

費用効率的なモビリティ確保策としての バス・タクシーの役割分担に関する研究

沢山 愛¹・金 在俊²・福本 雅之³・加藤 博和⁴

¹非会員

²学生会員 名古屋大学 大学院工学研究科（〒464-8603 名古屋市千種区不老町C1-2(651)）

E-mail: vovjun@urban.env.nagoya-u.ac.jp

³正会員 名古屋大学 大学院環境学研究科（〒464-8603 名古屋市千種区不老町C1-2(651)）

E-mail: fukumoto@nagoya-u.jp

⁴正会員 名古屋大学准教授 大学院環境学研究科（〒464-8603 名古屋市千種区不老町C1-2(651)）

E-mail: kato@genv.nagoya-u.ac.jp

公共交通不便や心身的理由による移動制約者のモビリティ確保のためのタクシー活用可能性を検討する手法を提案する。まず、道路ネットワークと歩行能力に着目して年齢別に公共交通空白地域を把握する。次に、住民アンケート調査から把握した移動ニーズをもとに、運行経費と公的補助額の変化についてシナリオに基づいた分析を行う。愛知県豊山町を対象地域とした分析の結果、1)バス運行のみでは、費用は抑えられるもののモビリティを確保できない移動制約者が多く生じること、2)タクシー供給のみでは、全ての住民のモビリティを確保できる反面、多大な費用が必要となること、が定量的に明らかとなる。この相反する状況を解決するために、バス運行を行った上で、それだけではニーズを満たせない高齢者・障がい者に対してタクシーを活用することで、費用効率的に住民のモビリティを確保することが可能となることが示される。

Key Words : Taxi, Community Bus, Local Public Transport, Catchment Area

1. はじめに

日本の地域公共交通の利用者は、モータリゼーションの進展により年々減少している。特に地方部では、人々の移動はマイカーに強く依存しており、地域公共交通を営利事業として成立させることは困難である。このため地方部の路線バスの多くは国や地方自治体による補助を受けて維持されているが、今後の人口減少・少子高齢・財政制約社会では従来のような公的補助制度を維持することは難しくなると懸念される。

一方で、公共交通の衰退は、自動車保有者と非保有者の間にモビリティの格差を生じさせる。高齢者の多くは身体的な衰えから自動車の運転を控えたい意向があり、高齢化の進展によってそのような人は必然的に増加する。また核家族化の進行によって家族による送迎が期待できない高齢者が増加している。このような交通弱者にとって追い打ちとなったのは、自動車保有者の増加によって利用者が減少した公共交通機関の減便や廃止である。生活に必要な最低限度以上のモビリティ確保はQOL(Quality Of Life)保障において重要であり、そのための政策の役割

は重要性を増している。

近年、公共交通空白地域の解消を目的として、従来の路線バスに加えて、コミュニティバスやデマンド交通、乗合タクシーなどが各地で導入され、効率的に地域公共交通を確保しようとする試みがある。これらの運送サービスにより、従来の路線バスではカバーできなかった地区においてより細かなサービス供給を行うことができるようになったところもある。

しかしながら、これらの運送サービスを供給しても、地域の移動ニーズを単一のモードで完全にカバーすることは困難である。例えばコミュニティバスのような定時定路線型のサービスでは全ての地区を巡回する必要がある、冗長な路線設定となりがちである。これは多くの利用者に必要以上の迂回を強いる上、運行時間が増大し、便数が確保できなくなるなど、公共交通空白地域解消と利便性低下とは相反関係となり、運行経費の増大はもとより、利用者も獲得できない。また、身体的理由などでバスに乗降することに不自由を感じる、あるいは不可能な障がい者や、加齢による歩行能力低下によりバス停までのアクセスが困難となる高齢者といった、バスサービ

スを利用することができない層は依然として残る。

そこで、ドアトゥドア型デマンド交通の導入が近年増加しているが、利用者が少なく空間的に散らばっている地域では予約配車システムの経費が相対的に大きくなり、迂回や回送の割合が増加すること、逆に利用者が多い地域では乗合効率を上げられないとむしろ定路線型より運行経費が高くなる場合もあることなど、特効薬とは言い難い。加えて一般乗客と障がい者を混乗させることにも困難な面がある。

