

高齢者や障害者に配慮した公共交通機関に関する調査研究 —車いす利用者のバス乗降とバス停機能のあり方に関する研究—

A Study of Accessible Public Transportation For Elderly and People with Disabilities

—Wheelchair Passengers Boarding and Alighting from Bus Stops—

北川博巳
KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

バリアフリー、公共交通、バス停留所、車いす

Keywords:

Accessible Design, Public Transportation, Bus Stops, Wheelchair

Abstract:

In these years, many stations and its surrounding area became barrier-free, and accessible bus vehicles increased. However, it is pointed out the rump of bus entrance of one-step bus is dangerous when a wheelchair users are boarding and alighting from bus stops, and even if a non-step bus arrives at low height of sidewalks. It not only have to cover by vehicles or road structure, but it have to be also including the treatment and care of the transportation provider. There are not clear planning of accessible bus stop and accessible transport plan in residential area, and many bus providers are troubled with the low management budget of a bus. In this research, the purpose of this research is made services level of the bus on a regular route with various subjects. And it is cleared when wheelchair user is boarding and alighting from the present condition through a field survey, an experiment, and so on. And it is found limited gradient and workload from these surveys. It is evaluated each bus stops.

1 はじめに

2000年に施行された交通バリアフリー法（高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律）以来、多くの駅およびその周辺地区の移動円滑化が具現化された。現在は2006年に施行されたバリアフリー法（高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律）へと概念の広がりを見せ、駅（2011年の方針で3000人／日の鉄道駅）と周辺道路、建築物と周辺道路、駐車場、公園等も加え、移動等円滑化基準によるバリアフリー化（規制行政）を市町村が交通事業者や市民と連携しながら移動円滑化基本構想（計画行政）を策定することで機能している。

バスについては、ノンステップバス導入が増加し、車両のバリアフリー化や駅前のバスロータリーもその対象となり、高齢者・障害者に配慮した各種デザイン仕様となった箇所もある。しかしながら、ユーザーサイドの意見として、「ワンステップバス乗車時のスロープの角度が急で危険である」、「ノンステップバスが到着しても、正着性の悪い箇所や歩道のない箇所では車いす利用者が乗降する際に不便である」、「視覚障害者にとっては、行き先を行ってこないバスに乗ることが不便である」、などバリアフリー法の重点整備地区の対象外となる地域でのバス利用については、不便な部分が多い現状にある。その対策として、移動円滑化基準、ガイドライン、福祉のまちづくり条例などで定められていることを車両や道路構造でカバーして対応することはもちろんのこと、バス乗務員の接遇・介助も含めて考えなければならない、現在はその途上にある。とくに、バリアフリー法の範疇外となる重点整備地区以外の地

区、すなわち住居地区を中心としたバス停は明確な整備方針や計画はないこと、バス停の整備をバス事業者に委ねようにも、バスの運営が危機的な状況にある路線があること、バス停についてもその整備主体が明らかでないことから福祉のまちづくり上の課題が多い現状にある。この研究では、現地調査や実験を通じて、このような様々な課題のある路線バスの整備水準を現状から明らかにすること、歩道のない場所でのバス乗降の問題を明らかにすること、および移動円滑化のための提案を行うことが目的である。

2 移動円滑化基準・ガイドラインによるスロープ板について^{1)~3)}

バスに関するバリアフリー基準は、「移動円滑化基準」の中で触れられている。また、「公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン」¹⁾、「公共交通機関の車両等に関する移動等円滑化整備ガイドライン」²⁾、「道路の移動等円滑化整備ガイドライン」³⁾でもバス車両の性能、サイズ、およびデザインのあり方について記載されている。とくにスロープ板の角度については、

- 移動円滑化基準に基づく整備内容として、スロープ板の一端を地上高150mmのバスベイに乗せた状態における、スロープ板の角度は14度以下とする。
- 標準的な整備内容として、地上高150mmのバスベイより車椅子使用者等を搭乗させる際のスロープ板の角度は7度（約12%勾配、約1/8）以下とする。
- 望ましい整備内容として、車椅子使用者等を搭乗させる際のスロープ板の角度は5度（約9%勾配、約1/12）以下とする。また、自動スロープ板、バス停側の改良等により、さらに乗降しやすい方法を採用することが望ましい。

