

ホワイトペーパー

日本と世界における 地方モビリティの変革

協力: マッキンゼー・アンド・カンパニー

2020年1月



World Economic Forum
91-93 route de la Capite
CH-1223 Cologny/Geneva
Switzerland
Tel.: +41 (0)22 869 1212
Fax: +41 (0)22 786 2744
Email: contact@weforum.org
www.weforum.org

© 2020 World Economic Forum. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, including photocopying and recording, or by any information storage and retrieval system.

This white paper has been published by the World Economic Forum as a contribution to a project, insight area or interaction. The findings, interpretations and conclusions expressed herein are a result of a collaborative process facilitated and endorsed by the World Economic Forum, but whose results do not necessarily represent the views of the World Economic Forum, nor the entirety of its Members, Partners or other stakeholders.

目次

序文	4
要旨	5
第1章: 高齢化と人口減少による地方モビリティの持続可能性の危機	6
第2章: 公共交通の持続性インデックスにより明らかになること	8
公共交通の持続性インデックスの指標	8
現在の収益性メトリクス	9
将来の需給メトリクス	9
都市類型	10
第3章: 「DRIVER」を用いた地方モビリティのソリューションの方向性	12
都市類型ごとの最適なソリューションの選択	12
第4章: モビリティ変革が求められる地方部向けのケース集	14
既存のソリューション事例: タクシー補助モデル	15
台頭しつつあるソリューション事例: 自動運転シャトル	15
今後を見据えて	16
結論: 地方モビリティ変革のモーメンタム作りに向けて	17
寄稿者	18
注釈	19

序 文



ドミニク・ルツァク
パートナー
マッキンゼー・アンド・
カンパニー東京支社



ミシェル・アヴァリエー
Automotive and
Autonomous
Mobility 代表、
世界経済フォーラム
LLC

新しい都市型モビリティの仕組みは世界中のあらゆる街で急成長している。モビリティ・アズ・ア・サービス (MaaS) や自動運転シャトル、マイクロモビリティなどのサービスは、都市、企業、投資家、政策立案者の注目を集めており、将来に向けてよりスマートでより環境に優しく、より便利な移動手段の開発が進んでいる。その一方で、地方におけるモビリティは、需要 (移動距離) の減少および供給 (運転者数) の逼迫により経済的持続性が強い圧力に晒され厳しい状況にあるが、政府や事業者の耳目を集める機会は依然として極めて少ないというのが実情である。

日本の公共交通はその質の高さにおいて世界的リーダーとみなされているが、その中であっても、地方のモビリティの経済的持続性は、長年にわたってとどまることなく低下し続けている。東京、大阪、名古屋の三大都市圏を除いて、バスの利用回数は過去20年間で36%低下している¹。加えて、地方部の人口は2045年までに今よりさらに20%程度減少すると予測されており、利用者的大幅な減少は今後も続くと考えられる²。

地方のモビリティ課題に直面しているのは日本だけではない。急速な人口減少の結果、日本はこうした問題に立ち向かう先駆者としての役割を担うことになったが、他のG20諸国においても、地方における人口減少は、過去10年間で比較して今後10年間で2.5倍ものペースで進むと予想されている³。同様の課題に直面する国が増えるにつれて、今後、地方モビリティへの注目はより高まっていくだろう。

ポジティブな要素としては、現状では公共交通が経済的に成立しない地方部に対しても、第四次産業革命による先進テクノロジーが新しいソリューションを生み出し始めていることである。利用者の少ない地域でも効率的な運行が可能で、需要の変動にも柔軟に対応し、利用者の利便性を向上させるサービスの実現に向けて、多くの取り組みが行われている。

例えば、相互に連携した自動運転シャトルによるデマンド交通の仕組みは、需要が少なくかつ不安定な状況下でより効率的なサービスを実現するだろう。また、学生や旅行者向けの電動バイクや高齢者向けの電動車椅子といったマイクロモビリティにより、公共交通と目的地の間に残されたギャップ (ラストマイル) を埋めることができる。これらの新しいテクノロジーは、地方の住民のより快適な移動を実現させるだけでなく、現在課題となっている政府からの補助金の低減にもつなげられる。

本稿は、世界経済フォーラム第四次産業革命日本センターとマッキンゼー・アンド・カンパニーの協働により起稿され、日本において変革を最も必要としている市町村を特定し、地方のモビリティの仕組みを持続的に変革するための枠組みを構築して各都市の環境に合わせた最良のソリューションを描き出すことを目的としている。これらのソリューションが、各地方のモビリティ変革を力強く推し進め、地方住民の移動ニーズをこれまで以上に満たすものとなることを願っている。

要 旨

危機に陥る地方モビリティ

人口減少と高齢化、増大する補助金による自治体予算への圧力などにより、日本の地方部の多くで、公共交通の持続可能性が厳しい状態に陥っている。中国地方では、全鉄道路線の約6割で、運行収益がコストの半分にも満たない状況にあり⁴、今後人口減少に伴い、その状況はさらに悪化すると予測されている。バス運行においては、乗客が数百円を払って乗車することに自治体が3,000円以上の補助金を拠出しなければ成り立たない地域もある⁵。

この問題は、日本のみならず、多くの先進国にも当てはまる。2020年代には、G20各国で地方人口が平均で年間0.8%、過去10年間の2.5倍のペースで減少すると予測されている⁶。しかし、地方のリーダーがモビリティ変革に取り組もうとしてもいくつもの障壁が存在する。例えば、必要なデータを集め、シナリオを作成してシミュレーションするといった最適なソリューションを選択するための一連のプロセスが確立されていないことや、その結果旧態依然の意思決定が行われていること、ベストプラクティスの共有が進んでいないことも取り組みを難しくしている。

「公共交通の持続性インデックス」による自治体の状況の見える化

世界経済フォーラムでは、地方自治体によるモビリティ変革を支援するため、「公共交通の持続性インデックス」を開発した。このインデックスにより、地方公共交通の状況が見える化し、事態の逼迫性を再認識させ、特に変革を必要とする領域を浮き彫りにさせる。鉄道やバス、タクシーといった交通手段の収益指標や将来の需給予測に関する指標により、現行のモビリティの仕組みの持続可能性について、客観的かつ将来を見据えた理解が可能となる。

例えば、インデックスは、サンプルとして調査した広島県の74%の市町でモビリティの持続可能性が「低」から「中」水準に分類されることを示しており⁷、抜本的な改革の必要性を改めて突き付けている。本稿では、インデックスの結果を、異なるソリューションが求められる5つの都市類型に整理して提示する。

都市類型ごとの最適なソリューション

第四次産業革命と総称されるテクノロジーの進歩は、地域のモビリティが立ちいかなくなる前に転換できる新たなモデルを提示し、より少ない需要下でも効率的に運行ができ、かつ利用者の利便性を高める仕組みを可能にすると期待されている。

