

超高齢社会における新しい地域公共交通に 対応した日常生活・交通圏の研究

小 菅 謙 次

『都市経営研究』第3巻 第1号 2023年3月
大阪公立大学 都市経営研究科
都市経営研究会

大阪公立大『都市経営研究』第3巻第1号（通巻3号） 2023年3月

■ 査読論文 ■

39頁～62頁

超高齢社会における新しい地域公共交通に対応した日常生活・交通圏の研究

小菅謙次（大阪公立大学大学院・都市経営研究科・博士後期課程）

A Study on the Structure of New Daily Life and Regional Public Transportation Area Suitable for the Incoming Super-aged Society

Kenji KOSUGA (Doctoral Program, Graduate School of Urban Management, Osaka Metropolitan University)

【要旨】

地域公共交通を取り巻く環境は厳しさを増し、とりわけ乗合バス事業においては、モータリゼーションの進展や人口減少、高齢化に伴いこれらの需要が低下したことで縮小や撤退が進んできており、さらに最近では、バスドライバー不足などにより、減便や廃止を余儀なくされる交通事業者も出てきている。路線バスが縮小や撤退により生じた交通不便地域や交通空白地域では、コミュニティバスやオンデマンドによる移動手段の確保が行われており、さらには、昨今のドライバー不足やなり手不足の解決に向け、国レベルでは自動運転などの新たな移動サービスの実証実験が進む。このように、人口減少、高齢社会が進むわが国では、地域公共交通は現在の社会環境に適応した新たな交通形態に移行することで危機を乗り越える変革期にあり、地域公共交通によって形成される「日常生活・交通圏」の構造も影響を受ける。

本研究では、土浦、松阪、春日井、四條畷、福井等の都市における新交通システムの調査分析を行い、以下を明らかにした。超高齢社会における新しい地域公共交通に対応した日常生活・交通圏としては、以下が著しい特徴となる。(1) 空間経済の視点において、1)「需要（消費者側）モデル」主たる目的地は、通勤・通学とは違うシニアや女性の需要により対応した「買い物・集客施設」や「医療・福祉機関」等で構成されること（既存交通ではこれらの立ち寄り先は数%台だが、新交通システムの場合4割近くに達することがある）が特徴となる。2)「供給（交通事業者側）モデル」主として通勤・通学需要に対応した放射線型の既存交通とは棲み分ける、①環状線「環状生活圏」か、②末端の空白地域のセル部分「エッジ型生活圏」などの分担型空間形態が典型となる。(2) また、供給（交通事業者側）モデルの構築における運営方式として (A) 既存事業者への運行委託、(B) 既存事業者を含むコンソーシアム型など新しい経営方法の模索も始まっていることがわかった。

【キーワード】

超高齢社会、地域公共交通、日常生活・交通圏、新交通システム、空間経済

【Abstract】

The environment surrounding local public transportation is becoming increasingly severe, and not only is demand declining due to the progress of motorization, population decline, and aging, but it is also facing a crisis of survival due to a shortage of drivers and workers. Towards a solution, demonstration experiments of new mobile services such as autonomous driving are progressing at the national level. Local public transportation is in a period of transformation that will overcome the crisis by shifting to a

本論文は、複数のレフェリーと編集委員会による査読を受けたものである。

new mode of transportation adapted to the current social environment. And the appearance of "daily life / transportation area" formed by local public transportation is about to change. This study clarified the following. The emergence of new demand for local public transportation, such as "shopping/customer-attracting facilities" and "medical/welfare institutions," and the formation of a route network in response to the super-aging society. Self-driving public transport terminal replacement. In other words, a new "daily life/transportation area" was formed by mobile services that corresponded to the characteristics of each region. In addition, in various places, the search for a new management method in which the existing transportation business operators and local communities have cooperated has begun.

【Keywords】

Super-aged Society, Local Public Transportation, Daily life/Transportation Area, New Transportation System, Spatial Economics.

I. はじめに

われわれの基本的人権である移動の自由、すなわち、あらゆる年齢階層の住民が等しく「公共財」としての交通を享受できる基盤となる「地域公共交通」¹⁾が危機を迎えている。地域公共交通は、現在の社会環境に適応した新たな交通形態に移行することで危機を乗り越える変革期にあるといえる。

もともと通勤鉄道や乗合バスは、人を大量に輸送でき、ベクトル（移動方向）の揃ったルート交通として、特に通勤や通学における重要な役割を担ってきた。しかし、モータリゼーションの進展や人口減少、高齢化に伴いこれらの需要が低下したことで、公共交通全体の需要が減少し、交通事業者の経営状態が悪化し、公共交通の縮小や撤退が進んだ（土井2008a,2008b、吉田2009）。こうした路線バスの縮小や撤退に伴い、その代替手段や公共交通空白地域等の解消のための手段として登場したのがコミュニティバス²⁾であり、これまでの通勤や通学のような大量のベクトルの揃ったルート交通では拾いきれない、ランダムな個人の移動ニーズに対応するために出現したのがオンデマンド交通³⁾やラストワンマイル交通⁴⁾である。

最近では、路線バスなどのドライバーの高齢化やなり手不足により、減便や廃止を余儀なくされる交通事業者も出てきているほか、公共性を維持するための自治体等行政からの支援も自治体財政の悪化とともに先細りしていることから、国レベルでは新しいモビリティへの模索や社会実験が無数に行われるようになった。特に自動運転システムによる移動サービス⁵⁾の導入に向けては、2025年度を目途に少なくとも40か所以上で無人自動運転移動サービス（レベル4以上）を展開することを目標に掲げている。

人口減少、高齢社会が進むわが国では、全体として都市圏の人口は減少するので（小長谷2005）、郊外から中心都市に向けたコンパクトシティが進んでいる。そして、地域公共交通も社会動態や国の動向をみると、高齢者の特性であるランダムな移動に適応した新たな交通形態に移行する変革期を迎えていることから、これに伴い、交通網によって形成される「日常生活・交通圏」の姿も変わっていくのではないかと推察している。

II. 地域公共交通の世代分類と方向性

国土交通省交通政策白書（2022）によると、乗合バス事業は、人口減少、高齢化に伴い輸送人員が減少し、2020年度の赤字事業者が99.6%を占め、特に地方部においては路線廃止が続く厳しい環境にある。一方、全国のコミュニティバス導入市区町村数（事例数）は、2006年度の887団体（1549件）から2020年度には1367団体（3610件）にまで増加している。たとえば、国土交通省関東運輸局（2019）によると、局管内でコミュニティバスを導入している自治体は68.9%であり、そのうち1999年以降に運行開始した自治体は全体の78%であった。また、運行目的は「公共交通空白地域・不便地域の解消」（85%）、「移動困難者等の移動手段の

確保」(66%)、「廃止路線バスの代替手段の確保」(28%)であった。このように、乗合バス事業は、輸送人員の減少等の厳しい環境があるところでは、これまで主流であった路線バスからコミュニティバスへ移行していると考えられる。

そして、これまでの通勤や通学のような大量のベクトルの揃ったルート交通では拾いきれない、ランダムな個人の移動ニーズに対応するために出現したのがオンデマンド交通やラストワンマイル交通である。

さらに、路線バスなどのドライバーの高齢化やなり手不足、自治体等行政からの支援の先細り等々によって、減便や廃止を余儀なくされる交通事業者も出てきていることから、これらの解決方策として国レベルでは無人自動運転移動サービスの社会実装が目指されている。

ここで、これまでの地域公共交通を取り巻く環境や現状を踏まえると図1のように分類できる。大量輸送のルート交通である路線バスが「第1世代交通」、より小規模の需要や高齢者ニーズに対応したコミュニティバスが「第2世代交通」、そして、AIなどを活用しより柔軟な移動ニーズに対応した交通が「第3世代交通」と分類できる。さらに、第3世代交通は、高齢者の移動特性に対応した、時間的に自由な(1)オンデマンド系交通、空間的に自由な(2)ラストワンマイル系交通、路線バスなどのドライバー不足にも対応した従業員の省力化を図ることが期待される(3)自動運転系交通に細分化できる。

このように、現在の地域公共交通をみると、路線バスが提供できなくなっている部分から順に、ルート交通という線的で大きな交通(第1世代交通)からランダムな移動に対応した面的で小さな交通(第3世代交通)へと変化しようとしていることがみてとれる。

なお、本研究では、第2世代交通の中でも特に高齢者等のニーズに対応したコミュニティバスと第3世代交通を「新交通システム」と呼ぶこととする。

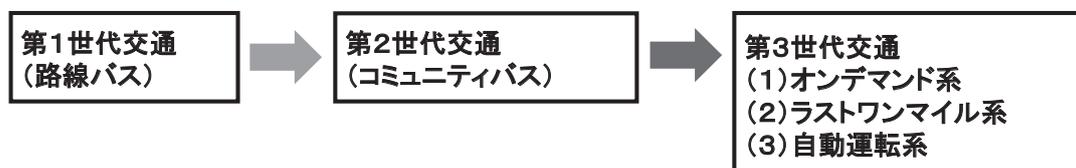


図1：地域公共交通の世代分類 (出典) 筆者作成

図2は、図1の地域公共交通の世代分類と地域公共交通が直面している課題を解決するための方向性を象限図に示したものである。まず、路線バスなどの第1世代交通から、高齢者の特性であるランダムな移動に対応した第2世代交通や第3世代交通への変化を受け、利便性を向上させるための空間的な要素である「ダイヤ・ルート」を横軸に設定した。次に、地域公共交通では昨今ドライバー不足やなり手不足が深刻な課題となっており、この解決に向けた方策の検討が進められていることから、「運転主体」を縦軸に設定した。

課題解決に向けては、まず横軸のダイヤ・ルートに関して、第1世代交通にみられたダイヤ・ルート固定型ではなく、高齢者の移動特性に対応した交通として(1)オンデマンド系交通と(2)ラストワンマイル系交通への移行傾向がより強まり、ダイヤ・ルート自由型の方向に進んでいくのではないかと考える(時間・空間自由性の獲得)。次に、人口減少、少子高齢化によって労働力が不足し、路線バスなどのドライバー不足やなり手不足を解消するために、現在国レベルで自動運転技術の開発や実証実験が急速に進められていることを踏まえ、運転主体が人間からシステムへ移行する(3)自動運転系交通への流れも加速していくと考える(運転自由性の獲得)。そして、超高齢社会における重層的な地域課題解決に向けては、それぞれを組み合わせた交通システムが理想的な方向(第1象限)に向っていくのではないかと推察する。

