

バス乗降客の関わる 危険事象の実態・要因に関する研究

中島 聡志¹・田中 伸治²・松行 美帆子³・安部 遼祐⁴

¹ 学生会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)
E-mail: nakajima-satoshi-rw@ynu.jp

² 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)
E-mail: stanaka@ynu.ac.jp

³ 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)
E-mail: mihoko@ynu.ac.jp

⁴ 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)
E-mail: abe-ryosuke-vw@ynu.ac.jp

2018 年、バスを降りた女子児童が、バス後方に回りバスの陰から道路を横断したところ、バス対向車に衝突された。この交通事故を受け、バス停の安全性を確保する交通安全対策が実施され始めた。しかし、バス停付近での観測調査が少なく、明らかでない危険事象の実態・要因があるため、さらなる交通安全対策の余地がある。したがって、本研究では、バス乗降客の関わる危険事象の実態・要因を明らかにすることを目的とする。観測調査を実施した結果、バス後面と横断歩道が 20m ほど離れている状況で、バス前後を横断したバス降車客が 19 人いた。また、時速 20km 未満でバス側方を通過した運転者は少なかったと言えた。さらに、安全確認をしない、あるいは、安全確認が不十分なバス降車客がいた。観測調査の結果を踏まえ、さらなる交通安全対策へ向けた提言をした。

Key Words: traffic safety, traffic accident, hazardous event, dangerous event, bus stop

1. 背景

2018 年 8 月 30 日の夕方、横浜市の三ツ沢南町停留所で交通事故が発生した。バスを降りた 10 歳の女子児童が、バス後方に回り道路を横断したところ、バスの対向車に衝突された¹⁾。バス後方の陰に女子児童が入り、バス対向車の運転者が女子児童を認知するのが遅れた。

この交通事故を受け、2016～20 年のうちに 10 府県の 15 か所でバスの陰などが要因の人身事故が株式会社読売新聞グループ本社により確認された²⁾。また、路線定期運行を行う一般乗合旅客自動車運送事業の停留所（以下、バス停）の安全性確保対策が実施され始めた。国土交通省は、まず、バス協会やバス事業者と共に、以下の基準でバス停を抽出した³⁾。

- バスがバス停に停車した際に、交差点又は横断歩道にその車体がかかる
- バスがバス停に停車した際に、交差点又は横断歩道の前後 5m の範囲にその車体がかかる

- バス運転士からのヒヤリハット情報やこれまでに営業所等に蓄積された情報に基づき、交通安全上問題だと考えられる
- 国土交通省や運輸支局の HP など募集した地域住民や利用者の意見に基づき、交通安全上問題だと考えられる
- 各都道府県の実情に応じて対策が必要だと考えられる

その結果、1 万 195 か所のバス停が抽出された⁴⁾。現在、それらのバス停を対象に、以下のような対策が実施されている⁵⁾。

- ① バス停の移設又は廃止
- ② バス停を存置した上でのハード対策
 - ・バスベイの新設
 - ・横断歩道の移設又は廃止
 - ・バス停付近へのガードレール等の設置等
- ③ 注意喚起等のソフト対策
 - ・バス停付近への注意喚起看板の設置

- ・車内放送による旅客乗降時のアナウンスの実施
- ・通行車両向け電柱表示の設置

しかし、バス停での観測調査が少なく、バス乗降客の関わる危険事象で、明らかでない実態・要因があるため、さらなる交通安全対策の余地がある。例えば、電柱表示は横断歩道に近いバス停付近で設置されているが、バス乗降客の関わる危険事象の実態・要因を明らかにすれば、横断歩道に近いバス停付近以外でも電柱表示を設置すべきだと提案できる。また、バス側方を通過する車両の車速を明らかにすれば、バス側方を通過する車両とバス前後を横断するバス降車客との交通事故防止に向けた交通安全教育に関する提言を行える。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

(1) 既往研究の整理

第一に、バス停と交通事故の関係に関する研究として、Paul Mitchell Hess et al. (2004)⁵⁾、S. S. Pulugurtha and Eshwar N. Penkey (2010)⁶⁾、D. Alex Quistberg et al. (2013)⁷⁾、渡部数樹と中村英樹 (2015)⁸⁾、Peng Chen and Jiangping Zhou (2016)⁹⁾がある。これらの研究では、「バス乗降客数が増加するほど、対歩行者事故の危険性が高くなること」「バス停の密度の高いエリアほど、対歩行者事故の危険性が高くなること」「バス停のある区間や交差点は、バス停のない区間や交差点より、対歩行者事故の危険性が高いこと」が明らかされた。