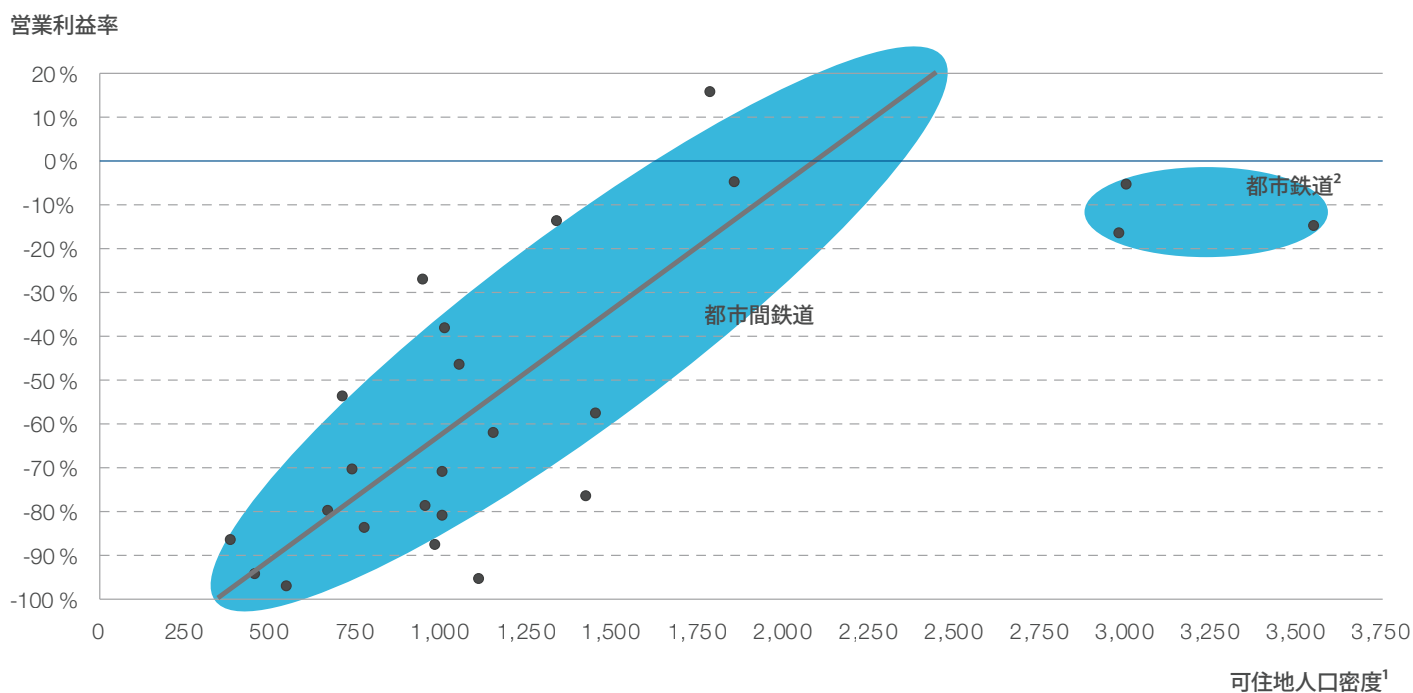
その価値を最大化するためにも、地方自治体は、各地域の状況に合った適切なモビリティ体系を選択する必要がある。世界経済フォーラムでは、地方のモビリティ改革を行う際に考えるべき6つのポイントを「DRIVER」という枠組みで示す。都市類型ごとにこれらをどのように組み合わせどのような解の方向性を目指すべきかを整理することで、各地域に必要なソリューションを絞り込めるようにした。

最後に、それぞれの地域特性に合ったモビリティの仕組みを交通手段ごとにまとめたベストプラクティスをいくつか紹介する。例えば、タクシーの料金支援モデルや自動運転シャトルの事例は、最適な既存の仕組みや新たに生まれつつあるサービスを活用することで、いかに地方のモビリティを大きく改善できるかを示す。

第1章: 高齢化と人口減少による地方モビリティの持続可能性の危機

日本の地方部において、公共交通に対する需要は減少を続けており、モビリティの仕組みは経済的に極めて切迫した状況にある。例えば地方のバス事業者の85%が損益分岐点を下回っている⁸。また、中国地方の鉄道路線の約6割において、収益がコストの半分にも満たない状況にある(図1)。この収益性の低さは、根本的には人口密度の低さに起因する構造的な問題であるため、鉄道会社に運営効率を上げるよう改善を促すだけでは、問題の核心に向き合うことにはならない。加えて、人口減少の影響だけでも、地方交通の収益性は2040年までにさらに5~10%ポイント低下する可能性がある⁹。

図1 中国地方の鉄道路線の収益率: 地方鉄道の収益性は人口密度との相関性が高い



¹ 可住地は総面積から森林および湖沼の面積を減じて算出

² ここでは単一の都市内での路線とする

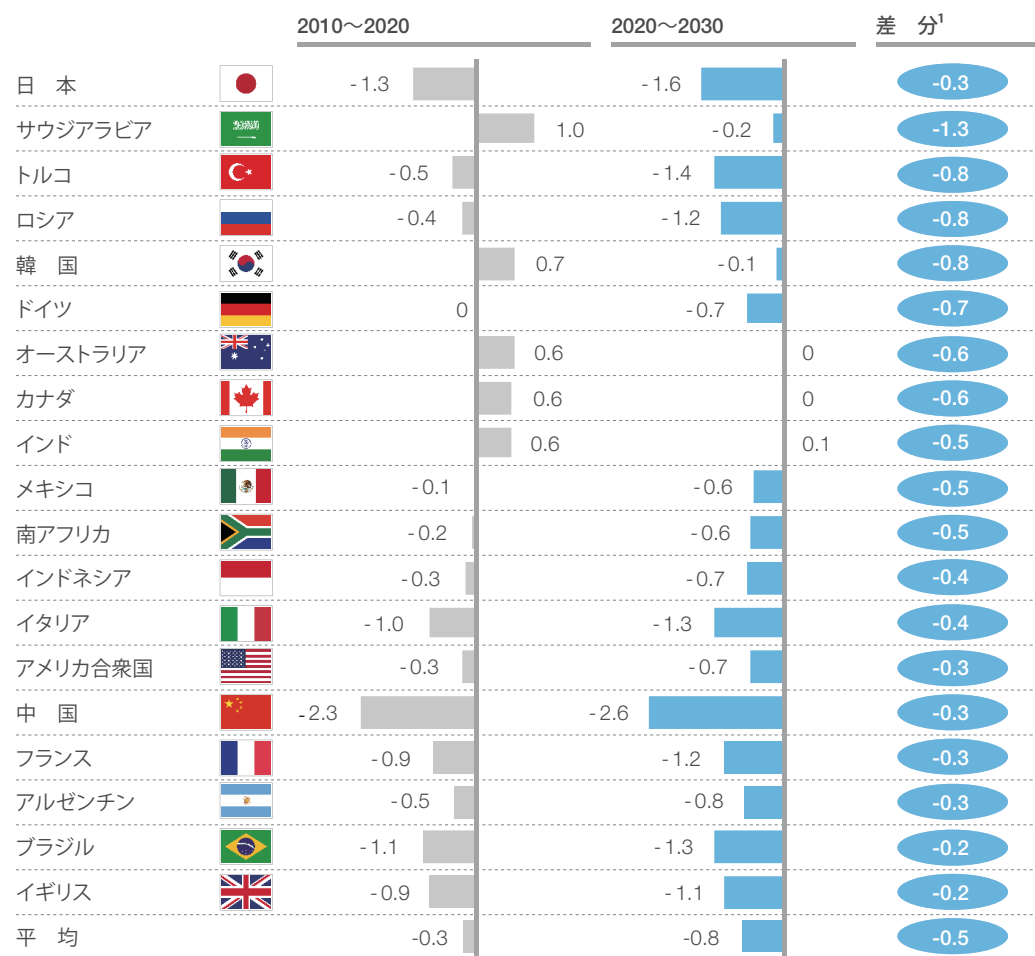
資料: 梅原淳 東洋経済「全国の鉄道『営業係数』大公開」(2018年2月5日)、総務省統計局「統計でみる市区町村のすがた2019」(2019年)
<https://www.stat.go.jp/data/s-sugata/index.html>

地方の人口減少と高齢化は日本で先行して進んでいるが、他のG20諸国にとっても無関係な話ではない。北米や欧州などの多くの先進国において、公共交通は政府の支出により支えられているが、収益性が日本よりさらに低い国も多くある。米国での収益性を公共交通手段別に見てみると、全国平均ですべて赤字となっており、路線バスや通勤電車の費用回収率は52.9%に過ぎない¹⁰。当然ながら、地方部の方が状況はより深刻である。英国の鉄道での費用回収率は、イングランドが62%、ウェールズが40%、スコットランドが30%となっている¹¹。また、英国では、2012年以降、地方でのバス関連予算は55%減少している¹²。

人口動態の変化は今後の見通しに更なる影を落としており、国連は、2020年代には、G20諸国における地方人口の年間減少率は0.3%から0.8%へと大幅に増加すると予測している(図2)。この傾向から、各国は、地方モビリティに、より注力せざるを得ない状況にあることが分かる。

図2 地方人口推移: G20諸国の地方人口は今後減少すると予測されている

地方人口の年平均成長率
%/年; G20諸国



¹ 各列は各々は四捨五入しており、2010～2020年と2020～2030年の表上の差分と差分列の数字が合致しない場合がある
資料: 国連経済社会局 (DESA) 人口部「世界都市人口予測・2018年改訂版 オンライン版」(2018年) <https://population.un.org/wup/Download/>

