

モデルバス停におけるバリアフリーの実態と課題に関する調査研究*
 金沢市における事例研究
 Actual Conditions and Problems of Barrier Free in Model Bus Stops*
 Case Study in Kanazawa City

小林史彦**・川上光彦***・沈振江****

By Fumihiko KOBAYASHI**・Mitsuhiko KAWAKAMI***・Zhenjiang SHEN****

1. はじめに

金沢市では低床バス車両の導入やバス停のバリアフリー化等、バス交通環境整備の一環として、2000年度には幸町バス停(上り)と猿丸神社前バス停(上り)をバリアフリーのモデルバス停として整備した。本研究ではこれらのモデルバス停における利用者の乗降行動の実態把握によりモデルバス停の課題を検討し、利用者が乗降しやすいバス停環境について考察することを目的とする。

まず、モデルバス停におけるバス正着性と利用者の直接乗降の実態調査を行い、直接乗降できるバス正着範囲を明らかにする。次に、利用者の乗車行動の実態調査を行い、バス正着性が乗車行動に与える影響とその特性を明らかにする。また、降雪時の乗車行動を非降雪時と比較することにより、降雪がバス利用者の乗車行動に与える影響を明らかにする。最後に、モデルバス停における利用者の乗降行動実態の総合的な整理を行う。

2. 非降雪時のバス正着状況と利用者の乗降行動

(1) 調査方法・内容

非降雪時のバス正着実態を縦方向(バス進行方向)と横方向(道路横断方向)の2方向から把握した⁽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、年代・性別を記録した⁽²⁾。また、バス利用者の乗車時間⁽³⁾も記録した。

(2) バス正着状況

(a) 横方向のバス正着性

表-1より、幸町バス停では、普通バスで50~60cm未満が32%と最も多く、次いで60~70cm未満が24%と多い。ノンステップバスでは、40~50cm未満が27%と最も多いが100cm以上も18%と多く、サンプル数が11本と少ないものの、歩道から離れて停車するバスが多い。プチバスはサンプル数が7本と少ないが、80cm以上が28%と多く、

表-1 歩道端からバスまでの横方向距離

	台数(%) 上段:普通バス 中段:ノンステップバス 下段:プチバス									合計
	30~40cm	40~50cm	50~60cm	60~70cm	70~80cm	80~90cm	90~100cm	100cm以上		
幸町 (上り)	1 (9.1)	6 (16.2)	12 (32.4)	9 (24.3)	4 (10.8)	4 (10.8)		2 (5.4)	37 (100.0)	
	1 (14.3)	3 (27.3)	1 (9.1)	2 (18.2)	1 (9.1)	1 (9.1)		2 (18.2)	11 (100.0)	
猿丸 神社前 (上り)	2 (6.7)	4 (13.3)	10 (33.3)	4 (13.3)	6 (20.0)	3 (10.0)	1 (3.3)		30 (100.0)	
	1 (16.7)	1 (16.7)	3 (37.5)	2 (25.0)		3 (37.5)			8 (100.0)	
合計	2 (3.0)	10 (14.9)	22 (32.8)	13 (19.4)	10 (14.9)	7 (10.4)	1 (1.5)	2 (3.0)	67 (100.0)	
	1 (5.3)	3 (15.8)	4 (21.1)	4 (21.1)	1 (5.3)	4 (21.1)		2 (10.5)	19 (100.0)	
	2 (15.4)	3 (23.1)	3 (23.1)	3 (23.1)	0 (0.0)	1 (7.7)	1 (7.7)		13 (100.0)	

*キーワード: 交通弱者対策, 公共交通運用

**正員, 博(工), 金沢大学工学部土木建設工学科

(石川県金沢市小立野2-40-20, TEL:076-234-4651,
E-mail:kbyshf@t.kanazawa-u.ac.jp)

***正員, 工博, 同上

(同上, TEL:076-234-4649,
E-mail:kawakami@t.kanazawa-u.ac.jp)

