

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—

Study on Get on and off of Low-Floor Bus User

—Case Study in Kanazawa City—

馬場啓輔* 川上光彦** 馬場先恵子***

By Keisuke BABA, Mitsuhiro KAWAKAMI and Keiko BABASAKI

1. はじめに

近年、高齢者・障害者などの社会参加の条件の一つであるモビリティ確保のために、バス交通環境では、低床バスの開発、導入が促進され、金沢市においても平成9年12月、既存バス路線の一部にノンステップバスが導入された。これまで、筆者らは、利用者意識を通して、バスの低床化の効果を把握した研究¹⁾や、それに対応するバス停整備の課題をまとめた研究²⁾を行ってきた。それらの中で、低床バスの課題の一つとして、「正着性の向上」を指摘している。特にマウントアップ型歩道では、正着しないと乗降の際、一度車道に降りることになり、移動制約者には、その段差のためにノンステップバスの効果が十分発揮されず、困難意識が増加することになる。

そこで本研究では、バスの正着性に着目した。まず、「正着」とは、本来バスが定位置に正しく停車することであるが、ここでは、歩道から1歩でバス乗降口のステップに足が届く距離内に、バスを停車させることとした。

本研究は、バスの正着性の実態とその要因を把握するため、バス停および歩道の構造と周辺環境の中で、正着性の向上につながる要因を見出し、また、バスの低床化が利用者の乗降にどのような影響を与えているかを、既存バスとノンステップバスの利用者の乗降時間を比較分析することで考察している。

表-1 調査対象バス停¹⁾

バス停	歩道形態 ^{*1)}	バス停タイプ ^{*2)}	乗降
A	縁石あり	上屋	乗り
B	15cm未満	ポール	乗り
C	15cm以上	上屋	乗り
D	15cm以上	上屋・柵	乗り・降り
E	縁石あり	ポール	降り
F	15cm未満	ポール	降り
G	15cm以上	ポール	降り

*1 縁石あり：歩車道の境界に段差のある縁石が置かれているもの

15cm未満・以上：マウントアップ型歩道で段差が15cm未満・以上のもの

*2 ポール：バス停を示すポールのみ 上屋：屋根のみ

上屋・柵：屋根があり歩車道の境界に柵を設け乗降口を設定しているもの。

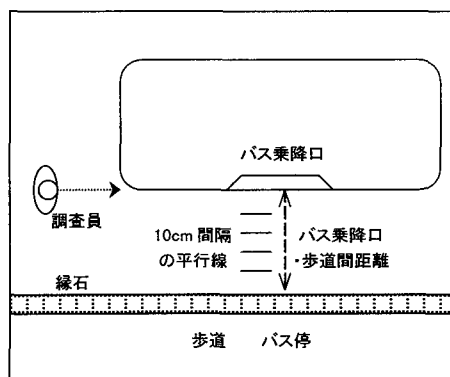


図-1 バス乗降口と歩道間の距離の測定方法

2. 正着性調査

(1) 調査概要

ノンステップバスが走行している北陸鉄道路線バス平和町線は、金沢駅から香林坊などの市街地中心部を経由して、金沢市南東部の平和町住宅団地に至るものである。現在8台のバスが導入されており、この路線の約5割がノンステップバスによる運行である。この路線に存在する23ヶ所のバス停を歩道形態とバス停タイプで分類し、そのうち7ヶ所

キーワード：公共交通計画、交通弱者対策、バリアフリー、低床バス

*学生会員 金沢大学大学院自然科学研究科

**正会員 工博 金沢大学工学部土木建設工学科

920-8667 金沢市小立野2-40-20

Tel.076-234-4649 Fax.076-234-4644

***正会員 博(学) 金沢学院短期大学生活文化学科

920-1392 金沢市末町10

Tel.076-229-8964 Fax.076-229-1352

表-2 バス乗降口・歩道間距離

台数 (%)

バス停	40cm未満	40～50cm	50～60cm	60～70cm	70～80cm	80～90cm	90～100cm	100cm以上	合計
A					4 (30.8)	4 (30.8)	2 (15.4)	3 (23.1)	13 (100)
B			4 (36.4)	4 (36.4)	3 (27.3)	1 (9.1)			12 (100)
C					2 (11.8)	1 (5.9)	4 (23.5)	10 (58.8)	17 (100)
D	2 (3.8)	12 (23.1)	19 (36.5)	9 (17.3)	4 (7.7)	3 (5.8)	1 (1.9)	2 (3.8)	52 (100)
E			3 (18.8)	3 (18.8)	4 (25.0)	1 (6.3)	2 (12.5)	3 (18.8)	16 (100)
F	2 (13.3)	1 (6.7)	3 (20.0)	1 (6.7)	4 (26.7)	4 (26.7)			15 (100)
G			7 (41.2)	6 (35.3)	1 (5.9)	1 (5.9)		2 (11.8)	17 (100)
合計	4 (2.8)	13 (9.2)	36 (25.4)	23 (16.2)	22 (15.5)	15 (10.6)	9 (6.3)	20 (14.1)	142 (100)

