

地域生活交通の運行目標設定のための包絡分析

岐阜大学 学生会員 ○大河 周平
岐阜大学 正会員 倉内 文孝

1. はじめに

地域生活交通は、確保維持のために補助額が増大したことから、地方への権限委譲が進められており、鉄道や路線バスの廃止など、地域の公共交通問題に対し、自治体が主導して独自の計画策定を行うことが求められている。その策の一つとして、自治体が運営を行うコミュニティバス（以下コミバス）があるが、特に小規模な地方自治体の限られた予算や人材、バス運営のノウハウで公共交通問題の効果的な解決策や、運行評価を行うことが難しくなっている。

本研究では、図1に示す流れで岐阜県内の市町村を対象にコミバス事業を分析し、地域の特性や公共交通問題を考慮しながら、運行目的の方向性に合った目標設定をめざす。

2. 地域生活交通に関わる法律と補助制度

コミバス事業の運行開始目的は時代背景によって大きく異なる。そこで、事業開始背景と目的を把握するため、バス事業に関する法律や確保維持事業の現在に至るまでを以下の二つに分けてまとめる。

A) 運行形態別の制度変遷

道路運送法など、地域生活交通に関する法制度などを乗合バス事業者、貸切バス事業者、自家用車による有償運送の三形態に分けてまとめる。戦後、乗合バス事業は、乗合バス事業者のみに許可（4条）されていたが、主に過疎自治体の廃止代替バスの運行開始のハードルとなっていたため、運行要件の緩い貸切バス事業者による運行と自家用車による有償運送を70年代～80年代に本格的に容認し始め、これらの形態のコミバスが全国に広まった。しかし、運行計画や安全面を考慮すると、4条許可の運行が望ましいため、2000年代から相次いで4条許可の規制緩和が行われ、2006年の道路運送法改正で貸切バス事業者による乗合事業を4条許可へ一本化するなど、近年は4条許可によるコミバスへの転換が進んでいる。また、2002年の道路運送法の改正により、4条許可のバスの退出要件が許可制から届出制に替わり、事業者が路線縮小を行いやすくなったことから、地域協議会など地域の公共交通について地域一体で議論するための組織の設立と計画策定を行う必要性が高まった。

B) 運行目的別確保維持事業の変遷

地域生活交通の運行目的を、地域間幹線系統、地域内フィーダー系統に分け、国と岐阜県の補助金制度

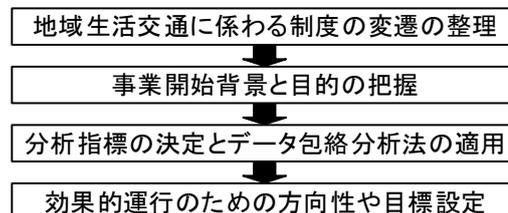


図1 研究の流れ

や、協議会、策定計画などをまとめる。1972年に地方バス路線運行維持対策補助金が創設されたが、赤字路線が増え続けたため補助費が増大し、2002年に補助対象を市町村間路線に限定、市町村内路線の確保は自治体に任されるようになった。しかし、地方による確保維持計画策定が進まなかったため、2007年に地域公共交通活性化再生法が創設、自治体による協議会の立ち上げと計画策定が推進された。また、2011年の地域公共交通確保維持改善事業補助金が創設され、地域間・地域内路線補助が一本化されるも、地域一体の計画策定を補助要件としないものとなったため、自治体が主導する計画策定が衰退したが、2014年の活性化再生法の改正により、2013年に成立した交通政策基本法に基づく、まちづくりの観点などを盛り込んだ計画作りなど、地域一体の計画策定の機運が再び高まっている。

以上、2つをまとめると、1970～90年代までは既存の赤字路線の欠損に補助を出したり、乗合バス事業者以外でのバス事業を例外的に容認したりと主に過疎地域の地域間のモビリティ確保のための施策が中心であったが、2000年代からは、過疎地域に限らず赤字路線が増えたことから、自治体による主体的な確保維持計画の策定を促す流れに変化していったといえる。

以上の整理は分析結果を考察する際に活用する。

3. 岐阜県内のコミュニティバス事業の現状

平成26年度に対象となる岐阜県内の各市町村に対してアンケート調査を表1の質問で実施した。全42自治体のうち36自治体から回答を得ることができ、そのうち32自治体がコミバス事業を行っていた。コミバスを運行していると回答した自治体の中で現行のサービスを始めた理由（複数回答可）をまとめると、最も多いのが廃止代替であり、ついで地元の要望であった。また、人口密度が高い自治体では、地元の要望が開始理由として多くより細やかな公共交通サ

サービスが求められており、人口が少なく高齢化率が高いと廃止代替が実施理由として多いという結果になった。過疎地域や高齢化による人口減少が大きい地域ほど鉄道や路線バスの利用者が少ない、または減少が激しいため、路線の撤退が多く、モビリティ確保の観点から開始したものと考えられる。