また、海外事例として、イギリスでは障害者差別禁止法1995（DDA）により、スロープを配置することができる新しいバスには、少なくとも125ミリの高さの縁石に対して、1:8あるいは12%（傾斜角7度）を必要としていること⁴⁾、実験により車いすユーザーにとって、1/4（約14度）、1/6（約10度）のスロープ角度はかなりきつく、手動車いすユーザーが単独で乗降できる失敗の割合が、スロープ勾配1/4の場合は33%、1/6の場合は14.8%、1/8（約7度）で3.7%、1/12（約7度）の場合はすべての被験者が通過可能であることを整理した実験結果⁵⁾などが関連基準や研究としてある。さらに、

複数のバス停を対象に、車いす利用者に同行してバス乗降を調査した研究では、車いす利用者は運転手からよく見える待ち位置を選んでいること、乗務員の対応が不習熟だと乗降に長い時間を要することなどが分かっている⁶⁾。

3 スロープの単独乗車の可否実験⁷⁾

3.1 バスの車両サイズ調査

移動円滑化基準および、ガイドラインでバス車両の仕様は定められているが、バス車両内の設備はバス事業者でアレンジしていることも多く、必ずしも仕様から得られる値であるに限らない。よって、バス車両の実測調査を行なった。今回はバス車両として、3パターン（ノンステップ、ワンステップ2台）をとりあげて実測を行っている。表1に今回計測したバスの諸元データを示す。

表1 バス車両のサイズ
Table 1 Dimensional Data of Bus

	A	B	C
バスタイプ	ワンステップ	ワンステップ	ノンステップ
後ろドア有効開口幅(cm)	93	90	95
実質上の乗降高(cm)	61.5	60.5	28
ニーリング時の乗降高(cm)	52.5	54.5	22
実測のスロープ角(°)(歩道高0)	34.2 18	34 18.8	35.3 19.4
スロープ角(°)(歩道高15cm)	24.8 13.9	—	15.2 8.7
ニーリング時スロープ角(°)(歩道高0)	30 16.7	30.5 17	26.2 14.7
ニーリング時スロープ角(°)(歩道高15cm)	20.3 11.5	21.2 12	7.3 4.2
スロープサイズ(縦×横)	83×180	75×185	83×87
スロープ有効幅	75	75	83

3.2 スロープ高さの推定

車両データをもとに、スロープ長さとはバスの乗降高さをもとに、歩道の縁石高さを変数として、スロープ角の推定を行った。表2にその結果を示すが、標準の縁石高さ15cm時のスロープ角度はノンステップバスニーリング時の最小である、4.6°からワンステップバスの最大である15°となった。また、歩道高さが0cmのときは、14.7°から20°までとなった。ただし、ワンステップバスのスロープは長く、歩道上では車いすの転回がしにくい、あるいは転回スペースが足りない可能性もある。

3.3 実験による負担計測

スロープ角度による負担を評価するため、図1の計測用車いすを用いて、自走でスロープを上るときに必要なトルク値を求める。また、トルク値より車いすを駆動する際の必要な仕事量を求め、今回はバス乗降時に必要な仕事として評価する。今回は健康者4名での計測で行った（図2）。

表2 スロープ角度推定結果
Table 2 Estimated Value of Gradient of Rump

A			ニーリング		
縁石高	(バス高さ-縁石高)/ スロープの長さ	θ deg	縁石高	(バス高さ-縁石高)/ スロープの長さ	θ deg
0	0.34	19.98	0	0.29	16.96
5	0.31	18.29	5	0.26	15.30
10	0.29	16.63	10	0.24	13.66
15	0.26	14.97	15	0.21	12.02
20	0.23	13.33	20	0.18	10.40
25	0.20	11.70	25	0.15	8.79
B			ニーリング		
縁石高	(バス高さ-縁石高)/ スロープの長さ	θ deg	縁石高	(バス高さ-縁石高)/ スロープの長さ	θ deg
0	0.33	19.09	0	0.29	17.13
5	0.30	17.46	5	0.27	15.52
10	0.27	15.84	10	0.24	13.92
15	0.25	14.24	15	0.21	12.33
20	0.22	12.65	20	0.19	10.75
25	0.19	11.06	25	0.16	9.18
C			ニーリング		
縁石高	(バス高さ-縁石高)/ スロープの長さ	θ deg	縁石高	(バス高さ-縁石高)/ スロープの長さ	θ deg
0	0.32	18.77	0	0.25	14.65
5	0.26	15.33	5	0.20	11.27
10	0.21	11.94	10	0.14	7.93
15	0.15	8.59	15	0.08	4.61
20	0.09	5.28	20	0.02	1.32
25	0.03	1.98	25	-0.03	-1.98