本稿では、地方のモビリティ変革について日本をケーススタディとして活用しているが、考え方の枠組みはグローバルで適用できると考えられる。複数の公共交通手段を有する地方および郊外地域では同様の課題を抱えており、特に韓国や西欧諸国は本稿で展開している議論の妥当性が高い。一方、米国やオーストラリアでは、唯一の輸送手段が自家用車であるような広大な地域については関連性が低いかもしれないが、都市の郊外地域については同じく妥当性が高いと言える。

第2章: 公共交通の持続性インデックスにより明らかになること

ほとんどの地方自治体が、切迫する地域のモビリティ課題に頭を悩ませているが、一方でモビリティ変革を行う準備は万全とは言えず、十分なデータに基づいた客観的な意思決定を行うためのツールやプロセスも確立されていないように見受けられる。

地方のモビリティが直面する喫緊の課題を特定するため、広島県を例として取り上げ見ていくことにする。2019年9月に、広島県内にある23の市町を対象に、現行のモビリティの仕組みが抱える課題や自治体が活用できるデータの状況についてアンケートを実施した(図3)。アンケート調査の質問1が示すように、すべての自治体が地方モビリティの現状について危機感を抱いており、83%が危機感を「強く持っている」と回答している。

しかしながら、その切迫した状況を変革するための、各都市が最適な交通のあり方を選択する体系的なプロセスは十分に確立されていないことも浮かび上がってきた。そのプロセスとはすなわち、実現すべき目標を設定し、必要なデータを収集し、仮説的なシナリオを作成してそれをシミュレーションすることにより、目的に適ったサービスを選ぶといったものである。質問2では、44%の市町が民間運営路線バスの路線別利用者数データを所持しておらず、バス停別の乗降地点データが取得できると回答したのは1つの自治体のみで、データの粒度は計画策定に十分とはいえない。アンケート調査の質問3は、客観的な意思決定をサポートする活動の有無を調べるのが目的であったが、近隣の自治体との比較検討を行っているとは回答したのは1つの自治体のみで、回答者の63%は一切ベンチマークを行っていなかった。ここまで広島県を例に課題の整理を行ってきたが、同じような状況が日本各地に妥当すると考えられる¹³。

図3 アンケート結果: 広島県の多くの自治体で、データに基づく意思決定を行うための仕組みの整備が十分なされていない

質問1: 現状への危機感について



質問2: 乗降者数データの粒度



質問3: 他都市とのベンチマーク



¹ 事業者単位での集計値や自治体内での全路線の集計値など

資料: 「公共交通の利用および支援状況に関するアンケート」(2019年9月広島県内23の市町で実施(回答数18))

国土交通省の交通政策審議会では、地域公共交通に関する計画制度の見直しを検討している¹⁴。これは、必要なデータを定義し、シナリオ分析やベンチマークを活用したより先進的なプロセスを導入する契機となり得る。

日本および世界中でこのようなモビリティ課題に対処するため、世界経済フォーラムは、「公共交通の持続性インデックス」を作成した。公開データで大部分を作成できるこのインデックスは、地域のモビリティの持続可能性の程度を理解するためのベンチマークであり、経済的持続性の実現または維持のために何が必要かを明らかにする。

公共交通の持続性インデックスの指標

このインデックスは、5つの指標を通じて地方交通の現状と将来状況の持続可能性を他自治体との比較により客観的に示すもので、関係者に客観的な視点を提供する。さらに、現状にのみ焦点を当てる傾向が見られる公共交通に関する他の分析とは異なり、このインデックスは将来状況をも考慮した有意義な視点を与えてくれる¹⁵。

5つの指標は、現在の収益性と将来の需要供給という2つのカテゴリーに大別される。現在の収益性において注目するのは、中心となる公共交通機関、すなわち、鉄道、バス、タクシーの業績である。将来人口予測は将来の需要を示し、また、運転手の平均年齢を用いて供給の持続可能性を把握する(指標とスコア化方法の詳細は下記補足説明参照)。

現在の収益性メトリクス

鉄道の営業係数指標は各鉄道路線の収益性を見る指標で、100円の収入を得るために要するコストとして定義される。鉄道インフラを維持するためのコスト圧力は強く、利用者が減少すると一定の運賃収入を得るために要するコストは優に収益の5～10倍にもなる。

バスの補助金指標は乗客1人当たりの補助金を示す。国、都道府県、自治体が負担する民間路線に対する補助金および自治体バス路線の委託料を対象とし、市町村間にまたがる広域路線は対象外とする。

タクシーの収入指標は、タクシー1日1台当たりの収入の試算コストに対する比率で把握する。タクシーには一般的に赤字補填などの仕組みは存在しないため、タクシー事業者が単体として利益を出せているかどうかが重要となる。

将来の需給メトリクス

人口予測指標は2025年における市町村人口の2015年からの増減を比率でみる。需要の将来性を見るための指標であり、公共交通への需要量は当然ながら総人口に比例しやすい。

運転手の可用性指標では、タクシー運転手の現在の平均年齢と過去10年間での変化を加えて示すことで、将来的に運転手を確保できるかどうかを予測する。低賃金と長時間労働のため、若者が運転手というキャリアを選択せず、既に多くの地域で運転手不足が生じており、地方モビリティにおいて対応策が求められる重要な課題となっている。

スコアが5の場合、当該モビリティの仕組みは持続可能性が高い。一方、スコアが2以下の場合、仕組みは危機的状況にあると考えられる(閾値とその考え方は表を参照)。

公共交通持続性インデックスの指標

指標	説明	スコア	スコア化の基準(2と3の閾値)
現状の収益性	鉄道：営業係数 円	<ul style="list-style-type: none"> 5 ▲ 100 4 ▲ 200 3 ▲ 300 ● 2 ▲ 400 1 	<ul style="list-style-type: none"> - JR北海道が『単独では維持が難しい』とする地域が営業係数300～1,000程度の路線 - 鉄道が存在しない場合はN/Aと表記
	バス：利用者当たり補助金 円	<ul style="list-style-type: none"> 5 ▲ 0 4 ▲ 100 3 ▲ 300 ● 2 ▲ 500 1 	<ul style="list-style-type: none"> - 利用者の支払額よりも補助金額の方が大きくなる水準
	タクシー：1日当たり旅客収入 倍; 対コスト	<ul style="list-style-type: none"> 5 ▲ 2.0 4 ▲ 1.5 3 ▲ 1.0 ● 2 ▲ 0.8 1 	<ul style="list-style-type: none"> - タクシーは政府からの補助、内部補助ともに難しく、単体での黒字化が可能かが重要となる
将来需給の変化	需要：人口予測 %	<ul style="list-style-type: none"> 5 ▲ 100 4 ▲ 95 3 ▲ 90 ● 2 ▲ 85 1 	<ul style="list-style-type: none"> - 年間人口減少率1%を超える地域
	供給：運転手確保の可能性 歳	<ul style="list-style-type: none"> 5 ▲ 50 4 ▲ 55 3 ▲ 60 ● 2 ▲ 65 1 	<ul style="list-style-type: none"> - 運転手の平均年齢が高く、伸びが大きい地域は運転手の引退が進む一方、補充は進まず、減少が見込まれる⁴

¹ 営業係数が非常に高い路線の影響を可視化するため、利用者数による加重平均は用いていない(状況の厳しい路線は利用者が極めて少ないため、利用者数による加重平均において影響が微細になる)

² 詳細なデータが存在しない場合は都道府県別データを活用している

³ コストは最低賃金を元に試算し、コストの73%が労務費で、そのうちの75%が直接労務費であると想定

⁴ 大手のタクシー会社では60歳または65歳を定年に設定していることが多く、また東京タクシー協会は新規の個人タクシーの定年を75歳に設定している。したがって、60歳の運転手は10年程度で引退し、供給数の減少が近いと考えられる

資料: 梅原淳「全国の鉄道『営業係数』大公開」東洋経済(2018年2月5日)、「公共交通の利用および支援状況に関するアンケート」(2019年9月)、全国ハイヤー・タクシー連合会「タクシー運転手の賃金・労働時間の現況」(2006年、2007年)、国土交通省中国運輸局「運輸要覧」(2019年) <http://www.ttb.mlit.go.jp/chugoku/content/000040183.pdf>

上記の5つの指標のみでも多くの示唆を得られるが、粒度、多面性、信頼性、取得可能性の4点から、さらにインデックスを発展させる余地も考えられる。

- a. **粒度**: バスの停留所別で出発地と目的地が分かる利用者データがあれば当該指標の深掘り分析が可能となるなど、より詳細なデータがあれば各指標をより有効に活用することができる。
- b. **多面性**: 利用交通手段構成比(特に自家用車の比率)のデータを加えることにより、需要の規模と傾向をより正確に把握することができるなど、異なる切り口のデータを加えることも考えられる。

