

第55回 研究報告会

2024. 9. 26 (木) 13:30~17:30

御茶ノ水ソラシティカンファレンス2階 sola city Hall [WEST] 及びオンライン開催 (Zoomウェビナー)

1. 開会挨拶



宿利 正史
運輸総合研究所 (JTTRI) 会長

2. 現在の研究調査の全体像とテーマ概況



屋井 鉄雄
JTTRI 所長

3. 報告①

公共交通サービスの水準が観光地選択に与える影響の検証
～観光バリューチェーンにおける交通のあり方に関する研究 (初期報告)～



稲本 里美
JTTRI 研究員



手塚 有希子
JTTRI 研究員

4. 報告②

バス・タクシー・鉄道の自動運転の現状と課題
～運輸分野における自動運転導入の効果・影響と普及加速化に関する調査研究 (中間報告)～



長谷川 稜
JTTRI 研究員



渡邊 洋輔
JTTRI 研究員



麻生 勇人
JTTRI 研究員

5. 報告③

デジタル技術活用に関する内外の先進事例
～デジタル技術の活用等による持続可能な物流
システムの構築に関する調査研究 (提言の基礎)～



廣松 智樹
JTTRI 主任研究員



暁 子懿
JTTRI 研究員

6. 報告④

グリーンスローモビリティの導入とソーシャルキャピタルの醸成



コメンテーター
小熊 仁
高崎経済大学
地域政策学部 教授

7. 報告⑤

新幹線は日本の地域雇用構造にどのような影響を与えたか? (中間発表)



邱 秉瑜
JTTRI 研究員



コメンテーター
岩倉 成志
芝浦工業大学 工学部
土木工学課程 教授



藤崎 耕一
JTTRI
主席研究員・研究統括

8. 閉会挨拶

開催趣旨

運輸総合研究所の研究報告会は、1997年に年2回開催する形でスタートし、今回が55回目の開催となりました。今回の研究報告会より、新たに着手したテーマ、中間報告となるテーマなど、当研究所で実施している研究調査を幅広く取り上げることとしました。

また、研究報告会終了後には、研究調査をはじめ当研究所の活動全般に対するご意見やご要望をいただくために、来場者を対象とした意見交換会を開催しました。

冒頭、宿利会長は開会挨拶にて以下のように述べました。

「前回の研究報告会を2024年1月に開催してから、半年以上が経過しました。内外の動向と課題を見極めつつ、2024年度後半も、皆様との交流・連携を深め、持続可能で活力に満ちた交通運輸及び観光の実現に貢献すべく、研究調査、セミナー・シンポジウム、コンサルティング等の活動に重点的に取り組んでまいります。

この研究報告会は、今回スタイルを少し変えました。冒頭に屋井所長から、当研究所における現在の研究調査の全体像と概況についてご紹介します。その上で、研究調査の進捗に応じて抽出した5件の報告発表を集中して行います。本日の報告発表をはじめ当研究所の研究調査に対する参加者の皆様からのご質問やご意見については、意見交換会において又はアンケートの中で、自由にお聞かせ頂きたいと存じます。」

このほか、宿利会長から、当研究所の主な国際活動に関する紹介がありました（本誌P.5に掲載）。

現在の研究調査の全体像とテーマ概況

屋井 鉄雄 運輸総合研究所 所長

※内容の詳細は本誌P.6～11に掲載

運輸総合研究所は多方面の活動を行っており、研究調査についても、交通、観光の分野で幅広く行っている。現在、複数の研究員が協力して実施する「共同研究」が13テーマ、各研究員が進める「個人研究」が6テーマあり、ワシントン国際問題研究所（JITTI）とアセアン・インド地域事務所（AIRO）で海外に駐在している研究員が実施しているものも6テーマある。

社会の目的には、国や地域の「活力向上」、「生活改善」の他に、「安全向上」や「環境改善」があり、この4つの大きな分野が、我々の社会が常時目指していく目的、方向性であるだろう。これら4つの方向性（目的）は、国の制度や政策のもとで連携させながら進められており、これらの方向性を目指すことによって、更なる国際貢献や世界への貢献が、我が国としてもできるのだと思う。

「交通」は、それ自体が「交通システムの安全」、「交通の環境負荷軽減」、「モビリティ／ロジスティックスの確保」、「交通産業の活力」の4つの分野で十分な状態でなければ、「社会の目的」に対しても貢献できない。これらが条件として整うことにより、ソフト・ハードのインフラやそのネットワークを通じて、国や地域の目的に大いに貢献することになる。もちろん交通自体にも制度があり、その制度についても、互いに連携し合って目的を達成していくものである。

交通研究を行う際にも、常に「交通の目的」と同時に、「社会自体の目的」を忘れることなく研究を推進することが重要である。

研究報告

報告①

公共交通サービスの水準が観光地選択に与える影響の検証

～観光バリューチェーンにおける交通のあり方に関する研究（初期報告）～

稲本 里美 運輸総合研究所 研究員

手塚 有希子 運輸総合研究所 研究員

◇本調査研究の背景

観光産業は世界的にも経済成長を牽引する重要産業であり、日本においても独自の文化や自然環境等を活用することで、国内外の需要を取り込み、経済に利益をもたらすことが可能であることから、長期的な成長が見込める産業である。一方で労働集約型であるため、労働生産性が低く、賃金水準も低いことで、一貫して人手不足となっている状況から、日本において観光産業を基幹産業とするために、観光産業を高生産性で高所得産業とする取組が求められている。

運輸総合研究所では、2023年7月「地域観光産業を高生産性で高所得産業とするための基盤強化・事業革新の方策について」提言を公表した。その中で、「観光地域での交通のあり方について、具体的な検討を図る必要がある」としており、本研究は、この提言に基づいて実施をしている。

観光地域での交通に関する課題と現状として、自然環境などを資源とする地域では観光二次交通が不十分であること、地域によっては、交通に関する情報発信が不十分であること、大都市圏以外の多くの地域においては、地域交通自体の維持・確保が困難な状況であることがある。観光立国の実現には、観光地域へのアクセスの確保が重要な課題であり、観光需要を確実に取り込むための地域の特性や顧客ニーズなどに的確に対応する交通サービスの提供が求められているため、「交通のあり方」について検討する必要がある。

検討の際には、「観光バリューチェーン」の価値向上の観点が重要である。「観光バリューチェーン」とは、観光客が自宅を出てから、観光地での様々な行動を経て、自宅に戻るという一連の行動に関わる、移動、宿泊、飲食などの個別要素の価値の連鎖を指す。観光需要を取り込むには、観光客の満足度向上が重要であるが、個別要素の価値向上だけでなく、全体での価値向上が必要となるため、

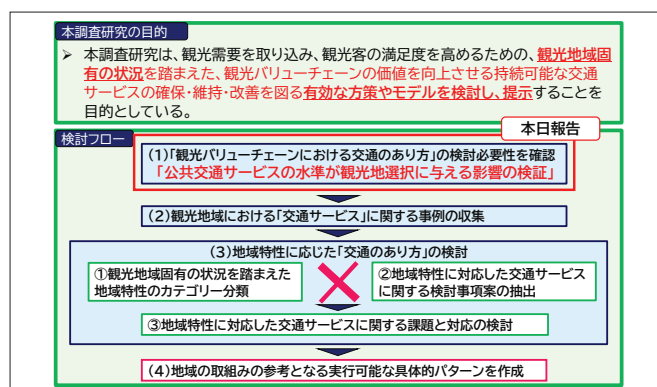


図-1 本調査研究の目的・検討フロー

「観光バリューチェーン」の観点が必要となる。このような点から、各個別要素をつなぐ交通サービスは、観光客の行動全体の満足度向上に必要な不可欠な基本的かつ重要なサービスであり、さらに、交通サービスにより個別要素を結びつけることで、各要素の付加価値を生み出し、潜在的な観光需要の創出にも寄与すると考えられる。

これらの背景のもと、本研究を行っているが、検討にあたっては、観光有識者・実務者、交通関係事業者などをメンバーとする委員会を設置し進めている。最終的には、観光地域固有の状況を踏まえた、観光バリューチェーンの価値を向上させる、持続可能な交通サービスの確保・維持・改善を図る有効な方策やモデルを検討し、提示することとしている（図-1）。

◇公共交通サービスの水準が観光地選択に与える影響の検証

・実施の目的

観光需要を確実に取り込むには、交通サービスが重要であるとして、本研究を実施しているが、交通サービスがなく、観光地へのアクセスや観光施設間を周遊できない事により、観光需要を取り逃がしているという点について、具体的なデータをもって示すことを目的に検証を行った。



・リサーチエスチョン・仮説

本研究のリサーチエスチョンは「観光施設までの公共交通サービスのレベルは、観光客による観光地の選択に影響を与えているのか？」とした。

このリサーチエスチョンに対して仮説①交通拠点からの公共交通サービスのレベルにより観光施設の実績利用者数が異なる、仮説②観光施設間の周遊がしやすいエリアでは他の観光施設も併せて選択されやすい、を設定した。対応として、潜在的な観光ニーズとは別に「観光施設までの公共交通サービスのレベル」が、観光施設の実績利用者数に影響を与えているということをデータによって示すこととした。

・本検証における「観光ニーズが高い観光施設」

観光ニーズが高い観光施設を抽出するため、経路検索サービス『NAVITIME』等を提供するナビタイムジャパンのデータ『都道府県別 観光スポットランキング』を使用した。本研究では、さまざまな交通手段に対応した経路検索サービスにて、検索が多く行われる観光地は、ユーザが公共交通のアクセスの良し悪しを確認する前の段階で、潜在的に行きたいと思い検索している観光地と考え、ナビタイムのランキング上位の観光スポットを、観光ニーズが高い観光施設とした。

・検証手法（図-2）

(1) 観光ニーズが高い観光施設のランキングと実績の利用者数ランキングを比較
観光ニーズが高い施設については、ナビタイムジャパンの提供データ（検索ランキング）を使用し、実際の利用者数については、都道府県の観光統計で公表されている観光入込客数のランキング（実績ランキング）を使用する。

(2) 事例調査（青森県・島根県）

青森県と島根県の観光施設を対象とし、検証①で、観光地域へのゲートとなる空港や新幹線駅等の交通拠点から各施設へのアクセス状況と（1）のランキングの傾向を確認する。検証②では、同一エリア内の観光施設を周遊する公共交通のアクセス状況と（1）のランキングの傾向を確認する。

(3) 考察・仮説の検証

事例調査の結果をもとに、仮説の検証を行う。

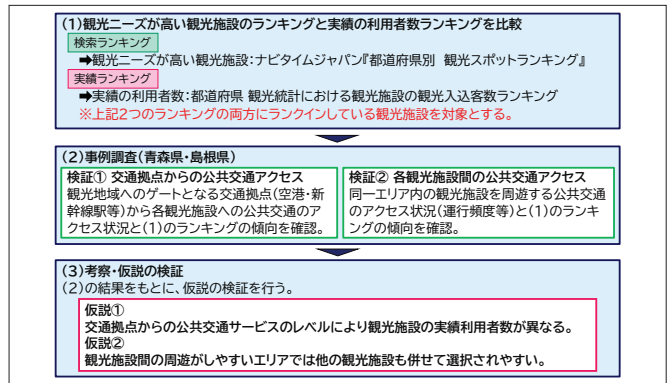


図-2 検証手法

・事例調査（青森県・島根県）

青森県におけるナビタイム検索ランキング上位の29の観光施設を観光ニーズの高い観光施設とみなし、津軽エリア、三八上北エリア、下北エリアに分類した（図-3）。そして、各観光施設の交通拠点からのアクセス状況、同一エリア内における観光施設間の公共交通アクセス状況を調査した。



図-3 観光ニーズの高い観光施設（青森県）

これらの青森県の観光施設に対し、横軸に検索ランク、縦軸に実績ランクをプロットした散布図を作成した（図-4）。図中の45度線より左上に分布しているのは、観光ニーズは低いが観光客が多い観光施設、45度線より右下に分布しているのは、観光ニーズは高いが、観光客が少ない施設である。