第二に、バス停周辺で起きた交通事故の発生件数や深刻度を用いて、危険なバス停の抽出や危険度のランク付けを行う研究として、S. S. Pulugurtha and Vinay K. Vanapalli (2008)¹⁰⁾、S. S. Pulugurtha and Eshwar N. Penkey (2010)⁶⁾、Long Tien Truong and Sekhar V. C. Somenahalli (2011)¹¹⁾、Alan M. Voorhees (2012)¹²⁾、İrem Yüksesol (2012)¹³⁾、Marco Amadori and Tommaso Bonino (2012)¹⁴⁾、Brian Pessaro et al. (2017)¹⁵⁾、Mehmet Baran Ulak (2021)¹⁶⁾がある。しかし、我が国では、国土交通省が国土数値情報としてバス停の位置座標を公開しているものの、その位置座標は現実と 50m 以上離れている場合があり、バス停周辺で起きた交通事故を特定できない場合がある。また、交通事故は稀現象であり、交通事故が起きていなくても安全であるとは限らない。

第三に、バス停周辺の要素で危険なバス停の抽出や危険度のランク付けを行う研究として、Khaled Hazaymeh (2009)¹⁷⁾、Zhirui Ye et al. (2016)¹⁸⁾、Munavar Fairouz Cheranchery et al. (2019)¹⁹⁾、Agnieszka A. Tubis (2021)²⁰⁾がある。バス停周辺の要素として挙げられているのは、研究により異なるが、「交通量」「地形」「道路標識・道路標示」「舗装状況」「光環境」などがある。すべての研究で要素の重みづけが行われたわけではないが、要素の重みづけは専

門家の意見に基づき行われた。これらの研究では、交通事故が起きていなくても安全であるとは限らないという考えに基づき、バス停周辺で起きた交通事故ではなく、バス停周辺の要素が注目されている。しかし、バス停での観測調査が実施されておらず、重要な要素が見落とされている可能性がある。例えば、危険事象と横断歩道の関係は注目されていない。

第四に、バス停の位置の長所・短所を整理した研究として、The North Jersey Transportation Planning Authority (2011)²¹⁾、Ljupko Šimunović et al. (2014)²²⁾がある。これらの研究では、バス停の位置が「交差点の先」「交差点の手前」「交差点間の中央」の3種類に分類され、それぞれの長所・短所が整理された。安全に関する長所・短所だけに注目すると、「交差点の先」にあるバス停では、左折車とバスの衝突を最小化する一方、バス後続車が交差点の先で停車したバスに衝突する可能性がある。「交差点の手前」にあるバス停では、停車中のバスが信号機や標識を隠す可能性がある。

第五に、バス停周辺で起きた交通事故の特徴に関する研究として、R. Unger et al. (2002)²³⁾、Thierry Brenac and Nicolas Clabaux (2005)²⁴⁾がある。R. Unger et al. (2002)²⁵⁾は、オーストリア・シュタイアーマルク州に位置する小児科で治療を受けた子供のうち、電停やバス停周辺で起きた交通事故によって被害を受けた子供 30 人を対象とした。その結果、路面電車やバスの陰を横断した子どもが 50% (15 人)、バスに乗ろうとして横断した子どもが 3% (1 人)、路面電車から降りて横断した子どもが 3% (1 人)、バス発車後に走った子どもが 3% (1 人)であった。Thierry Brenac and Nicolas Clabaux (2005)²⁴⁾は、フランス・パリ・ブローニュ・ヌビアンクールを対象にして、交通事故統計原票を分析した。その結果、発生過程にバスが関与した交通事故を、以下の3つに分類できた。

- ① 「バス側方を通過した車両」と「バスの陰を横断した歩行者」の衝突
- ② 「バス停付近を走行中の車両」と「バスに乗ろうとして急横断した歩行者」の衝突
- ③ 「バス側方を通過した車両」と「自転車」の接触

第六に、バス停と自転車走行空間の関係に関する研究として、王鋭ら(2012)²⁶⁾がある。彼らは、バス停付近の自転車走行空間の設計方法を、「交通島設置型」「停車場混在型」「停留所混在型」「バス停分離型」の4種類に分類し、錯綜率と交通条件にどのような関係があるかを分析した。その結果、自転車交通量を変化させても、交通島設置型では、他と比較して錯綜率が低いこと、青時間スプリットを 10% 増加させると、錯綜率が減少することを明らかにした。