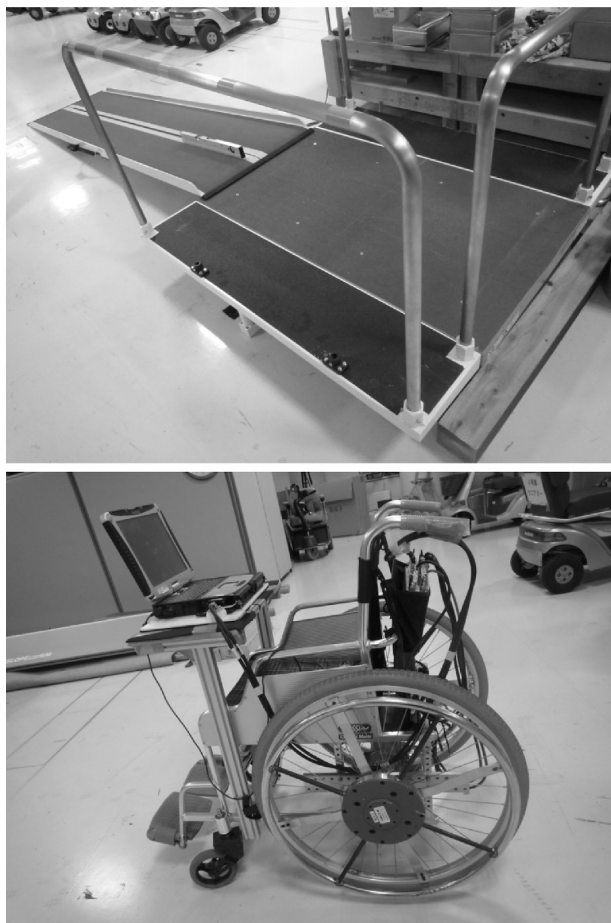


図1 実験で用いた機器
Fig. 1 Experimental Equipment

方法として、昇降装置に板を取り付け、傾斜を1°ずつ増加させて自走でスロープを上ってもらった。ここでは5～12°まで計測した。また、車いす駆動の際、ハンドリムに加わるトルク駆動力を計測

するためトルク変換器とロータリーエンコーダを組み込んだ計測用車いすを使用した。1つの傾斜角度につき1人3回スロープを自力で上り、上りきれない場合は無理せず降りるというルールの下で実施した。

結果として、図2の空白部は自力で上ることができなかったことを示しており、被験者AとBは傾斜5～12°まで上り切れたが、10°で平均した仕事量がピークに達し、負担量が一番厳しいと考えられ（図3）、1/6（約10°）の勾配以上は厳しいという他の研究にも合致したものとなった。

これらの結果と表2の推定結果を考察すると、縁石高さが15cmの場合はノンステップバスだと負担が少なく、ワンステップバスだと自力での乗降は危険なため、乗務員の接遇に委ねることになる。

4 バス路線から見たバス停の調査

4.1 バス停における具体的な問題点

上記の実験結果とスロープ角度の推定結果を重ね合わせると、現場からの意見である「ワンステップバス乗車時のスロープの角度が急で危険である」、「ノンステップバスが到着しても、正着性の悪い箇所や歩道のない箇所では車いす利用者が乗降する際

