

履行期間:令和 07年 08月 27日~令和 08年 03月 13日

1 業務概要

業務目的

札幌市では、運転手不足に伴うバスの減便や系統廃止が進んでおり、持続可能な公共交通ネットワークの構築が求められている。一方、政府は地域限定型の無人自動運転移動サービスの実装拡大を進めている。こうした動向を踏まえ、中長期的な視点から、自動運転バスの導入可能性について、技術動向の把握や専門的知見を有する主体との連携のもと、調査・検討を進めるものである。

2 自動運転技術等に関する情報の収集・整理

学識経験者へのヒアリング調査

自動運転バスの社会実装において想定される課題を踏まえ、社会的受容性の観点から備えるべき論点・対応の方向性を検討

導入目的と適用場面

運転手不足による減便・系統廃止への対応に加え、深夜帯や都心部など新たな需要への対応可能性を検討

実装体制の構築

交通事業者を運行に組み込むための体制づくりが前提であり、現場負荷、整備・保守、冬季対応、運行管理の人材確保が重要

関係者連携と役割分担

運転手不足を補完し、有人運行との役割分担を図るとともに、警察協議や関係者調整など導入環境の整備が重要

社会的受容と理解形成

導入に当たっては、利用者だけでなく歩行者や周辺車両など非利用者の視点も含めた受容形成が必要であり、車両挙動、外観、情報公開、教育・周知のあり方が重要

筑波大学
システム情報系社会工学域
谷口 綾子 教授

路線バス事業者へのヒアリング調査

先進事例視察調査

- 日時:令和7年11月8日(金)
- 自動運転バス試乗
- さいたま市・バス事業者意見交換会



《現時点の評価》

自動運転技術は進展しているものの、直ちに導入する段階ではなく、将来的な技術として位置づける意見が多い。

《導入に期待される効果》

- 乗務員不足への対応
- 幹線輸送の維持・強化
- 将来的な交通体系再編への活用

《導入に適する条件》

- 利用者が多い幹線区間
- 運行頻度が高い路線
- 直線的で比較的単純な道路条件

《導入が難しい条件》

- 乗住宅地内など複雑な路線
- 山間部・狭隘区間
- 需要の少ない区間

《その他の論点》

- 冬期環境における車両性能
- センサー認識や遠隔監視体制
- 車両エネルギーや充電インフラ

自動運転バス運行事業者へのヒアリング調査

TIER IV

- ・自動運転システムの実装に強み
- ・導入から運行管理まで一体支援
- ・システム全体を担う役割



実証実験のプロセスを年度予算に応じて複数年度に分けて段階的に実施することも可能

MACNICA

- ・小型シャトルの運行/実装に強み
- ・冬季を含む長期実証の実績
- ・遠隔監視など運用面に強み



複数タイプ(EVOとMinibus 2.0)の自動運転車両を使った実証・運行支援事例もある

AISAN TECHNOLOGY CO., LTD.

- ・路線バスと同規模の車両を使っている
- ・千歳で冬季走行実証を実施
- ・路線バス同規模・同ルートで実証実績



多様な道路・交通・気象条件での実証を通じて、技術面・運用面の課題に関する知見を蓄積

積雪寒冷地である札幌市における自動運転バス導入の課題

冬期環境への技術対応

- 降雪や吹雪によりカメラやLiDAR等のセンサー認識精度が低下する可能性
- 積雪により車線や路肩が不明瞭となり、通常期と道路環境が大きく変化
- 凍結路面では制動距離が延びるため、安定した走行制御が必要
- 冬期環境における自動運転技術の検証事例はまだ限定的

道路管理・運行環境との調整

- 積雪・除雪状況により道路環境が変化するため運行条件の設定が必要
- 除雪作業との時間調整や道路管理者との連携が必要
- 路上駐車や交通量など一般道路特有の要因への対応
- ルールベース型技術は運行ルート変更への柔軟性が低い

運行管理体制の構築

- 遠隔監視や異常時対応を含む運行管理体制の整備が必要
- 悪天候時の運休判断など慎重な運行判断が求められる
- 整備・保守やシステム管理など新たな人材確保が必要
- 路線バス規模の運行データは全国的にもまだ不足している

社会受容性と利用環境

- 利用者だけでなく、歩行者や周辺車両など道路利用者全体の理解形成が必要
- 安全性や運行状況、技術の特性等に関する情報発信・広報の継続
- 地域住民や交通事業者、道路管理者等の関係機関との連携
- 導入に向けた合意形成や、公共交通ネットワークの中での役割整理

3 まとめ

現状・課題

近年、自動運転技術は国内外で急速に開発・実証が進められており、日本国内でも各地で自動運転バスの実証実験が実施されている。専用道や限定空間ではレベル4による運行事例も現れ始めており、公共交通分野における活用可能性が検討されている。一方、一般道路における自動運転バスの運行は、現在もレベル2を中心とした実証段階にある。特に路線バス規模の車両による継続的な運行事例はまだ限定的であり、運行環境の多様な条件に対する知見の蓄積が進められている段階にある。また、札幌市のような積雪寒冷地においては、降雪や凍結など冬期特有の交通環境が存在するため、自動運転技術の適用にあたっては一般的な都市での検討に加え、冬季の運行に向けた検討が必要となる。