このため、ある程度の需要が見込める区間には定時定路線型のバスサービスを高頻度で運行して、多くの利用者に対して魅力的なサービスを提供するとともに、バス利用が困難な層や地区にはタクシーや移送サービスといった、ドアトゥドア型のきめ細かなサービスを提供することにより、地域全体の移動ニーズを充足することが必要である。

ところが、市町村の策定する公共交通計画においては、もっぱらコミュニティバスのみを対象としているところがほとんどであり、ドアトゥドア型の移動サービスであるタクシーや有償運送を公共交通の一部に位置づけている例は未だに極めて少ない。

そこで本研究では、公共交通不便や身体的理由による移動制約者に対応したモビリティ確保のためのタクシー活用を念頭においた公共交通計画策定について検討する。そのために、まず、道路ネットワークと歩行能力に着目して年齢別に公共交通空白地域を把握する。次に、アンケート調査からタクシー需要を把握し、運行経費の変化についてシナリオに基づいた分析を行い、住民の移動利便性を確保しながら、経費が節減される程度を示す。

2. タクシーを含めた公共交通計画の必要性

日本における市町村による公共交通への関与は、過去にはバス路線の赤字補填に関するものがほとんどであった。しかし、近年ではコミュニティバスやデマンド交通の導入を契機として、積極的に公共交通施策に取り組む市町村が増加している。

同時に、制度の変更も進んでいる。2002年の道路運送法改正によって、市町村に道路運送許可の条件緩和権限が一部付与される地域公共交通会議が設置できるようになったことや、2007年に定められた「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律」に基づいて、地域公共交通総合連携計画が策定可能になった。これらの制度は、地域全体の交通や移動について、どのようなニーズがあるのか、それに対して現状の鉄道や路線バス・コミュニティバス・タクシーなどが十分に応えることができているのか、そうでなければ、何を、どのように改善すればよ

いのか、について自治体が検討することを意図したものである。しかしながら、これらの会議や計画で取り扱われる公共交通の多くはコミュニティバスのみにとどまっている。特に、移動制約者である高齢者や障がい者を対象としたサービスについての議論が多いにも関わらず、それらの人々はバスが近くを走っていても利用することが困難であることが多い点が見過ごされがちである。

また、タクシーについてはほとんどの市町村で公共交通施策の対象として認識されていないのが現状である。実際には、歩行に困難を伴う高齢者や障がい者に対して、その移動ニーズを満足するサービスを供給するとすれば、タクシーやSTS(Special Transport Service)といった個別移送サービスを供給する必要がある。しかし、日本におけるSTSの供給量は不十分であるとの指摘は以前よりなされている¹⁾。

一方で、近年、タクシー産業においては、需給調整規制緩和以後の供給過剰が問題となっており、客待ちタクシーによる駅前道路の占拠や、運転手の待遇悪化、それに伴う安全性の低下が社会問題化²⁾している。

国はこの状況に対応するため、「特定地域における一般乗用旅客自動車運送事業の適正化及び活性化に関する特別措置法（以後、タクシー適正化・活性化法）」を2009年10月に施行した。これは国が指定する特定地域において協議会を組織し、地域計画を策定し、タクシーの減車などを行うことで地域の実状にあったタクシー台数を実現するものである。この仕組みは、タクシーが地域公共交通としての機能を発揮できるようにすることを理由に行われることとされている。

先述のとおり、高齢者や障がい者に対する個別移送サービスは十分に供給されていない一方で、個別移送が可能な交通モードであるタクシーは供給過剰となっており、国が再び需給調整規制に乗り出すという状況は非常にアンバランスである。QOL保障を意図した公共交通確保という目的からしても問題がある。

そこで、タクシーを移動制約者に対するサービス供給の手段として積極的に活用することで、路線バスやコミュニティバスだけでは対応が不十分である地域の移動ニーズを満たすことと、タクシー需要の底上げを両立することが可能であると考えられる。