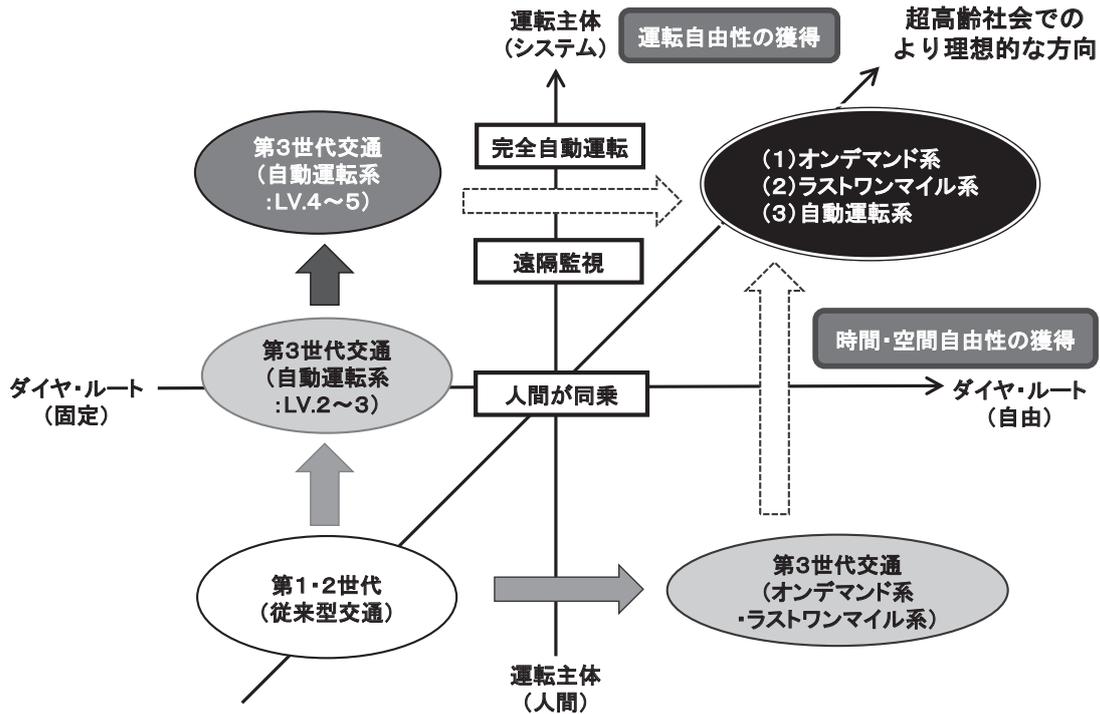


図2：超高齢社会に対応した地域公共交通の理想形 (出典) 筆者作成

小長谷ほか(2020)は、自動運転が高齢者および観光向け需要の多い郊外や地方都市から普及するとしてきたが、実際に、自動運転で国や公的機関の支援や本格運用が始まっている事例、また本研究で示す各事例もそのようになっている。また自動運転とオンデマンド交通の違いについても、たとえば大阪府・大阪市・大阪メトロのスマートシティや2022年に採択されたスーパーシティ構想関連のプロジェクトでも、自動運転は、府域の中でも最も郊外にある河内長野市、四條畷市(本研究で紹介)、能勢町で運用されている一方、大阪中心部では大阪メトロのオンデマンド交通が対応する。このように、現在各地で進められる実証実験等の状況を踏まえるなら、今後は地域の交通需要や立地条件等(郊外と中心部)に応じた交通システムの導入が進み、さらには(1)～(3)の性質を組み合わせた第3世代の新交通システムの導入も加速していくのではないかと予測する。

もともと鉄道や路線バスは、人を大量に輸送でき、ベクトル(移動方向)の揃ったルート交通として、特に通勤や通学における重要な役割を担ってきた。これからの公共交通マーケットについて、小長谷(2014a)も「通勤流動マーケットが縮小し高齢者流動マーケットが拡大する」としている。これらは、日常的に移動する生活圏の構造にも激変をもたらす可能性がある。そこで本研究では、コミュニティバスや自動運転による移動サービスを進めることによって形成されつつある新しい構造(空間構造、運営構造)を分析する。

Ⅲ. 都市計画史にみる日常生活・交通圏の考え方の推移

都市交通は日常的な都市活動によって生じる交通であることから、都市交通需要のマネジメントは、都市活動が合理的・効率的に行われることを目的とする都市計画と深く関わっている(加藤ほか2004)。このことから、都市計画研究における日常生活圏・日常交通圏の概念の変遷をみておきたい。

1. クラレンス・スタイン「ラドバーン方式」

ラドバーンは、1920年代末期、ニューヨークの北西郊外に建設された住宅である。イギリスの田園都市と並び有名な計画開発であり、クラレンス・スタインが設定した。ラドバーンは「自動車と共に生きる」ことを掲げており、次の5つの方針に基づき建設された。①典型的な長方形の街区に代わり、スーパーブロック

(12~20ヘクタール)を採用する。②街路システムは、通過交通、高速道路・パークウェイに接続した主要幹線道路、スーパーブロックを囲む集散道路、住宅に直接アクセスするサービス道路の三段階で構成する。③移動や集散、サービス、駐停車、訪問などの交通の質を分離する。④住宅の向きは、居間と寝室は庭園や公園に面し、ガレージ、玄関や台所はサービス道路に面する。⑤公園を近隣住区やコミュニティの骨格とし、スーパーブロック内に大きなオープン・スペースを確保し、それらを連結し連続的な公園を形成する。つまり、住宅地の内部に豊かな緑地をインテリア・パーク・システムとして確保していることが大きな特徴である。この計画方式はラドバーン方式と呼ばれ、各国のニュータウンや団地計画に適用されるようになった(伊藤ほか2011、加藤ほか2004)。

2. クレランス・A・ペリー「近隣住区論」

クレランス・A・ペリーによると、「近隣」は、村や都市のように明確な境界がなく、質的な意義を含む曖昧な概念であるとする。そこで「近隣」を一つの機構とし居住地域を細胞状都市に見立てて、生活環境改善に向けた細胞のあるべき規模や住居以外の必要サービス、施設、その他の構成要素についての研究が行われた。クレランス・A・ペリーは、近隣住区を有機的な一つの機構として取り扱う場合、地区を単一の近隣コミュニティに適した単位に区割りし、住区の4つの機能(小学校、小公園と遊び場、地域の店舗、居住環境)が効率的に働き、適切なサービスが提供されるよう計画すべきであるとした。その要件として、近隣住区の原則を、①規模、②境界、③オープン・スペース、④公共施設用地、⑤地域の店舗、⑥地区内街路体系とした(クレランス・A・ペリー、倉田訳1975)。そして、幹線道路や街区道路の構造を工夫することで通過交通の抑制などにも配慮し、利便性と快適性を確保するとともに、住区内の生活安全を守ることを目的とした。

ここで、近隣住区における財・サービスの中心であり、それゆえ、通常の通勤・通学トリップの結節点を兼ねる(利益を求めため前者が後者に集積するのが普通)交通流動の中心を「中心地」というが、都市自身が一定地域の政治、経済、文化の中心地とした場合、経済活動に必要な施設の立地に関する空間モデルとして、ドイツの地理学者であるW. クリスタラーの「中心地理論」があり、この理論は近隣住区論にも多大な影響を与えたとされる。

3. W・クリスタラー「中心地理論」(財・サービスへの流動の結節点)

W. クリスタラーは、都市を「商業機能の集積した束」とみなし、都市が持つ機能(中心機能)に着目して、財・サービスの到達範囲から都市的集落の分布の規則性を解明しようとした理論を「中心地理論」と呼んだ。中心機能としては、行政機関、医療機関、商業施設などが挙げられ、近隣から消費者を集める中心機能(財・サービス)は低次機能、遠方から消費者を集める中心機能(財・サービス)は高次機能として区別される。W. クリスタラーによると、まず生活必需品等を取り扱う低次機能施設が日常生活圏内に立地し、同業種競争によって適切な距離に商圈が形成される(小都市(低次財の市場圏))。次に中次財を供給する施設がその周辺に立地し、やや大きな商圈が形成される(中都市(中次財の市場圏))。さらに、生活水準が上がり、高次財を供給する施設が立地し、さらに大きな商圈を形成する(大都市(高次財の市場圏))。このように、中心地は六角形の市場地域を持ち、下位中心地はすぐ上位の中心地の六角形の市場地域の頂点に立地し、都市機能は財の階層性を有している(杉浦1989、小長谷2005)。

日常生活に密着した施設を中心部に配置させるという点や、都市の中心部から日常生活の水準や行動頻度等に応じて都市機能は広がりを見せ、一定の単位の中で日常生活圏が形成されていく点で、近隣住区論と近い理論であると考えられる。

小長谷(2005)も指摘しているように、この「財・サービスへの流動の中心地」という概念を、面としての都市の内部構造論にも適用できる。適切な規模、生活に必要な施設やサービスを備えた居住環境の構築とその財・サービスへの流動としての中心地は、都市計画上でも重要なテーマとして議論されてきており、そ

の後のニュータウン建設や都市の機能整備のあり方に大きな影響を与えた。

特にわが国では、大阪府吹田市と豊中市にまたがる「千里ニュータウン」において、各住区に近隣センター(計画された「商店街」)が配置されるなど、近隣住区論、中心地理論、ラドバーン方式の考え方が取り入れられている。

しかしながら、現在では、千里ニュータウンや泉北ニュータウン等の多くの近隣センターでは、若者向けの一般商店が消え、クリニック、薬局、整骨院やマッサージ等の健康サービスに変化しており、本研究で予測するシニア系のサービス施設への転換傾向が既存の中心地でもみられる。

4. ゴットフリード・フェーダー「新都市論」

ドイツ諸都市の統計的な分析を行い、モデル都市の構成を詳細に示し、著書「新都市」の中で人口2万人の理想都市を提案した。そして、近隣住区の考え方を拡張し、生活の日中心、週中心、月中心の段階的構成とこれに対応する公共施設の種類の配置の基準を作成した。当時のドイツはナチス政権下であり、その都市政策に理論的な裏付けを行った。これらの考え方は、戦前の日本の都市計画論に大きな影響を与えた(日笠ほか1977)。

5. (日本の民間郊外開発の例) 小林一三「阪急モデル」(通勤・通学の流動の結節点)

阪急モデルとは、阪急電鉄の創業者である、小林一三による鉄道を中心とした都市開発モデルである。当初、小林は、国有化が決まった阪鶴鉄道の監査役であったが、一定の人口が張り付いている京阪や阪神地域の鉄道路線に有望性があると考え、箕面有馬電気軌道設立にかかわることとなった。1907年に設立された箕面有馬電気軌道沿線は、能勢街道沿いに若干の集落はあったものの、ほとんどが農耕地であったために「ミミズ電車」と揶揄されるほどの田舎電車であり乗客数は全く伸びなかった。1920年の神戸線開業によって、安定した収益を確保できるようになったが、その時に社名を阪神急行電鉄と変更した(その略称である「阪急」がその後のブランドになる)。

そして、箕面有馬電気軌道は開業当初から事業基盤の脆弱性が懸念されていたことから、池田から梅田まで2度ほど歩いて往復し、住宅地の開発利益による鉄道建設を思いついた。早速沿線の地権者の協力を得て沿線に80ヘクタールを超える土地を確保し、駅周辺で分譲住宅事業を行った。沿線には、神社仏閣や風光明媚な景勝地があり、さらに終端駅に作られた箕面動物園、宝塚新温泉など、休日に家族で訪れるレジャー施設が、新たな旅客需要を生み、鉄道経営も軌道にのせることができた。さらには、1929年には日本初のターミナル百貨店である阪急百貨店を開業した(伊井2019、上村2020、小長谷2005)。

このように、鉄道沿線の郊外住宅の開発から、箕面動物園や宝塚新温泉といったレジャー事業、宝塚歌劇などの文化教育事業、百貨店事業へ拡大し、幸せな家族のための森林公園型都市を形成した。これは、現在のまちづくりの潮流である「コンパクト+ネットワーク」への影響も大きいモデルだといえる。

6. 最近の日常生活・交通圏論

以上の研究・政策史を踏まえたうえで、わが国における日常生活・交通圏研究として、有末(1957,1974)、飯田ほか(1981)がある。

まず、交通圏の定義については、有末(1957,p.1016)は「ある特定の場所に人々が集まってきたり、そこから散って行ったりする場合、それらの行動の空間的拡がりや、その特定の場所(中心地)の交通圏」とし、飯田ほか(1981,p.289)は「交通流動の1つのまとまりを示すもので、社会経済活動の大部分がこの圏内で自己完結的に行われる」とする。

