

1

7

2020

2019

2020

2021 1 2021 3

2020

2020 12

2020

2021 2

2021

2021 1 7 2021 31

2021

2020 7

MaaS

MaaS

MaaS

2021

2018 8 29

2018 8 29

2018 8

NTT

OKI

2020

2020 12

2017

助事業は、2018 年 8 月 「近未来技術等社会実装事業」現在は「未来技術社会実装事業」(内閣府)に名称変更、2019 年 6 月 「新モビリティサービス推進事業」(国交省)、2020 年 7 月日本版 MaaS (国交省)に採択されている。名称が変わっているが、中身としてはほぼ同じ内容で、日本版 MaaS は、アプリ開発の事業に対する補助で、割合は総事業費ではなくて、関連する事業に対して、1/2 の補助になる。採択については 1 年なので、その都度、日本総研が申請しているとのことである。

(2) 採算性 (略)

5. 課題

(1) 事業化・採算性問題。(2) 自動運転レベル向上。(3) 高齢者問題 (移動問題以外)。(4) ドライバ一の担い手不足。(5) 国道等幹線道路通行問題。(6) 積雪。降雨問題。(7) サービス実証での課題。

6. 神戸市が目指しているところ (略)

第 VI 章 自動走行サービス事例研究 3 (河内長野市南花台)

1. 地域特性 (略)

(1) 河内長野市について。(2) 都市郊外型ニュータウン。

1) 概要 (略)

2) 歴史 (略)

(3) 南花台団地

南花台団地は、1982 年にまち開きされた郊外型ニュータウンで、河内長野市内で最も世帯数および人口が多く、面積は約 103ha である。株式会社藤田組によって開発計画されたが、その後公団住宅として開発された。河内長野市人口統計によると、2000 年には、1 万 1400 人あった人口が、2019 年の南花台団地は、3500 世帯、人口約 7000 人に減少し、65 歳以上が 39.2%を占め高齢化が進んでいる (河内長野市資料 2022)。

(4) 近隣の郊外型ニュータウン

1) 青葉台ニュータウン (北青葉台団地)。2) 青葉台ハイツ (南青葉台団地)。3) 日生長野南 (南ヶ丘団地)。4) イトーピア河内長野 (大矢船団地)

2. プロジェクトの歴史

(1) 事業の位置づけ

2014 年に、本事業は「大阪府市医療戦略会議」から提言された 7 つの具体的な戦略の 1 つである「スマートエイジングシティ」のモデル事業に位置付けられており、大阪府下でも代表的な「スマートエイジングシティ」のモデル事業である (河内長野市資料 2022)。

(2) 事業の狙い (略)

(3) 都市郊外型ニュータウン開発団地の再生モデルを構築

同世代が一時期に入居された開発団地では、今後、急激に高齢化が進むことが予想される。このような開発団地のこれからを考え、まちづくりに必要な仕組みを研究しながら、持続可能なまちづくりのモデルを構築する (河内長野市資料 2022)。

(4) 南花台地域を生活拠点化

河内長野市の担当者によると、南花台の場所が、大阪の大動脈の国道 310 号線からバイパスに入るところにあり、この南花台の南部には、南花台を通過できないといけない 4~5 か所の開発団地 (大矢船や南ヶ

丘など) が並んでいる。これらの開発団地の住民は、団地内にあった商店の営業が成り立たなくなり撤退しているため、南花台の中心にあるスーパーマーケットのコノミヤ(以後コノミヤ)を利用している。もしそのコノミヤまで店を閉めてしまうようなことがあれば、南花台だけでなく南花台以南にある開発団地すべての生活が脅かされてしまう。この南花台を生活拠点ということで河内長野市が選定を行ったとのことである。

河内長野市南部開発団地(大矢船や南ヶ丘など)への玄関口である南花台は、現在住居だけでなく、店舗などの多様な機能を維持している。今後、周辺エリアの生活を支える拠点地区として、さらに生活機能を充実させて、人が集まる地域づくりを目指す。

河内長野市や大阪府は、ニーズに合った施策をプロジェクトの要素として投入し後方支援を図り(廃校跡地活用事業、地域包括ケアの具体化、UR 団地再生事業、自動運転実装事業、公共施設管理手法検討事業)、民間事業者のコノミヤは、地域住民の拠点場所となれる「コノミヤテラス」の提供、「南花台モビリティ・クルクル」への協力、誘致を行った看護専門学校と連携した地域包括ケア、UR 都市機構が行う団地内の集約事業、その他技術提供企業との連携を行っているとのことである。

(5) 咲く南花台プロジェクト

人口減少・少子高齢化が急速に進んでいる開発団地の在り方の検証が急務であり、開発団地再生モデル構築の必要性が高まるなか、地域住民を中心に大阪府、河内長野市、UR 都市機構、関西大学、コノミヤが連携して、「住み慣れた場所で元気に暮らし続ける」「健康寿命の延伸」「元気な住民の活躍の場づくり」に繋がる多様な取り組みを同時多発的に展開した。2015 年 10 月に「コノミヤテラス」オープン、2016 年 4 月河内長野市は総合計画に南花台を「丘の生活拠点」と位置付けた。2017 年 4 月南花台西小学校跡地を活用し、看護専門学校を誘致した。地域との交流を通じ、高齢者の見守り活動などの関係事業を拡大している(河内長野市資料 2022)。

(6) 咲く南花台プロジェクトの取り組み(略)