散布図を見てわかるように、45度線から離れてプロットされている観光施設が多いことが分かる。本検証では、観光ニーズとは別に、公共交通のサービスレベルが実績ランクに影響を与えていることを示す。

同様に島根県においてもナビタイム検索ランキング上位の19の観光施設をニーズの高い施設とみなし、出雲エリア、松江エリア、大田エリア、安来エリアに分類し調査を行った。

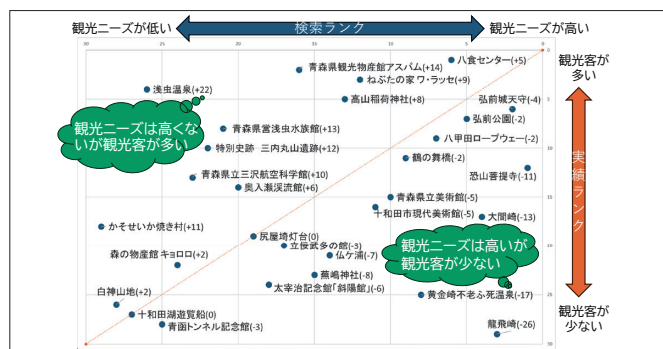


図-4 検索ランクと実績ランクをプロットした散布図（青森県）

・結果概要（図-5）

青森県と島根県の観光施設に対し、検証の結果、交通拠点からの公共交通のアクセス状況を調査した検証①では、アクセス性が高いために検索ランクに対し実績ランクが高くなっている観光施設、反対にアクセス性が低いために実績が低くなっている観光施設が存在することが確認できた。

特定のエリア内における観光施設間の公共交通のアクセス状況を調査した検証②では、エリア内にアクセスが容易な観光施設があるため実績ランクが高くなっている観光施設、反対にアクセスが容易な観光施設が無いいため実績が低くなっている施設があることがわかった。

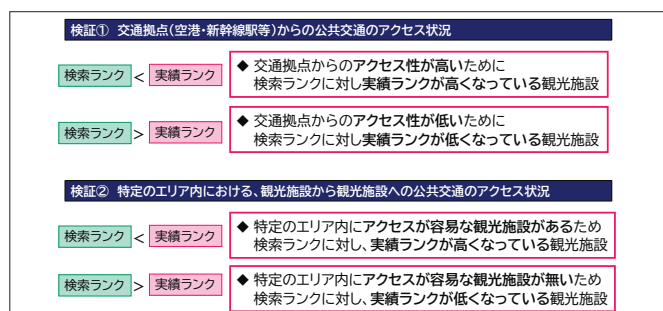


図-5 結果概要

・検証①交通拠点からのアクセス性が高く、実績ランクが上がった観光施設（青森県）

青森県における交通拠点からのアクセス性が高く、実績ランクが上がった観光施設を紹介する。津軽エリアの内、青森市中心部に位置する観光施設は、観光ニーズは高いとは言えないが観光客が多い施設である。青森県観光物産館アスパム、ねぶたの家ワ・ラッセは交通拠点とした新青森駅から鉄道で10分、最寄りの青森駅からは徒歩圏内となっている。また、浅虫温泉、浅虫水族館は新青森駅から鉄道にて、特別史跡三内丸山遺跡は青森駅からバスにてアクセスが可能で、それぞれ運行頻度は毎時1本程度である。これより、交通拠点からのアクセス性が高いと、検索に対し実績のランクが上がると考えられる。

・検証①交通拠点からのアクセス性が低く、実績ランクが下がった観光施設（青森県）

観光ニーズが高いにも関わらず観光客が少ない施設としてプロットされている津軽エリアの観光施設について説明する。黄金崎不老死温泉は、新青森駅から最寄り駅まで180分かかり、最寄り駅からは2時間毎に運行する送迎バスの利用が必要である。また、龍

飛崎は、新青森駅から最寄り駅まで90分かかり、最寄り駅からは定時乗合タクシーによるアクセスとなっている。これより、交通拠点からのアクセス性が低いと、検索ランクに対し実績のランクが下がる傾向があることがわかる。

・検証②エリア内のアクセス状況が良く、実績ランクが上がった観光施設（島根県）

特定のエリア内における、観光施設から観光施設への公共交通のアクセス状況を調査した結果について説明する。出雲エリアに分類した観光施設は、エリア内における周遊がしやすいため実績ランクが高くなっている。出雲日御碕灯台、島根ワイナリー、古代出雲歴史博物館は検索・実績ともに1位である出雲大社からのアクセス性が良く、検索ランクに対し実績ランクが高くなっている。これにより、人気のある観光施設が位置するエリア内では、観光施設間の周遊がしやすいと、他の観光施設の実績を押し上げ、実績ランクが高くなると言える。

・検証②エリア内のアクセス状況が悪く、実績ランクが下がった観光施設（青森県）

エリア内の周遊がし難いため実績ランクが下がっている観光施設を示す。青森県下北エリアの恐山菩提寺、大間崎、佐井港へはそれぞれバスにてアクセスが可能だが、バスを乗り継いでの周遊はダイヤ上難しく、加えて尻屋崎灯台へのアクセスは乗合タクシーのみである。

下北エリアの観光施設において、検索ランクと実績ランクが同ランクの尻屋崎灯台以外の観光施設（恐山菩提寺、大間崎、佐井港）は、検索に対して実績ランクが下がっている。これより、観光施設間の周遊が困難な場合、実績ランクが下がる傾向があると言える。

・検証結果・考察

【検証①】 交通拠点からの公共交通のアクセス状況に関しては、公共交通でのアクセス性が高いと、検索ランクに対し実績ランクが高くなる。つまり観光ニーズが低い観光施設であっても利用者数が多いことがわかる。一方、アクセス性が低いと、検索に対し実績ランクが低くなり、観光ニーズが高い施設であっても利用者数が少ないと言えることがわかった。

【検証②】 特定のエリア内における、観光施設から観光施設への公共交通のアクセス状況に関しては、観光施設間の周遊がしやすいと、検索ランクに対し実績ランクが高くなる。つまり、エリア内を周遊する公共交通のアクセス状況が良い場合、観光ニーズが低い観光施設であっても利用者数が多くなる。一方で、周遊がしにくいと、検索に対し実績ランクが低くなる。すなわち観光ニーズが高い施設であっても利用者数が少なくなることがわかった。

以上より、設定した仮説は妥当であるとし、観光施設までの公共交通サービスのレベルは、観光客による観光地の選択に影響を与えている、と結論付けることとした。

◇今後の調査研究の進め方

今後は、観光地域における「交通サービス」に関する事例の収集、地域特性に応じた「交通のあり方」の検討を行う。さらに、有識者を交えた検討委員会での議論を進め、最終とりまとめとして地域の取組の参考となる実行可能な具体的パターンを作成する予定である。

■報告②



バス・タクシー・鉄道の自動運転の現状と課題

～運輸分野における自動運転導入の効果・影響と普及加速化に関する調査研究（中間報告）～

長谷川 稜 運輸総合研究所 研究員

渡邊 洋輔 運輸総合研究所 研究員

麻生 勇人 運輸総合研究所 研究員

◇調査研究について

・調査研究の背景

自動運転は世界各国において技術革新や国際競争力の強化、経済成長、GXへの貢献などあらゆることに期待されている。さらに日本においては人口減少という大きな課題がある中で、労働力不足の解決や地域公共交通の維持・改善にもつながることが期待されている。しかしながら、自動運転の導入は実証実験が実施されている程度にとどまり、日本は遅れているのではないかという懸念がある。



◇調査研究の目的

本研究は次の3点を明らかにすることを目的として進めている。

①現状と課題

上記で述べたように日本の自動運転は本当に普及が遅れているのか、遅れているならばその要因と課題を明らかにする。

②効果や影響

自動運転導入による効果や影響は、どのようなことが、どのように、どの程度影響するのかを明らかにする。

③普及加速化に向けた対応策

日本において、今後どのような取組をしていくべきかをフォアキャスト、バックキャストの両視点により分析し、提言という形でとりまとめる。

これらの目的を達成し、その成果を国や自治体、交通事業者、国民に広く周知・啓発することにより自動運転の普及加速に繋げ持続可能な公共交通の構築に寄与していくというのが本調査研究の狙いである。

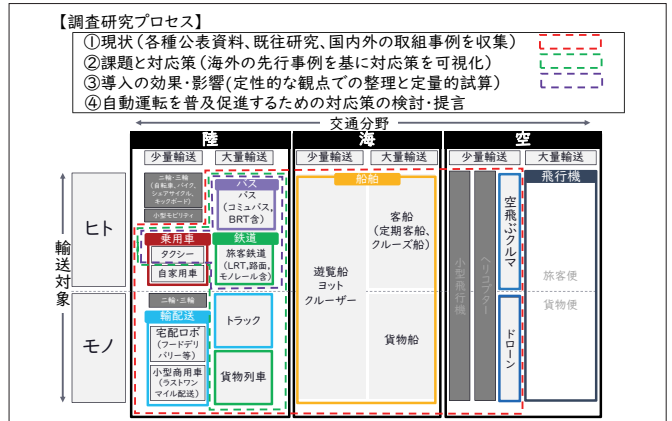
・調査研究のプロセス

調査研究は以下の4段階のプロセスで進めている。また、本調査研究では運輸分野における自動運転の全体を把握すべく陸上交通だけでなく海上交通や航空交通における現状も調査している。

◇報告内容

今回は陸上交通のバス、タクシー、鉄道の3つのモードに関する、現状と課題、対応策を報告する。現状の概況として、バスは、日本、中国、ヨーロッパにてレベル4で導入しているが、ごく一部の導入となっており普及しているとは言い難い状況である。タクシーについては、米国、中国が進んでおりレベル4でのサービスを提供している。一方、日本は実証実験にとどまっている。

鉄道については、各国でGOA4（無人自動運転）*が導入されて



図ー1 調査研究のプロセス

◎バス、タクシー、鉄道の自動運転導入の状況のみ本日ご説明

＞バスは日本、中国、欧州の極一部でレベル4（特定条件下で完全自動運転）導入済
その他地域は、レベル4での実証実験

＞タクシーは米国・中国でレベル4（特定条件下で完全自動運転）導入済

＞鉄道は、各国でGOA4（無人自動運転）導入済
踏切のある路線で日本がGOA2.5（緊急停止操作等を行う係員付き自動運転）

	日本	アメリカ	中国	EU	ASEAN
バス	レベル4 導入済	レベル4 実証実験	レベル4 導入済	レベル4 導入済	レベル4 実証実験
タクシー	レベル4 実証実験	レベル4 導入済	レベル4 導入済	レベル4 導入済	レベル4 実証実験
陸上 新交通	GOA4 導入済	GOA4 導入済	GOA4 導入済	GOA4 導入済	GOA4 導入済
鉄道 踏切無	GOA2.5 実証実験予定	GOA4 導入済	GOA4 導入済	GOA4 導入済	GOA4 導入済
踏切有	GOA2.5 導入済	—	—	—	—

各国の取組事例を現地調査、デスクトップ調査したため結果を後ほどご説明

図ー2 報告内容

いる。踏切のある路線では日本がGOA2.5（緊急停止操作を行う係員付き自動運転）の取組を実施している。

※GOA：Grade of Automation の略。IEC62267（JIS E3802）：自動運転都市内軌道旅客輸送システムによる定義（GOA2.5を除く）

◇各国に於ける自動運転化の意義

各国政府機関等から発行されている文献に、自動車、鉄道それぞれにおける自動運転化の意義が記述されており、今回整理した。まず、自動車、鉄道の意義について各国で共通して言えることは、国際競争力強化や環境負荷低減、経済成長、移動の確保などいずれも重要なものであり、世界各国がそれだけ自動運転に期待しているということである。

