

人口低密度地域における乗合公共交通の運営・運行方式の改良に関する考察*

Management and Operation Scheme of Regional Public Transport in Densely-populated Areas *

吉田 樹**・秋山 哲男***

By Itsuki YOSHIDA**・Tetsuo AKIYAMA***

1. はじめに

人口低密度地域における地域公共交通は、市民の日常的な移動を支える重要な役割を果たしている半面、集客性や事業性に乏しい現状にある。そのため、運行事業者による独立採算を原則としてきたわが国では、こうした地域からの路線バスの休廃止や減便が相次ぎ、市民モビリティの低下が懸念される。一方で、わが国の財政は逼迫した状況にあることから、地域条件に適した公共交通の運営・運行方式に転換することが求められている。

そこで、本研究では、少需要適応型の乗合公共交通（DRTや乗合タクシーなど）の導入適性が高まる需要密度の条件を明らかにするとともに、地域に適した運行方式をどう選択し、それをどのような仕組みで運営していくか - について考察する。前者については、DRTや乗合タクシーが導入されている市町村の社会経済データを整理し、少需要適応型の交通モードがどのような需要密度の条件下で運行されているかを明らかにする。後者については、筆者が関わった青森県八戸市南郷区の公共交通計画に関する事例をもとに、どのような意思決定に基づいて、定時定路線運行からデマンド運行に転換したのかを考察する。

2. 小規模需要に適した交通モードと導入地域の特性

近年、コミュニティバスや乗合タクシー、DRT (Demand Responsive Transport; デマンド型交通) といった交通モードの導入事例が増えている。これらは、通常路線バスとタクシーの間隙にあたる交通手段として位置づけられ、需要の時間的・空間的発生密度が小さい、小規模需要に適した交通モード（少需要適応型交通）として考えることができる。

表1は、少需要適応型交通の特徴について、運行

*キーワード：公共交通計画・人口低密度地域・少需要適応型交通・運営方式

**正員，博士（都市科学），首都大学東京 都市環境学部
リサーチ・アシスタント（東京都八王子市南大沢1-1，TEL
/FAX：042-677-2360，E-mail：itsuki-y@mue.biglobe.ne.jp）

***正員，工博，首都大学東京大学院都市環境科学研究科

経路（ルート）と時刻表（ダイヤ）の視点から、モードごとに整理したものである¹⁾。コミュニティバスは通常路線バスと同様に、定められたルートとダイヤに基づいて運行されている（定時定路線）⁽¹⁾が、乗合タクシーやDRT、過疎地有償運送は、ルートやダイヤが必ずしも固定されているとは限らない。なかでも、DRTは、利用者の事前予約に応じてその都度、ルートやダイヤを設定して運行する交通モードであることから、定時定路線運行と比較して、需要の薄いケースにも導入適性があるとされている²⁾³⁾。しかし、通常路線バスや乗合タクシー、過疎地有償運送と比較して、DRTの導入適性が高まる「需要の薄さ」がどの程度であるのかはほとんど明らかにされてこなかった。

表1 少需要適応型交通の特徴¹⁾

	運行経路（ルート）	時刻表（ダイヤ）
通常路線バス	決まっている	決まっている ⁽²⁾
コミュニティバス ⁽¹⁾	決まっている	決まっている ⁽²⁾
乗合タクシー（非デマンド型）	決まっていない場合もある	決まっていない場合もある ⁽²⁾
DRT（デマンド型交通）	一部または全部が決まっていない	一部または全部が決まっていない 利用者の予約に応じて決定
過疎地有償運送	決まっている場合も、一部または全部が決まっていない場合もある	

そこで、本研究では、まず、DRTをはじめとした少需要適応型交通が実際に運行されている市区町村を調査することにより、人口や面積等の基本的な社会経済指標の違いによって、導入された交通モードの違いが見られるかを明らかにする。具体的には、全国53運輸支局を対象に、デマンドバス、過疎型乗合タクシー（非デマンド型）、デマンド型乗合タクシー、過疎地有償運送 - を運行している市町村名を記入してもらうアンケート調査を実施した。そのうえで、近年の市町村合併の影響を受ける以前の国勢調査（平成12年度）データをもとに、該当する市町村の人口や面積等の社会経済指標を求めた。なお、運輸支局に対するアンケート調査は、平成18年4月～6月にかけて行い、52の支局から回答を得ることができた。また、各モードを運行している市区町村は表2に示したとおりであるが、「ハイヤー・タクシー年鑑」⁴⁾やインターネット等で、詳細な運行形態が明らか