3. 対象地域の概要

本研究の対象地域である愛知県西春日井郡豊山町の位置を図-1に、概要を表-1に示す。名古屋市の北に隣接している。愛知県内市町村では面積最小である上に、町域の約3分の1が県営名古屋空港関連の敷地で占められている。それ以外は住宅地および農地であるが、航空・宇宙

関連の大型工場や、生鮮食料品を扱う卸売市場、大規模ショッピングセンターなども立地している。平坦な地形であるため徒歩や自転車での移動が比較的容易である。ただし、町内に総合病院や高校・大学は立地していない。

町の西部を国道41号線と名古屋高速11号小牧線が縦断し、南部を県道春日井・稲沢線が横断しており、広域幹線道路は充実している。また、町内に鉄道は存在しないが、近隣の駅として、西の北名古屋市に名鉄犬山線西春駅、東の春日井市に名鉄小牧線味美駅とJR中央線勝川駅があり、それぞれへ路線バスが運行されている。

路線バスは3事業者が運行している。名鉄バス西春・空港線、あおい交通名古屋空港直行バス（名古屋駅～名古屋空港～味美駅～勝川駅）、そして、あおい交通が運行し豊山町が運行欠損補助しているコミュニティバス「とよやまタウンバス」2ルートがある。タウンバス南ルートは、町内から名古屋市中心部である栄まで運行しており、北ルートは北に隣接する小牧市の小牧市民病院を経て小牧市役所前までの運行である。また、名古屋市営バス黒川11号系統は名古屋市内から町南端の名古屋市北部市場まで乗り入れているほか、町と名古屋市の境の近くまで市営バスの路線があり、その停留所を利用して町民も多い。町内の公共交通網を図-2に示す。

タクシーは、名古屋交通圏（北地区：名古屋市北区・西区・清須市・北名古屋市・豊山町、23法人・1634台）に含まれているが、町内に事業所を置くのは、1社、10台である。名古屋空港および近接する大規模ショッピングモールにはタクシーが常駐しているが、町内に「流し」タクシーはなく、基本的には電話呼び出しが必要である。全国で141地域が指定されたタクシー適正化・活性化法の特定期間地域に名古屋交通圏も含まれている。

4. タクシーによる移動機会確保の費用効率性検討

(1) 公共交通空白地域の特定

バス停勢圏は、バス停の利用者数を予測する際のマーケット圏域として用いる場合と、移動機会保障状況を検討するために公共交通機関のカバー率を明らかにする場合の2つの目的に大別できる。本研究では後者の目的でバス停勢圏を表現する必要がある。

多くの交通計画においてバス停勢圏は、バス停を中心とした円形で定義される。この方法では、道路や河川、大規模建造物などによる分断や、道路ネットワークの形状や勾配を考慮できず、公共交通空白地区が適切に表現できない。また、バス停へのアクセスは徒歩によることが多いが、これでは利用者の歩行能力も考慮されない。