◇バス・タクシーにおける現状

海外の実態調査として、現地での関係者へのヒアリングやデスクトップ調査などを行った結果を報告する。



・海外の導入状況

①英国の自動運転バス

英国では、2015年に運輸省とビジネス通商省の傘下にCenter for Connected and Autonomous Vehicles (CCAV) という機関が設立され、自動運転の導入が推進されている。本プログラムの下で資金提供が行われた実証実験 MultiCAV プ

プロジェクトについて紹介する。この実証実験は、オックスフォードの鉄道駅からミルトンパークという経済特区までの一般道約5kmのルートで行われた。セーフティーオペレータを乗せ、レベル4のシステムで運行し、最高速度65km/hで行われた。このプロジェクトは自動運転やMaaS※によって、密な公共交通ネットワークを構築し、自家用車の使用削減を目的としていた。

このプロジェクトにおける課題についてヒアリングを行った。技術的な課題としては、走行車線上に植栽がはみ出すと自動運転車のセンサーが検知し走行に支障するため、伐採する必要がある。この他には、自動運転車は有人運転車とのコミュニケーションが取れないため、ラウンドアバウト（環状交差点）での合流が難しいことや、一車線の交互通行場所では、自動運転のための信号機の新設を必要としたことなどが挙げられた。このようなインフラ整備費用がかかる他、自動運転バスの車両が量産されていないため、ディーゼルバスに比べて4倍程度の価格であることが課題となっている。英国でも自動運転の導入・推進には、自治体予算だけでは困難で、国からの支援が必須であると話していた。

その他、英国の特徴として、バスには障害者などの乗降支援の人員の同乗が制度上必須となっている。ドライバーは不要でも、無人でのバスの運行は認められていない。バスのドライバーは、運転以外の業務も行っており、これら対応の検討も必要となる。

※MaaS（マース）：Mobility as a Serviceとは、地域住民や旅行者一人一人のトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービス

プロジェクト	MultiCAV プロジェクト(自動運転バスの実証実験)
推進主体	First Bus (イギリスのバス事業者) を主体としたコンソーシアム
実証期間	2023年春～2024年1月
実証エリア	・英国オックスフォードにある鉄道駅からミルトンパークまでの一般道約5kmの路線
自動運転レベル	レベル4（最高速度 65km/h）

【概要】

- ・英国では、2015年に運輸省とビジネス・通商省の傘下にCenter for Connected and Autonomous Vehicles (CCAV) を設立、自動運転の導入を推進
- ・CCAVのプログラムの下で資金提供された実証実験
- ・MaaSと自動運転の連携により今まで以上に密な公共交通ネットワークを構築し、将来的に自家用車の使用を減少させることを目指している




出典：MultiCAV コンソーシアム

図－3 ①英国の自動運転バスの実態

②ドイツの自動運転バス

ドイツでは、連邦デジタル交通省が2020年から助成事業を実施しており、31のプロジェクトを支援し、約270億円の資金を提供している。そのうちの一つであるドイツ南部に位置する人口5,700人のパートビルンバッハという町での自動運転バスを紹介する。ここでは、小型シャトルを使い、セーフティーオペレータが同乗し、レベル4で、最高速度15km/hで運行している。実証期間は終了したが、現在も継続して運行している。

バイエルン州パートビルンバッハでは、公共交通の手段が少なく、中心地区へのアクセス向上を目的に自動運転バスを導入した。住民の社会参加の機会増加、医療状況の改善、新しいモビリティサービ

スへの受容性の向上も目指している。

このプロジェクトでは、自動運転を考慮した速度制限や案内表示が行われている。自動運転バスの走行を検知すると制限速度を30km/hに変更する表示盤を導入するなど、自動運転バスに合わせた道路環境の整備・ルール作りを行っている。

課題としては、運行は継続しているものの、実証期間における国の支援終了後の運営財源が問題となっている。運営自体は自治体が行っているが、自治体予算は限られており、現在は州政府からの支援を受け、運営している。ドイツでは、この他のプロジェクトでも、国の支援終了後に予算が確保出来ず、持続可能な公共交通として、社会実装を目指す上での共通課題となっている。

一方で、パートビルンバッハの自治体としては、自動運転サービスの有用性を感じており、エリア拡張を目指している。長距離の路線となるため、車両の速度の向上が必要となっている。

③米国の自動運転バス

米国では、自動運転バスに関する様々なレポートを連邦交通局が公開している。レポートによると、米国全体での自動運転バスの実証試験は、既に完了したものや今後の計画も含め、2024年5月時点で88件である。また、自動運転バスの車両開発については、タクシーやトラックに比べ市場規模が小さいことから、サプライヤーが開発しておらず遅れている状況である。これらの対策として、共同調達や大規模プロジェクトなどが検討されている。

この他、自治体などで自動運転を導入する際は、費用便益分析などにより評価をする場合があるが、現状はコストや利益について、利用可能な情報が無く、分析が困難な状況であることが報告されている。

④米国のロボタクシー Waymo

Waymoは、既に無人自動運転での有償営業を米国内の3都市で行っている。タクシーはUberで呼べるようになってきているが、最近では、Uber Eatsの宅配も行っており、ビジネス領域を広げている。

現在、営業エリア全体で700台を保有しており、週に10万回の有償運行を行っている。このような大規模な取組を可能にしているのは、将来的な市場を見込まれ、数兆円規模の莫大な投資を受けているからである。

Waymoのレポートによると、事故の割合は人間が運転するより85%少ないというデータが出ている。Waymoは人間が運転する車両との比較や分析結果を積極的に公開している。

推進主体	Waymo (Alphabetの傘下)
開始年度	2020年
事業エリア	営業エリア：フェニックス (315mile ²)、サンフランシスコ (55mile ²) ロサンゼルス (79mile ²) 試験走行：パッファロー、ワシントンD.C., アトランタ
自動運転レベル	レベル4（最高速度72km/h @ フェニックス）

【概要】

- ・2020年時点で2,000万マイル(3,220万キロ)以上の公道走行実績
- ・2023年10月より配車アプリ「Uber」からロボタクシーを呼び出すサービスを開始
- ・2024年4月より「Uber Eats」でのフードデリバリーも開始
- ・全体で約700台保有 (2024年7月時点)
- ・週10万回の有償運行を達成 (2024年8月21日 Waymo X投稿記事)




Waymoのロボタクシー 無人運転の様子

図－4 ④米国のロボタクシーの実態

⑤米国のロボタクシー Cruise

Cruiseは、2023年10月までレベル4での無人運転を行っていた。サンフランシスコで発生した人身事故の際に、クルーズ側が適切な情報を提供しなかったという理由から営業許可が停止されている。現在は、サンフランシスコを除くフェニックスなどで監視員付きの自動運転を再開している。

⑥中国のロボタクシー

中国では、北京や武漢を始めとして、特区を設け自動運転を推進し、既にロボタクシーが複数都市で運行している。2024年5月の発表では、Baiduは中国全体で1億kmという走行実績を達成している。重大事故は一切発生しておらず、事故率が有人運転車の14分の1であると発表している。また、2024年内には武漢で1,000台もの車両を投入し、25年に黒字化を目指すとしている。中国でも非常に大規模な取組が行われている。

また、中国政府の取組として、車両や道路、クラウドの統合システムを構築する実証事業を発表している。車両や道路設備（信号）などをネットワーク化し、交通全体を管理していくという方向性であり、この点は特徴的である。

・日本政府の方針

日本ではデジタル田園都市国家構想総合戦略にて、レベル4の自動運転移動サービスについて、2025年50箇所、2027年100箇所を目標としている。

・日本での自動運転

各地で様々な車両での実証が進められており、2024年8月末時点において永平寺と羽田イノベーションシティの2件がレベル4の特定自動運行許可を取得している。ある程度限定されたエリアでの自動運転が、事例として先行しており、直近では専用道走るBRTのレベル4運行も期待されている。



図5 日本での自動運転

自動運転タクシーサービスについては、Honda、NISSAN、TIER IV、MONETが東京や横浜でのサービス開始の計画について相次いで発表している。台数の規模は様々であるが、時期としては2024年後半から2026年にサービスを開始する見込みである。

・日本での導入・普及に向けた課題

日本での導入・普及に向けた課題を、走行安全性などを始めとした、技術面、インフラや人材、法律・ガイドラインや資金調達などの環境整備面、国や自治体の取組やビジネスモデルなどの社会デザイン面、社会受容性の4つに分類し、10点の課題を抽出した。ここでは、次の5点の課題を説明する。

・日本における自動運転化に向けた課題を「Ⅰ. 技術」、「Ⅱ. 環境整備」、「Ⅲ. 社会デザイン」、「Ⅳ. 社会受容性」に分類・分類ごとに合計10の課題を抽出			
分類	課題・概要	課題・詳細	都市・地方
Ⅰ. 技術	Ⅰ-1. 走行安全性（車内/インフラ間）	①自動運転車の安全な自律走行の技術が、まだ発展途上であり、安全性の立証方法も確立していない	○ ○
	Ⅰ-2. その他技術	②他交通や人間とのコミュニケーションや緊急時対応	○ ○
Ⅱ. 環境整備	Ⅱ-1. インフラ・路車協調	③道路・通信の環境整備の検討が必要	○ ○
	Ⅱ-2. 人材/組織体制	④交通事業者や自治体等に専門人材・推進者が少ない、または、いない	○ ○
	Ⅱ-3. 法律/ガイドライン	⑤事故時の法的責任が不明確	○ ○
	Ⅱ-4. 資金調達	⑥開発や導入に多額の費用を要する	○ ○
Ⅲ. 社会デザイン	Ⅲ-1. 国の取り組み	⑦補助金が毎年かつ分散され、実証が小規模で課題解決にも時間がかかる	○ ○
	Ⅲ-2. 自治体の取り組み	⑧実証の知見の継承ができていない	○ ○
	Ⅲ-3. ビジネスモデル/持続可能性	⑨自動運転は既存の交通システムよりも高価で、運賃収入だけでは事業が成立しない。運賃の資金が低く、置き換えるメリットが小さい	○ ○
Ⅳ. 社会受容性	Ⅳ-1. 社会受容性	⑩一度の事故で、不安感が過剰に増大される傾向があり、積極的な取組が阻害される	○ ○

図6 日本での導入・普及に向けた課題（一覧）

①技術 走行安全性

日本の現状としては、完全自律走行の技術が発展途上であり、各実証・導入台数は数台で、自律走行実績が少ない状況である。今後の対応としては、技術課題に対して開発や実証が継続して行えるような枠組みと補助金制度の構築が必要と考える。現状の補助金は単年度予算になっており、複数年に跨って継続した開発が行えないことが課題になっている。

②環境整備 インフラ・路車協調

自動運転車の走行のための道路・通信の環境整備の検討が必要であり、今後は必要な整備に関するガイドラインを定めることや、整備費用の負担主体明確化や予算化が必要である。また、路車協調システムについては、責任分解点を明確にすることが求められる。

③環境整備 法律/ガイドライン

無人の自動運転車が事故を起こした場合に、どの当事者がどのような場合に責任を負うのかが不明確であり、イノベーションの阻害要因になり得る。現在、デジタル庁を中心に検討が進められており、対応策としては、具体化定量化された保安基準やガイドラインを作成し、責任判断の予測性を向上することや事故調査機関の強化が挙げられている。

④社会デザイン ビジネスモデル/持続可能性

自動運転システムが既存のシステムよりも高価で、運賃収入だけでは事業が成立せず、置き換えるメリットが小さいというのが課題となっている。バスやタクシーなど、公共交通としての導入に際しては、この費用を交通事業者だけが負担すべきなのかという事も議論の必要があるのではないかと考える。自動運転の効果・影響・需要とその受益者を明らかにし、費用負担すべき主体を明確にしていくという事が必要と考える。

また、導入する自治体においては、自動運転を入れるということを目的化するのではなく、街づくりの一環として自動運転をどう取り入れるのかという検討が求められる。

⑤社会受容性

自動運転は、当然ながら安全が最重要ではあるが、日本においては、一度事故が起これば、色々な報道もある中、不安感が過剰に増長されてしまうという傾向があり、積極的な取組が阻害され得る状況にある。事故に関する情報を一元化し、公開することで、社会の理解の醸成に役立つのではないかと考える。また、自動運転の安全性やサービスレベルについて、ある種利用するうえでの制限なども含めて、広く利用者や住民の理解を得ることが、自動運転の早期導入には必要ではないかと考える。