****正員, 博(工), 同上

(同上, TEL:076-234-4650,
E-mail:shenzhe@t.kanazawa-u.ac.jp)

表-2 縦方向のバス正着範囲

	普通バス	ノンステップバス
幸町	-50~50cm未満	-100~20cm未満
猿丸神社前	-80~0cm未満	-130~-30cm以下

歩道から離れて停車するバスが多い。猿丸神社前バス停では、普通バスでは1/3のバスが70cm以上に停車している。正着性がよくない原因として、バス停周辺の路上駐車車両の存在が考えられる。プチバスはサンプル数が5本と少ないが、全てのバスが70cm未満に停車しており、正着性が高い。要因としては、運転手の正着性意識の高

表-3 縦方向のバス正着実態

台(%) 上段:普通バス 中段:ノンステップバス 下段:プチバス

	~-100	~-90	~-80	~-70	~-60	~-50	~-40	~-30	~-20	~-10	~0	
幸町	6 (16.2) 7 (63.6) 6 (85.7)		1 (2.7)	2 (5.4)	2 (5.4)	3 (8.1)	4 (10.8)	1 (2.7) 1 (9.1)	3 (8.1)	3 (8.1) 1 (9.1) 1 (14.3)	5 (13.5) 1 (9.1)	
猿丸 神社前	5 (16.7) 1 (12.5) 6 (100.0)		1 (3.3) 1 (12.5)		1 (3.3)		3 (37.5)	3 (10.0)	2 (6.7) 1 (12.5)	8 (26.7)	1 (3.3)	
合計	11 (16.4) 8 (42.1) 12 (92.3)		2 (3.0) 1 (5.3)	2 (3.0)	3 (4.5)	3 (4.5)	4 (6.0) 3 (15.8)	4 (6.0) 1 (5.3)	5 (7.5) 1 (5.3)	11 (16.4) 1 (5.3) 1 (7.7)	6 (9.0) 1 (5.3)	
	0~	10~	20~	30~	40~	50~	60~	70~	80~	90~	100~	合計
幸町		4 (10.8)	1 (2.7) 1 (9.1)		2 (5.4)							37 (100.0) 11 (100.0) 7 (100.0)
猿丸 神社前		1 (3.3) 1 (12.5)	1 (3.3)	1 (3.3)		1 (3.3)	3 (10.0)			1 (3.3)	1 (3.3)	30 (100.0) 8 (100.0) 6 (100.0)
合計		5 (7.5) 1 (5.3)	2 (3.0) 1 (5.3)	1 (1.5)	2 (3.0)	1 (1.5)	3 (4.5)			1 (1.5)	1 (1.5)	67 (100.0) 19 (100.0) 13 (100.0)

*空白欄は0である

表-4 歩道端からバスまでの横方向距離と直接乗降の割合(全利用者)