また、生活圏の定義では、有末(1974,p.213)は「中心地(特定の場所)の側からみて買い物や娯楽のための周辺地域から人々が集まる範囲」だとする。

森川(2011)は、日常生活圏を示す指標として通勤圏の分析が有効とし、谷(2007)も、毎日繰り返され

る必需的な行動である通勤行動は、日常生活圏の広がりを見るには適しているとした。

7. 高齢社会における望ましい日常生活・交通圏とは

このことから、近畿圏パーソントリップ調査をもとに通勤行動を中心とした日常生活・交通圏の傾向をみると、1日あたりの出勤目的のトリップ数は、1980年は533万トリップ、1990年は643万トリップ、2000年は641万トリップ、2010年は584万トリップと1990年以降減少傾向にある。また、業務目的においては、1980年は575万トリップ、1990年は587万トリップ、2000年は510万トリップ、2010年は368万トリップと大きく減少している。さらに、登校目的では、1980年は396万トリップ、1990年は376万トリップ、2000年は295万トリップ、2010年は259万トリップと大きく減少している。2000年から2010年にかけて総トリップ数、鉄道やバスを代表交通手段とするトリップ数は大きく減少しているため、通勤や通学のトリップ数の減少によって、地域公共交通を中心とした日常生活・交通圏の規模や対象が大きく変化していくことが予想できる。

高齢者を対象とした日常生活・交通圏に関しては、西野ほか（2014）は、地域包括ケアシステム構築に必要となる圏域単位である「日常生活圏域」に着目し、日常生活圏域の規模については小学校区2～3単位をまとめた規模が望ましいとした。

また、高齢者が感じる生活圏について、大畑ほか（2006）は首都圏隣接の自治体在住の高齢者を対象にアンケート調査を実施した結果、高齢者が感じる生活圏の範囲は、普段の生活で実際に利用する施設の頻度や年齢によって異なることを明らかにしたうえで、高齢者が自立して生活するための圏域として、最も小さい自治会や町内会程度まで縮小された範囲を考慮していく必要があることを示唆している。

近隣住区論や中心地理論のように、適切な規模、生活に必要な施設やサービスを備えた居住環境の構築は昔も今も変わらずに重要であり、このことは高齢者などの交通弱者にとっては自立した生活を送るうえでも重要な問題であるといえる。

8. これからの超高齢社会に対応した新しい地域公共交通における日常生活・交通圏とは

さらに、人口減少、高齢社会においては、これまで固定的に確保できていた通勤や通学需要が減少し、経営維持のためのサービス縮小にとどまらず、経営破綻する事態に陥る交通事業者もあるなど、地域公共交通を取り巻く環境は厳しさを増している。また人口減少などに伴った労働力不足によって、路線バスなどのドライバーのなり手不足や高齢化も拍車をかけている。このように、移動サービスそのもののあり方の激変が強いられていることと、課題解決に向け自動運転等の交通技術が急速に発達していることを踏まえると、今まさに地域公共交通システムを再構築する時期にきていると考える。

そこで地域公共交通に関し、まずは現在求められる公共交通需要（消費者ニーズ）を明らかにするために、第2世代交通として中心市街地を運行するコミュニティバスの事例を分析する。本研究で取り上げるコミュニティバスの事例は、乗合バス事業を取り巻く環境が厳しさを増す中であっても、利用者数を一定数確保している事例であることから、持続可能な交通サービスに向けた示唆が得られるものと考えられる。次に、交通機能が弱いとされる郊外については、自動運転などの新しい交通システムによる課題解決の動きが勃興していることから、第3世代交通としてこれらの先進事例を分析する。そして、本研究では、交通世代の推移とともに変化する日常生活・交通圏の動向と方向性を論じていきたい。

IV. 第2世代交通（コミュニティバス等）事例⁶⁾

本節では、第2世代交通（コミュニティバス等）の調査事例について分析する。

1. コミュニティバス「中心市街地活性化バス キララちゃん（茨城県土浦市）」

「中心市街地活性化バス キララちゃん」とは、NPO法人まちづくり活性化土浦が経営主体の、茨城県

土浦市を運行するコミュニティバスである。

土浦市は城下町として繁栄してきた歴史があり、住民は新しい文化や変化を拒む気質が強かった。そのため、まちの活性化が進まない経過がある中で、2000年頃からドーナツ化した中心市街地をどのように活性化していくのかという議論がバス事業を中心に進められることとなった。2003年に「まちづくり活性化バス実行委員会」を立ち上げた後、2004年7月に「NPO法人まちづくり活性化土浦」を設立し、2005年3月から「中心市街地活性化バス キララちゃん」を運行することとなった。バス事業に求めるものは、中心部への人の流れや賑わいの創出、環状系統路線によるバス利用不便地域の緩和、公共交通の利用促進であった。そのため、中心市街地の活性化やバス利用不便地域の緩和、公共交通利用の促進を運行目的としている。

運行地域は、土浦駅の中心市街地近辺約10キロメートル前後の環状路線でつなぐ範囲としている。運行路線として、Aコース（市民会館循環）、Bコース（亀城公園循環）、Cコース（霞ヶ浦循環）の3コースを設け、1日あたり14便運行している。各コースとも1周約40分で公共施設、商業施設、医療機関を立ち寄り、98か所の停留所のうち、16か所が商業施設や医療機関への停留所となっている（図3）。

需要の把握として、運行当初は、中心市街地から半径7～8キロメートルのエリアの交通不便地域を対象に実施していたが、現在では2年に1回は利用促進調査として、利用目的や利用頻度等の調査を実施している。本格運行した2007年度以降、若干の増減はあるものの、一定の利用者数を維持できている。NPO法人まちづくり活性化土浦が2014年に実施した調査では、最多利用年齢層は50歳から80歳代であり、女性が多く、約7割が市内居住者の利用であることがわかった。また、乗車時間帯についても、平日は10時台、休日は11時台の利用が多いことがわかっている。その他にもバス運転手は毎日の乗降状況を紙媒体で記録しており、どの停留所の利用が多いか市場調査も併せて実施しており、Aコースでは土浦駅と商業施設間、Bコースでは土浦駅と医療機関間、Cコースでは土浦駅と商業施設間での利用が最も多く、運行目的に合致した利用実績が得られているという。

利用実績は、2017年度は12万5024人、2018年度は12万5883人、2019年度は12万9456人と増加傾向にあった。そして、運行経費に占める運賃収入である収支率は、概ね30%台と高い水準で推移していることから、日常

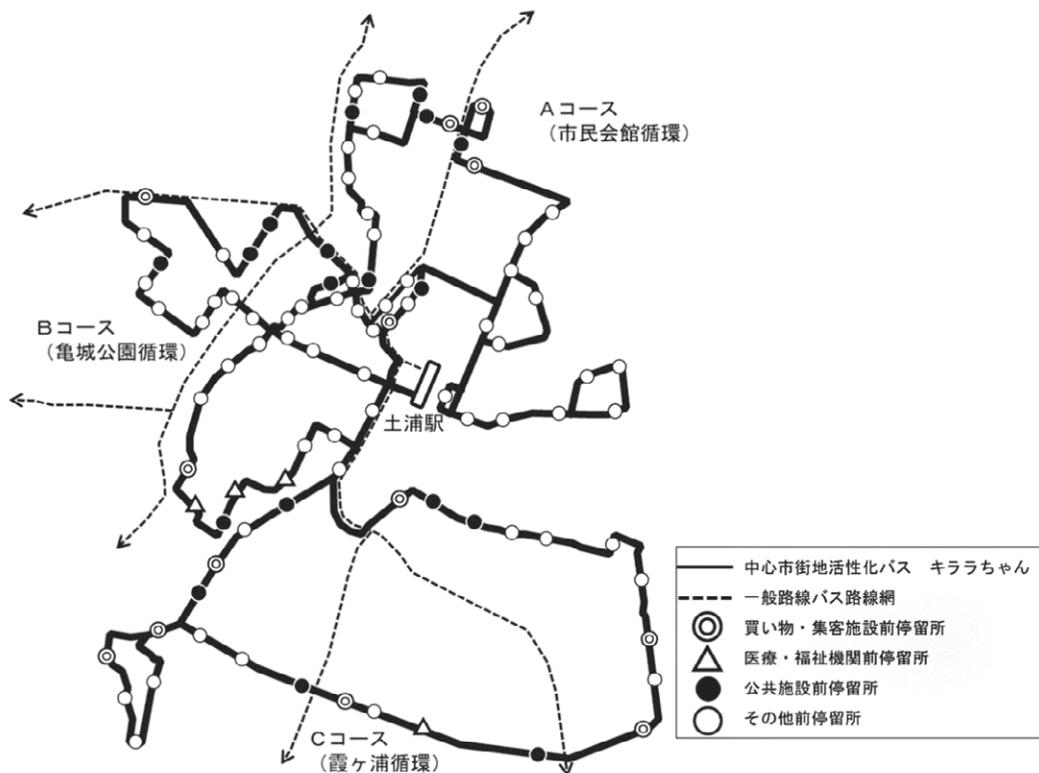


図3：土浦市 キララちゃんの路線網図（出典）筆者作成

生活において重要な移動手段の一つとなっている。

既存交通との関係では、第1世代交通である路線バスは鉄道駅から郊外に向けて放射状に運行しているのに対して、当該コミュニティバスは中心市街地を循環する路線設計であり、路線バスが運行していない地域を運行することで運行領域の棲み分けを図っている。

2. コミュニティバス「市街地循環 鈴の音バス（三重県松阪市）」

「市街地循環 鈴の音バス」とは、三重県松阪市が経営主体の、松阪市の中心市街地を運行するコミュニティバスである。かつて松阪市ではモータリゼーションの進展により中心市街地への移動手段の確保が課題としてあり、また急速な高齢化や世帯構成の変化により、高齢者や障害者の買い物や通院のための移動手段の確保が急務であった。運行にあたっては、市議会で新しい公共交通としてバス交通を整理していくという機運が高まったが、それに先駆けて松阪市商工会議所から買い物などのバスへの強い要望が出された。1995年に「市内循環バス検討会」が発足し、2001年8月に松阪市商工会議所により「松阪市内循環バス実験運行実施委員会」が発足し、その後実験運行が実施された。そして、2002年8月に「松阪市バス交通等システム検討委員会」が発足し、2003年9月には「松阪市バス交通等システム調査研究に関する有識者等検討会」が発足し、熟議の末、導入に至っている。

中心市街地での交流活動や商業活性化（賑わいの創出）、高齢者の通院や買い物等への移動手段の確保（外出支援）、地域間の住民コミュニケーションの促進（地域活性化）を運行目的としている。

1日あたり18便運行し、運行路線は、JR松阪駅を起終点に、駅前商店街や商業施設、医療機関を結ぶ1周約60分の市街地循環路線となっている。そして、34か所の停留所のうち、13か所が商業施設や医療機関への停留所となっている（図4）。

