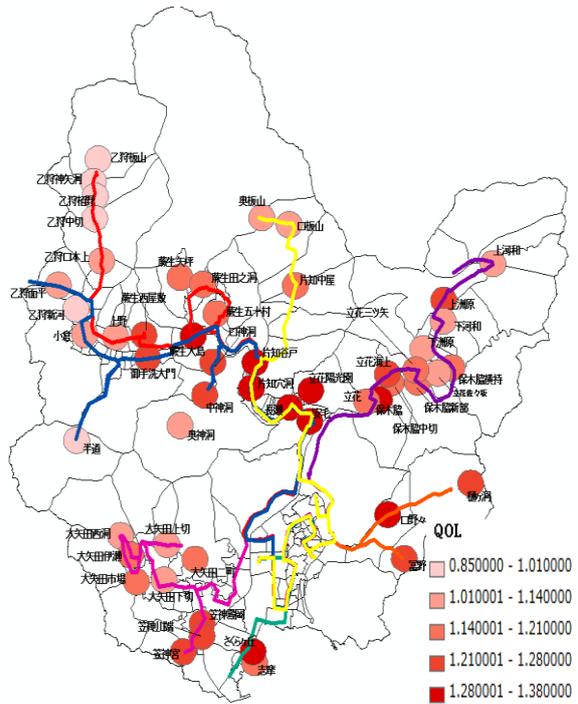


図-1 QOL 指標値

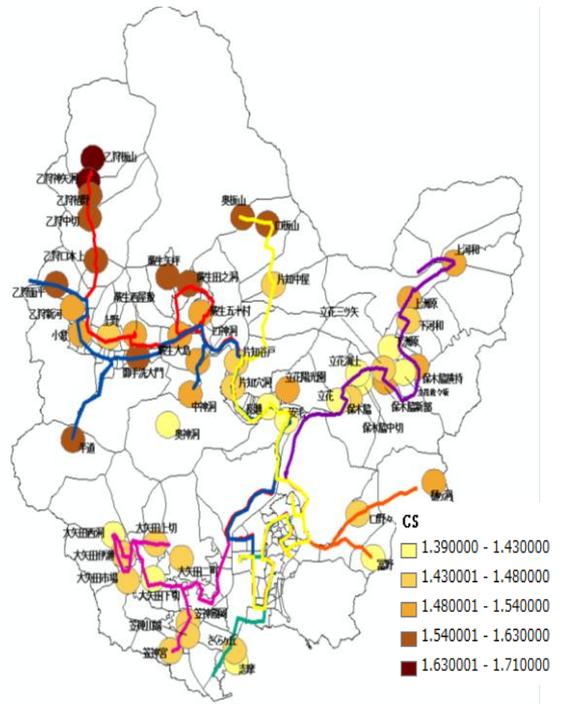


図-2 CS 指標

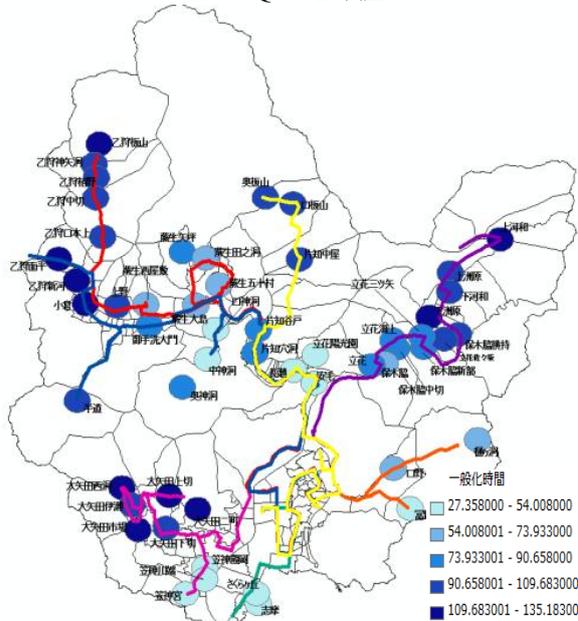


図-3 一般化時間

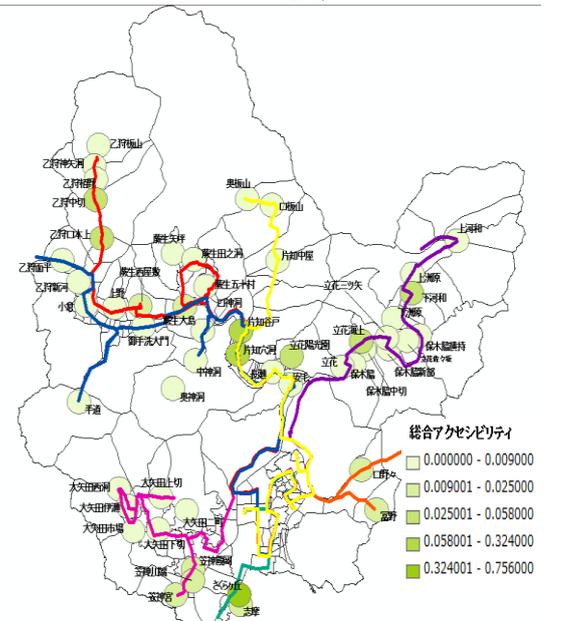


図-4 アクセシビリティ指標

CS 指標に関しては、奥地ほど値が高くなり、QOL 指標とは違う結果となった。その要因として、顧客満足度が高いという結果となった（図-2）。

中心部までの距離が長いことが関係していると考えられる。しかし、不便なほど顧客満足度が高くなるとは考えにくいことである。CS 指標は実際に得られる結果と大きくかい離していると考えるため、今回の評価に不向きと考えられる。

(3) 一般化時間

一般化時間は、目的地を美濃病院と設定し、自宅から美濃病院に着くまでに自宅からバス停まで歩き、バスに

乗って美濃病院まで行くものと仮定した評価を試みた。算出方法は、徒歩時間とバス乗車時間のデータを算出し、それぞれの値に等時間係数を掛け合わせる。その値を合計したものにあたり時間価値を足した。なお、徒歩時間は、それぞれの集落の中心からバス停までの距離をもとに1キロあたり15分で換算し、時間価値は、一般的な値として、平均賃金率30円/分を適用した。一般化時間について、バスに乗車する時間よりも徒歩距離が長いほど、一般化時間も大きくなるのがわかる（図-3）。

なお、すべての一般化時間が非常に長い結果となった。この理由は一般化時間算出に用いている、等価時間係数