そこで、本研究では金ら³⁾が開発したシステムを用い

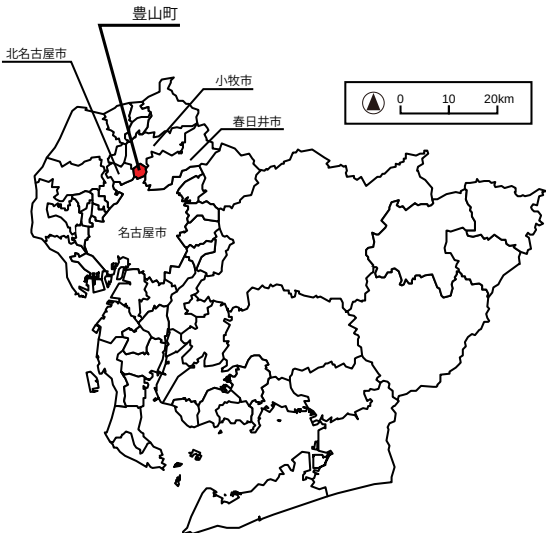


図-1 豊山町の位置

表-1 豊山町の基本指標

人口	14,345 人
世帯数	5,748 世帯
面積	6.19km ²
高齢化率	19.3%

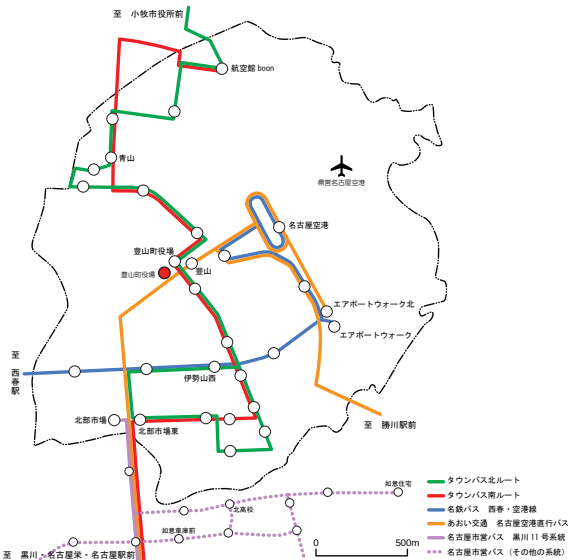


図-2 豊山町の公共交通網

表-2 年齢別歩行速度(健常者)の設定

年齢	歩行速度(m/分)
64歳以下	85
65-74歳	78
75歳以上	69

て、公共交通空白地域を特定する。このシステムは、地理的条件や都市施設の分断を考慮した道路ネットワークと歩行能力を用いることでGIS上にバス停勢圏を表現できるものである。歩行能力については、国立長寿医療センター研究所⁴⁾の調査から、年齢別の歩行速度を表-2のように設定する。バス停勢圏は、64歳以下の健常者が300m歩行するのに要する時間(300/85=3.5分=3分30秒)で、各年齢層が歩行できる距離として設定する。

対象地域のバス停勢圏を年齢別に算出した結果を図-3

に示す。また、バス停勢圏がカバーする人口の比率を、半径300mとした場合と、年齢層別歩行速度を考慮して算出した場合を比較したものを図-4に示す。なお、年齢層別人口の空間分布は、本研究では便宜的に2010年国勢調査による各年齢別の人口を用いて按分している。また、対象地域では傾斜がほとんどないため、勾配の影響は考える必要がない。バス停半径300mのカバー率は95.2%となった。一方、歩行速度を考慮して算出した場合、64歳以下では85.1%となるが、75歳以上では56.5%に低下し、約半数の人がバス停勢圏から外れる地域に居住しているという結果となった。

このことから現在の公共交通サービスでは、高齢者等の歩行能力の低い層に対してモビリティを十分に供給できていないことが明らかとなった。バスの運行でこれをカバーしようとするれば、費用効率性の低い路線を新設する必要が生じる。そのため、定時定路線型のバスとは異なる、より柔軟かつ低経費なサービス供給が必要であることが示唆される。

(2) 平均費用の算出方法

そこで、自動車も公共交通も利用できない移動制約者を対象にドアツードアの輸送を可能とするタクシーを用いた新しい公共交通機関を導入する代替案を設定し比較検討する。そのために、現在のコミュニティバスと新公共交通機関の総運行経費をそれぞれ算出し、さらに新公共交通機関をコミュニティバスと同額の運賃負担で乗れるように設定し、その際に必要となる公的補助額を導出する。また、利用者1人あたりにサービスを提供する際にかかる平均費用を算出する。

まず、コミュニティバスとタクシーの総運行経費をそれぞれ式(1)、(2)によって算出する。

$$C_{bus} = \sum_i L_i \cdot f_i \cdot t_i \cdot c_b \tag{1}$$

ここで、 C_{bus} : コミュニティバスの総運行経費
 i : 各路線
 L_i : 運行本数
 f_i : 年間運行日数
 c_b : バス運行経費単価

$$C_{taxi} = D \cdot n \cdot d \cdot c_t \tag{2}$$

ここで、 C_{taxi} : タクシーの総運行経費
 D : 需要人数
 n : 年間平均トリップ数
 d : 平均トリップ距離
 c_t : タクシー運行経費単価