第七に、バス停周辺の交通実態に関する研究として、石川曜詩ら(2010)²⁶⁾、The North Jersey Transportation Planning

Authority (2011)²¹⁾, Alan M. Voorhees (2012)¹³⁾, Ljupko Šimunović et al. (2014)²²⁾, Brian Pessaro et al. (2017)¹⁵⁾ がある。これらの研究では、バス停での観測調査が実施された。そして、「高齢者は非高齢者よりも横断歩道外横断をする傾向が高いこと」「横断歩道が遠い場合は、脇道がある箇所では横断歩道外の横断が発生する傾向があること」「高齢者は横断歩道が近くにあっても横断歩道外の横断をする傾向があること」「歩行者は大抵、バスに乗ろうとして急横断すること」「アンケート調査では、バスを走って追いかけたことがあるという回答がほとんどないこと」「バス停周辺の歩行者には、携帯電話を使用した音楽を聞いたりしながら横断する歩行者がいること、赤信号無視をする歩行者がいること」などが示された。

(2) 本研究の位置づけと目的

先に挙げた既往研究のうち、バス停で観測調査が実施されたのは、第七に挙げたもののみである。しかし、横断歩道外の横断やバスに乗ろうとした急横断、バス乗降客の様子は観測されているものの、①危険事象（特に、バス降車客によるバス前後での横断）と横断歩道の関係、②バス側方を通過する車両の車速、③バス乗降客による安全確認の有無について、バス停での観測調査で明らかにした研究はない。

①危険事象と横断歩道の関係を明らかにすれば、交通安全対策の実施場所の選定についての提言を行える。②バス側方を通過する車両の車速について明らかにすれば、バス側方を通過する車両とバス前後を横断するバス降車客との交通事故防止に向けた交通安全教育に関する提言を行える。③バス乗降客による安全確認の有無について明らかにすれば、バス停付近を通過する車両とバス乗降客との交通事故防止に向けた交通安全教育に関する提言を行える。

そこで、本研究では、以上の3点を明らかにすることを目的とする。そして、さらなる交通安全対策へ向けた提言をする。

3. 研究手法

まず、元バス運転士3人への聞き取り調査を実施し、対象とする危険事象を特定する。

次に、バス停で観測調査を実施する。バス側方を通過する車両の車速は、スピードガンで計測する。バスの電光表示板に「乗降中」と表示されてからその表示が消えて3秒後程度までに、バス側方を通過する車両を対象とする。スピードガンを車両に向ける際は、電柱の影に隠れ、車両の挙動に影響を与えないようにする。今回は、横浜市の補助幹線道路上で、バス後面と無信号横断歩道

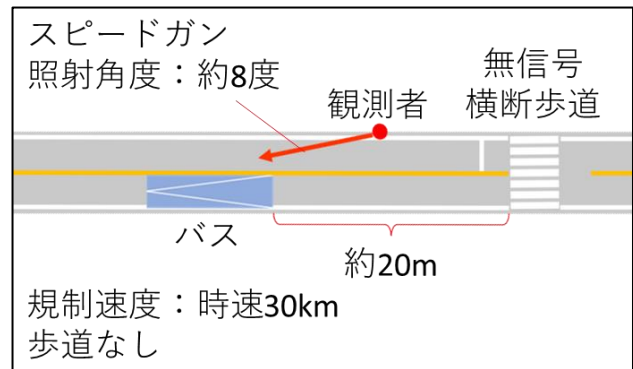


図-1 観測調査の対象としたバス停の状況

が約20m離れたバス停で実施する（図-1）。日時は、9月15日（木）の7時～19時とする。

4. 元バス運転士3人への聞き取り調査

先に述べたように、バス停周辺で起きた交通事故の特徴に関する研究として、R. Unger et al. (2002)²³⁾, Thierry Brenac and Nicolas Clabaux (2005)²⁴⁾ があり、これらの研究によると、バス乗降客の関わる危険事象として、以下が挙げられた。