- c. **信頼性**: 市町村は年1〜2日の調査で得られたデータに依拠するのではなく、より網羅的なデータの取得に努め、あるいは、個人の日々の移動状況を示すスマートフォンのGPSログなど、他のデータソースを使って補完していくなど、データの信頼性を高める取り組みが求められる。
- d. **取得可能性**: タクシーの1日1台当たりの旅客収入データは、ほぼ市町村別(交通圏別)で取得可能な地域もあれば、都道府県別のデータのみ取得可能な地域もあり、さらにはデータを一切開示していない地域も存在する。地域的な差異をなくし、より包括的なデータの開示が進むことが期待される。

都市類型

公共交通の持続性インデックスにより各都市の課題が浮き彫りとなるが、それを整理し、異なる方向性の変革を必要とする5つの都市類型を抽出した(図4)。図4のレーダーチャートの大きさと形状は各都市類型にとっての機会と課題を反映している。レーダーチャートの大きさは、各市町村のモビリティにおける経済的持続性の程度を示し、

インデックススコアの平均によって分類され、平均スコアが3より大きい場合は高持続性、1.5より大きく3以下ならば中持続性、1.5以下は低持続性と規定した。本稿では、持続性の観点からの変革を特に要する、低または中持続性に分類される自治体に焦点を合わせる。

図4 都市類型: 低または中持続性型に分類される場合、対応を急ぐ必要がある

持続性	都市類型	インデックスイメージ	特徴
高持続性	注力領域外		
中持続性	① 中持続性均衡型		<ul style="list-style-type: none"> - 各交通手段が切迫した事業環境にあるが、多モードによる複合的な交通への需要は一定程度存在 - 将来的に需給両面での悪化が見込まれる
	② 中持続性埋没型		<ul style="list-style-type: none"> - 上記①の状況に加え、特定の交通手段の持続性が特に厳しい状況にある
	③ 中持続性運転手不足型		<ul style="list-style-type: none"> - 現況、将来ともに各交通手段の需要は一定程度見込まれるものの、現在および将来の運転手の不足が交通維持の懸案となっている
低持続性	④ 低持続性均衡型		<ul style="list-style-type: none"> - 鉄道を含め現時点では多角的なサービスがあるものの、各モードが極めて厳しい運営状況にあり、かつ将来の悪化も見込まれる
	⑤ 低持続性鉄道不在型		<ul style="list-style-type: none"> - 鉄道もなく、現状のアセットも小さい上、他の交通手段の運営状況・将来性ともに極めて厳しい状況にある

資料: 本起稿者

類型①や④のように均衡のとれた五角形を基本形とした場合、特にスコアが低い指標があると凹みが生じ、最も改革の機が熟した領域が浮き彫りになる。顕著にスコアが低くなるのは、維持コストが最も高い鉄道指標(②中持続性埋没型)、または供給(③中持続性運転手不足型)のどちらかの場合が多い。低持続性型では、他指標のスコアも低いいためレーダーチャートに凹みは生じにくい、最大の違いとなるのは鉄道の有無であり、低持続性型の地域では比較的希少な鉄道のアセットを持つ場合、ソリューションの幅は広がりやすい。

都市類型を広島県に適用した場合、どの程度多様性があり、異なるソリューションが求められるかについても検証した。同県の都市類型を見ると、中持続性埋没型に分類される自治体はないが、それ以外は均等に分布している。広島県の市町の74%が中または低持続型に分類され、体系的な変革の必要性が改めて浮かび上がってくる(図5)。

図5 都市類型分布: インデックスの結果は交通の変革の必要性を強く示している

持続性および都市類型別の市町村分布¹
%, 広島県市町

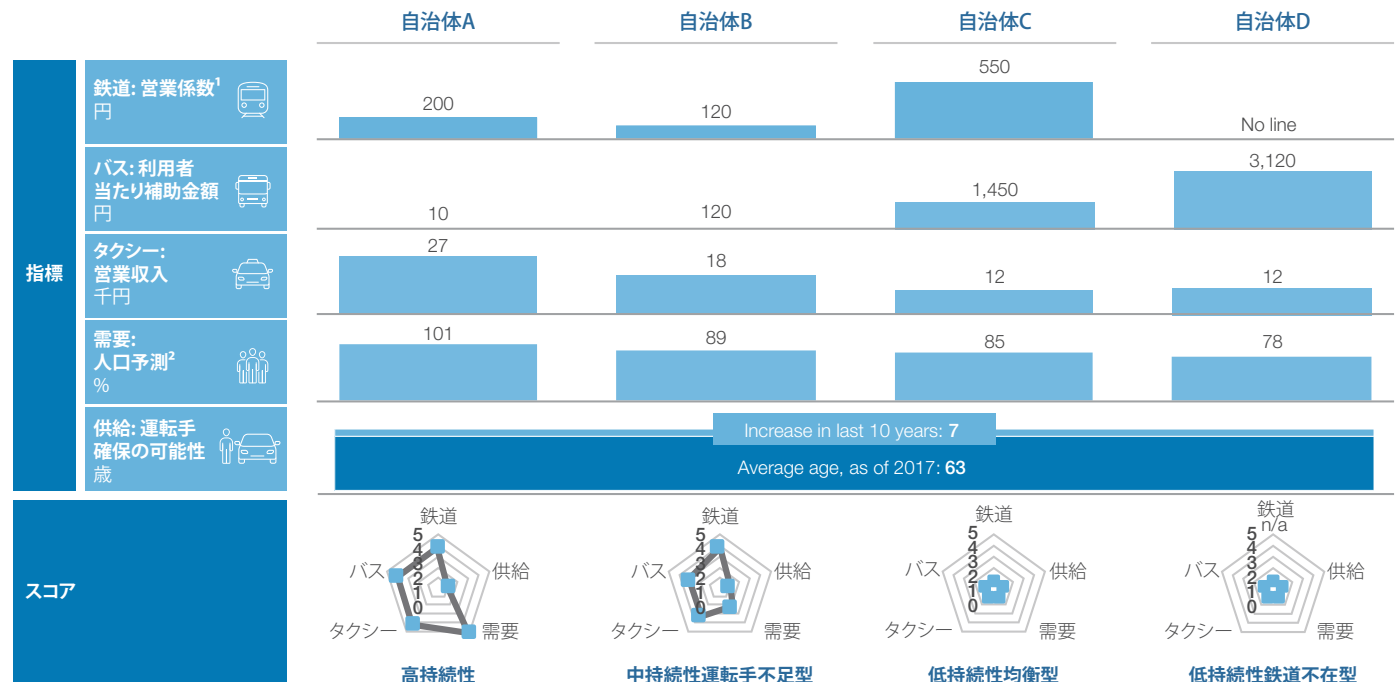


¹ 四捨五入を行っており、中持続性と低持続性の合計は74%となる
資料: 梅原淳「全国の鉄道『営業係数』大公開」東洋経済(2018年2月5日)、「公共交通の利用および支援状況に関するアンケート」(2019年9月)、全国ハイヤー・タクシー連合会「タクシー運転手の賃金・労働時間の現況」(2006年、2007年)、国土交通省中国運輸局「運輸要覧」(2019年) <http://www.tb.mlit.go.jp/chugoku/content/000040183.pdf>

インデックスにより映し出される各地域の多様な経済的持続性の状況をいくつか例示する(図6)。すべての交通手段の収益性指標で5点中4点を獲得している自治体Aは比較的安全性が高いが、自治体Bのような瀬戸内海沿岸の幹線鉄道沿いに位置する中規模の市町でさえも、バスやタクシーといった市町村内の交通機関で持続性が厳しくなりつつある。

中山間地域にある自治体CとDの状況は一層深刻である。自治体Cの鉄道指標は、収益によって回収可能なコストが2割に満たず、また、自治体Dでは1回のバス乗車につき、3,000円を超える補助金が必要となっている。運転手不足も県全体が抱える深刻な懸念事項である。タクシー運転手の平均年齢は63歳で、過去10年間で平均年齢が7歳上昇したことから、若い世代の運転手を採用できていないことが分かる。

