平成 28 年度提案公募型研究

ソフトライジングボラードを活用した 路上駐車適正管理に関する研究

【報告書】

平成 29 年 3 月

公益財団法人 東京都道路整備保全公社 国立大学法人 埼玉大学

目次

1	章 研究の	背景と目的	5
	1.1. 研究	の背景	5
	1.2. 研究	の目的	7
	1.2.1.	画像処理技術を活用した特定車両のみの路上駐車許可システムの構築	8
	1.2.2.	画像処理技術を活用した荷捌き専用路上駐車スペースの適正管理	8
	1.2.3.	最適システムの考察	8
	1.2.4.	ボラードを用いた道路のデュアルユースの可能性検証	9
	1.3. 研究	方法	10
	1.3.1.	ライジングボラードと画像処理技術を活用した特定車両のみの路上駐車許	戶可
		システムの構築	10
	1.3.2.	歩道と荷捌きスペースのデュアルユース	.11
	1.3.3.	研究方法の概要	12
2		施策及び既存研究と本研究の位置づけ	
	2.1. 現在	行われている主な物流車両施策	13
	2.1.1.	路上荷捌きスペースの設置	13
		路外駐車場の共同荷捌きへの利用	
		時間制限駐車区間における貨物車用パーキングメーター等や短時間化	
		荷捌きに配慮した駐車規制緩和	
		共同集配送	
		デュアルユース(タイムシェアリング)に関する先行事例	
		研究の整理	
		トライジングボラードの路上駐車適正化方法としての適用可能性	
		めと本研究の位置づけ	
3		ングボラードを用いた路上荷捌きスペースの構内実験	
		ジングボラードを用いた路上荷捌きスペースの構築	
		動作システムの構築	
		車番認証ソフトウェアについて	
		路上荷捌きスペースの試設計	
		実験および検証の内容	
		実験概要	
		実験に用いた車両	
		調查項目	
		ジングボラードシステムを用いた駐車実験	
		実験概要	
	ママソ	進入 ※動調本	59

	3.3.3	3.	認識性調査	5 3
	3.3.4	4.	ドライバー評価	5 3
	3.4.	ライ	ジングボラードシステムを用いた駐車実験の結果	55
	3.4.1	1.	進入挙動について	55
	3.4.2	2.	ボラードの認識性について	57
	3.4.3	3.	ライジングボラードシステムを用いた路上駐車スペースに対する	
			運転者の評価	59
	3.4.4	4.	路上荷捌きスペースに関する認識	61
	3.5.	車番	認証装置の検証	62
	3.5.1	1.	検証の内容	62
	3.5.2	2.	検証結果	63
	3.6.	視認	性評価実験	64
	3.6.1	1.	実験の内容	64
	3.6.2	2.	実験結果	71
			:のまとめ	
4	章 歩	道と	路上荷捌きスペースのデュアルユース	78
	4.1.	デュ	アルユースとは	7 8
	4.2.	大学	:生へのアンケート調査	7 9
	4.3.	ライ	ジングボラードを利用したデュアルユースにおける制度的な問題点の整理	80
	4.3.1		デュアルユースの可能性	
	4.3.2		歩車道段差	
	4.3.3		歩車道境界の工作物	
5			度におけるライジングボラードの利用方法の提案	
	5.1.	考え	られる設置パターンと特徴	81
	5.1.1	1.	パターン A: ライジングボラードによる路上駐車適正化を行う場合	81
	5.1.2	2.	パターン B:荷捌きスペースと歩道のデュアルユースを行う場合(ライジン	′ グ
			ボラードとカメラによる荷捌き以外の車両の駐車防止は行わない)	
	5.1.3	3.	パターン C: 荷捌きスペースと歩道のデュアルユースを行い、さらにライジ	
			グボラードにより荷捌きスペース利用車両の選別を行う場合	87
	5.2.	ソフ	トライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースについての	
		ヒア	リング調査	89
			ヒアリングの概要	
			ヒアリング調査の結果	
			つまとめ	
			今後の課題	
	6 1	木研	・空のまとめ	93

6.2.	今後の展望と課題	93
7章	参考文献	95

1.1. 研究の背景

路上駐車の適正管理の必要性が叫ばれて久しいが、今なお決定的な方策が見出されているとは言い難い。現状では、警察による取り締まりやガードマンなどによる監視などに頼るしかなく、実効性や継続性の課題が解決できていない。路上駐車の取り締まり強化によって、東京都区部では路上駐車の台数が半減する 1)などの効果を見せているが、都市部の全てで取り締まりの強化を拡大していくことは難しいだろう。一方、貨物の総輸送量に対する宅配便等の小口の貨物配送件数は増加している 2)3)。一部の事業者では、個人向けに自転車による集荷や配達を行っているが、端末物流の大部分は自動車による配送によって行われている。配達という業務の特性から、ドライバーは配達先のなるべく近くへ車を駐停車させる傾向にある。塚口ら 4)による大阪の都心業務地域での横持ち搬送距離調査では 8 割のドライバーが配達先から 60m 以内に駐車を行っていた。

このような物流を取り巻く環境から、物流に対する様々な取り組みが始まっている。横浜の元町地区では、日本で初めて、一部の直行便を除くすべての貨物を共同集配として、地域全体で事業を推進しているが。また、路上駐車は自動車交通の確保のために排除されるべきものから、経済活動に資するよう管理すべきものへと変化しつつある。第8次交通安全基本計画においても、現行規制の見直しを含めた路上駐車の適正管理の考え方が示されているが。自動車交通を確保しつつ道路の機能としての駐車機能を、路上荷捌きスペースや荷捌き用パーキングメーター、といった施策により有効に活用することが求められている。

しかし、現状では端末物流に対してこのようなスペースの利用が保証されているとは言い難い。特に課題が大きいのが路上荷捌き対策であり、せっかく荷捌き専用の路上パーキングを確保しても、一般車両が駐車してしまうことが少なくなく、それを阻止する有効な手立ても見いだせていない(たとえば、図 1-1)。



図 1-1 貨物車停車区画に駐車する乗用車

これらのことから、路上駐車の適正管理の観点から、荷捌きスペースの駐車を遵守させる方策の提案は、道路機能の多機能化に寄与すると考えられる。また、限られた空間の中での道路の多機能化の面からは、荷捌き用のスペースを歩行者の空間と時間的にシェアするようなことが考えられれば、両者のニーズを同時に満たし、活発な都市活動に資すると考えられる。

1.2. 研究の目的

現在の路上駐車対策及び物流車両に対する施策は、路上や路外に荷捌きスペースを設置するなどのハードウェアによるもの、違反車両取締、時間制限駐車区間、貨物車に対する規制緩和などのソフトウェアによるものが存在する。しかしながら、現在のソフトウェアによる施策は、用途外や目的外の駐車を抑止するものであり、物理的に防止できるものではない。そのため、荷捌きの用途ではない車両が荷捌き用のスペースを駐停車の用途で利用することを防止する手法を提案することを本研究の目的とする。

本研究では、荷捌きスペースの利用適正化を実現する手法として、ライジングボラードの利用に着目した。ライジングボラードは、機械的に昇降する車止めであり、欧州の各国では鋼鉄製のボラードを用いて、歩行者エリアから自動車交通を排除するとともに、許可車両のみ進入を許す目的で広く普及している(図 1-2)。日本においては、ボラードをソフトな素材とすることで、2013 年に新潟市の公道で社会実験として始めて導入された。実験では自動車の通行が規制される時間帯のある商店街において、違法な進入を抑制する効果が見られ、2014 年には本格実施に移行している(図 1-3)。現在は、日本でも公道における複数の導入事例がある。

上述の交通規制を遵守させる効果、無人での遠隔操作や、昇降操作をできる主体を任意に設定できるといった使用性が、路上駐車の適正化に寄与すると考えた。



図 1-2 欧州で利用されているライジングボラード(オランダ、セルトーヘンボス)



図 1-3 新潟市で利用されているソフトライジングボラード

以上のことから、本研究では、路上荷捌きスペースにライジングボラードを用いるための基礎的な知見を得ること、限られた道路空間を有効に活用するため、一部の時間帯において路上荷捌きスペースを歩行者の通行に用いること(デュアルユース)について導入可能性を検討することを目的とする。以下に、ライジングボラードの具体的な利用方法の提案と、本研究で取り組む項目を示す。

1.2.1. 画像処理技術を活用した特定車両のみの路上駐車許可システムの構築

ボラードを設置した路上駐車スペースにカメラを設置し、駐車しようとする車両のナンバープレートを読み取ることにより、駐車許可車両が近づいた時だけボラードが自動降下して路上駐車を可能とする。本システムを敷地内に設置し、システムの実用性及び安全性を検証する。

1.2.2. 画像処理技術を活用した荷捌き専用路上駐車スペースの適正管理

上と同様の画像処理技術を用いて、貨物車両(4 ナンバー車両)が近づいた時だけボラードが自動降下するシステムを構築する。この場合は事前の許可は必要なく、乗用車の「違法な」駐車を防ぐことができる。このシステムについても、敷地内に設置したうえでの検証を行う。

1.2.3. 最適システムの考察

上のシステムには、各々メリットとデメリットが存在する。前者、事前の許可を必要と するというデメリットがある一方で、荷捌き目的に限定することが可能となる。一方後者は、 事前許可が不要と言いうメリットがある一方で、荷捌き目的以外の貨物車の駐車が可能と なったり、荷捌き目的の乗用車の駐車ができないというデメリットが発生する。本研究では、 警察や地元商店などへのヒアリング調査などを通して、どのような場合にどちらのシステムが望ましいかを明らかにする。

1.2.4. ボラードを用いた道路のデュアルユースの可能性検証

このボラードを道路の延長上に複数用いることにより、歩車道境界部の空間を歩行者と 駐車車両とでデュアルユースする可能性について検証する。例えば、歩行者の多い朝ピーク 時は歩車道境界のボラードが上昇して「歩道」を広くし、荷捌き需要の多くなる昼間には、 ボラードのいくつかが下降して切り欠き駐車スペースを出現させ、荷捌きスペースを生み 出す、というアイデアである。本研究では、空間の試設計を行うとともに、当該空間の制度 的位置づけを明確にする。



画像処理技術を活用した荷捌き専用路上駐車 スペースの適正管理



画像処理技術を活用した特定車両のみの 路上駐車許可システムの構築



メリットデメリットを考慮した最適システム の考察



ボラードを用いた道路のデュアルユースの 可能性検証

図 1-4 本研究の目的

1.3. 研究方法

1.3.1. ライジングボラードと画像処理技術を活用した特定車両のみの路上駐車許可システムの構築

本研究では、ライジングボラードを路上駐車スペースに設置することにより、適正な管理を行うことを目指している。ここで、ライジングボラードの新たな利用方法として、画像処理技術を用いた車両の自動識別を組み込むシステムを開発し、その有用性について検討する。

運用のイメージとして、路上駐車スペースにカメラを設置してナンバープレートを読み取り画像処理技術によりデータ化する。そのデータをデータベースと照合するといったプロセスを経て、ある種の車両が近づいてきた時だけボラードが自動的に下降して路上駐車を可能とする。

このシステムについて、カメラの設置位置や下降のタイミング等について検討を行い、交通への影響が少なく、かつ安全なシステムの構築を目指す。

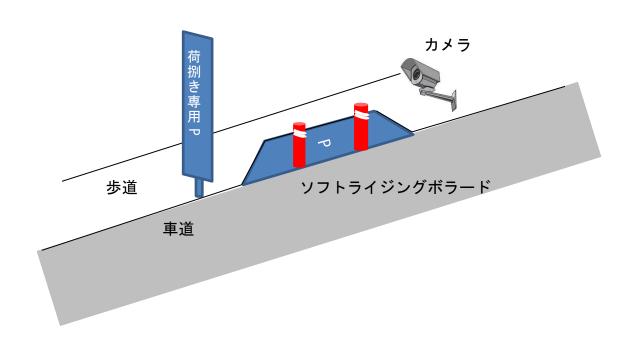


図 1-5 ライジングボラードと画像処理技術を活用した路上駐車スペースのイメージ

上述のシステムを構築した上で、次の2つの選択肢について検討する。

- ① 事前に許可を得た車両のナンバープレートだけに反応する方式(図 1-6)
- ② 貨物車両(4ナンバー)の車両一般に反応する方式(図 1-7)

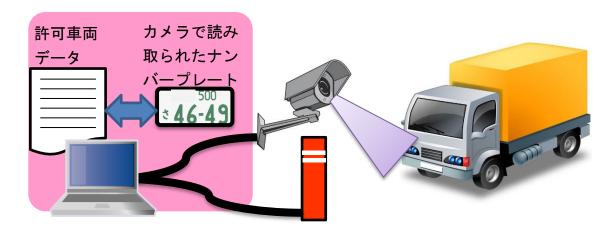


図 1-6 事前に許可を得た車両のナンバープレートだけに反応する方式のイメージ

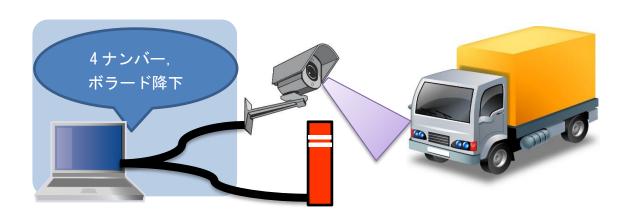


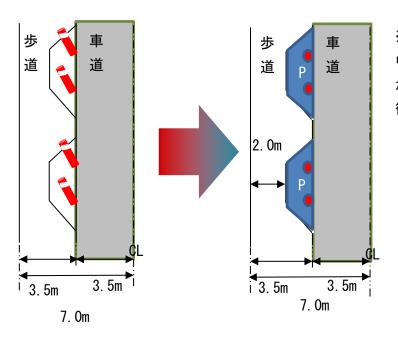
図 1-7 貨物車両(4ナンバー)の車両一般に反応する方式のイメージ

1.3.2. 歩道と荷捌きスペースのデュアルユース

ボラードを歩車道境界に複数設置し、歩車道境界部の空間を歩行者と駐車車両とでデュアルユースする可能性について検証する。

このような利用の例として、「歩行者の多い朝ピーク時は歩車道境界のボラードが上昇して「歩道」を広くする」、「荷捌き需要の多くなる昼間には、ボラードのいくつかが下降して

切り欠き駐車スペースを出現させ、荷捌きスペースを生み出す」といった利用方法を想定している。



※朝は歩行者,日 中は荷捌きの需要 が多い幅員 14mの 街路を想定

朝:歩行者ピーク時間ボラードは常時上昇

日中:荷捌き多用時間 ボラードは荷捌き車両接近時 のみ下降

図 1-8 デュアルユースのイメージ

1.3.3. 研究方法の概要

路上荷捌きスペースにライジングボラードを用いるための知見を得るために、画像処理技術を組み込んだライジングボラードシステムを用いた路上荷捌きスペースの試設計、及び埼玉大学構内における走行実験による導入可能性の検討を行う。デュアルユースの導入可能性を検討するために、事例整理および制度的の整理を行い、構内での走行実験参加者へのアンケート調査、関係機関への調査を行う。さらに、現行の道路、交通に関連する制度を検討した上で、導入が考えられる設置パターンの具体案を複数示し、各々のパターンについて導入における利点と欠点を整理する。

2章 現在の施策及び既存研究と本研究の位置づけ

2.1. 現在行われている主な物流車両施策

近年、日本では路上駐車による荷捌きが道路のアクセス機能として必要なものであるとの認識が広がりつつある。依然として交通量の多い既存の道路では、無秩序な路上駐停車の開放は、難しい状況にある。

このような状況の中で、物流車両に対するアクセス機能や利便性の確保と、自動車交通 の確保を両立すべく、様々な物流車両施策が行われている。これらは、実施主体も交通管理 者、道路管理者、各種民間団体と幅広い。

