

自動運転社会における自転車走行空間とカーブサイドに関する一考察

早稲田大学 学生会員 ○三好 平祐

早稲田大学 学生会員

稲田 健人

早稲田大学 正会員

森本 章倫

1. はじめに

2017年の自転車活用推進法施行を皮切りに、自転車の活動を推進する取り組みが全国で進められるようになった。一方で、自転車交通の安全性への懸念は以前から指摘されており、このことから自転車走行空間を歩道から引き離し、自転車が独立して走行できる空間を整備する必要性が高まっている。

また、自動運転社会の実現が目指されているなか、自動運転社会における道路空間の将来像を示した文献の多くで、カーブサイド（車道の路肩部分）は多様な利用法が期待されている。現在、長時間の路上駐車が多くみられる一方で、自動運転社会では自動運転車（以下、AV）の効率的な乗降を行う空間として整備するなど、カーブサイドの柔軟な利用法が期待されている。

以上の観点から、本研究では、自転車走行空間とカーブサイド利用法の一つである乗降空間の共存を目的に、今後の道路空間の機能配分を検討する。特に、自転車走行とAV乗降空間における道路空間配分パターンを整理した上で、それらについて仮想空間の交通シミュレーションを行い、交通流の円滑性の観点から評価する。

2. 道路空間配分パターンの検討

自転車走行空間と乗降空間が共存する道路空間配分パターンは図1の3パターンである。交差型は自転車走行空間を挟んで車道とバスストップ型乗降空間が配置されるパターンである。このパターンは乗降空間への進入・乗降空間からの退出の際に自動車と自転車走行空間をまたぐ必要がある。迂回型はバスストップ型乗降空間を自転車走行空間が迂回する配置である。このパターンでは、自転車と自動車が交錯することがないものの、歩行者が乗降空間に進入する際に自転車走行空間を横断する必要がある。最後に、現状（パターン3）は自転車走行空間と乗降空間が混在する現状の道路空間配置を維持し、AVが導入された状況を想定しているものである。この3パターンに対して、仮想空間を設定し、交通シミュレーションを実施した。

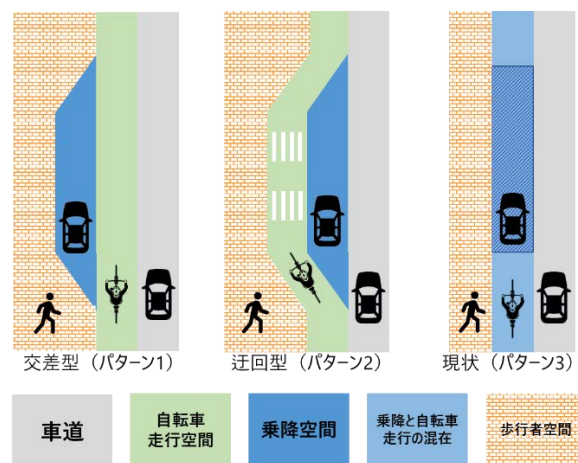


図1 自転車走行空間と乗降空間の配分パターン

3. シミュレーションの概要

交通シミュレーションにはマイクロ交通シミュレータである Caliper 社の TransModeler を使用した。前述した各配分パターンにおいて停車頻度と交通量を変化させシミュレーションを実施することで道路特性による適切な機能配分の検討ができる。

シミュレーションでは第4種第2級の単路を設定した。各車線の幅員は道路構造令に従い、道路延長は300m、乗降空間延長は50mとし、6台分の駐車マス設けた。また、AVはSAEによる定義のレベル4¹⁾を想定し、運転者が不要な完全自動運転の状態を考える。加えて、自転車の挙動は一台ごとに確率的にランダムに決定される。

自動車の交通量は400～800台/時/車線まで100台間隔で変化させて実施した。また、自動車の停車頻度は10%、20%と変化させた。自転車の交通量は総交通量に対して交通分担率が20%となるように設定した。

前述したように車両の挙動は確率的にランダムに決定されることから、同じ条件でのシミュレーションはそれぞれ10回ずつ行い、各シミュレーションについて車両一台一台の走行データを一秒ごとに記録したプローブデータを収集した。

本研究では道路空間の評価として、交通流の円滑性を定量的に示す。自動車の円滑性については平均旅行速度を用いることとし、自動車の平均旅行速度

キーワード 自転車, 自動運転車, 道路空間, 交通シミュレーション

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科 交通・都市研究室

については乗降空間に停車した自動車を除いて算出した。自転車の円滑性の評価においては平均旅行速度に加えてシミュレーションにおける一台当たりの平均減速回数を用いる。自転車の減速回数に関しては減速回数が多いほど自転車の円滑性および利用者視点の快適性が低下していると言える。