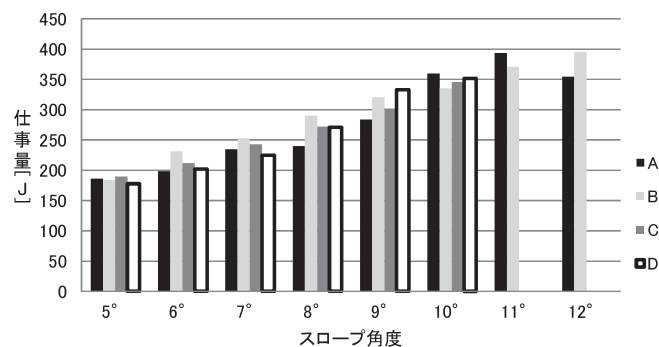


図2 角度ごとの仕事量の結果
Fig. 2 Workload of Each Gradient

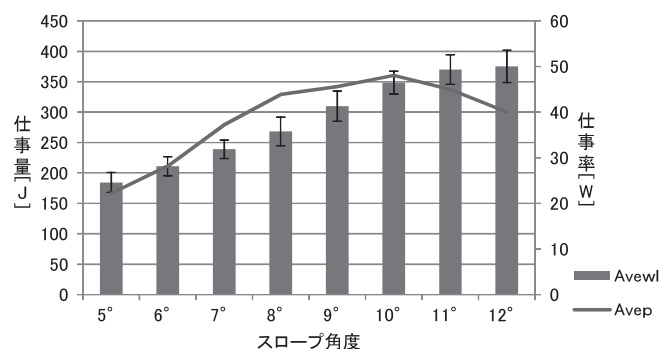


図3 角度ごとの平均仕事量と仕事率
Fig. 3 Average Workload and Power

に不便である」などの意見と整合性が取れている。

具体的な問題について把握するため、路線内のバス停の調査を実施した。対象路線として、研究所付近の明石駅～西神中央までの路線に着目した調査を実施した。内容として、GPSを用いたバス停の位置座標、歩道幅員、歩道の高さ、屋根の有無、横断勾配、縦断勾配、柵の有無（出入口幅）、見通しの良さ、その他について計測および確認した。

まず、具体的な問題点として、多くのバス停で見られることだと思われるが、歩道幅員の狭さが挙げられる（図4）。狭い歩道幅員のバス停ではスロープを渡しても車いすの転回が困難であり、バス停付近だけでも何らかのスペース確保が求められる。つぎに、電柱等による見通しの悪さが挙げられる（図5）。バス乗務員にとっても、視認性を心配する車いす利用者にとっても見渡すことが困難なことが考えられるので、道路上の付属物や工事時も注意する必要がある。とくに、夜間時には発見が遅れるため、照明等の配慮も必要である。その他にも横断勾配のきつい場所でのバス停設置、バス停での誘導ブロック敷設がされていない、少ない待ちスペース、ベンチ等休憩施設の有無、駐輪などバリアフリー上の課題が見られた。

4.2 路線におけるバス停の調査結果

対象路線の各バス停について調査した結果を表3に示す。今回は上り方面と下り方面とでは歩道の形状の異なるバス停があることも考えられるので、ともに調査した。歩道の高さについては縁石の高さを計測したが、今回は高さ20cmの箇所も多く存在していた。つぎに、特徴として、バスベイ整備がされている箇所もあったが、歩道幅員がある程度確保され



図4 狭幅員歩道におけるバス停の一例
Fig. 4 A Bus Stop at Narrow Width of Sidewalk



図5 見通しが悪いバス停の一例
Fig. 5 A Blind Bus Stop at Sidewalk

ている箇所でも一番狭い箇所では歩道幅員が1.5m程度に狭まる箇所があった。また、歩道の切り下げ場所にバス停が設置されているところでは歩道の高さと横断勾配に差がある箇所があった。この調査により、通常歩道区間は同一の設計になることが多いが、バス停の位置によってスロープに影響のあるバス停がいくつか見られたことが判明した。なお、セミフラット歩道上のバス停や家から自転車に乗ってバスに乗り換える利用者もあるようで、駐輪がされている箇所もあった。

4.3 バス車両・バス停から見たスロープ角度の関係

これまでの結果を用いて、バス車両とバス停ごとのスロープ角度をまとめたものを表4に示す。網かけの部分は、スロープ角度が 10° 以内の停留所を示している。この結果より、ワンステップバス車両である、AとBはいずれも 10° を超えている場所がほとんどで、介助を必要とする負担の大きいバス停留所であると位置づけられる。一方、ノンステップバスである車両Cは、ほとんどのバス停で 10° を切っており、むしろニーリングをすると－（マイナス）の停留所も存在する。また、ノンステップバスの表中で 10° を超えた停留所は、セミフラット構造になっている。上記の結果より、車いす利用者がワンステップバスを利用する時は、乗務員による介助を伴うことになるため、勾配が急になる箇所もあるので、注意を要する。また、ノンステップバスはほとんどのバス停留所で乗降のしやすいスロープ角度となっていたが、セミフラット歩道に関しては勾配が急になることもあるので、同様に乗降時には注意して運行する必要がある。

