

## 論文審査の結果の要旨

氏名：馬 渡 真 吾

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：自動運転車両を活用した中山間地域における公共交通サービスの本格導入に向けた実証的  
研究 ―車両・道路インフラ・地域社会の有機的な連携を目指して―

審査委員：（主査） 教授 轟 朝 幸

（副査） 教授 福 田 敦 教授 金 子 雄一郎

特任教授 桑 原 雅 夫

中山間地域において、日常生活を支える公共交通は、利用者の減少から民間事業者の撤退が進んでいる。そのため、地方自治体等の支援により、スクールバスや福祉運送等の各種送迎サービスなどの地域の資源を総動員して移動サービスを持続的に維持することが求められている。しかしながら、今後、人口減少や高齢化が進展し、交通事業や送迎サービスなどの担い手の確保が一層難しくなる。

このような課題に対して、近年では自動運転車両といった新しい技術・車両の導入に向けた研究や地域における実証実験が行われている。中山間地域においても、自動運転車両を用いた新たな公共交通サービスへの期待が大きく、内閣府および国土交通省などによる実証実験プロジェクトが実施されてきた。しかし、期待が大きいかかわらず、これらの取り組みは実証実験にとどまることが多く、地域への本格導入に至る事例が少ない。

本論文の申請者は、上記の実証実験プロジェクトを企画、実施した経験の中で、本格導入になぜ至らないのかといった問題意識を持った。中山間地域における自動運転車両を活用した公共交通サービスについて、実証実験から本格導入への道筋を示す必要があると考え、この研究に取り組んできた。具体的には、地域が取組むべき方策について、①走行空間の確保、②地域住民の導入意識の向上、③持続可能なサービス提供のための円滑な導入の3つの視点から分析を行うとともに、④中山間地域における自動運転サービス本格導入に向けた提言を行っている。

その成果の要約と意義は次のように整理できる。

- ① 自動運転車両の円滑な走行に障害となる手動介入を抑制するため、実証実験時の走行データを分析し、自動運転に対応した道路空間の構築の有効性や具体的な構築方策を明らかにしている。申請者が実務として携わってきた中山間地域の自動運転車両による公共交通サービスの実証実験では、大まかな傾向を把握する分析にとどまっていた。そこで、手動介入を発生させる要因を道路構造や沿道利用の状況、車両の走行特性といった多角的な視点から分析し、一般車両や歩行者との混在を極力避けた走行空間を構築することの有効性を客観的に明らかにしている。さらに、交通量の少ない中山間地域においては、道路空間の再配分による自動運転専用走行空間の構築や可動式車止めを活用した自動運転車両の通行時のみの専用空間化といった手動介入の発生を抑制できる走行空間の構築事例を提示している。このことは、自動運転による公共交通サービスの実装に向け、自動運転車両の技術開発のみならず、中山間地域の道路交通環境に即した走行空間対策もあわせて講じることが効果的であることを示唆したものであり、有用な知見を提示している点は評価できる。
- ② 自動運転による公共交通サービスに対する導入賛否意識の変化の規定要因について、実証実験時の住民意識データを用い、実験地域間の意識の差を明示的に考慮した順序プロビットモデルによって特定している。この分析を通じて、導入意識を向上させるためには、自動運転車両への試乗により技術信頼性を向上させることや、地域住民の実験運営への参画等が有効であると示唆されたことを明らかにしている。実験地域間の意識の差に着目して分析した手法は独創的であり、当該分析により導入意識を向上させる方策を明らかにした点は、自動運転による公共交通サービス導入を計画する地域に対して有用な知見を提示するものであり評価できる。
- ③ 自動運転による公共交通サービスを本格導入するため方法論を、全国各地の中山間地域における実

証実験や本格導入に従事した複数の実務者の知見を分析することにより明らかにしている。本格導入事例が少ないことにより、十分に明らかにならなかった多岐にわたる各種の方策について、ロジックモデルを用いて体系的かつ網羅的に整理し、本格導入への道筋が見える化した成果は独創的である。自動運転車両の導入だけでなく、関連施策を含めた総合的な取組みの必要性を明らかにしている点は評価できる。

- ④ 最後に各分析を総括し、1) 地域の特性に応じた身の丈にあった自動運転サービスの構築、2) 車両、道路インフラ、地域社会の有機的な連携と継続させる仕組みづくりの2点を、本格導入に向けた提言として明らかにしている。中山間地域における自動運転サービスの本格導入に向けて、地方自治体が取組むべき実践的な方策や国等の支援に関して提言を行い、中山間地域の交通課題に対して自動運転車両を活用する場合の有益な知見を提供している点は評価できる。

