

ノンステップバスおよび低公害バスの評価に関する研究 A Study On Evaluation of Non-step bus and Low-pollution bus*

植前 和久**・田中 章次**・榛澤 芳雄***・小山 茂****
by Kazuhisa UEMAE**, Akitugu TANAKA**, Yosio HANZAWA***, Sigeru KOYAMA****

1 はじめに

1999（平成11）年のわが国の総人口に占める高齢者の割合は16.4%であり、今後も急速に高齢化が進むことが予想されている。これを受けて公共交通機関にも高齢化に対応した取り組みが進められている。乗合バスも高齢者や移動制約者にとって重要な交通手段であり、車両側の対応として高齢者のモビリティを確保するため、乗降口のステップをなくしたノンステップバスの導入が進んでいる。

一方、大気汚染は都市を中心に問題となっており、その原因の一つに自動車の排ガスがある。このような状況の下、ディーゼル車による大気汚染を減らすため、低公害バス等の導入が進んでいる。このようなバス車両の導入にあたって、市民の負担額を分析した研究は少ない。

本研究では従来の車両に比べ乗りやすさを向上させたノンステップバスや、環境の向上を図った低公害バスについて把握したうえで、「乗りやすさ」や「環境」といった金銭的な尺度で計測することが難しいものを金銭に置き換えて評価する。

2 ノンステップバスとは

ノンステップバスとは、車内にステップが一段もなく従来に比べて床面地上高が非常に低いバスである。ここで、ノンステップバス、低床車と標準床車の比較を表-1に示す。

表-1 低床バスの比較

項目	ノンステップバス	低床車	標準車
床面高	約35cm（約23cm）	約55cm	約90cm
ステップ数	なし	1段	2段

*キーワード：意識調査分析 ノンステップバス
***学生会員 日本大学大学院理工学研究科交通土木工学専攻
（〒274-8501 千葉県船橋市習志野台8-25-2）
Tel/Fax:047-469-5219
***フェロー 工博 日本大学理工学部交通土木工学科
****正会員 工修 日本大学理工学部交通土木工学科

また、このバスにはニーリングシステムといって、停留所で車体を左側に傾けることでバスの乗降口と歩道との段差を少なくする装置が搭載されているものもある。車椅子を使用する利用者は、後部扉に設置してあるスロープ板を出すことにより1人で車内に乗り込めるようになっている。

ノンステップバスの導入経緯は、高齢者や体の不自由な利用者のために開発されたリフト付バスや低床スロープ付きバスなどの導入を経て、1996（平成8）年から導入が開始された。ノンステップバスの利点と欠点を表-2に示す。

表-2 ノンステップバスの利点と欠点

ノンステップバスの利点	ノンステップバスの欠点
・高齢者や車いす使用者が1人で楽に乗降できる ・一般の利用者にとっても乗降が楽である ・乗降時間が短縮できる	・車両価格が高い ・乗車定員が減る車両もある ・走行できない道路もある ・歩道が整備されていないと低床の効果が少なくなる

3 低公害バスとは

低公害バスとは外見上は従来のものと変わりはないが、特殊な装置を積むことによってバスの排ガス中に含まれる様々な有害物質の排出を削減できるバスである。

低公害バスには、バス走行時の運動エネルギーをブレーキ時に蓄え、排ガスが最も多く排出される発進時に動力源として再利用する蓄圧式ハイブリッドバスや、発進時のみモーターで動力を補助し排ガスの排出を抑えるディーゼル電気ハイブリッドバス、燃料に天然ガスを使用した圧縮天然ガス車などがあ

る。有害物質の削減方法は、バスによってまったく異なり、削減率も異なっている。そこで、蓄圧式ハイブリッドバスや、ディーゼル電気ハイブリッドバスなどについて、削減方法と削減率をまとめたものを表-3に示す。

表-3 低公害バスの有害物質削減

有害物質削減装置の種類	有害物質削減率(%)			燃費向上率(%)	騒音の改善(dB)
	NOx	黒煙	パティキュレート		
圧縮天然ガス	80	100	100	-	3
ディーゼル電気ハイブリッドシステム	34	56	55	10~15	2
蓄圧式ハイブリッドシステム	24	50~70	67	10~30	-
3種類のバスの平均値	46	72	74	16.3	-

各バスともに、黒煙、パティキュレートは従来車に比べて50%以上も削減される。

特に、圧縮天然ガスを燃料にしたバスは、ディーゼルエンジン特有の黒煙とパティキュレートの排出を完全に無くすることができ、NOxの排出も80%以上抑えることができる。