- ① バス降車客によるバス前後での横断
- ② バス降車客によるバスから離れた急横断
- ③ バス乗車客によるバスに乗ろうとした急横断

元バス運転士3人へ聞き取り調査を実施したところ、補助幹線道路や信号機のない道路では、「①バス降車客によるバス前後での横断」と「③バス降車客によるバスに乗ろうとした急横断」は、感覚として1本～5本程度の頻度で見られる。「②バス降車客によるバスから離れた急横断」は、主にバス発車後に行われるため、この危険事象については、多くの情報を得ることはできなかったが、バスを降りた後の交通事故はあるという情報は得た。

上記3つの危険事象以外には、高齢者がバスに手をかけるという危険事象が挙げられた。高齢者がバスに手をかけている状況でバスを発車させると、高齢者が転倒する恐れがある。しかし、この危険事象は、バスと歩行者の間の交通事故につながり、バス以外の車両と歩行者の間の交通事故にはつながらない。本研究では、バス以外の車両と歩行者の間の交通事故の対策に貢献することを目指しているため、この危険事象は対象としない。

したがって、本研究では引き続き、上記の3つの危険事象を対象とする。

5. バス停での観測調査の結果と考察

(1) 危険事象と横断歩道の関係

バス降車客 149 人のうち、バスが停車中にバス前後（バスの約 10m 前後）を横断したのは 19 人（13%）であった。危険事象と横断歩道の関係に注目すると、図-1 に示したように、このバス停では、バス後面と横断歩道が約 20m 離れているため、19 人全員が、横断歩道外を横断したことになる。また、バス後方からバス側方を通過しようとしたバス後続車が、バス前方を横断しようとしたバス降車客（目視によると高齢者）に衝突しそうになり、やや急なブレーキ（目視による判断のため減速度は不明）が見られたことがあった。したがって、横断歩道付近ではなくてもバス停が安全であるとは限らない。

また、バス降車客によるバスから離れた急横断は見られなかった。ただ、バスの発車後に横断歩道外を横断したバス降車客が 7 人いた。そのうちの 1 人（目視によると高齢者）は、バス後方にできた車列の末尾から横断を開始した。この横断は、バス前後での横断ではないが、車列の陰に隠れることで、運転者に認知されない可能性があるため危険である。したがって、このことから横断歩道付近ではなくてもバス停が安全であるとは限らない。

さらに、バス乗車客 14 人のうち、バスに乗ろうとした急横断も見られなかった。この要因について十分な考察をできないため、近くのバス停などでさらなる観測調査を実施する必要がある。

(2) バス側方を通過する車両の車速

スピードガンの照射が間に合わなかったり、照射が早すぎたり、記録ミスをしたため、バス側方を通過した車両すべての車速を計測することはできなかった。したがって、結果を見る際は、欠損値があることに留意する必要がある。

また、スピードガンのトリガーを引いても、車速を計測できない場合があった。その要因としては、スピードガンの前に手や電柱が入ってしまったこと、車速が時速約 16km 未満であり計測可能範囲を下回っていたことが挙げられる。そのどちらの要因によって、車速を計測できなかったのか判別することはできない。したがって、結果を見る際は、時速約 16km 未満の車速を把握できていないことにも留意する必要がある。

バス側方を通過した車両の車速分布を図-2 に示す。バス後続車がバス後方からバス側方を通過する場合と、バス対向車がそのままバス側方を通過する場合があるため、バス後続車の車速とバス対向車の車速を区別した。また、スピードガンの照射角度は約 8 度であり、±約 1.5% の誤差があるため²⁷⁾、結果を過大評価しないように、計測値から -1.5% 引いている。

図-2 を見ると、時速 20km 以上でバス側方を通過した運転者が多いことがわかる（計 40 人）。中島聡志ら（2021）²⁸⁾ は、自動車教習所指導員 1 名へ聞き取り調査を実施し、バスの陰に横断歩道がない場合にどのくらいの車速でバス側方を通過すべきか調べた。その結果、少なくとも時速 20km 未満に減速すべきという回答を得た。また、公益財団法人交通事故総合分析センターの事例集には、時速 20km であっても、車両がバス降車客に衝突した事例²⁹⁾がある。このことを踏まえると、40 人もの運転者が、バス側方を通過する際に、時速 20km 以上の車速を出していることは非常に危険である。特に、規制速度の時速 30km とほぼ同じあるいはそれ以上の車速が見られたことも非常に危険である。危険認知速度（運転者が危険を認知したときの車速）が時速 30km を上回ると、死亡事故率が大きくなる²⁸⁾。