◇鉄道における現状

鉄道の自動運転、特に、「無人」自動運転に着目して海外・国内の現状を紹介する。

・各国の動向

(鉄道の分類)

本研究における鉄道の分類については、「普通鉄道」と「新交通」に大分して定義した。普通鉄道は、日本で言う一般的な鉄道全般を指し、踏切などの平面交差を有する鉄道、全線が高架構造の鉄道、地下鉄を指すものとする。新交通は、モノレール、高架構造のAGT※を指すものとする（AGTとは、ゆりかもめなど、ゴムタイヤ式でコンクリート走行路を案内軌条式で走行する、自動運転輸送システムを指す）。

※ AGT：Automated Guideway Transit. 自動案内軌条式旅客輸送システム。小型軽量車両が自動運転により専用軌道上の案内軌条に従ってゴムタイヤで走行する方式の中量軌道輸送システム。

(各国の動向)

無人自動運転に関するそれぞれの国内外の大まかな動向としては、平面交差を有する鉄道においては、世界を見ても、無人運転を行っている実績はない。新交通については、日本・海外ともに無人自動運転の運行が1980年代から行われている。全線高架や地下鉄については、日本では無人運転の実績はないが、海外では無人運転が行われており、日本が遅れを取っているともとれる状況である。

（なお、ここでの無人運転とは、GOA3以上の、いわゆるドライバレス運転を指し、サービス要員や案内係員の乗車有無は考慮していない。）

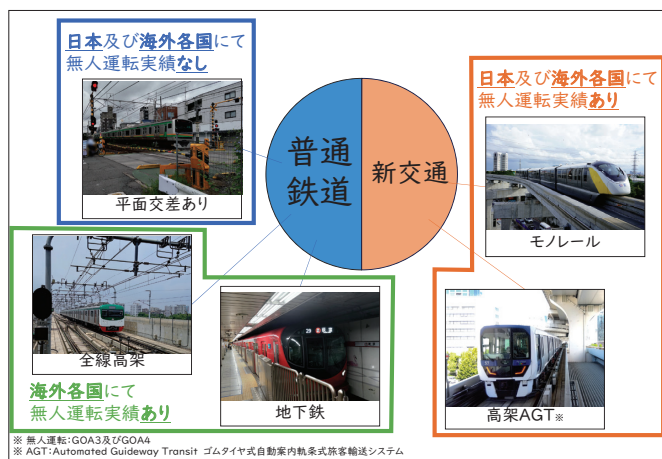


図-7 各国の動向（無人自動運転導入状況）

詳細な各国の無人運転導入路線数を、上述の定義に則り、普通鉄道と、新交通に分けて整理した。普通鉄道の世界の例を見ると、フランスのリールで1983年に世界初の無人運転地下鉄が運行を開始した。この地下鉄は、VALシステムと呼ばれるゴムタイヤ式で、車両のサイズも小さな路線であった。中国については、各所で2000年代以降に、把握できる範囲でも43路線で無人運転が導入されている。無人運転に必要な技術については、日本のメーカーも保有しており、複数路線において日本のメーカーのシステムが採用されている。

・海外の導入状況分析

東京・パリ・シンガポール・デリーの地下鉄に関して、地下鉄単独新線建設路線数とそのうちの無人運転路線数を、4つの年代に分けて整理した。地下鉄における無人自動運転は、1998年パリ、2002年・2009年にシンガポールにて導入が始まった。パリやシンガポールでは、これ以降に開業した新線でも無人運転を導入している。デリーでは少し遅れ、2020年以降に開業した新線において、無人運転を導入している。また、現在建設中の地下鉄路線については、いずれの国においても、無人自動運転が予定されている。

一方東京では、最後の新線建設が1991年の大江戸線であり、建設中の単独新線も無い。世界で無人自動運転が主流になる少し前に、地下鉄の建設が終わっており、地下鉄の無人運転では、一歩遅れを取っている。ただし、福岡の地下鉄七隈線については、2000年代の無人運転が潮流となった時期の建設であり、概要について後述する。

既存の有人運転路線の無人化については、まだ世界でも事例は少ないが、フランスパリメトロで2路線、シンガポールでは2路線において、有人から無人に切り替えがされている。

①パリの無人自動運転地下鉄

パリでは、1998年に単独新線である14号線を無人自動運転路線として開業した後、既存線の1号線及び4号線を無人自動運転に転換した。全16路線（内2線は支線）の内、現在3路線が無人自動運転路線となっている。ポイントとしては、安全対策として、ホームドアを設置して無人運転を行っている。システム面では、過走時は次駅までそのまま運行する運用としている。ホームトラブルや駅間停止などの場合は、駅係員が急行し、対応しており、運転士や車掌が乗務している路線と同等のサービスレベルではない、とい

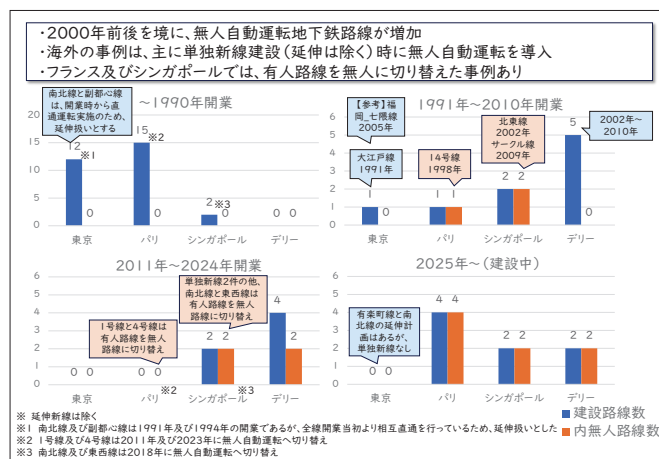


図-8 海外の導入状況分析（地下鉄単独新線建設及び内無人路線数）

うことが挙げられる。次に、有人路線を無人化する際のポイントとして、ホームドアの整備を含めた無人運転化に要する資金は、運営事業者であるRATP（パリ交通公団）ではなく、パリ広域圏の政府機関から出資がなされていることが挙げられる。

この他に、フランスではストライキが多いが、ストライキの際でも、無人運転により14号線が運行できていたことにより、無人運転が市民からの信頼を得た。一方労働組合は人員削減を恐れ無人化に反対していたものの、鉄道事業者が反対を押し切り、既存の有人路線を無人化したという経緯がある。

②シンガポールの無人自動運転地下鉄

シンガポールでは、2003年の北東線開業時から無人自動運転が始まり、その後に開業した3路線はいずれも無人自動運転を導入した。2018年には既存2路線であった南北線と東西線において、信号設備の更新に合わせて無人自動運転を導入した。現在では地下鉄6路線全てで無人運行がされている。

一時は民間が設備を保有していた時期もあったが、民間所有では設備投資が進まないため、2008年より政府が設備を所有し、設備投資を実施する政策に変更した。シンガポールでは上下分離方式がとられているため、民間企業による運行がされている路線についても、建設・設備投資は政府資金により行われている。設備更新のタイミングでシステムのアップグレードをすることで、効率的に投資している。

③デリーの無人自動運転地下鉄

デリー内全9路線の内、2020年前後に開業した2路線において、無人自動運転がされている。8号線については、日本信号株式会社が無人自動運転を含む信号システムを提供。もう1つの無人自動運転路線の7号線は、カナダ・ボンバルディア社（現在のフランス・アルストム社）がシステムを提供している。また、2019年に開業した現状最も新しい9号線は、最新の信号システムが導入されているものの、路線が短く、ホームドアも未設置のため、無人運転は行っていない状況である。

一方、カナダやイギリス、アメリカなどではホームドアを設置せずに無人運転を行っている路線もある。無人自動運転を行う国における安全性あるいは基準、利用者視点での社会的受容性などが各国で異なり、導入に関する重要な要因となっている。



図-9 ③デリーの無人自動運転地下鉄の実態

・日本政府の方針

これまで自動運転を行うためには、人などが容易に線路内に立ち入らない構造（線路上の支障物検知・自動停止の可）かつ、ホームドアの設置を義務づけていたが、2023年3月の自動運転の技術基準の改正により、前方を係員が監視することにより対応が可能となり、日本独自の自動運転レベルである、運転士ではない係員が列車前頭乗務を行う、GOA 2.5が可能になった。

また、さらなる取組促進を目的として、国土交通省では「鉄道における自動運転の導入・普及に関する連絡会」を開催している。

・日本の自動運転

（福岡の自動運転 香椎線）

JR九州 香椎線では、基準改正に合わせてGOA 2.5での運行が開始。その他にも各所でGOA 2.5以上に向けた取組が行われている。平面交差を有する鉄道においては、地上センサーや、前方検知システムの技術開発も進められている。日本もまずはGOA 2.5から導入をはじめ、省力化などの課題解決に向けて、着実に歩を進めている。

（福岡の自動運転地下鉄 七隈線）

七隈線は無人運転が可能なシステムを導入し、2005年に開業している。しかし、利用者の安全確保を目的に、有人運転がされている。また、現在のところ、七隈線においては運転士不足の状況ではないことも有人運転での運行を行っている背景要因の一つとなっている。地下鉄のドライバレス運転には、閉鎖された空間特有の不安感が乗客にあり、社会的受容性も、国内で無人運転が推進しづらい一因となっている。

・日本での導入・普及に向けた課題

鉄道における、「有人運転路線をドライバレス運転化する際の」課題を整理した。12点の課題を抽出し、次の4点を説明する。

①環境整備 人材/組織体制

都市部特有の課題になるが、運転士不足が迫るものの、現状では無人化のためには、人員の配置変更が必要となる。その際、運転士の労働意欲低下が懸念され、配置転換を推進しづらい、また、積極的に自動化への取組ができない、公表ができないという実態がある。パリメトロでは、運転士は別路線でのキャリア継続、または無人自動運転化によって必要となる監視員などへ転身できるよう労働組合と合意を取った。人員数・自動運転化路線数・自動運転レベルなどを加味した段階的な導入が対応策として必要ではないかと考える。

②環境整備 法律/ガイドライン

装置と司令員もしくは添乗員との役割・責任分担の整理を行い、法的に明確なガイドラインを整備が課題となっている。また、駅係員などが迅速に現着できる仕組みづくりも必要であると考え。例えば、パリメトロでは、テロがあった時に添乗員が1人いても仕方がないと、割り切って捉えている。

③環境整備 資金調達

新しい技術や設備を導入する場合は、技術開発や改修にコストがかかり、設備が増えることで維持管理費も増加する。日本では事業者が独自の企業努力で投資を行っているが、海外では経営構造の違

いもあり、設備投資に対する出資元が日本とは異なっている。パリ4号線の例を挙げると、無人自動運転化に必要なとなった約800億円（161円/€）にも上る費用全額を政府機関が負担した。その他、シンガポールでは、効率的な投資となるよう設備更新のタイミングで無人自動運転システムを導入している。日本でも、将来的な費用対効果を明らかにし、設備更新時などにおける計画的な投資が必要となる。一方で、運賃のみでは事業が成立せず、設備投資が行えない地域もある。そのような地域では上下分離も手段の一つとして検討対象になるかと考える。

また、行政からの補助金や利用者負担も検討する必要があり、その際は、自動運転により鉄道サービスを維持・向上できることの受益を明確化しておく必要がある。

④社会受容性

有人で運行していた路線を無人化する際には、利用者の不安感がぬぐえない実情がある。実証実験や無人運転化に関連する報告、その他各種活動を通じて、鉄道サービスの維持・向上など利用者に対する自動運転の効果を明らかにし、周知・啓発していくことが重要であると考えられる。