直接乗降人数/乗降人数(%) 上段:普通バス 中段:ノンステップバス 下段:プチバス

		~40cm	40cm~	60cm~	80cm~	100cm~	合計
乗車	幸町	5 / 5 (100.0) 1 / 1 (100.0)	30 / 30 (100.0) 12 / 13 (92.3) 2 / 2 (100.0)	17 / 44 (38.6) 3 / 8 (37.5)	1 / 24 (4.2) 0 / 3 (0.0) 0 / 18 (0.0)	0 / 14 (0.0) 0 / 1 (0.0)	48 / 112 (42.9) 20 / 30 (66.7) 3 / 21 (14.3)
	猿丸 神社前	13 / 13 (100.0)	36 / 45 (80.0) 4 / 4 (100.0) 5 / 6 (83.3)	7 / 17 (41.2) 4 / 13 (30.8) 1 / 1 (100.0)	2 / 22 (9.1) 0 / 6 (0.0)		58 / 97 (59.8) 8 / 23 (34.8) 6 / 7 (85.7)
	合計	13 / 13 (100.0) 5 / 5 (100.0) 1 / 1 (100.0)	66 / 75 (88.0) 16 / 17 (94.1) 7 / 8 (87.5)	24 / 61 (39.3) 7 / 21 (33.3) 1 / 1 (100.0)	3 / 46 (6.5) 0 / 11 (0.0) 0 / 16 (0.0)	0 / 14 (0.0) 0 / 1 (0.0)	106 / 209 (50.7) 28 / 55 (50.9) 9 / 26 (34.6)
	降車	幸町	6 / 6 (100.0)	28 / 28 (100.0) 6 / 6 (100.0) 2 / 2 (100.0)	21 / 21 (100.0) 6 / 6 (100.0)	0 / 4 (0.0) 0 / 3 (0.0)	49 / 53 (92.5) 18 / 21 (85.7) 2 / 2 (100.0)
猿丸 神社前	3 / 3 (100.0) 1 / 1 (100.0)	17 / 17 (100.0) 6 / 6 (100.0)	7 / 7 (100.0)	0 / 2 (0.0)		27 / 29 (93.1) 6 / 6 (100.0) 1 / 1 (100.0)	
合計	3 / 3 (100.0) 6 / 6 (100.0) 1 / 1 (100.0)	45 / 45 (100.0) 12 / 12 (100.0) 2 / 2 (100.0)	28 / 28 (100.0) 6 / 6 (100.0)	3 / 6 (50.0) 3 / 3 (100.0)		79 / 82 (96.3) 27 / 27 (100.0) 3 / 3 (100.0)	

*空白欄は0である

さ、車両が小さく歩道に寄せ易いことが考えられる。

(b) 縦方向のバス正着性

バス停車時にバス乗車口がシェルター内のバス乗車口口の範囲内に完全に収まる停車位置の範囲を縦方向のバス正着範囲とすると、各バス停における正着範囲は表-2のようになる。表-3より、縦方向の正着範囲内に停車したバスは、幸町バス停では、普通バスが62%、ノンステップバスが27%、猿丸神社前バス停では、普通バスが50%、ノンステップバスが62%であった。正着性がよくない原因として、幸町バス停では、バス停周辺の交通量の多さによる渋滞、猿丸神社前バス停ではバス停前方の比較的短い距離に交差点があり、信号待ち車両のためにバス停車前で停車することが多いことが考えられる。

(3) 利用者の直接乗降状況

(a) 利用者が直接乗降可能なバス正着範囲

表-4より両バス停の合計で考えると、横方向距離が60cm未満だと直接乗車が80%以上である。直接降車は横

方向距離が80cm未満の場合に80%以上となる。直接乗車が49%、直接降車が98%と、直接降車が著しく多いが、これは降車時にはステップを降りる勢いでバス降車口と歩道間の距離を一步で飛び越え易いためと考えられる。

(b) バス種類別でみた直接乗降状況

表-4より、両バス停の合計についてバス種類別の直接乗車割合をみると、幸町バス停ではノンステップバスがその他のバスより高く、バス低床化の効果が現れている。一方、猿丸神社前バス停ではノンステップバスがその他のバスより直接乗車割合が低く、バス低床化の効果がみられない。原因としては、ノンステップバスのサンプル数が少ない上、横方向距離の小さいサンプルがその他のバスと比較して少ないことが考えられる。直接降車割合はどの種類のバスでも非常に高く、とくにノンステップバスとプチバスでは全利用者が直接降車していた。歩道をマウントアップ型としたことにより、バス種類にかかわらず降車行動負担が軽減されていると考えられる。

(a) 利用者の属性でみた直接乗降状況

表-5 歩道端からバスまでの横方向距離と平均乗車時間(1,2番目の乗車客のみ)