でバス乗車時間が基準となる「電車における着席」と比較して、乗車時の 2.05 倍、徒歩時間が 2.35 倍で算出するためである。とくに洞の地域ではバス停からの距離が長く、それに伴い、徒歩時間が長くなることが起因していると考えられる。

(4) アクセシビリティ

アクセシビリティ値は、各集落から（医療、商業、娯楽）施設に向かうときの、アクセスすることが可能な一日当たりのバスの本数と距離から各項目のアクセシビリティ値を算出し、それらすべて掛け合わせたものを総合アクセシビリティとして算出した。図-4 より、集落によってアクセシビリティ値が大きく変わってくる。また、この指標も奥地ほどその値が低くなっているがわかる。中心部に近くなるとも総合アクセシビリティが高い集落もある。その要因として、同じ地区内に施設がある場合、徒歩でもその施設に向かうことが可能なため、値が大きくなるのがわかる。また、距離が長いほど、バスの本数が少ないほど、活動機会の減衰が顕著にみられる。算出の結果、奥板山集落で一番アクセシビリティが低いといえるがこの地区には、わっちも乗る Car のほかに牧谷線も乗り入れているため、一概にアクセシビリティが低いとはいえないことが明らかとなった。

(5) 平均税負担額

既往研究 6)で紹介されている、平成 14 年度での中部圏内のコミュニティバスにおける平均税負担額が 330 円（年間）という結果ある。この値と、わっちも乗る Car および廃止代替バスである牧谷線の平均税負担額を比較する。表-3 が牧谷線、表-4 がわっちも乗る Car の平均税負担額である。どちらも中部圏内と比較して非常に高い値となっている。牧谷線では、年々利用者が減少している。利用者減と利用者減による収益の悪化が負担額増加につながっている。わっちも乗る Car では、利用者が年々増加しているが、均一 100 円の運賃のため、運賃収入が増加はあまり見込めず、平均税負担額減少に結びついていない。