表3 バス停留所の調査結果
Table 3 A Result of Bus Stop Survey

No.	バス停名称	座標	歩道幅 (m)	歩道高 (cm)	屋根	横断勾配 (%)	縦断勾配 (%)	柵	見通しの良さ	その他
1	明石駅	34.648483,134.993152	3.0	17.0	○			あり	○	ベンチ
2	らぼす前	34 38 51.3/134 59 35.2	5.7	15.0	○	0.7	0.2	なし	○	
3	明石郵便局前	34 38 52.3/134 59 16.9	2.8	5.0	○	3.8	0.4	なし	○	
5	硯町	34 39 11.7/134 58 33.9	1.6	15/23	×	3.4/7.3	0.6	なし	○	
6	車庫前	34 39 25/134 58 34	2.0	24.0	×	2.0	0.4	あり	○	
7	変電所前	34 39 45.6/134 58 42.1	1.8	13/25	×	3.5/11	0.3	あり	○	
8	吉田	34 40 04.4/134 58 48.3	1.7	18/20	×	2.0	0.2	あり	×	
9	玉津曙	34.67032,134.980854	1.5/2.5	18.0	○	1.6	0.8	あり	○	ベンチ
10	イオン西神戸前	34 40 16.7/134 58 52.2	1.9/2.5	18.0	○	1.6	0.8	あり	○	ベンチ
11	王塚台7丁目	34 40 24.1/134 58 53.5	1.7/2.3	18.0	×	1.6	0.1	あり	○	
12	出合橋	34 40 36.7/134 58 54.4	2.2/3.2	20.0	×	4.2	2.1	あり	○	ベンチ
13	西区役所前	34 41 01.3/134 58 55.9	3.2	20.0	○	1.6	0.9	あり	○	
14	玉津インター前	34 41 17.2/134 58 57.7	1.2	20.0	×	1.0	1.2	あり	○	放置自転車
15	平野八幡神社前	34 41 31.2/134 58 58.1	2.7	26.0	×	1.5		なし	○	放置自転車
16	芝崎	34 41 49.6/134 58 58	1.8	20.0	×	1.0	0.8	なし	○	ベンチ
17	春日台4丁目	34 42 05.4/134 58 58	2.9	20.0	○	2.5	2.0	あり	○	
18	春日プラザ前	34 42 23.5/134 59 51.7	2.7	20.0	×	2.7	1.5	あり	○	
19	春日台3丁目	34 42 30.4/134 59 56.7	2.8	18/20	○	2.5	1.7	あり	○	ベンチ
20	春日台2丁目	34 42 43.1/135 00 11.4	2.6	20.0	○	3.6	0.4	あり	○	ベンチ
21	美賀多台4丁目	34 42 49.8/135 00 19.6	2.7	20.0	○	2.8	1.5	あり	○	ベンチ
22	美賀多台3丁目	34 42 56.2/135 00 27.4	2.7	20.0	○	3.7	1.2	あり	○	ベンチ
23	美賀多台2丁目	34 43 02.9/135 00 38.3	2.7	20.0	○	2.1	1.8	あり	○	ベンチ
24	西神中央駅	34 43 05.8/135 01 02.2	9.6	14.0	○	1.1	0.4	あり	○	ベンチ
No.	バス停名称	座標	歩道幅 (m)	歩道高 (cm)	屋根	横断勾配 (%)	縦断勾配 (%)	柵	見通しの良さ	その他
24	西神中央駅	34 43 05.8/135 01 02.2	9.6	14	○	1.1	0.4	あり	○	ベンチ
23	美賀多台2丁目	34 43 01.4/135 00 36.3	2.7	20	○	2.1	2.3	あり	○	ベンチ
22	美賀多台3丁目	34 42 52.2/135 00 23.5	2.7	20	○	1.2	0.9	あり	○	ベンチ
21	美賀多台4丁目	34 42 45.9/135 00 15.8	2.7	18	○	3.8	0.2	あり	○	ベンチ
20	春日台2丁目	34 42 38.4/135 00 06.7	2.7	20	○	1.8	0.6	あり	○	ベンチ
19	春日台3丁目	34 42 31.2/134 59 58.2	6.2	20	○	0.7	1.4	あり	○	ベンチ
18	春日プラザ前	34 42 18.5/134 59 50.4	2.8	20	○	2.2	1.4	あり	○	
17	春日台4丁目	34 42 10.8/134 59 47.4	2.8	20	×	0.8	0.4	なし	○	
16	芝崎	34 41 44.5/134 59 04.0	3.6	18	×	0.5	0.7	なし	○	
15	平野八幡神社前	34 41 33.7/134 58 59.3	2.7	24	○	1.3	0.2	なし	○	
14	玉津インター前	34 41 17.5/134 58 58.7	0.9	20	×	2.3	1.8	あり	○	
13	西区役所前	34 41 02.1/134 58 57.7	2.1	19	○高架下	2.2	0.3	あり	△	放置自転車
12	出合橋	34 40 36.5/134 58 55.1	2.1	20	×	1.5	2.3	あり	○	放置自転車
11	王塚台7丁目	34 40 24.1/134 58 53.3	1.8/2.3	19	×	0.1	1.0	あり	○	
9	玉津曙	34 40 13.0/134 58 51.3	1.8/2.3	20	×	1.6	0.7	あり	○	ベンチ
8	吉田	34 40 03.1/134 58 48.4	1.8	20	×	1.0	0.2	あり	○	
7	変電所前	34 39 43.1/134 58 41.7	1.8	14/23	○	10.6	0.1	あり	○	ベンチ
6	車庫前	34 39 22.6/134 58 32.7	2.4	25	×	1.0	1.1	あり	○	
5	硯町	34 39 12.5/134 58 31.8	1.7/3.3	15	×	1.1	0.6	なし	○	
4	国道西新町	34 39 03.7/134 58 47.4	2.0	7.0	○	2.0	0.3	なし	×	
3	明石郵便局前	34 39 04.9/134 58 47.0	3.2/5.6	18	×	1.3	0.2	なし	○	
2	らぼす前	34 38 53.6/134 59 16/7	2.0	4 20	×	.8/10.3	0.2	なし	○	
1	明石駅	34 38 54.3/134 59 34.0	3.0	17	○	0.6	0.9	あり	○	ベンチ