かにならなかった、あるいは、実験運行のみ実施した自治体（13市町村）はリストからは除いてある。

表2 本研究で対象とした運行事例

モード	運行している市町村名*			
デマンドバス	(北海道) 今金町 (東京都) 平川区 (富山県) 富山市 (岐阜県) 白鳥町 (鳥取県) 鳥取市	(宮城県) 天塩町 (新潟県) 新潟市 (福野町) (滋賀県) 福野町 (中村市)	(初山別村) (浦川原村) (長野県) 山梨町 (山梨県) 山梨町	(帯広市)** (富山県) 豊野町 (鳥取県) 鳥取市
過疎型乗合タクシー (定路線運行)	(北海道) 中札内町 (気仙沼市) (福島県) 石巻市 (福島県) 田島町 (長野県) 亀田町 (静岡県) 戸田町 (兵庫県) 袋井市 (岡山県) 高野町 (岡山県) 川辺町 (岡山県) 倉敷市 (宮崎県) 宮崎町 (愛媛県) 三ツ子 (香川県) 三崎町 (長崎県) 相相知 (長崎県) 松浦市 (長崎県) 上村 (宮崎県) 御所浦町 (宮崎県) 小林市 (宮崎県) 未吉町 (宮崎県) 出水市	(宮城県) 丸森町 (山形県) 大石田町 (新潟県) 福島市 (福井県) 高遠町 (福井県) 小笠町 (山梨県) 山崎町 (鳥取県) 金屋町 (広島県) 山手村 (山口県) 山手村 (佐賀県) 城川町 (佐賀県) 津島町 (佐賀県) 大島町 (佐賀県) 白石町 (佐賀県) 平戸市 (佐賀県) 須恵村 (佐賀県) 北浦町 (佐賀県) 南郷町 (佐賀県) 入来町 (佐賀県) 金峰町	(鹿島台町) (尾花沢市) (川口町) (福井県) 福井市 (和歌山県) 三島市 (若桜町) (大朝町) (阿東町) (伊万里市) (山内町) (熊本県) 深田村 (熊本県) 串間市 (鹿児島県) 南郷町 (鹿児島県) 阿久根市	
デマンド型乗合タクシー	(北海道) 帯広市 (宮城県) 一迫町 (川西町) (新潟県) 高島町 (新潟県) 船引町 (新潟県) 保原町 (新潟県) 芳賀町 (石川県) 大沢野町 (石川県) 堀金村 (石川県) 高浜町 (三重県) 高浜町 (京都府) 米原町 (京都府) 南部町 (岡山県) 倉敷市 (福岡県) 三良坂町 (熊本県) 菊池市	(岩手県) 若手町 (岩手県) 女川町 (岩手県) 飯豊町 (岩手県) 双葉町 (茨城県) 浪江町 (千葉県) 酒々井町 (長野県) 押水町 (福井県) 富土見町 (岐阜県) 白鳥町 (滋賀県) 栗東町 (和歌山県) 綾部市 (和歌山県) 掛合町 (和歌山県) 大和町 (和歌山県) 前原市	(前沢町) (山形県) 山形町 (山形県) 小高町 (山形県) 中島村 (山形県) 東海村 (富山県) 武石村 (大野市) (海津町) (浅井町) (南部川村) (岡山県) 斐川町 (岡山県) 加計町 (岡山県) 芦刈町	
過疎地有償運送	(北海道) 上小阿仁村 (茨城県) 黒保根村 (富山県) 開田村 (三岳村) (岐阜県) 河合村 (日吉町) (岡山県) 美山町 (徳島県) 上勝町	(青森県) 里美村 (青森県) 氷見市 (塩尻市) (塩尻市) (宮川村) (鳥取県) 倉吉市 (上勝町)	(秋田県) 佐井村 (群馬県) 勢多郡東村 (長野県) 阿南町 (中川村) (生坂村) (三和町) (倉吉市)	