本節では、日本における現在の具体的な対策について、整理を行う。

2.1.1. 路上荷捌きスペースの設置

経済活動と荷捌きの関連性や、無秩序な路上での荷捌きの抑制などを考慮し、日本各地で路上荷捌きスペースが進んでいる。対策方法は駐車ベイ、停車帯などの方法が主となっている。車線数変更、歩道拡幅、自転車走行空間整備等の道路空間の再分配と共に行われている事例も存在する。また、時間帯によって、バスやタクシー、一般車との駐停車スペースの共用など、施策のバリエーションは多岐に及ぶ。

東京都都市整備局の総合駐車対策マニュアル ⁸⁾等を参考にし、目的や用途などを概観する。

(1) 京都市四条通歩道拡幅事業 9)

【事業目的・内容】

京都市内の繁華街である四条通は、歩行者が特に多い区間だが、歩道幅員が片側 3.5m で、十分な幅員が確保されていなかった。バス停付近では、バス利用者と歩行者が錯綜していた。そこで、以前から駐停車車両により十分に機能していなかった片側二車線道路を、タクシー乗り場や、停車スペースを指定することで延長約 1.1km を片側一車線化し、歩道を拡幅したものである。また、バス停は歩道が車道側にせり出す、テラス型配置として、特に歩道の利用が集中するバス停付近で、歩道の幅員を確保している。

【開始年】

2015年

【規制】

駐車禁止

【荷捌きに対する配慮】

四条通は京都市内最大の繁華街であり、沿道の店舗への物流車両のアクセス需要が大きいため、停車区画として沿道アクセススペースを整備している。これは、タクシー等の人の乗降と共通の区画で、延長約 1.1km の間に、15 か所 32 台分のスペースが確保されている。

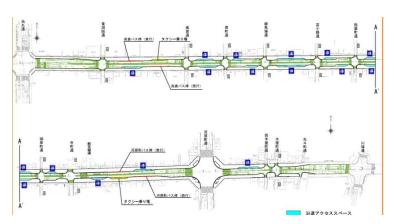
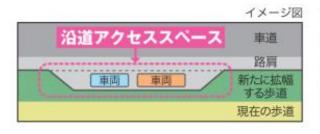


図 2-1 沿道アクセススペースの整備状況 9)





(2) 渋谷区公園通り、井の頭通り 7)

【事業目的・内容】

路上駐車が多発していた、公園通り及び井の頭通りの道路断面の構成を変更し、路上駐車をしにくい道路環境とした。また、歩道の拡幅を行った。渋谷駅南側の桜通りにおいても、同様の整備を行っている。

【開始年】

2002年

【規制】

駐車禁止

【荷捌きに対する配慮】

断面構成を変更した道路において、荷捌きのための停車区画を整備している。



図 2-2 公園通り(東京都渋谷区) 7)



図 2-3 井の頭通り(東京都渋谷区) 7)

2.1.2. 路外駐車場の共同荷捌きへの利用

荷捌きを路上ではなく、路外の駐車場で行うように、周辺の駐車場に荷捌き専用や優先の区画を設けるなどの整備がされている。

(1) 公共駐車場に荷捌きスペースを設けたもの(町田市)

【整備内容】

商店街に隣接する「ぽっぽ町田」の駐車場1階部分を、荷捌き専用の場所として11台確保している。利用には事前登録が必要で、利用料金は1時間無料、以降800円/時間である。

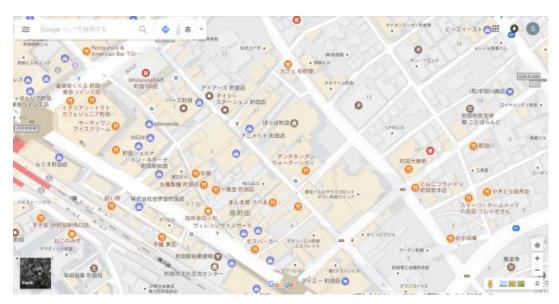


図 2-4 ぽっぽ町田と商店街の位置関係 10)

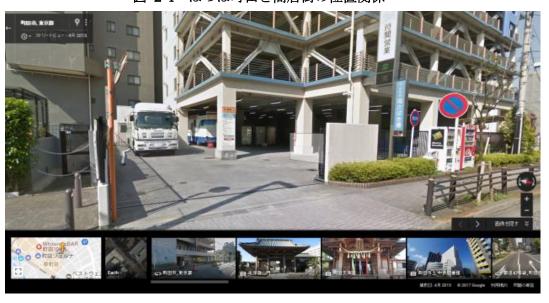


図 2-5 荷さばき場の様子 7)

(2) コインパーキングを活用したもの

東京都・警視庁・東京国道事務所が連携している「スムース東京 21」において、路上での荷さばきを解消するため、駐車場事業者の協力を得て、路外荷さばきスペースを設置している。この荷捌き可能駐車場では、事前登録は不要であり、通常と同額の利用料金がかかる。また、都内総合駐車場案内「s-park」で、荷捌き可能駐車場を条件として駐車場検索が可能となっている。



図 2-6 荷捌き可能を示す看板 11)



図 2-7 実際の看板の設置状況(東京都小金井市) 7)

2.1.3. 時間制限駐車区間における貨物車用パーキングメーター等や短時間化

時間制限駐車区間は道路交通法第四十九条において『*時間を限って同一の車両が引き続き駐車することができる道路の区間であることが道路標識等によって指定されている道路の区間』*(以下、法律および政令等の引用は斜字で表す)と示されている。この区間には停車区画及び駐車の適正を確保するためにパーキングメーター等が設置されている。

この停車区画のうち、やむを得ず路上で荷さばきをする必要のある貨物車に対して、優 先的な運用を促すために、「貨物用」等と標識や路面表示されているものの整備が、近年進 んでいる。

また、短時間の駐車では、適正な駐車方法がとられないことがあるため、手数料を減額 したうえで駐車可能時間を短縮したものも整備されている。



図 2-8 貨物車用パーキングメーター(東京都港区・外苑西通り) プ



図 2-9 20分 100 円のパーキングメーター(東京都文京区・千川通り) 7

2.1.4. 荷捌きに配慮した駐車規制緩和

2006年の道路交通法改正により、駐車違反の対策強化された。主に都心部を対象としているが、これは物流車両の目的地と重なるため、物流車両に対して、駐車規制の緩和を行っている例がある。この規制緩和は2.1.1項で述べた、路上荷捌きスペースの整備と併せて行われている例が多い。

(1) 札幌市

車線数を変更し停車帯を整備

駐車禁止(20分以内の貨物集配中の貨物(最大積載量5t未満)を除く)



図 2-10 停車帯の様子(北海道札幌市・札幌駅前通り) 7)

(2) 柏市

荷さばき帯を整備

駐車禁止・駐車可(貨物自動車(貨物の集配に限る)6-20区画標示線内)



図 2-11 荷捌き帯の様子(千葉県柏市) 7)

(3) 横浜市 14)

荷さばきスペースを整備

駐車禁止・駐車可(貨物集配中の普通貨物に限る)

地元商店会、自治会等による独自運用ルールあり。

【運用ルール】

- 1 利用は「貨物集配(荷さばき)」に限る。
- 2 利用者は、原則として、荷さばきスペース倶楽部に加入。
- 3 荷さばきは、原則として、1回15分以内。



図 2-13 荷捌き駐車区画(神奈川県横浜市) 7)

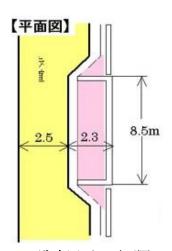


図 2-14 駐車区画の平面図 14)



図 2-12 独自ルールによる利用中を示すステッカー 14)

(4) 仙台市

車線数を変更し荷捌きスペースを整備 駐車禁止・駐車可(貨物集配中の貨物車の枠内駐車に限る)



図 2-15 荷捌き駐車スペースの様子(宮城県仙台市・国分町通り) 7

(5) 諫早市

荷捌きスペースを整備

駐車禁止(集配中の貨物車を除く)



図 2-16 荷捌き駐車スペースの様子(長崎県諫早市)

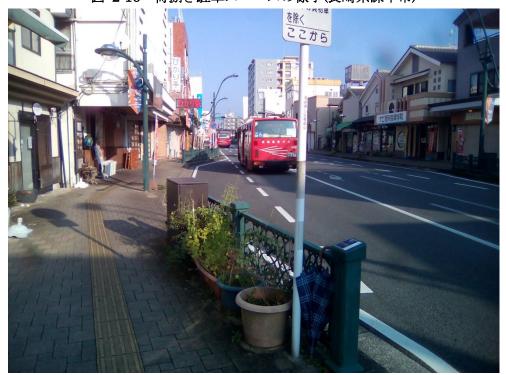


図 2-17 荷捌き駐車スペースの様子(長崎県諫早市)

2.1.5. 共同集配送

地区内に流入する物流車両を減少させるため、地区に設けた物流拠点を中心として、地区発着の荷物を同一の車両で扱うものである。

(1) 元町エコステーション

元町地区における、物流車両の交通量削減による、排気ガス・騒音などの環境問題改善、路上駐車減少、歩行空間の確保等を目的として、単独商店街としては日本初となる共同配送を行うものである。

各運送業者の荷物は、元町地区付近の共同集配送センターへと届けられ、地区内へは共同集配送専用のトラックが乗り入れ、各運送業者の荷物を一括で取り扱っている。共同集配送に用いるトラックは、燃料が天然ガスとなっており、環境に配慮した低公害車両である。

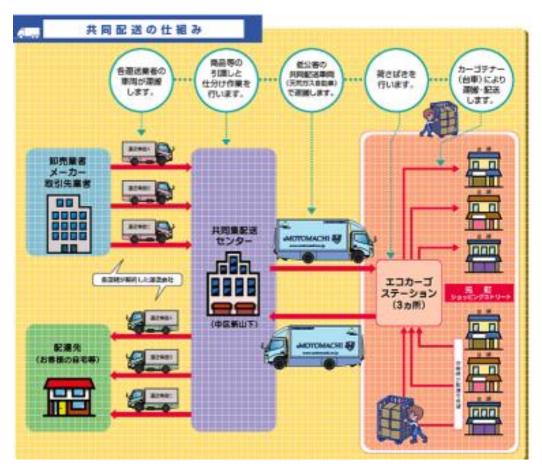


図 2-18 共同集配送の仕組み 5

2.1.6. デュアルユース (タイムシェアリング) に関する先行事例

タイムシェアリングとは、道路の役割を時間帯ごとに分散させ、道路の機能の有効活用 及び、安全性向上を目指すものである。本研究では、駐車機能と歩行空間確保のタイムシェ アリングをデュアルユースとして扱う。

このデュアルユースに近い形態を実用化した事例として、さっぽろシャワー通りの再整備 15)が挙げられる。

これは、2 車線一方通行の街路を 1 車線に縮小し、余剰となった部分を荷捌きと歩行空間のタイムシェアリングを行うものである。

以下に、再整備の概要を示す。

(1) 既存歩道の拡幅と車線の1車線化

北側歩道を 2m 拡幅し、車道は 5.5m から 3.5m に縮小し、1 車線化

(2)車止めの設置

歩道縁石に沿って 3m 間隔で車止めを設置し、違法駐車を抑制

(3)荷さばきのタイムシェアリング

荷さばきの時間帯を 21 時半から 11 時半までに限定し、それ以外の時間は歩行者の 空間として活用

(4)インターロッキングブロックによる車道舗装

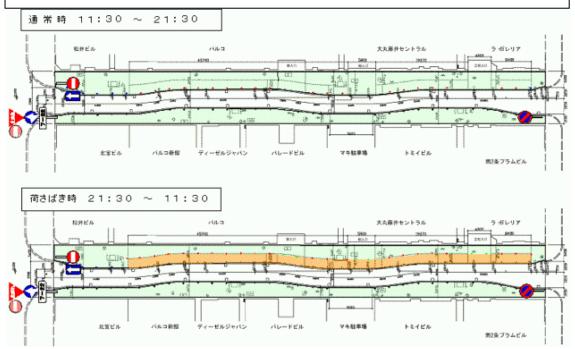


図 2-19 シャワー通り整備前後の比較 (出典:札幌市,参考資料 15)

このさっぽろシャワー通りの事例では、道路管理者と地元商店街の協定により、時間帯によって歩車道境界を移動させている。また、さくその他これに類する工作物として 3m 間隔で引き出し式のポール (バリカー) を設置している。

2.2. 既存研究の整理

本節では、路上駐車及び物流車両施策の各研究における結果を整理し、路上荷捌きスペースの現状を確認や、求められる機能の把握を行う。

【路上駐車規制の順守行動に関する調査研究】16)

日本各地で荷さばきに対する規制の緩和が行われているが、施策の実効性については不明な点も多い。堂柿らは、規制の緩和を行った区間でドライバーが実際に行った行動を調査しており、現行の荷捌きスペースの問題点及び新たに荷捌きスペースを設ける際の課題点を整理する上で、有益な情報が得られると考えられる。

【目的】

駐車規制の実効性について、プレート式連続調査から現状を把握し、基礎的な統計分析を行う。

【方法】

札幌市内において、駐車規制の内容が荷捌きに配慮した規制となっている区間で、調査員の目視により、駐停車する自動車の駐車開始時刻や発車時刻、車種、目的等を記録する。この区間は、道路の断面変更とともに、停車帯において①貨物自動車、②集配目的であれば③20分以内の駐車、が可能となっている。

【結果】

調査によって 2554 台の結果が得られ、停車帯を使用していたのは 2107 台であり、停車帯の外や横断歩道上などに駐停車している自動車も存在した。

規制の各項目に対する遵守率は、駐車規制時間 20 分は台単位で 86.7%と高いが、台分単位(各車両の駐停車時間の累計)の集計では、遵守率は 42.7%であり、少数の自動車の長時間駐車が路側空間に大きく影響している。配達目的の貨物車においては 85.3%が 20 分以内に荷捌き駐車を終了しており、想定した車種、目的においては妥当な設定である。

目的の遵守率は 28.4%となっており、目的に対する規制の実効値は低いといえる。この統計では、道交法上で停車となる行動についても集計している。停車帯は、配達のほかにも送迎や休憩等、非放置の状態でも機能しており、規制の難しい在車による行動も相当数見受けられた。車種の遵守率は 34.8%であり、この中には配達なしの業務も含まれた。また、タクシーの駐停車が 18.5 を占めており、客待ちタクシーの駐車管理は課題である。

3 つの規制全てを遵守しているのは、全体の 20.9%であった。駐車行動のなかには、乗 用車による配達や、貨物車によるになし業務も含まれており、路上駐車管理には見直しの余 地がある。一方で、規制内容の変更により、配達目的駐停車の増加、送迎目的駐停車の減少 もみられ、これらは規制変更の効果であるといえる。

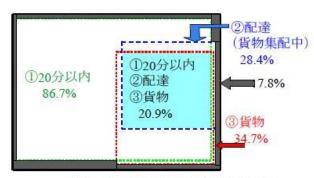


図5 規制の遵守割合(台集計)

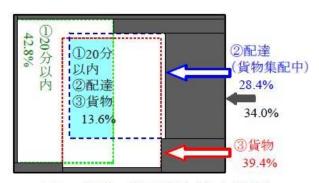


図6 規制の遵守割合(台分集計)

図 2-20 規制遵守の割合(車種・目的・時間によるクロス集計) 16)

単位 実数(台) 分類 送迎 計 施行後 599 284 360 204 1,717 構成比(%) 12.9 34.9 16.5 21 11.9 97.2 施行前 実数(台) 105 279 142 243 90 910 構成比(%) 11.5 30.7 15.6 26.7 9.9 94.4 確率 判定(*5%, **1%) 0.21 < P < 0.22 | 0.015 < P < 0.016 | 0.27 < P < 0.28 | 0.00048 < P < 0.00049 | 0.06 < P < 0.07 **1% *5%

