

自動運転社会に対応する カーブサイドの計画に関する研究

古森 開¹・三浦 清洋²・成嶋 良太³・森本 章倫⁴

¹学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)

E-mail:568wimono@toki.waseda.jp

²非会員 公益社団法人日本交通計画協会 交通計画研究所 (〒113-0033 東京都文京区本郷 3-23-1)

E-mail:miura@jtpa.or.jp

³非会員 公益社団法人日本交通計画協会 交通計画研究所 (〒113-0033 東京都文京区本郷 3-23-1)

E-mail: narushima@jtpa.or.jp

⁴正会員 早稲田大学理工学術院 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)

E-mail:akinori@waseda.jp

現在、カーブサイド(路肩)における路上駐停車両は、交通の円滑性に負の影響を及ぼす原因として問題視されている。今後は、e コマースの普及やライドシェア、自動運転の導入などによる路上駐停車の更なる増加が見込まれる。そのため限られた空間で多様な用途に対応するための、柔軟なカーブサイドの活用方法の検討が求められる。

そこで本研究は、自動運転普及社会に対応するためのカーブサイドの活用の検討と駐停車管理の評価方法の提案を目的とする。分析の結果、ケーススタディより駐停車スペースを整備し駐車規制を行うことで、交通の円滑性の向上とスペースの有効活用が図られることが明らかになった。一方で円滑性を保つためには、場所によっては駐停車需要に対応できず、路外施設等での対応が必要であることが示された。

Key Words: Curbside, Autonomous Vehicle, On-Street Parking, Micro-Traffic Simulator

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

現在の道路の路肩(以降、カーブサイド)では自家用車やタクシー、配送車両による路上駐停車が無秩序に行われている。これら路上駐停車は走行車両の車線変更や減速を促し、渋滞の原因となるだけでなく自転車走行レーンを塞ぎ、サイクリストの安全な走行を阻害するなど、多くの問題を引き起こす。路上での駐停車は道路交通法により規制が設けられているものの、その規制は遵守されているとは言い難く、管理されたカーブサイドであるとは言えない。またモータリゼーションの普及に伴い、交通機能が空間機能よりも大きく優勢になって道路整備が行われてきた背景から、多くの街路ではプレイスメイキングは後回しにされてきた。さらに今後想定される、ライドシェアサービスや自動運転車の台頭とeコマース普及による配送の増加は、路上での車両の停車スペースを更に必要とする¹⁾。そのためこれら社会的、技術的

な変化によるカーブサイドの需要の変化と増加に対応するための検討の必要性が高まっている。

これら需要に対し、適切にカーブサイドを管理することで人の移動の改善や制限ができる。特に情報通信技術(ICT)の活用によって、総合的にカーブサイドの管理ができるようになれば、誰が、いつ、どのようにその場所にアクセスできるかを検討することができる。さらにパークレットの設置や人のアクセスを重視する機能を設けることで多くの人を呼び込み、賑わいを生み出し、空間機能としての向上を図ることもできる。こうしたカーブサイドは都市の公共の資産であり、現在および将来の地域のビジョンを実現するために最適化されることが望まれる。

そこで本研究は、まず自動運転社会に対応する理想的なカーブサイドのあり方を整理する。次に、競合する多くのカーブサイドの利用需要に対応するための、駐停車管理の評価方法の提案を目的とする。

(2) 既存研究の整理と本研究の位置づけ

本研究に関する既存研究を 3 つに大別し、以下に整理する。

a) 道路空間の新たな活用法に関する研究

道路空間の新たな活用法を扱う研究として、賑わいや交流の創出に着目したものが見受けられる。佐々木²⁾は空間構成の見直しと歩行者のための活用を一体的に行う改善手法のフレキシブル・ゾーンに関して、計画・空間デザイン・管理運営面での考察と、日本での導入の際の課題を示した。さらに佐々木³⁾はフレキシブル・ゾーンとパークレットを対象に比較分析を行い、それぞれの特徴と路上駐車帯を活用した屋外飲食空間の実現に向けた留意点を考察した。

b) 路上駐停車に関する研究

路上駐停車を検討した研究として、坂本ら⁴⁾は路上駐停車抑止策の定量的な把握を行い、路上駐停車車両の除去が走行車両の円滑性を大幅に改善することを明らかにした。より詳細な検討として、堂柿ら⁵⁾は交通容量の確保につながるうろつき交通の減少と駐停車時間の関係を把握し、駐停車時間を減少させる規制の重要性を示した。一方池谷ら⁶⁾は路上駐停車の取締り活動に着目し、現状よりも効率的な路上駐車管理方を提案した。

c) 道路空間再配分とその影響評価に関する研究

道路空間再配分に関する研究として、飯田ら⁷⁾は街路の再配分の代替案の検討のために、街路の構成要素の重要度を検討し、歩行者の安全性や快適性、アメニティ性の観点から、停車帯やボラード、植樹の重要度が高いことを明らかにした。同様に歩行者からの視点として、安藤ら⁸⁾は集約型の都市において、車線を減少に伴う歩行者専用空間の創出といった、歩行者中心の都市空間の創出が公共交通利用に与える影響を把握した。一方、伊ら⁹⁾は自転車に着目し、自転車走行空間の整備による自動車交通への影響を検討し、現状以上に自動車交通状況を悪化させずに、自転車通行環境を整備することが可能であることを示した。