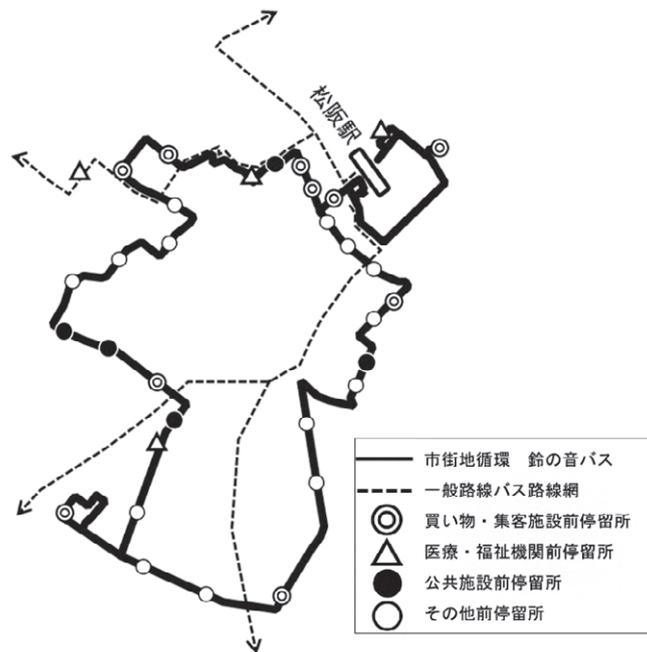


図4：松阪市 鈴の音バスの路線網図（出典）筆者作成

松阪市では、市民の公共交通に対する利用実態把握と意向調査のため、2003年にアンケート調査が実施された。これにもとづき、中心市街地におけるバス交通の導入方針が検討委員会において議論され、現在の交通体系になった。また、運行経路などの変更が伴う見直しの際には、アンケート調査を実施し、利用者ニーズを丁寧に把握している。2014年度に松阪市が実施したアンケート調査では、利用目的は「病院（通院・お見舞い）」が23.4%と最も高く、次いで「買い物」が23.0%、「通勤・通学」が22.0%であった。このことから

も、通院や買い物が主な利用目的であることがわかる。路線の形成にはこのような丁寧な需要把握の結果が反映させたものとなっている。また、利用者属性では70歳代が39.2%、80歳代が44.8%の利用となっており、利用者の8割以上が高齢者であり、高齢者需要が極めて高い。そのためバスの満足度も「非常に満足」が35.9%、「まあ満足」が46.9%と非常に高い結果であった。このように、利用者数が一定数を確保できている理由について、市は「利用者数が増加傾向にあるのは、モータリゼーションからのモダリティシフトにより自動車からバス交通への利用が増えてきていることが一因」だと分析している。

利用実績は、2017年度は8万8983人、2018年度は8万7112人、2019年度は6万8325人となり、日常生活において重要な移動手段の一つとなっている。

既存交通との関係では、第1世代交通である路線バスは鉄道駅から郊外に向けて放射状に運行しているのに対して、当該コミュニティバスは中心市街地を循環する路線設計であり、路線バスが運行していない地域を運行することで運行領域の棲み分けを図っている。

市街地循環 鈴の音バスは、買い物バスの発想から始まり、地元企業や個人からの地域協賛金を募り、地域で支える仕組みづくりを作り上げていった。そして、今では地域住民に中心市街地まで外出してもらうことや観光面からも活用できるバス交通となっている。

V. 第3世代交通（自動運転等）事例⁷⁾

本節では、第3世代交通（自動運転等）の調査事例について分析する。

1. ラストワンマイル系交通「名古屋大学COI ゆっくり自動運転（R）プロジェクト（愛知県春日井市）」

愛知県春日井市の高蔵寺ニュータウンは、東京都市圏における多摩ニュータウン、京阪神都市圏における千里ニュータウンと並び称される、中京圏を代表するニュータウンであるが、他のニュータウンと同様に高齢化問題に直面している。

高蔵寺ニュータウンの中でも石尾台地区は、高齢化率が47%と最も高く、戸建て住宅が多いという特徴がある地区である。地区内にはバス停、スーパー、薬局、郵便局やクリニックなどが立地するが、勾配が厳しく、自転車による移動は困難であり、地区の外周に位置する路線バスの停留所から自宅までのラストワンマイルの移動がづらいという声が多い地区である。そこで、自宅周辺から商業施設やバス停までの近距離移動を担う新たな移動サービスを検討するため、ラストワンマイルの「ゆっくり自動運転」を実施することとなった。

石尾台地区での実施に至った要因をまとめると、①高齢化が進行している点、②丘陵地のため地区内高低差が大きい点、③地区内に一定程度目的地となる商業施設や医療機関がある（地区内で完結する移動が見込める）点であった。

車両は、グリーンスローモビリティ⁸⁾に分類される「電動ランドカー（ヤマハ発動機製）」をベースに名古屋大学が開発したもので、地区内は道路幅員も広く比較的自動運転走行がしやすい環境であったことから、三次元高精度地図とレーザースキャナであるLiDARを用いて自己位置を推定し公道を走行できる、全国初の電磁誘導線によらない自動運転ゴルフカートによる実証実験⁹⁾となった。現行では運転手同乗のレベル2による実証実験としているが、将来的には自動運転レベル4を目指される。

実験当初は地区内に36か所の乗降場所を設け、電話で運行を依頼するデマンド方式とした。住民にとっては初めて自動運転車両への乗車でもあったことから、アンケート調査を実施した結果、「乗車時の不安あり」が3割程度となった。一方で、今後の利用意向は6割あり、乗降ポイントの増設の要望があったことから、現在では乗降場所を128か所まで増設し実証実験を続けている。乗降ポイントの増設により自宅付近の街区道路での乗降が可能となった。利用実態について、市の担当者によると、地区内スーパーが一番多く、次いでドラッグストアが多い結果であった。また、医療機関や地区の集会所の利用も多いという（図5）。そこで、地区内の閉じたエリアの中で、気軽に外出し集会所などに行ってもらうことをコンセプトに、新しいコミュ

ニティサービスを考えたという。このように、石尾台地区で新たな交通サービスが実施できたのも、商業施設や医療機関が地区内にあり、ある程度の生活が地区内で完結できる環境にあったことが大きなポイントであったといえる。

また、自動運転の運行エリアを隣接する他地区まで広げず、石尾台地区のみとしている理由について、市の担当者によると、黒字運行している既存交通事業者やタクシー事業者がある中で、競合するような新たな交通手段を導入していたら、既存事業者の抵抗が大きかったであろうという。このように、地区内実施により、既存の交通事業者も抵抗を示さなかったことから、春日井市地域公共交通会議において、石尾台地区を「公共交通空白地域」に設定し、自家用有償旅客運送事業¹⁰⁾として実施することとなった。むしろ、既存交通事業者との関係では、路線バス停の停留所まで自動運転車両で移動したあと、既存交通に接続できるように工夫しており、既存交通やタクシーの利用者の奪い合いにならないよう配慮しながら、双方にメリットをもたらす方途の検討が進められている。

さらに今後は、持続的な地域公共交通手段となっていくよう、自家用有償旅客運送制度を発展させ、住民主体で運行するモデルの構築が目指されている。

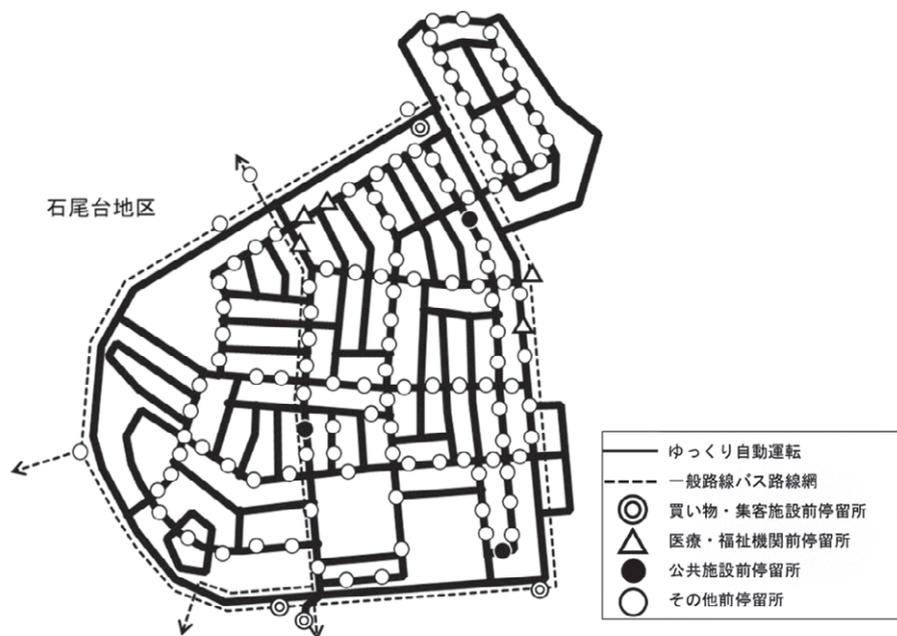


図5：春日井市 ゆっくり自動運転の運行範囲（出典）筆者作成

2. ラストワンマイル系交通「ゆっくり自動運転プロジェクト（大阪府四条畷市）」

四条畷市は、大阪府の東北部、奈良県との県境に位置する人口約5.5万人の大都市近郊都市である。市域の約3分の2を北生駒山地が占め、この山を挟み市街地は東部と西部に分かれる。人口9000人弱の田原地区は、市東部に位置し上田原や下田原といった既存の農村集落と、田原台、緑風台、さつきヶ丘といった住宅団地が混在する地域である。田原台は独立行政法人都市再生機構（UR都市機構）が開発し、1990年にまちびらきした団地で、JR学研都市線の四条畷駅方面と接続するコミュニティバス（東西線）および、近鉄奈良線の生駒駅方面と接続する奈良交通株式会社が運行する路線バスが整備されている。市内を運行するコミュニティバス（東西線）は、公共交通空白地域の解消のための住民の生活を支える貴重な移動手段として導入され、京阪バス株式会社に運行委託している。路線バスの1日あたりの運行頻度が片道88～89便であるのに対して、コミュニティバスは、片道37～38便である。このように、田原地区から地域外へ移動するためのバス路線は十分に確保されているが、バス路線は田原中央線沿いを中心とした路線網になっており、高低差がある地理的環境にあるため、バス路線から離れた地域の住民にとってはバス停までの移動が困難な状況となっ

ている。

課題解決に向けては、自動車運転免許証を返納する高齢者の移動が減少しないよう、新たな技術を積極的に取り入れ、持続可能なサービスを提供するため自動運転車を導入することを検討し、市が内閣府の「未来技術社会実装事業」に応募し、2020年7月に全国12事業の一つとして採択された。2020年度のアンケート結果では、市役所の支所や住民センター機能を有する「グリーンホール田原」と商業施設が集積する「田原台センター」に出かける機会が多いという結果が出たため、その2点を結ぶルートと、医療・介護施設などを通過する巡回ルートを設定した（図6）。