*空白欄は0である

表-3 直接乗降の割合

車道に降りずに乗降した人数／乗降人数 (%)

	バス停	40cm未満	40～50cm	50～60cm	60～70cm	70～80cm	80～90cm	90～100cm	100cm以上	合計
乗 車	A					0/16 (0.0)	0/9 (0.0)	0/7 (0.0)	0/4 (0.0)	0/36 (0.0)
	B			6/6 (100)	6/11 (54.5)	3/10 (30.0)	0/1 (0.0)			15/28 (53.6)
	C					5/15 (33.3)	0/15 (0.0)	0/22 (0.0)	0/54 (0.0)	5/106 (4.7)
	D	5/5 (100)	5/5 (100)	43/45 (95.6)	12/13 (92.3)	3/3 (100)	1/1 (100)	0/1 (0.0)		69/73 (94.5)
	合計	5/5 (100)	5/5 (100)	49/51 (96.1)	18/24 (75.0)	11/44 (25.0)	1/26 (3.8)	0/30 (0.0)	0/58 (0.0)	89/243 (36.6)
降 車	E			4/8 (50.0)	4/7 (57.1)	0/11 (0.0)	0/1 (0.0)	0/4 (0.0)	0/4 (0.0)	8/35 (22.9)
	F	7/7 (100)	2/2 (100)	4/5 (80.0)	0/1 (0.0)	4/11 (36.4)	4/12 (33.3)			21/38 (55.3)
	G			74/74 (100)	65/68 (95.6)	2/13 (15.4)	3/5 (60.0)		3/20 (15.0)	147/180 (81.7)
	D	3/3 (100)	14/15 (93.3)	30/31 (96.8)	9/10 (90.0)	3/4 (75.0)	2/6 (33.3)		2/5 (40.0)	63/74 (85.1)
	合計	10/10 (100)	16/17 (94.1)	112/118 (94.9)	78/86 (90.7)	9/39 (23.1)	9/24 (37.5)	0/4 (0.0)	5/29 (17.2)	239/327 (73.1)

を調査対象バス停として選定した（表-1）。調査は、ノンステップバスが導入された、平成 9 年 12 月から平成 10 年 2 月にかけて行った。

この調査では、バス停前面の車道に 10cm 間隔で歩道と平行に線を引き、バス停車時に、バス乗降口と歩車道境界間の距離を目視で読み取った（図-1）。同時に、バス乗降口と歩道の間を車道へ降りずに乗降した（以下、直接乗降とする）利用者の人数を数えた。

（2）調査結果

停車時のバス乗降口と歩道間の距離については、表-2 より、「50～60cm」が最も多く、25%と全体の 1/4 にあたる。それより短い距離では、「40～50cm」で 9%、「40cm 未満」で 3%と大幅に少なくなっている。これらの距離内にバスが停車しているバス停は、バス停Dとバス停Fだけであり、それぞれ 27%、20%と比較的高い割合である。その要因としては、バス停Dでは、自動車交通量が多いため、バスの停車が他の交通の妨げにならないように、できるだけバスを歩道に寄せて停車しようとする運転者の意識と、バス停に乗降口が設定されているため、バスの乗降口とバス停の乗降口が合うように停

車するには、バスを歩道に寄せる必要があるという運転者の意識があると考えられる。また、バス停D、バス停Fともにバス停付近に駐停車車両がほとんどなく、ゆるやかにバス停へバスを寄せることができるのも要因の一つと考えられる。

バス乗降口と歩道間の距離が 60cm 以上では、「90～100cm」の 6%を除き、「60～70cm」16%、「70～80cm」16%、「80～90cm」11%、「100cm 以上」14%と、それぞれ 10%以上になっている。これら合計約 60%のバスが比較的歩道から離れた場所に停車している。特にバス停Aとバス停Cでは、歩道から 70cm 以内に停車しているバスがない。その要因の一つとして、バス停の構造に問題点があると考えられる。バス停Aは上屋型であるため、バスを歩道に寄せるときに、運転手はバスと上屋の接触を懸念して、ある程度の距離だけ離れて停車していると考えられる。また、バス停Cでは、バス停の設置位置が問題であると考えられる。前方に、比較的短い距離で交差点が存在し、その交差点には追い越し車線で進入しなければならない。そのためバス停を出たバスは、すぐに追い越し車線への車線変更を余儀なくされるため、ある程度車線変更を容易に行える距離を見越して停車していると考えられる。さ