以上より、道路に賑わいや交流を促進するための検討や、路上駐停車車両の交通流への影響の検討、また道路全体としての再配分とその影響の検討が行われていることが分かる。しかし、これらは交通機能もしくは空間機能のどちらかの視点で検討したものが多く、また将来のモビリティの導入や移動手段の変化の考慮も十分ではない。

そこで本研究は、まず交通機能と空間機能の両者を含んだ将来のカーブサイドの理想像について検討する。さらにカーブサイド利用の効率を高めるための路上駐停車の管理について、円滑性に加え、スペースの生産性と駐停車実施率を用いて検討する。この駐停車管理の評価方法を提案することが本研究の特徴である。

(3) 研究の概要

まず我が国での認識や検討が不十分なカーブサイドについて、自動運転社会に対応するための理想像を整理、検討する。次に駐停車管理の効果を評価するためのケーススタディを行う。そのためにまずシナリオを作成し、その実現性を検討する。そしてシミュレーションを用いて、駐停車管理を行った際の円滑性の評価を行う。さらに **Curb Productivity Index** を用いたカーブサイドの生産性と駐停車実施率を算出し、駐停車管理を行うことによる効果を検討する。

2. 将来のカーブサイド計画の整理

(1) カーブサイドに関する今後の変化

今後の社会的、技術的な変化により、カーブサイドに求められるものも変化することが想定される。2017 年に台湾で開催された **Ecomobility World Festival** にて、共有モビリティが普及する今後の都市の向上を導くための原則である **Shared Mobility Principle**¹⁰⁾ が発表された。それには徒歩、自転車、公共交通機関、その他の効率的な共有モビリティ、およびそれらの相互接続性が優先され、自動車、一人乗りのタクシー、その他の一人乗りの大型車両の使用を控えるべきであることが掲げられている。実装が期待されるライドシェアや自動運転技術のメリットを活かすためには、公共交通機関や徒歩、自転車の移動を支えるデザインがカーブサイドには必要である。そのため将来的には、カーブサイドにおいて非効率的である駐車スペースを、徒歩、自転車、公共交通機関、その他の共有サービスのためのスペースに置き換えることが望まれる。

一方、e コマース普及による配送車両の増加や、カーシェアやライドシェアなどの新たな利用形態の普及、自動運転の導入の実現による路上駐停車車両の増加も想定される。現状より多くの人の沿道施設へのアクセスと、より多くの企業の配送を可能にするためには、現在の路上での駐車を制限し、人の乗降もしくは物の荷捌き用の空間へ移行することが望ましい。これはカーブサイドの生産性を向上させる。

さらに、公共の場を充実させるための工夫も求められる。プレイスメイキングの面で優れたカーブサイドのスペースの割り当ては、滞在する人を増加させ、隣接する商業店舗に多くの人を引き付けることが可能であり、経済効果も期待できる。交通機能と空間機能の両者を考慮し、街路タイプに応じたすべてのモードのニーズのバランスをとることが重要である。そして街路空間の効率的な利用を目指す。

このように街路の空間機能の認識の高まりも含め、多

様な用途がカーブサイドで競合する可能性が高く、この状況は都心部で特に顕著である。この需要の変化に対応するために道路空間の再配分、運用方法の検討を行わなければならない。都市のカーブサイドは非効率的に利用されていく可能性がある。この問題を避けるためにも、合意された強制力があり、かつ明確なスペースの配分と管理規則が確立されることが望ましい。

(2) 海外での実際の取り組み

カーブサイド整備に関する事例を整理する。まずアメリカ・マウンテン・ビュー²⁾では、既存車線数の削減により余剰空間を創出した。その余剰空間で、駐車スペースの増設とファニチャーや街路樹の整備等を行うことで、アクセス性と歩行者環境の向上を実現した。またアメリカ・チャンドラーでは、自動運転車とライドシェアの利用の増加に備え、付置義務駐車場面積を削減できる法改正³⁾が行われた。これにより駐車場削減と乗降空間開発の促進が可能になった。同様にオーストラリア・アデレード⁴⁾でも路上駐停車に対応するために、スマートパーキングの導入を実施した。これにより利用可能な駐車スペースの表示や、制限時間に関する正確なリアルタイム情報の入手が可能になる。一方、カナダ・フレデリクトン⁵⁾ではダウンタウンの各所に、フレックスローディングゾーンを設置し、カーブサイドのスペースを貨物車両専用にする時間帯を定めている。ここでの滞在時間は10分以内に限定され、回転率の高い利用が可能である。このように海外では、実際にカーブサイドでの多様な需要に対応するための対策が行われている。