車両の運行経費単価 (c_b, c_t) の設定を表-3に示す。コミュニティバスについては、東海地区の民営バス平均の

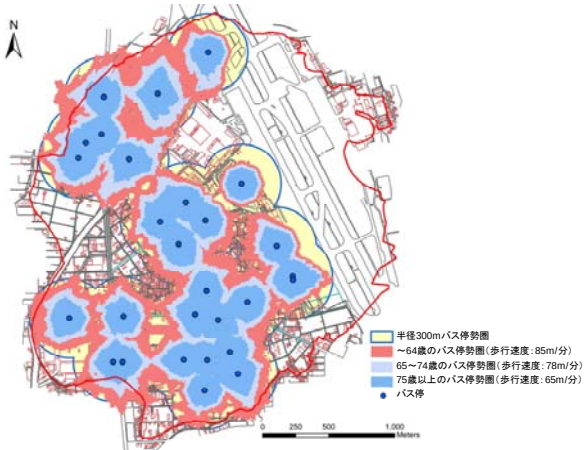


図-3 年齢層別にみたバス停勢圏

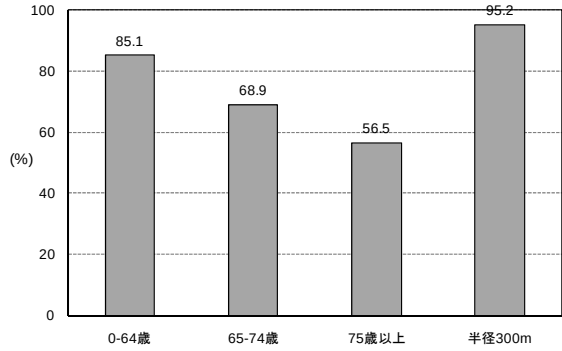


図-4 年齢層別バス停勢圏カバー人口比率

表-3 運行経費原単位の設定

種別	原単位(円/km)
コミュニティバス	330.24
タクシー	188

表-4 アンケート調査概要

実施日	2010年10月22日～10月31日
配布方法	郵送
回収方法	郵送
方式	多肢選択式を基本に一部自由記入
調査対象	豊山町民から無作為抽出（中学生以上）
配布数	2979部
回収率	45.1% (1345部)
調査項目	1) 移動状況(行先、頻度、交通手段、時間、満足度) 2) 路線バス、徒歩、自転車、タクシー、自家用車に対する利用意向 3) 回答者属性

キロあたり運行原価^⑤を用いる。タクシーは、走行経費原単位^⑥の値と人件費^⑦の和で算出している。

年間平均トリップ数 n を得るために、住民のアンケート調査を行った。その調査概要を表-4に示す。シビルミニマムとして移動機会を確保する必要性を念頭に置いて、ここでは、生活の基盤となる駅、病院、買物、通勤・通学に分類してそれぞれの移動状況を調査する項目が含まれている。

平均トリップ距離は、コミュニティバスの平日と休日のOD調査から乗降間の平均距離を用いて算出している。

公的補助必要額 S および平均費用 AC を式(3)、(4)のように算出する。

表-5 シナリオの設定

		A	B	C	D
空白地域	介助要	×	○	○	○
	介助不要	×	○	×	○
非空白地域	介助要	×	×	○	○
	介助不要	○	○	○	○
対象者数 D		14,058 人	1,561 人	287 人	619 人