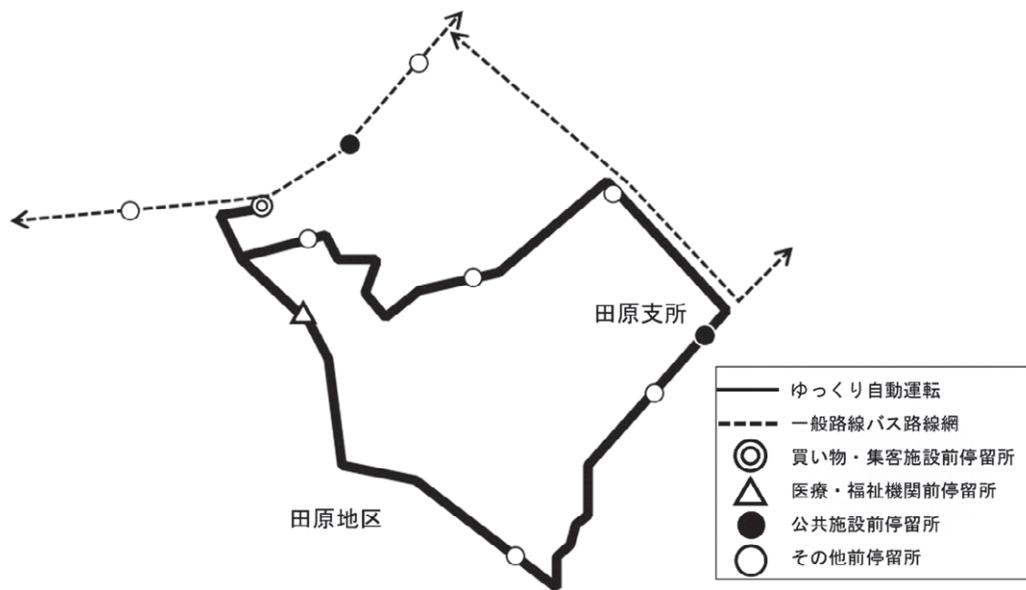


図6：四条畷市 ゆっくり自動運転の路線網図（出典）筆者作成

そして、2021年10月17日から31日にかけて、2022年度の実装実験で利用する車両や運行するルートの妥当性を検証するため「ゆっくりカート乗車体験」を実施した。自動運転車両は、高蔵寺ニュータウン石尾台地区で用いたものと同様の、電動ランドカー（ヤマハ発動機製）をベースに名古屋大学が開発したものを用いた。また、生活道路や高低差のある地域内のきめ細やかな移動支援を行い、地球環境にも配慮した低速型小型自動車（EV車）を活用した。

新たなサービス導入のイメージとして、実装から3年目までは、地域内の移動目的地として需要の高い拠点間を結ぶルートを定時定路線の自動運転車の実証実験運行から実装を目指し、拠点間の移動支援については、予約制の交通を検討されている。3年目以降は、利用状況を踏まえ田原地区全体にサービスの拡充を目指し、5年目以降は、西部市街地への横展開を目指す。そして、公共施設（四条畷市役所、市民総合センター、市民総合体育館等）を拠点に、地域内における移動支援が必要な地域に対して移動サービスを検討していくこととなっている。

VI. 需要（消費者側）モデルと供給（交通事業者側）モデル

1. 事例からの知見

コミュニティバス等の導入に向けては各事例とも、正確に地域住民の移動需要を把握すべく、アンケート調査や住民からの要望等をもとにした丹念なニーズ調査を実施し、それに対応した運行経路の検討が繰り返されていた。その結果として、移動に困窮しているのは高齢者や女性が多く、利用ニーズとしては、買い物・集客施設や医療・福祉機関が高かったことから、これらを立ち寄り先とする路線設定となっていた。土浦市で2014年度に実施された調査では、コミュニティバスの最多利用年齢層は50歳から80歳代で、女性が多い結

果が得られているほか、松阪市で2003年に実施された調査でも利用者属性は70歳代が39.2%、80歳代が44.8%と、利用者の8割以上が高齢者であった。それぞれの事例で経年比較したものではないが、コミュニティバス導入に至った背景も踏まえると、中心市街地では、これまで顕在化していなかった高齢者等の交通弱者を対象とする交通需要が超高齢化に伴って急速に顕在化していることがわかった。つまり、これまで主流であった通勤や通学需要に対応した都市の中心部へ向かうルート交通とは異なり、既存交通とは棲み分ける環状型路線で、かつ「買い物・集客施設」や「医療・福祉機関」を主たる立ち寄り先とした交通の出現であった。乗合バス事業が厳しい環境にある中で、本研究で取り上げた第2世代交通の事例は、利用者数を一定数確保できており、生き残るための特徴的な需要があったといえる。

また、郊外を運行する第3世代交通の2事例においても同様で、高蔵寺ニュータウン石尾台地区の事例では、既存交通とは棲み分ける公共交通空白地域のセル部分で、かつ地区内に一定程度目的地となる買い物・集客施設や医療機関が見込めている点を実施に至った要因であった。また、四条畷市でも医療・介護施設などを通過する巡回ルートに設定していたことから、これら施設の立ち寄りは高齢社会におけるトレンドであるといえる。

2. 既存交通との比較分析

ここで、本研究の事例調査から導かれた「買い物・集客施設」や「医療・福祉機関」といった需要が、これまでのルート交通とは異なるものであるという仮説を定量的に確認したい。

分析手法としては、系統の全停留所に占める「買い物・集客施設」及び「医療・福祉機関」の停留所数を比較する。バス路線網の設定は利用者個々の利便性向上の視点を基礎とする中で、多くの利用者が集まる地点や場所を意識し停留所を設定する必要がある（土木学会編2006）ことから、地域需要を反映させたインフラである停留所数を比較することが各路線における需要の強弱を示す指標になりうると考える。

分析には、中心市街地を運行する環状型路線と鉄道駅から郊外に向かう放射状型路線が複数みられる福井市の事例を用いる。福井市では環状型路線として、コミュニティバス「すまいる」が運行しており、北ルート（田原・文京方面）、西ルート（照手・足羽方面）、南ルート（木田・板垣ルート）、東ルート（城東・日之出方面）の4ルートがある。各ルートともに中心市街地内を約30分程度で循環できるような路線設定となっているが、一般の路線バスは、通勤や通学需要に対応した中心市街地から郊外に向けて運行する放射状の路線形態となっている（図7）。

より精密に既存交通との比較を分析するために、各路線を全て考慮し、その平均値と割合により、立ち寄り先における出現確率で、シニア系のものが多いかどうかを完全に計算した（表1）。

1) 既存交通・放射状路線におけるシニア系目的地比率は6.7%

表1のように、立ち寄り施設の抽出にあたって停留所名から判別し集計したところ、福井駅から郊外に向かう放射状路線では、「買い物・集客施設」は38停留所、「医療・福祉機関」は38停留所あり、全停留所に占める割合は6.7%だった。

2) 一方、新交通システムにおけるシニア系目的地比率は16~38%

同じ福井市の事例で、新交通システムの環状型路線では、4ルート全体で「買い物・集客施設」は8停留所、「医療・福祉機関」は7停留所あり、全停留所に占める割合は17.2%だった。

なお、中心市街地活性化バス キララちゃんの場合、全停留所に占める「買い物・集客施設」および「医療・福祉機関」の割合は16.3%、また市街地循環 鈴の音バスの場合は38.2%であった。これより、環状型路線ではこれまでの放射状路線に比べ、買い物や通院需要に対応した立ち寄り先の設定が多い傾向がみられた。

需要（消費者側）の空間論としては、あくまでも停留所名での抽出調査ではあったが、これまでの通勤や通学を目的としたルート交通とは異なり、高齢者などの交通弱者を対象とする「買い物・集客施設」や「医療・福祉機関」といった需要が環状型路線に出現していることを確認することができた。

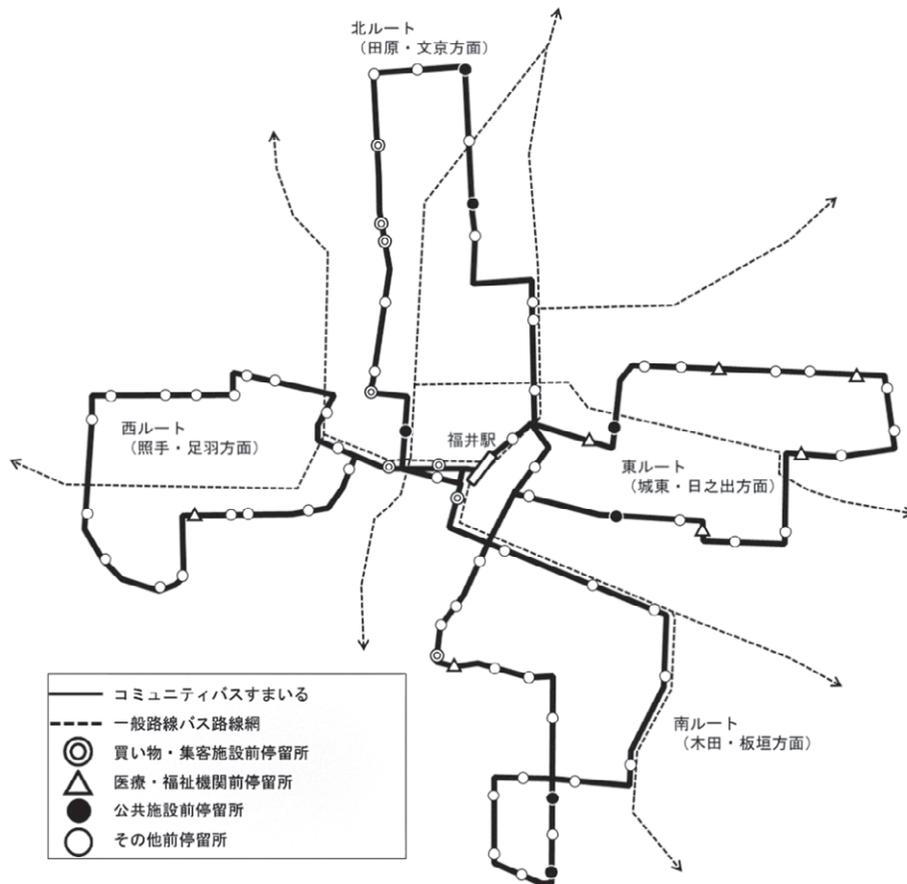


図7: 福井市 コミュニティバス すまいるの路線網図 (出典) 筆者作成

3. 高齢者特性を考慮した新生活圏の空間論

高齢者の移動特性は、通勤や通学における交通行動とは異なり、時間的にも空間的にもランダムな個人移動が最大の特徴である(小長谷2020)。図8からも、高齢者は日常生活に必要な買い物や通院を目的とする行動が多く、これらは特定時間によるピーク性がなく移動量もそれほど多くないことがわかる。

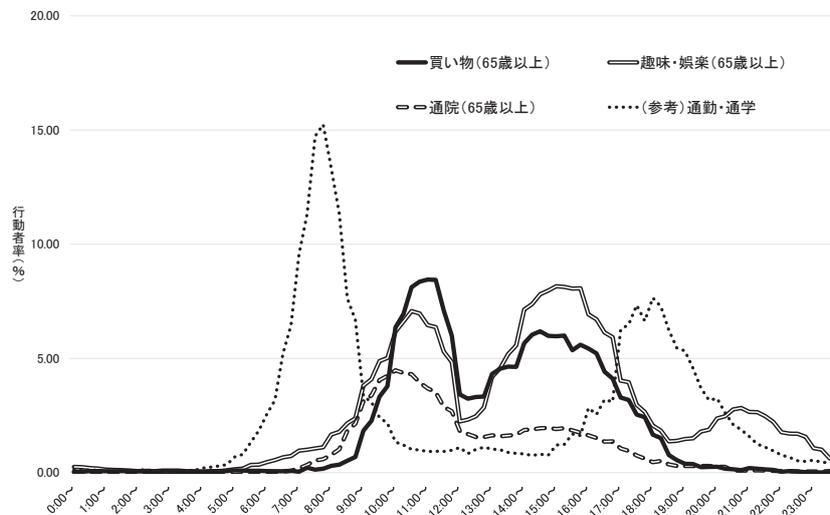


図8: 高齢者の目的別活動時間帯の推移(人口5万人以上15万人未満の都市の場合)
(出典) 2021年社会生活基本調査にもとづき筆者作成

表1：福井市内を運行するバス路線における生活関連施設の出現率（出典）筆者作成

新交通システム・環状型路線		停留所数			生活関連施設出現率 (=各施設停留所/全停留所)		
路線名	全停留所数	買い物 ・集客施設	医療 ・福祉機関	合計	買い物 ・集客施設	医療 ・福祉機関	合計
すまいる(田原・文京方面)	19	4	0	4	21.1%	0.0%	21.1%
すまいる(照手・足羽方面)	24	2	1	3	8.3%	4.2%	12.5%
すまいる(木田・板垣方面)	24	2	1	3	8.3%	4.2%	12.5%
すまいる(城東・日之出方面)	20	0	5	5	0.0%	25.0%	25.0%
	87	8	7	15	9.2%	8.0%	17.2%