(3) 将来のカーブサイドの機能と構成要素

将来のカーブサイドが担う機能は大きく分けて、交通機能と空間機能の2点である。求められる機能の詳細を表-1に示す。まず交通機能について、移動手段である各モードに適切にスペースを配分することにより、人々に利便性の高い移動の選択肢を提供できる。また交通弱者に優先的なアクセスを提供することで、安全かつ利便性の高い目的地へのアクセスが可能になり、あらゆる年齢や能力の人々が簡単に移動できる社会の実現につながる。次に空間機能について、カーブサイドは歩行者にとって魅力的な街路環境を提供するために設計されるべきである。可能な限りの歩行スペースの増加や滞留空間としての活用により、歩行者数の増加が見込まれる。これにより隣接する店舗に経済的な機会を創出し利益を生み出すことも出来る。

また将来的に利用が想定される移動手段と、それらがカーブサイドに必要とする要素を表-2に示す。自動運転車は個人保有よりも共有という形での利用が一般的になることが想定される。この自動運転やライドシェアの

表-1 将来のカーブサイドの機能

交通機能	通行機能	周囲の円滑性の確保	自動車	駐停車の考慮（駐停車挙動による車道の円滑性低下の防止）
		快適性の確保	歩行者・自転車	交通量に応じて歩道として利用 舗装の素材への配慮 植栽、施設の形状、色彩への配慮
			安全性の確保	自動車 歩行者・自転車
	アクセス機能	アクセス性の確保	自動車	沿道施設への来訪者用の駐停車スペースの設置 荷捌きスペースの設置 公共交通の停車スペースの設置
			歩行者・自転車	モビリティハブの設置 駐輪スペース、シェアサイクルステーションの設置 停車スペースのバリアフリー化
			滞留(人)・保管(車両)機能	自動車 歩行者・自転車
空間機能	市街地形成機能	経済的波及効果	沿道施設への経済効果	
		コミュニティの交流	都市のオープンスペースとしての住環境を維持（パークレット、ストリートファニチャー等）	
	環境空間	道路緑化	緑化	
		景観形成	植栽、付属施設による修景 景観に配慮した構造物のデザイン	
収容空間	公共公益施設の収容	インフラ設備、案内板などの設置		

表-2 将来のカーブサイドの構成要素

モード	必要施設	
自動車	コネクテッドカー	駐車場
	自動運転車	乗降空間・（駐車場）
	電気自動車	駐車場・充電設備
	タクシー	乗降空間
	ライドシェア	乗降空間
	バイク	駐車場
	配送車	荷捌き場
バス	自動運転バス	バス停留所
	オンデマンドバス	乗降空間
自転車	自転車	駐輪場
	シェアサイクル	ステーション
	電動シェアサイクル	ステーション・充電設備
電動シェアスクーター	ステーション・充電設備	
人	パークレット	

普及に伴う、駐車から送迎への移行を実現するために乗降空間の設置が必要となる。さらに自転車利用を促進するシェアサイクルのステーションや賑わい創出のためのパークレットが、これから新たに需要が増していく要素となる。

(4) フレックスゾーンの概要

固定的なスペースの割り当てで、将来の競合する多様な需要に対応しきれない場合は、カーブサイドをフレックスゾーンとして運用することが望ましい。フレックスゾーンとは、需要の変化により柔軟に空間の利用方法を変化させ、複数の機能を同時に果たすことができる歩道寄りのスペースのことである。例えば移動のピーク時には送迎用のスペースとして利用し、オフピーク時には配送用のスペースとすることで時間帯により異なる機能を

提供する。これにより様々な時間帯や環境において、需要の変化に応じたカーブサイドの効率的な管理を行う。特にピーク時の需要が高い街路が対象である場合に有効である。

このようにフレックスゾーンでは、固定されたカーブサイドを一日の中での時間帯や一週間を通して、動的に変動する空間に変えることで、カーブサイドの多様な需要を管理する。一般的な一日の中でのスペースの割り当ての変化を図-1 に示す。朝や夕方など人の移動が盛んになる時間帯では公共交通や送迎車両のためにスペースを割くことを重視する。一方、貨物車両については混雑を避けるためにオフピーク時に配送を行うことが望ましい。

さらに以下の3点の管理方法を駆使することで、効率的なカーブサイドの利用を実現する。1点目は予約システムである。送迎車両や配送車両によるカーブサイドの一時的なアクセスを効率的に管理するためには、リアルタイムで現場の状況を反映するダイナミックな予約システムが必要になる。アプリを通して予約の処理、支払い、利用者への罰金の発行などが行われる。2点目は価格設定である。スペース利用の価格については、リアルタイムの需要に応じた変動価格制を設けることが望ましい。需要の低い場所や時間帯では低く、一方需要の高い場所や時間帯では高く設定する。このように適切な時間帯に適切な価格を設定した専用のスペースを割り当てることで交通渋滞などの問題の防止に寄与する。3点目は時間制限である。時間制限を設けた短期の駐車スペースを提供することで、回転率が高まり、多くの短時間の駐車ニーズを満たすことができる。