らに、バス停前後に客を待つタクシーが駐車しており、それらを避けてバスをバス停に寄せることは困難であると考えられる。

表-3 より、直接乗降の割合をバス停全体でみると、乗車では、「50～60cm」で 96%が直接乗降を行っているのに対し、「60～70cm」で 75%、「70～80cm」で 25%と急減している。また、降車でも「60～70cm」で 91%なのに対し、「70～80cm」で 23%と激減している。このことから、乗車、降車ともに、直接乗降の割合が 90%以上なのは、バス乗降口と歩道間の距離が 60cm までである。ただし、60cm までの直接乗降のサンプルは、乗車では、バス停Bとバス停Dのみであり、バス停Aとバス停Cのサンプルが存在しないことに注意が必要である。また、バス停ごとにみると、降車では、バス停Eの直接乗降の割合が「50～60cm」で 50%になっている。これは、縁石を踏んでの降車が難しく、一旦車道において縁石を乗り越えているためと考えられる。このため縁石がある場合には、正着は、実際には 50cm よりも短い距離でなくてはならないと予測される。

次に、乗車と降車を比較すると、全体では、直接乗降は乗車が 36%、降車が 73%と降車が乗車の約 2 倍になっており、降車の方が乗車よりも直接乗降がしやすくなっている。これは、マウントアップ型歩道へ降りる場合、既存バスでは、ステップを降りる動作の勢いで、バス乗降口と歩道間の距離を飛び越え、1歩で歩道に到達しやすいためと考えられる。降車では、バス乗降口と歩道間の距離が「80～90cm」と比較的長くても、38%の利用者が直接乗降を行っているのに対し、乗車では、同距離で 4%の利用者しか直接乗降を行っていない。これより、正着は降車行動よりも乗車行動の負担を軽減することに、重要な役割を果たすといえる。

さらに、歩道形態別に比較すると、直接乗降の割合は、70cm 以内に停車したバスがないために、極端に直接乗降の割合が低いバス停A (0%)、バス停C (5%)を除くと、歩道高さ 15cm 以上のバス停では、バス停Dの乗車が 95%、降車が 85%、バス停G 82%、歩道高さ 15cm 未満のバス停では、バス停B 54%、バス停F 55%、縁石ありのバス停では、バス停E 23%で、歩道高さ 15cm 以上が最

表-4 平均乗降時間

		秒(乗降人数) 上段:既存バス 下段:ノンステップバス			
バス停		若年	中年	老年	平均(合計人数)
乗車	A	3.8 (6) 1.5 (2)	3.8 (12) 1.6 (5)	4.4 (8) 1.7 (7)	4.0 (26) 1.6 (14)
	B	3.8 (9) 1.7 (8)	4.0 (11) 1.8 (10)	5.8 (6) 1.8 (8)	4.5 (26) 1.8 (26)
	C	3.5 (9) 1.6 (14)	3.5 (15) 1.7 (8)	4.4 (8) 1.9 (11)	3.8 (32) 1.7 (33)
	D	3.5 (10) 1.7 (3)	3.3 (6) 1.6 (5)	4.3 (4) 1.9 (3)	3.7 (20) 1.7 (11)
	平均 (合計人数)	3.7 (27) 1.6 (34)	3.7 (28) 1.7 (44)	4.7 (29) 1.9 (26)	4.0 (84) 1.7 (104)
降車	E	2.0 (1) 1.2 (6)	2.1 (5) 1.0 (2)	2.6 (10) 1.6 (9)	2.2 (16) 1.3 (17)
	F	2.0 (4) 1.0 (5)	2.0 (11) 1.0 (2)	2.5 (8) 1.2 (7)	2.2 (23) 1.0 (14)
	G	2.3 (16) 1.1 (12)	2.3 (10) 1.1 (9)	3.0 (8) 1.1 (5)	2.5 (34) 1.1 (26)
	D	1.9 (7) 1.3 (2)	2.0 (13) 1.1 (4)	2.8 (14) 1.9 (4)	2.2 (34) 1.5 (10)
	平均 (合計人数)	2.1 (25) 1.2 (28)	2.1 (17) 1.1 (39)	2.7 (25) 1.4 (40)	2.3 (67) 1.2 (107)

表-5 バスの構造

	既存バス	ノンステップバス
床面高さ	85cm	30cm
ステップ高さ	25cm×2	なし
入口有効幅員	130cm	105cm
出口有効幅員	82cm	105cm

* ニーリング時には入口の床面高さは23cm

も高い。これは歩道高さが高いほど歩道とステップ（あるいは床面）までの高さの差が小さくなり、それに伴い、平面移動と同様な行動をとりやすくなるためと考えられる。

3. 乗降時間調査

(1) 調査概要

調査の対象とするバス停、調査期間は正着性調査と同様である。

この調査では、既存バス、ノンステップバスともに、ビデオを用いて乗降者の様子を記録し、乗降時間をビデオのコマ数をカウントすることにより調べている。また、乗降している利用者の年齢を、およそ若年、中年、老年の3段階で判断している。