(7) この 6 つのプロジェクトから派生したプロジェクト

1) 南花台西小学校廃校跡地活用。2) UR 南花台団地 集約型団地再生事業。3) グリーンスローモビリティを活用した移動支援の実装。

3. 南花台モビリティ「クルクル」

(1) 自動運転実装事業のコンセプト

河内長野市の担当者によると、コンセプトは、乗り合いからふれあいということで乗合バスではあるが、そのままコミュニティになるコンセプトを目指した。そのため、1 つ目は実際の運行を事業者ではなく、地域住民が主体になった運用を行う。これは河内長野市としても、地域のボランティアによる運行ということで人件費という部分での継続性を図るということや地域活動のやりがいの創出も目的としてある。2 つ目が AI を活用した予約システムによる効率的な運行を、地域住民が行うには、予約のシステムや予約方法をすべて把握するには南花台は広い地域なので難しい、それらをサポートするような AI のナビシステムを導入して効率的な運行を進めていく。3 つ目として地域内の電柱約 300 本を乗降ポイントとして設置することにより、電柱の 2 本に 1 本ペースで設定しており、家の目の前まで送迎できる対応をとっている。4 つ目の特徴は、環境に配慮した低速電動ゴルフカート型の使用車両である。5 つ目は、低床で乗り降りしやすいオープンで開放感のある特徴であるという。

(2) 自動運転実装事業の目的

「咲く南花台プロジェクト」により、構築されたまちづくりの仕組みと、機運の高まりを活かし、価値

ある自動運転実装を実現することで課題の解決と生活の質（QOL）の向上を図る（河内長野市資料 2022）。

（3）自動運転実装事業の方針

現在進める「咲っく南花台プロジェクト」と同様に「まずはやってみる、やりながら考える」を基本スタンスとし、地域住民の課題解決と QOL 向上の効果をあらゆる角度で検証しつつ、地域住民の生活に機能する実装を実現する。そのために、実証検討の5つの必須条件を掲げた。1つ目は、車中心の生活から脱却し、環境に配慮できるまちを地域と一体で創出すること。2つ目は、地域の課題を具体的に解決するものであること。3つ目は、地域住民の生活の質（QOL）を高めるものであること。4つ目は、将来にわたり継続的に運用できる仕組みを構築すること。5つ目は、他地域への横展開ができる汎用性のある仕組みを構築すること（河内長野市資料 2022）。

（4）南花台モビリティ「クルクル」の歴史

2018年8月『近未来技術等社会実装事業』変更『未来技術社会実装事業』採択（内閣府）自動運転の実用化を目指し検討スタート。2018年12月『南花台地区「丘の生活拠点」形成に向けたまちづくり連携協定』締結、南花台の生活拠点化に向けて関西大学・コノミヤ・市が相互に連携・協力南花台モビリティ「クルクル」に向けた取り組み開始。2018年度～2020年度 未来技術社会実装事業（内閣府）採択される。2019年度 環境省の「IoT 技術等を活用したグリーンスローモビリティ」事業の採択を受け3年間のオンデマンドによる実証実験を開始（手動運行）。2021年度 大阪府の「スマートシティ戦略推進補助金」（2020年）を受け、定コースによる自動走行サービスの実証実験を開始（河内長野市資料 2022）。

（5）実証概要1（オンデマンドによる手動運行）

手動運転実装（南花台モビリティ「クルクル」に向けた取り組み）

2019年度～自動運転にも使用できるヤマハ製ゴルフカート型自動運転車両で運用を開始する。運行スケジュールは、毎週月曜日、木曜日の9:30～15:40（予約受付時間 9:15～15:00）で、料金は、100円/回である。運行エリアは、UR団地エリア（走行方法検討中）と団地内幹線道路は、走行不可区間になっている。（一部短距離に限り使用可能区間あり）

運行形態として、利用者はA I 運行バスアプリもしくは、電話にて、家に一番近い電柱の乗降番号を乗車ポイントとして指定を行い、行き先に一番近い電柱の乗降番号を降車ポイントとして指定する。運行管理者（予約受付）は、乗車の予約の受付を行いシステムの入力、利用者には到着予定時刻の連絡、利用料金の管理、状況確認を行う。ドライバーは、A I 運行バスシステムにより導きだされた最適ルートをモバイルの指示に従い徐行ポイントで停車する。乗車場所、時刻、下車場所などをA I 技術が活用した予約システムが効率的な運行を実現し、地域団地内の電柱約300本（団地内電柱の約2本に1本になる）を乗降ポイントとすることにより、高齢者の利用に利便性を高めている。ドライバーと介添えや緊急時の対応を行う補助者の2名で運行し、乗客が乗っているときは基本低速速度で走行する。ドライバーの運行シフトは午前中3時間、午後3時間で、受付業務は午前中4時間、午後4時間で交代している（河内長野市資料 2022）

（6）実証概要2（定コースによる自動運転運行）

自動運転実装（南花台モビリティ「クルクル」に向けた取り組み）。2018年度～2020年度 未来技術社会実装事業（内閣府）採択される。2021年度～自動運転にかかる自動運転車両の購入、電磁誘導線の敷設工事を実施し、2021年10月16日より自動運転の運行を開始している。

（7）使用車両

公道走行が可能で、自動運転・手動運転ともに適用できる電磁誘導式による自動運転可能なヤマハ製の電

動ゴルフカート7人乗りを使用、低速で安全性の確保が容易で、車幅が狭く団地内での交通への影響少なく、低床で乗り降りがしやすいオープンで開放感のあるモビリティである。また、CO2 排出などの環境に配慮したEV 低速電動ゴルフカート型車両で経費（ランニングコスト・イニシャルコスト）が安価であり、運行コストも抑えられる（河内長野市資料 2022）。

河内長野市の担当者によると、ヤマハ製ゴルフカート型自動運転機能付車両の購入価格は、1台約550万円である。本来のゴルフ場で使用されているゴルフカートは5人乗りだが、座席を追加して、つなぎ合わせて7人乗り（2×2×3の3列シート）にしている。

