

バス停における積極的な交通コミュニケーション 導入による「無駄なバス停車」の改善可能性

小林 朋広¹・金 利昭²

¹非会員 株式会社エイト日本技術開発 道路・構造部 (〒790-0054 愛媛県松山市空港通 2 丁目 9 番 29 号)
E-mail:kobayashi-to@ej-hds.co.jp

²正会員 茨城大学 工学部都市システム工学科 (〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)
E-mail:toshiaki.kin.prof@vc.ibaraki.ac.jp

バスはバス停に人がいる際、その人が乗るか乗らないかに関わらず必ず止まるようになっている。その結果、バス停に止まったのにも関わらず、乗る人も降りる人もいない「無駄なバス停車」が身近なバス路線で発生している。バス遅延の原因の 1 つとしてこの「無駄なバス停車」が挙げられると考えた。「無駄なバス停車」の実態や影響を把握するため、バス停調査を行いその結果を示した。また、「無駄なバス停車」の改善可能性として、バス停で待っている人が、バスに乗らないと手で意思表示をする「積極的な交通コミュニケーション」を行うだけで、毎回バス停に止まることなくスムーズな運行ができると考え、バス停利用者へのヒアリング調査から積極的な交通コミュニケーションへの受容意識を把握した。

Key Words: bus, bus stop, delay, smooth movement, communication

1. 研究の背景

路線バスは道路混雑や信号サイクルの影響を受けるため、定時性の確保が難しい交通手段である。定時制評価の研究として安田ら¹⁾はプローブカーデータを用いた様々な外的要因が定時制に影響を及ぼすことを明らかにした。定時性に影響を及ぼし、バスの遅延を発生させる原因の 1 つに、バス停での「無駄なバス停車」が挙げられると考えた。現状では、バス停に人がいる際、その人が乗るか乗らないかわからなくてもバスは必ず止まるようになっている。その結果、バス停に止まったのにも関わらず、乗る人も降りる人もいない「無駄なバス停車」が身近なバス路線で発生していると考えられる。混雑時にはバス停に出入りするだけで相当な時間がかかってしまう。また、バスがバス停で何台も連なることがあり、停車に要する時間が余分にかかってしまう上に、後方車両への錯綜を招くと考えられ、「無駄なバス停車」の実態や影響を把握する必要がある。「無駄なバス停車」はバス停で待っている人が何も意思表示を行わないため発生している。谷口ら²⁾は歩行者から自動車への積極的なコミュニケーションが、協調行動促進に有効であることを示している。また、文献調査の結果から、バス運転手に対し、乗らないと合図を行っている徳島の地域や横浜

の高校が存在するとわかっている³⁾。以上の事から、バス停で待っている人が乗らないと手で意思表示をする「積極的な交通コミュニケーション」を行うだけで、毎回バス停に止まることなく、スムーズな運行ができると考えた。そこで、本研究では「無駄なバス停車」の実態や影響を把握すると共に、バス運転手やバス利用者が積極的な交通コミュニケーションに対しどのように感じているかを把握し、改善の可能性を示す。さらに、積極的な交通コミュニケーションには成立する条件があると考えられる。例えば、1 人でバス停にいる際は合図をすることができ、複数人いる場合に全員が積極的な合図を行わなければならない。そのため積極的な交通コミュニケーション成立の可能性を探る必要がある。

2. 研究の目的

本研究ではバス停における、乗降者のいない停車を「無駄なバス停車」と定義し、実態・影響・改善可能性について把握するため、茨城県水戸市のバス停において調査を行った。以下に本研究における目的を示す。

- ① バス停における「無駄なバス停車」の実態把握。
- ② 「無駄なバス停車」の改善可能性についての検討。
- ③ 「無駄なバス停車」と、その軽減による影響を把握。

3. 「無駄なバス停車」の実態調査

(1) 調査対象バス停の選定

「無駄なバス停車」の実態や影響を把握し、比較検討を行うため2つのバス停を選定した。

① 大バス停 A (主要駅下り方面行)

調査対象バス停の1つ目に大バス停 A (主要駅下り方面行) を選定した。このバス停はバス会社へのヒアリング調査結果から「無駄なバス停車」が最も多いと予想されたバス停である。このバス停は主要百貨店の目の前に位置し、主に百貨店を利用する高齢者が多いと考えられる。調査の概要を表-1、ビデオカメラからの映像を図-1に示す。