図6 インデックス結果事例: 広島県の市町にも多様な持続性の状況や課題が存在する



¹ 100円の収入を得るために要するコストの試算

² 2025年の予想人口の2015年人口比

資料: 梅原淳「全国の鉄道『営業係数』大公開」東洋経済(2018年2月5日)、「公共交通の利用および支援状況に関するアンケート」(2019年9月)、全国ハイヤー・タクシー連合会「タクシー運転手の賃金・労働時間の現況」(2006年、2007年)、国土交通省中国運輸局「運輸要覧」(2019年) <http://www.tb.mlit.go.jp/chugoku/content/000040183.pdf>

第3章:「DRIVER」を用いた地方モビリティのソリューションの方向性

ここまでは、各市町村のモビリティの持続性について現在置かれている状況の整理を行ってきたが、ここからは、それぞれの都市類型に適したソリューションを探っていく。専門家や自治体、事業者とのインタビューや議論により、地方自治体が地方のモビリティ改革を行う際に考慮すべき6つの鍵となるポイントを「DRIVER」という枠組みにまとめた。下記に概要を示したこれらの要素間の優先順位は、都市類型によりそれぞれ異なる。

Dynamic route

ダイナミックルートは需要のある地点に基づいてルートを都度設定する。乗降地点には、所定の停留所から選択する方式と、希望するあらゆる場所から乗降車できる方式があるが、どちらもドア・ツー・ドアの移動に近い形となる。高齢者の利用割合が高く需要が少ない地方部では、このような形態が特に重要である。バス停までの数百メートルの距離を歩くことが高齢者にとっては難しいことも多くある。ラストマイルを含めた移動を提供する柔軟な交通の選択肢があれば、より気軽な外出が可能となり、地域コミュニティとのつながりを維持できるようになる人も多くいるはずである。また、需要が少なく多くのバス停を通過するような環境下では、通常、ダイナミックルートの方が速くて便利である。

Resident-involved

公共交通の持続性が特に厳しい地域では、住民組織や非営利組織が交通手段の提供に積極的に関わることが期待されている。交通の仕組みの収益性が構造的に低く、交通補助金の財源が限られた地域においては、民間と公共の交通手段のみに頼って、あらゆる人に自由な移動を保証することすら難しい場合がある。また、住民の巻き込みは運転手不足の問題に対しても一つの解決策となり得る。現在、交通空白地域における自家用車を活用した有償運送(自家用有償)での地域住民の巻き込みが進んでいるのは、まさにこうした事例となる¹⁶。

Intermodal

モビリティ・アズ・ア・サービス(MaaS)のアプリケーションなどを活用した、交通手段横断での運行、ルート選択、予約、決済の連携は、地方においても顧客体験の向上に役立つ。地方では各手段の運行頻度が低いいため、交通手段間でのシームレスで確実な接続を実現するメリットは大きい。より多くの住民がサービスを利用することで情報が蓄積され、そうした情報を運行スケジュールの設計に活用して接続性の向上に繋げ、あるいは交通事業者間でリアルタイムにスケジュールを微調整することで、乗り換えの待ち時間やストレスを低減させることができる。

Versatile

地方では、大半の場合、モビリティ単体ではビジネスとして成り立たず、他業界のサービスと組み合わせ、より大きなプロフィットプールにアクセスすることが求められる。例えば、愛知県豊明市のデマンド交通のチョイスコは、バス停周辺の店舗やレストランから地道に協賛を集めており、こうした取り組みは、地方自治体からの補助金の抑制にも貢献している¹⁷。利便性の高いモビリティサービスの導入が、高齢者の移動を増加させ健康増進に役立つことを示唆する取り組みも存在しており、このような社会的便益を示すことで、規模の大きい福祉予算の活用の道が開かれる可能性もある。事業間で

サービスを連携することで、交通事業者や他事業、地域住民などあらゆる関係者に利益をもたらすことができるはずである。

Efficient

モビリティサービスの収益性が既に低く、かつ更なる収入減少の圧力に晒されている地域には、新たなサービスを探し求めるだけでなく、既存のサービスを効率化し収益性を改善することも当然求められる。例えば、タクシーの予約と配車を外部委託することにより規模の経済を活用し、かつ先進的なソフトウェアにより需要と近隣のタクシーのマッチングを容易にするサービスは、特に労働者不足と相まって自社での配車機能の維持が難しい小規模タクシー事業者に広がりを見せつつあり、効率化を推し進めている。

Rightsized

需要が減少する中でサービスの維持・改善を図るには、地域のモビリティミックスを見直し、適正なサイズのソリューションを選ぶ必要がある地域も出てくる。既存の公共交通の他手段への転換には難しい意思決定を迫られるが、一部の地域においては交通サービスを長期的に持続するための最良の方法になり得る。新しいテクノロジーやサービスを活用した交通機関の転換は、ネガティブな縮小ではなく、利用者の利便性を向上させつつ収益性を改善する機会ともなり得る。例えば、あるグローバルなデマンド交通事業者では、オンデマンドシャトルの導入により、元の路線バスと比較して平均2~3倍の乗客を獲得し、収益性と顧客満足度の改善の両立が可能となったとしている。また、新しいモビリティ体系への移行段階で安定的なサービスを提供するためには、従来の交通事業者の継続的な協力と地方自治体による積極的な関与が必要となる。

都市類型ごとの最適なソリューションの選択

1995年、東京の西部に位置する武蔵野市は、既存の公共交通機関へのアクセスが不便な地域に市が運営する路線バスを走らせ、コミュニティバスとして脚光を浴びた¹⁸。定員約30人のミニバスによる循環ルートのサービスで、料金は一律100円とされた。このコミュニティバスは大きな成功を収め、年間の乗客数は260万人に達し、2002年には2,000万円の営業利益を計上している¹⁹。

結果として、他地域から多くの自治体職員が武蔵野市を視察に訪れ、それぞれの市町村で同様のプログラムを導入したが、同じように成功した自治体は残念ながらわずかであった。首都圏の一角を成す武蔵野市は1平方キロメートル当たりの人口が1万3,000人を超える稀有な立地であり、この人口密度が、一律100円の料金でもなお利益をあげるという芸当を可能にしているのである。

この一連の事象は、どこでも成り立つ汎用的なソリューションは存在せず、各市町村の状況や課題を理解し、それぞれの地域の特徴に合わせてサービスを作り上げなければならないことを改めて想起させる。ただ単にDRIVERの全要素を適用するのではなく、6つの要素の中で正しく順位付けを行い、それぞれの市町村に合わせたモビリティ変革を志向することが極めて重要となる。

図7 都市類型と改革の方向性の整理: 地域モビリティの変革には都市類型ごとに異なるソリューションが求められる

	優先順位	システム改革の方向性	優先項目
1 中持続性均衡型 	Dynamic route Resident-involved Intermodal Versatile Efficient Rightsized	<ul style="list-style-type: none"> - モード間の連携強化による利便性の向上、ひいては収益性の改善 - 他サービスとの統合による収益源の多角化 - 運営効率の改善 	■
2 中持続性埋没型 	Dynamic route Resident-involved Intermodal Versatile Efficient Rightsized	<ul style="list-style-type: none"> - 持続性が特に低いモードの抜本的見直しを軸として、地域として体力があるうちに地域のモビリティ体系の再編を志向 - ①の収益性改善の施策は合わせて実施 	■
3 中持続性運転手不足型 	Dynamic route Resident-involved Intermodal Versatile Efficient Rightsized	<ul style="list-style-type: none"> - 少ない運転手で運用できる効率的な体制の確立 - 住民の巻き込みや自律運転の活用による運転手供給の多角化 - 運転手の報酬と社会的地位の向上 - ①の収益性改善の施策は合わせて実施 	■
4 低持続性均衡型 	Dynamic route Resident-involved Intermodal Versatile Efficient Rightsized	<ul style="list-style-type: none"> - 長期的な観点から、持続性のあるソリューションについて忌憚なく議論することにより、特に重い交通手段を中心にモビリティの仕組みを抜本的に見直し - 資金面と運営面の両方の支援を確保するために、既存の事業者と協働 	■
5 低持続性鉄道不在型 	Dynamic route Resident-involved Intermodal Versatile Efficient Rightsized	<ul style="list-style-type: none"> - モード選択の最適化、住民の参画の促進等によるより持続性の高いソリューションの模索 - 長期的には地域で利用可能なあらゆる車両を活用 (例: 郵便、介護) 	■