* 平成12年国勢調査実施時点の市町村名で掲載
** 帯広市の事例は2箇所ある

図1は、表2に示した市区町村の可住地人口密度⁽³⁾を交通モードごとに集計したものである。その結果、デマンドバスを運行している市区町村では、400~599人/km²の階級が最も多くなっているが、そのほかの交通モードは、200~399人/km²の階級が最頻値となっている。

次に、可住地人口密度の平均値をモードごとに集計した結果が表3である。わが国全体の可住地人口密度の平均値が1,053.5人/km²（平成11年）であることから、乗合タクシーやDRT（デマンド型乗合タクシー）、過疎地有償運送は、実際に需要密度の薄い環境で導入されていることが分かる。特に、過疎地有償運送は他の交通モードよりも人口低密度の地域で運行されている。

市区町村の可住地面積が総面積に占める割合（可住地面積割合）を交通モードごとに集計した結果が図2である。特に、過疎地有償運送を導入している市町村の約7割が可住地面積割合が20%未満であり、わが国全体の平均値（32.1%）よりも低い値となっている。従って、過疎地有償運送は、生活圏の中心から離れた地域で導入事例が多く、かつ、需要密度が十分に薄いケースほど導入適性が高まると考えられる。一方で、乗合タクシー（非デマンド型）とDRTには比率の明確な違いが見られなかった。表1に示したデマンド型乗合タクシーの多くが

起終点を固定したSemi-Dynamicの運行形態を採っており（49件中35件）、起終点を固定しないDynamicの運行形態に比べて、単位運行あたりに集約可能な需要が多い。そのため、定路線運行を行う通常の乗合タクシーと同様に、車両の乗車定員に配慮した運行計画が必要になり、結果として乗合タクシー同様の特性を持った地域条件でDRTが運行されていると考えられる。しかし、DRTに限らず、地域特性に適した運行方式を選択するためには、これまでに述べた需要密度からのアプローチに限らず、既存の交通条件や、公共交通事業の運営面（運行計画の設定や、運行費の支出など経営に係る側面など）についても考慮する必要がある。次章では、青森県八戸市南郷区における公共交通の再構築過程に着目して、地域に適した公共交通をどのような方法で選択し、それをどのような仕組みで運営しているかについて述べる。

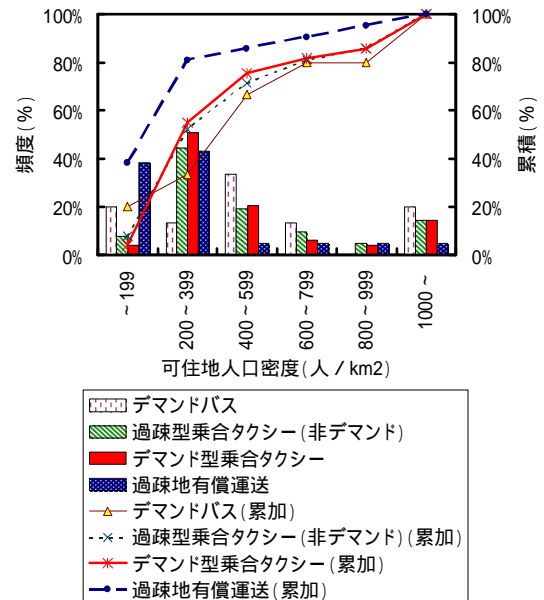


図1 可住地人口密度のモード別割合

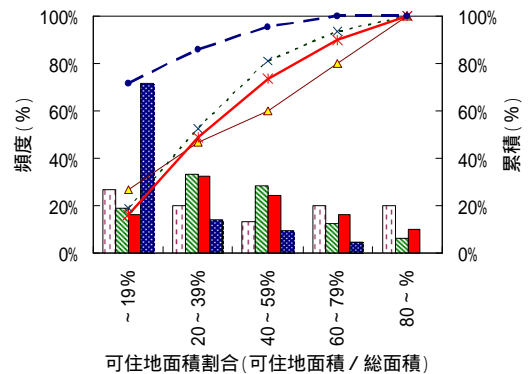


図2 可住地面積割合のモード別割合（凡例；図1）

表3 可住地人口密度・可住地面積割合の平均値

	可住地人口密度	可住地面積割合
デマンドバス	1640.2	47.3%
過疎型乗合タクシー（非デマンド）	577.4	40.6%
デマンド型乗合タクシー	551.2	44.2%
過疎地有償運送	376.0	19.4%