② 中バス停 B (主要駅下り, I 大学方面行)

2つ目の調査対象バス停に中バス停 B (主要駅下り, I 大学方面行) を選定した。このバス停は近くに3つの中学・高校があり、学生の利用が多いと予想される。調査の概要を表-2、ビデオカメラからの映像を図-2に示す。「積極的な交通コミュニケーション」を行うには、路線系統の多いバス停ではなく、少し郊外のバス停の方が、バス利用者が少なく、成立する可能性が高いと考えられる。さらに、複数人で合図を行う場合、高校近くのようなルールの浸透しやすい場所が望ましい。そのため、2つのバス停において比較検討を行い、「積極的な交通コミュニケーション」の成立可能性を把握する。

(2) バス停調査の結果と考察

まず時間別の「無駄なバス停車」発生回数とその割合を把握した。A・Bバス停それぞれの発生回数と割合を図-3に示す。大バス停 A における調査時間帯計9時間のバス本数は589本、「無駄なバス停車」は201回発生、発生割合は約34%であった。時間別の発生回数を見ると16~17時に28回と1時間あたり最も多く発生している。発生割合が最も高かったのは14~15時の約44%であった。

中バス停 B では調査時間帯の9時間で計18回発生しており、大バス停 A と比較すると少なくなっている。朝と昼の時間帯にはほとんど発生していない。16~19時に15回発生しており、その時の発生割合は約25%であった。

次に、時間帯別の平均バス停車時間を算出し、図-4に大バス停 A における結果を示す。すべてのバス停車時間の平均は33.6秒、うち「無駄なバス停車」の平均時間は30.8秒であった。「無駄なバス停車」は乗降者がいないため、普通の乗降者のいる停車時間より短くなる。しかし、今回の結果から、「無駄なバス停車」は乗降者のいる停車と同じくらいの秒数がかかっていることがわかった。バスが連なった際の平均停車時間は37.2秒であった。後ろに連なるバスが増加するにつれ停車時

表-1 大バス停 A 調査の概要

日時	2017/12/6(水), 晴れ
時間	7:00~10:00, 12:00~15:00, 16:00~19:00
場所	大バス停 A(主要駅下り方面行)
調査方法	・バス停の反対側のビルにビデオカメラを2台設置しての撮影。 ・バス停付近でバス利用者の行動を目視で観察。
目的	・「無駄なバス停車」の実態と影響を把握。 ・バス利用者の待ち行動, 属性, 待ち時間の把握。

表-2 中バス停 B 調査の概要

日時	2017/12/21(木), 晴れ時々曇り
時間	7:00~10:00, 12:00~15:00, 16:00~19:00
場所	中バス停 B(I 大学方面行)
調査方法	・ビデオカメラを1台設置しての撮影。 ・バス停付近でバス利用者の行動を目視で観察。
目的	・郊外部での「無駄なバス停車」の実態影響を把握。 ・バス利用者の待ち行動, 属性, 待ち時間の把握。 ・大バス停 A との比較を行う。