一方で、時速約 16km 未満の車速を把握できていないことを踏まえると、時速 20km 未満でバス側方を通過した運転者も多い可能性がある。そこで、運転者 63 人のうち、「車速が計測されなかった運転者の人数」と「時速 20km 未満の車速だった運転者の人数」を調べた。その結果、

- 車速が計測されなかった運転者は、16 人
 - 時速 20km 未満の車速だった運転者は、7 人
- であった。つまり、車速を計測できなかった 16 件の要因すべてが、車速が時速約 16km 未満であり計測可能範囲を下回っていたことだと仮定しても、運転者 63 人のうち、時速 20km 未満の車速だった運転者は、23 (= 16 + 7) 人（37%）のみとなる。したがって、時速 20km 未満でバス側方を通過した運転者は少なかったと言える。

中島聡志ら（2021）²⁷⁾ は、バスの陰に横断歩道がない状況（観測調査を実施した状況と同じ状況）でバス側方を

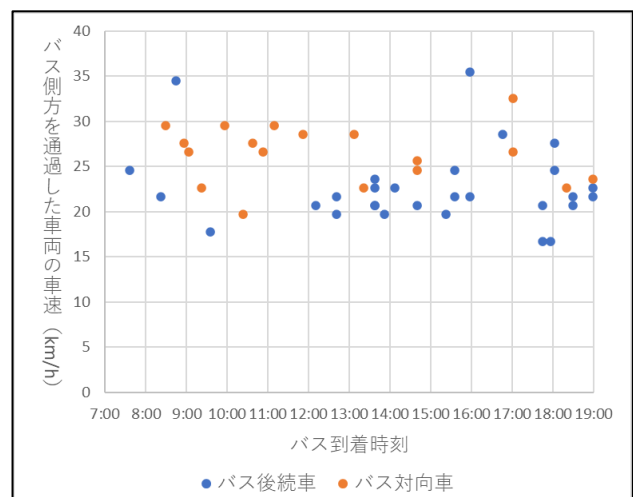


図-2 バス側方を通過した車両の車速

通過する直前のイラストをインターネット上で提示し、運転者 100 人がどのくらいの車速でバス側方を通過すべきと回答するか調べた。その結果、77%の運転者が時速 20km 未満でバス側方を通過すべきだと回答した。これは、先の 37%と大きく乖離している。したがって、多くの運転者が、実際に運転するとなると、冷静に判断したときよりも高い車速で、バス側方を通過してしまうと推察できる。しかし、より詳細な分析が必要である。

バス後続車とバス対向車の違いに注目すると、バス後続車の車速が時速平均 23km、バス対向車の車速が時速平均 26km であった。したがって、バス後続車の車速が低い傾向があった。この要因は、バス後続車が、バス側方を通過する前にバス後方で停車しなければいけないことだと推察される。

時間帯に注目すると、時間帯により車速が変化する傾向が見られなかった。通勤通学時間帯では、運転者の気持ちにあせりが生じることで車速が高くなり、夜間では、歩行者がいないと運転者が錯覚することで車速が高くなると仮説を立てていた。この仮説を支持する結果を得るためには、さらなる観測調査が必要である。

(3) バス乗降客による安全確認の有無

目視により観測調査を実施したため、安全確認の有無を記録できたバス乗降客 163 人中 12 人のみだった。

そのうち、自分よりも少し前に横断した人の様子を見て、その人につられるように、バス前方で横断を開始したバス降車客が 1 人（目視によると社会人）いた。

また、安全確認をしたものの、不十分な安全確認をしたバス降車客 1 人（目視によると社会人）もいた。そのバス降車客は、バス前方で横断しようとしたにもかかわらず、道路の中央線を出る前に安全確認を終了していた。バス前方で横断する際、道路の中央線を出る前に安全確認を終了すると、バス後続車を認知することができず、バス後方からバス側方を通過してきたバス後続車に衝突される可能性がある。したがって、道路の中央線を出る前に安全確認を終了することは危険である。

さらに、バスが遠ざかるのを待ったうえで、左右に安全確認をし、横断歩道外を横断したバス降車客 1 人（目視によると児童）もいた。

しかし、サンプルサイズが小さいため、さらなる観測調査が必要である。

(4) 危険事象のその他の特徴

図-3に示したように、ガードレールがあるにもかかわらず、黄線のようにバス後方を横断するバス降車客が 2 人いた。したがって、ガードレールがあってもバス前後での横断を防げない場合があり、バス停が安全であるとは限らない。