表10 施行前·施行後目的構成比

表11 施行前·施行後車種構成比

分類	単位	乗用車系	商用車	トラック	タクシー	計
施行後	実数(台)	956	410	322	390	2,078
	構成比(%)	45.4	19.5	15.3	18.5	98.7
施行前	実数(台)	560	158	179	240	1137
	構成比(%)	48.7	13.7	15.6	20.9	98.9
確率		0.03 <p<0.04< td=""><td>P≒0</td><td>0.41 < P < 0.42</td><td>0.04<p<0.05< td=""><td></td></p<0.05<></td></p<0.04<>	P≒0	0.41 < P < 0.42	0.04 <p<0.05< td=""><td></td></p<0.05<>	
判定(*5%, **1%)		*5%	**1%		*5%	

表 2-1 施行前後の目的比較 16)

【池袋副都心における路上駐車対策及び荷さばき施策の実証事件に関する分析】17)

荷捌き目的の貨物車に対し、路外へ荷捌きスペースの確保及び、誘導行っている事例である。稲葉らは、路外荷さばきスペースの実証実験における、対象道路及び付近の細街路への影響を評価するとともに、ドライバーや荷主(商店主等)にアンケート調査を行い、施策の実効性を評価している。貨物車の駐車選択行動を知る上で、参考となると考えられる。

【目的】

池袋都心部で明治通りに平行する、旧三越裏通り、東栄会本町通りにおいて、路上駐車 を抑制する実証実験を行い、施策の効果や貨物車の行動変化や実態を分析する。

【方法】

旧三越裏通り、東栄会本町通りで、交通誘導員を配置し、貨物車については実験中にコインパーキングを借り上げた荷捌きスペースへ誘導、一般車両は民間駐車場への案内を行った。また、横断幕や立て看板、カラーコーンを配置し、路上駐車しにくい環境を整備した。なお、この実験は、取り締まりの強化ではなくお願いベースでの運用である。

【結果】

路上駐車台数は1週目で実験前の53.0%、2週目で43.1%、時間は1週目で35.7%、2週目で30.0%に減少した。実験中に用意した荷捌きスペースは、路上駐車の現象台数に対する利用率で10%台後半であったが、実験中、日を追って利用台数は増加していた。

実験を行った道路で路上駐車をとりやめたが、荷捌きスペースを利用しなかった貨物車の中には、隣接する街区の細街路や他の通りに路上駐車場所を変更した車両や、荷捌きスペースとは別のコインパーキングを利用した車両があった。

誘導員の配置を行わない日でも、貨物車については路上駐車の現象台数が誘導員を配置 している日とほぼ同じことから、この施策の持続性が認められた。

ドライバーへアンケートでは、荷捌きスペース利用による配達距離の増加による業務への支障を訴えたドライバーは 25%であった。荷捌きスペースを利用しなかった理由としては、配達先付近での駐車や、搬送距離の増加といった意見が多かった。荷捌きスペースに対する要望としても、通りに近い場所への設置が 77.7%、台車で運搬しやすいような段差の解消が 83.3%と、運搬に対する利便性を求める声が多い。また、安心して荷捌きできるスペースについては 55.8%のドライバーが要望していたことから、荷捌きスペースの設置に対する要望は高いといえる。

表-1 実験前と実験中の路上駐車台数と駐車時間

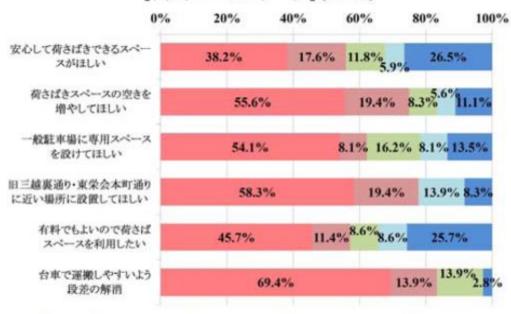
<駐車台数集計(10時~19時)>

Cart I I I I I I I I I I I I I I I I I I I							
	比率						
駐車場所	車種	A 10月27日	B 11月17日	B/A			
旧三越裏通り	乗用車 貨物車 小 計	85 164 249	24 94 118	28.2% 57.3% 47.4%			
東栄会本町通り	乗用車 貨物車 小 計	55 158 213	19 62 81	34.5% 39.2% 38.0%			
合 計		462	199	43.1%			

<駐車時間集計(10時~19時)>

	比率						
駐車場所	車種	A 10月27日	B 11月17日	B/A			
旧三越裏通り	乗用車 貨物車 小 計	1,650 3,430 5,080	420 1,450 1,870	25.5% 42.3% 36.8%			
東栄会本町通り	乗用車 貨物車 小 計	1,340 4,020 5,360	410 850 1,260	30.6% 21.1% 23.5%			
合 計	•	10,440	3,130	30.0%			

【ドライバーアンケート】(N=41)



■あてはまる ■ ややあてはまる ■ どちらともいえない ■ あまりあてはまらない ■ あてはまらない

図-13 荷さばきスペース設置に対する要望

図 2-22 荷さばきスペース設置に対する要望 17)

2.3. ソフトライジングボラードの路上駐車適正化方法としての適用可能性

以上のように、日本では近年、物流車両を対象とした施策が多く導入されている。

しかし、既存研究の結果から、貨物車を対象として整備されたものの、その他の用途の 車のしようが目立つ場合があることや、物流車両のドライバーが配達先である道路沿いの 荷さばきスペースや、安心して荷捌きできるスペースの需要が高いことが分かった。

このため、路上に物流車両が確実に使える荷捌きスペースを設置することは有用である ことが考えられる。

荷捌きスペースを路上に設け、さらに確実性を担保する手段として、本研究ではソフトライジングボラードに着目する。

ライジングボラードは、路面に昇降するポールを設置することで、不特定多数の自動車の進入を抑止し、特定の属性の車両のみ通行可能とすることを目的としたものである。通常、ポールは路面の中央に設置され、これが機械式で昇降する。許可車両の判断には、許可車両へICカードの配布や暗証番号の発行による運転者の制御装置を介した直接操作や、リモコン等の配布による運転者の遠隔操作、車載機器との路車間無線通信など、様々な方法がある。また、画像処理技術の発達によって、ナンバープレートの読取による判断も可能となっている。18) 19)

欧州では、街路の交通静音化を目的として、1980年ごろから導入が進んでおり、通学路や生活道路、また、市街地中心部の歩行者空間創出にも用いられている。ここで用いられているボラードは鋼鉄製であり、不許可車両が冒進した際、重大事故につながる恐れがある。日本では、こうした危険性を排除するために、ゴム製のソフトライジングボラードが導入されている。ゴム製のボラードは踏み倒しによる無理な走行が可能となってしまうが、新潟での社会実験により、自動車通行禁止の交通規制には十分な実効性が確認されている。

1)違反通行車両の推移

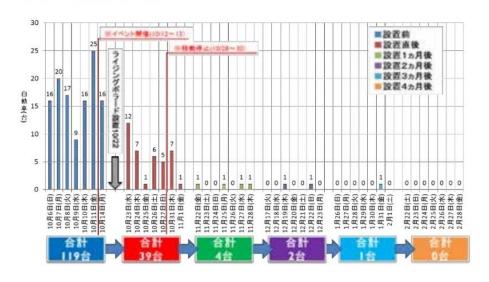


図 2-23 違反通行車両の推移 18)

ライジングボラードの大きな特徴として、以下の点が挙げられる。

- 確実な交通規制の遵守
- 無人かつ遠隔で操作可能
- 設定により任意の判断が可能

ソフトライジングボラードの特徴とともに、現在実行可能と考えられる施策及び、既存 研究からそれぞれの方法の比較検討を行う。

既存研究による方法として、路上駐車スペースにチェーン式ゲートの導入を提案したものを取り上げる。

表 2·3 から、ソフトライジングボラードを使用することで、交通規制の実効性、重大事故の防止、交通への影響、ドライバーの安全性などを達成することができ、路上駐車適正管理に有用であると考えられる。

表 2-3 路上駐車適正化手法の比較

方法	誘導員配置	コーン・バリケード	ソフトライジング	チェーン式
		設置	ボラード	ゲート
特徴	初期投資が安価。	初期投資が安価。	進入前の一時停止は	進入前の一時停
	円滑な進入が可	進入前及び退出後	判断方法による。	止が必要。
	能。	に、停車が必要。	誤進入や、故意進入	誤進入や、故意
	誘導員の判断に	ドライバーが車外で	の場合、重大な事故	進入の場合、重
	よる、指定用途外	装置を動かす必要が	は防げるが、踏み倒	大な事故の可能
	の駐車が可能。	ある。	しによる進入ができ	性があるが、厳
	人件費がかかる。		るので、厳格な管理	格な管理が可
			は不可能。	能。

2.4. まとめと本研究の位置づけ

路上荷捌きスペースは全国で設置が進んでいるものの、これらを物理的に管理する方法 については導入の前例はない。しかしながら、物理的な路上駐車管理の潜在的な需要は一定 数存在していた。

路上荷捌きスペースの設置にあたって、貨物車の荷さばきに確実性を持たせるハードウェアとしてソフトライジングボラードを導入することは有用であり、導入できる可能性についても考慮することができた。

また、ライジングボラードを用いる路上荷捌きスペースについても検討の余地があり、 デュアルユースについても先行事例がある。

本研究では、ライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースの配置について検討し、 構内実験において性能の評価を行う。また、デュアルユースを含む導入方法について具体的 な設置パターンを提案し、課題について整理する。

3章 ライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースの構内実験

本実験では、日本において前例のない、路上荷捌きスペースにライジングボラードを用いて駐車適正化を行うにあたって、ライジングボラードの動作に必要な事項を整理し、動作システムの構築、及び、実験で用いる荷捌きスペースの試設計を行い、懸念される項目を実験にて検証する。

3.1. ライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースの構築

3.1.1. 動作システムの構築

ライジングボラードの動作には、設定した条件で確実に動作すること、許可車両進入の 著しい阻害とならないこと、が要求される。

ラージングボラードを降下の可否の判断を以下に記す。

降下する

・駐車しようとする 許可車両の接近時

降下しない

- ・駐車する意思のない 車両の車道通過時
- ・不許可車両の接近時

これらの判断を行うために、接近判断と許可車両判断の 2 種類の判断を行うことが、有効と考えられる。

本研究では安全性と交通への影響を考慮し、許可車両の判断にドライバーの直接の操作を必要としない、カメラと画像処理技術を用いた、車番(ナンバープレート)認証装置を使用する。

以上を踏まえて、ボラードの動作には、次の2段階の判断を行うこととした。

- 光学式センサーの接近車両感知による駐車意思確認
- 車番認証装置のナンバープレート照合による許可車両確認

ライジングボラードの動作フローを図 3-1 に示す。

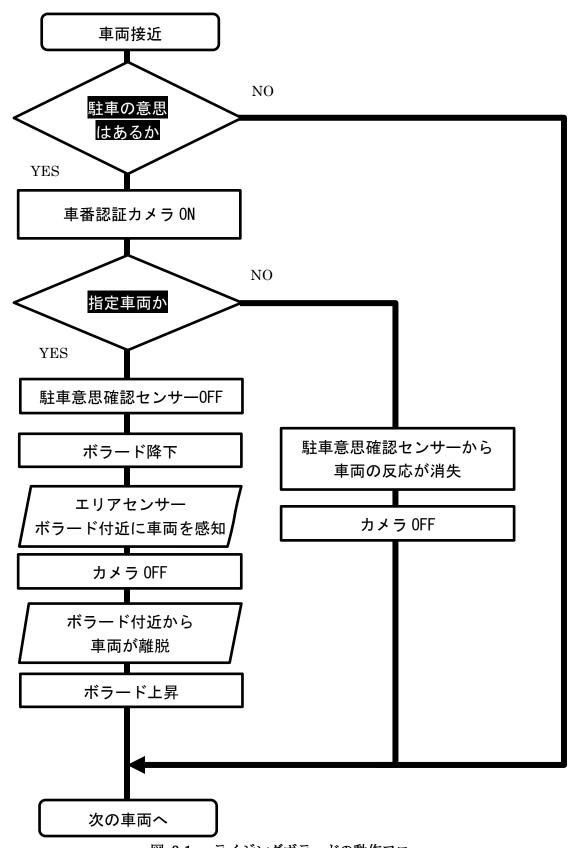


図 3-1 ライジングボラードの動作フロー

3.1.2. 車番認証ソフトウェアについて

本実験で用いた車番認証ソフトウェアは、読み込んだ画像から自動車の自動車登録番号標、もしくは、軽自動車の車両番号標(以下、これらをナンバープレートする)を判別し、登録されたナンバープレートのデータと照合するものである。

ナンバープレートのサンプルを図 3-2 に示す



図 3-2 ナンバープレートのサンプル

ナンバープレートは道路運送車両法第十一条、および、第七十三条に様式が規定されている。また、番号の付与方法については、自動車登録規則第十三条に規定されており、

- ① 自動車の使用の本拠の位置を管轄する運輸監理部又は運輸支局(使用の本拠の位置が自動車検査登録事務所の管轄区域に属する場合にあつては、当該自動車検査登録事務所。次項において同じ。)を表示する文字(別表第一)
- ② 自動車の種別及び用途による分類番号を表示する二字以下のアラビア数字又は最初の字がアラビア数字であつて、その他の字がアラビア数字若しくはローマ字若しくはこれらの組合せである三字(別表第二)
- ③ 自動車運送事業の用に供するかどうかの別等を表示する平仮名又はローマ字(別表第三)
 - ④ 四けた以下のアラビア数字

を順序により組み合わせで定めるとしている。

本ソフトウェアでは、以上の番号を

- ① 陸運支局
- ② 分類番号
- ③ 用途コード
- ④ 一連番号

として登録が可能で、①②③④各々について、判断が可能である

表 3-1 車番認証装置の判断例

照合範囲	登録された ナンバープレート	照合対象 ナンバープレート	登録の判断
1 234		所沢 399 お 1449	0
1 234	所沢 399 お 1449	所沢 455 お 4215	×
2		所沢 399 お 1449	0
3		所沢 399 し 4219	0
2		川越 399 へ 2214	0
3		所沢 455 お 4215	×

表 3-1 のような判断を行い、登録車両の判断を行うと、ソフトウェア上には以下のように表示される。

● 登録車両のとき



図 3-3 登録されたナンバープレートの車両読み取り時

● 非登録車両の時



図 3-4 登録されていないナンバープレートの車両読み取り時

● 認識不良時



図 3-5 認識不良の場合

また、判断のログデータや、照合に用いた車両の画像を保存することができる。



図 3-6 読取に使用した画像データ

またナンバープレートによる許可車両の判断方法には、以下の2パターンが考えられる。

表 3-2 判断方法と利点欠点

車両	ナンバープレートの判断箇所					
判断	全ての情報で判断	分類番号で判断				
利点	真に目的のある車のみ駐車可能	事前の許可を必要としない				
	特殊用途車にも対応可	道路交通法に従った運用が可能				
欠点	事前登録を要する	荷捌き目的の乗用車は駐車不可				
	運用次第では貨物自動車以外の	目的外の貨物自動車が駐車可能				
	駐車も可能					

3.1.3. 路上荷捌きスペースの試設計

本研究における、ライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースは公道上に設置することを前提としている。そのため、実際の貨物自動車を想定した、路側切り欠き部(駐車ベイ)の試設計を行った。

貨物自動車は様々な大きさのものが存在するが、端末物流で用いられる車両は、2 トントラック(積載量 1.5 トン~3 トン程度)がほぼ最大である。そこで、トラックメーカー各社の小型トラックのラインナップから、標準的な積載量 3 トンのトラック(表 3-2)を選定した。