	秒(人数)									
	20cm~	30cm~	40cm~	50cm~	60cm~	70cm~	80cm~	90cm~	100cm~	合計
平均(合計)	1.28 (3)	1.22 (10)	1.17 (12)	1.33 (18)	1.65 (13)	1.99 (6)	2.56 (3)	2.05 (1)		1.47 (66)
	1.47 (3)	1.16 (5)	1.11 (8)	1.64 (7)	2.32 (2)	2.42 (2)				1.48 (27)
	1.34 (2)	1.11 (2)	1.24 (4)	1.37 (2)	1.83 (2)					1.35 (12)

※:空白欄は0である

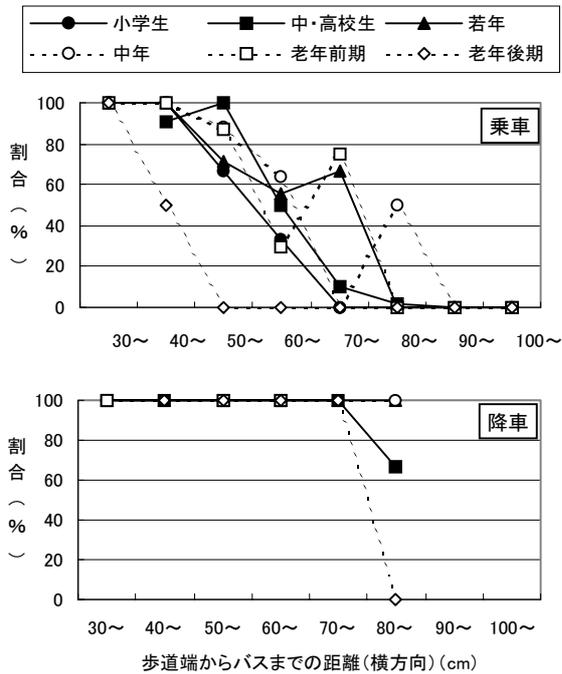


図-1 年代別にみた横方距離と直接乗降割合

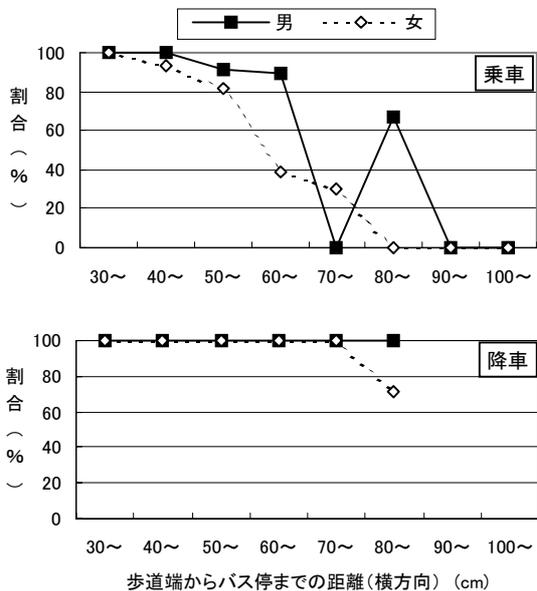


図-2 性別にみた横方距離と直接乗降割合

図-1より、老年後期では他の年代に比べて直接乗降割合が低い。老年後期では他の年代に比べて身体能力が低下し、直接乗降が困難なためと考えられる。また図-1で、横方向距離70~80cm未満では、小学生の直接乗車割合がゼロであるのに対し、他の年代では直接乗車割合

