

# 新形状のバスベイの設計と評価に関する研究\*

## A Study on Design and Evaluation of a New Type Bus-Bay\*

鈴江早紀子\*\* 大蔵泉\*\*\* 中村文彦\*\*\*\* 矢部努\*\*\*\*\*

By Sakiko SUZUE\*\*, Izumi OKURA\*\*\*, Fumihiko NAKAMURA\*\*\*\*, Tsutomu YABE\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

交通バリアフリー法が施行され、ノンステップバスやワンステップバスなど低床バス車両の導入が進んでいる。しかし、歩道部分を切り取って車道部分を一部拡大したバスベイ停留所では、バス停車時にバスが歩道に上手く擦りつかず、バスと歩道の間隔が開いてしまうため、せっかくの利点が十分に発揮できないという現状にある。また、スロープを出す場合でも、ある程度バス停に擦りつかなければならない。さらに、バスが歩道のより近く停車することで、バス乗降がスムーズになりバス停車時間も短縮され、結果としてバスの定時性が確保されるというバスシステムからの利点もある。バスの正着性に影響を与える要因の一つに、バスベイの形状が挙げられる。房川ら<sup>1)</sup>は、バスの正着性と歩道空間確保の視点から、歩道を三角形に切り取った新形状の改良型バスベイを提案し、実証的にバス乗降の容易性を確保する上で有効であることを示している。しかし、既存の台形バスベイを切り取り三角形に改造しただけで、改良型バスベイの規格に関して十分に検討を行っていない。汎用可能な形状設計のためには、規格に関して更なる検証が必要である。

そこで本研究では、既存のバスベイの調査と仮想空間での走行実験を行い、それらを併せて評価する

キーワード：交通弱者対策、バスベイ

\*\* 学生員、横浜国立大学大学院環境情報学府

環境システム学専攻システムデザインコース

\*\*\* フェロー、工博、横浜国立大学大学院工学研究院

\*\*\*\* 正会員、工博、横浜国立大学大学院環境情報研究院

\*\*\*\*\* 正会員、工修、横浜国立大学大学院環境情報研究院

( 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5、

TEL045-339-4039,FAX045-339-4039 )

ことで、狭隘路線を走行する小型車両のコミュニティバスのバスベイにも応用可能な、新しいバスベイ形状規格に関する基礎情報を得ることを目的とする。

### 2. 運転士アンケート

#### (1) 調査概要

バスベイの評価には、利用者・バス運行者の他に、バスの運転士の視点からの評価を行う必要がある。そこで、既存台形バスベイの形状の評価や正着に対する普段からの意識に関して、アンケート調査を実施した。被験者は243名であった。

#### (2) 調査結果

表 - 1 アンケート結果(1)

質問内容	はい	いいえ
普段から正着を心掛けている	85%	15%
寄せづらい形状のバスベイがある	87%	13%
運行予定時刻より遅れていると寄せない	53%	47%
交通量が多いと復帰しづらいので寄せない	40%	60%
前方に駐停車両があると寄せない	91%	9%
後方に駐停車両があると寄せない	81%	19%
後方が歩行者と接触しそうだと寄せない	90%	10%
三角形は寄せ易いと感じる	55%	45%
三角形だと発進時後方が危険	88%	12%

アンケートの結果より、寄せづらい形状のバスベイがあると87%の運転士が答えており、正着性を高めるためには、新しい形状のバスベイを提案する必要があることが窺える。また、バスベイ前後の駐停車両の存在も正着性に影響を与えることがわかる。

アンケート用紙上に図示した三角形のバスベイに関しては、55%の運転士が寄せづらい形状だと感じると答えている。(次項表 - 2)しかし、寄せづらいと判断している運転士の70%が運転歴5年未満であり、慣れない形状に対して寄せづらいと評価したと考えられる。

表 - 2 アンケート結果(2)

運転歴	寄せ易い形状である	寄せづらい形状である
5年未満	73	77
5年以上	60	33

### 3. 既存バスベイの評価

#### (1) 台形型バスベイの調査

新形状のバスベイの提案を行う前に、まず既存の台形バスベイでバスがどの程度歩道に擦りついているのかを確認しなければならない。そこで、バス停車状況を写真で撮影し正着性の測定を行うことにより、停車状況の調査を行った。なお、写真はバス停車時にバス車両の正面から撮影し、写真上の車両の大きさを用いて、バスベイ車体の前方左側と歩道までの距離を比例計算により算出した。(図 - 1)

今までに台形バスベイの正着性を調べた研究はなされているが、台形形状の違いに着目して正着性の比較調査を行ったものは今までには見られない。そこで本研究では、形状の大きく異なる2ヶ所のバスベイの調査を行い既存バスベイの分析を行った。