(人/km²)

3. 八戸市南郷区における取り組み

(1) 南郷区の概要と公共交通

青森県八戸市南郷区は、八戸市との合併により設置された地域自治区であり、同市の中心部から南に十数キロ離れている（合併前は三戸郡南郷村）。南郷区の可住地人口密度は200人/km²を下回っており、前章の分析から、デマンド交通や乗合タクシーよりも過疎地有償運送が多く計画されている領域にある（表4）。

表4 南郷区の概要

人口(人)	6,688
面積(km ²)	91.1
人口密度(人/km ²)	= / 73
可住地面積(km ²)	38.3
可住地人口密度(人/km ²)	= / 174.4
65歳以上人口比率	26.0%
自市内従業・従学率(15歳以上)	43.9%

(平成12年国勢調査データ)

しかし、南郷村時代には、村内各地から八戸市中心部を結ぶ路線バスが15系統もあったうえ、村内（区内）の診療所と村内各地を結ぶ無料の患者輸送バスや、小中学校通学バス、保育所送迎バスなども運行されており、必ずしも効率的な供給が行われているとは言えなかった。こうしたなか、平成17年9月末をもって、路線バスの大幅な廃止・減便が行われ、広域幹線（国庫補助路線）を残して、区内路線（市町村による単独補助路線）が廃止された。そのため、路線バスと接続する区内の新しい公共交通体系の構築が急務となった。

図3は、南郷区の公共交通体系が再構築された過程を示したものである。第1期は区内の路線バスが廃止される以前の時期である。第2期は、路線バスの廃止代替便（但し、南郷区内の廃止区間のみを運行する）の運行を開始したうえで、患者輸送バスをはじめとした自主運行バスの有料化（1乗車100円）・混乗化を図り、合わせて「南郷コミュニティバス」として位置づけた。しかし、第3期の「南郷コミュニティバス」は、第2期のルート・ダイヤを基本的には踏襲したため、非効率な運行方式であることに変わりはなく、特に廃止代替便は、午前9時台の1便（6.5人/便；H.17.12~H18.2実績）を除いてほとんど利用者がいない状況であった。

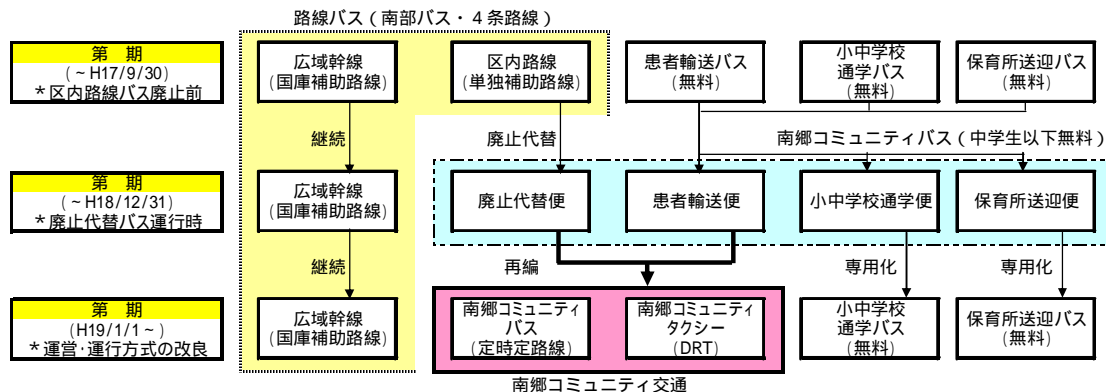


図3 南郷区における公共交通の再構築過程

(2) 運営・運行方式の改良

そこで、平成19年1月からは、第2期の南郷コミュニティバスのうち、廃止代替便と患者輸送便を一本化し、利用者の多い時間帯を定時定路線運行（バス）で、少ない時間帯をDRTで、それぞれカバーする「南郷コミュニティ交通」に再編した（第3期）。患者輸送便は、有料化された第2期でも48.9人/日の利用があったうえ、午前9時台に路線バスに接続する廃止代替便の利用者も多かったことから、図4に示したように、診療所への通院が多い時間帯（午前8時～正午）に定時定路線運行のバスを1往復させるとともに、八戸市内への買物・通院の便を考慮して、午前6～7時台および午後5～7時台に各1台ずつのDRTを配車することにした⁽⁴⁾。