人間が手動運転で電磁誘導線上にのせれば、減速・加速・停止・右左折のウィンカー表示の4つが電磁誘導線の脇にRFID タグが付いていて、そのタグを読み込んで自動走行が開始する。ただ、交差点などで停止した後、システムが安全を確認して再出発することはヤマハ車両ではできないので、ドライバーが安全確認をしたのち、再出発のボタンを押す必要がある。交差点は、ルール・法規通りに自動で運転している。こちらが優先道路を走行中で、交差側に止まれがある場合、減速だけして徐行で交差点侵入する（安全確認はドライバーが行う）。交差点等の安全確認用や監視用（データ管理はしている）ではなく、飛び出し時などに緊急停止に対応するカメラとして搭載されているが、自動運転ドライバーは、カメラによる緊急停止システムよりもドライバーの認識の方が、危険予測しているため、速い目にブレーキ（構えブレーキ）をかけるという。「クルクル」のドライバーによると、路上にある駐車車両などの障害物を回避する際にも手動運転に切り替える必要があり、手動運転から自動運転に切り替えるときは電磁誘導線に載せるために、止まる必要がある。（自動運転から手動運転に切り替えるときは必要ない）また、ヤマハはゴルフカートから脱却して、コストを抑えてエアコンとか風雨の強い時でも快適に乗れるようにして改良してほしいと利用者から出ているとのことである。

4. 組織

（1）運行実施体制（略）

（2）コンソーシアム

河内長野市の担当者によると、2019年から2021年の3年間「IoT 技術等を活用したグリーンスローモビリティ」（環境省）の事業時に大阪府、河内長野市、NTT ドコモ、関西電力、コノミヤ、南花台地域協議会（運行実施者）、河内長野市社会福祉協議会の7団体にてコンソーシアム体制を構築しているとのことである

5. 経営（略）

（1）支援・補助金。（2）地元企業からの支援。（3）人件費。

6. 課題（略）

（1）コノミヤ。（2）国道など幹線道路の通行問題その他（UR）。（3）高齢者問題。（4）コスト問題（採算性）。（5）地域の理解。（6）担い手不足。

7. 河内長野市が目指しているところ（略）

（1）自動運転コース延伸。（2）遠隔監視による無人化（自動運転レベルの向上）。（3）近隣団地との横展開。（4）採算性。（5）最終目標。

第七章 高齢者の移動問題に関する自動運転新交通システム導入による課題

高齢者の移動問題に関する自動運転新交通システムの導入による持続可能な解決のために、事例から共通

の抽出可能性の研究において重要な4つの課題がわかった。その解決方向のモデル化を行った。

1. それぞれの調査地の課題（略）
2. 自動走行サービス導入による課題の共通性

【表7-2】自動走行サービス導入による共通の課題

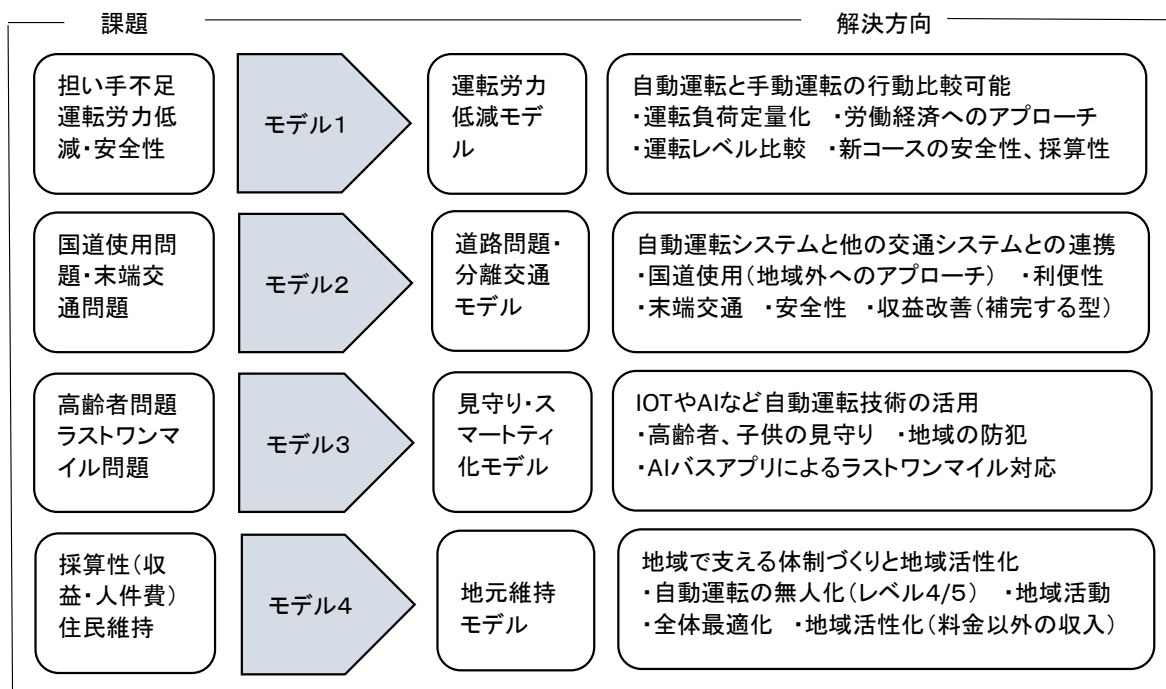
自動走行サービス導入による共通の課題

東近江市奥永源寺地区	神戸市筑紫が丘団地	河内長野市南花台団地
ドライバの担い手不足問題	ドライバの担い手不足問題	ドライバの担い手不足問題
事業化・採算性問題	事業化・採算性問題	事業化・採算性問題
国道等幹線道路通行問題	国道等幹線道路通行問題	国道等幹線道路通行問題
高齢者問題(移動・見守り)	高齢者問題(移動・見守り)	高齢者問題(移動・見守り)
既存公共交通との混在	既存公共交通との混在	
自動運転レベルの向上	自動運転レベルの向上	
積雪・降雨等による運休	積雪・降雨等による運休	
コース上の駐車車両	サービス実証での課題	地域の理解(駐車車両)
		商業施設(コノミヤ)