3種類の平均として、排ガス中に含まれるNOxが46%、黒煙が72%、パティキュレートが74%削減される。

次に、低公害バスの利点と欠点を表-4に示す。

表-4 低公害バスの利点と欠点

低公害バスの利点	低公害バスの欠点
・大気汚染の原因となる有害物質の排出量が少ない ・燃費がよい ・従来に比べ騒音の少ない車両もある	・車両価格、整備費が高い ・公害を削減するための装置が新たな公害の原因になる可能性がある

4 導入に対する補助

現在、ノンステップバスの導入に関する補助制度に、「バス利用促進等総合対策事業」(旧バス活性化総合対策補助制度)がある。1996(平成8)年度より予算が計上された。補助の交付実績を表-5に示す。

表-5 補助交付額の推移

項目	平成8年度	平成9年度	平成10年度
交付実績(万円)	4,700	23,800	91,800
導入台数(台)	8	58	200

補助率は国1/5・地方自治体1/5である。(赤字事業者に対する補助率はそれぞれ1/4である。)

その他には、(財)交通アメニティ推進機構による補助がある。ノンステップバスも含めた車いす対応の路線バスの導入について、事業費の10%(1台あたり300万円が限度額)が補助される。

低公害バスの導入に対しての補助制度は、平成10年度より「先駆的低公害車実用評価事業」を開始し、19台に補助金が交付された。

補助率は国1/4・地方自治体1/4である。

5 調査概要

本研究では、バス利用者を対象者にして、インタビュー回答方式のアンケート調査を行った。アンケートの調査概要を表-6に示す。

表-6 調査概要

調査日	1998(平成10)年10月27日(火)
調査時間	10:00~15:00
調査場所	津田沼駅・北習志野駅・八柱駅

今回の調査の質問内容は、まず回答者の年齢や職業など個人属性に関する質問を行い、次にバスの利用頻度や利用目的など交通属性に関する質問を行った。そして最後に、全国のバス車両をすべてノンステップバス、又は低公害バスに置き換えた場合、運賃が20%増額するという仮想的な政策と、アンケート対象者が普段バスを利用している路線のみノンステップバス、又は低公害バスが導入されない場合、運賃が20%削減されるという仮想的な政策の説明をし、それに対する賛否などをたずねた。

ノンステップバスに関する支払意志額と受入補償額に関する質問のフローを図-1、図-2にそれぞれ示す。低公害バスについても同様の方法とする。

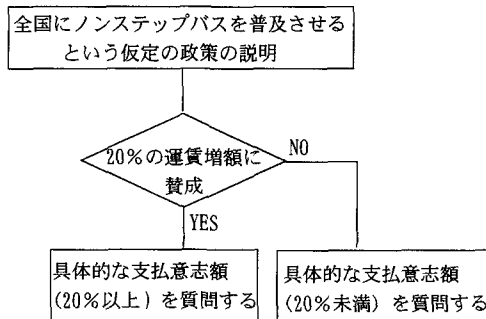


図-1 支払意志額の質問フロー

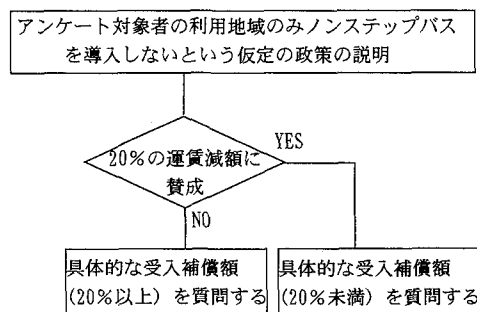


図-2 受入補償額の質問フロー

表－７に質問項目をまとめたものを示す。

表－７ 質問項目

個人属性に関する質問	交通属性に関する質問
・住所 ・年齢 ・職業 ・自動車保有の有無 ・運転免許の有無 ・世帯の年収	・乗合バスの利用頻度 ・乗合バスの利用目的 ・ノンステップバス、低公害バスの乗車経験の有無 ・ノンステップバス、低公害バスの導入に対する賛否

調査時において、ノンステップバスは、八柱駅～牧の原団地間でのみ運行されており、北習志野駅や津田沼駅では運行されていない。低公害バスは、いずれの調査駅でも運行されていない。