また、第3期の再編計画を策定するにあたって、区民代表と八戸市役所および運行事業者の担当者を主な構成員とした「意見交換会」を4回実施し、「区内のほぼ全域から公共交通を利用して週に3回は八戸市中心街で用を足すことができる」ことを南郷区における最低限の公共交通サービスとして位置づける旨の合意形成を図った。これにより、「南郷コミュニティ交通」は、八戸市街への買物・通院・通勤・通学交通と、区内の診療所交通に特に重視して運行計画を設定することにした。

【地域で確保する交通】 凡例：□往路・■復路

時間帯(時台)	朝 6~7	午前 8~10	昼 11~12	夕・夜 17~19
南郷へ(診療所等)の通院・買物交通		□	■	
八戸への通院・買物交通	□		■	
八戸への通勤・通学交通				■
使用車両	DRT	定時定路線バス	DRT	DRT

図4 第3期の運行計画

(3) DRT部分の運営・運行方式

第3期の再編で導入されたDRT（コミュニティタクシー）は、南郷区内のタクシー事業者が乗合事業許可を受け運行しているが、公共交通の需要密度が低いほど、予約者のいないDRTの便は増加する。そこで、南郷区のDRTは、予約の入った便を除いて通常のタクシー営業を行えるものとし、運行欠損額の補填は、実際に運行

された便に限定するものとして、費用を抑えることにした。そのため、デマンド型乗合タクシーが運行されている市町村の可住地人口密度の平均値(551.2人/km²)より低密であっても、DRTの導入適性を高めることができた。また、現在(平成19年5月)のところ、DRTの利用は、南郷区内の路線バス停留所(道の駅なんごう、島守十文字)を乗降地とする移動に限定されているが、1~2台の車両で区内全域をカバーできるため、従前の定時定路線方式と比較しても、DRTの導入適性が高い状況にあると言える。実際に、本年3月末日までの輸送実績から推計したDRTの運行費補助額は、60万円/年程度に抑えられることから、定時定路線バスの費用を考慮しても、第1期に比べて約400万円/年の行政支出の縮減が可能になる(表5)。

表5 南郷区における公共交通の行政支出額

		第1期	第2期	第3期
路線バス	広域幹線	413.0	191.1	191.1
	国 青森県	413.0	191.1	191.1
	八戸市	233.6	154.6	154.6
	市町村単独補助路線	815.4 (221.8)	-	-
	廃止代替便	-	1434.0	-
	患者輸送バス(患者輸送便)	601.0	-	-
	南郷コミュニティバス(第1期)	-	-	940.0
	南郷コミュニティタクシー(第1期)	-	-	57.2
	八戸市(南郷区含)負担額	1650.0 (1056.4)	1588.6	1151.8

(参考)

小中学校通学バス(小中学校通学便)	430.2
保育所送迎バス(保育所送迎便)	575.6

(単位:万円/年)

(注意)

平成16補助年度(前年10月1日~当年9月30日まで)の実績値

八戸市では広域幹線における協調補助を除き、民営バス事業者には補助をしていなかった。そのため、市が実際に支出したのは221.8万円であるが、本来の計算では、815.4万円を支出する必要があった。

平成16年度の実績値

平成18補助年度の実績値

小中学校通学便および、保育所送迎バスと合わせて一つの事業者が受託している。そのため、市からの補助金は、これらも含めた全ての便に要した運行経費から収入分を差し引いた額となっている。そこで、廃止代替便と患者輸送便の運行距離が全体の75.1%(H17.10~H18.3実績)であったことから、合計の運行経費(平成18補助年度実績)を按分したうえで、全体の収入を差し引いた金額を市の補助金額として算出した。

平成18補助年度の実績値をそのまま用いた。

平成19年の見込み額(運行事業者へのヒアリング等に基づく)