図-1, 図-2 ビデオカメラからの映像

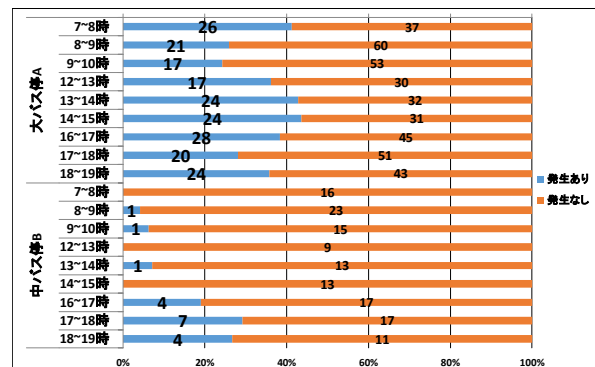


図-3 「無駄なバス停車」の発生割合

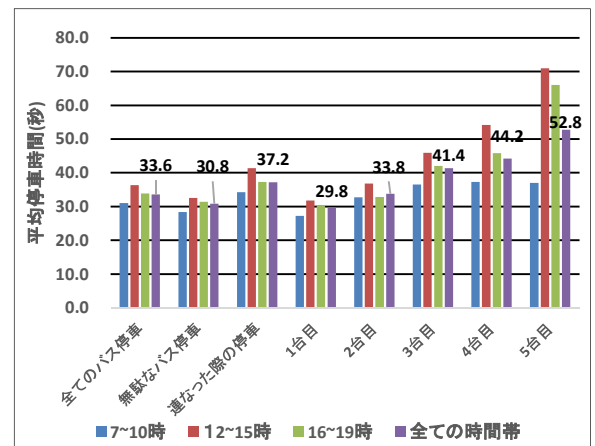


図-4 バス平均停車時間(大バス停 A)

間が増えている。12~15 時の停車時間がすべての停車時間において少しであるが高い数値を示している。

中バス停 B におけるバス平均停車時間を図-5 に示す。すべての平均バス停車時間は 30.9 秒であり、「無駄なバス停車」の平均時間は 22.3 秒であった。バス停 A と比較すると停車時間が小さくなっている。また、普通の停車時間と「無駄なバス停車」の停車時間の差が大きくなっている。これは、バスが連なることがバス停 A に比べ少ないためであると考えられる。連なったバスは少なかったが、バスが連なるにつれ停車時間が増えていることを確認した。

大バス停 A における、「無駄なバス停車」の発生回数と発生したときにバス停で待っていた人数を図-6 に示す。待っている人数が 1 人の場合に最も多く「無駄なバス停車」が発生していた。待っている人が 1 人の場合は、待っている人 1 人だけが合図を行えばいいので、積極的な交通コミュニケーションが最も行いやすく、成立しやすい。その結果、「無駄なバス停車」を改善できる可能性は大きいと考えられる。しかし、2 人以上の場合にも結構な「無駄なバス停車」は発生している。複数人いる場合は待っている人が全員合図を行わなければ、積極的な交通コミュニケーションは成立しない。明確なルールを確立するか、他の改善方法を考える必要がある。

バス停 A・B における、バス利用者人数をグラフ化したものを図-7 に示す。両バス停ともに朝の時間帯は降車人数の割合が大きくなっている。特にバス停 B の朝の時間帯で乗車した人はほとんどおらず、降車人数が多くなっている。バス利用者の最も多い時間帯はバス停 A の夕方時間帯で、乗降人数は 3 時間で 595 人であり、その内 426 人が大バス停 A からバスに乗車している。

4. 積極的な交通コミュニケーションの受容意識の分析と考察

バス停調査の結果から、バス運転手から見えないような位置で待っている人はほとんどいなかった。また、待ち行動の 8 割は「何もしていない・バスを見ている・時刻表を見ている・挙手を行いバスに乗った」に該当した。この結果、ほとんどの人がバスが来るのを気にしており、積極的な交通コミュニケーションができる状況であると考えられる。また、片手が空いている人が約 4 割、両手が空いている人が約 5 割で、片手できる合図であればほとんどの人が合図を行える状況であることがわかった。バス利用者の平均待ち時間は 5-10 分と考えられ、「無駄なバス停車」を減らすことにより、バス待ち時間が軽減するだけでなく、さらにバス利用者満足度向上の可能

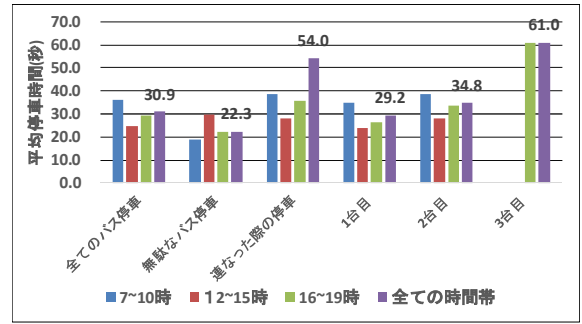


図-5 バス平均停車時間(中バス停 B)