・日本における自動運転化に向けた課題（有人運転路線をドライバレス運転化する際の）を「Ⅰ.技術」、「Ⅱ.環境整備」、「Ⅲ.社会デザイン」、「Ⅳ.社会受容性」に分類				
分類	課題・概要	課題・詳細	都市	地方
Ⅰ. 技術	Ⅰ-1. 運行安全性 (車両/インフラ問わず)	①ヒューマンエラーは減らせるものの、列車進入出時の旅客接触や踏切における安全性が担保できない ②踏切や前方の安全確認については技術開発が必要	○	○
	Ⅰ-2. その他技術	③有人運転路線をドライバレス運転化する際には技術検討(ドア開閉・停車位置調整・旅客誘導・緊急時対応)が必要	○	○
Ⅱ. 環境整備	Ⅱ-1. インフラ	④相道により、事業者間調整に時間・コストがかかる	○	○
	Ⅱ-2. 人材/組織体制	⑤運転士不足が迫るものの、現状では人員の配置変更が必要	○	○
	Ⅱ-3. 法律/ガイドライン	⑥緊急時対応が解決していない事業者が考えている (ガイドラインが未整備)	○	○
	Ⅱ-4. 資金調達	⑦技術開発・改修(ATO・ドア開閉・停車位置調整・旅客誘導・緊急時対応)に投資が必要で、維持管理コストも増加	○	○
Ⅲ. 社会デザイン	Ⅲ-1. 道の取り組み	⑧時に中小事業者において投資余力がなく、国の制度設計が必要	○	○
	Ⅲ-2. 自治体の取り組み	⑨時に中小事業者において投資余力がなく、自治体の補助が必要 ⑩公営鉄道については、運転士が公務員のため、人員の配置変更がより困難	○	○
	Ⅲ-3. ビジネスモデル/持続可能性	⑪全ての障害を短期的に解決してまで導入するだけのメリットが無いと考えている	○	○
Ⅳ. 社会受容性	Ⅳ-1. 社会受容性	⑫全ての輸送量へのシステム対応(運賃状況への対応) ⑬有人路線を無人化する際、利用者に不安感がある	○	○

図-10 日本での導入・普及に向けた課題（一覧）

◇まとめ

バス、タクシー、鉄道を対象に自動運転の海外と日本における現状を示し、普及加速化に向けた日本の課題と対応策について検討した。自動運転の普及は国際競争力強化や経済成長・産業創出、移動の確保など今後の日本にとっても大きな意義はある一方で、バス、タクシー、鉄道すべてのモードにおいて技術的な課題以外に環境整備や社会デザイン、社会受容性などの多岐にわたる課題があることが分かった。これらの多岐にわたる課題を解決していくためには、すべてのステークホルダーがそれぞれ享受する自動運転化の効果や影響を認識し、自発的に協力する必要があるものと考えられる。

従って、今後の研究の進め方として、効果・影響の定性的/定量的な分析を行い自動運転化の受益者を明らかにする。また、自動運転の現状と課題、効果・影響の分析結果から自動運転化を普及・加速化するための提言案を作成し広く周知する。それにより、持続可能な公共交通の構築に寄与していきたいと考える。

■報告③

デジタル技術活用に関する内外の先進事例

～デジタル技術の活用等による持続可能な物流システムの構築に関する調査研究（提言の基礎）～

廣松 智樹 運輸総合研究所 主任研究員

◇調査研究と提言について

物流業界は、従来からのトラックドライバーの担い手不足に加えて、いわゆる物流の「2024年問題」により、2024年4月からトラックドライバーに時間外労働時間の上限規制が適用され、物流への影響が懸念されている。一方、政府においては、「総合物流施策大綱（2021年度～2025年度）」（2021年6月）の中で「物流DXの推進」を掲げ、デジタル化等により非効率な物流改善を進めていく方針としている。しかしながら、物流分野はまだアナログでの対応が多いのが現状であり、物流効率化・生産性向上のためには、その強力な手段となるデジタル技術を積極的に活用し、物流システムを改善していくことが急務である。

このため、本調査研究では、まず物流を取り巻く現状・課題等を整理し、デジタル技術を活用した取組等について事例収集・分析を行った。そのうえで、デジタル技術の活用を通じた物流システム改善のあるべき姿を想定し、その実現に向けて取組むべき施策と期待される効果について検討を行った。なお、検討を進めるにあたっては、学識者、有識者、関係省庁等の委員からなる「デジタル技術の活用等による持続可能な物流システムの構築に関する検討委員会」（委員長：西成活裕東京大学大学院教授）を立ち上げ、2022年12月～2024年3月まで計6回の会合を開催し、議論を重ねてきた。この検討成果は、提言としてとりまとめ、2024年5月に提言「持続可能な物流システムの構築に向けて～解決のカギは「デジタル技術」～」を公表した。また同年7月には、提言報告も含めたシンポジウムを開催した。

◇デジタル技術の活用に関する事例紹介

以下では、提言をまとめるにあたって情報収集し、提言の基礎となった内外の先進事例のうち8事例を取り上げて紹介する。

・発着荷主間、荷主・物流事業者間の連携

①自動発注システムの活用

冷凍食品などの低温物流を担うニチレイロジグループの物流センターでは、エリアでの小売・外食店舗配送において、①低温センターにおける便波動平準化、②低温センターにおける曜日波動平準化、③常温センターにおける発注リードタイム延長について、自動発注システムの機能を、店舗効率化だけでなく、物流効率化の条件も加味するよう改修し、POSデータとも照らし合わせながら、欠品・廃棄ロスが増えないか検証した（図-1）。

便波動については、従来、物量のバランスが、1便80%、2便20%の割合で、2便に空きスペースが生じており、非効率な積載となっていた。そこで、一部発注条件を1便から2便に変更し、店

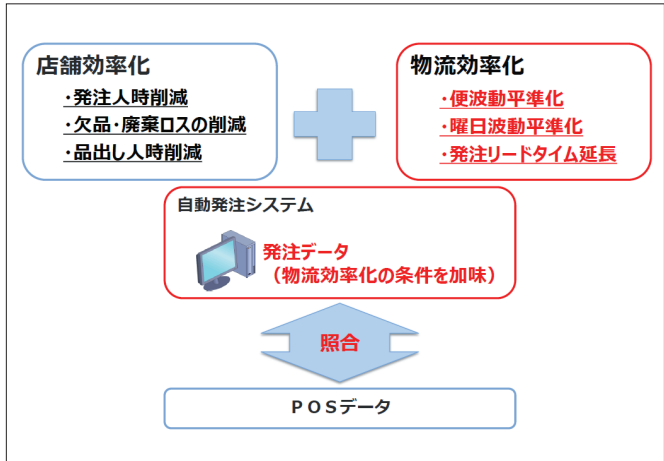


図-1 自動発注システム機能の物流効率化への活用
出典：ロジスティクス・ネットワーク社資料

舗やメーカーの効率も考慮し、1便を70%に設定して、自動発注システムで発注データを作成し、POSデータと照らし合わせて調査した。その結果、1便から2便に変更しても、欠品・廃棄ロスは増加しないことが確認できた。この10%分が2便にスライドすることにより、空きスペースでスライド商品を吸収することができ、週13台、年間換算で約650台の車両を削減することができた（図-2）。

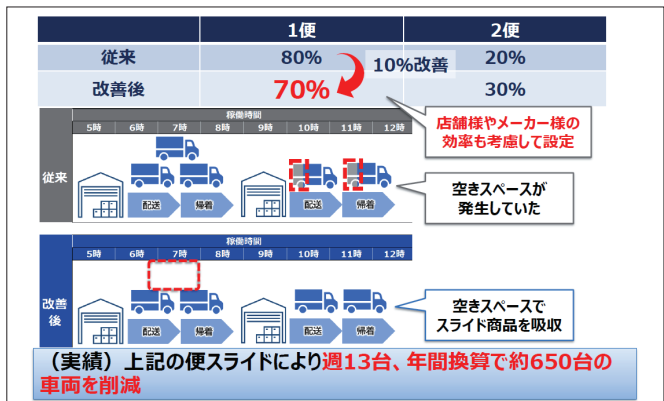


図-2 便波動平準化後改善効果
出典：ロジスティクス・ネットワーク社資料

こうした事例は、「商品生産・サービス提供等に必要となる物流コストの把握」、「発送量・発注の適正化」などの施策提言につながっている。

②メニュープライシングの活用

日用品メーカーのユニリーバでは、物流効率化のインセンティブが働きやすくなるよう、商品価格と物流サービス価格を分離したメニュープライシングを導入した。メニュープライシングの基本的なパターン（図-3）は、まず、発注方式や最低発注・配送ロットなどの項目ごとに基準となる物流サービスの水準とサービスの高低を決め、サービスレベルに応じた価格体系を2021年4月から導入した。また、受注処理の段階でインセンティブを計算し、販売先の仕入伝票が立つ際に自動的に値引きが入る「伝票引き」と、一定期間の実績を事後精算する「アナログ後払い」の2つの仕組みを設けている。

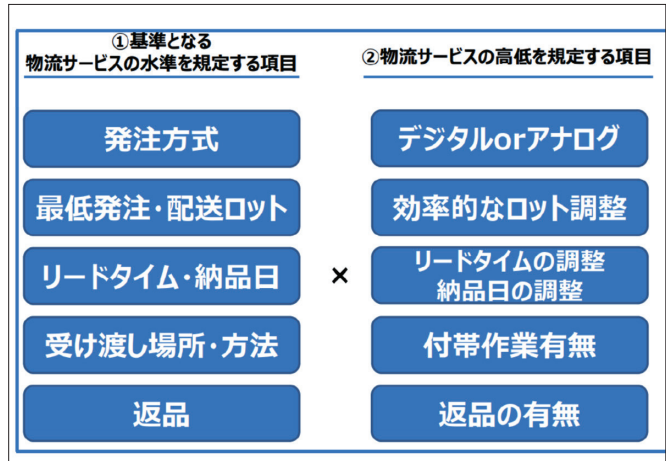


図-3 メニュープライシングの基本的なパターン
出典：ユニリーバ・ジャパン・カスタマーマーケティング社資料

この取組により、発荷主と着荷主の間で、物流サービスとそのコストが明確化されたことで、物流効率化のインセンティブが働きやすくなった。その結果、これまでのバラ発注から、面発注、パレット発注への移行が進んだ。メニュープライシング導入後の新制度1年目では、バラ発注の割合が減少し、その分、面発注とパレット発注の割合が増加した。新制度2年目についても、概ね同水準を維持している。バラ発注が減ったことで、積み込みや荷下ろしに要する作業時間が減り、年間5,500～5,800時間相当の作業時間を短縮した（図-4）ほか、積載率上昇・納品回数減少により2年目には15%の配送台数削減につながった。

こうした事例は、「物流条件によるメニュープライシングの導入」、「発着荷主間の契約時における運送内容・体制・責任分界の明記」などの施策提言につながっている。

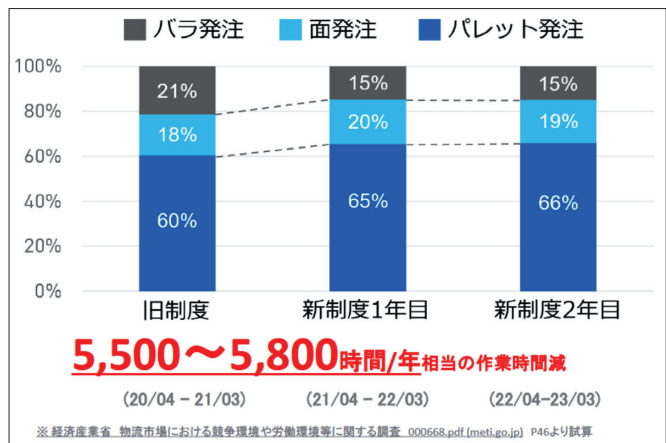


図-4 パレット/面/バラ 発注活用率
出典：ユニリーバ・ジャパン・カスタマーマーケティング社資料

・企業間データ連携に向けたルールづくり

欧州では、分散型のシステムによりデータ主権を保持するため、産業分野横断的な取組のGaia-X、及び自動車・部品製造業分野の個別取組のCatena-Xが進められている。産業分野横断的な、Gaia-Xは、ドイツ・フランスの経済省が2019年にプロジェクトを発表し、産学官が連携して活動を行っている。また、Gaia-Xの個別分野での取組として、自動車・部品製造業分野で進んでいるの