2022年7月時点

既存交通・放射状路線		停留所数			生活関連施設出現率 (=各施設停留所/全停留所)		
路線名	全停留所数	買い物 ・集客施設	医療 ・福祉機関	合計	買い物 ・集客施設	医療 ・福祉機関	合計
36: 県立病院丸岡線	31	2	2	4	6.5%	6.5%	12.9%
39: 大和田丸岡線	33	3	2	5	9.1%	6.1%	15.2%
38: 大和田大学病院線	33	2	1	3	6.1%	3.0%	9.1%
37: 大学病院線(松岡駅経由)	17	0	1	1	0.0%	5.9%	5.9%
27: 大学病院新田塚線	41	2	0	2	4.9%	0.0%	4.9%
57: 心臓センター町屋線	19	1	1	2	5.3%	5.3%	10.5%
52・51: 済生会問屋団地線	43	4	2	6	9.3%	4.7%	14.0%
20: 幾久・新田塚線(幾久先回り)	26	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
21: 幾久・新田塚線(福井大学前先回り)	26	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
23: 福井総合クリニック線	18	0	1	1	0.0%	5.6%	5.6%
26: 福井総合病院線	21	0	2	2	0.0%	9.5%	9.5%
25: エンゼルランド線	27	0	1	1	0.0%	3.7%	3.7%
28: 運転者教育センター線	50	0	1	1	0.0%	2.0%	2.0%
32・31: 丸岡線	44	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
40: 森田線	7	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
30: 高木線	20	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
12: 学園線	27	2	2	4	7.4%	7.4%	14.8%
13: 桜ヶ丘団地線	54	2	2	4	3.7%	3.7%	7.4%
15・17・10・11: 越前海岸ブルーライン	83	2	3	5	2.4%	3.6%	6.0%
16: 川西三国線	53	1	3	4	1.9%	5.7%	7.5%
80: 鶉三国線	27	0	2	2	0.0%	7.4%	7.4%
98: 海岸線	26	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
70: 運動公園線(道守高校先回り)	46	1	0	1	2.2%	0.0%	2.2%
78: 茶崎線	61	3	1	4	4.9%	1.6%	6.6%
79・74・72・73: 清水グリーンライン	83	2	5	7	2.4%	6.0%	8.4%
76: 西田中・宿堂線	58	1	3	4	1.7%	5.2%	6.9%
55・59: 大野線	65	1	2	3	1.5%	3.1%	4.6%
62: 一乗谷東郷線	42	4	0	4	9.5%	0.0%	9.5%
60: 羽水高校線	14	2	0	2	14.3%	0.0%	14.3%
71: 運動公園線(ベル前線先回り)	45	3	1	4	6.7%	2.2%	8.9%
	1140	38	38	76	3.3%	3.3%	6.7%

中心市街地では、通勤や通学需要から、通院や買い物需要への変化に応じ、環状型路線によって交通空白地域や交通不便地域を解消するだけでなく、鉄道駅から放射状に伸びている既存交通網を横に紡ぐ役割、中心市街地の回遊性、未供給路線網のカバーといった効果が出現していた。

郊外では、これまで運行していた地域公共交通の縮退が進み、交通空白地域や交通不便地域が拡大していることから、その解決策として、郊外型ニュータウンなどの交通の最も不便な末端地域では、第1世代交通や第2世代交通に代わって、新たな公共交通として自動運転の導入が進められていた。つまり、新しい交通システムによる「末端交通置換」が起きているとあってよい。そこでは、高蔵寺ニュータウンの石尾台地区にみられるように、既存交通の内側の交通機能が弱い区域を、自動運転などの末端（エッジ）型の交通が面的に小さくつなぎ、自宅から最寄りバス停や地区内の医療・福祉機関、商業施設への移動を可能にしてい

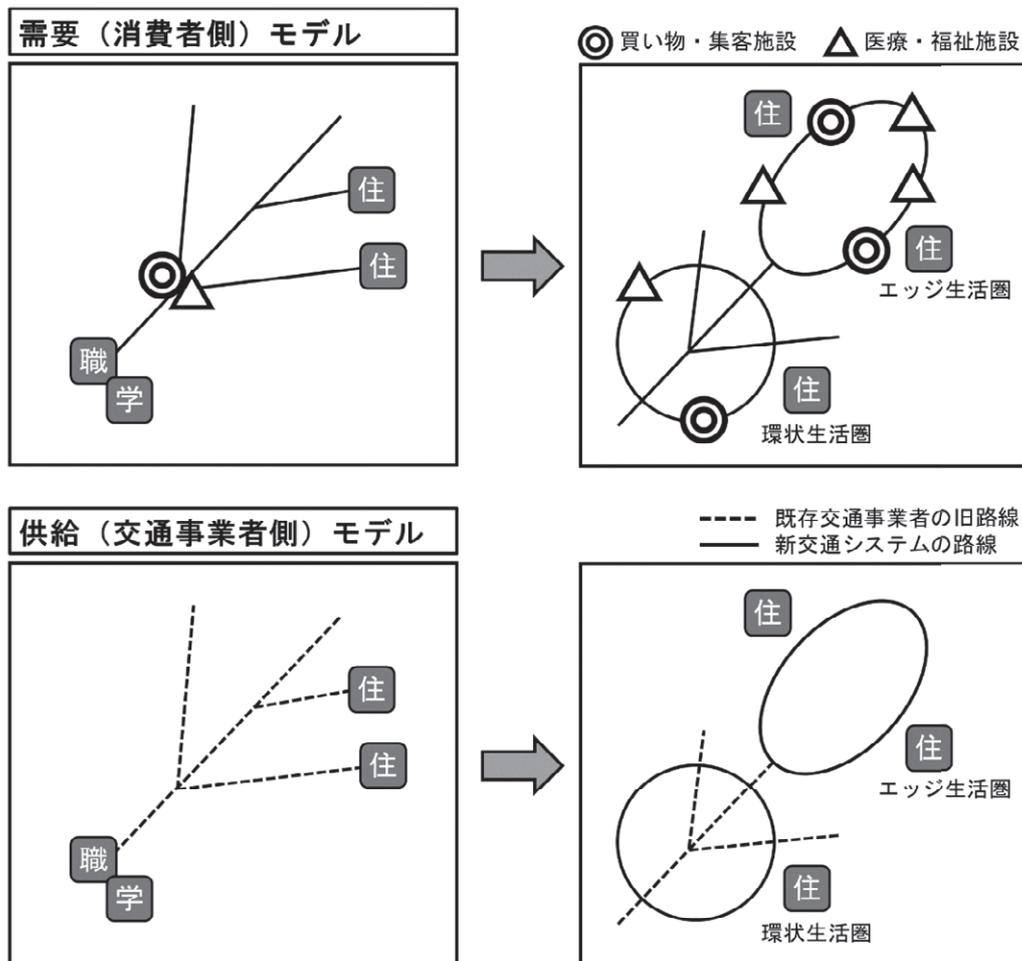


図9：新交通圏の需要モデルと供給モデル（出典）筆者作成

た（図5）。これによって、交通空白地域や交通不便地域の解消、さらに自宅からのラストワンマイル交通の確保が可能となっている。

このように、供給（交通事業者側）の空間論としては、高齢者ニーズが高い医療・福祉施設や買い物・集客施設を立ち寄り先に設定した路線だけでなく、既存の交通事業者と重複しないような路線設計とし、さらには端末交通を置換することで、交通空白地域や交通不便地域をカバーし、自宅からのラストワンマイル交通を確保している点に大きな特徴があった。

以上から、都市圏全体の人口の減少に伴い、一般的には郊外の需要は今後停滞するか減少する中で、中心都市には高齢者等を対象とした需要が急速に顕在化していることがわかった。また、郊外においても、高齢者等を対象とした需要が生まれ、地区内完結型の交通体系が構築されつつあることがわかった。つまり、人口動態の変化に伴い、これまでの通勤や通学需要ではなく、高齢者等の交通弱者の需要が拡大してきたことで、大量輸送向けのベクトルの揃った従来型交通から、高齢者の移動特性に応じたランダムな移動に対応した面的で小規模な交通（新交通システム）にトレンドが移っていると考えられる。すなわち、この新交通システムは、高齢者等の移動特性に応じた需要に柔軟に対応できるオンデマンド系やラストワンマイル系の特徴を有するだけでなく、ドライバー不足といった第1世代交通における課題を自動運転等の最先端技術によって解決できると期待される点で社会的に有意義であると考えられる。つまり、超高齢社会に対応した地域公共交通のより理想的な方向性として図2で示した、時間・空間自由性の獲得や運転自由性の獲得に他ならない。

また、このような交通体系とともにみられる日常生活圏は、高齢者需要に特化した、日常生活に必需とな

る公共施設や店舗等が立地する範囲内で形成されてきている点で、空間経済の視点では先述した「中心地理論」やそれに影響を受けた「近隣住区論」の考え方と近似的であると考えており、高齢社会で地域公共交通が生き残るための、空間に関する需要（消費者側）と供給（交通事業者側）のモデルであるとする。

以上を総括し、超高齢社会における新しい地域公共交通に対応した日常生活・交通圏の空間経済の視点において、以下の2点が著しい特徴となる。

1) 「需要（消費者側）モデル」

主たる目的地は、通勤・通学とは違うシニアや女性の需要により対応した、「買い物・集客施設」や「医療・福祉機関」等で構成される（既存交通ではこれらの立ち寄り先は数%台だが、新交通システムの場合4割近くに達することがある）が特徴となる。

2) 「供給（交通事業者側）モデル」

主として通勤・通学需要に対応した放射状型の既存交通とは棲み分ける、①環状線「環状生活圏」か、②末端の交通空白地域のセル部分「エッジ生活圏」などの空間形態が典型となる。

Ⅶ. 供給（交通事業者）モデル構築における運営方式

1. 運営形態の重要性

さらに供給（交通事業者）モデルには、前述した空間経済の視点に加え、事業者運営の視点が重要であるとする。第1世代交通に代表されるこれまでの乗合バス（路線バス）は、通勤や通学需要に対応した、ベクトル（移動方向）の揃ったルート交通であり、郊外の住宅地から都市の中心部へ向かう放射状の路線形態だったが、人口減少、高齢化に伴い需要は低下し、これまでのルート交通を基軸とした供給形態では行き詰まりをみせていた。そこで、超高齢社会に対応した新しい地域公共交通の運営には、持続的な運営形態の構築が不可欠となることから、超高齢社会における地域公共交通の供給（交通事業者側）を、運営的な視点から考察する。

第1世代交通では、交通事業者が経営とオペレーションを運営していたが、第2世代交通の中心市街地活性化バス キララちゃんでは、NPO法人まちづくり活性化土浦が経営主体となり、既存バス事業者に運行を委託している。また、市街地循環 鈴の音バスにおいても松阪市が経営主体であるが、地元の交通事業者に運行を委託している。