4.4 歩道幅員と乗降の関係

つぎの観点として、バス乗降時は車いすを転回する必要があるため、歩道幅員との関係も重要である。そこで、車いすの転回可能性について評価する。

各種のガイドラインでは、車いすが180°転回できるための最低寸法として、有効幅140cm・170cm、車いすが360°転回できるための最低寸法として、有効幅150cmと紹介している。よって、バス乗降に際しては、介助者を伴うことも考慮した必要な幅員を評

表4 バス車両・バス停・スロープ角度の関係
Table 4 A Relation with Vehicle, Bus Stop and Ramp Angular Degree

バス停	歩道高さ(cm)		スロープ角度(°)					
			車両A		車両B		車両C	
			ワンステップ		ワンステップ		ノンステップ	
	明→西	西→明	明→西	西→明	明→西	西→明	明→西	西→明
明石駅	17	17	11.4	11.4	11.7	11.7	3.3	3.3
らぼす前	15	20	12.0	10.4	12.3	10.7	4.6	1.3
明石郵便局前	5	18	15.3	11.1	15.5	11.4	11.3	2.6
国道西新町	—	7	—	14.6	—	14.9	—	9.9
硯町	23	15	9.4	12.0	9.8	12.3	-0.7	4.6
車庫前	24	25	9.1	8.8	9.5	9.2	-1.3	-2.0
変電所前	25	23	8.8	9.4	9.2	9.8	-2.0	-0.7
吉田	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
玉津曙	18	20	11.1	10.4	11.4	10.7	2.6	1.3
イオン西神戸前	18	—	11.1	—	11.4	—	2.6	—
王塚台7丁目	18	19	11.1	10.7	11.4	11.1	2.6	2.0
出合橋	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
西区役所前	20	19	10.4	10.7	10.7	11.1	1.3	2.0
玉津インター前	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
平野八幡神社前	26	24	8.5	9.1	8.9	9.5	-2.6	-1.3
芝崎	20	18	10.4	11.1	10.7	11.4	1.3	2.6
春日台4丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
春日プラザ前	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
春日台3丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
春日台2丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
美賀多4丁目	20	18	10.4	11.1	10.7	11.4	1.3	2.6
美賀多3丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
美賀多2丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3
西神中央駅	14	14	12.4	12.4	12.6	12.6	5.3	5.3
スロープ角度が10° 以内になった割合			13.04	13.04	17.39	13.04	95.65	100.00