※著者撮影
※バス後面からガードレール端まで約10m

図-3 バス後方で横断する際のバス降車客の動線の例

6. おわりに

本研究では、横浜市の補助幹線道路上で、バス後面と横断歩道が約 20m 離れたバス停で観測調査を実施し、①危険事象と横断歩道の関係、②バス側方を通過する車両の車速、③バス乗降客による安全確認の有無について、明らかにすることを目的とした。

まず、①危険事象と横断歩道の関係についてである。本研究で対象としたバス停では、バスが停車中にバス前後（バスの約 10m 前後）を横断したバス降車客が 19 人いた。このバス停では、バス後面と横断歩道が約 20m 離れているため、19 人全員が、横断歩道外を横断したことになる。また、バスの発車後に横断歩道外を横断したバス降車客が 7 人いた。そのうちの 1 人（目視によると高齢者）は、バス後方のできた車列の末尾から横断を開始した。したがって、横断歩道付近ではなくてもバス停が安全であるとは限らない。

次に、②バス側方を通過した車両の車速についてである。40 人もの運転者が、バス側方を通過する際に、時速 20km 以上の車速を出していた。また、規制速度の時速 30km とほぼ同じあるいはそれ以上の車速が見られたさらに、運転者 63 人のうち、時速 20km 未満の車速だった運転者は、多くても 37%のみであった。

さらに、③バス乗降客による安全確認の有無についてである。安全確認の有無を記録できたバス乗降客は 12 人のうち、自分よりも少し前に横断した人の様子を見て、その人につられるように、バス前方で横断を開始したバス降車客が 1 人いた。加えて、バス前方で横断しようとしたにもかかわらず、道路の中央線を出る前に安全確認を終了していたバス降車客も 1 人いた。そのほかに、バスが遠ざかるのを待ったうえで、左右に安全確認をし、

横断歩道外を横断したバス降車客も 1 人（目視によると児童）いた。しかし、サンプルサイズが小さいため、さらなる観測調査が必要である。

上記以外に、ガードレールがあってもバス前後での横断を防げない場合があった。また、バス後方でできた車列の末尾から横断を開始していたバス降車客が 1 人（目視によると高齢者）いた。

以上を踏まえ、さらなる交通安全対策へ向けた提言をする。

(1) 交通安全対策の実施場所の選定

横断歩道付近ではなくてもバス停が安全であるとは限らないことを踏まえると、横断歩道付近のバス停だけで交通安全対策を実施するのは望ましくない。しかし、国土交通省は、本研究で対象としたバス停を抽出していない一方、近くにある横断歩道付近のバス停は抽出している。今後は、本研究で対象としたバス停のある補助幹線道路のように、横断歩道にかかわらず至る場所で横断が発生する道路では、道路全体に渡った交通安全対策を実施することが重要である。

また、ガードレールがあってもバス前後での横断を防げない場合があり、バス停が安全であるとは限らないことを踏まえると、ガードレールの有無にかかわらず、歩行者や運転者へ向けた注意喚起策を実施することも重要である。

(2) 交通安全対策の内容の検討

a) 注意喚起策

本研究で対象としたバス停では、バス降車客によるバス前後での横断だけでなく、横断歩道外の横断やバス後方でできた車列の末尾からの横断が見られた。当然、それぞれのバス停ごとに起こりうる危険事象は異なるが、バスの陰だけに注意を向けさせる注意喚起策では不十分だと言える。したがって、法定外看板や電柱表示、路面表示を導入する際には、表示内容を「横断者注意」「速度おとせ」にする、あるいは、「バス 死角有」だけでなく「横断者注意」「速度おとせ」を組み合わせるなど工夫することが重要である。

b) 交通安全教育

バス側方を通過するときの減速が不十分な運転者が多いため、バス側方を通過するときは減速を徹底するように、運転者に交通安全教育することが重要である。

バス後続車の場合は、むやみにバス後方からバス側方を通過しないように、運転者に交通安全教育を実施することも重要である。観測調査を実施した際、バス対向車が全くない状況であるにもかかわらず、バス後続車のタクシーがバス後方で停車し続けた。このタクシー運転士のように運転をするのが望ましい。