これらの成果を詳述する本申請論文の構成は次の通りである。

「第1章 研究の背景と目的」では、本研究課題に着目した背景と研究目的を述べている。

「第2章 中山間地域の交通課題と自動運転の現状」では、人口減少等による輸送需要の縮小や運転手不足といった中山間地域の交通課題の現状や、持続可能な地域公共交通の確保に向けた我が国の取組み状況について整理している。また、我が国の自動運転における法制度の整備や技術開発、実証実験の状況などについて網羅的に述べている。

「第3章 既存文献の整理と本研究の位置づけ」では、自動運転と道路インフラや住民の賛否意識、中山間地域における交通課題や公共交通の導入などに関する既存文献、国等における実証実験の評価結果を整理するとともに、それらの文献との違いを明らかにしながら、本研究の位置づけを述べている。

「第4章 中山間地域における自動運転に対応した走行空間の確保に関する分析」では、自動運転車両が円滑に走行するための走行空間のあり方を考察するため、実証実験で取得した、非常時操作等のために乗車した運転手による手動介入回数に着目し、道路構造や沿道利用状況など異なる視点から、手動介入を発生させた要因と発生回数との因果関係を分析している。具体的には、一般車両や歩行者と分離されている空間は手動介入が少ない一方で、沿道が人家連坦の場合は路上駐車車両を起因とした手動介入が多く発生していたことなどを明らかにし、自動運転車両専用の走行空間の構築や走行ルート設定の工夫などにより、手動介入発生を抑制できることなどを明らかにしている。

「第5章 中山間地域における自動運転サービスの導入意識の向上に関する分析」では、地域住民の自動運転による公共交通サービスの導入意識を向上させる方策を明らかにするため、実証実験における住民意識データを分析し、賛否意識の変化の規定要因を明らかにしている。また、実験地域間に有意な意識の差があることが統計分析より示唆されたことから、その取組み内容を把握し、他地域でも実践可能な導入意識を向上させる具体的な取組みを提示している。具体的には、自動運転車両の走行特性や安全性に関する丁寧な周知、地域住民の実証実験運営への参画など地域における協力体制の構築などを明らかにしている。

「第6章 中山間地域における自動運転サービスの円滑な導入方策に関する分析」では、自動運転による公共交通サービスを本格導入し、継続的にサービス提供できる社会実装に至るために必要な取組みを明らかにするため、実証実験や本格導入に従事した複数の実務者へのインタビュー調査を通じて、必要な取組みの因果関係の整理や、その因果関係をベースとした体系化を行った結果、多岐にわたって総合的に取組む必要があることを明らかにしている。その具体として、試乗の機会の提供、首長のリーダーシップや専門スタッフによる継続的なサポートといった合意形成面や手動区間も含めた柔軟なルート設定、運用の比較的容易な路車連携型車両の活用といった運営体制面について包括的な取組みの必要性を提示している。

「第7章 中山間地域における自動運転サービスの本格導入に向けた提言」では、各分析を総括し、中山間地域の交通課題の解決に向けた提言として取りまとめている。その具体として、路車連携型車両の活用や地域の協力による走行空間の確保など、地域の特性に応じた身の丈にあった自動運転サービスの構築が必要なこと、自動運転による公共交通サービス提供の主要な構成要素である自動運転車両、道路インフラ、地域社会が相互に有機的に連携することが重要であることを提示している。また、地方自治体が総合的に取組みを進め、国等は制度面、技術面、財政面での支援を継続的に行っていく必要があることも述べている。

「第8章 本研究の成果と今後の課題」では、本研究の成果として、喫緊の課題となっている中山間地域の交通課題の解決に向け、自動運転車両を活用した公共交通サービスの本格導入に向けた方策を、幅広い観点から実証的に明らかにし、地方自治体を中心となって取り組むべき総合的かつ実践的な方策を提言した研究成果について述べている。また、今後の課題として、本格導入地域における継続的な検証や本知見の更新、自動運転技術の進展にあわせた継続的な実証実験の必要性を述べている。

これらのように、本申請論文に示された研究成果は、中山間地域の交通課題の解決に向けて、近年、技術開発の目覚ましい自動運転技術を活用した公共交通サービスを、実証実験から本格導入へ確実に導くための示唆に富むものである。学術的にも実務的にも高く評価できる。

このことは、本論文の提出者が自立して研究活動を行い、又はその他の高度な専門的業務に従事するに必要な能力及びその基礎となる豊かな学識を有していることを示すものである。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和4年10月13日