Rail)を瞬時に検索・比較できるサービス「ワンストップ・ナビ」を2021年10月から提供している。検索結果画面には、運賃・諸料金やリードタイム、CO₂排出量の選択肢が出力され、利用者の優先順位に応じて適切な輸送手段を選択できるようになっている。

このようなツールが発展・普及し、輸送手段間の情報面でのシームレス化が進めば、鉄道・内航海運へのモーダルシフトの更なる促進につながる事が期待される。

こうした事例は、「貨物単位当たりのCO₂排出量算出」、「カーボンニュートラル施策との連携」などの施策提言につながっている。

・行政による取組

①電子ログ記録装置(ELD)の設置義務化

米国の連邦自動車運輸安全局(FMCSA)では、2018年にトラックドライバーの安全向上を目的に、ELD設置を義務化し、取得を義務化している情報のデータ仕様を標準化した。また、ELDから自動取得される位置情報と紐付けて、貨物のトラッキングや作業状況の把握が可能となったことで、ELD義務化を契機に、共同輸送やマッチングサービスなど物流効率化に資する新たなサービスが普及・拡大している。一方、日本では、運行記録計装着の義務付けはあるが、アナログ式、デジタル式どちらの装着でも問題ない。また、位置情報の取得も任意となっている。

こうした事例は、「通信型デジタルタコグラフの導入による物流動態、拘束時間・労働時間管理のデジタル化」などの施策提言につながっている。

②物流情報標準ガイドライン

物流情報に関する標準的な形式を定めた「物流情報標準ガイドライン」が、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期(2018年度～2022年度)において策定され、2021年10月に初版を公開、現在はver.2.01を公開している。また、2023年度以降は、(一社)フィジカルインターネットセンターが、本ガイドラインの運営管理を担当している。本ガイドラインは、①物流情報標準メッセージレイアウト、②物流情報標準共有マスタ、③物流情報標準データ項目一覧、の3つの標準から構成されている。

本ガイドラインにより、物流業界の情報標準化が促進され、より幅広い関係者間でのデータ連携が実現されれば、共同輸送などのサービス展開が容易になり、物流の効率化が進むことが期待される。

こうした事例は、「物流情報標準ガイドラインに基づく標準化の普及」などの施策提言につながっている。

◇まとめ

発着荷主間や荷主・物流事業者間の連携、スタートアップ企業による新たなサービス提供など、物流効率化・生産性向上に向けた取組は確実に進みつつあり、デジタル技術の活用が物流効率化の強力な手段となっていることが確認できた。今後、より広範囲にかつ加速度的にデジタル技術を活用した物流システムの改善を進めていくためには、データの標準化やデータ連携の仕組みづくりが重要と考えられる。このため、物流情報標準ガイドラインに準拠したデータ整備・管理や通信型デジタルタコグラフの普及の推進をはじめ、データ連携の環境整備が積極的に進められていくことを期待したい。

■報告④

グリーンスローモビリティの導入とソーシャルキャピタルの醸成

覃 子懿 運輸総合研究所 研究員

◇研究概要

地域住民の足を確保するために、グリーンスローモビリティ(以下:グリスロ)が各地で導入されている。グリスロの導入は、住民の移動利便性の向上を目的とするだけでなく、地域交流を促進し、地域のつながりを強化する効果も期待されている。本研究は千葉県千葉市桜木地域におけるグリスロの導入事例を対象とし、グリスロの導入後の社会的効果をソーシャルキャピタルというアプローチを用いて考察し、地域公共交通が地域社会にもたらす価値や効果について新たな示唆を得ることを目的とする。



・研究の新規性と仮説

グリスロの導入目的としては、外出利便性の向上と地域交流の促進が挙げられる。先行研究においては、利用者の外出行動や交流の変化が考察されており、グリスロ導入後に外出機会の増加や交流の促進といった効果が確認されている。一方で、グリスロは単なる地域内の移動手段に留まらず、住民主体の運営方式もその特徴であり、地域社会に特有の効果をもたらす可能性がある。

本研究では、グリスロの導入効果を考察するにあたり、移動手段としての効果に加え、住民主体による運営方式がもたらす地域社会への影響にも注目する。この住民ボランティアによる運営活動が、地域交流を促進し、コミュニティを強化する効果を持つと仮定し、その検証を行う。

さらに、地域コミュニティ強化の効果を測定するため、ソーシャルキャピタルの概念を用いる。ソーシャルキャピタルとは、人々のつながりや信頼、社会的規範、ネットワークを指す概念であり、コミュニティの活力を示す重要な指標となる。

本研究は、グリスロの導入が利用者の外出機会を増やし、地域交流を促進することによって、利用者のソーシャルキャピタルを醸成する効果があると仮定する。また、グリスロの運営活動(試乗会、ワークショップ、式典などの地域イベント)に参加するボランティアや関係住民にも影響を与え、地域全体のソーシャルキャピタルの向上に寄与することが想定される。本研究の仮説は、住民主体型グリスロの導入が利用者だけでなく、地域全体のソーシャルキャピタル醸成に寄与するというものである。

したがって、本研究では、グリスロの利用とソーシャルキャピタル醸成の関連性、また、グリスロ運営活動の参加とソーシャルキャピタル醸成の関連性について検証する。

これにより、グリスロが地域の移動手段としての役割を超え、コミュニティ形成や地域の持続可能な発展においてどのような影響を与えるかを明らかにすることを目指す。

・研究方法

グリスロの導入効果を観察するため、グリスロが運行されている

千葉市桜木地区でアンケート調査を実施した。桜木地区は千葉市中心部から離れ、バスサービスが不足しており、高齢者にとって特に外出不便な地域である。2023年4月（導入前）と11月（導入後半年）に無作為抽出でアンケートを行い、個人属性、外出習慣、グリスロへの期待や認識、地域愛着などソーシャルキャピタルの項目を調査した。2回目の調査では、グリスロの実際の利用状況なども尋ねた。さらに、実際の利用感想など、住民に対するインタビュー調査も行った。

・分析フレームワークと分析結果

本研究では、グリスロの利用効果と運営活動の効果を考察するため、利用者と非利用者、そして運営活動に関わる住民（ボランティアおよび一般の参加者）に着目し、分析を行った。その効果を評価には、「地域住民への信頼」、「地域への愛着」、「地域互助精神」、「近所付き合い」、「友人付き合い」の五つの項目をソーシャルキャピタルの代理変数として設定した。この五つのソーシャルキャピタル項目は、「1」から「5」の5段階評価である。

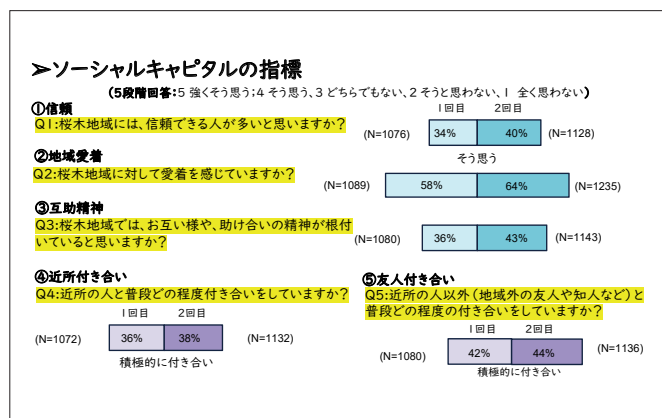


図-1 ソーシャルキャピタルの指標

まず、グリスロの利用効果を検証するため、利用者と非利用者のソーシャルキャピタルの5項目の平均点を比較したところ、利用者は非利用者よりも有意に高い平均値を示した。これは、グリスロの利用がソーシャルキャピタルの向上に寄与していることを示唆している。また、運営活動への参加者と非参加者の比較においても、参加者のソーシャルキャピタルの平均値が有意に高い結果が得られた。このことから、グリスロ関連活動への参加が、ソーシャルキャピタルのレベル向上に繋がっていることが示された。

さらに、グリスロの利用者および運営活動参加者には高齢者が多いという特徴があるため、高齢者特有のソーシャルキャピタルの高さによるバイアスを排除するために、60代以上の住民を対象とした分析を追加で行った。この分析でも、グリスロの利用者は非利用者よりソーシャルキャピタルが高く、運営活動参加者は非参加者よりソーシャルキャピタルが高いという結果が得られた。

平均値の比較結果を踏まえ、グリスロの利用および運営活動への参加がソーシャルキャピタルの5つの項目に与える相関関係を検証するため、順序プロビットモデルを用いて分析を行った。分析の結果（図-4参照）、グリスロの利用はソーシャルキャピタルの五つの項目と全て正の相関関係であることがわかった。一方で、グリス

＞利用者と非利用者のソーシャルキャピタル得点の比較

	全回答者を対象			60歳以上の回答者を対象		
	利用者の 平均値	非利用者の 平均値	t検定	利用者の 平均値	非利用者の 平均値	t検定
①信頼	3.58	3.32	0.25***	3.67	3.32	0.35***
②愛着	4.00	3.65	0.35***	4.07	3.69	0.38***
③互助精神	3.66	3.32	0.33***	3.78	3.34	0.34***
④近所付き合い	3.70	3.14	0.55***	3.84	3.21	0.63***
⑤友人付き合い	3.55	3.19	0.37***	3.48	3.12	0.36**

有意に高い

有意に高い

<注> ***: p<0.01; **: p<0.05

図-2 利用者と非利用者の平均値の比較

＞参加者と非参加者のソーシャルキャピタル得点の比較

	全回答者を対象			60歳以上の回答者を対象		
	参加者の 平均値	非参加者の 平均値	t検定	参加者の 平均値	非参加者の 平均値	t検定
①信頼	3.54	3.33	0.21**	3.61	3.31	0.30***
②愛着	4.00	3.65	0.35***	4.01	3.67	0.34***
③互助精神	3.64	3.33	0.31***	3.73	3.33	0.40***
④近所付き合い	3.78	3.15	0.63***	3.88	3.18	0.70***
⑤友人付き合い	3.60	3.18	0.42***	3.61	3.11	0.50**

有意に高い

有意に高い

<注> ***: p<0.01; **: p<0.05

図-3 参加者と非参加者の平均値の比較

＞順序プロビットモデルによる分析結果

	目的変数				
	①信頼	②愛着	③互助精神	④近所付き合い	⑤友人付き合い
性別	-0.233**	-0.202**	-0.155	-0.178**	-0.226**
年齢	0.001	0.003	-0.001	0.005	-0.003
定住年数	0.005	0.014***	0.009***	0.017***	0.011***
持ち家	0.263	0.181	0.322**	-0.298	-0.114
自家用車保有	0.159	0.121	0.187	0.223	0.357***
スマートフォン利用	0.074	0.024	-0.038	0.191	0.352**
インターネット利用	0.074	0.000	-0.209	0.028	0.360***
グリスロ利用	0.435***	0.711***	0.572***	0.587***	0.480***
グリスロ活動の参加	0.323	0.430**	0.427***	0.507***	0.277
	PseudoR ² =0.019	PseudoR ² =0.048	PseudoR ² =0.032	PseudoR ² =0.045	PseudoR ² =0.036

図-4 順序プロビットモデルによる分析結果

ロ活動の参加は、「地域への愛着」、「互助精神」、「近所付き合い」との正の相関関係が確認できている。

これらの結果は、グリスロの利用が非利用者よりソーシャルキャピタルの醸成に寄与している可能性を示唆している。同様に、運営活動への参加も参加者のソーシャルキャピタルを高める効果を持つことが示されている。この結果は、グリスロが移動手段としての役割を超え、地域コミュニティのつながりや住民の協力意識を育む可能性を示している。