出典：著者作成

以上より、3事例の自動走行サービス導入に関した共通点の課題は、担い手不足、レベルの向上、国道問題（運行設計領域問題）、活性化、ラストワンマイル問題、採算性（ランニングコスト）などが抽出でき、その解決方向として、特に重要な共通する4つのモデル化を行う。

3. 自動運転システムの重要な4つの解決の方向性



【図7-1】重要な4つの課題と解決可能な方向性 出典：著者作成

第八章 モデル1：運転労力低減モデル

課題の重要性は、小長谷ほか (2020) でも指摘されているように、自動運転は技術的には向上するが、いざ事故がおこったときの責任論が存在するので、易しい郊外や地方のシニア相手から普及するとされているが、現時点で、レベル2かレベル3しか実現せず、同乗の自動運転なら経済的には、「監視員が同乗するならなぜハンドルを握らないのか」「人が減らないなら採算がとれない。」との批判あり、現在では、同乗者の位置づけが、自動運転の実用化の最大の障壁である。

そこで労働経済の立場から、これからさらにドライバーのなり手が減少する問題として有利な点をモデル化する。手動運転で運転する労力に比べ明らかに楽なことが証明されればよい。そこで警察庁の規準をもとに分析すると、やはり人間が運転するより労力は約6割になり、なり手の敷居値が低くなり、改善されることがわかった。

1. 運転行動の定量化

今回調査した事例の実証実験や社会実装では、技術的にはゴルフカート式自動運転車の方が、速度制限、外部カメラ、走行エリアの限定などの要因で乗用車型自動運転車より進歩しているはずだが、GPSの不具合や安全の確保ができない理由で、レベル2での社会実装、実証実験になっている。人が運転に関与するとなれば、レベル別にドライバーが運転にどれだけ負荷がかかるか、レベル0の手動運転と比べて、どれだけ運転が容易になるのかを、運転行動負荷の定量化により、自動運転と手動運転との運転労力の比較検証を行い、自動運転車の優位性を明らかにしたい。検証できれば、自動運転手の担い手不足を解消する可能性に寄与できると考える。

まず、自動運転は作業負荷が軽減されるとあるが、自動運転や手動運転の運転行動負荷量や運転労力がどれほど違うのかを比較するには、運転行動負荷量の定量化が必要である。

しかし、長時間運転による疲労度の研究や、自動運転時の覚醒水準、監視能力の低下を手動運転とで、比較している研究はあるが、自動運転と手動運転の運転行動負荷量を定量化して、運転労力を比較している研究は少ない。

第1章3節「先行研究」で述べたように、運転者負荷評価手法として、自己申告による「主観的評価」や脳波・血圧・コルチゾール(唾液)を用いる「生理指数評価」、運転負荷が運転行動に反映され、さらに車両挙動として捉える「車両挙動推測評価」、ペダルやハンドル操作の運転行動から計測される指数から評価する「運転行動指数評価」が挙げられている。その中で、運転行動指数評価を用いた手法が、車載システム応用の最有力候補とされている。しかし、電磁誘導線式のカート型自動運転などでは、基本的に走行位置は誘導線からは走行ルートから逸脱しないため操舵角センサーなどの車載システムは搭載されていない。その他の評価方法に関しても、医学的知識や専用の器具が必要であることや、自動運転には適応しづらい方法が多く、測定することは難しい。ドライバーが運転を行うのに、どれだけの負荷がかかるかを、**客観的運転行動観察評価(仮称)**の手法を用いれば、全ての車種においても、どのような運転状況下でも、自動運転と手動運転の行動負荷量を定量化して**運転労力**を比較することが可能と考える。

2. 観察評価方法

(1) 客観的運転行動観察評価(仮称)

客観的運転行動観察評価(仮称)とは、全国で自動車運転免許技能試験や技能検定で用いる「運転技能試験成績表」を使い、同乗した観察者が、ドライバーの運転行動を観察、記録し評価を行う方法である。「運転技能試験成績表」には、安全な運転をするための行動が記してあり、運転行動の危険度や重要度に応じて、5点、10点、20点、試験中止(直接事故につながるような行動)の評価スケールを設けてある。主な運転行動

として、個癖、合図不履行、交差点内の走行位置（左大回り・右斜め）関係 5 点、安全不確認、右左折方法（巻き込み防止措置）、操向（急ハンドル・ふらつき）関係 10 点、速度（速度超過・徐行違反）、車体間隔（接触・脱輪）、歩行者・他車妨害関係 20 点などがある。

客観的運転行動観察評価（仮称）では、自動車運転免許技能試験などが行う減点方式ではなく、運転行動量を測定するため、加点方式で観察評価し点数を付ける。点数が高くなる程、運転行動負荷量が多くなり、運転労力が増加したことになる。したがって、ドライバーの関与が必要なレベルにおける自動運転時と手動運転時での運転行動負荷の定量化による運転労力比較が可能になる。

（2）客観的運転行動観察評価（仮称）の活用（略）

3. 実施方法（略）

（1）東近江市奥永源寺地区での自動運転と手動運転シミュレーションの比較評価

（2）河内長野市南花台「クルクル」自動運転と手動運転の試乗評価

4. 評価結果

（1）東近江市奥永源寺地区での自動運転・手動運転のシミュレーション評価

東近江市奥永源寺地区の自動走行サービスコースにて、カート型自動運転車両を用いて、自動運転レベル 2 と手動運転（自動運転レベル 0）との運転行動をシミュレーションして定量化した。結果、手動運転（自動運転レベル 0）より自動運転レベル 2 での**運転行動量が約 4 割（-39.39%）減少した**。