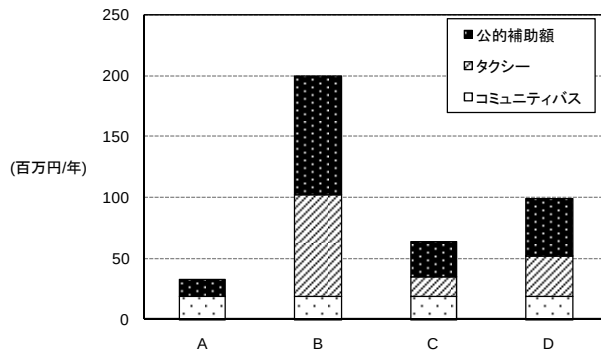


図-5 各シナリオにおける運行経費と公的補助額の比較

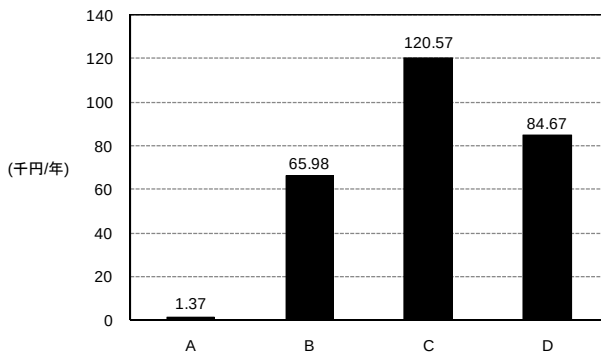


図-6 各シナリオにおける利用者1人あたりサービス供給平均費用

$$S = C_{bus} + C_{taxi} - 2w_{bus} \quad (3)$$

ここで、 w_{bus} : 年間コミュニティバス運賃収入

$$AC = (C_{bus} + C_{taxi}) / D \quad (4)$$

(3) 移動機会確保のシナリオ検討

町コミュニティバスのうち、主に町内の移動に利用されている北ルートを対象に、次の4つのシナリオを設定する。(表-5)

- (A) 現状のコミュニティバスをそのまま運行する場合
- (B) 公共交通空白地域に住む自動車非保有者にタクシーサービスを導入した場合
- (C) 介助なしではバスに乗ることができない人のみにタクシーサービスを導入した場合
- (D) 介助なしではバスに乗ることができない人と公共交通空白地域に住む65歳以上の自動車非保有者に

タクシーサービスを導入した場合

各シナリオにおける運行経費と公的補助額を比較した結果を図-5に、利用者1人当たりサービスを提供する際に要する平均費用の結果を図-6に示す。

図-5, 6を組み合わせると、(B)は平均費用を抑えられるものの、公的補助額が高くなる。また、(C)は公的補助額を減らすことができるが平均費用は高くなる。(D)は公的補助額を抑えつつ、費用効率性にも配慮したシナリオであるといえる。

5. おわりに

本研究では、モビリティ確保策としてのバスとタクシーの役割分担を費用効率性の観点から検討した。愛知県豊山町を対象地域とした分析の結果、バス運行を行った上で、公共交通空白地域の高齢者や障がい者に対してタクシーを活用することで、費用効率的に住民のモビリティを確保することが可能となることが示された。

本稿では、バス停勢圏の設定に必要な歩行可能距離については既往の調査を用いたが、地域特性や個人属性によって歩行可能距離は大きく異なることが予想される。このため、複数の地域においてアンケートや聞き取り調査などを行い、歩行可能距離について詳細に把握することを予定している。

謝辞：本研究は科研費（21560554）の助成を受けたものである。また、研究の実施にあたり、豊山町役場の多大なご協力を得た。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- 例えば、交通エコロジー・モビリティ財団：高齢者・障害者の移動円滑化に関する調査研究，2003。
- 国土交通省自動車交通局旅客課：魅力あるタクシー事業のあり方研究会中間とりまとめ，2005。
- 金在俊，孫卓，加藤博和，林良嗣：ラスタースペースデータを用いた駅への最短アクセス時間表現モデル，土木計画学研究・講演集，Vol.39，CD-ROM，2009。
- 国立長寿医療センター研究所：老化に関する長期縦断疫学研究，モノグラフ第5次調査，
<http://www.nils.go.jp/departments/ep/index-j.html>
- 日本バス協会：日本のバス事業，第48号，2009。
- 国土交通省道路局：時間価値原単位および走行経費原単位の算出方法，2008。
- 全国ハイヤー・タクシー連合会：タクシー事業の現状，2010。

A Study on Share of Roles of Bus and Taxi
as a Cost-Effective Measure to Ensure Mobility

Ai SAWAYAMA, Jae Jun KIM, Masayuki FUKUMOTO and Hirokazu KATO