このように、路線バスである第1世代交通が縮小や撤退し、交通不便地域や交通空白地域となったエリアを運行するコミュニティバスやデマンドタクシーの多くは、経営主体と運行事業者が異なるタイプの運営形態であり、その多くは行政が事業費補助等を支援する仕組みとなっている（辰巳ほか2019）。

2. 委託型の新交通システムの採算の概略試算

ここで、第2世代交通についての既存の試算を参考に（小菅2017）。土浦市（キララちゃん）、津市（ぐるっと・つーバス）、福井市（すまいる）、松阪市（鈴の音バス）をデータとする。

(a) 経費 = 運行経費が主力

ランニングコストが運行経費と管理経費であるが、やはり中心は運行経費である。運行経費は、大きくみると事業規模、すなわちインフラである車両台数で決定される。車両台数は、土浦市（キララちゃん）は3台、津市（ぐるっと・つーバス）は1台、福井市（すまいる）は4台、そして松阪市（鈴の音バス）は2台である。

運行経費は、年間で、管理費を除くと土浦市（キララちゃん）は約4000万円、津市（ぐるっと・つーバス）は約1000万円、福井市（すまいる）は約4000万円、松阪市（鈴の音バス）は約4000万円（管理費を入れると土浦市（キララちゃん）は約5000万円）、人件費の多い松阪市（鈴の音バス）を例外とすれば、概ね、車両1台運用するのに年間約1000万円かかると推定することができた。

(b) 運賃収入

1) 運賃収入は利用者数と運賃単価の積となる。すなわち稼働率を上げ、利用者数を増やすことによって確保できる。

2) 利用者数は、実車走行距離によりほぼ説明される。ここで需要 (消費者側) モデルにより、①中心市街地、D I D内、10キロメートル圏を走り、②目的地を「医療・福祉+商業+公共施設」とすることで、③シニアマーケットが確保できるという点が重要である。

実車走行距離は、路線距離や実際の便数による。1日あたりの便数は、土浦市 (キララちゃん) は約40便、津市 (ぐるっと・つーバス) は約10便、福井市 (すまいる) は約90便、松阪市 (鈴の音バス) は約20便である。実車走行距離は、年間で、土浦市 (キララちゃん) は約50万キロメートル、津市 (ぐるっと・つーバス) は約2万キロメートル、福井市 (すまいる) は約90万キロメートル、松阪市 (鈴の音バス) は約12万キロメートルとなり、福井市 (すまいる) の稼働率の高さが特徴で、あとは、実車走行距離が、路線距離や実際の便数でほぼ説明されることがわかる。

3) 運賃収入は、利用者数と運賃単価の積で、土浦市 (キララちゃん) 約2000万円 (経費の約40%)、津市 (ぐるっと・つーバス) は約150万円 (経費の約15%)、福井市 (すまいる) は約4000万円 (経費をほぼまかなう)、松阪市 (鈴の音バス) は約1000万円 (経費の約25%) で、福井市 (すまいる) の効率の良さが特徴的である。

(c) 地域協賛金

目立った地域協賛金があるのは津市 (ぐるっと・つーバス) と松阪市 (鈴の音バス) である。津市 (ぐるっと・つーバス) は約450万円 (経費の約45%)、松阪市 (鈴の音バス) は約1000万円 (経費の約25%) である。

(d) 公的補助 (行政等の補填) = (a) - (b) - (c)

経費 (a) を、運賃収入 (b) と地域協賛金 (c) でまかなえない部分が、行政や地元財界 (商工会) 等の補助になる。

結論として、このタイプの経営状況は、小菅 (2017) によると、維持管理費の中心は運行経費であり、インフラである車両台数に依存することから、年間で土浦市は約4000万円、津市は約1000万円、福井市は約4000万円、松阪市は約4000万円であった (図10)。人件費の多い松阪市を除けば、概ね車両1台あたり年間で約1000万円の経費がかかる。運賃収入は利用者数と運賃単価の積であるため、稼働率 (便数) を上げ利用者数を増やすことが重要となる。そこで、中心市街地を運行するコミュニティバスでは、需要 (消費者側) モデルでも示したように、医療・福祉施設や商業施設、公共施設を立ち寄り先に設定し、ある程度の高齢者需要があることを前提とする中で、福井市のように稼働率を上げ利用者数が多くなれば運賃収入が増え運行効率が上がる。その他、地域協賛金や行政補助も運営に大きく貢献していると考えられる。

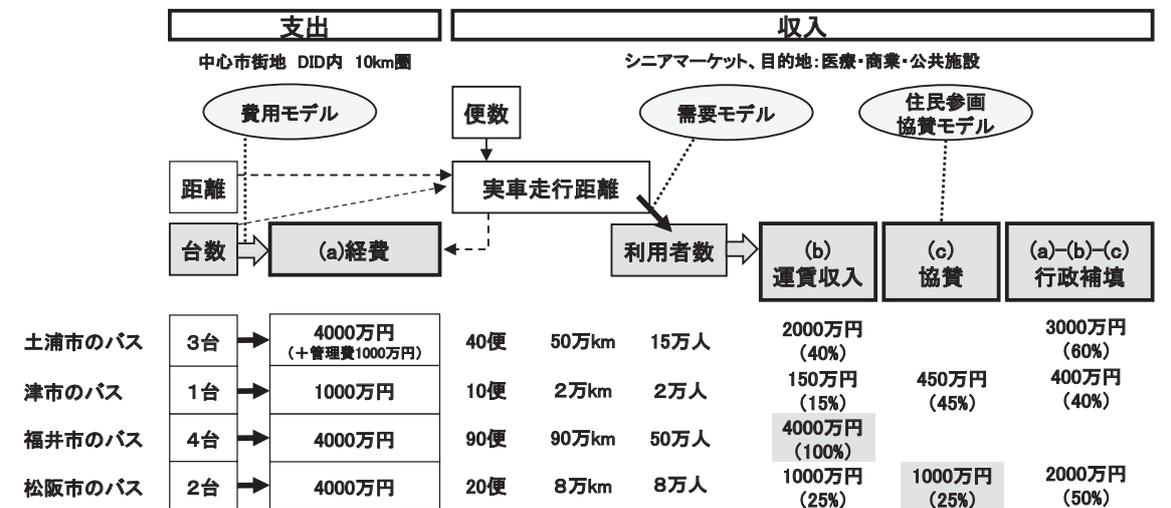


図10：経費概略モデル図 (出典) 小菅 (2017)

3. コンソーシアムを組むタイプ

一方、高蔵寺ニュータウンの事例のように、自動運転の導入に際し、既存交通やタクシーの利用者の奪い合いにならないよう配慮しながら、双方にメリットをもたらす方途の検討が進められている。今後は持続的な地域公共交通手段となっていくよう、自家用有償旅客運送制度を発展させた住民主体で経営し運行するモデルの構築が目指されている。

また、その他の事例として、静岡県掛川市で導入が予定されている自動運転システムでも、県の担当者によると、既存の交通事業者や地元企業を積極的に活用し連携する方法を模索しているという。

また、先述した中心市街地活性化バス キララちゃんの例も見方を変えれば、地域に密着したNPO法人、運行事業者、行政の3者による事業スキームであり、バス運行の外側では、地元企業の協賛やバスボランティアなどの関与がみられる（図11）。NPO法人の立ち上げにまで話を遡れば、地元ディベロッパーが主導となり商店街の理事や運輸関係者、コンサルタント、メディア関係など、多くの関係者を巻き込み、計100回にもわたる会合を開き議論を進めてきた。このことから地域全体で地域公共交通を支える仕組みが自然に誕生しており、これまでの運行委託型を発展させ、経営主体と運行事業者を地域全体でコンソーシアム化して運営するタイプの先駆けともいえる。

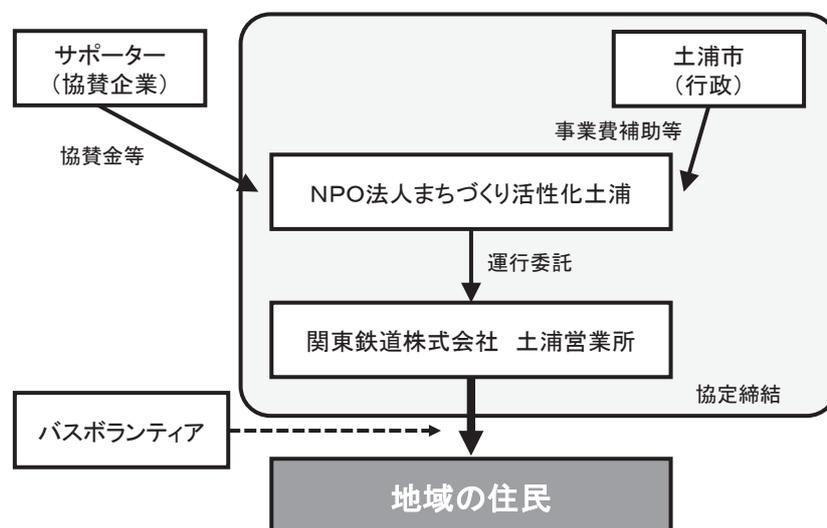


図11：中心市街地活性化バス キララちゃん事業スキーム（出典）筆者作成

4. Aタイプ（委託モデル）とBタイプ（コンソーシアムモデル）

運営モデルとしては、第1世代交通である路線バスなどでは、経営主体と運行事業者が同じ企業であったが、中心市街地活性化バス キララちゃんや市街地循環 鈴の音バスの例のように、路線バスである第1世代交通が撤退や縮小したり、交通不便地域や交通空白地域であったりするエリアを運行するコミュニティバスやデマンドタクシーの多くが、この経営主体と運行事業者が異なる運営タイプ（図12のAタイプ）であった。

また、高蔵寺ニュータウンや静岡県掛川市のように既存の交通事業者や地元企業と連携する方法も模索されるように、経営主体と運行事業者を地域全体でコンソーシアム化して運営するタイプ（図12のBタイプ）も出現しつつあった。このBタイプでは、たとえば、経営難のタクシー事業者は廃業するのではなく、これまでの地元での経験やノウハウを生かし、新たな交通システムのオペレーションを担うなど、地元企業や事業者が構造転換することで、地域雇用を維持できる可能性が高まり、持続的な交通システムとして生き残る道になると考える。すなわち、地域住民により育まれ、地域に任せるシステムこそが持続的な経営システムの形態であると考えられる。さらに、コンソーシアム化は、交通や医療・福祉、観光だけにとどまらず、スポー

ツ、飲食、エネルギー、不動産など様々な分野の事業者が共創したサービス展開が可能である点で、MaaSやスマートシティなどと親和性が高いと考える。これにより、移動サービスにとどまらない他産業との結び付きにより、関連産業の活性化や投資効果が高くなることも期待できる。それが移動サービスへの新たな財源となれば持続的な公共交通として成長できる可能性が高いと考える。