1回の運行経費(2,682円)から、最低運賃収入(300円)を差し引いた金額(2,382円)に240回を乗じたもの、これまでの実績値(H19.1~3)から、1ヶ月の運行回数を20回として推計した。

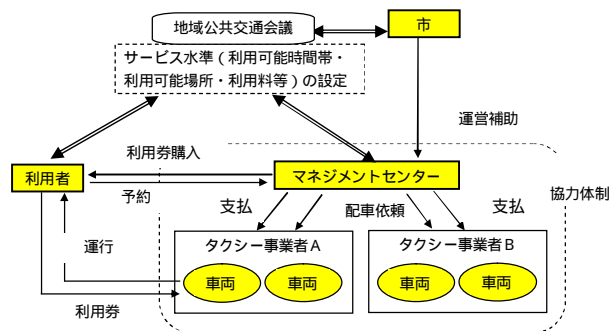


図5 マネジメントセンターの仕組み

しかし、こうした運行方式の改良を経てもなお、南郷区の公共交通には、依然として1,100万円/年以上の公的補助がないと地域公共交通の運営が難しい状況である。そのため、市民・行政・事業者が協働して「オラがまちの交通をどうするか」という意思決定を行う体制をつくり上げることが公共交通の持続可能性を向上される。

DRTの運営主体である「マネジメントセンター」は、DRTの予約・配車業務に限らず、利用者や行政とともに、先般の道路運送法改正で位置づけられた「地域公共交通会議」の場で、運行エリアやダイヤといったサービス水準の設定について提案・協議する役割も担っている(図5)。また、現在は区内のタクシー事業者1社がDRTを運行しているが、1台の車両で、通常のタクシー業務と乗合運行を兼ねていることから、タクシーとDRTの双方の利用者に確実に配車ができるよう、今後は複数の運行事業者がマネジメントセンターを介して運行する環境を整える必要がある。

4.さいごに

本研究では、少需要適応型交通の導入適性が高まる需要密度の条件を明らかにするとともに、地域に適した運行方式をどう選択し、それをどのような仕組みで運営していくか-について考察した。

そのうち、後者に関して、八戸市南郷区で運行を開始したコミュニティタクシーを例に挙げたが、通常DRTが運行されるよりも低密の地域であるにもかかわらず、運行方式の工夫を行うことで行政支出額を抑えることにつながっていることが分かった。しかし、人口低密度地区の乗合公共交通は、こうした取り組みを経てもなお、自律的に運営することができない。そこで、重要になるのは、市民と行政、事業者の3者が合意形成を図ることである。南郷区の場合も「意見交換会」を開催し、区における最低限の公共交通サービス水準を設定したのだが、その結果を踏まえて、地域に見合った運行形態の選択や運行計画の設定が可能になった。今後は、DRTの運営主体である「マネジメントセンター」が南郷区の公共交通にどのような影響を与えていくのか、また合意形成の受け皿となる「地域公共交通会議」がどのような役割を果たしていくかに着目して研究を続けたい。

謝辞

本研究は、青森県八戸市をはじめ、関係する事業者の皆様の協力の下に成り立っている。この場をかりてお礼を申し上げたい。

補注

- (1) コミュニティバスは、通常の路線バスに比べ、きめ細やかなサービスを乗合で提供する形態という位置づけもできるなど、明確な定義は定まっていない。
- (2) 時刻表(固定ダイヤ)を提示しつつ、予約のある場合や期間を限定して運行する形態も含まれる。
- (3) 可住地面積 = 行政面積(全体の面積) - 林野面積 - 湖沼面積
- (4) H19.1~3月までの利用状況: 定時定路線型バス = 65.8人/日(第1期に比べ+16.9人/日)。DRT = 65回の配車で延べ128人が利用。

参考文献

- 1) 青森県: 生活交通ハンドブック, pp.9-14, 2007.
- 2) 福本雅之ほか: 地域条件に応じたDRTシステムの設定に関する基礎的検討, 第33回土木計画学研究・講演集, CD-ROM, 2006.
- 3) 吉田 樹ほか: 人口高密度地区におけるDRTシステムとその適用可能性, 土木計画学研究・論文集 Vol.23, pp551-558, 2006.
- 4) ハイタク問題研究会: ハイヤー・タクシー年鑑 2005年版, pp.250-253, 東京交通新聞社, 2005.