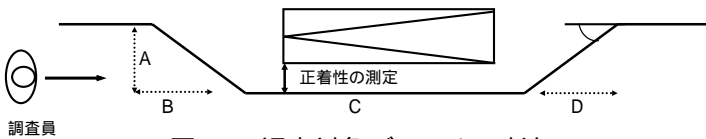


図 - 1 調査対象バスベイの寸法

表 - 3 調査対象バスベイの寸法(単位はm)

	A	B	C	D	進入角度 (°)
バスベイA	3.0	7.2	14.7	7.2	22.6
バスベイB	2.5	16.0	10.0	13.0	10.9

図 - 2 より、バスベイ A では、バスベイ B に比べ正着していないことがわかる。これは、バスベイ B がニュータウン内に設置されていることもあり、「道路構造令の解説と運用」に示されている数値基準を満たし余裕を持った設計がなされているため、進入角度が緩やかであるということが、擦りつき易さに影響したと考えられる。

また、馬場ら<sup>2)</sup>によるバス正着性に関する研究<sup>2)</sup>では、マウントアップ型歩道では、60cm より短い距離内にバスが停車した場合、車道に降りることなく直接バスに乗降している人の割合が高いことが明らかになったと報告されている。

しかし、図 - 2 に示すように今回の調査の内では、

バスベイ B でも 64.3%、バスベイ A では 39.1%の車両しか 60cm 以内に停車することができなかった。

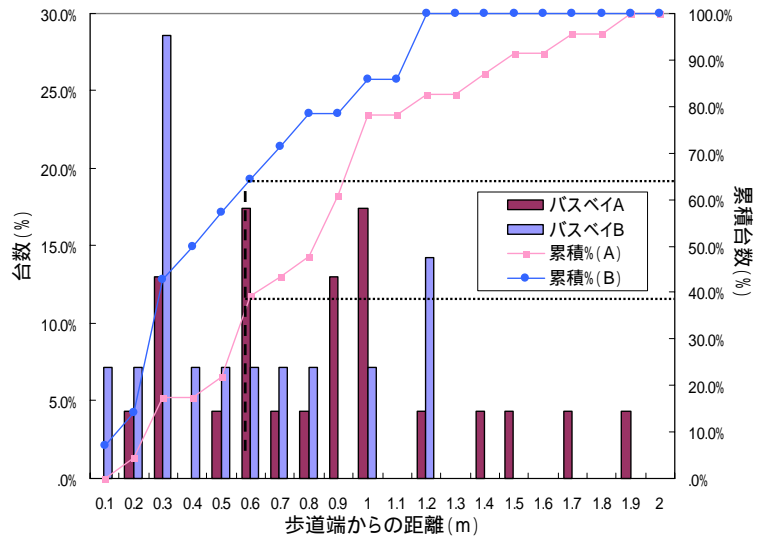


図 - 2 歩道端からの距離分布(台形)

#### (2) ターミナルにおける三角形のバスベイ

三角形のバスベイ形状は、形状設計に公道よりもある程度の自由がある、また他車の影響が無いという理由で、既にバスターミナル内では各所で採用されている。そこで、これら実存するターミナル内の三角形のバスベイでは、本当にバスは歩道側に正着しているのかを確認調査を行った。

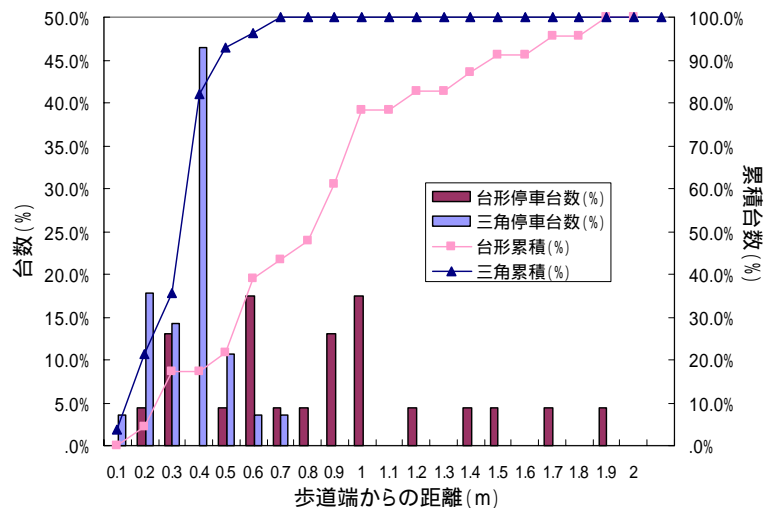


図 - 3 歩道端からの距離分布(台形・三角形)