4. シミュレーション結果の分析

「機能階層型道路ネットワーク計画のためのガイドライン (案)」²⁾に基づき、本研究のシミュレーションにおいては自動車の設計速度が 50km/h に設定されていることから、40km/h を目標旅行速度とする。平均旅行速度が 40km/h を超える道路は円滑性が十分に備わっているとし、求められている交通機能を満たしていると評価する。

実施したシミュレーションをもとに、自転車、自動車それぞれについて算出した自動車交通量と平均旅行速度の関係を図2と図3に示す。図2については、前述した目標旅行速度である 40km/h の基準線も示している。また、自転車1台当たりの平均減速回数と自動車交通量の関係を図4に示す。

図2より、自動車の平均旅行速度について、交差型は交通量、停車頻度が増加しても、平均旅行速度がほとんど変化せず、一貫して目標旅行速度を十分に達成していると言える。迂回型は停車頻度が10%の条件で目標旅行速度を十分に満たしている。停車頻度が20%のときもおおよそ目標旅行速度を満たしていると言える。最後に現状については停車頻度と交通量が増加すると目標旅行速度を下回る結果となった。これらの結果から、交通量の多い道路においては道路空間を現状から交差型や迂回型に再編することが自動車交通の円滑性を向上させると言える。

自転車の平均旅行速度に関しては、すべてのパターンにおいて平均旅行速度の大きな違いは見られず、自動車交通量や停車頻度による傾向も見られない。しかし、図4より、自転車の減速挙動の回数はパターンごとに大きな違いがあると言える。すべてのパターンにおいて一貫して交通量の増加に伴って平均減速回数は増加するものの、同じ交通量で比較した際には現状に対して交差型や迂回型は50%以上減速回数を減少させることが分かった。特に迂回型は自転車の走行と自動車の乗降空間の行き来が干渉しないことから、減速挙動が少なく済むと考えられる。これらのことから、自転車視点からも、道路空間を再編することで交通の円滑性（快適性）が向上すると言える。

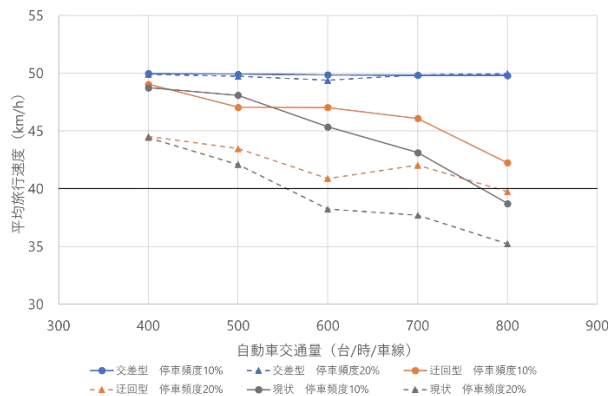


図2 自動車の平均旅行速度と交通量の関係

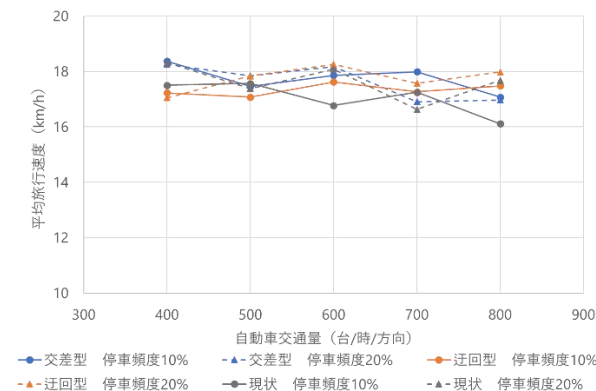


図3 自転車の平均旅行速度と交通量の関係

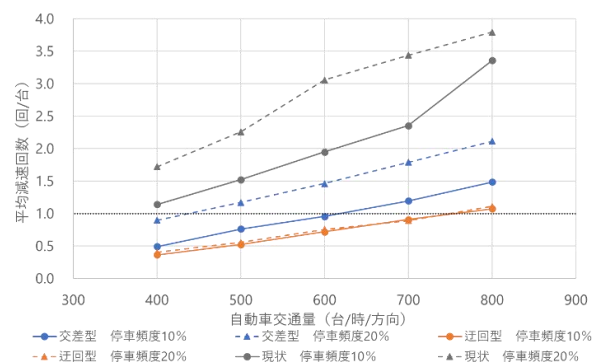


図4 自転車の平均減速回数と交通量の関係

5. おわりに

自転車走行空間と乗降空間が共存する道路空間において、交差型や迂回型が自動車と自転車双方の交通流の円滑性を向上させることが交通シミュレーションを通じて明らかになった。したがって、それぞれの道路機能を独立して整備することが望ましいと言える。今後は安全性など他の観点からも交通流を評価することが求められる。

<参考文献・資料>

- 1) 首相官邸：官民 ITS 構想・ロードマップ 2020, 2020
- 2) 交通工学研究会：「機能階層型道路ネットワーク計画のためのガイドライン(案)」, 2018.