この諸元から、実験で用いる路上荷捌きスペースの寸法を決定した。

表 3-3 想定した貨物自動車の寸法

全長	全幅	ホイール	オーバー ハング(前)	トレッ	F	最小
		ベース	ハング(前)	前	後	回転半径
6140	2170	3395	1110	1675	1485	5600

本実験で使用するライジングボラードは、昇降システムの基盤がボックス内に移り耐水性が向上したほか、ナンバープレート読み取りカメラの設置により、自動昇降が可能となっている。

図 3-7 に、実験で用いた路上荷捌きスペースの仕様を示す。また、写真 3-1~写真 3-6 に、路上荷捌きスペースの様子を示す。

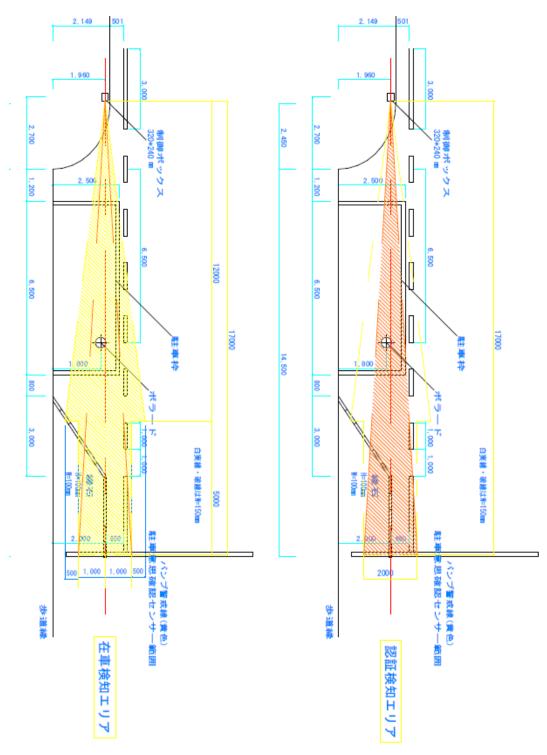


図 3-7 実験で使用した路上荷捌きスペースの仕様



写真 3-1 ライジングボラードを用いた荷捌きスペースの様子



写真 3-2 ライジングボラードを用いた荷捌きスペースの様子



写真 3-3 ライジングボラードを用いた荷捌きスペースの様子



写真 3-4 ライジングボラードを用いた荷捌きスペースの様子



写真 3-5 ライジングボラードを用いた荷捌きスペースの様子



写真 3-6 ライジングボラードを用いた荷捌きスペースの様子

3.2. 構内実験および検証の内容

3.2.1. 実験概要

(1) 駐車実験及び車番認証装置動作検証について

カメラ車番認証システムと連携した路上荷捌きスペースへの設置・運用の適応性、ライジングボラードの認識性、路肩付近を指向する光学式センサーによる駐車意思確認の検証を、複数の被験者、車両を用いて行う。

実験にあたっては、埼玉大学構内の中央に通るメインストリートの図書館付近に路上荷捌きスペースを模擬した、実験用荷捌きスペースを設置した(図 3-8)。

実験期間は2016年12月10日から23日である。大学構内で実験を行うにあたり、人通りの多い平日では、事故の危険性や、車道を想定した実験に支障が出る恐れがあるため、実験は土曜日・休日に行った。

実験場所: 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学構内

日時 : 2016年12月10日(土)、11日(日)、17日(土)、18日(日) 計4日間

なお、設置工事や機材の調整は2016年11月28日から12月9日にかけて行った。

(2) 視認性の評価に関する実験について

路上荷捌きスペースにライジングボラードを用いるにあたり、ドライバーからの認識性 は安全に使用するために重要であると考えられる。

埼玉大学構内に実験用の路上駐車スペースとライジングボラードを想定したゴム製ポール(車止め)を設置する。これらの装置とアイマークレコーダーを使用してライジングボラードの認識性の検証を行う。

被験者は、比較的運転に慣れている大学生7名である。

実験場所 : 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学構内

日時 : 2017年3月13日(月)

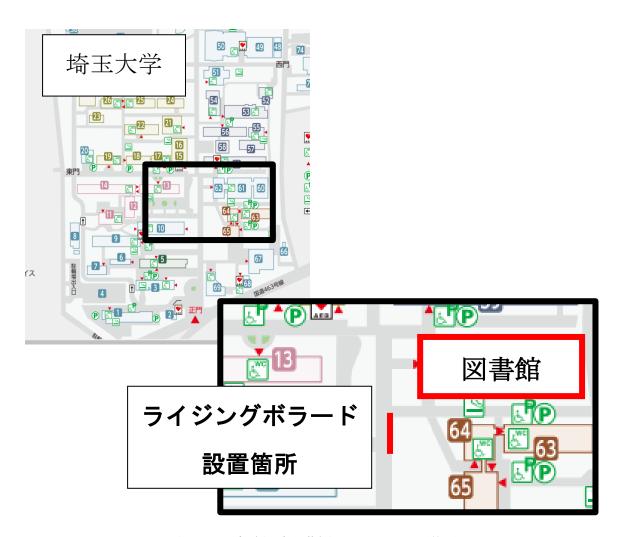


図 3-8 実験用路上荷捌きスペース設置位置

3.2.2. 実験に用いた車両

実験では、実際に路上荷捌きスペースを使用すると考えられる車種のうち、代表的な 3 車種を用いた。使用車種を表 3-4 及び図 3-9、図 3-10 に示す。また、車番認証装置検証では、乗用車での配達業務が行われる可能性も考慮し、軽乗用車も使用した。

No	メーカー、車種	車両タイプ	最大積載量	実験での名称
1	トヨタ ダイナ	トラック	2000kg	2トン
2	トヨタ レジアスエース	バン	1000kg	バン
3	トヨタ ピクシス	バン	350kg	軽バン
4	ダイハツ ラパン	乗用車	-	軽乗用

表 3-4 使用車両一覧

①2 トン





③ バン





図 3-9 実験で使用した車種一覧(1)

③軽バン





④軽乗用





図 3-10 実験で使用した車種一覧(2)

3.2.3. 調査項目

ライジングボラードを用いた路上駐車スペースの導入にあたり、懸念される以下の事項 を調査項目として示す。

- イ)動作性:設定した判断条件で、ライジングボラードのシステムが正しく読取・動作を 行うかどうか
- ロ) 認識性:ドライバーが走行時に、ボラードの位置や停止位置で動作タイミングを認識 できるか
- ハ) 使用性:進入時や側方通過時に支障がないか
- 二) 安全性: 駐停車中の誤作動や、走行車線への干渉がないか

但し、構内実験の都合上、以下の点を留意事項とする。

- 大学構内の道路の都合上、片側一車線道路と仮定すると著しく広幅員となること
- 実用化にあたっては複数本のボラードを設置するが、実験では 1 本のみの設置であること

イ)、ロ)、ハ)、ニ) について検証を行うため、表 3-5 に示す実験を行った。

実験名称	調査内容	使用車両	実験日時
車両挙動	各被験者について、進入挙動や	①2 トン	2016年12月10日9:00-18:00
調査	待ち時間等を調べる。	②バン	2016年12月11日9:00-18:00
認識性	ボラードを認識した位置につ	③軽バン	2016年12月17日9:00-14:00
調査	いて調査する。		2016年12月18日9:00-14:00
ドライバー	ライジングボラードの危険感		
評価	や貨物車施策についてアンケ		
	ート調査を行う。		
車番認証	車番認証装置の設定を変更し、	①2 トン	2016年12月18日14:00-18:00
装置検証	複数の車両で進入を繰り返す。	②バン	
	ボラードの昇降が設定通りに	③軽バン	
	行われるかを検証する。	④軽乗用	
追加実験	ボラードを認識した位置及び、	②バン	2017年3月13日9:00-18:00
	視線がボラードを補足した位		
	置について調査する。		

表 3-5 実験概要一覧

「車両挙動調査」、「認識性調査」、「ドライバー評価」については、各被験者のデータを 一括で取るため、同時に行っている。この3つの調査を合わせて「駐車実験」として扱う。 実験時の安全を確保するため、調査員が配置図の通り安全確認を行った。

表 3-6 調査員の作業内容一覧

監視員	位置	内容	
安全監視員1	スタート位置	スタート地点付近の歩行者の有無の確認	
安全監視員2	走行ルート	歩行者の歩道への誘導	
	コーナー部	コーナー部の歩行者の有無の確認	
安全監視員3	実験用荷捌き	歩行者の歩道への誘導	
	スペース手前	定点 1 の HDD カメラ監視	
安全監視員4	実験用荷捌き	歩行者の歩道への誘導	※追加実験のみ
	スペース奥	定点 2、定点 3 の HDD カメラ監視	車止めの移動
監督者	適宜移動	被験者への指示	

【人員配置図】

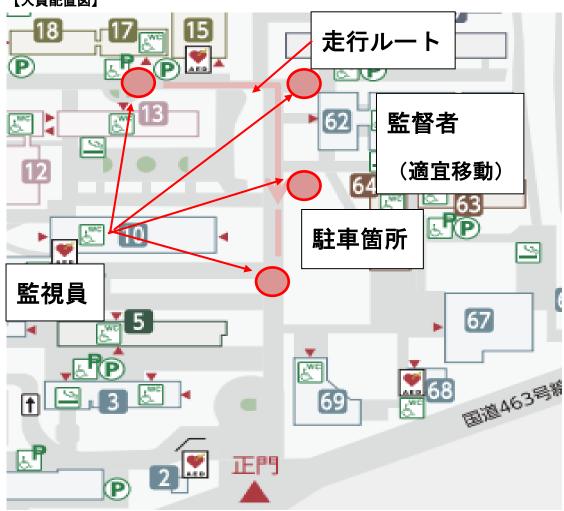


図 3-11 調査人員配置図

3.3. ライジングボラードシステムを用いた駐車実験

3.3.1. 実験概要

(1) 検証項目 ロ)認識性 ハ)使用性 ニ)安全性

駐車実験では、被験者に構内に設定した走行コースに従い、実験用路上荷捌きスペースへの駐車や側方通過を行ってもらい、「車両挙動調査」、「認識性調査」に係る測定や、アンケート調査を行った。コースには 1 回の右折を含み、スタート地点からは実験用路上荷捌きスペースを、直接認識することはできない。被験者は、日常での運転経験がある大学生 19名(内、女性 2 名)である。駐車実験では、3 種類の車両を用いることや、2 トントラックを運転することへの抵抗感を考慮し、計 5 パターンの走行パターンを用意した。また、2 トントラックの運転前には、練習走行の時間を設けた。

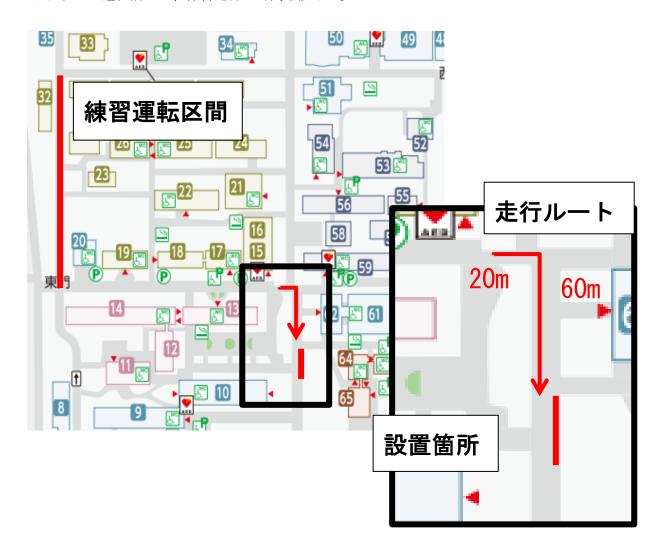


図 3-12 走行ルート図

被験者には、ボラードが最初から下がっている状態(なし)と、上がっている状態(あり)で、 それぞれ駐車せずに路上荷捌きスペースを通過(通過)と、路上荷捌きスペースへの駐車(○ 回目)を行ってもらう。

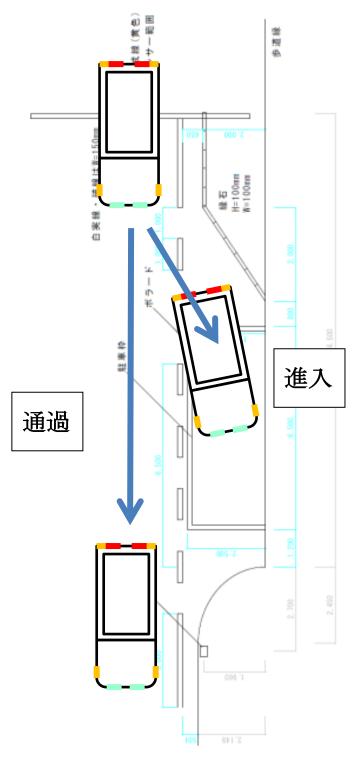


図 3-13 進入および駐車の模式図

被験者の運転パターンを以下に示す。

表 3-7 運転パターン及び人数

①2 トン②バン③軽バンを運転する被験者

パターン	通過	1回目	2回目	通過	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	
ボラード	な	し	あり			あり				
I -1	バン	バン	バン	バン	バン	軽バン	軽バン	2トン	2トン	
I -2	軽バン	軽バン	軽バン	軽バン	軽バン	バン	バン	2トン	2トン	
I -3	2トン	2トン	2トン	2トン	2トン	バン	バン	軽バン	軽バン	

②バン③軽バンを運転する被験者

パターン	通過	1回目	2回目	通過	3回目	4回目	5回目
ボラード	な	し			あり		
I I -1	バン	バン	バン	バン	バン	軽バン	軽バン
					軽バン		バン

パターン別運転人数

I -1	I -2	I -3	I I -1	I I -2
7人	2 人	2 人	4 人	4 人

3.3.2. 進入挙動調査

(1) 実験目的

路上荷捌きスペースへの進入時、通過時のボラードの有無や、また、ボラード降下の既知、未知の経験差により、走行挙動が異なる可能性がある。走行挙動が著しく異なる場合、ドライバーの操作や交通への影響があると考えられる。本調査では、ドライバーの経験差やボラードの状態が走行挙動へ与える影響を調査する。

(2) 方法

進入や通過といった車両の動作をビデオカメラに記録する。また、同映像には、10cm ごとに色分けをしたマーカーも一緒に撮影し、このマーカーをもとに単位で本調査では、光学式センサーの妥当性を評価するため、駐車ベイのすり付け部における縁石からの距離を幅寄せ幅として10cm単位で計測した。

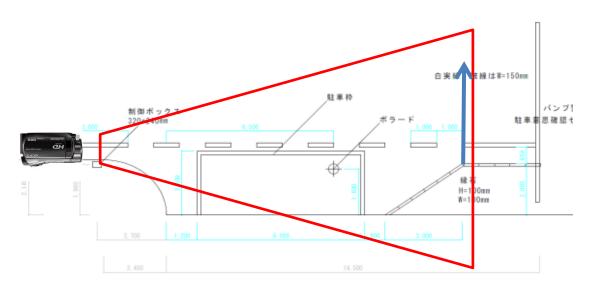


図 3-15 撮影アングル



図 3-14 撮影用マーカー

3.3.3. 認識性調査

(1) 実験目的

万が一ボラードに気が付かない、または、気が付くのが遅れ場合、降下前に進入や、急ブレーキ、また、降下終了のタイミングが分かりづらい場合、これも衝突や踏み倒しの可能性がある。先行研究によりボラード及び車両に損害はなくとも、ドライバーの心理的負担が大きくなる恐れがある。本調査では、ボラードの認識性を明らかにすることを目的とする。