一般の台形バスベイと三角形のバスベイの分布を比較すると、三角形の方が歩道端からの距離が短いことが明らかである(図 - 3)。他の交通が影響しないバスターミナルという限定された空間であったことも影響したと考えられるが、三角形のバスベイの正着性が非常に高いことがわかる。

以上の既存バスベいの調査から、道路構造令に基準を満たした台形バスベいでの正着性が比較的高いことが明らかである。可能な場合には、さらに高い正着性が期待できる三角形バスベいの設置が有用であることを確認することができた。

#### 4. 仮想空間におけるバス走行実験

##### (1) 設計準備実験

三角バスベいの設計を行うにあたり、合流部の長さ（発進必要長）と進入角度は、実際にバスベいを設計する際の用地や歩道空間の確保といった問題にも関係しているため、詳細に検討しなければならない項目である。そこで本研究では、バスの走行実験を行うことでバス挙動を把握し、その挙動をもとに進入角度と合流部の形状の決定を行った。

##### a) 実験概要

表 - 4 のパターンについて実走行実験を行い、ビデオ撮影し、実際にバスが走行した軌跡から発進必要長の測定を行った。

表 - 4 実験パターン

車両	大型車・中型車・小型車
進入角度	8度・10度・15度・20度
停車位置	バス停空間内に停車・公道はみ出し
発進方法	通常運行・最小半径

3車種×4角度×2停車位置×2発進 = 48 サンプル

##### b) 実験結果

実験の結果、以下のことが明らかになった。

- ・ 進入角度が大きくなるほど発進必要長が長くなっているという傾向が見られ、進入必要長の節約分を相殺しかねない。（特に8度から10度に進入角度が変化すると発進必要長も大きく変化する。）
- ・ 運転手へのヒヤリングによると、15度以上では本線合流の運転がし辛い。

以上を踏まえ、8度、10度の2つの進入角度に絞り今後の実験を行うものとする。また、ここで得られた最小半径での発進必要長の値を、発進必要長の最小値とし、この値も参考に今後の設計を行う。

##### (2) 敷地内走行実験

##### a) 実験概要

バスターミナルの形状と前回の実験で得られたデ

ータを使用し仮想空間に三角形のバスベいを作成する。バスベいの寸法や本線幅員を変化させたケース別にバス車両を走行させ、仮想空間内のバスベいに着停・発車させる。バス正面・側面・前方高所・バス車内よりビデオ撮影を行い、バスの正着性と挙動を把握する。

##### b) 実験結果

8度・10度の進入角度に対して、大型車各8走行、小型車各16走行した結果、歩道端からの距離に関して表 - 5 のような値が得られた。

表 - 5 歩道端からの距離

	進入角度8°		進入角10°	
	平均値(m)	標準偏差	平均値(m)	標準偏差
大型車	0.20	0.05	0.15	0.05
小型車	0.30	0.08	0.37	0.10

本線交通の影響が全くない状況下の結果ではあるが、やはり既存の台形バスベいに比べ三角形のバスベいの正着性が高いことがわかる。

##### c) 後方視認性

三角形のバスベいでは、停車角が本線に対して平行でないことから、本線に合流する際の後方確認が困難であることは房川ら<sup>1)</sup>も指摘している。本研究では実験時にバスの後方に乗用車を走行させ、バスのサイドミラーからその乗用車がどのように見えるのかをバス車内から撮影することにより、後方視認性の確認を行った。（図 - 4 にバスベい進入角度・走行角度、図 - 5 に小型車のサイドミラーに映る後方車両の割合を示す。）

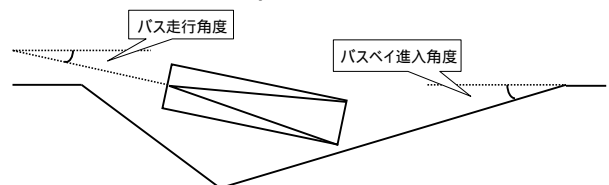


図 - 4 バスベい進入角度・バス走行角度

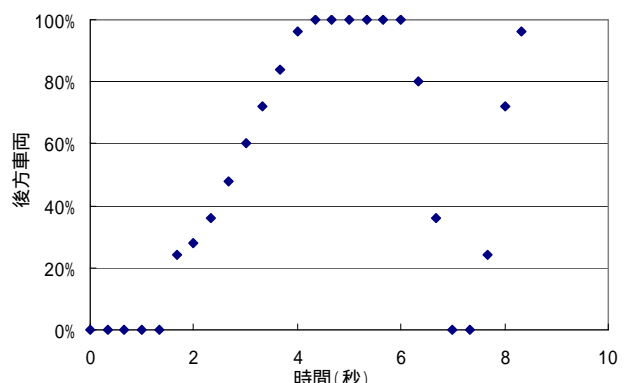


図 - 5 ミラーに映る後方車両の割合 (小型車・10度)