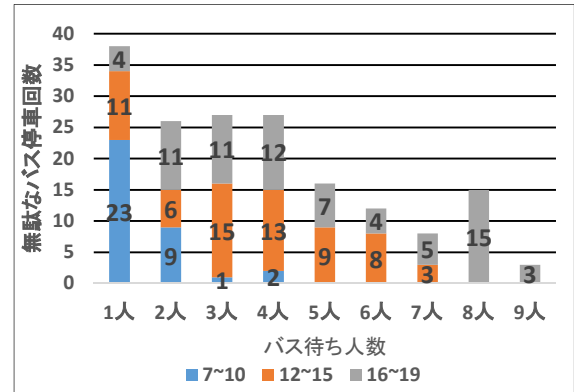


図-6 無駄なバス停車回数とバス待ち人数 (バス停 A)

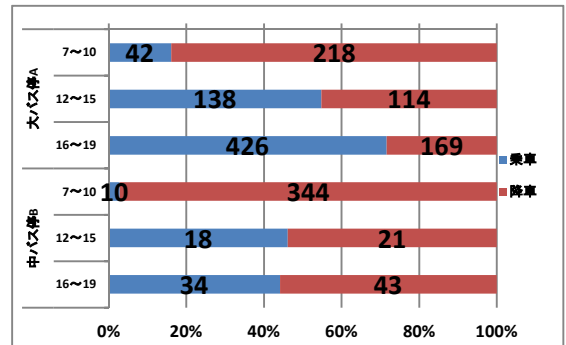


図-7 バス利用人数

表-3 ヒアリング調査の概要

日付	12/20(水)	
場所	大バス停 A	中バス停 B
時間	12~15 時	15 時半~18 時
サンプル数	38 人	70 人
目的	バス利用者が身近に「無駄なバス停車」を経験し、それを改善しようという運動に対する受容意識を把握するため。	
調査項目	性別・年代(目視), 「無駄なバス停車」を見た経験, 「積極的な交通コミュニケーション」運動への賛否, 合図できるかどうか, やりやすい合図, 利用頻度	

性がある。

また、両バス停利用者に対しヒアリング調査を行った。調査の概要を表-3 に、その結果を以下に示す。

ヒアリング調査の男女比を図-8 に示す。両バス停ともに女性の割合が高く 6 割程度が女性となっている。次に属性比を図-9 に示す。バス停 B は中高生の割合が 9 割を超えており、ほとんどが中高生の利用となっている。バス停 A では約 8 割が高齢者、他の利用者は大人となっている。異なる属性比における比較検討を行い、積極的な交通コミュニケーションへの受容意識把握を行う。

ヒアリング調査の結果、ほとんどの人が「無駄なバス停車」を経験しており、見たことがあると回答した人は 8 割を超えていた。バス利用者にとっても「無駄なバス停車」を身近に経験していることを確認した。また、積極的な交通コミュニケーションに対する賛否を聞いたところ、賛成と回答した人が約 7 割程度だった(図-10)。バス停 A では賛成が約 7 割、反対が約 3 割であった。反対意見の理由として、ずっとバスを見ていたくない、自分のやりたいことをしたいという意見があった。バス停 B ではわからないと回答した人が約 3 割程度おり、中高生は実際に合図するかどうかの経験をしないと判断が難しいと感じた。しかし、賛成意見も 7 割程度あり、意識すれば積極的な交通コミュニケーションを行うことは十分可能であると考えられる。さらに、実際に合図をできる・できそうと答えた人が約 6 割程度存在した(図-11)。また、両バス停を比較した際の顕著な差はみられなかった。ヒアリング調査において、全体的にわからないと言う回答が多かった。その理由として実際に 1 人の状況であったり、周りに人がいる際どうしたらいいかわからないという意見があった。

バス運転手に行うやりやすい合図の結果を図-12 に示す。やりやすい合図として×を作る、手を振るが 5 割を超えており、手を使った乗らないという合図をバス運転手に行うことが最も適切であると考えた。わからないと回答した人は、「実際に合図を行ったことがないので想像できない」等の意見があった。全体的に「無駄なバス停車」を経験している人は多く、積極的な交通コミュニケーションに対して前向きな結果を得られることができた。

5. 交通現象への影響

バスのバス停時刻表からの遅れ時間の平均値を算出した。バス停 A では約 4.2 分、バス停 B では約 5.2 分の遅れが平均的に発生していることを確認した。両バス停ともに朝の時間帯で大きな遅れ時間が発生していた。主要駅から遠くなるにつれ遅れ時間は増えていると考えられる。さらに、主要駅-I 大学間の表定速度を算出し、「無駄なバス停車」を減らすことによる進める距離を算出した。茨城交通の主要駅-I 大学間の経路検索⁴⁾を参考に、

