

きめ細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

○中部大学 学生員 杉尾 恵太
中部大学 正会員 磯部 友彦
岐阜大学 正会員 竹内 伝史

1. はじめに

これまでの公共輸送網の計画は、基本的にゾーニングを念頭におく手法であった。しかしこれは、鉄道などの大規模な路線網の計画には効果的であるが、例えば特定のゾーンに計画対象地域が全て含まれるバス路線網など、小規模な地域の路線網計画では適用が難しい。そのためこのような場合には、事業の中で培われた経験と知識に基づいて計画が策定されてきた感が強く、未だ明確な計画手法は構築されていない。

しかし、近年の公共輸送への期待は、例えばコミュニティバスの趨勢から見られるように、地域の生活の足としての必要性をより重視したきめ細かなものへと変化しつつある。このような状況下においては、これまで公共輸送事業の経験のない自治体も、生活の足の確保を目的として積極的に計画策定に関わっていく必要がある。そのためには、経験や知識を必要とせず計画策定を支援するシステムが必要となる。このようなシステムを構築することで、現況路線の情報を整理する事はもちろんのこと、路線廃止の際の代替バス運行やコミュニティバスの新設など、路線敷設の計画を行う際にも適用でき、今後このようなニーズは高まってくると考えられる。

そこで本研究では、数値情報と地図情報を一括して管理できる地理情報システム(GIS)を利用して、昨今整理が進みつつある電子地図情報や、人口等の諸データを統合し、バス路線および路線網の評価指標を算出することで、公共輸送網計画を支援するシステム(以後、支援システム)の構築を検討する。

2. 支援システムの全体構成

支援システムは、大きく分けて①地域データ構築、②バス関連データ入力、③路線評価指標の計測、④路線評価モデル、⑤路線の比較・評価から成り立っている(図1)。ここで、本システムにおいて計測する路線評価指標については、ポテンシャル指標と限定依存人口指標を計測する。前者は「バス路線の沿線地域がどの程度の需要を発生する可能性を持つか」を表す指標であ

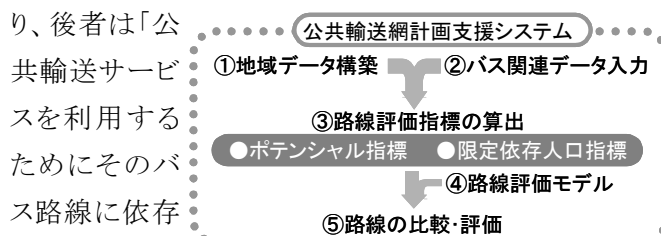


図1 公共輸送網の計画支援システムの全体像

り、後者は「公共輸送サービスを利用するためにそのバス路線に依存しなければならない人口」を

示す指標である。これらを用いる理由としては、バス路線評価の際には「路線経営が成り立つかどうか」と言う企業経営を重視する性格と、「路線がモビリティ確保に関してどれだけの必要性があるか」と言う公共事業としての性格の両方の観点から評価することが必要であり、この2つの性格を表現する具体的な指標としてポテンシャル指標、限定依存人口指標が適当であると考えたためである。さらに、これらの指標は路線の地理上の位置が定まれば沿線の人口や土地利用状況等から即座に計測でき、サービス水準などの経験と知識がなければ適切な設定の難しい様々な要素を設定する必要がない。そのため、専門的な知識が無くても路線配置を検討することができる指標として有用である。

3. 路線評価指標の計算手法と基礎データ

(1) 路線ポテンシャルの計測理論とそのシステム

路線ポテンシャルは具体的には「路線沿線から喚起できる公共輸送交通の最大の発生量」である。その計測は、次の4つの手順から算出される。

- ①**バス停勢力圏人口**: バス停勢力圏を設定し、圏内に存在する交通需要を発生に関する要素(居住人口や業務人口、学校、病院等)を集計する。この勢力圏の設定について図2に概念図を示した。基本的にはバス停からボロノイ領域と、半径数百m(支援システムでは自由に設定可能)の円領域を発生させ、その2つの領域を合成することによって、勢力圏を定めている。
- ②**バス停ポテンシャル**: ①バス停勢力圏人口にゾーンごとの公共輸送交通の発生率、原単位を乗じることで計測する。
- ③**系統ポテンシャル**: 系統(バスの運行区間)ごとに経由するバス停のポテンシャル値を合計したものに、系統が経由するゾーンの総交通量のうちで、その系統のみで完結できる交通量の比率(系統係数)を乗じることで計測される。
- ④**路線ポテンシャル**: 1つの路線(核となる系統を中心に、枝分かれや短縮した系統をまとめたもの)に属する系統のポテンシャルの平均を、路線長によって単位距離当たりに換算して計測。

KeyWord: 公共輸送網計画, 支援システム, GIS

連絡先: 〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200 中部大学 大学院 Tel 0568-51-1111 Fax 0568-51-1495

この指標の計測に必要な居住人口やバス停等の情報をGIS (SIS Ver.5.0)で作成し、それを基に計測システムの構築を行った。その際には、岐阜市および名古屋市の事例を用いた。