価する必要がある。そこで、介助者の必要スペースを50cmと仮定すると、幅員として約2m以上の長さが必要になってくる。この仮定を用いて、調査した路線を評価する。なお、ここでは、A～Dのランクに分けた（表5）。

今回の調査結果では、主要駅周辺のバス停や区役所前のバス停はA、Bランクであり、これら車いすの乗降客の想定される場所ではバス停のレベルとしては良いことがわかった。その他のバス停もおおむね転回可能なバス停留所が多かったが、幅員で不可能なバス停も少なからずあった。この結果と上記のスロープ角度の結果を併せて乗降が可能なバス停留所かどうかを評価してゆく必要がある。ただし、Cランク以上のバス停についても、ワンステップバスは長いので、バス車両と歩道の停止する幅によって、スロープの突出長さは影響する。その

ため、車いすの転回スペースが狭くなる可能性があるため、バスの正着は基本的な課題であるが、その反面スロープの突出長さや乗務員の収納時の動作のしやすさなど、現場ではある程度の幅員を取ってバスを停止させねばならないことになり、車両による適正な停止位置の課題がある。

5 調査・実験結果のまとめと今後の課題

5.1 調査・実験結果のまとめ

今回の実験と調査を通じて明らかになったことをまとめると以下になる。

- ・都市施設のバリアフリーの観点から、駅およびその周辺のバリアフリー化が進展してきたものの、バスを利用する際には路線として考えねば

表5 車いすの転回と歩道幅員の評価
Table 5 A Evaluation of Width of Sidewalks under
Turning of Wheelchair

バス停	歩道幅		ランク	
	明→西	西→明	明→西	西→明
明石駅	3	3	B	B
らぼす前	5.7	2	A	C
明石郵便局前	2.8	5.6	C	A
国道西新町		2		C
硯町	1.6	3.3	D	B
車庫前	2	2.4	C	C
変電所前	1.8	1.8	D	D
吉田	1.7	1.8	D	D
玉津曙	2.5	2.3	C	C
イオン西神戸前	2.5		C	
王塚台7丁目	2.3	2.3	C	C
出合橋	3.2	2.1	B	C
西区役所前	3.2	2.1	B	C
玉津インター前	1.2	0.9	D	D
平野八幡神社前	2.7	2.7	C	C
芝崎	1.8	3.6	D	B
春日台4丁目	2.9	2.8	C	C
春日ブラザ前	2.7	2.8	C	C
春日台3丁目	2.8	6.2	C	A
春日台2丁目	2.6	2.7	C	C
美賀多4丁目	2.7	2.7	C	C
美賀多3丁目	2.7	2.7	C	C
美賀多2丁目	2.7	2.7	C	C
西神中央駅	9.6	9.6	A	A

ランク	
A(4m～)	らくに転回可能
B(3～4m)	転回可能
C(2～3m)	なんとか転回可能
D(～2m)	不可能

ならないことを提案した。そのため、今回はバス路線としてバス停を評価し、車いす利用者の乗降可能性について考察することを目的とした。

- ・バス車両の観点からは、最低限のスロープの角度は基準で規定されているが、実験結果では、スロープの角度が10°を超えると単独での乗降は厳しくなっていることが分かった。また、他の研究結果ともほとんど一致していることが分かった。
- ・スロープ角度を規定する要因として、バス車両と歩道の高さが関係しているため、現場での評価が必要である。そのため、この研究ではバス車両の状況調査とバス停の現地調査を計測・実