（2）河内長野市南花台「クルクル」自動運転・手動運転の試乗評価

1) 南花台モビリティ「クルクル」A コースによる自動運転と手動運転の行動量比較：ドライバー 1（男性・70 歳代）による、河内長野市南花台モビリティ「クルクル」A コースの場合、手動運転に比べて、**自動運転の運転行動負荷量が 41.72%減少した**。ドライバー 2（女性・60 歳代）による、河内長野市南花台モビリティ「クルクル」A コースの場合、手動運転に比べて、**自動運転の運転行動負荷量が 43.94%減少した**。

2) 南花台モビリティ「クルクル」B コースによる自動運転と手動運転の行動量比較：ドライバー 1 による、河内長野市南花台モビリティ「クルクル」B コースの場合、手動運転に比べて、**自動運転の運転行動負荷量が 38.52%減少した**。ドライバー 2 による、河内長野市南花台モビリティ「クルクル」B コースの場合、手動運転に比べて、**自動運転の運転行動負荷量が 37.98%減少した**。

（3）結果

今回、河内長野市と南花台モビリティ「クルクル」のドライバースタッフに協力してもらい、同じコースを同じドライバーにより自動運転と手動運転で合計 8 回走行した場合の運転行動負荷量を観察・測定することができた。1) 自動運転と手動運転の運転行動負荷量比較：同じコースを同じドライバーにより自動運転と手動運転で走行した場合の運転行動負荷量を比べた結果、**手動運転より自動運転の運転行動負荷量が約 4 割（37.98%~43.94%）減少した**。2) 走行コースの比較：同じドライバーにより自動運転と手動運転での運転行動負荷量を違うコースで比較してすると、両ドライバーとも B コースより A コースの方が、運転行動負荷が低い数字を示した。3) ドライバー間の比較：同じコースを走行した自動運転と手動運転との運転行動負荷量には、ドライバーとドライバー 2 を比較したところ、相関は見られなかった。

5. 考察（略）

第Ⅹ章 モデル 2：道路問題・分離交通モデル

今後、限定地域での自動走行移動サービスにおいて、低速自動運転車両（電磁誘導式ゴルフカート型）を使用した場合、課題となるのは【国道などの横断・縦断問題】である。私道は所有者、市道は道路管理者の合意があれば通行可能だが、原則、国道なども自動運転車両の通行は可能となっているが、現実、通行できず、国道等の使用を省く別のルートを選択せざるを得ない状況である。すなわち、道路問題を回避する方法は、現在は、分離交通モデルになる。

1. 自動運転に関する主な法律（略）

- (1) 道路交通法（第1条）（略）
- (2) 道路運送車両法（略）
- (3) 道路法（所管：国土交通省）（略）

1) 「道路法」の目的（略）

2) 「道路法」による4つの道路の分類：「高速自動車国道」「一般国道」「都道府県道」「市町村道」

3) 「道路法第32条（道路占用許可）」

道路の占用とは、道路上や上空、地下に一定の施設を設置し、継続して道路を使用すること。また、道路を占有する場合、「道路管理者」の許可を受ける必要がある。（道路法第32条）

2. 自動運転推進に向けての緩和措置

(1) 警察庁のガイドライン：1) 車両が「道路運送車両法」の保安基準に適合していること。2) 運転者となる者が、実験車両の運転席に乗車して、常に周囲の道路交通状況や車両の状態を監視し、緊急時に必要な操作を行うこと。3) 道路交通法を始めとする関係法令を遵守して走行すること

(2) 国土交通省の基準緩和認定制度

自動運転の実証実験に関する「道路運送車両法」上の手続きについては、法令的な保安基準に適合している場合は、2016年5月に警察庁が公表した「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」により、特段の許可や届出なしに、公道実証実験実施が可能であるが、法令的に保安基準が抵触する場合には、2017年2月に国土交通省が創設した「自動運転の実証実験に係る基準緩和認定制度」を受け以下の使用上の条件を付した上で、公道実証が可能となる。（国土交通省「自動運転車の安全技術ガイドライン」HP 2018年9月）。1) 走行ルートの指定。2) 最高速度の制限。3) 緊急停止ボタンの設置。4) 保安要員の乗車

国土交通省によると、79条登録「自家用有償旅客運送」制度（国土交通省）は、白ナンバーでも旅客運送が可能になる制度である。今回の調査地である東近江市や河内長野市のゴルフカート型自動運転車両は、自家用自動車登録（以降 白ナンバー登録）であるが、この制度を活用して旅客運送を行っている。

3. 国道等の通行を難しくする法的な理由（略）

以上のように、自動運転推進の方向で、各省庁や行政による緩和措置が取られていて、原則道路使用に関して、法律的に禁止はされていないが、安全性・円滑性の問題で大型車など交通量の多い道路や交通流の早い道路、見通し悪いカーブが多い形状の道路、狭路などでは、交通に関する基本の法律である道路交通法第1条の「危険を防止し、その他交通の安全と円滑を図る」部分で警察や道路管理者の指導を受け、国道などを省くルートを設定している状況である。

県道・市道に関しては、道路管理者との協議の上、占用許可申請が必要である、自治体に自動運転推進意図があればインフラ整備の許可を受けることは可能である。法令的には、自動走行サービスの電磁誘導線を

埋設する際に、道路管理者の占用許可を受け必要があり、道路使用許可に関しては、警察との協議が必要である。すでに埋設しているガス管、電気、上下水道などの所有者、道路交通法やその他の安全対策についても、協議が必要である。また、私道に関しては、土地の所有者、警察との協議になる。

4. 国道等の通行を難しくする技術な理由 (略)