次に図 2 で示す通り、コミバス開始理由と開始年度の関係は、90年代まではほとんどが廃止代替の観点からサービスが開始しているが、2000年代以降地域の要望で開始した自治体が急増していることがわかる。これは、90年代まではコミバスの役割が過疎地域の鉄道や路線バスの廃止代替が中心だったが、2章で説明した通り 2002 年の道路運送法改正と 2007 年の地域公共交通活性化再生法の創設により、自治体独自の確保維持策の策定が求められたためと考えられる。また、図 3 に示す通り、収支率はほとんどが 20%以下である。特に地域の要望で開始した事業は 10%以下のものも多く、採算性よりも特定の効果を期待し、事業を行っている自治体が多いといえる。

以上の結果から、コミバス事業は地域の特性などによってサービス開始理由が異なり、それにより事業の内容と運行実績も様々になっている。つまりコミバスは、収支率や乗車人員などの単一指標で評価をことはできず、多角的な分析を行い、事業内容や自治体状況が類似した自治体の事業を参考にし、目標設定を行うべきといえる。

4. データ包絡分析法 (DEA)

コミバスを取り巻く様々な要因を考慮し、多角的な視点で運行目標を設定するために、本研究ではデータ包絡分析法 (以下 DEA) を活用する。DEA は、多入力多出力データを用い、事業の効率性を分析する方法で、効率値を導くことで効率・非効率判定を行う方法である。また、非効率事業が優位集合と呼ばれる方向性の近い効率事業を参考にすることで改善目標値が設定できる。DEA のモデルの最も基本的なモデルに CCR (CRS)モデルがある。CCR (CRS)モデルで任意の評価対象である事業体 o の効率値を求める式は、事業体 j の入力値を $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}$, 出力値を $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}$ とし、それぞれに任意の乗数 $v_1, v_2, \dots, v_m, u_1, u_2, \dots, u_s$ を掛け合わせた仮想入力と仮想出力の比で表され、以下によって定義される。

$$\text{効率値 } \theta = \max_{u, v} \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}}$$

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

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0, \quad u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

表 1 アンケート調査項目

項目分類	内容
自治体データ	総面積, 可住地面積, 人口, 高齢化率
コミバス概要	運営主体, サービス形態, 利用者アンケート実施状況, 営業距離, バス停数, 補助金額, 車両台数, 運賃体系, 開始の経緯, 公共交通会議開催状況, コミバス以外の交通サービス状況, 住民アンケート実施状況, 路線系統数, 総路線延長, 開始年度
路線のデータ	起終点経由地, 系統キロ程, 運行回数, 運行形態, 年間実車走行キロ, 年間運行経費, 事業費, 輸送量, 年間経常収入, 年輸送人員

■ トップダウン(n=5) ■ 地元要望(n=13) ■ 廃止代替(n=15)

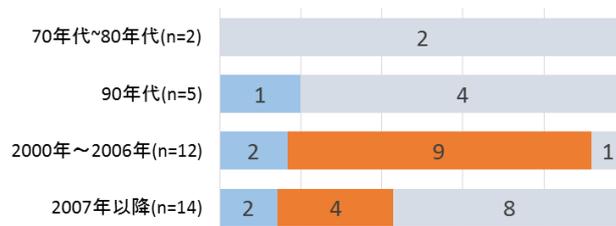


図 2 コミバス開始理由と開始年度の関係

■ 20%以上 ■ 10~20% ■ 10%以下 ■ 0% ■ 無回答

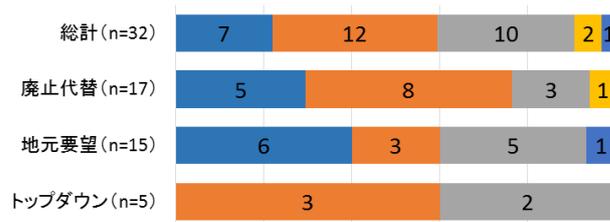


図 3 収支率とコミバス開始理由

すべての事業の仮想入力と仮想出力の比が 1 以下となるように制約し、評価対象の事業体 o の比の最大化を行うため、乗数は、事業体 o が最も有利になるように設定される。そのことにより、事業体の強みの指標が重視されることになり、それぞれの特徴を考慮した評価がされることになる。また、この式を線形計画問題に変形することで効率値を算出できる。効率値 $\theta = 1$ となった事業は効率と判定。 $\theta < 1$ となる事業は非効率となり、改善目標値が算出される。さらに、双対問題を導出することで、優位集合を求めることができ、非効率事業がどの効率事業にどの程度近いかを数値で表現することができる。

5. おわりに

今後、DEA に用いる指標の決定、方向性の近い自治体の分類と目標設定を行うための DEA の手順や組み合わせを検討し、分析結果を発表時に示す。

参考文献

「データ包絡分析法 DEA」, Wade D. Cook, Joe Zhu 著, 森田浩 訳 静岡学術出版 2014 年 2 月 28 日