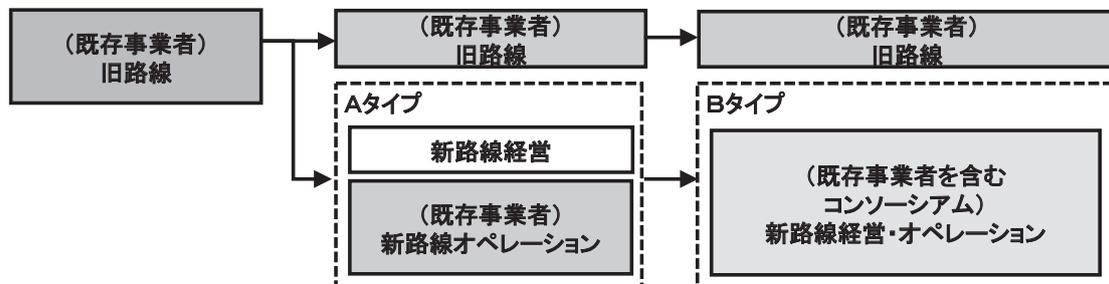


図12: 新交通圏の供給（交通事業者側）モデル構築における運営方式（出典）筆者作成

VIII. 超高齢社会における新しい日常生活・交通圏の形成

本研究で取り上げた事例では、超高齢社会に対応した地域公共交通の需要「買い物・集客施設」や「医療・福祉機関」の出現と、それを立ち寄り先にしたコミュニティバスの路線網の形成、さらに郊外ニュータウンでは自動運転による末端交通の置換が進められていた。そして、日常生活に必要なこれらの施設が適切な規模で集積するとともに、超高齢社会に対応した新交通システムによる利便性を一定確保することで、これまではなかった「日常生活・交通圏」を形成していることが明らかとなった。人口減少、高齢社会が進むわが国では、全体として都市圏の人口は減少することから、これに伴い地域公共交通も社会動態や高齢者等の移動に対応した交通形態へと移行し、近隣住区型の新たな「日常生活・交通圏」が出現していた。また運営形態においても、既存交通事業者等と地域が連携したコンソーシアムによる新しい経営方法の模索も始まっていることも確認した。そして、本研究では、複数の都市における調査分析から、これらは超高齢社会における新しい地域公共交通に対応した日常生活・交通圏の特徴であると位置づけることができる。

昨今の地域公共交通を取り巻く環境は、交通事業者の経営状態の悪化にとどまらず、ドライバーの高齢化やなり手不足も深刻な課題となっており、これら地域課題の解決に向けては、自動運転技術などを活用した新交通システムの社会実験等が進められている。今後、高齢者の免許返納が一層加速し、自家用車に代わる移動手段を求める高齢者も増えてくると容易に推察できることから、自動運転技術の活用が地域の新たな移動サービスとして重要な鍵を握ることはいうまでもない。そして、一度は縮退した交通事業者が、自動運転のオペレーション等を担うことができれば、地域の事業者による経済活動の循環も再構築することができるのではないか。これらは持続可能な移動手段の確保だけでなく、地域経営にとっても重要な視点で今後の研究の蓄積が期待される。

一方で、自動運転技術を活用した新たな交通サービスは、まだまだ手探りの検証段階であり、道路交通法や道路運送法などの法的な責任論や、持続的な移動サービスとして地域でのマネジメント方法論については、検証を進めなければならない段階にあることから、これらについては引き続き研究課題としていきたい。

【注】

- 1) 地域公共交通とは「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律（平成19年法律第55号）」によると「地域住民の日常生活若しくは社会生活における移動又は観光旅客その他の当該地域を来訪する者の移動のための交通手段として利用される公共交通機関」と定義され、鉄軌道、道路運送、海上運送等が含まれるが、本研究では乗合バスなどの

道路運送法の範疇に絞る。

- 2) 国土交通省「コミュニティバスの導入に関するガイドライン」によると、コミュニティバスとは「交通空白地域・不便地域の解消等を図るため、市区町村等が主体的に計画し、(1) 一般乗合旅客自動車運送事業者に委託して運送を行う乗合バス(乗車定員11人未満の車両を用いる「乗合タクシー」を含む。)、(2) 市町村自らが自家用有償旅客運送者の登録を受けて行う市町村運営有償運送」とする。
- 3) 国土交通省中部運輸局「デマンド交通の手引き」によると、デマンド交通とは「路線バスとタクシーの中間的な位置にある交通機関で「事前予約により運行するという特徴があり、運行方式や運行ダイヤ、さらには発着地(OD)の自由度の組み合わせにより、多様な運行形態が存在する」としている。
- 4) ラストワンマイル交通とは、最寄りの鉄道駅やバス停といった交通結節点から、最終目的地である自宅までの区間(ラストワンマイル)での交通手段をいう。
- 5) 本研究の自動運転レベルの定義は、「官民ITS構想・ロードマップ2020」表2を参照し、特段の断りがない限り、「自動運転」は公共交通としての移動サービスを示す。
- 6) 中心市街地活性化バス キララちゃん(茨城県土浦市)の内容は、小菅(2017)を土浦市ホームページ等で時点更新した。また、市街地循環バス 鈴の音バス(三重県松阪市)の内容は、小菅(2017)を松阪市ホームページで時点更新するとともに、2022年5月8日に松阪市役所に対し電話によるインタビューを行った。
- 7) 事例研究にあたり、「名古屋大学COIゆっくり自動運転(R)プロジェクト(愛知県春日井市)」は、2022年5月13日に春日井市役所および名古屋大学を対象に、担当職員および担当准教授に合計3時間半程度のインタビューを行った。また、「ゆっくり自動運転プロジェクト(大阪府四条畷市)」は2022年6月7日に四条畷市役所田原支所の担当職員に2時間半程度のインタビューを行った。
- 8) グリーンスローモビリティとは、環境省では「時速20キロメートル未満で公道を走ることができる、電動車を活用した小さな移動サービス」と定義している。
- 9) 石尾台地区での実証実験は、これまで次のとおり実施されている。①2018年3月5日、②2019年1月7日～2月28日、③(手動運転)2019年11月5日～11月22日、④(自動運転)2020年2月13日～2月27日、⑤2020年11月2日～11月27日、⑥2021年6月21日～8月27日、⑦2022年1月24日～3月18日
- 10) 自家用有償旅客運送とは、バスやタクシー事業者が成り立たない場合であって、地域における輸送手段の確保が必要な場合に、必要な安全上の措置をとったうえで、市町村やNPO法人等が、自家用車を用いて提供する運送サービスである(国土交通省自動車局2018)。

【参考文献等】

- 有末武夫(1957)「わが国における交通圏の型について一本邦旅客交通の地域的考察」『地理学評論』第30巻第11号、pp.1016-1030。
- 有末武夫(1974)『交通圏の発見』、鹿島研究所出版会。
- 伊井春樹「小林一三が実現した『田園都市』の夢」『東京人』第415巻、都市出版、2019。pp.66-70。
- 飯田恭敬・高山純一・橋本和重(1981)「交通圏の設定とその構造分析に関する一考察」『都市計画論文集』第16巻、pp.289-294。
- 伊藤雅春・小林郁雄・澤田雅浩・野澤千絵・真野洋介・山本俊哉編(2011)『都市計画とまちづくりがわかる本』、彰国社。
- 上村正美(2020)「小林一三の描いた都市像と阪急のまちづくり—鉄道と都市開発のシナジーモデル」『都市計画』Vol.69(No.4)、pp.46-49。
- 大畑政子・萱場一則・丸山優・大塚真理子(2006)「大都市近郊に居住する高齢者が感じる生活圏」『日本公衛誌』第53巻第12号、pp.899-906。
- 春日井市ホームページ(2022年9月15日閲覧)
https://www.city.kasugai.lg.jp/shisei/machi/new_town/index.html
- 加藤晃・竹内伝史(2004)『新・都市計画概論』、共立出版株式会社。

- 金森亮 (2022) 「地域ニーズに合った移動手段を住民と共創し、持続可能なモビリティ社会を実現」『令和3年度名古屋大学C O I 最終成果報告会』2022年3月14日。
- 環境省ホームページ (2022年9月22日閲覧)
https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/green_slow_mobility/index.html
- クラレンス・A・ペリー (倉田和四生訳) (1975) 『近隣住区論—新しいコミュニティ計画のために—』、鹿島出版会。
- 京阪神都市圏交通計画協議会 (2012) 『平成22年の京阪神都市圏における人の動き～第5回近畿圏パーソントリップ調査結果から～』
- 京福バス株式会社ホームページ (2022年11月18日閲覧)。
<https://bus.keifuku.co.jp/rosen/map/>
- 公益社団法人日本バス協会 (2022) 「2021年度版 (令和3年度) 日本のバス事業」。
- 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議 (2021) 「官民ITS構想・ロードマップ」。
- 国土交通省「コミュニティバスの導入に関するガイドライン」 (2022年11月25日閲覧)
<https://www.mlit.go.jp/common/000193649.pdf>
- 国土交通省関東運輸局 (2019) 「関東運輸局管内におけるコミュニティバス・デマンド交通の実態及びバス待ち環境の先進事例に関する調査業務報告書」。
- 国土交通省交通政策白書 (2022)
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_fr_000129.html
- 国土交通省自動車局 (2018) 「自家用有償旅客運送ハンドブック」。
- 国土交通省中部運輸局「デマンド型交通の手引き」 (2022年11月25日閲覧)
<https://www.tb.mlit.go.jp/hokushin/content/000104104.pdf>
- 小菅謙次 (2017) 「中心市街地におけるバス交通の新たな需要の出現と住民参画型による持続的経営システム」大阪市立大学大学院修士学位論文、投稿準備中。
- 小菅謙次 (2022) 「地域公共交通の課題解決のための自動運転システム導入の可能性—経済的持続可能性の考察から—」国際公共経済学会第37回研究大会発表論文、投稿準備中。
- 小長谷一之 (2005) 『都市経済再生とまちづくり』、古今書院。
- 小長谷一之 (2014a) 「都市構造の変容 (歴史と展望)」『都市構造と都市政策』、古今書院。
- 小長谷一之 (2014b) 「高度化した都市の構築を一単なる「縮小」から「高付加価値都市」創造へ」『日刊建設産業新聞』2014年12月17日。
- 小長谷一之ほか (2022) 「A I と社会・経済のデザイン」『A I と社会・経済・ビジネスのデザイン【増補版】』、日本評論社。
- 杉浦芳夫 (1989) 『地理学講座5 立地と空間的行動』、古今書院。
- 辰巳浩・堤香代子・吉城秀治 (2019) 「地方別人口規模別にみたコミュニティバスおよびデマンド交通の運営状況」『交通工学論集』第5巻、第2号 (特集号B)、pp.24-33。
- 谷謙二 (2007) 「人口移動と通勤流動から見た三大都市圏の変化—大正期から現在まで—」『日本都市社会学会年報』第25巻、pp.23-36。
- 土浦市「土浦市地域公共交通計画」 (2022年11月22日閲覧)
https://www.city.tsuchiura.lg.jp/data/doc/1652950695_doc_34_0.pdf
- 土井勉 (2008a) 「公共交通・負のスパイラルからの脱却について」『土木計画学研究・講演集』Vol.37、CD-ROM。
- 土井勉 (2008b) 『ビジョンとドリームのまちづくり』、神戸新聞総合出版センター。
- 都市みらい推進機構編 (2004) 『都市をつくった巨匠たち—シティプランナーの横顔』、ぎょうせい。
- 土木学会編 (2006) 『バスサービスハンドブック』、土木学会。
- 西野辰哉・大森数馬 (2014) 「一中学校区を基本とする日常生活圏域設定の妥当性検討—地方中核都市における高齢者福祉行政単位と高齢者の行動実態との比較考察—」『日本建築学会計画系論文集』第79巻第699号、pp.1109-1118。

日笠端・日端康雄（1977）『都市計画（第3版）』、共立出版株式会社。

松阪市ホームページ（2022年11月18日閲覧）。

<https://www.city.matsusaka.mie.jp/site/community-koutu/>

森川洋（2011）「通勤圏との関係からみた『平成の大合併』」『地理学評論』84- 5、pp.421-441。

吉田樹（2009）「生活支援交通の『要』となるバス交通の現状」『生活支援の地域公共交通—路線バス・コミュニティバス・STサービス・デマンド型交通—』、学芸出版社。