資料: 本起稿者

この研究では、各都市類型の特徴に基づいてDRIVERのどの要素を優先させるかを明らかにすることによって、各地域の都市の状況に合致したソリューションの方向性を明らかにしている(図7)。新しいモビリティの仕組みを積極的に模索している後述する2つの自治体の例は、地域の特徴に合致したサービスを選ぶことの重要性を示している。

中持続性均衡型(類型①)に分類される福井県永平寺町は、人口減少が予見されており、経済産業省のスマートモビリティチャレンジのパイロット地域分析事業に参加しながら、新しいモビリティのあり方を模索している²⁰。永平寺町は県庁所在地に隣接し、かつある程度持続的な公共交通機関が複数存在しており、モビリティの変革に際しては、多かれ少なかれアップグレードを志向することになる。具体的には、ドア・ツー・ドアのデマンド交通の追加(Dynamic route)、モビリティサービス横断のデータプラットフォームの導入(Intermodal)、交通サービスと宅配事業の統合(Versatile)などを試験しており、ソリューションの優先順位は図7の①中持続性均衡型の方向性に見事に対応している。

一方、山口県宇部市は、利用者数が減少する短距離の鉄道路線を有しており、②中持続性埋没型に分類される。宇部市は、バス路線

の経路見直しや交通結節点の構築による利便性の向上を改革の中核に据えている(Intermodal)。しかしながら同市は、特徴的な取り組みとして、収益性の低い鉄道路線のBRT(バス高速輸送システム)への置き換えの是非について積極的な検討を行っている(Rightsized)。市長もこの取り組みを先頭に立って進めており、鉄道サービスの質の低下を手をこまねいて待つのではなく、BRTと他のバス路線の統合によりサービス品質を改善することを目標に掲げている。

宇部市は、自治体自らが鉄道システムの規模の適正化を積極的に検討している稀な例であるが、鉄道を含む公共交通機関の規模の適正化は、都市類型②、④、⑤に分類される多くの市町村で避けては通れない課題である。人口動態の変化が利用者数の減少に拍車をかけていることから、都市部や高速鉄道路線で得た利益からの内部補助で地方路線をてこ入れする手法が、遅かれ早かれ困難になる地域が増えてくるはずである。時間的余裕と実行可能な選択肢が残されているうちに、地方自治体のリーダーは、資金面、運営面も含め全力で支援してでも地方路線を維持するか、それとも、事業者の協力を得ながら鉄道の規模の適正化を進めるか、可能な選択肢を真剣に検討する必要があるのではないだろうか。

第4章: モビリティ変革が求められる地方部向けのケース集

地方モビリティの思い切った変革を進めるためには、自治体のリーダーが厳しい決断を少しでもしやすくなる環境を作っていく必要がある。自治体のリーダーにとって変革が自分たちの地域に明るい未来をもたらすと確信できない限り、最初の一步を踏み出すことは難しいだろう。変革を下支えする合理的な意思決定の仕組みの弱さや、多様な事例がまとまっておらず参照しづらい状況など、様々な障壁があり、現状では施策を完遂することは容易ではない。このような状況下で、先に論じたデータやプロセスの整備に加え、ハードルの高い⑤低持続鉄道不在型に分類された都市でも活用できるような、多様な交通手段を中心とした成功事例があることは、一つの追い風となるはずである。各ソリューションをうまく組み合わせることで、市町村が直面している課題やニーズに最良の方法で対処するためのモビリティの仕組みを創出できるはずである(図8)。

うまく機能している多くの既存モデルや新しいテクノロジーを活用した、台頭しつつあるソリューションを参考にすることで、地域に合ったソリューションの着想を得たり、必要要件の理解を深めたりすることができる。本章では、タクシー料金支援モデルを詳述することで、地域の条件に合った適切なソリューションを選択することにより既存のサービスを使っても改善の余地が依然あることを示し、また、自動運転の地方での活躍の可能性を小規模の実証実験の事例を通して確認する。加えて、地方交通の未来を真剣に考えるならば、まだ実証実験すら始まっていない、しかし劇的な変化をもたらし得る構想にも目を向ける必要がある。

図8 交通手段別の事例: 新しいモビリティの仕組みを構築するために、自治体は様々な交通手段を用いた事例を参照できる

	タクシー支援モデル	自家用有償・ライドシェアモデル ¹	乗合デマンド交通モデル
サービス概要	運転のできない住民(高校生・高齢者等)に対してタクシーの利用料金を補助	各地区内の住民間の共助の仕組みとして、政府や非営利組織によるライドシェア・自家用有償の仕組みを整備	乗合でのジャンボタクシー、小型バス等の車両でのドアツードアサービスの提供
参照事例	広島県神石高原町 Dynamic route Rightsized	Inisfil (カナダ) Dynamic route Resident-involved Efficient Rightsized	愛知県豊明市 Dynamic route Resident-involved Versatile
適した条件	<ul style="list-style-type: none"> - 集落が小規模で分散的かつ目的地も集中しておらず、ルートの集約が行いづらい - 対象地域・人口が小規模 - タクシー事業者が多く存在し、キャパシティに余裕がある 	<ul style="list-style-type: none"> - 人口密度が低い、または、遠い等の要因により、他の交通手段でのカバーが難しい - 集落規模は大きい方が運転手や管理組織の確保・維持が容易で望ましい - 精力的な自治会・NPO等、住民協調の中心となる主体が地区に存在 	<ul style="list-style-type: none"> - 中程度の人口密度である程度需要が存在 - 比較的規模の大きい集落間の移動等、ルートの集約が可能 - 運用効率化のためのスケジュール調整への利用者・目的地の協調

	路線バスモデル	低速自動運転シャトルモデル	マイクロモビリティモデル
サービス概要	路線バスを移動の軸として維持しつつ、ラストマイルの交通手段や都市計画と連携することで需要を集約	低速の自動運転シャトルによるデマンド交通の提供	自転車、スクーター、電動車いす等の小型一人乗りでの交通手段の活用による限られた距離内での移動の支援
参照事例	Barkarby (スウェーデン) Versatile Efficient	Toomina (オーストラリア) Dynamic route Intermodal Efficient	愛知県豊田市足助 Dynamic route Rightsized
適した条件	<ul style="list-style-type: none"> - 需要量が相対的に大きい - 街道や河川に沿って連続的に集落が存在など、移動パターンが集約しやすい - 都市設計との連携(例: 駐車場の圧縮による利用者の誘導および土地の収益化) 	<ul style="list-style-type: none"> - 集住度が高い団地、目的地間の距離が一定程度離れている中心市街地、短距離の移動ニーズの高く需要量のある地域 - 低速走行が交通を阻害しない状況(交通量減少が少ない、十分な車線数) 	<ul style="list-style-type: none"> - 集住度が高い団地、目的地間の距離が一定程度離れている中心市街地、短距離の移動ニーズの高く需要量のある地域 - 坂の多く、細い道路等、より大型の交通手段や徒歩が難しい地域 - シェアのオペレーションを担う現地の協力者

NPO = 非営利団体

¹ 日本では自家用有償の仕組みが限定的な地域でのみ可能になっている。一方でInisfilの事例はTNO(Transportation Network Companies)を活用したライドヘイリングの事例となっている

資料: 2019年5月に行われた神石高原町へのインタビュー、2019年9月に行われた運営事業者へのインタビュー、2019年6月25日付Uber公式ブログ「Story of Innisfil」
<https://www.uber.com/en-CA/blog/the-story-of-innisfil/>、中日新聞2018年1月26日付記事「豊田・中山間地域の超小型EV 高齢者、乗りやすく改造」

既存のソリューション事例: タクシー補助モデル

2017年、広島県神石高原町では、町営のコミュニティバスとデマンド交通を撤廃し、高齢者や障がい者、運転免許の非保有者など、運転ができない住民を対象を絞ったタクシー料金補助制度へと転換した。この制度は、目的地が町内であればタクシー料金が初乗りの600円を超えた分をすべて町が負担するというものである。

この制度の評価としては、2017年に利用者に対して行われたアンケート調査で満足度が94%に達し、利用者の利便性が向上したことが確認された。また、同町の公共交通関連予算は約10%、1,000万円の微増となったが、同町職員のインタビューでは「多様な便益を考慮するとタクシー料金支援への移行は非常にプラスの状況」と語っている。そうした便益の一つが、高齢住民が代替輸送手段をより容易に利用できるようになった結果、運転免許証の返納が可能になったことであり、免許返納数は6倍に増加した(2016年の14件から2017年には69件に、2018年には87件に増加)。高齢運転者が引き起こす交通事故への懸念が全国で高まる中、安全性の確保に寄与していると言えるだろう²¹。

