

車いす利用者のバス乗降負担計測と バス停留所のアクセス評価に関する研究

北川 博巳¹・松本 和也²・橋詰 努³・三星 昭宏⁴・柳原 崇男⁵

¹正会員 兵庫県立福祉のまちづくり研究所主任研究員 研究第一グループ（〒651-2181 神戸市西区曙町1070）

E-mail:kitagawa@assistech.hwc.or.jp

²非会員 日本電通株式会社

³非会員 東洋大学非常勤講師 ライフデザイン学部（〒582-0026 埼玉県朝霞市岡48-1）

⁴正会員 関西福祉科学大学客員教授（〒582-0026 大阪府柏原市旭ヶ丘3-11-1）

⁵正会員 近畿大学講師 理工学部社会環境工学科（〒577-8502 大阪府東大阪市小若江3-4-1）

ノンステップバスが増加し、高齢者・障害者に配慮した車両・道路・施設デザインが増えた。ただし、地域でのバス乗降は、車いす利用者にとって不便が多く、路線バス停留所に明確な整備方針や計画はないこと、および整備主体が明らかでないなど課題が多い。この研究では、現地調査や実験を通じて、車いす利用の視点から路線バスの整備水準を現状から明らかにすることを目的とした。実験でバス乗降時のスロープ角度が11度を超えると自走では登れない結果となり、現地調査では、路線を通じてスロープ角度は均質的でなく、車いすの転回ができないバス停が2割程度存在したことが分かった。ワンステップバスが到着した時に11度を超えるバス停が対象路線で7割程度あったことが分かった。ワンステップバスとバス停との整合性に課題があることが認識された。

Key Words : *accessible design, bus planning, wheelchair mobility, assistive technology*

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、行き先を行ってくれ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ず、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任せようにも、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、ガイドラインや条例でカバーしきれない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調査すること、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、および評価を通じて、バス停留所のこれからの計画のあり方について、提案を行うことが目的である。

2. 移動円滑化基準・ガイドラインとスロープ板

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のバスペ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のバスペ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

(1) バス車両のサイズ

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と限らない。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

	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

表-2 スロープ角度推定結果

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

(2) 歩道上の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度からワンステップバスの最大である15度となった。また、歩道高さが0cmのときは、14.7度から20度までとなった。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) 実験による単独乗車の負担計測

スロープ角度による負担を評価するため、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。今回は健常者4名での計測で行った。

方法として、昇降装置に板を取り付け、傾斜を1度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度まで計測した。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。

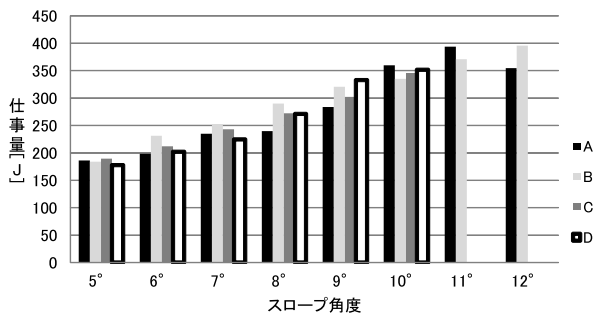


図-2 角度ごとの仕事量の結果

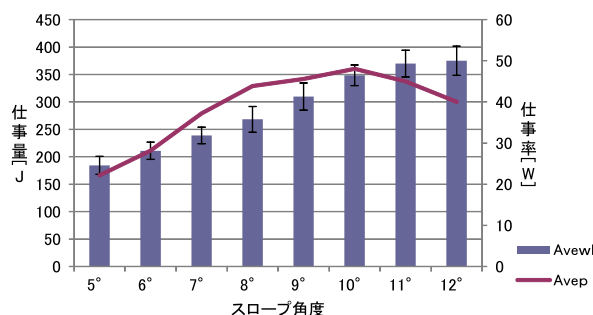


図-3 角度ごとの平均仕事量と仕事率

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度まで上り切れたが、10度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度）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

(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。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。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に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、駐輪などの課題が見られた。

(2) 路線におけるバス停の調査結果

対象路線の各バス停留所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。

(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度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度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度を切っており、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度を超えた停留所は、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。

(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度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度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、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

表-3 路線単位でのバス停留所での調査結果

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

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、ワンステップバスのスロープは長いいため、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

(1) 評価結果のまとめ

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ようになる。

- 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、バスを利用するには路線として考えねばならないことを目的に評価を実施した。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度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度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。

表-4 バス車両・バス停・スロープ角度の関係

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→西	西→明
明石駅	17	17	11.4	11.4	11.7	11.7	8.8	8.8	3.3	3.3
らぼす前	15	20	12.0	10.4	12.3	10.7	8.6	8.6	1.3	1.3
明石郵便局前	5	18	15.3	11.1	15.5	11.4	11.3	11.3	2.6	2.6
国道西新町	—	7	—	14.6	—	14.9	—	—	9.9	9.9
硯町	23	15	9.4	12.0	9.8	12.3	9.7	9.7	4.6	4.6
車庫前	24	25	9.1	8.8	9.5	9.2	1.3	1.3	2.0	2.0
変電所前	25	23	8.8	9.4	9.2	9.8	2.0	2.0	0.7	0.7
吉田	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
玉津曙	18	20	11.1	10.4	11.4	10.7	2.6	2.6	1.3	1.3
イオン西神戸前	18	—	11.1	—	11.4	—	8.6	—	—	—
王塚台7丁目	18	19	11.1	10.7	11.4	11.1	2.6	2.6	2.0	2.0
出合橋	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
西区役所前	20	19	10.4	10.7	10.7	11.1	1.3	1.3	2.0	2.0
玉津インター前	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
平野八幡神社前	26	24	8.6	8.4	8.9	9.6	2.6	2.6	1.3	1.3
芝崎	20	18	10.4	11.1	10.7	11.4	1.3	1.3	2.6	2.6
春日台4丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
春日プラザ前	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
春日台3丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
春日台2丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
美賀多台4丁目	20	18	10.4	11.1	10.7	11.4	1.3	1.3	2.6	2.6
美賀多台3丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
美賀多台2丁目	20	20	10.4	10.4	10.7	10.7	1.3	1.3	1.3	1.3
西神中央駅	14	14	12.4	12.4	12.6	12.6	6.8	6.8	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		

表-5 車いすの展開と歩道幅員の評価

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

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

- 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り、いくつかの評価項目が整理された。

(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、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、木や植栽との関係、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： 今回のバス車両の計測にあたっては、神姫バス明石営業所に協力いただいた。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。

(2013.8.2 受付)

A EVALUATION OF WHEELCHAIR PASSENGERS BOARDING AND ALIGHTING FROM BUS STOPS

Hirohi KITAGAWA, Kazuya MATSUMOTO, Tsutomu HASHIZUME,
Akihiro MIHOSHI, Takao YANAGIHARA

It is frequently 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.