また、バス降車客に児童がいたことを踏まえると、スクールバスであるかどうかに限らず、どのバス停であっても児童が横断する可能性があるため、運転者に交通安全教育を実施することも重要である。

そのほかに、バス停付近では横断歩道外の横断や、車列の陰からの横断など、様々な危険が潜んでいるため、運転者に交通安全教育を実施することも重要である。

上記の交通安全教育を実施するには、全国の自動車教習所の協力や住民による啓発活動が必要である。

(3) 今後の課題

今後は、既往研究で明らかにされていない、危険事象と沿道条件の関係（例：バス乗降客によるバスに乗ろうとした急横断と沿道条件と関係）について分析する必要がある。十分に明らかにできなかった、時間帯による車速の変化や安全確認の有無についても分析する必要がある。さらに、注意喚起策の表示内容や位置について分析する必要もある。

謝辞：元バス運転士 3 人への聞き取り調査を実施するに当たり、あるバス事業者にご多大なるご協力をいただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 株式会社 朝日新聞社（神宮司実玲, 大西明梨, 武井宏之）：朝日新聞. 横断歩道と近接, 死角生む危険なバス停横浜で女児死亡. 朝日新聞デジタル.
<https://www.asahi.com/articles/ASL956T7NL95ULOB01T.html>
- 2) 株式会社読売新聞グループ本社：危険「基準」に当たらないバス停でも事故…追い越しや反対車線の走行車が接触. 読売新聞オンライン.
<https://www.yomiuri.co.jp/national/20210521-OYT1T50020/>
- 3) 国土交通省関東運輸局：バス停留所の安全性確保対策について.
https://www.tb.mlit.go.jp/kanto/jidou_koutu/tab1/bus_stop/index_anzenkakuho.htm
- 4) 株式会社読売新聞グループ本社：危険「基準」に当たらないバス停でも事故…追い越しや反対車線の走行車が接触. 読売新聞オンライン.
<https://www.yomiuri.co.jp/national/20210521-OYT1T50020/>
- 5) Paul Mitchell Hess, Anne Vernez Moudon, Julie M. Matlick: Pedestrian Safety and Transit Corridors, Journal of Public Transportation. Vol.7, No.2, P.93-73, 2004.
- 6) Srinivas Subrahmanyam Pulugurtha, Eshwar N. Penkey: Assessing Use of Pedestrian Crash Data to Identify Unsafe