ここで、この計測システムは、バス停ポテンシャルを計測するものと、系統・路線へのポテンシャルのまとめ上げを行うものに分けられる。図3にバス停勢力圏設定のためのサブシステムの実行画面を示す。図中のメインフォームによって、バス停勢力圏の半径などのパラメータ設定を行う。計測結果は図3のように、各バス停の勢力圏が、勢力圏人口の量によって色分けされて地図上に出力される。また、系統、路線についても、ポテンシャル値の大きさによって線種(太さ、色)で区別され、視覚的に表示することができる。

(2) 限定依存人口の計測理論

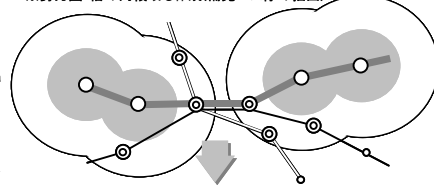
限定依存人口指標は、バス路線が廃止された場合に公共輸送が使えなくなる領域(以後、限定依存圏域)を抽出し、そこに含まれる居住人口データを集計することで集計する。この領域設定の手順を図4に示す。

これは太実線で示された路線の限定依存人口を計測する例であるが、○印で示したバス停がこの路線のみが経由するバス停(固有バス停)であり、これの勢力圏域が限定依存圏域の基本となる(①)。ただし、近くにバス停がある場合にはそのバス停の勢力圏によって補完

されることがある。そこで対象路線の固有バス停から勢力圏面積の2倍の円を発生させ、その円内に含まれるバス停(補完バス停、図中◎印)を抽出する。補完バス停から勢力圏を発生し(②)、固有バス停勢力圏から補完バス停勢力圏を排除すれば(③)、限定依存圏域だけが残

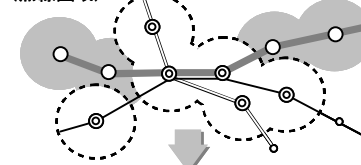
①固有バス停から勢力圏発生

※勢力圏2倍の円領域も作成(補完バス停の抽出)



②補完バス停から勢力圏発生

(点線圏域)



③バス路線依存圏域の決定

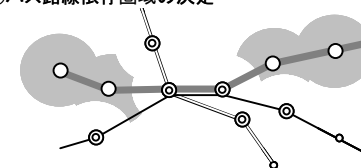


図4 限定依存圏域の設定

る。この圏域内に含まれる居住人口データを集計することで、限定依存人口は計測できる。この指標の計測結果は、路線ごとに限定依存人口の有無などで色分けして表示される。先に計測した路線ポテンシャルと組み合わせることで、例えば「路線ポテンシャルは低いが、限定依存人口が多い」と言う条件に見合う路線のみを抽出するなどが可能である。

4. まとめ

本研究では、バス路線網を計画する際の意志決定を支援するシステムとして、専門的な知識がなくとも、路線ポテンシャルや限定依存人口と言った路線評価指標を計測し、それに基づいて視覚的に表現することのできる

システムを構築した。このシステムの開発に当たっては、岐阜市、名古屋市と言った比較的規模の大きな自治体を対象として行い、既存路線の評価に対して支援システムを用いて評価を行ってきた。しかし、例えばコミュニティバス路線の新設に対してこの支援システムを用いる場合には、沿線地域に住む高齢者の情報を評価指標に取り込むことや、公共施設への接続状況等も指標化し評価することが重要となり、より精緻な情報を整理する必要がある。そのため、今後はこのような限られた地域の小規模な公共交通網計画において、どのようなデータを整理することで、この支援システムの適用が可能となるかについて検討を進める。

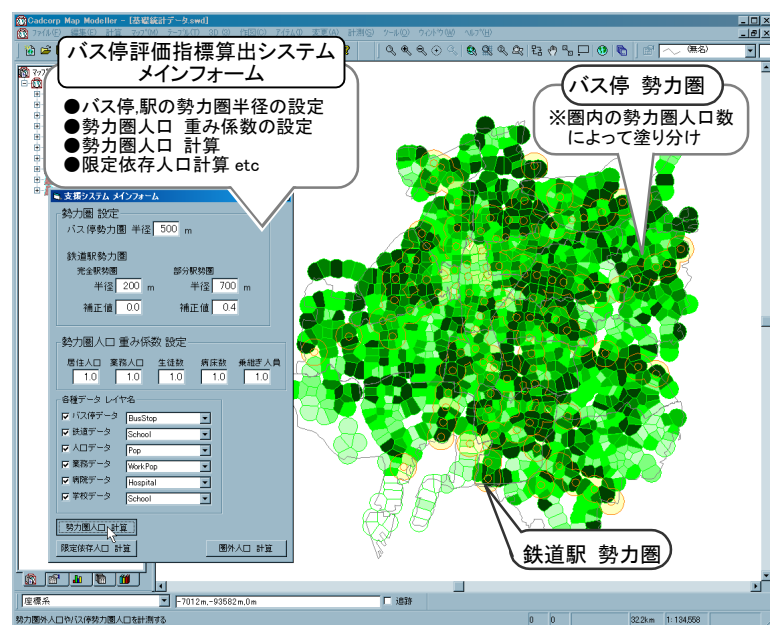


図3 GISによるバス停勢力圏設定システムの実行画面