図-1 カーブサイドの割り当ての変化(1日)

3. 分析対象エリアの概要

駐停車管理の評価のためにケーススタディを行う。対象エリアとして、東京都新宿区高田馬場の東京都道25号(早稲田通り)を選定した。このうち、高田馬場駅前交差点の接続部から、東京都の都市開発諸制度活用方針⁴⁾で位置付けられている活力とにぎわいの拠点地区(高田馬場)の境界までを対象範囲とする(図-2)。そして

平日7時から19時に交通量調査を実施し、交通量と駐停車車両を集計した。駐停車車両については対象範囲を6つのブロックに分け、ブロックごとに台数と発着時間の集計を行った。この集計より、駐停車台数が最多であった16時台を本研究の対象の時間帯とする。16時台における高田馬場駅前交差点と対象範囲の接続部での、車種ごとの交通量を図-3に示す。また各ブロックにおける車種ごとの駐停車台数を図-4に占めす。

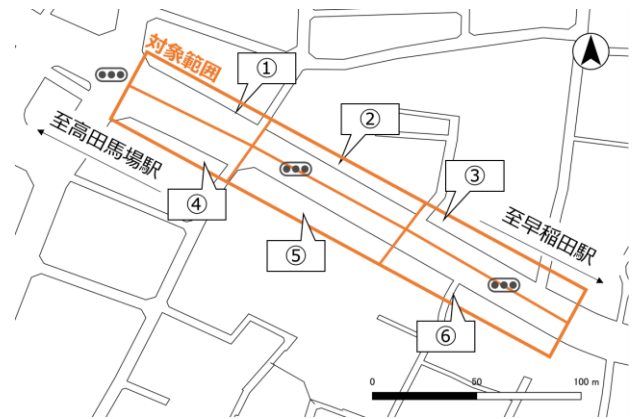


図-2 ケーススタディの対象範囲

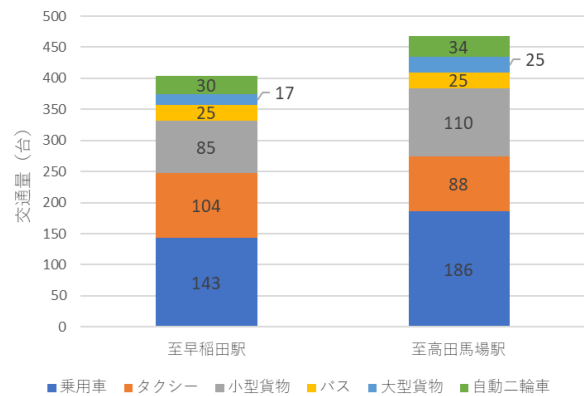


図-3 高田馬場駅前交差点と対象範囲の接続部における交通量

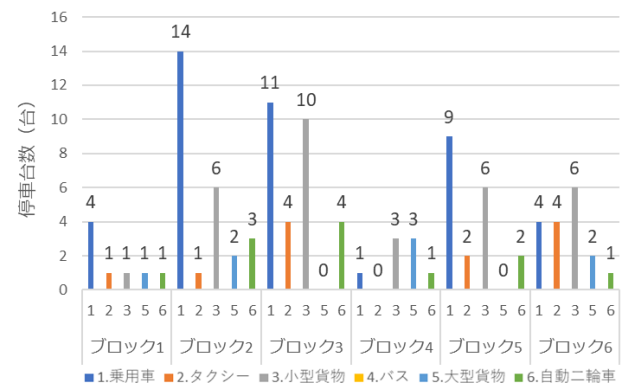


図-4 ブロック別の駐停車車両台数

4. シナリオの作成とその実現性の検討

(1) シナリオの作成

駐停車管理の検討のためにシナリオを作成する。ここで、車両の滞在時間が 5 分以下のものを停車，5 分を超過するものを駐車と定義する。各車種が任意の場所に駐停車を行うことができる現状を再現したもの（以降，現状）に加え，3 つのシナリオを作成する。まず駐停車車両は現状の台数であるが，駐停車スペースを整備し，車種ごとに駐停車場所を指定することを想定したもの（以降，駐停車場所の明確化）をシナリオ A とする。次に，カーブサイドの利用効率を高めるために全車種の駐車を禁止したもの（以降，全車種駐車禁止）をシナリオ B とする。最後に，自家用車とタクシーに滞在時間の時間制限を設けることを想定し，自家用車とタクシーの滞在時間が 5 分を超過する車両を全て 5 分以下に置き換えたもの（以降，時間制限）をシナリオ C とする。自家用車とタクシーのうち，滞在時間が 5 分以下の車両で正規分布を作成し，5 分を超過する車両をその分布に均等に割り振り，各車両の滞在時間を定める。ここで 16 時台以前から停止していた車両で，滞在時間が 5 分以下に短縮されたことにより 16 時台から外れた車両が存在するため，このシナリオでは自家用車とタクシーの駐停車車両の台数が現状から減少している。各シナリオの概要を 図-5 と表-3 に示す。また，各シナリオの車種ごとの駐停車車両の台数を 図-6 に示す。