5. 国道等を通行できない問題点 (略)

(1) 東近江市奥永源寺地区。(2) 神戸市筑紫が丘団地。(3) 河内長野市南花台。

6. 分離交通モデルー解決モデル (略)

第X章 モデル3：見守り・スマートシティ化モデル

自動走行サービスでは、街路の常時モニタリングが不可欠になってくるが、これはシニアの見守りなどスマートシティ的方向に拡大・強化される可能性がある。

今後、高齢化問題は個人や家族、行政の社会保障だけでは立ち行かなくなり、「まち」が高齢者を見守れるスマートシティ的方向のシステムが必要になる。実証実験や事業化が進む自動走行サービスは、単に移動手段としてだけでなく、高齢者や子供の見守り・地域の防犯、情報提供などの付加価値をどれだけ地域にもたすことができるか、サービスを利用しない人たちとの親和性や社会受容性をどれだけ高められるかが、事業化に向けての必須の条件になると予想される。

旅行や飲食などの案内や予約サービス、決済等をスマートフォンで行う MaaS などや、オンデマンドサービスにより、高齢者などの利用者に優しい、利便性の高い移動手段として提供されつつあるが、住民と「まち」がつながる別のサービスが展開されることが可能だと考える。

自動走行サービスが、どのような形で、高齢者・子供の見守りやスマートシティ化に向けての取り組みの可能性として考えられる以下の 5 項目で見てみる。1 つ目は、電磁誘導式ゴルフカート型自動運転車両の多くに搭載されているカメラを活用ができないか。2 つ目は、車載搭載カメラとは別に、街路の電柱に設置したカメラでディープラーニングなどの AI 技術により解析し、自動走行車両の通行を阻害する動体物の存在位置や進行方向、速度等を検出する技術の活用ができないか。3 つ目は、自動運転レベル 2 で実証・実装を行っているため、ドライバーや補助員が同乗している。約 15Km/h の低速度で走行しているため、高齢者や子供のうずくまりや転倒などを、ドライバーや補助員が検知できるのではないか。4 つ目は、自動走行サービスの技術とオンデマンドサービスや AI を活用したスマートフォンアプリなどとの連携により、スマートシティ化につなげられないか。5 つ目は、自動走行サービスに付随して、高齢者の見守りや地域全体の安全と安心につながる取り組みはないのか。以上の 5 項目について、それぞれの 3 カ所の調査地で具体的に検証してみる。

1. 東近江市奥永源寺地区 (略)

(1) 使用車両。(2) 同乗者。(3) 街路インフラ。(4) スマホアプリ等の活用。(5) 自動運転に付随したサービス。

2. 神戸市筑紫が丘 (略)

(1) 使用車両。(2) 同乗者。(3) 街路インフラ。(4) スマホアプリ等の活用。(5) 自動運転に付随したサービス。

3. 河内長野市南花台 (略)

（1）使用車両。（2）同乗者。（3）街路インフラ。（4）スマホアプリ等の活用。（5）自動運転に付随したサービス。

4. 結果「比較表」

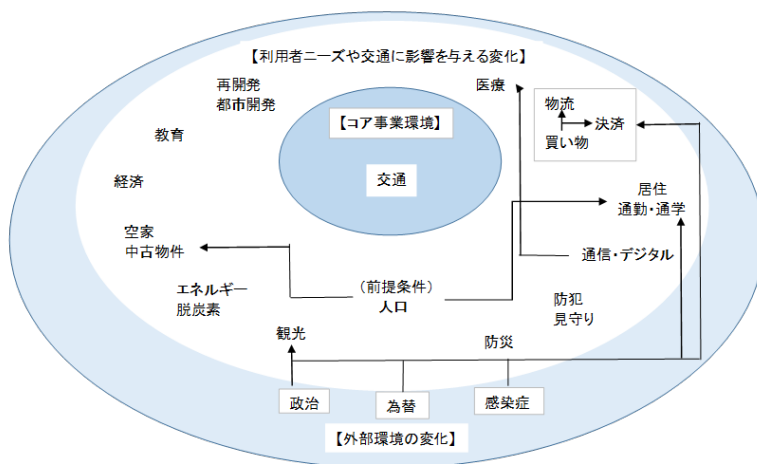
共通項を「比較表」で示した結果、どの調査地でも①～⑤にあてはまる要素が検出された。

【表 10-1】自動運転サービスが見守り・スマートシティ化を可能にする5要素比較表

自動運転サービスが見守り・スマートシティ化を可能にする5要素					
	項目	東近江市	神戸市	河内長野市	備考
①	自動運転車両センサー	○	○	○	
②	ドライバー及び補助員	○	○	○	
③	街路に設置されカメラ		○		電柱に設置
④	オンデマンドサービス		○	○	
⑤	見守りサービス	○	○	◎	

4. 小括

本研究のテーマは自動運転と高齢者対策であるから、スマートシティの中心的概念にある交通問題は、地域の移動問題だけでなく、シニアの見守りやまちの防犯などをはじめとする、少子高齢者対策や福祉問題など、まち全体に付加されて、地域全体で支える体制を構築する必要があると考える。



【図 10-3】スマートシティ事業環境 出典：日本総研資料をもとに著者作成

第XI章 モデル4：地元維持モデル・今後の課題

自動走行サービスの利用者が料金を支払い負担する受益者負担が原則であるが、現状では、利用料金だけで自動走行サービス運行を維持するのは難しい。行政についても、高齢者の移動支援や買い物難民対策、介護・福祉問題などの行政コストが発生するため、一定の補助金を出しサポートはするが、その地域だけに多額の補助金を支給するわけにはいかない。では、それ以外の部分については、高齢者や子供の見守り、地域の防犯、災害対策など、自動走行サービス運行により間接的なサービスを受ける地域全体が負担する形になる。この利用料金、行政の補助金、地域の負担により、コストを賄うシステムを構築して採算問題を解決で