(2) 乗降時間の定義

本研究における「乗降時間」とは、歩道あるいはバス乗降口から片足が離れたときから始まり、両方の足がバス乗降口あるいは歩道に着いたときに終わ

るものとした。

(3) 調査結果

表-4 より、既存バスとノンステップバスを比較すると、乗車では、既存バスが平均 4.0 秒、ノンステップバスが平均 1.7 秒と、ノンステップバスが既存バスより 2.3 秒間乗車時間が短くなっている。降車では、既存バスが平均 2.3 秒、ノンステップバスが平均 1.2 秒と、これもノンステップバスが既存バスより 1.1 秒間降車時間が短くなっている。これより、低床化は乗降にかかる所要時間を短縮する効果があることが伺える。これらの要因としては、上下動の負担が軽減されたことが考えられる。

また、平均乗車時間と平均降車時間を比較すると、ノンステップバス導入による所要時間の短縮は、乗車時間の方が降車時間よりも約 1 秒間大きい。これにより、乗車の方がノンステップバスの導入効果が大きく表れているといえる。車両ごとにみると、既存バスでは約 2 秒間あった乗降時間の差が、ノンステップバスではほぼ同時間になっている。これは、直接乗降の割合の比較で述べたとおり、既存バスの場合、ステップを降りる勢いがあるために、降車時間が比較的短くなっていると考えられる。これに対し、ノンステップバスの場合、ステップがなくなったことにより、乗車と降車の動作はほぼ同様に、乗車時間と降車時間に差がみられなくなったと考えられる。

次に年齢別に既存バスとノンステップバスを比較すると、乗車時間は、老年では既存バス 4.7 秒からノンステップバス 1.9 秒と、約 3 秒間短縮されており、中年、若年では既存バスの「若年」「中年」ともに 3.7 秒からノンステップバスの「若年」1.6 秒、「中年」1.7 秒と約 2 秒間短縮されている。また降車時間は、どの年齢でも約 1 秒間短縮されている。これより、既存バスでは、高齢者にとっては、降車よりも乗車の負担が他の年齢と比べて大きいことがわかる。しかし、ノンステップバスでは、乗車時間はどの年齢でも約 2 秒となっているため、高齢者の乗車に対する負担は、他の年齢の利用者と同程度に軽減されている。

4. まとめ

本研究では、バスの正着性の実態を把握して、バス停などの構造と周辺環境の中で、正着性を向上する要因を見出し、さらに、バスの低床化が利用者の乗降にどのような影響を与えているか、利用者の乗降時間を比較分析することで考察した。その結果をまとめると以下になる。

正着性調査より、バス乗降口と歩道間を 50～60cm の距離で停車するバスが最も多いことがわかった。また、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、直接乗降を行っている人の割合は高い。しかし、歩車道境界に段差のある縁石が置かれているバス停では、その割合は低くなっているため、さらに短い距離内にバスが停車することが必要であると考えられる。

乗車と降車では、直接乗降ができる距離範囲が乗車の方が短いことから、バス乗降口と歩道間の距離を縮めることは、降車行動よりも乗車行動の負担軽減に効果があると考えられる。

乗降時間調査より、ノンステップバスの導入によるバスの低床化は、乗降時間を短縮する効果があり、特に降車よりも乗車の方が、所要時間の短縮効果が大きく、乗車行動に対する負担が軽減されている。また、年齢別では、若年者・中年者に比べて、高齢者の乗車時間が大きく短縮されたことから、乗車行動の負担軽減は、高齢者において最も大きく現れているといえる。

今後の課題としては、正着性調査の内容の有意性の検証が必要である。また、正着性向上の要因は、バス停の特性に関連することが多いため、一般化するためには、さらに多くのバス停を調査し、その特性の関連性を分析することが必要である。さらに障害者の乗降調査を行う必要があると考えられる。

注

- 1) A: 寺町三丁目(上り) B: 寺町二丁目(上り) C: 平和町(上り) D: 片町(下り) E: 寺町三丁目(下り) F: 寺町二丁目(下り) G: 香林坊(下り)

参考文献

- 1) 馬場啓輔・川上光彦・馬場先恵子：ワンステップバスの導入による利用者意識の変化—金沢市における事例調査—，土木計画学研究・講演集 No.20(2)，pp.787-790，1997
- 2) 村田康裕・川上光彦・馬場先恵子・中野雅樹・馬場啓輔：バス停のバリアフリー環境向上に関する調査研究—金沢市における事例調査—，土木計画学研究・講演集 No.20(2)，pp.791-794，1997
- 3) 運輸省中部運輸局：金沢市におけるノンステップバス導入可能性調査，1997