表-3 各シナリオの概要

	現状・A. 駐停車場所の明確化		B. 全車種駐車禁止		C. 時間制限	
	駐車	停車	駐車	停車	駐車	停車
乗用車・タクシー	○	○	×	○	△(5分以下に)	→○
小型貨物・大型貨物	○	○	×	○	×	○
自動二輪車	○	○	×	○	×	○

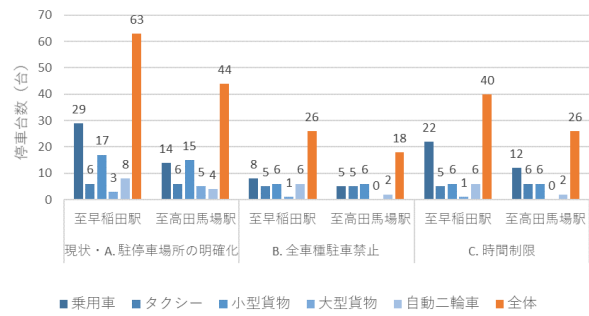


図-6 各シナリオの駐停車車両の台数

(2) シナリオの実現性の検討

まず駐停車車両の集計より，路上での駐停車ます数を検討する。ここで，同時刻に停止している車両の最大値の 85% タイル値を必要ます数とする。次に車種ごとの車両 1 台分の占有長さを表-4 にまとめる。ここで，占有長さとは駐車ますの長さに車間スペースを加えた値とする。自家用車とタクシーは駐車ますの長さ¹⁵⁾に駅前広場設計指針¹⁶⁾で定義されている車間スペースを採用する。小型貨物と自動二輪車の車間スペースについては，駐車ますの長さ¹⁵⁾の半分の値を用いた。そして，この 1 台分の占有長さに必要ます数を乗じて，各車種の路上駐停車の需要を満たすための必要スペース長を算出する。各シナリオの車種ごとの必要スペース長を表-5 に示す。

表-5 に示した各車種の必要スペース長を足し合わせた合計の必要スペース長と現在の道路環境における駐停車可能範囲を比較することで，各シナリオの実現性を検討する。対象範囲から道路交通法第 44 条で規定されている駐停車禁止区域を除いたものを駐停車可能範囲とする。また，ブロック 4 については車道と歩道の間に駐輪場が設けられており，乗降者の行き来が困難であるため，駐停車可能範囲から除外することとした。駐停車可能範囲と合計必要スペース長を 図-7 に示す。これより，シナリオ A（駐停車場所の明確化）の合計必要スペース長は駐停車可能範囲を上回っており，実現が困難であることがわかる。このシナリオでは現状と同数の駐停車台数を用いていることより，現在の道路交通法違反での駐停車車両の多さが示唆される。他 2 シナリオについては駐停車可能範囲内に収まっているため，実現が可能であり，駐停車車両を規制する策が必要であることがわかる。

表-4 車種ごとの占有長さ

	駐車ます長さ (m)	車間スペース (m)	占有長さ (m)
乗用車・タクシー	6.0	3.0	9.0
小型貨物	7.7	3.85	11.55
大型貨物	13.0	6.0	19.0
自動二輪車	2.3	1.15	3.45

表-5 シナリオごとの必要ます数と必要スペース長

		至早稲田駅		至高田馬場駅	
		ます数 (ます)	必要 スペース長 (m)	ます数 (ます)	必要 スペース長 (m)
A. 駐停車 場所の 明確化	乗用車 & タクシー	9	81.0	6	54.0
	小型貨物	7	80.85	5	57.75
	大型貨物	1	19.0	3	57.0
	自動二輪車	2	6.90	1	3.45
B. 全車種駐 車禁止	乗用車 & タクシー	3	27.0	3	27.0
	小型貨物	2	23.10	2	23.10
	大型貨物	1	19.0	0	0
	自動二輪車	2	6.90	1	3.45
C. 時間制限	乗用車 & タクシー	5	45.0	3	27.0
	小型貨物	2	23.10	2	23.10
	大型貨物	1	19.0	0	0
	自動二輪車	2	6.90	1	3.45