小型車（進入角度 10 度）の場合は発進後 1.7 秒後に後方車両が見え始める。そして、発進後 4 秒後から 6 秒後には本線と平行になり、後方車両を確認することができた。

大型車でも同様の調査を行ったが、大型車のサイドミラーからは後方車両の存在の確認のみしか行えず、面積を算出することができなかつた。そこで大型車に関しては、走行角度の時間変化とその時に後方車両を確認できるか否かに関して検証した。結果を図 - 6 に示す。

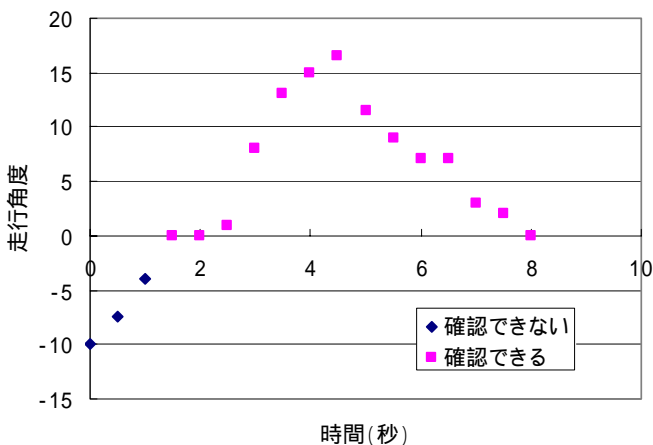


図 - 6 走行角度の時間変化(大型車・進入角度 10 度)

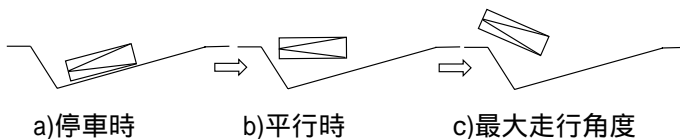


図 - 7 バス発進時の走行位置

前方高所より撮影したビデオより、進入角度 10 度では大型車は、バスが発進してから 1.5 秒後に走行角度が 0 度（バスベイ内で本線と平行、図 - 7 b）になることが確認できる。同時に、車内のビデオからは発進後 1.3 秒後よりサイドミラーで後方車両の存在を確認することができた。

通常の台形バスベイでは、停車した状態から後方車両の確認を行うことができるが、三角形バスベイでは平行になるまで 1.5 秒のタイムラグが生じる。発進必要長を余裕のある設計にすることで、後方確認を行うことができるが、どの程度発進長を確保すればよいのかはまだ検証できておらず、今後の課題である。また、生じるタイムラグに関しては運転士の慣れにより解決することが期待される。

## 5 . まとめ・今後の課題

既存の台形バスベイ、ターミナル内の三角形バスベイを調査することで、バス停車時の正着性を把握することができた。

また、走行実験によりバスベイ形状規格に関する基礎情報を得ることができた。

- ・ バスベイ進入角度は 8 度が望ましい。
- ・ 後方確認のために十分に発進必要長を設ける必要がある。

今後の課題としては、詳細な進入角度・必要発進長の設計や後方視認性の問題に加え、発進時の後方オーバースタックの問題に関する問題についても、バスベイ規格提案に向けた検討が必要である。さらに、コミュニティバスのバスベイの設計に関しては、現在運行中の路線でのバス停車状況を調査しなければならない。

また現在、実験によって得られたデータをもとに変形台形のバスベイを設計し、本線交通へ与える影響等に関して実地実験調査を行う予定である。

## 謝辞

バスベイの実験については、新道路研究会（代表：屋井鉄雄東京工業大学教授）の財源支援によるものであり感謝の意を表します。また、実験にあたっては横浜市道路局、株式会社日本能率研究会総合研究所との共催および、クセニッツ・ジャパン、東急バスの両株式会社のご協力を頂いて、横浜市港湾局の所有地で実施しました。関係各位にこの紙面をお借りして深くお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 房川秀人・山田豊・横山哲：バス乗降の容易さと歩道通行性を確保した改良型バスベイの提案，土木計画学研究・講演集 No.24(1)，pp.57-60，2001
- 2) 馬場啓輔・川上光彦・馬場先恵子：ノンステップバス利用者の乗り降りに関する調査研究 - 金沢市における事例調査 - ，土木計画学研究・講演集 No.21(2)，pp.833-836，1998
- 3) 小谷通泰・山本巖・田中清剛・藤墳忠司：「突出型バス停留所」の影響把握に関する実験と考察，土木学会第 37 回年次学術講演会講演概要集，pp.291-292，1982