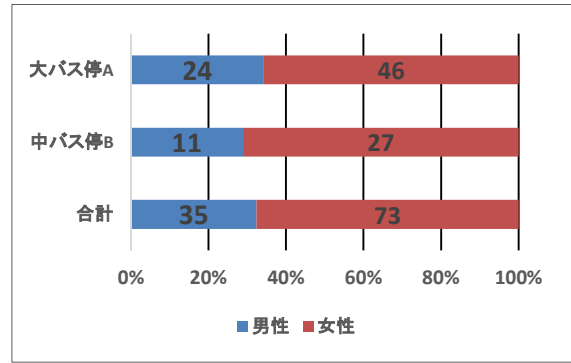


図-8 男女比

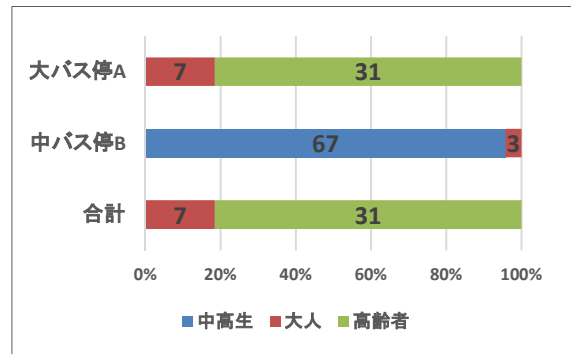


図-9 属性比

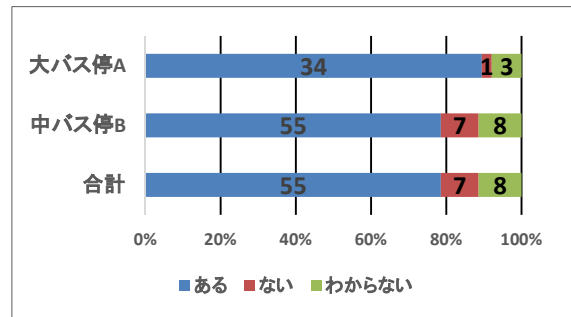


図-10 積極的な交通コミュニケーションに対する賛否

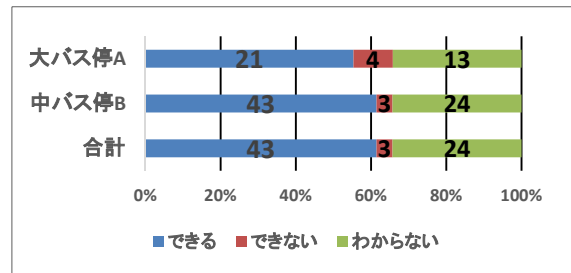


図-11 合図することへの賛否

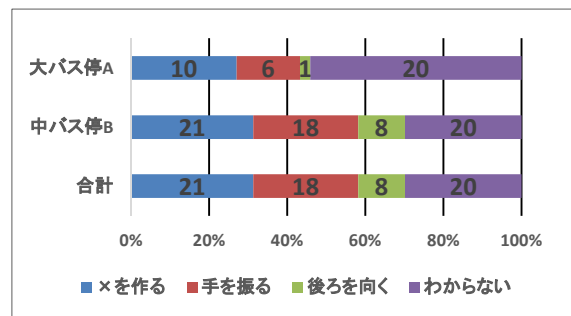


図-12 やりやすい合図

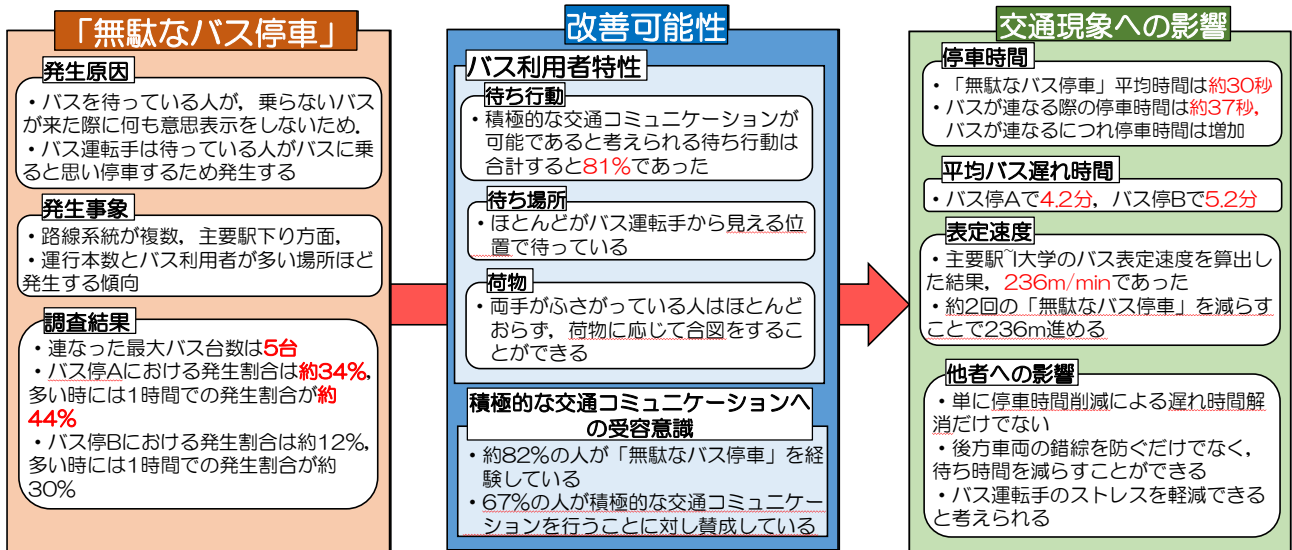


図-15 「無駄なバス停車」の実態と改善可能性から見る交通現象への影響

主要駅-I 大学間の路線バス表定速度を算出した。主要駅-I 大学間の距離は 5.2km にかかる時間は、茨城交通の時刻表によると 22 分であった。よって、

$$\text{表定速度} = 5.2 \times 60 / 22 = 14.2 \text{ km/h} = 236.4 \text{ m/min}$$