さらに、以前のサービスと比較して利用者は増加している。デマンド交通の利用者数は2016年には400回/月であったが、2017年にはタクシー料金支援の利用回数は2,500回/月となっている。この大幅な利用の増加により、特に外出機会が増加した高齢者の健康増進への好影響が期待される。タクシー利用者の増加により、スクールバス運行も担う地域のモビリティの重要プレーヤーであるタクシー会社の収入は45%増加し、息を吹き返している²²。

⑤低持続性鉄道不在型に分類されたとしても、地域にとって最適なソリューションを選択すれば、顧客サービスを向上させ、かつ損益の改善を図ることは依然可能であるという点においては、他の地域も例外ではない。言うまでもなく、前出のタクシー料金支援による神石高原町のソリューションは、同町の環境によく適合している。

- **対象地域・人口が小規模:** この施策は、需要が増加しても規模の経済の恩恵は受けにくい。したがって、人口1万人の神石高原町のような小さな町だからこそうまく機能するのであり、費用面から見て、より大きな市町村では現実的な選択肢にはなりがたい。
- **集落と目的地の分散:** 神石高原町の人口は広く分散しており、また病院や役所、スーパーマーケットなどの主要な目的地も1か所に集中していない。移動パターンがより集約しやすい市町村であれば、バスや乗り合いサービスの経済的合理性が高くなりやすい。
- **タクシーの十分な供給量:** 神石高原町には25台のタクシーがあり、町の規模から考えるとかなり多いと言える。また、自治体では新人運転手の採用と育成を支援している。他の条件が合致していたとしても、タクシー運転手の不足のためタクシー料金支援制度が成立しないという事態は容易に生じ得る。

すべての町でこの施策を採用できるわけではないが、それぞれの条件に合わせてプログラムに手を加えることで、課題に対処できる可能性もある。タクシー運転手の不足が障壁であれば、例えば、乗り合いでの利用を促進したり(Efficient)、地域住民のボランティアを活用したり(Resident involved)という解決策も考えられる。多様なより進化したタクシー支援モデルが今後生まれてき得るのではないだろうか。

台頭しつつあるソリューション事例: 自動運転シャトル

地方モビリティの課題に対応するために、新しいテクノロジーを活用した実証実験が数多く行われている。例えば、乗務員が乗車した状態での自動運転が様々な交通手段で試されている。スウェーデンのBarkarbyでの路線バス²³や、Keitum(ドイツ)²⁴、Appelscha(オランダ)²⁵、ニューサウスウェールズ州(オーストラリア)にある複数の町²⁶、日本の多くの地域²⁷などで低速自動運転シャトルによる小エリアでのデマンド交通などがその事例として挙げられる。これらの小型自動運転シャトルを郊外や地方で活用して、高齢者を近くの目的地に運んだり公共交通利用者にラストマイルを提供したりすることが考えられる。

ニューサウスウェールズ州の郊外にあるMarian Grove Retirement VillageとCoffs Harbourは、地域内に公共交通サービスがなかったため、Busbotと呼ばれる自動運転シャトルの実証実験を行った。このシャトルは運転手の介入を必要としないが、緊急時にマニュアルモードに切り替えられるよう乗務員が乗車している。利用者は、アプリや電話でこの6席のシャトルバスを予約することができ、また、村の0.1平方キロメートルの範囲内であれば、所定の停留所から乗車場所と行先を自由に選ぶことができる。

自動運転については社会的受容性が論点となることも見受けられるが、Coffs Harbourでの最初の実証実験後に行われた利用者を対象としたアンケート調査では、回答者の86%がサービスに満足し、84%がまた利用してみたいと回答するなど高評価を得ている²⁸。しかしながら、試験段階を超え、本格的に採用されるようになるのはまだ先の話であろう。実証実験は無料での運行となっており、ビジネスモデルには更なる革新が必要となる。ある事業者は、「サービスを収益化して利用を確保するには、クリエイティブなソリューションの開発が不可欠である」と指摘している。そのようなソリューションの例として、都市設計と連携し駐車スペースを最小限に留め、公共交通の利用を奨励しつつ、その分生み出される土地の活用によって新たな収益源を生み出すといった方法や、2台目の家用車の購入に充てる費用を定額制の公共交通サービスの利用料に回すスキームなどを挙げている。

低速の自動運転シャトルの実証実験から得られた初期的な洞察から、ソリューションに合致する条件として以下の点が浮かび上がっている。

- **小規模な運行対象エリア:** 自動運転シャトルの初期の事例は、小規模なエリアで知見を集めることになる。現在、自動運転シャトルは時速12~15kmで運行しており、日本の実証実験を総括した専門家は、対象エリアは高齢者が快適に移動できるように最大約4km程度となっていると述べている。時速40~50kmで走行する自動運転シャトルも開発中であるが、小型で軽量のシャトルでの利用者の安全性への懸念など、製造業者が克服すべき問題もまだ多く残されている。
- **交通量が少ないまたは十分な車線数が存在:** 自動運転と通常車両の混在は、一部の自動運転システムの想定外の挙動や、人間の運転手に低速走行のペースに合わせることを強いる難しさなど、混乱を招くおそれがある。フランスで2020年に開始する実証実験では、廃線となった線路から転用した7.2kmの専用道路を使用する予定であるが²⁹、このような実験場の活用が自動運転試験の初期段階には重要となる。

- **風雪の心配のなさ**: 自動運転車両は、気象条件によっては運行が難しい場合がある。例えば、雪で覆われたエリアや頻繁に豪雨が発生する地域では、自動運転センサーの正常な機能の担保がより難しくなる。

今後を見据えて

モビリティの未来は急速に変化しており、まだ見ぬサービスが地方のモビリティをいかに劇的に変えることになるかを想像することも重要である。例えば、公共交通、特に鉄道の持続性が低い地域では、他のインフラが同様の問題に直面することが予想される。しかし、分散型エネルギーシステムと電気自動車でのデマンド交通を一体的に運用し、モバイルバッテリーとして町のエネルギーの需給の調整弁にもなるソリューションが開発されれば、単体では成り立たないサービスがこのような地域にも成り立ちうる。あるいは、デイケアセンターの送迎サービス用の車両や郵便局の車両、また、所有者が許可している自家用車など、町で使われているあらゆる車両をアプリに統合して地域のモビリティの一翼を担うことができたらどうなるだろうか。

当然のことながら、新しいサービスの実現性や持続性を実証するには更なる研究が必要となるが、世界全体を見れば、様々な環境下で数多くの取り組みが進行している。野心的な目標を設定し、グローバルな参考事例からインスピレーションを得ながら進めれば、地方モビリティの最も差し迫った課題にも解決の糸口が見えるかもしれない。

結論: 地方モビリティ変革のモーメンタム作りに向けて

世界中で厳しい状況下に置かれている地方のモビリティには、早急な対策が求められる。持続可能な仕組みを構築するための地方モビリティの変革全体を管理し推進していくためには、地方自治体の強力かつ長期的なリーダーシップが欠かせない。変革の過程は一筋縄ではいかないだろうが、変革の必要性や目指す将来像に賛同する仲間を住民やモビリティに関わるあらゆる事業者から幅広く集め、広げていくことにより、モビリティ、ひいては地域のより包括的なビジョンの実現を目指す息の長い取り組みを行っていく必要がある。この課題に正面から取り組む各地のリーダーが1人でも増えれば、より多くの成功事例が生まれ、大きなうねりとなっていくだろう。

加えて、より多くの民間事業者の地方モビリティへのより積極的なコミットメントを期待したい。自動運転や地方型MaaSの取り組みでそうした事例も既に多く存在しているが、将来のソリューションの多くはまだ実証段階にあり、更なる研究ともう一段踏み込んだ革新を必要としている。一つ一つの市場規模を見れば初期の事業機会は小さいかもしれないが、日本各地に同様の課題を抱える自治体が1,000を超えるような規模で存在し、かつ世界に目を向けると今後10年間で地方部の人口減少が進み、地方モビリティの重要性は世界的に高まると考えられる。日本だけでなく世界中で、地方モビリティ市場は積極的に事業者を呼び込もうとしており、競争も苛烈ではない。そして何より、地域住民の切実なニーズが存在し、より良いモビリティサービスを心から必要としている。