1) 冬季走行に関する技術的課題

札幌市では冬期に降雪、積雪、路面凍結が頻繁に発生するため、センサー認識や走行制御に影響を与える可能性がある。

特に、

- 降雪や吹雪によるカメラ・LiDAR等の認識精度低下
 - 積雪により車線や路肩が不明瞭となる道路環境の変化
 - 凍結路面における制動距離の増加
- など、冬期特有の交通条件への対応が重要な課題となる。



2) ルールベース型自動運転技術の汎用性の制約

現在の自動運転バスの多くは、高精度地図を用いたルールベース型の運行を前提としており、走行ルートや運行条件を事前に設定する必要がある。

このため、

- 運行ルートの変更への柔軟な対応
 - 道路環境の変化への適応
 - 都市部における複雑な交通環境への対応
- などの点において、汎用的な運行には一定の制約がある。



3) 高コストで採算確保が困難

自動運転バスは、車両導入費やシステム構築・維持費などのコストが高く、現時点では事業としての採算確保が難しい状況にある。

特に、

- 車両・システムの初期導入コスト
 - 遠隔監視や保守に係る運用コスト
 - 利用者数に対する収益性の低さ
- などが課題となっており、持続的な事業運営に向けた収支改善が求められる。

今後に向けて

《積雪寒冷地における技術検証の継続》

■ 主な技術的課題

- 降雪・吹雪時におけるカメラ・LiDAR等のセンサー認識精度の低下
- 積雪により車線や路肩が不明瞭となるなど、道路環境が大きく変化
- 凍結路面における制動距離の増加や走行安定性の確保
- 除雪状況や気象条件による走行環境の変動への対応
- 視程不良時における安全確保及び運行判断

■ 運行・管理面の課題

- 冬期特有の運行条件(速度制限、運休判断等)の設定
- 遠隔監視や異常時対応を含めた運行管理体制の構築
- 除雪作業や道路管理者との連携・調整
- 整備・保守、システム管理等に関する人材確保

■ 対応の方向性

- 冬期環境下における走行条件(気象・路面・視界等)の整理
- 認識性能・走行安定性・安全性に関する技術検証の動向把握
- 積雪寒冷地における実証事例・技術開発の蓄積状況の継続的な把握
- 札幌市への適用可能性の段階的な見極め

《実証運行による知見・データの蓄積》

■ 実証動向の把握

- 全国の自動運転バス実証(一般道路・専用空間)の実施状況
- 路線バス規模の車両による継続運行の有無
- 積雪寒冷地における実証事例・技術検証の状況
- AIベース・ハイブリッド型技術の適用事例の動向

■ データ蓄積の状況

- 一般道路における長期運行データの蓄積状況
- 積雪寒冷地における走行・運行データの蓄積状況
- 事故・トラブル・異常時対応に関するデータ
- 運行管理(遠隔監視・人員配置等)に関する実績データ

■ 運行条件・事業性に関する知見の整理

- 運行可能な道路条件(交通量、交差点、気象条件等)
- 運行管理手法(遠隔監視体制、運行判断基準等)
- 需要規模と収支バランス(採算性)の検証
- 既存公共交通との役割分担や補完関係

■ 対応の方向性

- 上記の動向・データを継続的に把握・整理
- 技術成熟やコスト低減の状況を踏まえた導入検討
- 札幌市の地域特性に適合する運行条件の見極め
- 中長期的な導入を見据えた段階的な検討の実施

《事業化を見据えた体制及びスキームの検討》

■ コスト構造・費用負担の整理

- 車両導入費、システム構築費、運行管理費、保守費等の整理
- 初期投資と運用コストの内訳・規模の把握
- 行政・交通事業者・民間事業者間の費用負担のあり方
- 国の補助制度・支援施策の活用可能性
- 将来的なコスト低減(量産化・技術進展)の見通し

■ 関係主体の役割分担・連携体制

- 交通事業者、車両メーカー、システム事業者、通信事業者、行政等の関係整理と役割・責任分担の明確化
- 遠隔監視、保守、システム運用等を含めた運行体制の構築
- 異常時・事故発生時の対応フローの整理
- 関係主体間の連携スキーム(協議体・運営体制等)の構築

■ サービスの位置付け・需要確保

- 既存の路線バス・公共交通との役割分担
- 運賃設定や収支バランスの考え方

■ 段階的導入を前提としたスキーム構築

- 各段階における体制・費用負担・役割の違いの整理
- 持続可能な運行を前提とした事業スキームの検討

■ 対応の方向性

- 関係主体との連携体制の構築に向けた検討
- コスト構造を踏まえた現実的な事業スキームの整理
- 将来的な社会実装を見据えた段階的導入の検討