(2) 方法

進入や通過の際の、遠方からの認識性や、降下を待機している場所からのボラードの動作の認識性を、アンケートから確認する。

3.3.4. ドライバー評価

(1) 実験目的

測定したデータとドライバーの体感では異なる可能性がある。ドライバー評価では、定量的評価では捉えることのできないドライバー意識を、アンケートにより調査する。また、 駐車ベイの使用性も評価する。

(2) 方法

2 回目の駐車時(ボラードが上昇した最初の駐車)、2 回目の通過時(ボラード上昇後の側方通過)、実験終了時にそれぞれアンケートを記入してもらう。

また、駐車ベイに進入をあきらめたか、枠内への駐車に成功したか失敗したかを駐車の 可否として、ボラード降下後の再加速から駐車完了までを駐車所要時間として記録した。

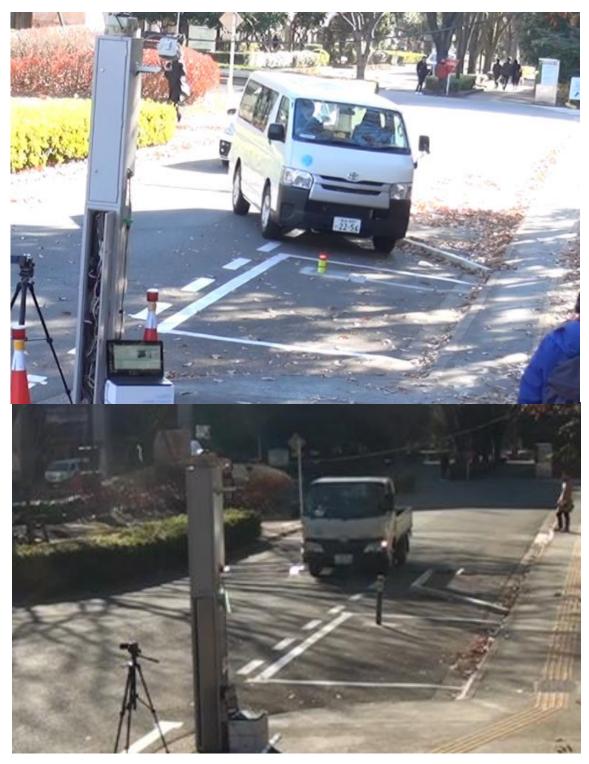


図 3-16 ライジングボラードシステム実験中の様子

3.4. ライジングボラードシステムを用いた駐車実験の結果

3.4.1. 進入挙動について

ドライバーのライジングボラードに対する知識の状態別の実験用路上荷捌きスペースへ の進入における幅寄せの幅を示す。

ここで、ライジングボラードの存在既知とはボラードが下りることを知っている状態、 ライジングボラード休止とはボラードが最初から降りている状態、ライジングボラードの 存在未知とはボラードが下りることを知らない状態である。

表 3-8 に示す通りボラード休止と既知を比較すると、平均値、分布ともにほぼ同じ傾向である。

このため、ライジングボラードが下りると知っている状態では、ライジングボラードが ない状態とほぼ同じような進入経路をとっているといえる。

一方、ボラード休止と未知では、平均値に 30cm 以上の差が生じた。これは、駐車できないと考えて、あるいは、ライジングボラードを避けて駐車をする判断をし、ライジングボラードから距離をとったと考えられる。

状態	回数	平均值
ライジングボラードの存在既知	86 回	72_{\circ} 3cm
ライジングボラード休止	23 回	76° 1cm
ライジングボラードの存在未知	15 回	109° 3cm

表 3-8 状態別幅寄せの幅一覧

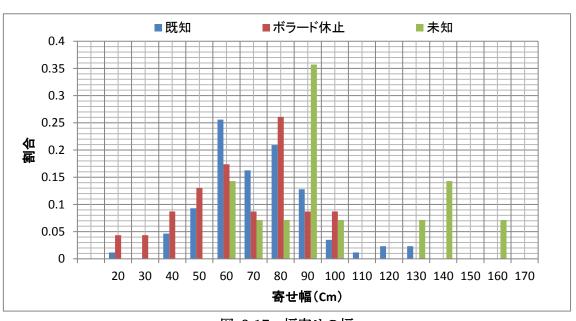


図 3-17 幅寄せの幅

表 3-9 は、ボラードが下がっている状態と、上がっている状態での、平均駐車所要時間を比較したものである。この結果からは、平均駐車所要時間の、ボラードの状態による差はあまり見られない。

表 3-9 ボラードの状態別平均駐車所要時間

ボラードの状態	平均 駐車所要時間(秒)
下がった状態	9.1
上がった状態	10.1

実験中の駐車方法として、踏み倒しての駐車が1回、光学式センサーの範囲外からの進入でボラードを避けて駐車が2回観測された。

3.4.2. ボラードの認識性について

走行時のドライバーの主観によるボラード認知位置を、アンケートにより調査した。 なお、厳密に距離では調査を行わず、どのエリアでボラードに気が付いたかを、走行コースを4つのエリアで分割し、記録した。



図 3-18 認知位置判別エリア

ボラードが作動してから 1 回目と 2 回目以降を比較すると、2 回目以降の認識位置が大きく手前にシフトしていることがわかる。

これは、1回目の走行により、大まかな位置が分かっており、範囲を絞ってボラードを探索できた、また、ボラードがあるものと思って走行したためであると考えられる。

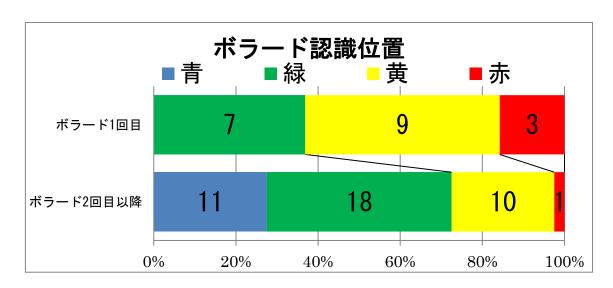


図 3-19 ボラード認知位置の変化

ボラードの降下完了の認知の容易さは車種による差はみられない。

一方、1 回目のボラードが動作した状態と、2 回目以降のボラードが動作した状態では、2 回目以降で降下完了の認知の容易さが上回った。これは、2 回目以降の駐車ではボラードが見やすい位置をセイン宅で来たためだと思われる。

分かりづらかったと回答したドライバーが実際に取った行動を以下に列挙する。

- 降下速度から降下終了を予測して進入した。(実際には降下完了は見えていない)
- 降下しているのが見える位置までバックした。
- 視界から消えた時点で進入。
- 終わりを予測し、念のため数秒後に進入。

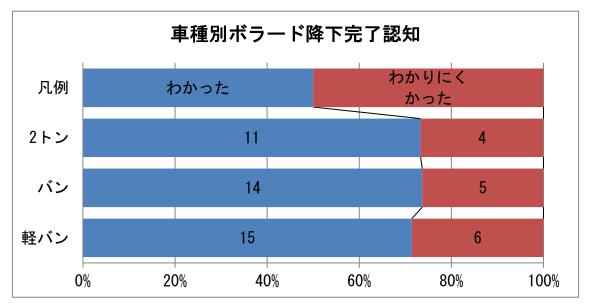


図 3-20 車種別ボラード降下完了認知

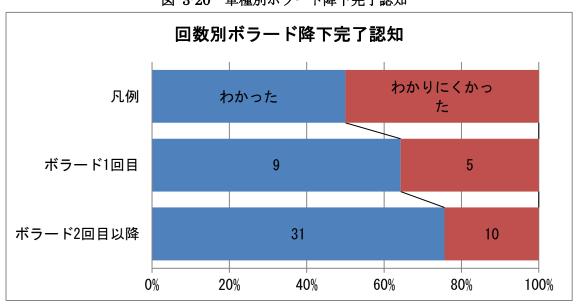


図 3-21 回数別ボラード降下完了認知

3.4.3. ライジングボラードシステムを用いた路上駐車スペースに対する運転者の評価

ドライバーのライジングボラードシステムに対する評価を、危険度、待ち時間等から評価する。

ライジングボラードの危険度の評価は、2回目以降の進入時で、大きく下がっている。 また、1回目の進入について、ボラードが降下するかしないかの知識によっても、大きく 危険度の評価が異なった。

ボラードが降下するという経験により、進入に対する心理的抵抗感が低減されるため、 危険度が減少していると考えられる。

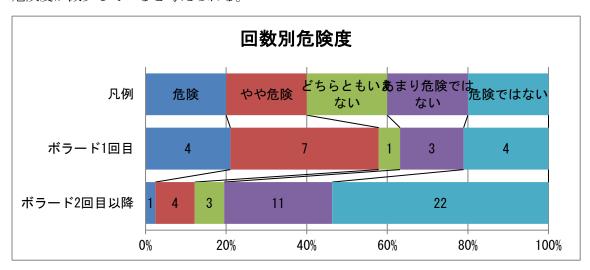


図 3-22 運転回数別危険度

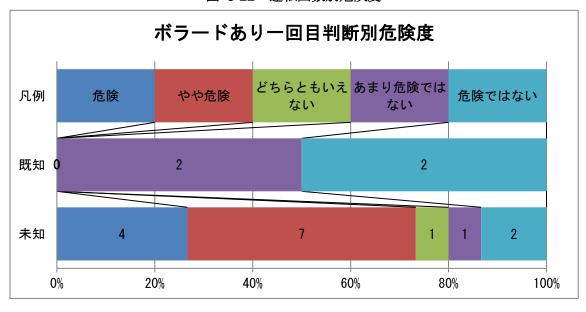


図 3-23 運転者判断別危険度

ライジングボラードが下降するまでの時間による、駐車スペース進入の待ち時間の評価は、1回目と2回目以降で比較すると長く感じるという評価が増加している。

これは、1回目はほとんどが初めての進入であるため、降下完了を見極める必要があるが、2回目以降は、降下完了が予測できるために、一時停止時間の心理的負担が増加していると考えられる。

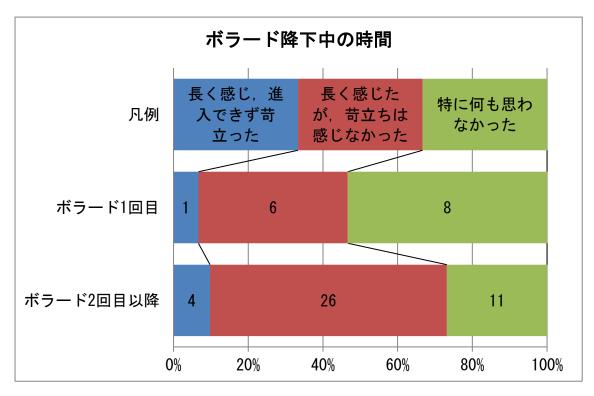


図 3-24 降下時間評価

3.4.4. 路上荷捌きスペースに関する認識

実験参加者に対して路上荷捌きスペースに対する評価をアンケート形式で評価した。 物流車両に対する施策のうち 2.1.3 節で述べた、時間制限駐車区間における貨物車用パーキングメーター等の認知度は全体の 2 割程度にとどまった。

また、都心部における路上荷捌きスペースの例として、同じく 2.1.3 節で述べた、時間制限駐車区間における貨物車用パーキングメーター等について、ほとんどの被験者が肯定的な意見を持っている。

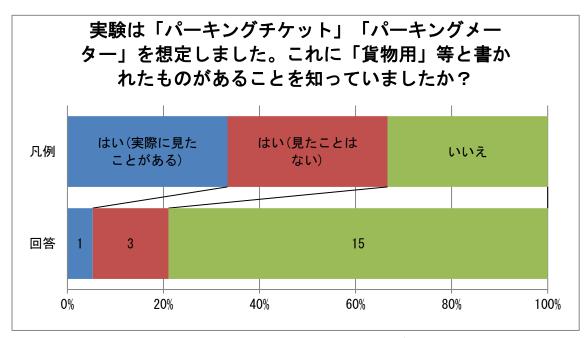


図 3-25 路上荷捌きスペース認知度

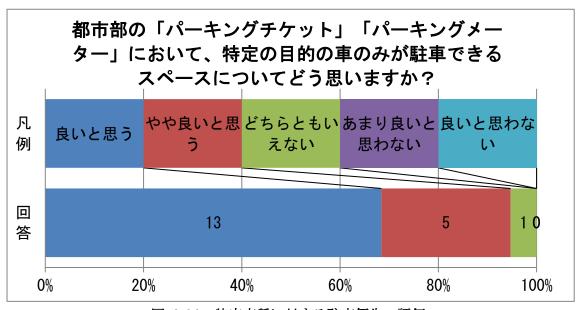


図 3-26 特定車種に対する駐車優先の評価

3.5. 車番認証装置の検証

3.5.1. 検証の内容

(1) 実験目的

この実験では、指定車両を判断するナンバープレート読み取り装置を分類番号のみを読み取る設定とし、設定した指定車両の条件で、正しくボラード降下を行うかを検証する。

(2) 調査方法

車番認証装置の登録条件を変え、その都度実験車両すべてで駐車ベイへの進入を試みる。 その際、指定車両のみで降下するかを記録する。なお、進入は1車種について3回行う。 車番認証装置の設定は計5種類で行う。設定を以下の表に示す。

表 3-10 車番認証装置の設定と設定上のボラードの動き

凡例 ○:設定上降下する ×:設定上降下しない -:走行しない

パターン	許可車両の設定	設定上の駐車の可否			
		2トン	1000kg	350kg	乗用
1	分類番号 400	0	0	×	×
2	分類番号 480	×	×	0	×
3	分類番号 400・480	0	0	0	×
4	分類番号 583	_	_	1	0
5	軽乗用車全て	_	_	_	0

3.5.2. 検証結果

ライジングボラードを下降させるための、ナンバープレートの設定による進入の可否を表 3-11 に記す。表中、各車種の欄に記載してある記号について、○は許可車両の設定によりライジングボラードが下降しないものである。

各車種による走行試験をおのおの 3 回行った結果、全てのパターンにおいて車番認証装置は問題なく動作した。すなわち、ライジングボラードが下がるように設定されたナンバープレートの車両の場合にはライジングボラードが下降し、ライジングボラードが下がらないように設定されたナンバープレートの車両の場合にはライジングボラードが下降しなかった。

この結果、本研究で用いたシステムは、路上駐車スペースにおいて利用が可能であると考えられる。

表 3-11 車番認証装置検証内容一覧

		設定上の駐車の可否				
パターン	許可車両の設定	2 トン トラック	バン	軽バン	軽乗用車	
1	分類番号 400	0	0	×	×	
2	分類番号 480	×	×	\circ	×	
3	分類番号 400・480	0	0	0	×	
4	分類番号 583	_	_	-	0	
4 '	分類番号 580	_	_		×	
5	軽乗用車ナンバープレート全て	_	_	_	0	

○:駐車可の設定、ライジングボラードが下降する

×:駐車否の設定、ライジングボラードが下降しない

-:該当の許可車両設定と車種のペアで検証対象外としたもの

3.6. 視認性評価実験

3.6.1. 実験の内容

(1) 実験目的

ライジングボラードシステムを用いた構内実験では、設備の制約からボラード1本のみでの運用であった。一方、許可されていない車両の利用防止や視認性のためには、ボラードを複数本設置して運用することが想定される。そのため、ボラードの本数の違い(1本~4本)による走行中の認識性の違いや、ドライバーの車止めの認識位置の違いについて検証を行うことを目的とした実験を行った。

また、各本数においてボラードの隙間への駐車の可否に関する意識を調査した。

(2) 調査方法

被験者に車両を運転させ、実験用路上荷捌きスペースに駐車する様子を観測するとともに、駐車スペースに進入する際、ドライバーの視線がどのようにボラードを認識しているかを、被験者の視線の計測によって検証する。