・その効果の影響経路に関する考察

グリスロの利用および運営活動への参加の効果が確認されているものの、それらがソーシャルキャピタルに与える心理過程（影響経路）についても解明が必要である。本分析は、主にインタビュー調査の結果に基づいている。

まず、グリスロの利用者に対して、インタビュー調査を行った結果、以下のフィードバックが得られた。

住民A：散歩代わりに利用。徒歩からグリスロへ転換し、利用時の会話を楽しんでいる。（インタビュー時期：2024年1月）

住民B：乗客とドライバーが全て地域の住民で、親しく感じるため、会話しやすい。（インタビュー時期：2024年5月）

住民C：住民が運営することに安心感があり、楽しんで利用できる。（インタビュー時期：2024年5月）

これらの結果から、グリスロ利用による影響経路として、まず、利用者は会話を楽しむことが確認され、また、住民主体の運営方式に対して好感や感謝の気持ちを抱いていることが分かった。したがって、グリスロ利用がソーシャルキャピタルの醸成に寄与するルートとして以下の2つが確認された：

①会話促進、②住民互助方式への好感。

また、グリスロの運営活動に参加しているボランティアへのインタビュー調査結果は、以下のフィードバックが得られた。

ボランティアA：新しい友達ができて、食事などの交流活動が増えた。（インタビュー時期：2024年1月）

ボランティアB：一人暮らしで、他者とのコミュニケーションが楽しい。（インタビュー時期：2024年5月）

ボランティアC：他の地域組織とのつながりから参加し、特に乗客との会話を楽しんでいる。（インタビュー時期：2024年5月）

ボランティアD：やりがいを感じて、嬉しい。（インタビュー時期：2024年5月）

これらの結果から、グリスロ運営活動の参加者は、乗客や他のボランティアとの会話を楽しむことで交流を深めていることが分かった。また、活動への参加を通じてやりがいを感じ、互助精神の強化につながっていることが確認された。

・結論

本研究は、住民主体型グリスロの導入による地域社会への効果をソーシャルキャピタルという概念を用いて考察した。具体的に、グリスロの利用がソーシャルキャピタルの醸成に寄与すると同時に、グリスロの運営活動も地域全体のソーシャルキャピタルの醸成に寄与することが示唆された。この結果は、地域社会における住民主体型グリスロの役割を全面的に評価する必要性を示している。移動手段の提供だけでなく、地域内のつながりを強化する政策ツールとして、グリスロの導入が重要な意味を持つことが考えられる。今後の研究では、グリスロの導入地域間での比較や、長期的な効果の検証も必要と考える。

◇コメントーターによるコメント

小熊 仁 高崎経済大学 地域政策学部 教授

・本研究の学術意義

アンケート調査と住民インタビュー調査の2つのデータに基づき、ソーシャルキャピタルの創出効果を丹念かつ緻密に分析した点や、次世代型交通手段であるグリスロに焦点を当てた数少ない実証研究である点が評価される。また、住民主体型グリスロに着目し、ソーシャルキャピタルの醸成との関連性を明らかにするとともに、グリスロの社会的意義と役割を導出した点で、独創性の高い研究と言える。



・課題

ボランティア参加とソーシャルキャピタルの間には高い相関が存在すると言われているが、インタビュー調査に加え別途実証分析が必要。

また、ソーシャルキャピタルの定量化において、実際にグリスロにより、実際にどの程度のソーシャルキャピタルが創出されるのかについての分析も必要。

◇質疑応答

Q：グリスロについて、利用層はもちろん、安全面やそれ自体の役割からみても、離島、中山間地域などの条件不利地域でも（むしろこういった地域の方が）適合度が高い可能性があるがこれについてどう考えるか？

A：離島や中山間地域などの条件不利地域では、狭隘で傾斜の多い道路、高齢者人口の多さ、さらにはガソリンスタンドの撤退といった課題が顕著である。そのような地域において、地域の移動手段としてグリスロの活用が期待されている。実際に、これらの地域ではグリスロの実証実験や本格的な導入が進められており、地域住民の足としての役割を担うことが期待されている。

Q：グリスロは無料運行の場合を除き、道路運送法上の許可が必要になるが、どのようにバス会社やタクシー会社との調整を行うか？また、どのようにドライバーや運営ボランティアを継続的に確保していくべきか？

A：まず、バスやタクシーとの関係について、グリスロは速度が低く運行範囲も限られているため、これらと競合するのではなく補完的な関係にある。そのため、グリスロを導入する際には、事前に地域の交通事業者はこの点を十分に説明し、理解を得ることが重要である。

次に、担い手の確保について、地域交通を担う人材不足が深刻な問題となっており、この課題に対応するために住民主体のボランティア運営型グリスロが生まれた。住民主体型のグリスロは担い手確保の一つの手段であるが、住民による運営の継続性が課題である。そのため、グリスロの認知度向上や、さまざまな地域活動を通じて若い世代を巻き込み、運営に参加してもらうことが鍵となる。このような活動を通じてソーシャルキャピタルを醸成することが、持続可能な運営において重要である。

■報告⑤

新幹線は日本の地域雇用構造にどのような影響を与えたか？（中間発表）

邱 秉瑜 運輸総合研究所 研究員

◇研究の概要

・背景

高速鉄道は、都市間および地域間の移動コストを削減し、地域に経済的利益をもたらす可能性がある。既往研究によると、高速鉄道は生産性、イノベーション、収入の面で、地域経済の質を向上させるが、高速鉄道が雇用者数などの数量面で地域経済に与える影響は様々である。高速鉄道駅開業後、その周辺が賑やかになることもあるが、雇用者数について、駅周辺開発に注目するだけでなく、自治体全体の分析も必要である。



日本では、1964年から82年にかけて、新幹線ネットワークが東京、名古屋、大阪、福岡といった歴史的に雇用の中心地となってきた大都市圏を連結した。82年以降、新幹線は地方圏へ拡張した。しかし、新幹線が地方圏に拡大し続けているにもかかわらず、雇用者数は三大都市圏、特に首都圏が、ますます多くを占めるようになっていく。従って、本研究では、地方に焦点を当て、自治体、つまり市区町村レベルの動向を把握することを目指している。

海外における高速鉄道の経済的影響に関する因果推論研究の中では、高速鉄道が雇用者数に正の影響を与えた、負の影響を与えた、あるいは影響なしなど、様々な結論が出されている。また、高速鉄道の自治体レベルでの産業ごとの雇用者数への影響を調査したものはない。

既往研究は、高速鉄道が雇用に影響を与える仕組みを明らかにしている。まず、中国では、高速鉄道駅開業により、地方圏においては大都市で雇用者数が増加し、中小都市で減少したとのことである。それは高速鉄道に「サイホン効果」（日本では「ストロー効果」と言うことが多い）という経済活動を大都市に集中する効果があるとされているからである。

また中国では、高速鉄道駅開業により、旅行関係の卸売・小売業、ホテル業、飲食業と専門技能関係の金融業・不動産業などサービス業の雇用者数が増加したとの研究結果もある。それは高速鉄道が人

の都市間および地域間移動を促進したからとされている。

最後に、スペインでは、すべての州でサービス部門の雇用者の割合が全体的に上昇し、農業および製造部門の雇用者の割合が減少しているが、製造部門の雇用の減少は、高速鉄道が運営されている州で特に大きいとのことである。また、高速鉄道は雇用者数全体に正の影響を与えていないため、高速鉄道が運営されている州においては農業と製造業の雇用者数が減少しているとのことである。

・研究目的、リサーチクエスチョン、仮説

本研究の目的は「厳しい条件付きの因果推論研究」であり、単純な前後比較ではなく、統計モデルによる因果分析を通じて、新幹線駅開業が地方圏において自治体レベルの産業別雇用者数に与えた地域種類による影響を実証的に評価することである。

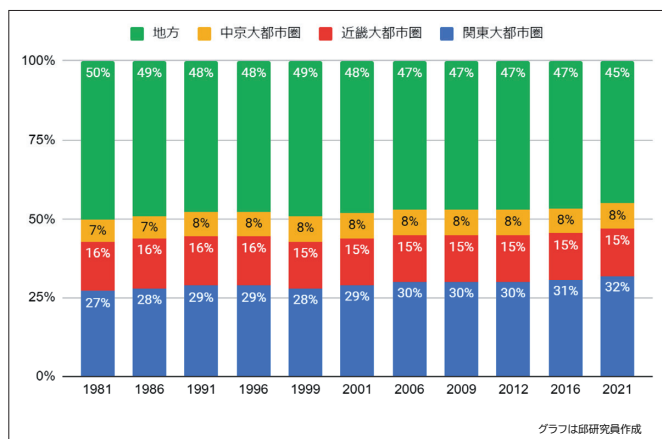
本研究の新規性は、高速鉄道の「自治体レベル」で「産業別」の雇用者数への影響を調査することである。

本研究の目的に従い、新幹線の地方圏雇用効果を調査するため、2つのリサーチクエスチョンを設定し、中国とスペインを対象とした既往研究の結論も考慮して仮説を設定した。1つは、「新幹線駅開業は自治体レベルで総雇用者数の増加をもたらしたか？」それに対する仮説は、「日本の地方圏において、新幹線駅開業は、ストロー効果により、地方主要都市で自治体レベルの総雇用者数の増加を引き起こす可能性があるのではないか」である。もう1つは、「新幹線駅開業によってどの産業の雇用者数が増加または減少したか？」それに対する仮説は、「日本の地方圏において、新幹線駅開業は、人の都市間および地域間移動の促進により、卸売・小売・飲食業、金融・保険業、不動産業、その他のサービス業には正の影響を、サービス業への転職により農業や製造業には負の影響を与える可能性があるのではないか」である。

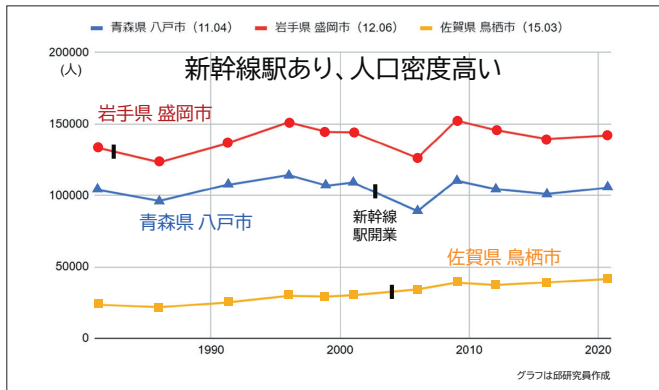
・データ、研究方法

新幹線の地方圏雇用効果を調査するためには、複数の新幹線駅開業時期を考慮すると、産業別雇用者数の時系列データが必要である。データ準備は、主に「e-Stat」という日本政府統計のポータルサイトで行った。

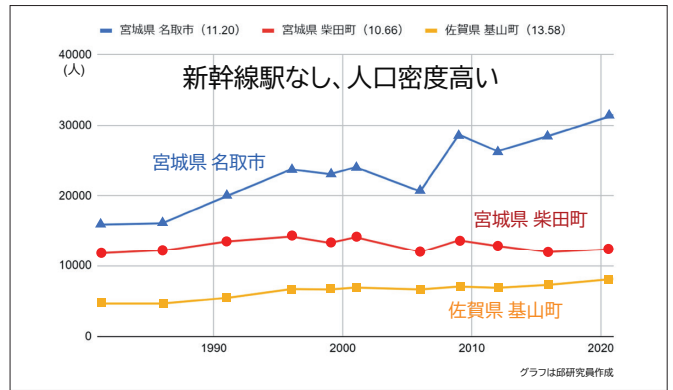
データ準備の主な原則は、下記の通りである。調査対象とする自治体は、市区町村合併を考慮した2015年時点における全国合計の1,741市区町村である。産業別雇用データは「経済センサス」から取得した。期間は、経済センサスのデータがある1981年から2021年までのうちデータがある11年間である（図－1参照）。産業の分類は、2002年の基準、つまり「日本標準産業分類第10回改訂」に従い、その後の産業分類改訂も考慮した。また、営業中の新幹線駅が存在する・存在しない自治体を分類したうえで、1,741市区町村を対象とする、11年間観察したパネルデータを作った。このデータセットの中には、目的変数として使われる自治体の産業別雇用者数と人口、説明変数として使われる人口密度、都市圏または三大都市圏に位置する自治体か、新幹線駅、空港、港と高速道路インターチェンジ（IC）の有無などがある。このデータを使って、自治体の総雇用者数変化のいくつかの例を見ると、新幹線駅開業による総雇用者数の変化は確認できなかった（図－2～図－5参照）。一方で、マクロ経済のトレンドが、東北・中部・九州の地域



