

第IV部門

自動運転車の乗降空間設計へ向けたオンデマンドバスの乗降需要・乗降空間分析

大阪市立大学工学部

学生会員 ○田中 伶奈

大阪市立大学大学院工学研究科

正会員 内田 敬

1. 研究背景・目的

日本は人口減少が進んでおり不採算，運転手不足による地域公共交通の維持が懸念されるため，現在，自動運転車の導入が全国各地で進められている。

しかし，利用者自身が車を駐車場に停める必要がなくなるため，路上での乗降が増加し，歩行者・自転車とも混在するため，渋滞や事故の危険性がある¹⁾。

自動運転車の乗降空間に関する既往研究では，シミュレーション分析により，交通量・駐車頻度が多い道路では停車帯が必要であることが明らかになっている（例えば岡野ら¹⁾）。しかし，実際の乗降需要や道路空間に基づいた乗降空間の研究はされていない。

本研究では，自動運転車導入に向けて，実際の乗降需要と乗降空間の分析から，以下を目的とする。

- ① 需要が多い乗降場所の特徴分析
- ② 交通円滑性と安全性を保つ乗降空間の設計

2. 研究方法

2.1. 研究対象

本研究では，持続可能な交通に向けた大阪市によるAI オンデマンド交通の社会実験として，Osaka Metro が運行しているオンデマンドバス（表-1）²⁾を研究対象とする。オンデマンドバスの主な特徴³⁾を以下に挙げる。

- ・利用者の予約(乗車日時・乗降場所指定)に応じて運行，
- ・乗降場所は規定の場所（既存のバス停兼用または新設）から選択，
- ・運行ルートはAI が乗合を考慮した上で決定，
- ・運転主体は人。

自動運転車は目的地に近い任意の場所で乗降できるが，周辺交通に渋滞や事故の危険性を及ぼさないよう乗降場所の配置に制約がつく。オンデマンドバスは路線バスより乗降場所が細かく設定されており，一方，タクシーは任意の場所で乗降可能であり周辺交通への影響が大きいため，オンデマンドバスの乗降場所配置が自動運転車に最も近いと考えられる。

2.2. 研究フロー・分析手法

研究フローを図-1 に示す。まず，乗降需要分析ではOsaka Metro が公開した乗車データ（2021年3月30日

表-1 Osaka Metro オンデマンドバスの運行概要

運行時期	2021年3月30日～2022年3月31日（予定）			
運行区域	大阪市 生野区・平野区			
乗降場所数 (2021年6月28日 ～9月30日)		既存のバス停	新設	合計
	生野	54	19	73
	平野Aのみ	46	21	67
	平野Bのみ	32	19	51
	平野A・B共通	6	3	9
	合計	138	62	200
乗車定員 (運転席除く)	ワンボックス車両：8名/台 トルワゴン車両：2名/台			

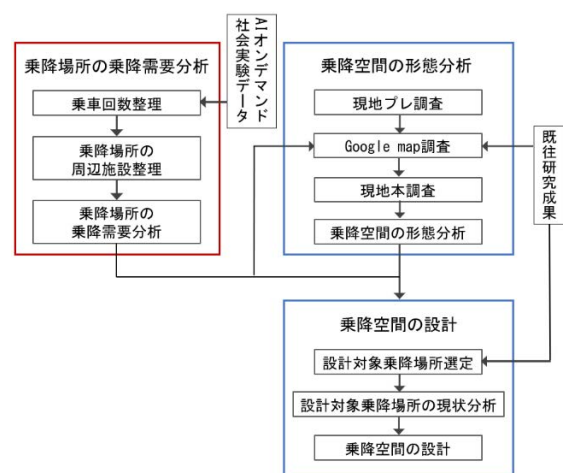
(出典：Osaka Metro²⁾)

図-1 研究フロー

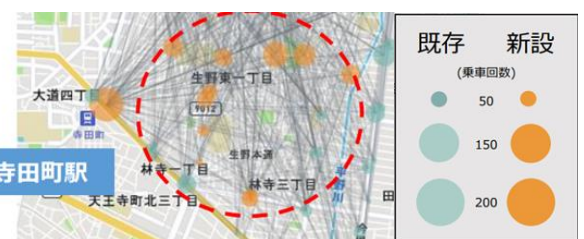
(出典：Osaka Metro²⁾)

図-2 オンデマンドバス生野区エリアの一部乗車データ

～9月5日）（図-2）²⁾から各乗降場所の乗車回数を整理する。また，Google map を用いて各乗降場所から半径約50m 圏内の施設を整理し，これらの整理結果より需要が多い乗降場所の特徴を分析する。

乗降空間形態分析では，各乗降場所の車線数・歩道数や道路幅員をGoogle map や現地で調査し，これらの調査結果より幅員による乗降空間のタイプ分けを行う。

乗降空間設計では，幅員が広い道路については既往研究成果を適用し，狭い道路を対象に具体設計を行う。

3. 乗降需要分析

図-2 に示した乗車データを基に各乗降場所の乗車回数と周辺施設を整理した結果、乗降需要が多い場所は鉄道駅、公共施設、大規模な文化施設・公園、商業施設や医療・介護施設がある住宅街となった。（表-3 参照）