- 車両と実験用路上荷捌きスペース付近にビデオカメラを取り付け、車内および、実験用 路上にさばきスペース付近での走行の様子を撮影する。
- 被験者にアイマークレコーダーを取りつけ、運転中の視線を計測する
- 実験後のアンケートにより認識性の評価、駐車挙動の確認を行う。 なお、走行ルートについては、ライジングボラードシステムを用いた実験と同じ走行ルートをとるものとした。

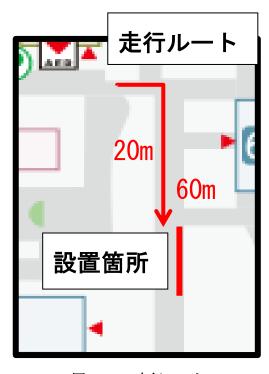


図 3-27 走行ルート

(3) 実験用荷捌きスペースについて

大学内の歩道と車道の境界部に、図に示すような路上荷捌きスペースを作成した。設置 した路上荷捌きスペースには、ライジングボラード(機械式で自動昇降する車止め)を想定 した、車止めを設置する。

本実験では、調査員がドライバーのパッシングを合図にボラードを持って移動させる。



図 3-28 複数のライジングボラード設置を想定した模擬荷捌きスペース

(4) 実験走行パターンの設定

それぞれの被験者は、ボラードがない場合を 1 回、および、ボラードが 1 本、2 本、3 本、4 本の状況を各 2 回、計 9 回走行した。被験者ははじめにボラードがない状況で走行し、その後、ボラードが 1 本から 1 本ずつ増える順番(パターン 1)、または、ボラードが 4 本から 1 本ずつ減る順番(パターン 2)で走行した(表 3-12)。パターン 1 での走行が 3 名、パターン 2 での走行が 4 名である。

パターン	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
1	車止め	車止め1本		車止め2本		車止め3本		車止め4本	
2	なし	車止め4本		車止め3本		車止め2本		車止め1本	

表 3-12 走行パターン一覧

【配置図】

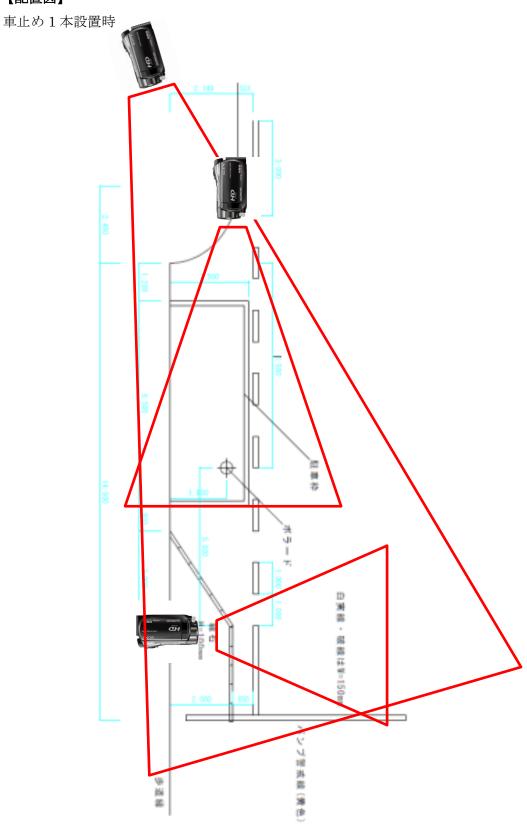


図 3-29 配置図ボラード1本

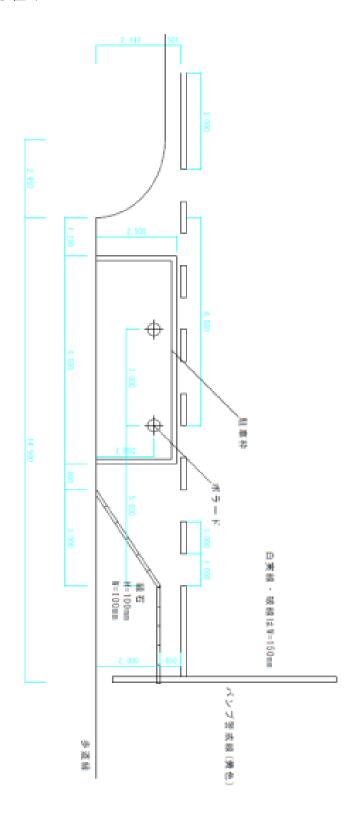


図 3-30 配置図ボラード2本

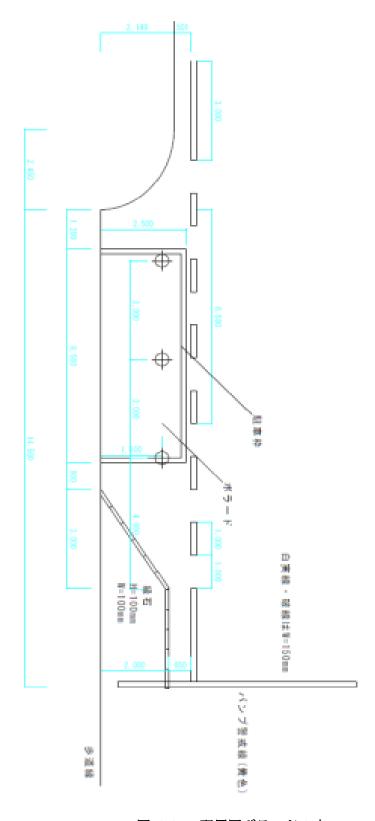


図 3-31 配置図ボラード3本

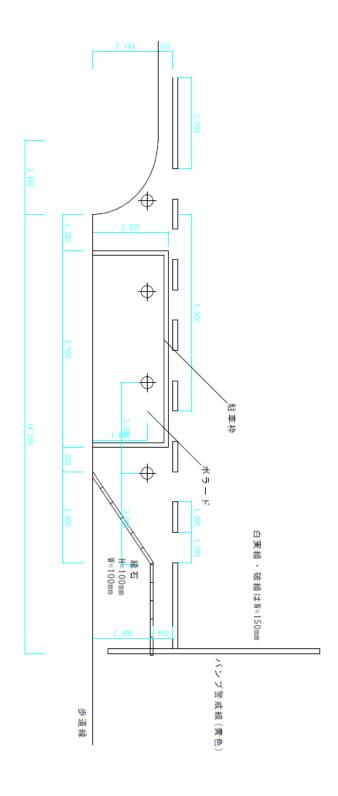


図 3-32 配置図ボラード4本







図 3-33 視認性実験の様子

3.6.2. 実験結果

ドライバー自身が車止めに気づいたと思った位置と、アイマークレコーダーによる視線が車止めを捉えた位置を示す。なお、この実験でも、図 3-34 の右図に 4 色で示すように、実験の走行ルートを 4 分割したゾーンでの評価を行った。



図 3-34 評価範囲のゾーン分け

(1) 走行回数別評価

走行回数別にみると、パターン 1 では走行回数を重ねるごとにドライバーが車止めを認知した位置と視線が車止めをとらえた位置の双方が車止めから遠方へ推移している。これは、運転の繰り返しによる慣れと車止めの本数の増加が、どちらも発見のしやすさの向上につながっているためだと考えられる。

パターン 2 でも、走行回数を重ねるごとにドライバー車止めを認知した位置と視線が車止めをとらえた位置の双方が手前へ推移している。一方で車止めの本数が 1 本にあたる走行 7 回目では、発見位置が車止めに近づいたドライバーがいた。

したがって、ドライバーの経験により認識性が向上すると考えられる。

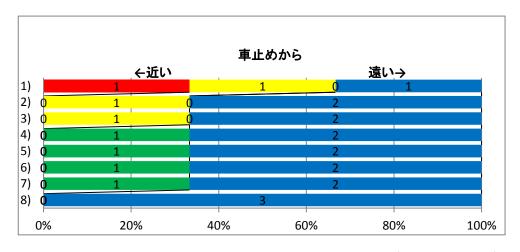


図 3-35 走行回数別ボラード認識位置 (ドライバー申告) (走行パターン 1)

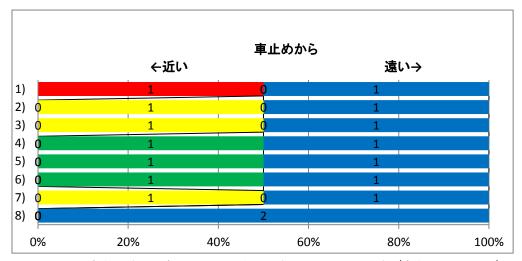


図 3-36 走行回数別ボラード認識位置 (アイマーク記録) (走行パターン 1)

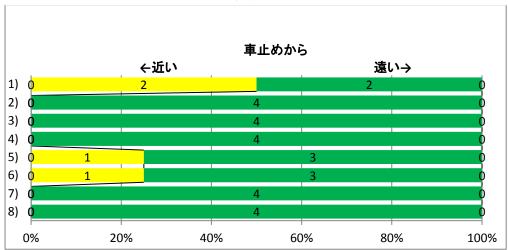


図 3-37 走行回数別ボラード認識位置 (ドライバ申告) (走行パターン 2)

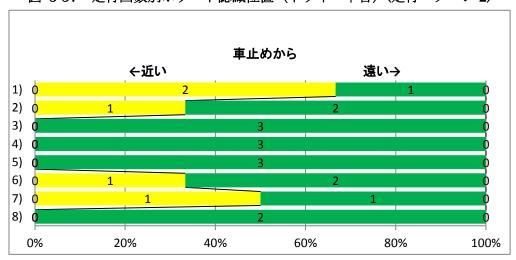


図 3-38 走行回数別ボラード認識位置 (アイマーク記録) (走行パターン 2)

(2) ボラード設置本数別の評価

ボラードの設置本数別にみると、1本の時に直前での認識が1回あった他は概ね減速に必要な距離は取れている。また、経験による影響が大きい各走行の1回目を除くと、車止めから遠い青ゾーンでの認識は、4本の時が一番多い。一方で、4本の時でも黄ゾーンで認識したドライバーもいた。

ボラードを認識する位置は個人差が大きいが、概ね、本数が多くなると認識する位置が ボラード設置箇所から遠くなる傾向にある。

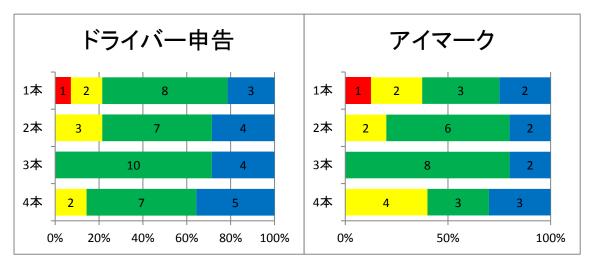


図 3-39 本数別のボラード認識位置の違い

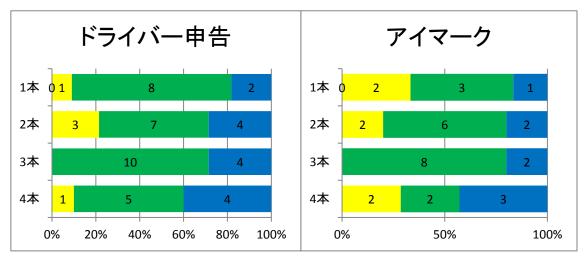


図 3-40 1回目を除いた本数別のボラード認識位置の違い

(3) ドライバーの申告

ドライバーの車止めの認識位置と視線の車止めを捉えた位置の一覧を示す。

概ねドライバー自身が申告したボラード認識位置とアイマークレコーダーの記録による 認識位置は同じであった。差異がみられたのは、すべてドライバーが緑ゾーンで認識したと 感じたものの、実際に視線がとらえたのは黄ゾーンだったものである。

この差異の要因として、ドライバーの走行位置の認識が調査票と異なること、繰り返し走行によってボラードの位置を記憶しているため、実際に見えるよりも早く認識したと思っていることなどが考えられる。

表 3-13 ボラード認識位置に関するドライバー申告位置とアイマーク記録位置の差異

被験者		1		2		3		4		5		6		7	
走行パターン		1		2		2		1		2		1		2	
D:ドライバー申告		D	Е	D	Е	D	Е	D	Е	D	Е	D	Е	D	Е
E:アイマーク記録															
走	1回目	r	r	y	-	g	y	b	b	g	g	y	-	y	У
行	2 回目	y	у	g	-	g	g	b	b	g	g	b	-	g	y
回	3 回目	y	y	g	-	g	g	b	b	g	g	b	ı	g	g
数	4 回目	g	g	g	-	g	g	b	b	g	g	b	-	g	g
	5 回目	g	g	y	-	g	g	b	b	g	g	b	ı	g	g
	6 回目	g	g	у	-	g	g	b	b	g	g	b	ı	g	y
	7 回目	g	y	g	-	g	-	b	b	g	y	b	ı	g	g
	8 回目	b	b	g	-	g	-	b	b	g	g	b	-	g	g

b:青ゾーン、g:緑ゾーン、y:黄ゾーン、r:赤ゾーン

-:アイマークの記録が取得できなかったもの

(4) ボラード設置本数別に見た駐車可否に関する意識

次に、ボラードの本数別に見た、ボラード間の隙間に対する駐車の可否に関する意識を 示す。

実験用の荷さばきスペースは全長が 11m 程度であるが、車止めの本数が 1 本では、半数 以上のドライバーが、ボラードがあっても駐車できると感じていた。

2 本の場合は今回の被験者の中で最も運転に慣れているドライバーのみ駐車が可能だと 感じ、3 本以上では駐車が可能と感じたドライバーはいなかった。

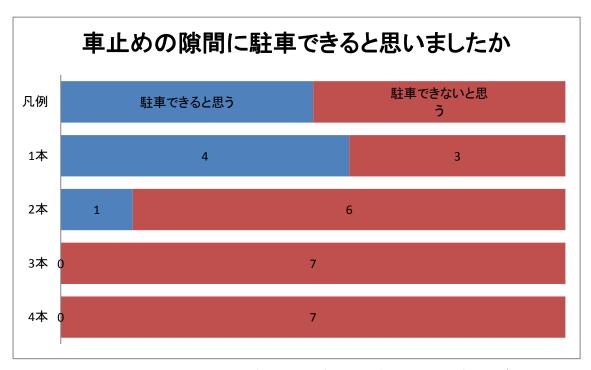


図 3-41 設置本数別に見たボラードの隙間への駐車の可否の意識の違い

ボラードや駐車スペースの認識しやすさについて、被験者が5段階で評価した結果を示す。

ボラードの気づきやすさについては、全ての被験者が、ボラードの本数が多くなると認識しやすくなると感じていた。一方、駐車スペースについてはボラードの本数の増加とともに認識しやすくなると感じた被験者と認識しにくくなると感じた被験者がいた。

この要因として、ボラードがあることで駐車する目標がつけやすくなる場合と、ボラードに目線が行くことで駐車枠に対する注意が減少する場合があり、ドライバーよって優先事項が異なるためであると考えられる。