となった。1 分の「無駄なバス停車」を減らすことができれば 236m 従来より少ない停車で進むことができる。仮に進むことができれば、その分バスが連なるのを防ぐことや後方車両が錯綜することを回避ができる。また、両バス停ともに次のバス停までの距離が約 300m 程度であり、約 300m 進むことで次のバス停まで進むことができる。

また、「無駄なバス停車」がバスが連なる台数の何台目に起こったのかを図-13 に示す。連なるバスの1台目に「無駄なバス停車」は最も多く発生し、約 4 割を占めている。連なる1台目の「無駄なバス停車」を減らすことで後方車両の錯綜を減らすことができると考えられる。特に 12~15 時の時間帯において1台目の「無駄なバス停車」の発生割合が大きく、約 5 割を占めている。1台目の割合が最も大きい2台目以降にも「無駄なバス停車」は発生している。

図-14 に「無駄なバス停車」が発生した場合、していない場合の合計バス停車時間を算出した。バス停 A における朝・昼・夜の 3 時間ごとの「無駄なバス停車」時間は 30 分以上かかっていた。調査対象合計時間 9 時間では 103 分もの時間を「無駄なバス停車」に要した。

6. 結論

本研究では「無駄なバス停車」に着目し調査を行った。その結果、「無駄なバス停車」の実態、改善可能性、影響を把握し、図-15 に示す。さらに本研究より得られた知見を以下に示す。