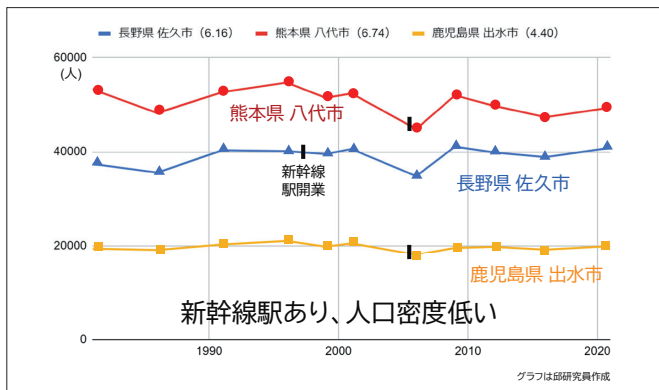
図－1 三大都市圏と地方圏における雇用者数割合変化（1981～2021年）（経済センサスより）



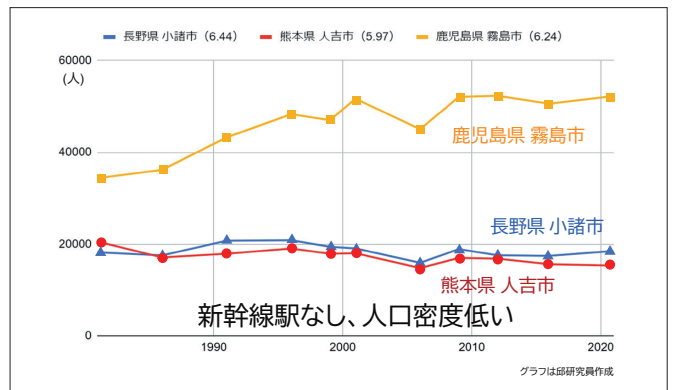
図一② 自治体「総雇用者数」変化の例①新幹線駅あり、人口密度高い(経済センサスより)



図一④ 自治体「総雇用者数」変化の例③新幹線駅なし、人口密度高い(経済センサスより)



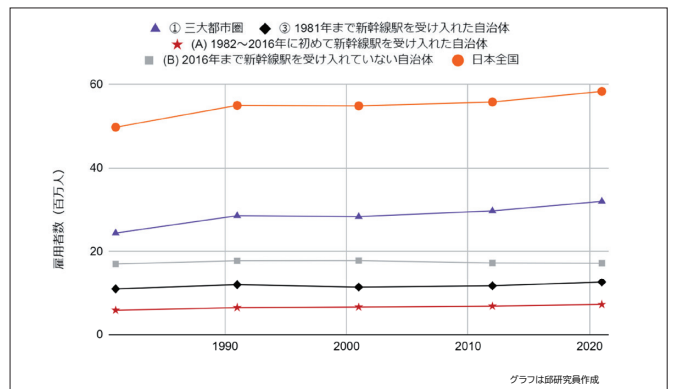
図一③ 自治体「総雇用者数」変化の例②新幹線駅あり、人口密度低い(経済センサスより)



図一⑤ 自治体「総雇用者数」変化の例④新幹線駅なし、人口密度低い(経済センサスより)

別や人口密度にかかわらず、自治体の総雇用者数に大きな影響を与えている可能性がある。

研究方法については、自治体の雇用者数に影響を与える他の要因による影響を区別した上で、新幹線駅開業が、自治体の雇用者数にどのような影響を与えるかを推定するため、固定効果モデルでデータを分析した。データを分析する前に、地理的排除と分類を行った。新幹線駅開業が雇用者数に与える影響を他の要因による影響と区別するため、三大都市圏の自治体、新幹線ネットワークと離れた沖縄県の自治体、1982年以前に新幹線駅が設置された自治体を除外した。従って、分析対象の自治体は、赤色の1982年から2016年の間に初めて新幹線駅が設置された非三大都市圏自治体と、灰色の2016年時点で新幹線駅が設置されていない非三大都市圏自治体である(図一⑥参照)。その後、異なる条件で統計モデリングを行い、三つのモデルを作った。その1は、地方圏全般において、新幹線駅の開業年数別効果を分析するものである。その2は、地方圏のうち都市圏、つまり国勢調査で定義した札幌、仙台、新潟などの都市圏のみに分析するものである。その3は、地方圏のうち非都市圏のみに分析するものである。モデル2と3を通じて、新幹線駅開業の地域種類による影響を実証的に評価できる。自治体の雇用者数に影響を与える可能性のある要因は複数ある。まず、東京など大都市の魅力である。次に、新幹線駅、高速道路インターチェンジ、空港、港など重要な交通インフラの存在の効果である。さらに、全国のマクロ経済のトレンド、つまり景気である。最後に、人口の変化である。全てのモデルでは、これらの要因が考慮されている。



図一⑥ 雇用者数(合計)変化トレンドの比較(経済センサスより)

・結果、考察

モデル1では、地方圏全般における駅開業年数別効果について、2つの発見があった。一つは、新幹線駅開業により、開業10年前から6年前にかけて、農・林・漁・鉱業の雇用者数が約15%減少した、と推定された。もう一つは、新幹線駅開業により、開業6年後から10年後にかけて、運輸・通信業の雇用者数が約10%減少した、と推定された。また、新幹線駅開業による自治体の人口、総雇用者数、またはサービス部門雇用者数への統計的に有意な影響は確認できなかった。

モデル2では、地方圏のうち都市圏のみにける駅開業年数別効果について、新幹線駅開業により、開業10年前から6年前にかけて、農・林・漁・鉱業の雇用者数が約30%減少したと推定された。また、新幹線駅開業前に運輸・通信業の雇用者数も減少したと推定さ

れたが、この業種の雇用者数は非常に少ないため、影響は極めて小さい。こちら、新幹線駅開業は自治体の人口、総雇用者数、またはサービス部門雇用者数に統計的に有意な影響は見られなかった。

最後にモデル3では、地方圏のうち非都市圏のみにおける駅開業年数別効果について、新幹線駅開業により、開業6年後から10年後にかけて、運輸・通信業雇用者数が約16%減少したと推定された。こちら、同様に、新幹線駅開業は自治体の人口、総雇用者数、またはサービス部門雇用者数に統計的に有意な影響は見られなかった。

条件が異なるモデルの結果をまとめると、地方圏における新幹線駅開業により、運輸・通信業の雇用者数は駅開業6年後から10年後にかけて約10%減少し、主として地方圏のうち非都市圏のみで減少し、農・林・漁・鉱業の雇用者数は駅開業10年前から6年前にかけて約15%減少し、主に地方圏のうち都市圏のみで減少した。

ちなみに、新幹線ネットワークと離れた北海道・四国を除くモデル分析も行ってみたところ、ほぼ同じ結果が得られた。

地方圏における新幹線駅開業効果に関するモデル推定結果は、仮説とは異なるものが多くあった。考えられる理由としては、以下の3つが挙げられる。1つ目は、地方圏において、新幹線だけが総雇用者数や旅行関係・専門技能関係のサービス業の雇用者数の拡大を誘発するとは限らないことが考えられる。2つ目は、新幹線は製造業の雇用者数を減少させておらず、サービス部門の雇用者数も増えていないことから、製造業からの転職は発生していないことが考えられる。最後に3つ目は、新幹線が運輸・通信業の雇用者数減少を引き起こした理由として、在来線利用に関わるバスやタクシーなどの輸送サービスが減少したことや、高速バスの利用者が減少したことなどが原因として考えられる。

・中間発表における結論

これまでの考察から、新幹線駅開業は地方主要都市でも自治体レベルの総雇用者数に影響するとは言えない可能性がある。また、新幹線駅開業は運輸・通信業と農業の雇用者数に負の影響があるが、他の産業への影響は見られなかった。これらは自治体の雇用者数に影響を与える他の全国のおよび地方的要因を調整した後の結果である。

以上は暫定的な結論であるが、今後の研究では人口構造、新幹線駅のアクセス交通など、より多くの自治体の現地状況も考慮すべきである。また、新幹線の地方雇用効果については20年以上の時間がかかる可能性があり、また、コンパクトシティなど各自治体の都市計画に関する政策によって違う可能性もある。

◇コメンテーターによるコメント

岩倉 成志 芝浦工業大学 工学部土木工学課程 教授

本研究は、新幹線整備による自治体ごとの産業別雇用者数の増加を固定効果モデルで分析する意欲的研究である。固定効果モデルは、パネルデータを扱った因果推論のための比較的新しく研究成果が蓄積されつつあるモデルであるが、モデル精度の決定係数が課題である。有意なパラメータが少ないが、実際に新幹線効果が無ければ、有意でなくても正しい結果である。結論として、仮説は否定され、新幹線開業による雇用増加



は認められない。

市町村別従業者数の1990年から2020年にかけての変化率から見ると、新幹線がない地域の従業人口増は稀である。また、企業は支店を集約するなど、広域ブロックで地方都市が拠点化される。このため、新幹線駅の所在都市でも成長は等しくならない。

したがって、固定効果モデルの処置群（新幹線駅開業自治体）と対照群（未開業自治体）の選定と圏域設定が難しい。また、将来の鉄道整備を見据えた先行的な都市開発を行った自治体とそうではない自治体で差が出ているデータもある。

新幹線整備の雇用効果はないと結論づけて良いか、分析方法の改善の余地はあるか、今後も継続した研究が必要である。

◇質疑応答

Q：新幹線駅への近接性指標（アクセシビリティ）変数の価値は？自治体間の競争と連携を反映する必要があるのでは？例えば、広域ブロック内での拠点都市（仙台、金沢、福岡など）と各都市との時間距離である。金沢市に隣接する白山市、能美市、野々市市、川北町、津幡町では従業者数が急増している。

A：近接性指標変数またはその代理変数もモデルに投入したいと思っている。雇用が一般的に都市中心部に集中しているので、都市中心部との距離や移動所要時間は自治体の雇用者数とその変化に影響を与える。例えば、仙台から11kmに位置する名取市と仙台から31kmに位置する柴田町と比べて、どちらも新幹線駅がないが、仙台に近い名取市のほうが総雇用者数の成長が強い。近接性指標に不可欠な移動所要時間の計算は、国土交通省が開発した総合交通分析システム（NITAS）で行っているが、代理変数も使ってみようと思っている。例えば、各自治体と中核市など広域拠点都市中心部との距離である。自治体間の競争と連携を反映する必要があるもので、検討していきたいと思っている。

Q：雇用の変化は複雑である。固定効果モデルは計測に向いているか？首長の交代によって都市政策や企業誘致戦略に変化、時代で地域ごとに産業構造が変化、などの影響も考えられる。自治体と年次が独立の固定効果で上記の影響を考慮できるか？

A：固定効果モデルは自治体の政策変化などを考慮できないと思っている。本研究の固定効果モデルでの自治体固定効果変数は、時不変の個別効果、例えば各自治体の地理的要因を表し、自治体の政策変化、時代による地域ごとの産業構造変化などを考慮できないが、どう考慮するか検討していきたいと思っている。新幹線整備の雇用効果の見方は様々で、本研究のモデルはそのうちの一つに過ぎない。今後は他の視点から見て、より総合的に結論づけることを目指していく。

当日の報告資料等は運輸総合研究所のWEBページでご覧いただけます。
<https://www.jttri.or.jp/events/2024/sympo55.html>