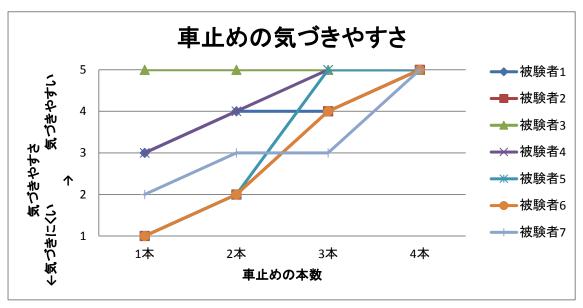


図 3-42 車止めの気づきやすさ

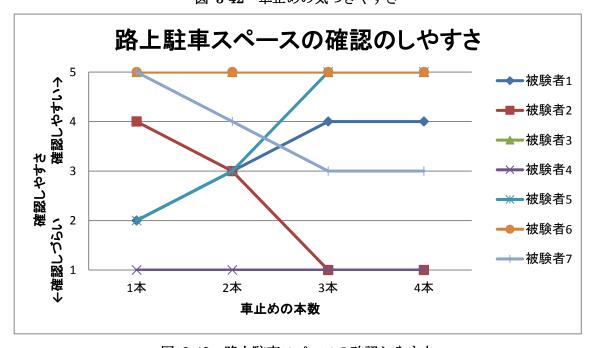


図 3-43 路上駐車スペースの確認しやすさ

3.7. 本章のまとめ

本章では、円滑な判断を行うための車番認証装置を用いたライジングボラードシステムや、実際に使用することが予測される車両をもとに、荷捌きスペースの提案を行い、敷地内に作成した模擬スペースにおいて、動作性、認識性、使用性、安全性に関する評価を行うための実験を実施した。

以下に実験から得られた主な結果と考察をまとめる。

- 今回構築したシステムは、設定したナンバープレートを正しく判別し、それによる ライジングボラードの降下動作を適切に行うことができた。このシステムにより、 運用主体の意図に適った路上荷捌きスペースの運用が可能であると考えられる。
- ライジングボラードが下降することを知っている状態であれば、路上荷捌きスペースにライジングボラードがない状況と同じような駐車挙動を取れることが分かった。
- ライジングボラードがある状況で、車種による駐車の際の挙動の差は見られず、実際に利用が想定される車両において、利便性や危険性の差はあまりないものと思われる。
- ボラードの視認性は、走行経験により改善される傾向にあった。
- ボラードが降下することを知っている状態と知らない状態では、危険性の評価が大きく異なることから、運用にあたっては適切な周知が必要である。
- ドライバーからのライジングボラードの視認性や、隙間への駐車を防ぐためには、 長さ 12m 程度の路上荷捌きスペースには、ライジングボラードを 2 本以上設置す ることが望ましい。
- 一方、ライジングボラードが複数設置されていることによって、路上荷捌きスペース自体の認識しやすさが向上する場合と低下する場合があり、ライジングボラードの視認性、ボラードの隙間のすり抜け防止、路上荷捌きスペースの視認性を満たす工夫が必要である。これらについては、周知看板等の利用が考えられる。

4章 歩道と路上荷捌きスペースのデュアルユース

4.1. デュアルユースとは

路上荷捌きスペースを設置すると、限られた道路空間、特に歩行スペースの減少につながってしまう。路上荷捌きスペースとして用いる部分を、歩行者の多い時間帯には歩道として運用し、その他の時間帯は路上での荷捌き用のスペースに利用するなど、時間帯によって2つの用途に用いる「デュアルユース」について検討した。

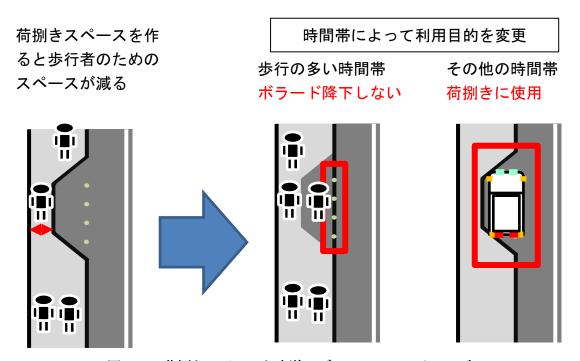


図 4-1 荷捌きスペースと歩道のデュアルユースイメージ

4.2. 大学生へのアンケート調査

3章で説明した敷地内実験の被験者は、普段は一般のドライバー、及び歩行者である。これらの被験者である大学生19名に、歩道と路上荷捌きスペースのデュアルユースについて、歩行者の立場からの意見をアンケート調査により得た。

結果は図 4-2 のようになっており、「隙間があり不安だが、歩行者が多い時間は問題ない」という意見が最も多かった。

今回の実験では、ライジングボラードが1本のみの設置であった。このとき、車道に沿った方向の縁石とライジングボラードの隙間は7mとなるため、危険への不安感が増大したものと考えられる。このため、ライジングボラードの複数本の設置による危険感の減少によって、評価が改善する余地がある。

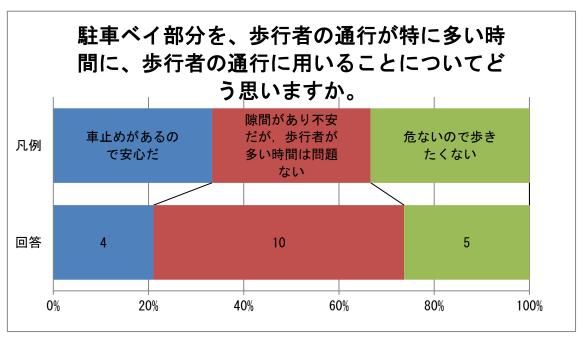


図 4-2 歩道と荷捌きスペースのデュアルユースに対する意見

4.3. ライジングボラードを利用したデュアルユースにおける制度的な問題点 の整理

ライジングボラードを利用して、歩道と路上荷捌きスペースのデュアルユースを行う際の制度的な問題点を整理する。

4.3.1. デュアルユースの可能性

歩道とのデュアルユースをしようとする荷捌きスペースは、車道の扱いとする場合は歩行者が通行する場合、歩道の扱いとする場合は車両が通行する場合、それぞれ通行区分の違反となってしまう。この課題については、2章で述べた札幌シャワー通りの事例において、時間帯別に歩車道境界を移動することによって解決されている。

このことから、路上荷捌きスペースと、通常の走行車線の境界について、歩道としての利用時には、通常の歩車道境界に用いられているもの同等の強度を持つ工作物を設置することにより、導入が可能であると考えられる。

4.3.2. 歩車道段差

デュアルユースをしようとする場合、歩道と車道に段差がない場所を想定することとなる。歩車道に段差がある場合、荷捌きスペースを歩道と同じ高さにすれば、荷捌きスペースとしての利用時に車道の中に段差があることになる。一方で、荷捌きスペースを車道と同じ高さにすれば、歩道としての利用時に歩道の中に段差があることになる。これらの問題があることから、歩道と車道に段差がないことがデュアルユースをする場合の条件として考えられる。

4.3.3. 歩車道境界の工作物

上述した条件から、歩車道に段差がない場合を想定するため、歩車道境界に柵等が必要となる。したがって、荷捌きスペースを歩道として利用する場合、車道との間に立てるライジングボラードは、ソフトライジングボラードであってはならず、鋼鉄製等、ハードなものとする必要があると考えられる。一方、荷捌きスペースと利用する時間帯に、違法な利用を防ぐために利用するライジングボラードについては、事故や故障を防ぐため、ソフトライジングボラードとすることが考えられ、これらのライジングボラードを2重に設置することで実現すると考えられる。

5章 現行制度におけるライジングボラードの利用方法の提案

路上荷捌きスペースと歩道のデュアルユースを含めた、ライジングボラードを用いた路 上荷捌きスペースの導入方法を提案する。

5.1. 考えられる設置パターンと特徴

- 5.1.1. パターン A: ライジングボラードによる路上駐車適正化を行う場合
- (1) パターン A-1 荷捌きスペースを道路管理者が設置する路外施設とする例(歩道と 荷捌きスペース、荷捌きスペースと車道に段差あり)

荷捌きスペースを柵、段差等で歩道、車道と物理的に分離し「道路外」の扱いとする 荷捌き車両のナンバープレートをカメラで読み取り、ボラードを下降させる。これは、 「道路外」のため、道路管理者等の裁量により駐車を許可する車両を指定できるためである。 荷捌き時には、歩道との境界に設置したゲートを開けて沿道と行き来する。

荷捌きに利用しない時間帯も歩行者は通行できない(歩道としては利用できない)。

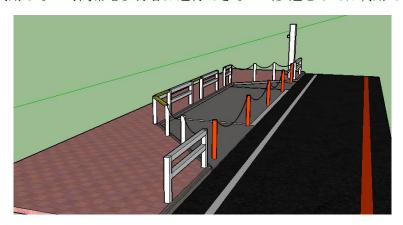


図 46 パターン A-1 運用のイメージ (荷捌きスペースと車道の間にライジングボラードが設置されている)

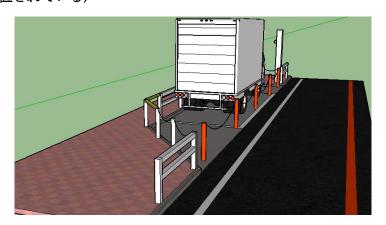


図 47 パターン A-1 運用のイメージ(荷捌き車両が駐車しているときのイメージ)

利点として以下のことが挙げられる。

- 駐車を許可する車両以外の利用を、ソフトライジングボラードで物理的に防止することが可能。
- 既存の歩道の切り欠きに、ライジングボラードの設置とかさ上げをすることで利用が 可能。
- 荷捌きスペースを路外施設とするため、駐車を許可する車両を任意に設定できる。
- 国土交通省の EV カーシェアリング社会実験の駐車場所において、類似の方式が実施されており、実現のハードルが低い(国土交通省の社会実験では、ライジングボラードの操作方法はカメラではなくリモコン)。

欠点として以下のことが挙げられる。

- 荷捌きを許可しない時間帯を設定しても、荷捌きスペースで歩行者の通行はできない。 ▶ 荷捌きスペースと隣接する歩道の幅員は、常時狭くなる。
- 荷さばきスペースと歩道の間の段差や柵が、荷捌きの障害となる可能性がある。
- 既存の切り欠きを利用する場合かさ上げ等が必要。

(2) パターン A-2 荷捌きスペースを道路管理者が設置する路外施設とする例 (歩道と荷捌きスペースの段差なし)

パターン A-1 について、荷捌きスペースと歩道の段差をなくしたパターンである。 歩道との段差をなくすことで、横持ち搬送時の利便性が向上すると考えられる。

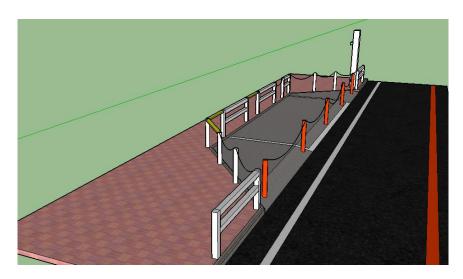


図 48 パターン A-2 運用のイメージ (荷捌きスペースと車道の間にライジングボラードが設置されている)

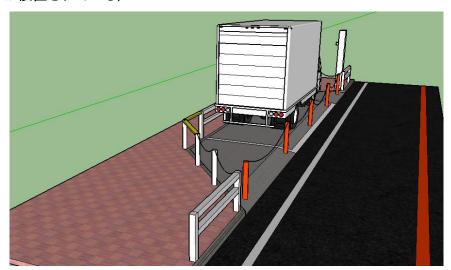


図 49 パターン A-2 運用のイメージ (荷捌き車両が駐車しているときのイメージ)

利点として以下のことが挙げられる。

- 駐車を許可する車両以外の利用を、ソフトライジングボラードにより物理的に防止することが可能。
- 既存の歩道の切り欠きに、ライジングボラードの設置とかさ上げをすることで利用 が可能。

- 荷捌きスペースを路外施設とするため、駐車を許可する車両を任意に設定できる。
- 国土交通省の EV カーシェアリング社会実験の駐車場所において、類似の方式が実施されており、実現のハードルが低い(国土交通省の社会実験では、ライジングボラードの操作方法はカメラではなくリモコン)。
- 荷さばきスペースと歩道に段差がないため、横持ち搬送における利便性が向上する。

欠点として以下のことが挙げられる。

- 荷捌きを許可しない時間帯を設定しても歩行者の通行はできない。
 - ▶ 荷捌きスペースと隣接する歩道の幅員は、常時狭くなる。
- 歩道と荷捌きスペースの間の柵は、荷捌きの障害となる可能性がある。
- 既存の切り欠きを利用する場合かさ上げ等が必要。

5.1.2. パターンB: 荷捌きスペースと歩道のデュアルユースを行う場合(ライジングボラードとカメラによる荷捌き以外の車両の駐車防止は行わない)

荷捌きスペースを、車道として運用するほか、時間帯によって鋼鉄製のライジングボラードを上昇させる場所を変更することで歩車道の境界を変更し、歩道として利用する。 歩道と車道の間には段差がないことが前提となる。

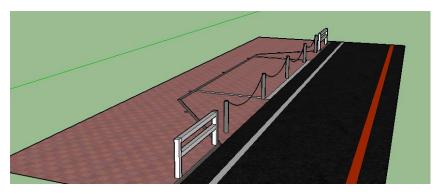
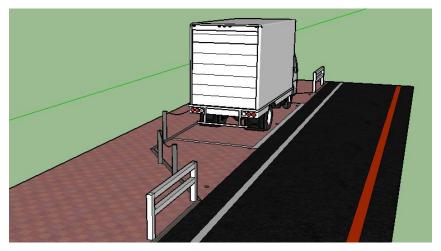


図 50 パターンBの荷捌きスペースを歩道として利用する時間 帯のイメージ



交通規制の例



貨物車による 荷捌きに限る 8:00 - 12:00

図 51 荷捌きスペースを車道として利用する時間帯のイメージ(荷捌きを許可する時間 帯は、荷捌きスペースと隣接する車線の間のライジングボラードは常に下降)

利点として以下のことが挙げられる。

- 荷捌きを許可しない時間帯を設定し、荷さばきスペースを歩道に変更可能。
 - ▶ 特定の時間帯のみ荷捌きスペースとして利用し、歩行者が多い時間帯には歩道 として利用することで、歩行者の利便性が上がる。
- 荷さばきスペースと歩道に段差がないため、横持ち搬送における利便性が向上する。

● 札幌市のシャワー通りにおいて、ボラードによって歩車道境界の変更を行う類似の 方式が実施されており、実現のハードルが低い(札幌市では、歩車道境界のボラー ドはライジングボラードではなく手動で昇降させている)。

欠点として以下のことが挙げられる。

- 荷捌きを許可する時間帯には、常時、荷捌きスペースと隣接する車線の間のライジングボラードは下降させている。そのため、使用する車両の選別ができず、用途外の車を物理的に排除することはできない。
- 歩道と車道の間に段差があると導入が難しい。

5.1.3. パターン C: 荷捌きスペースと歩道のデュアルユースを行い、さらにライジングボラードにより荷捌きスペース利用車両の選別を行う場合

パターンBにおいて、荷捌きを許可する時間帯には、カメラによるナンバープレートの認識システムとライジングボラードを用いて、荷捌き以外の車両の駐車を物理的に妨げる。

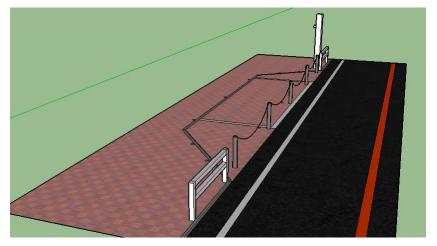


図 52 パターン C で荷捌きスペースを歩道として利用 する時間帯のイメージ

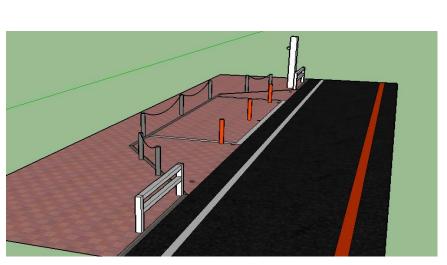


図 53 パターン C で荷捌きを許可する時間帯の運 用イメージ (ソフトライジングボラードで 荷捌きスペースの違法な利用を防ぐ)



