完全自動運転小型バスと路線バスの組合せの効率性に関するシミュレーション分析

藤垣 洋平, 髙見 淳史, Giancarlos Troncoso Parady, 原田 昇
東京大学大学院 工学系研究科
連絡先: <fujigaki@ut.t.u-tokyo.ac.jp>

(1) 動機：近年，完全自動運転の小型バスの導入に向けた実験や検討が進んでいる．それらの車両は，需要に合わせてドア・トゥー・ドアの移動を提供しつつ乗合により効率化を図るオンデマンドバスとしての利用にも適しており，地域内公共交通としての活用が期待されている．一方で，鉄道，バス，タクシー，カーシェアリング等の複数の交通手段を，一体的な料金体系，検索・予約システムのもとで提供する「Mobility as a Service」などの統合モビリティサービス概念が注目されており，欧州を中心に導入が始まっている（藤垣ほか，2017）．そこで本研究では，完全自動運転小型バスによるオンデマンドバスを，路線バスと組合せて一体的に提供するサービスを想定し，その費用を完全自動運転の小型バスだけで提供した場合と比較することを目的とする．

(2) 方法：対象地域居住者の大半の移動需要に，月額制などの固定料金で対応するサービスを仮定し，路線バスが存在しないものとして移動需要に完全自動運転小型バスだけで対応する場合（単独シナリオ）と，ピーク時間帯（6～9 時台，16～21 時台）に路線バスと組合せて対応する場合（組合せシナリオ）の「運営コスト」（以下，「コスト」）を比較することで効率性を評価した．単独シナリオのコストは，シミュレーションで求めた「平均待ち時間を 10 分以内にするために必要な車両数」に，車両当たり単価を掛けることで算出した．組合せシナリオは，ピーク時に路線バスと組み合わせて移動需要に対応し，その運賃をコストとみなす代わりに，必要な小型バスの車両を減らすことでコスト削減を図るシナリオとした．対象地域は，神奈川県川崎市宮前区の犬蔵 2 丁目とした．必要な車両数は，シミュレーションプラットフォーム Gama を用いて構築したシミュレーションにより計測した．小型バスの定員は 12 人とした．

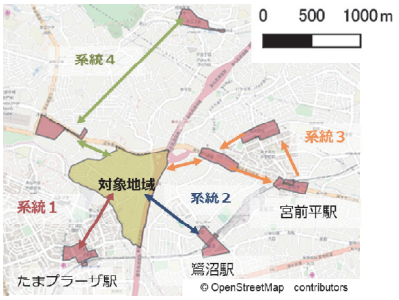

図 1：完全自動運転小型バス乗降可能ゾーンの仮定
（対象地域：神奈川県川崎市宮前区犬蔵 2 丁目）

運行方法としては，図 1 に示す対象地域と周辺の駅や主要施設周辺のゾーン内を結ぶトリップで利用可能とし，方面別の 4 系統に分けて運行され，車両は担当ゾーンを所定の順序で巡回するものとした．トリップ数としては，2008 年東京都市圏パーソントリップ調査から作成された「人の流れデータセット」から求めた，対象地域と乗降可能地域の間の全交通手段のトリップ数を用いた．さらに，同調査の基礎集計項目の時間帯別発生集中量を用いて時間帯別に按分し，1 時間刻みの時間帯別 OD 表を作成した．また，組合せシナリオでは対象地域と「たまプラーザ駅」周辺間のピーク時間帯トリップ数の 8 割が路線バスに転換すると仮定した．

(3) 結果：結果を図 2 に示す．単独シナリオでは必要車両数が 32 台，組合せシナリオでは 16 台になるという結果が得られた．また，完全自動運転小型バス 1 台の単価が月額 40 万円程度の場合にコストが同程度となり，それ以上であれば組合せシナリオの方が，コストが少なくなることが確認できた．

(4) 使用したデータ：

- 「2008 年東京都市圏 人の流れデータセット」東京大学空間情報科学研究センター
- 「第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査 基礎集計項目」東京都市圏交通計画協議会
- 「OpenStreetMap」 OpenStreetMap Contributers

(5) 謝辞：本研究は，JSPS 科研費 16K06531 の助成の助成を受けた．また，本研究は東大 CSIS 共同研究 No.682 の成果の一部である．

(6) 参考文献：

藤垣洋平・Giancarlos TRONCOSO PARADY・髙見淳史・原田昇(2017) 統合モビリティサービスの概念と体系的分析手法の提案．「土木学会論文集 D3（土木計画学）」，73(5)（登載決定済み）．

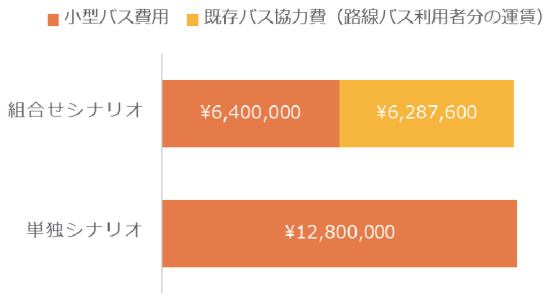

図 2：両シナリオにおけるコストの推計結果
（完全自動運転小型バス 1 台の単価が月額40 万円の場合）