適切なデータを収集して自治体や関係する事業者と共有し、また、参照すべきプロセスを確立することで、意思決定の質を高め、かつより迅速に推進することが可能となるだろう。本稿で示した公共交通の持続性インデックスや都市類型の枠組みが、地方のリーダーたちが立ち向かう環境や地域にとって適切なソリューションについて考え抜くための一歩を手助けするツールキットになればと願っている。

テクノロジーと情熱を持ったより多くの担い手が参画し、この課題に取り組み、より多くの成功事例を一緒に生み出していけることを切に希望する。

寄稿者

謝 辞

世界経済フォーラムとマッキンゼーは、本稿の作成にあたり、ミーティングやレビューに多大なる時間を割いてくださった企業、大学、政府関係者の皆様に心から謝意を表す。

林 幸夫	世界経済フォーラム第四次産業革命日本センターフェロー・モビリティ担当、 トヨタ自動車株式会社
日高 洋祐	株式会社 MaaS Tech Japan 代表取締役 CEO
本堂 聡	世界経済フォーラム第四次産業革命日本センターフェロー・モビリティ担当、 トヨタ自動車株式会社
石田 東生	筑波大学 教授
加藤 博和	名古屋大学 教授
Marjan Khaleghi	名古屋大学 博士課程学生
牧村 和彦	計量計画研究所 理事
宮代 陽之	国際経済研究所 主席研究員
中村 文彦	横浜国立大学 教授

国際的に大きな変化を実現するには官民両セクターの協力が不可欠である。
本プロジェクトでは、世界経済フォーラムのパートナーから多大なる支援を得た。

日本国政府

経済産業省

吉村 直泰

増田 陽洋

国土交通省

蔵持 京治

日下 雄介

小川 洋輔

広島県

一般社団法人 JCoMaaS

SOMPO ホールディングス株式会社

著 者

ミシェル・アヴァリー	Automotive and Autonomous Mobility 代表、世界経済フォーラム LLC
川崎 雅史	エンゲージメント・マネジャー、マッキンゼー・アンド・カンパニー東京支社
ドミニク・ルツァク	パートナー、マッキンゼー・アンド・カンパニー東京支社
ロバート・マティス	シニアパートナー、マッキンゼー・アンド・カンパニー東京支社
須賀 千鶴	センター長、世界経済フォーラム第四次産業革命日本センター

注 釈

1. 三大都市圏は、東京圏（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）、名古屋圏（愛知県）、大阪圏（大阪府、京都府、兵庫県）を指す。国土交通省「自動車関連情報・データ」（2019年）参照 http://www.mlit.go.jp/statistics/details/jidosha_list.html
2. 国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年推計）」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>
3. 国連 DESA/Population Division, “World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition”（2018年）
<https://population.un.org/wup/Download/>に基づく
4. 梅原淳「全国の鉄道『営業係数』大公開」（2018年）、東洋経済（2018年2月5日）、総務省統計局「統計でみる市区町村のすがた 2019」
<https://www.stat.go.jp/data/s-sugata/index.html>
5. 「公共交通の利用および支援状況に関するアンケート」（2019年9月）（未公開）
6. 国連 DESA/Population Division, “World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition”（2018年）
<https://population.un.org/wup/Download/>に基づく
7. 各指標に関する調査および広島県市町へのアンケートに基づいて試算
8. 国土交通省「平成29年度の一般乗合バス事業（保有車両30両以上）の収支状況について」（2018年）
<http://www.mlit.go.jp/common/001262578.pdf>
9. 国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年推計）」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>
10. U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration, Office of Budget and Policy, National Transit Database: 2017 National Transit Summary and Trends（2018年10月）
<https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/ntd/130636/2017-national-transit-summaries-and-trends.pdf>
11. Office of Rail and Road, “UK rail industry financial information 2017-18”（2019年1月30日）
<https://orr.gov.uk/rail/publications/reports/uk-rail-industry-financial-information/uk-rail-industry-financial-information-2017-18>
12. Wilson, B., “State of Rural Services 2018”, Rural England（2019年2月）
<https://ruralengland.org/wp-content/uploads/2019/02/SORS18-Full-report.pdf>
13. 国土交通省（MLIT）も、データの見える化を進め、他自治体との比較検討を行うことの重要性を指摘している
国土交通省「地域公共交通の『サービスのアクセシビリティ指標』評価手法について（試算と活用方法）～第2版～」（2017年）
<http://www.mlit.go.jp/common/001180055.pdf>
14. 国土交通省「令和元年度 第1回（第15回）交通政策審議会交通体系分科会地域公共交通部会 配布資料」（2019年）
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/sogo12_sg_000096.html
15. 交通空白地域の定義が現状での公共交通機関の活用可能性を基準とすることが事例として挙げられる
16. 国土交通省も、住民を巻き込んだ形での交通手段の提供の活用を進めている。「高齢者の移動手段を確保するための制度・事業モデルパンフレット」（2019年）参照 <https://www.mlit.go.jp/common/001317469.pdf>
17. 東京交通新聞「愛知豊明市公共交通会議『チョイソコ』15分前まで予約可」（2019年8月12日）
18. 野村実「クルマ社会の地方公共交通 - 多様なアクターの参画によるモビリティ確保の方策 -」（2019年）
19. 土屋正忠「ムーバスの思想 武蔵野市の実践」（2004年）
20. 経済産業省「『スマートモビリティチャレンジ』パイロット地域分析事業 対象地域 別紙1」（2019年）
https://www.meti.go.jp/press/2019/06/20190618004/20190618004_01.pdf
21. 神石高原町インタビュー（2019年5月）、交通事業者インタビュー（2019年9月）、国土交通省中国運輸局「令和元年度地域公共交通優良団体大臣表彰『神石高原町地域公共交通協議会』が受賞」（2019年）
http://www.twb.mlit.go.jp/chugoku/00001_00161.html
22. 国土交通省中国運輸局「令和元年度地域公共交通優良団体大臣表彰『神石高原町地域公共交通協議会』が受賞」（2019年）
http://www.twb.mlit.go.jp/chugoku/00001_00161.html
23. Nobina, “Första Självkörande Bussarna I Reguljär Linjetrafik I Barkarbystaden”（2018年10月25日）
<https://www.nobina.com/sv/sverige/nyheter/Forsta-sjalvkorande-bussarna-i-linjetrafik/>

24. Heise Online, "Autonomer Bus jetzt auf Sylt unterwegs" (2019年4月18日)
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Autonomer-Bus-jetzt-auf-Sylt-unterwegs-4403146.html>
25. Boersma, R., van Arem, B., Rieck, F., "Application of Driverless Electric Automated Shuttles for Public Transport in Villages: The Case of Appelscha", World Electric Vehicle Journal, volume 9, issue 15 (2018年6月21日) <https://www.mdpi.com/2032-6653/9/1/15>
26. ABC, "Automated vehicle trial at retirement village 'smacks of Buck Rogers'" (2019年7月9日)
<https://www.abc.net.au/news/2019-07-09/automated-vehicle-trial-in-retirement-village/11249332?section=business>
27. 国土交通省「グリーンスローモビリティ走行実績一覧(H30.12.1時点)」(2018年) <http://www.mlit.go.jp/common/001264528.pdf>
28. Skender, R., Papercast, "Australia's first regional automated vehicle trial has moved into phase two with world firsts" (2019年7月15日)
<https://www.papercast.com/customer/australias-first-regional-automated-vehicle-trial-has-moved-into-phase-two-with-world-firsts/>
29. Ville Rail & Transports, "Développement des véhicules autonomes – L'État s'engage dans 16 nouvelles expérimentations" (2019年4月)
<https://www.ville-rail-transports.com/wp-content/uploads/2019/04/developpement-vehicules-autonomes.pdf>



COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

The World Economic Forum, committed to improving the state of the world, is the International Organization for Public-Private Cooperation.

The Forum engages the foremost political, business and other leaders of society to shape global, regional and industry agendas.

World Economic Forum
91–93 route de la Capite
CH-1223 Cologny/Geneva
Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 869 1212
Fax: +41 (0) 22 786 2744

contact@weforum.org
www.weforum.org