ければ、最終的には、住民主体での持続可能な運用が維持できると考える。

自動走行サービスの実証・実装事業での自動運転車両や電磁誘導線等の道路インフラなどのインシャルコスト（初期費用）の多くは、国などの補助金で賄えるが、ランニングコスト（維持経費）に関しては、自主財源で賄う必要があるが、現状、利用料金だけの収入では運用は難しい。公的な補助も必要になる。

行政も交通手段がなくなれば地域交通の確保に行政コストがかかるため、自動走行サービスには期待をしているが、その地域に限定して、多額の補助金を投入するわけにはいかない。例えば、地方鉄道や高速道路では、「上下分離方式」のような、ランニングコストの道路インフラの維持管理費用などの固定費と車両の維持管理費などの変動費を分離して、固定費の部分を行政が負担して、変動コストの部分で運用する型が採用されているケースもある。

このような、利用料金や行政の補助以外に必要な経費がある場合、本稿第 X 章解決方向のモデル 3 で述べたように、受益を受けている地域が支える必要があると考える。今後、自動走行サービスが、事業化に向けて住民主体で維持できる可能性として、重要な 5 つのポイントについて、検証してみる。

1 つ目は、人件費削減やドライバー不足の対策はできているのか。2 つ目は、利用料金だけでは、採算は難しいとなれば、副収入は見込めるのか、地域活動で還元できるのか。3 つ目は、自動走行サービスの必要性を地域住民がどれだけ認識しているか。4 つ目は、需要ニーズに対応できているか、地域の活性化につながっているのか。5 つ目は、ランニングコストに対する取り組みはできているのか。以上の 5 項目について、東近江市奥永源寺地区、神戸市筑紫が丘団地、河内長野市南花台団地の 3 カ所の調査地で具体的に検証してみる。

1. 東近江市奥永源寺地区

(1) 自動運転技術向上・無人化 (略)。(2) 料金以外の収益・見直し (略)。(3) 地域住民・地域企業の協力 (略)。(4) 多様化・地域活性化 (略)。(5) 維持経費の節減・効率化 (略)。

2. 神戸市筑紫が丘

(1) 自動運転技術向上・無人化 (略)。(2) 料金以外の収益・見直し (略)。(3) 地域住民・地域企業の協力 (略)。(4) 多様化・地域活性化 (略)。(5) 維持経費の節減・効率化 (略)。

3. 河内長野市南花台

(1) 自動運転技術向上・無人化 (略)。

(2) 料金以外の収益・見直し。

1) 河内長野市南花台モビリティ「クルクル」が受けた国からの支援・補助事業 (略)

2) **インシャルコスト**: 車両購入費用約 500 万円×2 台、電磁誘導線敷設工事費 (参考) は、1 km 当たり約 500 万円になる。インシャルコストに関しては、補助金が出る場合が多い。「未来技術社会実装事業」に関しては、実際に補助金はない (紹介や斡旋)。「IoT 技術等を活用したグリーンスローモビリティ」(環境省) オンデマンド運行に関しては 3 年間 (2019 年から 2021 年) 100% の補助金が交付されている。「スマートシティ戦略推進補助金」(大阪府) は、自動運転運行に関して、1 年間 (2020 年) 2900 万円の補助を受けインシャルコスト部分の自動運転車両の購入費用、電磁誘導線敷設工事費に充てている。

3) **ランニングコスト**: 基本的には補助金はないが、「南花台のまちづくりを再生するためのプロジェクト」全体に対する交付金が「地方創生推進交付金」8000 万円の 50% である 4000 万円のうち 500 万円が自動運転に充てられている。ランニングコストの内訳は自動運転車両 2 台の充電、電磁誘導線の電気代、車両の保険料や法定点検 (3 年に 1 度の車検) 費用、修理費用、人件費などがある。そのうち電気代はコノミヤが負担

して、人件費は地元住民による無償ボランティアで賄っている。手動運転によるオンデマンドサービスの A I 運行バスシステムは、年間で 230 万円位の費用負担がある。その他 PR 費用や広報費用に約 100 万円で、自動運転のランニングコストと合わせて、移動支援として約 500 万円になる。今年度 (2022 年度) は、自動運転部分に関してのみ「デジタル田園都市国家構想」(内閣府) から 1 年間 5130 万円の補助が受けられるため自動運転ルートの延伸に使う予定という。(自動運転ルートの A コース、B コースに加えて新規に C コース、D コースを新規計画中)

4) 地域活動費用の還元 (草刈りモデル) (略)

(3) 地域住民・地域企業の協力

1) 無償ボランティアによる運行体制

南花台モビリティ「クルクル」の運営体制として「事業者協力型自家用有償旅客運送」制度を活用し、ドライバー・オペレーターとして運営を行う。地元住民の無償ボランティアとして全体で 60 名のうち、自動運転運行チーム (ドライバー) 17 名、運行チーム (オンデマンド手動運転ドライバー) 39 名、予約受付チーム 15 名、広報チーム 12 名 (2022 年 1 月現在 各チームで人数は重複している) で運行している。ドライバーに関しては、地域在住で定年を迎えたシニア層が多く、平日に時間的余裕のある人が行っている (女性 3 名在籍)。シフトに関しては、運行チーム (ドライバー) は午前・午後どちらかの 2 時間業務で、予約受付チームは午前・午後どちらかの 4 時間業務になっている。

2) 地域ボランティアの声 (略)

3) 地元企業の協力 (略)

(4) 多様化・地域活性化 (略)

(5) 維持経費の節減・効率化 (略)