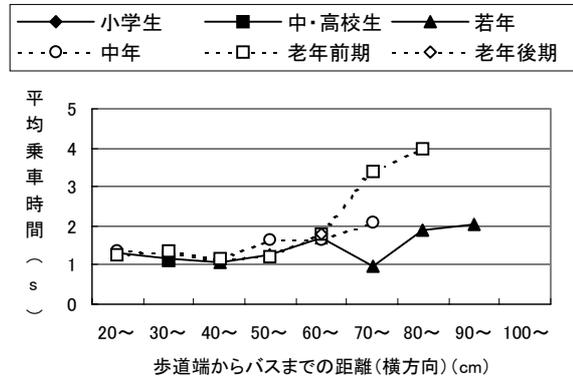


図-3 年代別にみた横方距離と直接乗車時間

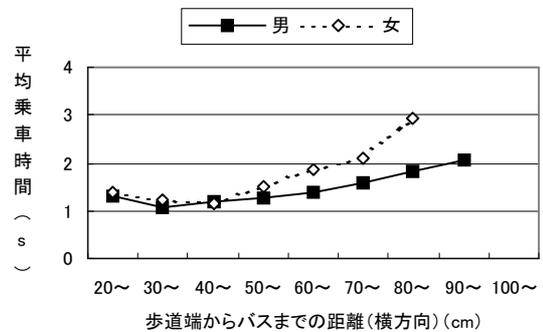


図-4 性別にみた横方距離と直接乗車時間

が高い。小学生は体が小さいため歩幅が小さく、直接乗車が困難だと考えられる。図-2より、男性の方が女性よりも直接乗降割合が高い。一般的に男性の方が女性よりも体が大きく、歩幅が大きいことによると考えられる。

(4) 平均乗車時間

(a) バス正着性でみた平均乗車時間

利用者が直接乗車可能と考えられる横方向距離60cm未満では、表-5より横方向距離による平均乗車時間の大きな違いはないが、60cm以上では、横方向距離により平均乗車時間に大きな差がある。これは、横方向距離の増加に従い乗車に要する歩数が増加するためである。

(b) バス種類別でみた平均乗車時間

表-5より、バスの種類別で平均乗車時間に大きな違いはみられず、ノンステップバスの乗車時間は必ずしもその他のバスより短くない。要因としては、歩道がマウントアップ型であるためノンステップバス以外のバスでも歩道から乗降口までの高さが小さくなり、乗車行動の負担軽減効果が現れていることが考えられる。

(c) 利用者の属性でみた平均乗車時間

表-6 降雪時のバス正着状況

	台数(%)								
	30cm～	40cm～	50cm～	60cm～	70cm～	80cm～	90cm～	100cm～	合計
普通バス		12 (30.0)	12 (30.0)	11 (27.5)	2 (5.0)	2 (5.0)	1 (2.5)		40 (100.0)
ノンステップバス	2 (9.1)	13 (59.1)	5 (22.7)	1 (4.5)	1 (4.5)				22 (100.0)
プチバス	2 (22.2)	4 (44.4)		2 (22.2)	1 (11.1)				9 (100.0)
合計	4 (5.6)	29 (40.8)	17 (23.9)	14 (19.7)	4 (5.6)	2 (2.8)	1 (1.4)		71 (100.0)

*空白欄は0である

表-7 非降雪時と降雪時の正着性状況の比較

	非降雪時	降雪時
横方向距離の平均値	63.0cm	54.3cm
標準偏差	16.9	12.4

※階級幅10cmの階級値を計測値として各値を計算した

表-8 非降雪時と降雪時の平均乗車時間の比較

	非降雪時	降雪時	
		全時間帯	強い降雪時
直接乗車	1.23s	1.22s	1.09s
直接乗車せず	2.17s	1.98s	1.66s

図-3より、平均乗車時間は、利用者が直接乗車可能な横方向距離60cm未満では、どの年代でもほぼ同じである。一方、60cm以上では年代別で平均乗車時間に違いが見られる。特に老年前期では、横方向距離70cm以上で若年の約2倍の時間を要しており、乗車行動の負担が他の年代よりも大きいことが分かる。図-4より、横方向距離60cm未満では性別による平均乗車時間の大きな違いはないが、60cm以上になると、男性の方が女性よりも平均乗車時間が短く、また横方向距離が大きい程、男女の平均乗車時間の差が増加している。男女間の体格差により男性の歩幅が大きいことが要因と考えられる。