施し、スロープ角度が何度になるのかを推定した。

- ・スロープ角度推定の結果、多くのバス停ではノンステップバスが運行している場合はスロープ角度が緩やかで、車両の正着性が保たれれば乗降が楽であることが分かった。ただし、ワンステップバスの場合はスロープ角度が急勾配になるため、乗降時には注意を要することが分かった。また、10°以上になるバス停がほとんどでワンステップバスの場合は8割以上のバス停で介助を伴う必要があることが分かった。
- ・介助の際には車いすの転回も必要なため、歩道幅員の観点からも評価する必要がある。今回の対象路線では、多くのバス停が転回可能なレベルではあったが、ワンステップバス運行時はスロープの突出長さが大きくなるため、かなり影響のあることが分かった。
- ・バス停を評価するその他の要因として、見渡し（視認性）空間の確保、休憩施設としてのベンチなど、駐輪施設なども場合によっては必要であった。この研究によって、いくつかの評価項目が整理された。

5.2 考察と今後の課題

この研究での考察と課題を整理したものを以下に示す。

- ・あらゆるバス停を車いすで乗降可能にすることは大前提であるが、近年は公的な資金が潤沢に使える時代ではないため、今回の評価結果をもとに計画に結びつける必要がある。そのため、障害のある方達が利用する施設の路線はどの路線か、乗降客の多い路線はどの路線か、新たに新設された施設等はあるか、などの結果と照らし合わせながら計画を立てる必要がある。そのためには、行政と事業者とで連携しながら推進し、バリアフリー化につとめてゆく必要がある。
- ・バスのスロープ角度についてはバス車両のサイズと歩道の高さが分かると導きだせるので、非常に簡易に評価可能である。この結果を活かして運行車両と乗降可能性が検討できる。たとえば良いバス停から悪いバス停までの数を調査・評価して、どのような路線バス計画を立てるのかについて大きな指標となりうる。
- ・ガイドラインで紹介はされているが、現状ではバス停の形状に関する明確なプランはない。これから配慮が必要な項目として、時刻表、夜間時の視認性、視覚障害者の適切な誘導、木や植

裁との関係、バス車両の明確な停止位置、休憩施設、上屋整備、自転車レーンとの関係など課題は多い。近年では上屋設置が可能になったり、民間地の活用等いくつかの事例もあるようなので、公共交通の連携計画にこのような観点を盛り込む必要がある。

- ・調査結果をバス事業者に理解してもらうことも重要である。とくに、車いすの利用者が想定される場面では、運行車両と場所によって乗降困難なバス停が存在すること、そのための接遇介助とそれを可能にする教育訓練が必要であること、そのための情報収集をすることなどが挙げられる。とくに車いす利用者の重量が重くなる程幅員を要し、乗務員の介護負担も増えるが、障害者の自立生活にバスは欠かせないので、適切な対応ができるよう努めてもらう必要がある。
- ・乗降を楽にするアプローチとして、歩行空間の改良、バス車両の改良やノンステップバスの導入など各種考えられるが、これらに加えた様々な技術にいても今後考察を深めてゆく必要がある。
- ・今回の課題としてノンステップバスは正着が可能な道路構造のあり方、ワンステップバスについてはスロープの突出長さが課題として残った。

謝 辞

今回の調査は神姫バス明石営業所にバス車両の計測、データ分析は松本和也氏に協力いただいた。改めて感謝の意を記す。

参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局安心生活政策課監修：公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン旅客施設編、交通エコロジー・モビリティ財団、2007
- 2) 国土交通省総合政策局安心生活政策課監修：公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン車両編、交通エコロジー・モビリティ財団、2007
- 3) 財団法人国土技術研究センター：改訂版道路の移動等円滑化整備ガイドライン、大成出版社、2007
- 4) Transport for London: Accessible bus stop design guidance / Bus Priority Team technical advice note BP1/06, January 2006
- 5) Edward Steinfeld et.al.: Universal Design Research on Boarding and Using Busses, http://udeworld.com/presentations/oslo/Steinfeld.Boarding-Oslo_Final_web.pdf
- 6) 堀田卓、川上光彦他：車椅子利用者のバス利用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、土木計画学研究・講演集32 (CD-ROM)、2005年12月
- 7) 北川博巳：高齢者や障害者に配慮した公共交通機関に関する調査研究－車いす利用者のバス乗降とバス停機能のあり方に関する研究－、平成23年度福祉のまちづくり研究所報告集、PP.87-90、2012年3月