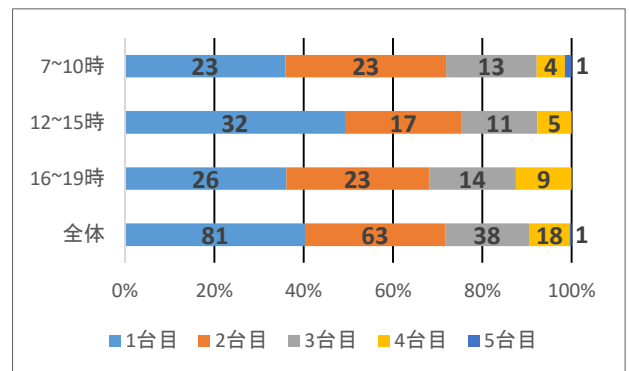


図-13 「無駄なバス停車」がバス連なり台数の何台目に起こったか

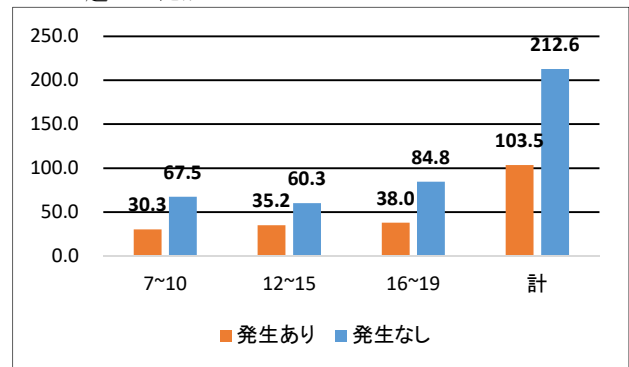


図-14 合計バス停車時間(分) (バス停 A)

① バス停におけるビデオ調査と分析から「無駄なバス停車」の実態を把握した。

大バス停 A における「無駄なバス停車」は計 9 時間で 201 回起り、発生割合は約 34%だった。最も高い発生割合は 14~15 時で約 44%であった。中バス停 B における「無駄なバス停車」は計 9 時間で 18 回発生し、発生割合は約 12%だった。最も高い発生割合は 17~18 時で約 29%であった。「無駄なバス停車」は主要駅下り方面のバス停で発生しやすく、路線系統・バス本数・バス利用者が多いバス停ほど多発する。また、身近なバス路線で日常的に起こっていることを明らかにした。バス停 A における

「無駄なバス停車」の平均時間は約 31 秒で、バス停 B では約 22 秒であった。また、バス停 A におけるバスが最も連なった台数は 5 台であり、後ろに連なるバスが増加するにつれ、停車時間が長くなることを確認した。

② 「無駄なバス停車」の改善可能性について検討を行った。

バス停調査の結果、バス運転手から見えないような位置で待っている人はほとんどいなかった。また、待ち行動の 8 割がバスが来るのを気にしており、片手であればほとんどの人が積極的な交通コミュニケーションができる状況であることがわかった。

ヒアリング調査の結果、約 82%の人が「無駄なバス停車」を見た経験がある。また、積極的な交通コミュニケーションへの賛成意見が約 70%と前向きな姿勢であることがわかった。やりやすい合図として×を作る、手を振ると答えた人が過半数を超えており、荷物の量に応じた自分がやりやすい合図を行うことを提案する。

③ 「無駄なバス停車」と、その軽減による様々な影響を把握した。

「無駄なバス停車」を 1 回減らすことは平均停車時間である約 30 秒を削減し、バス遅れ時間を減ら

すだけでなく、その分止まらずに進むことができる。さらにバスが連なることを減らすことができる。バスが連なることによる停車時間の増加や、後方車両の錯綜を防ぐことができる。1 人当たりの待ち時間やバス運転手のストレス軽減など多方面への影響があることを把握した。

【参考文献】

- 1) 安田幸司他：プローブカーデータを用いたバスの運行状況の評価に関する実証的分析，土木計画学研究・講演集，Vol.28, p.111, 2003.
- 2) 谷口綾子他：ドライバーの協調行動促進に歩行者コミュニケーションが及ぼす影響，土木学会論文集, 2016.
- 3) 2017/6/6, 20, 朝日新聞朝刊記事「声」のコラム
- 4) 茨城交通ホームページ内「経路・運賃」
http://bus.ibako.co.jp/route/result/?action_route_result=1&f_from_type=1&f_to_type=1&f_from_genre=&f_to_genre=&f_from=%E6%B0%B4%E6%88%B8%E9%A7%85&f_to=%E8%8C%A8%E5%A4%A7%E5%89%8D&f_through=&fs_from=4176&fs_to=421&f_type_fromto=1&f_date_Year=2018&f_date_Month=1&f_date_Day=31&f_hour=15&f_min=28&f_wait=10 (2018年1月31日閲覧)

Improvement of "unnecessary stop of the bus" by using aggressive traffic communication at bus stop

Tomohiro KOBAYASHI and Toshiaki KIN