表-3 牧谷線平均税負担額

牧谷線	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年
市補助額 (千円)	27228	27941	33154	35214
利用者(人)	54911	47985	33164	28676
負担額 (円/人)	495.9	582.3	999.7	1228.0

表-4 わっちも乗る Car 平均税負担額

わっちも乗る Car	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年
市補助額 (千円)	22079	20999	22011	23215
利用者(人)	13892	15390	17271	17516
負担額 (円/人)	1589.3	1364.5	1274.4	1325.4

(6) 乗車効率

わっちも乗る Car のバス停ごとの乗降者数のデータより利用者延べ人キロを算出した。その結果を表-5 に示す。路線距離が長いほど効率性が高い傾向がある。しかし、もともとのバス定員が少ないため、バス定員の 1 割の乗車でも実際の乗車人数は数人程度しか乗車していない。牧谷御手洗線が一番高い値をとっており、効率性が高いと判断される。ただし、この路線は自主運行バス牧谷線と平行している区間も多く、そのバランスを考慮する必要もあるだろう。

表-5 わっちも乗る Car 乗車効率

路線	述べ人 キロ	年間走行 キロ	バス 定員	乗車 効率	運行 [※]
牧谷御手洗線	83346.5	22816	34	0.107	31
洲原線	46174.7	14720	34	0.092	20
富野線	3438.9	9347.2	34	0.011	12.7
牧谷上野線	48057.9	19041.2	34	0.074	26.3
牧谷片知線	14470.1	6660.8	34	0.064	18.4
大矢田・藍見線	14045.6	15348.8	34	0.027	21.2
中有知線	3238.0	5647.2	34	0.017	7.8

(7) 営業係数

平成 18 年の運賃の値下げによって営業係数が拡大しているが、先述の平均税負担額において平成 18 年から利用者も増加傾向にあり、その結果として平均税負担額の減少につながっている（表-6）。よって、運賃値下げによる利用者増の効果が出ているとわかる。

路線ごとの営業係数（表-7）で最も悪い値をとった富野線であるが、先述の QOL 指標、一般化時間においては、富野線沿線集落は、全集落の中でも生活の質が高く、便利であるという結果を得られた。

表-6 わっちも乗る Car 営業係数

わっちも乗る Car	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年
経常収益(千円)	2507	2066	1698	1827
経常経費(千円)	31644	30799	31052	30861
営業係数(円)	1262.2	1490.8	1828.7	1689.2

表-7 わっちも乗る Car 路線ごとの営業係数

平成 20 年	
路線	(円)
牧谷御手洗線	1513.3
洲原線	1149.5
富野線	4947.8
牧谷上野線	1762.9
牧谷片知線	1797.5
大矢田・藍見線	2887.4
中有知線	1683.8

(8) EQ 指標

EQ 指標は、(最低限のサービスを享受している集落数/全集落数)より算出する³⁾。最低限の交通サービスを享受している集落数とは、自治体内における全集落のうち、バス停からの距離が1キロ以内の集落の数と定義する。美濃市全151集落のうち、バス停からの距離が1キロよりも大きいと算定される集落は、存在しなかった(長良川鉄道の駅でカバーしている集落を含む)ため、EQ 指標は100%とする。

今回、集落の中心部からバス停までの距離を算出しているため、場合によっては、バス停までの距離が1キロ以上となる場所があることが考えられる。しかし、100%となったことより路線・バス停が市内の全ての地域を考え、適正に配置しているといえる。

(9) 算出結果の考察

結果よりコミュニティバスの課題である、収支率が悪い、利用者数が少ない現状が浮き彫りとなったが、その一方で、運賃の値下げによる収益が悪化したが、利用者が増加したことといった、トレードオフの関係を、指標算出によって示すことができた。ルートやバス停設置について、EQ 指標がすべて良好となるなど、高い評価ができた。また、それぞれの指標を算出するうちに、コミュニティバスにどの指標が適しているか、どの指標が適していないかを確認することができた。そして、指標値の差を求めるといった新たな課題についても見つかり、さらなる検討が必要とわかった。