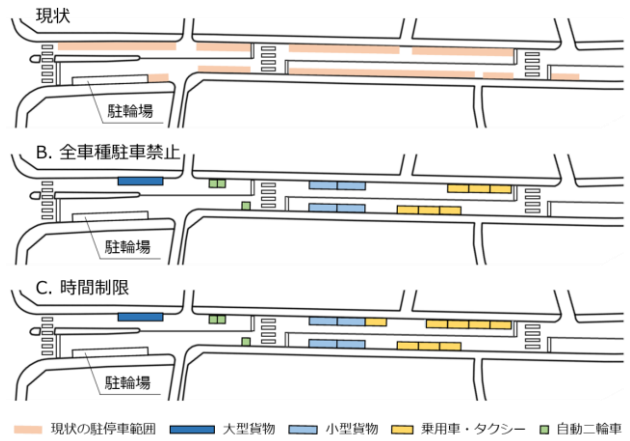


図-8 各シナリオの駐停車スペースの配置

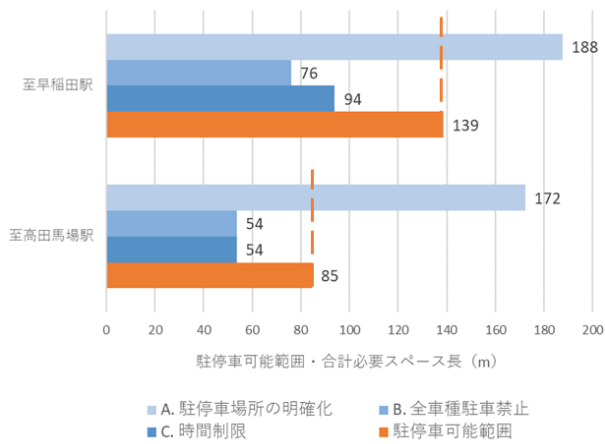


図-7 各シナリオの合計必要スペース長と駐停車可能範囲

5. 駐車規制の円滑性への影響評価

本章では、4章で作成したシナリオの駐停車車両が円滑性に与える影響を検証する。4章において、シナリオ A (駐停車場所の明確化) の実現が不可であったため、このシナリオの検証は行わない。その他 3つのシナリオに、比較のために駐停車を全て禁止したパターン (以降、駐停車禁止) を加えた計 4つのシナリオでシミュレーションを行う。

(1) シミュレーションの前提

検証にはマイクロ交通シミュレータである Caliper 社の TransModeler を用いる。現地での交通量調査から得られた交通量と停車車両を入力データとして交通流を再現する。各シナリオにおける駐停車スペースの設置は図-8 に示す通りとする。シミュレーション時間は 1 時間とし、平均旅行速度を算出する。停車車両が周囲の車両へもたらす影響を把握するために、平均旅行速度の算出の対象は図-2 対象範囲を直進して走り抜けた車両のみとする。

途中、駐停車する車両や右左折する車両は対象としない。そして、対象車両の双方向の平均旅行速度を最終的な出力データとする。車両の発生や挙動はランダムな挙動をとるため、シミュレーションを 10 回試行し、その平均値を求めた。

(2) シミュレーションの結果

各シナリオのシミュレーションの結果を図-9 と図-10 に、停車率を図-11 に示す。図-9 と図-10 より双方向どちらも、シナリオ B (全車種駐車禁止)、シナリオ C (時間制限) の 2つのシナリオは、現状より平均旅行速度が上昇している。これより駐車車両を規制することが円滑性を高めるうえで重要であることがわかる。ここで一般道路における渋滞の定義である 20km/h¹⁷⁾を基準に設け、各シナリオを検討する。まず図-9 より至早稲田駅方向については、現状のみ基準を下回る結果となった。これより円滑性の向上のために駐車規制が必要であることがわかる。次に図-10 より至高田馬場駅方向においては、駐停車禁止のみでしか基準である 20km/h を上回ることができていない。これより現状から円滑性の向上を図るためには、駐車規制だけでは不十分であり、すべての駐停車を禁止にする必要があることが明らかになった。

速度低下については駐停車禁止から、シナリオ B (全車種駐車禁止)、シナリオ C (時間制限)、現状の順に大きく、これは図-11 より上記の順に停車率が高いことが原因であると考えられる。また、至早稲田駅方向よりも至高田馬場駅方向の方が平均旅行速度は低くなる。これは至早稲田駅方向に比べ至高田馬場駅方向では、信号の影響により速度低下を促される機会が 1 回多いことが原因であると考えられる。