- Transit Service Segments for Safety Improvements, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, P.93-102, 2010.
- 7) D. Alex Quistberg, Thomas D Koepsell, Brian D Johnston, Linda Ng Boyle, J Jaime Miranda, Beth E Ebel: Bus stops and pedestrian-motor vehicle collisions in Lima, Peru: a matched case-control study, *Injury Prevention*, Vol.21, No.e1, P.e15-e22, 2015.
 - 8) 渡部数樹, 中村 英樹: 道路交通環境に着目した交通事故発生要因に関する統計モデル分析, *土木計画学論文集*, 71 巻, 5 号, P.I-889-I.901, 2015.
 - 9) Peng Chen, Jiangping Zhou: Effects of the built environment on automobile-involved pedestrian crash frequency and risk, *Journa of Transport & Health*, Vol.3, No.4, P.448-456, 2016.
 - 10) Srinivas S. Pulugurtha, Vinay K. Vanapalli: Hazardous Bus Stops Identification: An Illustration Using GIS. *Journal of Public Transportation*, Vol.11, No.2, P.65-83, 2008.
 - 11) Long Tien Truong, Sekhar V. C. Somenahalli: Using GIS to Identify Pedestrian Vehicle Crash Hot Spots and Unsafe Bus Stops, *Journal of Public Transportation*, Vol.14, No.1, P.99-114, 2011.
 - 12) Alan M. Voorhees: Pedestrian Safety at Bus Stops Study, New Jersey Bicycle and Pedestrian Resource Center, 2012, http://vtc.rutgers.edu/wp-content/uploads/2014/07/Pedestrian-Safety-at-Bus-Stops_FINAL09192012.pdf
 - 13) İrem Yükksekol: Evaluation of pedestrian safety around bus stops using geographic information system, Middle East Technical University, 2012.
 - 14) Marco Amadori, Tommaso Bonino: A Methodology to Define the Level of Safety of Public Transport Bus Stops, Based on the Concept of Risk, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol.43, P.653-662, 2012.
 - 15) Brian Pessaró, Martín Catalá, Zhenyu Wang, Mitch Spicer: Impact of Transit Stop Location on Pedestrian Safety: Final Report, National Center for Transit Research, 2017.
 - 16) Mehmet Baran Ulak, Ayberk Kocatepe, Anil Yazici, Eren Erman, Ozguven, Ashutosh Kumar: A stop safety index to address pedestrian safety around bus stops. *Safety science*. Vol.133, P.1-14, 2021.
 - 17) Khaled Hazaymeh: GIS-Based Safety Bus Stops—Serdang and Seri Kembangan Case Study, *Journal of Public Transportation*, Vol. 12, No. 2, P.39-51, 2009.
 - 18) Zhirui Ye, Chao Wang, Yongbo Yu, Xiaomeng Shi, Wei Wang: Modeling Level-of-safety for Bus Stops in China. *Traffic Injury Prevention*, Vol.17, No.6, P. 656-661, 2016.
 - 19) Munavar Fairouz Cheranchery, Kinjal Bhattacharyya, Muhammed Salih, Bhargab Maitra: A proactive approach to assess safety level of urban bus stops, *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol.26, No.3, P.260-270, 2019
 - 20) Agnieszka A. Tubis, Emilia T. Skupień, Mateusz Rydlewski: Method of Assessing Bus Stops Safety Based on Three Groups of Criteria, *Sustainability*, Vol.13 No.15, P.1-27, 2021.
 - 21) The North Jersey Transportation Planning Authority: Pedestrian Safety at and Near Bus Stops Study, 2011, <https://www.njtpa.org/Planning/Regional-Programs/Studies/Completed/2011/Pedestrian-Safety-at-and-Near-Bus-Stops-Study.aspx>
 - 22) Ljupko Šimunović, Mario Ćosić, Tomislav Vujčić: The impact of bus stop location on pedestrian safety, *Computer Science*, 2014.
 - 23) R. Unger, C. Eder, J.M. Mayr, J. Wernig: Child pedestrian injuries at tram and bus stops, *Injury*, Vol.33, No.6, P.485-488, 2002.
 - 24) Thierry Brenac, Nicolas Clabaux. The indirect involvement of buses in traffic accident processes, *Safety science*, Vol.43 巻, No.10, P.835-843, 2005.
 - 25) 石川曜詩, 奈良照一, 萩原亨, 平澤匡介, 鈴木勝美. 北海道小樽市におけるバス停利用高齢者の乱横断実態とその抑制に関する研究, 第 42 回土木計画学研究発表会・講演集, 2010.
 - 26) 王銳, 高橋優希, 中村文彦, 岡村敏之, 田中伸治: バス停付近の自転車走行空間における設計方法と運用方法の評価に関する研究, 第 46 回土木計画学研究発表会・講演集, 2012.
 - 27) 株式会社メジャー: スピード測定 / スピード計測 Q&A レンタル, <https://www.measuring.jp/qa/sonqa-qa/son07-qa.html>
 - 28) 中島聡志, 田中伸治, 中村文彦, 松行美帆子, 有吉亮: バス停付近の運転に必要な知識に関する研究～対歩行者事故に注目して～, 土木学会全国大会 第 76 回年次学術講演会, 2021.

(Received?)
(Accepted?)

RESEARCH ON THE ACTUAL CONDITIONS AND FACTORS

OF HAZARDOUS EVENTS INVOLVING BUS PASSENGERS

Satoshi NAKAJIMA, Shinji TANAKA, Mihoko MATSUYUKI and Ryosuke ABE

In 2018, a female child alighted a bus, crossed the road from behind the bus, and was hit by a vehicle coming from the front of the bus. In response to this traffic accident, traffic safety measures began to be implemented to ensure the safety of bus stops. However, there is room for further traffic safety measures because there are few observation surveys near bus stops and there are actual conditions and factors of hazardous events that are not clear. Therefore, this study aims to clarify the actual conditions and factors of hazardous events involving bus passengers. As a result of an observation survey, 19 passengers alighted buses and crossed in front of or behind the buses where the rear of the buses and a pedestrian crossing were about 20 m apart. Furthermore, it could be said that a small number of drivers passed by the side of the buses at speeds of less than 20 km/h. In addition, there were passengers who did not check safety or did not check safety sufficiently. Based on the results of the observation survey, recommendations for further traffic safety measures were made.