3. 降雪時のバス正着状況と利用者の乗車行動

(1) バス正着状況

表-6より、降雪時は約9割のバスが横方向距離70cm未満に停車しており、正着性が良い。また、表-7より、非降雪時と比較すると、降雪時は横方向距離の平均値が54cmと、非降雪時の63cmよりも正着性が良い。標準偏差の値も降雪時が12.4、非降雪時が16.9と、降雪時の方が横方向距離のばらつきが小さい。要因としては、降雪時にはバス運転手が乗降客が濡れないよう配慮してバスを歩道に寄せて停車していると考えられる。また、調査時にはバス停に接する車道、側溝に大きな積雪や水たまりがなく、バス停設備（消融雪装置、排水設備）がある程度機能し、バス正着の阻害要因となり得るこれらの現象の発生が抑制されたことが考えられる。

(2) 平均乗車時間

非降雪時、降雪時の全調査時間帯、降雪時の中でも特に降雪が強い時間帯を対象として、乗車行動を比較し、

バス停における積雪・水たまりが乗車行動に与える影響を考察する。表-8より、降雪時は直接乗車した場合も直接乗車しなかった場合も、平均乗車時間が非降雪日より短い。また、降雪が強い時間帯は、調査時間帯全体よりも平均乗車時間が短い。降雪時は非降雪時と比べて正着性が良かったこと、濡れるのを避けるために利用者が急いで乗車したことが要因と考えられる。利用者が直接乗車できず、車道や側溝上に降りてから乗車する際に、車道・側溝上に積雪や水たまりがあると、足元へ注意を払うため乗車行動に負担を生じると考えられるが、今回の調査では、車道、側溝上に大きな積雪や水たまりがなく、その影響はそれほど大きくなかったと考えられる。

4. まとめ

正着性は降雪より乗車を重視する必要がある、利用者が直接乗車可能な横方向距離60cm未満に停車する必要があることが分かった。直接乗降には、正着性以外に利用者の属性が関係していた。老年、女性では、直接乗降が相対的に困難であった。平均乗車時間は直接乗車時には大きな違いはないが、直接乗車できない場合には、利用者属性による違いがあった。老年、女性では平均乗車時間が長く、乗車行動の負担が相対的に大きくなる。降雪時の乗車行動に関連する要因には、降雪の強さ、バス停設備状況（消融雪、排水状況）があると考えられるが、モデルバス停ではバス停設備がある程度機能しており、降雪の強さによる影響の方が大きかった。

【謝辞】調査実施・データ分析において、金沢大学卒業生・紅谷和宏氏の協力を得た。記して謝意を表する。

注

- (1) 縦方向の停車位置は、バス停止線側方から停車状況をビデオカメラで撮影し、バス停止線から10cm間隔でバス停止線と平行にチョークで引いた線（進行方向に向かってバス停止線の手前をマイナス側、越えた幅をプラス側とする）を基準として計測した。横方向の停車位置は、バス停前面の車道に歩道端から10cm間隔で歩道と平行に引いた線を基準として、調査員が目視で測定した。
- (2) 年代分類は、幼児（未満児、幼稚園児）、小学生、中学生・高校生、若年（20代、30代）、中年（40代、50代）、老年前期（60代以上、腰が曲がっていない、杖を未使用、歩行がスムーズ）、老年後期（60代以上、腰が曲がっている、杖を使用、歩行が困難）とした。
- (3) 乗車待ちの列がある場合、待ち時間の影響を排除するために、各乗車バス毎に1,2番目の乗車客のみ計測した。
- (4) 猿丸神社前バス停と幸町バス停の歩道構造が、ともに高さ約15cmのマウンドアップ型歩道であるので、利用者の乗車行動の条件が同じであるとみなし、分析は両バス停を区別せずに行っている。