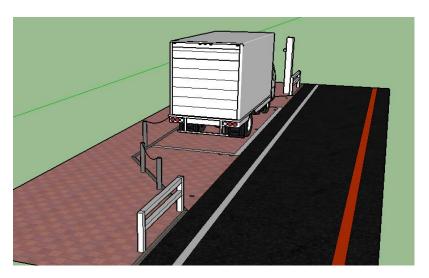


図 54 荷捌きを許可する時間帯の運用イメージ (利用を許可 された車両のナンバープレートをカメラで認証する と、ソフトライジングボラードが下降する)

利点として以下のことが挙げられる。

- 荷捌きを許可しない時間帯を設定することで歩道に変更可能。
 - ▶ 特定の時間帯のみ荷捌きスペースとして利用し、歩行者が多い時間帯には歩道 として利用することで、歩行者の利便性が上がる。
- 荷さばきスペースと歩道に段差がないため、横持ち搬送における利便性が向上する。
- 駐車を許可する車両以外の利用を、ソフトライジングボラードで物理的に防止する ことが可能。

欠点として、以下のことが挙げられる。

- 歩道として利用する場合の鋼鉄製ライジングボラードと、車道として利用する場合 のソフトライジングボラードが必要なため、機器が大規模となる。
- センサーやカメラなど、昇降判断を行う機器の複数設置が必要。
- 歩道と車道の間に段差があると導入が難しい。
- 荷捌き以外の駐車禁止の規制を担保するために、ソフトライジングボラードを設置 すると整理するものであるが、車道上への設置となることから、実現する場合には 位置づけ等検討すべき課題がある。

5.2. ソフトライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースについてのヒア リング調査

5.2.1. ヒアリングの概要

ソフトライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースの適正管理、およびデュアルユースの考えについて、また、それらについて 5。1節に示した具体例について、交通、都市計画に携わる行政職員の方に、書面、および電話による説明を行い、電話によるヒアリング、および書面上の回答にて意見を伺った。

ヒアリングの内容を、以下に示す。

- 端末輸送における配送車両に対する問題意識
- 既存の配送車両対策の有無や効果、弊害
- リフトライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースに関する意見
- ライジングボラードの操作に画像撮影を伴う認証方法を用いることに関する意見
- 歩道と荷捌きスペースのデュアルユースに関する意見
- 5.1 節に示した考えられる設置パターンの具体例についての評価
 - ▶ 利点、欠点
 - ▶ 導入が考えられる場所の有無や特徴
 - ▶ 導入にあたって検討が必要な点

なお、交通、都市計画に携わる行政職員の方には、自治体としての見解ではなく、個人的な見解を伺ったものである。

5.2.2. ヒアリング調査の結果

2 つの自治体から回答をいただいた。

それぞれ、自治体A、自治体Bとして回答結果をまとめる。

(1) 自治体 A の方の回答

1) 端末輸送における配送車両に対する問題意識

荷捌き車両の停車駐車スペースや路外も含めた対策がもう少し増えるとよい。特に、街中では不足しているように感じる。

2) ソフトライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースについて

利用区分の明確化、機器配布が不要なことによる手続きの簡略化、無人化によるトラブル回避、コーン等が設置不要なことによる路上での安全性が利点である。一方で、荷捌き目的外の貨物自動車(いわゆる商用車)が駐車可能なこと、利用時間の制限が不可(パーキングメーターのようなものとの併用が必要)、路上への設置物や制御装置、電気ケーブル等の

配置の必要性が欠点である。

必要性の整理、地元の合意形成を考慮せずに、物理的な条件のみを考慮すると、中心部に、路上に切欠きを設け貨物車用のパーキングメーターが稼働している道路があるため、そのような場所であれば導入が考えられる。

導入にあたっての検討事項としては、大前提として必要性の整理、地元の合意形成が必要である。設置する場合には、利用実態の調査(時間制限の必要性の検討)、路上機器の配置、登録作業の手間や登録体制の確保等を検討しなければならない。

3) 画像撮影を伴う認証方法について

現在の路上駐車規制では、パターン 1 (事前に許可を得た車両のナンバープレートだけに反応する方式)のような設定は難しいと感じるので、パターン 2 (貨物車両 (4 ナンバー)の車両一般に反応する方式)が現実的であるが、パターン 1 での判断が規制上で可能なのであれば、そちらのほうが良いと思われる。しかしながら、現実的な規制を考えるとパターン 2 を利用したい。また、個人を特定しうる情報を得るので、情報の取り扱いや、ドライバーだけではなく歩行者の顔も写ってしまうため、位置づけをどのように行うかについて懸念がある。

4) 歩道と荷捌きスペースのデュアルユースに関する意見

従来、歩行者が多い道路(時間帯規制で歩行者用道路になる道路など)では検討が可能 と考えられる。しかし、歩行者が極端に多い道路では、限られた道路空間が車道になること が懸念事項である。また、動作中の歩行者や自転車接近に対する安全対策が必要である。

5) 5.1 節に示した考えられる設置パターンの具体例についての評価

荷捌きは基本的には路外で行うことが前提であり、路上駐車による荷捌きは必要であるとしても、すべてを行えるわけではないので、最重要事項はやはり必要性になると考えられる。そのため検討の順番としては、必要性→道路内での設置→道路外となるだろう。先に検討するのはパターン B やパターン C となると思う。パターン A は道路上にこのようなスペースがないので、導入可能性が低く、パターン B やパターン C で短時間に限って使用するのが現実的ではないかと思われる。道路の状況によっては、あえてデュアルユースをしなくてもよい。

パターン A については、整備の必要性があり、道路外にする対応が可能で、必要性があるのであれば選択肢となるが、道路区域内で同様の対策が取れるのであれば、そちらで対応する。また、路外で対応が可能ならで、煩雑な手続きをしてパターン A にはならないと考えられる。道路外にするといった対応が可能であれば導入の可能性はある。

また、路上の機器の配置や大きさ、時間制限を行うにあたり、機器配置や時間制限の設定の在り方等が解決される必要がある。

(2) 自治体 B の方の回答

1) 端末輸送における配送車両に対する問題意識

狭あい道路が多く、駐車時の渋滞等を懸念している。

2) ソフトライジングボラードを用いた路上荷捌きスペースについて

目的外使用車両の出入りができないことは効果的とであり利点である。一方で、整備スペースの確保や、管理者との調整が必要なことが欠点である。導入個所としては、沿道は商店が多い沿道が自治体に存在するので、有効に使える可能性がある。導入にあたっては歩車道の広さや規模、カメラ用支柱等附属物の設置や管理の問題が懸念される。

3) 画像撮影を伴う認証方法

必要ではないかと考えられる。

パターン1 (事前に許可を得た車両のナンバープレートだけに反応する方式) については車両の分別の確実性がメリットで、適切な情報管理体制の実行される配慮が必要と思われることがデメリットである。パターン2 (貨物車両(4ナンバー)の車両一般に反応する方式) については事前登録する手間が省けるのがメリットであり目的外使用車両にも利用される可能性がデメリットである。また、天候等による視界不良時でも画像処理が可能なのかが懸念される。

4) 歩道と荷捌きスペースのデュアルユースに関する意見

何を根拠にデュアルユースを実行するのか、検討が必要である。そのうえで、利用者が 見込まれる、道路拡幅後の商店街については利用の可能性はある。要望の強い利用方法に転 換ができるが、歩行スペースとして使用される時間帯での、ドライバーへの周知方法が課題 である。

5) 5.1 節に示した考えられる設置パターンの具体例についての評価

パターン A については、実現性が高いのであれば、設置場所の検討や地元の要望をどのように汲み取るのかが課題と考えられる。パターン B は、自動にするメリットが考えづらいので、手動にした場合とのコストの比較が必要と思われる。パターン C は、デュアルユースとライジングボラードの効果が互いに発揮されると思うが、コストが懸念事項である。全体を通して、緊急車両利用時の検討や、荷捌きスペースが混雑した場合の対処方法が

5.3. 本章のまとめ

本章では、ライジングボラードを利用した荷捌きスペースの運用について、考えうる運用 方法と道路構造について、具体的なイメージとして示した。設置パターンとして、(A) ライ ジングボラードによって荷捌きスペースの違法な利用の抑止のみを行う場合、(B) 歩道と 路上荷捌きスペースのデュアルユースのみを行う場合、(C) A、B 両方を行う場合、の 3 パ ターンを提案した。それぞれについて、歩道と車道の段差の有無、荷捌きスペースを道路外 とする運用、設置するライジングボラードの強度(ソフトなもの、ハードなもの)の設定を することで、可能なレイアウトを示し、利点と欠点を示した。

さらに、上述の提案について、自治体で交通・都市計画に関わる業務に携わる方に意見を 伺った。その結果、路上荷捌きスペースへのライジングボラードの導入については、無人化 によるトラブル回避の利点が考えられる一方、地元の合意形成が必要となることや、機器の 維持管理について検討が必要であるという意見が得られた。ナンバープレートによるライジングボラードの昇降の判断については、荷捌きスペースを利用できる車両を確実に判断 できるという点から、登録されたナンバープレートと照合する方法に利点があるという意見の一方、現実的な運用可能性としては、「4 ナンバー」のような運用が望ましいという意見であり、ナンバーの登録の手間がはぶける利点がある、という意見も挙げられた。歩道と 荷捌きスペースのデュアルユースについては、歩行者の多い場所が、導入が考えられる場所である、という意見がある一方、歩道となる場合の自動車への周知や、安全対策が必要であるという意見があげられた。考えられる設置パターンについては、デュアルユースとライジングボラードによる違法な路上荷捌きスペース利用の抑止を両方行うパターンについて、双方の利点が発揮されるという意見があり、機器が大規模になってしまうという懸念が挙げられた。

以上のことから、今回の提案について、機器の大規模化や維持管理に関する懸念や、地元 との合意形成に関する必要性が挙げられた一方、沿道に商業施設が多いことや、歩行者が多 い場合において、有効に機能する場所がある可能性が見られた。

6章 結論と今後の課題

6.1. 本研究のまとめ

本研究では、路上荷捌きスペースにライジングボラードを用いて適正な路上駐車管理を行う提案をし、さらに、歩道と荷捌きスペースのデュアルユースを行うことを提案した。このため、ライジングボラードを路上荷捌きスペースに用いるためのシステムを構築し、敷地内に模擬的な路上駐車スペースを作成し、システムの動作検証を行うとともに、被験者実験を実施した。さらに、現行の制度で可能な設置パターンを複数検討した。

システムの動作検証からは、荷捌きスペースに駐車しようとする自動車のナンバープレートを読み取り、設定された許可条件により判断してライジングボラードを下降させ、荷捌きスペースから駐車車両が出て行った後はライジングボラードを上昇させる、という一連の動作が確認できた。被験者実験の結果からは、ボラードが降下するという知識を持っていると、ドライバーはボラードがない状態とおおむね同じ挙動をとるということが分かり、適切な周知のもとでは安全な利用が期待される結果となった。ドライバーのライジングボラードに対する認識の違いについては、本数よりも走行回数による影響が大きく、繰り返し走行により、危険感の減少や、視認性の向上がみられた。これは、走行経験により、ライジングボラードが下降して進入できることを認識したことや、予測ができるためであると考えられる。ボラードの設置本数については、すり抜けての駐車を防止するため、複数ボラードの設置が必要であり、荷捌きスペースの視認性と駐車スペースの大きさを考慮して検討する必要があることが示唆された。

ライジングボラードを利用した荷捌きスペースの運用について、考えうる運用方法と道路構造について、具体的なイメージとして示した。設置パターンとして、(A) ライジングボラードによって荷捌きスペースの違法な利用の抑止のみを行う場合、(B) 歩道と路上荷捌きスペースのデュアルユースのみを行う場合、(C) A、B両方を行う場合、の3パターンを提案した。これらの提案について、交通・都市計画に関わる業務に携わる自治体職員の方への調査からは、ライジングボラードを利用した路上荷捌きスペースの管理について、機器の大規模化や維持管理に関する懸念や、地元との合意形成に関する必要性が挙げられた一方、歩道とのデュアルユースとライジングボラードによる管理を行うことについて、沿道に商業施設が多いことや、歩行者が多い場合において、有効に機能する場所がある可能性が見られた。

6.2. 今後の展望と課題

今回の実験では、大学構内の道路を用いたため、走行ルートの状況が一般的な道路と大きく異なったため、進入経路や側方通過の自由度が大きかった。実験中には、側方通過で2m以上の余裕をとったり、大きく膨らんでから荷捌きスペース部分に進入したりといった、一

般の道路ではとることのできないと考えられる走路をとった被験者も存在した。実際の道路に条件を近づけるためには、走行ルートの幅員や通行車線など、さらに大きな制約条件が必要であると考えられる。

今後は、考えられる設置パターンとして提案した運用レイアウトについて、沿道の商業施設が多い、歩行者が多い、といった導入が考えられる現実の道路状況における具体的なレイアウトを検討するとともに、今回の研究で得られた検討課題を実際の状況に即して検討することで、より実現性の高い導入方法を検討することが課題となる。

7章 参考文献

- 1. 警察庁交通局:駐車対策の現状、Parking209号、pp11-24、2015.1
- 2. 国土交通省:平成27年度自動車輸送統計年報
- 3. 国土交通省:平成27年度宅配便取扱個数
- 4. 塚口博司、豊住健司、魚井宏泰、鈴木正隆:集配送と落暉の横持ち行動特性に関する調査研究、土木学会論文集 No. 758/IV-63、pp35-44、2004.4
- 5. 元町エコストリート http://www.motomachi.or.jp/about/eco-street.html (H29/1/14 閲覧)
- 6. 内閣府:第8次交通安全基本計画
- 7. Google Street View、Image ©2017 Google
- 8. 東京都都市整備局:総合駐車対策マニュアル.2007.1
- 9. 京都市四条通歩道拡幅事業 http://www.city.kyoto.lg.jp/tokei/page/0000180989.html (H29/1/14 閲覧)
- 10. Google Map, Map ©2017 Google ZENRIN
- 11. 東京都都市整備局:交通需要マネジメントコインパーキングを活用した「荷さばき 可能駐車場」の確保
 - http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/kiban/mane/mane_h18_2.htm(H29/1/3閲覧)
- 12. 警視庁:貨物車用パーキング・メーター等
 http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotsu/hairyo/tadashi_pking/kamotsu.html
 (H29/1/25 閲覧)
- 13. 警視庁: 20 分 100 円パーキング・メーター http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotsu/hairyo/tadashi_pking/pkingumeter_1 00.html (H29/1/25 閲覧)
- 14. 横浜市青葉区:環状4号線荷さばきスペース検証調査 http://www.city.yokohama.lg.jp/aoba/00life/10machi/nisabaki.html (H29/1/25 閲覧)
- 15. 札幌市:さっぽろシャワー通りの再整備 http://www.city.sapporo.jp/kikaku/downtown/toshinkotsu/action/shower.html (H29/1/25 閲覧)
- 16. 堂柿栄輔、梶田佳孝、簗瀬範彦:路上駐車規制の遵守行動に関する調査研究、土木 計画学研究・論文集 Vol54、pp.340-347、2016.11
- 17. 稲葉修、中村文彦、大沢昌玄、坂本邦宏、原島克典、河合啓太郎:池袋副都心における路上駐車対策及び荷さばき施策の実証実験に関する分析、土木計画学研究・論文集 Vol54、pp.2269-2276、2016.11
- 18. 国際交通安全学会: ソフトライジングボラード導入ガイドライン 2015、2015.3

19. 国土交通省道路局:ライジングボラード事例集 2016

平成28年度提案公募型研究

ソフトライジングボラードを活用した 路上駐車適正管理に関する研究

平成29年3月

発 行 公益財団法人東京都道路整備保全公社

 $\mp 163 - 0720$

東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 小田急第一生命ビル20階

電話 03-5381-3365

調査編集 国立大学法人埼玉大学

7 3 3 8 - 8 5 7 0

埼玉県さいたま市桜区下大久保255

電話 048-858-3549