4. 乗降空間の形態分析

現地プレ調査から、既存バス停兼用乗降場所より新設乗降場所の幅員の方が狭いことが明らかになった。よって、Google map と現地での調査結果から、道路上に設置されている新設乗降場所 60 か所を対象として、表-2 に示すような車道と歩道の幅員による乗降空間のタイプ分けを行った。

5. 乗降空間の設計

自動運転車を想定した乗降空間の設計対象として、乗車回数が 30 回以上であり、表-2 において車道幅員 7.5m 未満かつ歩道幅員 3.0m 未満である新設乗降場所より、表-3 に示す 3 か所の乗降場所を選定した。

ここでは、乗降場所「万代長吉店」の 4 設計案について取り上げる。乗降場所について、設計案①（図-3）は道路上に、設計案②は保育園前のセットバック部分に、設計案③は万代の駐輪場内に、設計案④は歯科の駐車場内にそれぞれ設ける案である。

各設計案について、自動車、自転車、歩行者、乗降者の円滑性・安全性と、用地確保の容易性、多様な用途展開の可能性の観点から、表-4 に示す相対評価を行った。

自動車の円滑性・安全性については、停車場所を路上に設置した設計案①・②は悪いが、路外に設置した設計案③・④は良い。また、乗降者の安全性についても、乗降場所を路上に設置した設計案①は悪いが、路外に設置したその他の案は良い。一方、乗降場所を路上に設置した設計案①は、自転車、歩行者の安全性については、路外に設置したその他の案より優れている。乗降場所を路外に設置するには地権者の合意が必要であるが、待合場や休憩場としての活用も可能である。

6. 結論

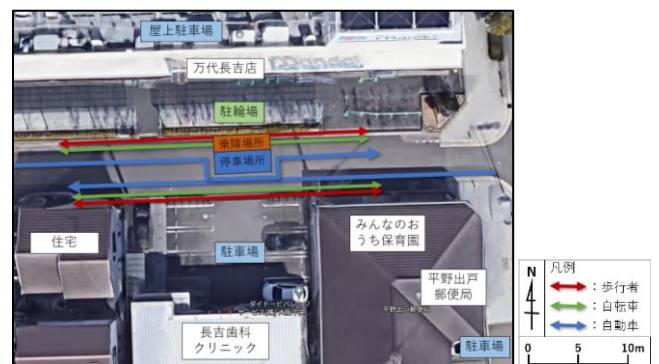
道路幅員が狭く乗降場所の設置が容易でない場所でも、乗降需要があることが確認できた。乗降場所を路外に設置するには土地を新たに確保する必要があるが、敷地セットバック部分の活用や周辺施設と合わせた土地利用により実現でき、新たな活動空間となる可能性も持つ。今後は、乗降場所の周辺施設と合わせた土地利用を考慮し、乗降空間を設計するのが課題である。

表-2 幅員による乗降空間タイプ別の乗降場所数

		車道幅員		合計
		7.5m以上	7.5m未満	
片側歩道幅員	3.0m以上	17	10	27
	3.0m未満	6	27	33
合計		23	37	60

表-3 設計対象乗降場所の周辺施設・幅員

通し番号	乗降場所名称	周辺施設	乗車回数 (3月30日 ～9月5日)	車線数	車道幅員(m)	歩道幅員(m)	片側歩道幅員(m)	敷地セットバック(m)	乗降空間幅員(m)
1	万代長吉店	スーパー、 歯科、薬局、病院、 保育園、郵便局、 住宅	約70	1	5.8	0	0.0	0.0	5.8
2	生野会館・ 老人憩の家	生野会館、 公園、神社、 住宅	約60	1	5.1	1	2.6	2.1	9.8
3	長吉公園90	東出戸会館、 防犯防災センター、 公園、介護施設、 住宅	約70	2	5.6	2	0.6	0.0	6.8



（出典：Google map）

図-3 乗降場所「万代長吉店」の乗降空間設計案①

表-4 万代長吉店設計案の相対評価

	乗降場所 の位置	自動車の 円滑性 安全性	自転車の 円滑性 安全性	歩行者の 円滑性 安全性	乗降者の 安全性	用地確保 の容易性	多様な 用途展開 の可能性
設計案①	道路上	×	◎	◎	×	◎	×
設計案②	敷地セット バック部分	×	△	◎	◎	△	◎
設計案③	駐輪場内	◎	△	△	◎	△	○
設計案④	駐車場内	◎	△	△	◎	△	○

◎：優れている，○：良い，△：悪い，×：非常に悪い

参考文献

- 岡野舜，高山宇宙，三浦清洋，森本章倫：レベル4の自動運転車導入における乗降環境を考慮した街路空間に関する研究，交通工学研究発表会論文集，2019。
- 大阪市：大阪市地域公共交通会議
<https://www.city.osaka.lg.jp/toshikotsu/page/0000519793.html>
- Osaka Metro：オンデマンドバスのご案内，
<https://maas.osakametro.co.jp/odb/>