5. おわりに

本研究では、生活交通システムの持つ多様な機能の評価するための指標の整理、さらに、評価軸の分類および入出力整理を行った。さらに、実際の都市のデータを用いて各指標値を算定し、提案した整理方法の妥当性を検証した。

今後の課題として、整理した指標についてコミバスだけでなくその他のバス事業で適用可能な評価指標のシステム化の検討も行うこと、また、バスルートの変更やバス停位置の変更を実施して、実施後の改善を、評価指標を用いて分析する。

今回、時間の関係上、GISを活用した評価指標が算出できなかった。人口データが入手できているため、今後算出が可能と考える。

さらに、運行コストが増加したが、そのおかげで利用者の増加につながったといった、トレードオフの関係を指標試算の中で示すことができるようになるとうい。

謝辞

本研究は、(財)科学技術振興機構 研究成果最適展開支援事業(A-STEP) FS ステージ・探索タイプ「地域生活交通導入・再編計画支援システムの開発」(課題番号:AS221Z03511B)の研究成果の一部である。記してここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 金載昞ら:フレックス型の中村まちバスの利用及び運行特性に関する研究, 土木計画学研究・論文集 Vol.20no.3, 2003年
- 2) 桜井博隆ら:地方都市における公共交通サービスに対する利用者満足度と路線収支に関する分析,土木学会第58回年次学術講演会,2003年
- 3) 森山昌幸ら:過疎地域における公共交通サービスの評価指標の提案,都市計画論文集No.38-3,2003年
- 4) 谷本志志ら:地方部における公共交通の計画情報に関する考察, 土木学会論文集 Vol.65 No.4, 2009年
- 5) 新田保次:一般化時間を組み込んだ経路選択モデルにおける時間価値について, 交通科学 Vol.13, No.2,pp33~41, 1984年
- 6) 日野智ら:地理情報システムによる利用者平均所要時間の算定と公共交通路線の評価に関する研究, 都市計画論文集, 3号, pp973-978, 1999年
- 7) 矢部努ら:BRT評価のためのパフォーマンス指標の体系化に関する考察, 土木計画学研究・講演集 32号, 2005年
- 8) 磯部友彦ら:コミュニティバス事業における行政評価の在り方について,第29回土木計画学研究・講演集 30号,2004年
- 9) 玉澤学ら:バス関連施策の社会的費用低減効果の比較, 土木計画学研究・論文集 Vol.19, 2002年
- 10) 杉尾恵太ら:きめ細やかな公共輸送網計画のための支援システムに関する基礎的研究, 土木学会第56回年次学術講演会, 2001年
- 11) 山崎基浩ら:行政施策として提供すべきバス交通サービスの判断基準の設定, 土木学会第59回年次学術講演会, 2004年
- 12) 城金晶子ら:公営バス事業における効率性評価とその要因分析, 公益事業研究 Vol.58 No.4, 2006年
- 13) 一条友希:自治体側・利用者側からみたコミュニティバスサービスの効率に関する分析, 日本大学理工学部社会交通工学科平成19年度卒業論文
- 14) 千田篤史ら:規制緩和前後における乗り合いバス事業の経営評価と経営指標の変化について, 土木計画学研究・講演集 33, 2006年
- 15) 柿本竜治ら:路線別特性評価に基づくバス事業の路線別経営評価指標の提案, 土木計画学研究・講演集

27号, 2003年

- 16) 竹内龍介ら：大都市郊外地域におけるDRTシステムの適用可能性に関する研究,土木計画学研究・論文集 Vol.22 no.4, 2005年
- 17) 原尾彰ら：生活交通評価指標の整理に関する文献調

査, 運営管理研究会資料.

- 18) 大東延幸ら：広島市の近郊住宅地の公共交通機関のサービス水準に関する研究, 土木計画学研究・講演集 33号, 2006年

REVIEWS ON EVALUATION METHOD AND INDICES
FOR LOCAL PUBLIC TRANSPORT SERVICES

Hisashi YAMAKAWA, Fumitaka KURAUCHI and Hodaka BAN