4. 結果「比較表」

【表 11-1】自動運転サービスの市民維持を可能にする 5 要素比較表

自動運転サービスの地元維持を可能にする 5 要素

	項目	東近江市	神戸市	河内長野市	備考
①	自動運転技術向上・無人化	○	○	○	
②	料金以外の収益・見直し	○	○	○	
③	地域住民・地域企業の協力	○	○	○	
④	多様化・地域活性化	○	○	○	
⑤	維持経費の節約・効率化	○	○	○	

共通項を【表 11-1】で示した結果、どの調査地でも①～⑤にあてはまる要素が検出された。

自動走行サービスの地元維持を可能にする 5 要素に対して、調査地 3 カ所の具体的な事例調査により以下のことがわかった。

5. 小括 (略)

第Ⅱ章 おわりに (略)

【参考文献】

阿部泉咲 (2020) 「生活交通の維持・再生のためのコミュニティ型自動運転サービスの展開可能性」都市経営研究科修士論文。市川政雄 (2019, pp167-77) 『モビリティと人の未来』平凡社。大前学 (2018) 「高齢化社会における自動運転車の役割」『日老医誌』55: 178-184。川口雄平・多田昌裕・蓮花一己 (2017) 「運転支援自動評価システムを用いた高齢者安全運転教育の効果検証の試み」『情報処理学会全国大会講演論文集』79 巻。河内長野市役所総合政策部政策企画課「咲っく南花台プロジェクト事業概要」(2022)。河内長野市役所総合政策部政策企画課 (2022) 「クルクル利用ガイド」。河内長野市役所総合政策部政策企画課 (2022) 「グリーンでスローなモビリティクルクルがよくわかる本」。木村文香ほか (2010) 「運転者支援のための交通信号機視認性数値化手法」『電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌)』130 巻 6 号。神戸市役所交通政策課 (2019) 「2018 年度実証の総括—まちなか自動移動サービスの実証—」。神戸市役所交通政策課「2019 年度実証の総括—まちなか自動移動サービスの実証—」。神戸市役所交通政策課 (2020) 「地域に活力を与える地域交通 10T モデル構築事業—神戸市における自動運転技術を活用した住み継がれるまちの実現—」。神戸市役所交通政策課 (2021) 「地域に活力を与える地域交通 10T モデル構築事業—神戸市における自動運転技術を活用した住み継がれるまちの実現—」。小長谷一之 (2005) 『都市経済再生のまちづくり』古今書院。小長谷一之ほか (2014) 『都市構造と都市政策』古今書院。小長谷一之 (2014) 「都市経済論・都市空間論からみた創造都市—構成的創造都市論—」。小長谷一之 (2014) 「高度化した都市の構築を単なる「縮小」から「高付加価値都市」創造へ」『日刊建設産業新聞』。小長谷一之ほか (2020) 『A I と社会・経済・ビジネスのデザイン』日本評論社。近藤崇之・山村智弘・久家伸友・ペレス ミュゲル・寸田剛司 (2015) 「運転車負荷定量化のためのリアルタイム・ステアリングエントロピー法の開発」『自動車技術会論文集』Vol. 46, No. 1。佐藤道彦・佐野修久 (2019) 『まちづくりイノベーション—公民連携・パークマネジメント・エリアマネジメント』日本評論社。佐藤道彦 (2022) 『都市経営からまちづくりを考える—まちづくりにイノベーションを起こす方法』大阪公立大学出版社。須永大介・青野貞康・松本浩和・寺村泰昭・久保田尚 (2016) 「大都市圏郊外部における超小型モビリティの活用可能性に関する研究」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』, Vol. 72, No. 5 (第 33 巻)。中村尚樹 (2020) 『日本—わかりやすい MaaS & CASE』プレジデント社。花守輝明・関谷浩孝・御器谷昭央 (2021) 「自動運転機能利用による運転者の疲労軽減効果に関する研究」『交通工学研究発表会論文集』41 79-82。東近江市「自動運転乗車のモデルコース」コースマップ。東近江市役所整備部道路課「道路整備アクションプログラム 2019」(2019 年 3 月)。東近江市役所都市整備部公共交通政策課 (2021) 「自家用有償旅客運送制度を活用した奥永源寺地区における自動運転サービスの概要」。東近江市役所「ちょこっとバス・たくしー」(2022 年 4 月 1 日改定)。藤原淳貴・氏原岳人 (2019) 「中山間地域における超小型モビリティの利用適正に関する研究」。まちづくりと交通プランニング研究会 (2004) 『高齢社会と都市のモビリティ』学芸出版社。馬渡慎吾・井坪慎二・金子雄一郎・佐野拓真・轟朝幸 (2020) 「地方部での自動運転実証実験における手動介入活性特性と道路インフラ対策に関する分析」『交通工学論文集』第 7 巻、第 2 号 (特集号 B) B-25-B-33。松浦恒夫 (2017) 『高齢ドライバーの安全心理学』東京大学出版会。松尾高英 (2015) 「超小型モビリティの展開と観光地振興の可能性」『創造都市研究 e』大阪市立大学電子ジャーナル。吉田弘明 (2016) 「トワイライト世代が必要とするオンデマンド交通都市—持続可能な新しい都市力を創造する—」『創造都市研究 e』大阪市立大学電子ジャーナル。蓮花一己 (1996) 『交通危険学』啓正社。蓮花一己 (2017) 『交通心理学』放送大学教育振興会。警察庁 (2018) 運転免許証の自主返納に関するアンケート調査結果。平成 27 年度警察庁委託事業「刻々と変化する交通情勢に即応するための交通安全対策 (高齢者講習に係る新たな制度及びその運用の在り方について)」に関する調査研究」報告書。厚生労働省 (2022) 資料 2 自動車運転者の労働時間等に係る疲労度調査結果 (概要)。神戸市 HP: 動画「まちなか移動サービス~住民のつながるまちづくり」。

【参考ホームページ】(略)