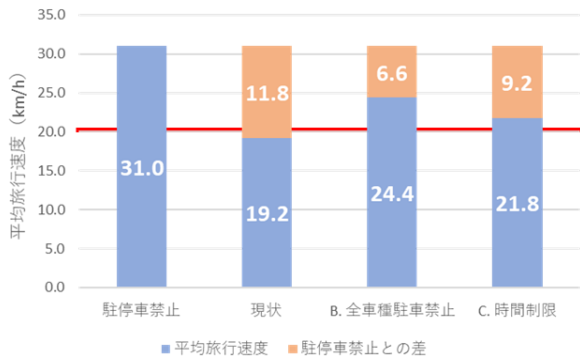


図-9 各シナリオの平均旅行速度（至早稻田駅方向）

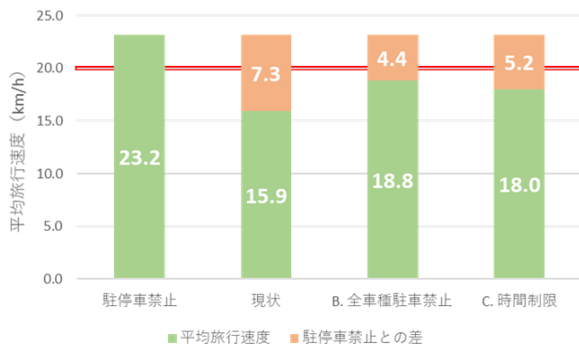


図-10 各シナリオの平均旅行速度（至高田馬場駅方向）

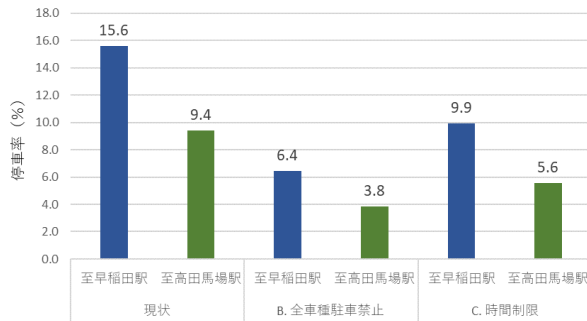


図-11 各シナリオの停車率

6. カーブサイド利用の生産性と駐停車実施率によるシナリオの評価

5章において円滑性の基準を超えた、シナリオ B（全車種駐停車禁止）とシナリオ C（時間制限）の至早稻田駅方向について検討する。

まず Curb Productivity Index¹⁸⁾を用いて、各シナリオのカーブサイド利用の生産性を検討する。これは人の移動に注目し、特定のカーブサイドのスペースをいかに効率よく利用できているかを定量的に評価するものであり、式(1)のように定義される。

$$\text{Curb Productivity Index} = \frac{\text{Activity}}{\text{Time} \times \text{Space}} \quad (1)$$

ただし、

Activity[人]：特定のモードで乗降する人数

Time[時]：カーブサイドでの滞在時間

Space[m]：特定のモードで占有される長さ

シナリオごとの自家用車とタクシーの駐停車台数、平均乗車人数、駐停車車両の総滞在時間、必要スペース長を表-6に示す。平均乗車人数は参考文献¹⁶⁾より、自家用車の平均乗車人数を用いている。表-6の値を用いて算出した Curb Productivity Index を図-12に示す。現状とその他2シナリオを比較すると、駐停車車両を規制することで大幅に生産性が向上することがわかる。これは駐停車が行われるスペースが限定され、滞在時間も短縮されたためである。これより駐車の禁止や時間制限がカーブサイド利用の効率の向上に有効であることが示される。また駐停車スペースが限定されたことにより、空いたスペースを他の用途へ転換することも期待できる。

一方、貨物車に注目すると、20km/hを保つために駐停車車両の規制を行っているため、すべての駐停車需要を満たすことが出来ていない。現状の駐停車車両台数に対する駐停車の実施率を図-13に示す。これより、シナリオ B（全車種駐停車禁止）とシナリオ C（時間制限）の2シナリオにおいて、駐停車が許された滞在時間が5分以下の車両は全体の35%に留まっている。つまり至早稻田駅方向において、円滑性を保つためには、貨物車両の駐停車需要に対して供給を35%に留める必要があることがわかる。65%の車両については、路外での共同荷捌き場の整備や脇道への迂回、交通量の少ない時間帯への配達時間の変更などの策が必要であることが示される。

表-6 Curb Productivity Index の算出のための値

		Activity		Time	Space
		駐停車台数 (台)	平均乗車人数 (人/台)	総滞在時間 (h)	必要スペース長 (m)
全車種駐停車禁止	至早稻田駅	13	1.3	0.5	27.0
時間制限	至早稻田駅	27	1.3	1.1	45.0

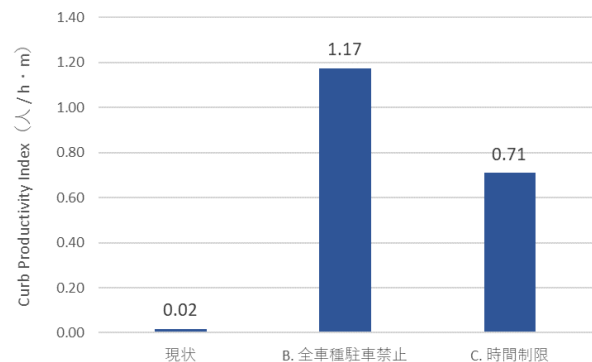


図-12 各シナリオの Curb Productivity Index（至早稻田駅）

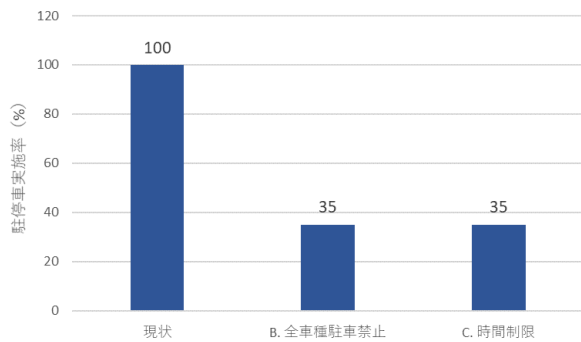


図-13 各シナリオの駐停車実施率（至早稲田駅）

7. おわりに

本研究では、カーブサイドに関する今後の社会的変化を踏まえ、将来の自動運転社会に対応するためにカーブサイドに求められる機能や、カーブサイドを構成する要素を示した。さらに今後はカーブサイドの柔軟な運用法であるフレックスゾーンにより、駐停車に対して価格設定や時間制限を設けることで、多用途な需要に対応することが重要となる。

それを踏まえ、東京都新宿区高田馬場を対象とした交通量調査から得られたデータを用いてケーススタディより、駐停車管理の評価を行った。まずシナリオの実現性の検討から、現状では道路交通法違反での駐停車車両の多さが示唆され、駐停車車両の規制が必要であることを確認した。次に円滑性の検証からは、駐停車車両に制限を加えることで、平均旅行速度の向上を見込めることがわかった。また基準を設けシナリオの評価を行った。そして生産性の検討からは、現状と比較し、駐車禁止と時間制限により、カーブサイドをより効率的に利用することができることが示された。しかし、一定の円滑性を保つためには本来の駐停車需要に対する供給を約三分の一程度に留める必要があることを示した。これより、今後は地域で合意された荷捌きの方法やルール等の検討が重要になる。

本研究では駐車車両の規制を想定しシミュレーションを行ったが、駐車を禁じられた車両の代替となる駐車場所を含んだ検証ができていない。実際に、対象道路で駐車が禁止された場合、接続道路等で駐車が実施され、その迂回先の道路の円滑性が低下する可能性も考えられる。そのため、今後は対象範囲を広げたシミュレーションを行い、道路の階層性を考慮した駐停車の管理を検討する必要がある。

謝辞：本稿は、日本交通計画協会との共同研究による研究成果の一部である。ここに謝意として表す。

参考文献

- 1) 国土交通省：平成 30 年度第 1 回都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討会，2018
- 2) 佐々木宏幸：歩行者利用可能な路上駐車帯「フレキシブル・ゾーン」を有する街路に関する研究，日本建築学会計画系論文集，第 79 巻，第 706 号，2661-2669，2014
- 3) 佐々木宏幸：路上駐車帯の屋外飲食空間としての利用に関する研究—フレキシブル・ゾーンとパークレットの比較を通して—，日本建築学会計画系論文集，第 83 巻，第 747 号，885-895，2018
- 4) 坂本邦宏・竹内恭一・久保田尚：市街地道路における路上駐車対策効果のシミュレーション分析，土木計画学研究・論文集，No.17，2000
- 5) 堂柿栄輔・Mitsuru SAITOH・五十嵐日出夫：都心部街路における駐停車待ち交通量の推定と駐車規制及び指導の効果に関する研究，土木学会論文集，No.500/IV-25，pp.21-30，1994
- 6) 池谷風馬・田中伸治・中村文彦・有吉亮・三浦詩乃：中心業務地区における交通流と歩行者への影響を考慮した路上駐車管理方策に関する研究，交通工学論文集，第 5 巻，第 2 号，pp.A_118-A_124，2019
- 7) 飯田克弘・塚口博司・香川裕一：都心部における街路のあり方と街路空間再配分に関する研究，土木計画学研究・論文集，No.14，1997
- 8) 安藤亮介・氏原岳人：歩行者中心の都市空間創出による交通手段変化の可能性，交通工学論文集，第 5 巻，第 5 号，pp.1-10，2019
- 9) 尹鍾進・井上恵介・江守昌弘・郡佑毅：道路空間再構築が道路交通へ及ぼす影響に関する考察—沼津市を対象として—，土木学会論文集 D3，Vol.68，No.5，I_305-I_313，2012
- 10) SHARED MOBILITY PRINCIPLES FOR LIVABLE CITIES, <http://www.sharedmobilityprinciples.org/>, (最終閲覧：2021/07/19)
- 11) City of Chandler, Arizona：Development Services Memo No.PZ18-024 (ZCA18-0001 Autonomous Vehicles), 2018
- 12) ADELAIDE CITY COUNCIL：THE CITY OF ADELAIDE SMART MOVE TRANSPORT AND MOVEMENT STRATEGY 2012-2022, 2012
- 13) Fredericton：Queen Street Flex and Loading Zone Pilot Project, <http://www.fredericton.ca/en/roads-parking/parking-facilities/queen-street-flex-and-loading-zone-pilot-project>, (最終閲覧：2021/09/26)
- 14) 東京都都市整備局：新しい都市づくりのための都市開発諸制度活用方針，2020
- 15) 国土交通省：駐車場設計・施工指針，1992
- 16) 建設省都市局都市交通調査室・日本交通計画協会：駅前広場計画指針—新しい駅前広場計画の考え方—，技報堂出版，1998
- 17) 警視庁：令和元年中の都内の交通渋滞統計（一般道路，首都高速道路），2020
- 18) UBER・FEHR PEERS：SAN FRANCISCO CURB STUDY, 2018

(? 受付)