6 調査結果

調査によって、津田沼駅で25サンプル、北習志野駅で22サンプル、八柱駅で67サンプルの合計114サンプルを得た。サンプルの個人属性の質問結果を表－８に示す。

表－８ 個人属性の概要

性別	男	29人	25.4%	主婦	41人	36.0%
	女	84人	73.7%		会社員	17人
年齢	無効回答	1人	0.9%	パート	15人	13.2%
	20代以下	23人	22.1%	学生	9人	7.9%
	30代	10人	9.6%	無職	9人	7.9%
	40代	18人	17.3%	年金	8人	7.0%
	50代	34人	32.7%	公務員	5人	4.4%
	60代	14人	13.5%	その他	10人	8.8%
	70代以上	11人	10.6%	全サンプル数	114人	100.0%

その結果、性別では女性、年齢では50代、また職業では主婦が多いという結果になった。この理由として、調査を平日の昼間に行ったことなどが影響したと考えられる。

次に利用回数と利用目的を表－９に示す。

表－９ アンケート結果概要

利用回数	たまに乗る	10人	8.8%	利用目的	買い物	39人	34.2%
	月に1～2日	25人	21.9%		通勤	28人	24.6%
	週に1～2日	32人	28.1%		通院	18人	15.8%
	週に3～4日	26人	22.8%		通学	8人	7.0%
	週に5～6日	12人	10.5%		その他	21人	18.4%
	毎日	9人	7.9%				

利用回数では週に1～2日利用する回答者の割合が最も多く、週3日以上利用する回答者の割合は合計41%という結果になった。

利用目的では買い物が最も多く、以下通勤、通院の順となった。

ノンステップバス及び低公害バスの導入と運賃増額に対する賛否を表－10に示す。

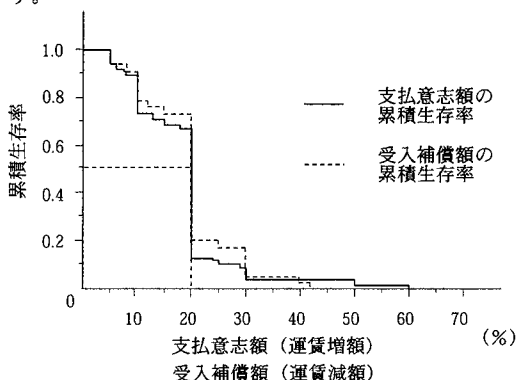
表－10 導入の際の賛否

項目	ノンステップバス	低公害バス
導入に対する賛成率(%)	95	93
運賃増額が伴う場合の賛成率(%)	68	68

この結果、導入そのものに対しては、それぞれ約95%の回答者が賛成と答え、運賃増額が伴う導入には68%の回答者が賛成と答えた。これより、約25%の回答者は、導入には賛成だが、運賃増額には反対であるという結果になった。

7 解析結果

生存分析法による、ノンステップバスに関する支払意志額と受入補償額の生存関数を、図－３に示す。



図－３ ノンステップバスの生存関数

図－３より、ノンステップバスの導入に対して20%未満の運賃増額には7割以上の回答者が賛成だが、運賃増額が20%以上では、賛成の割合は1割前後と非常に少ないことがわかる。また、支払意志額の中央値は賛成の確率が5割の値であるから20%となる。

同様に、低公害バスについても生存分析法により支払意志額と受入補償額について生存関数を求め、平均値と中央値を求めた。

分析によって得られた支払意志額および受入補償額の推定値を表－11に示す。

表－11 評価結果

項目	ノンステップバス		低公害バス	
	支払意志額	受入補償額	支払意志額	受入補償額
回答数(人)	83	57	100	61
平均値(%)	18.7	19.8	18.4	21.2
中央値(%)	20.0	20.0	20.0	20.0

支払意志額では20%の増額というサンプルが、受入補償額では20%の減額というサンプルが多かったが、これはアンケートの金額をたずねる部分において、最初に20%という金額を提示したことが回答者の支払意志額や受入補償額を誘導してしまったという原因が考えられる。

次に、利用回数別に支払意志額や運賃増額に対する賛成率をまとめたものを表-12に示す。

表-12 利用頻度別の解析値

項目	ノンステップバス		低公害バス	
	支払意志額	運賃増額の賛成率	支払意志額	運賃増額の賛成率
たまに乗る	20.8%	80.0%	19.1%	88.9%
月1～2日	21.4%	80.0%	19.3%	63.2%
週1～2日	18.7%	68.8%	18.5%	77.3%
週3～4日	16.0%	65.4%	17.8%	67.3%
ほとんど毎日	17.5%	47.6%	15.1%	50.0%

支払意志額の高さと運賃増額の賛成率の高さは、バスの利用頻度の高さと反比例しているという結果になった。この結果より、バスの利用頻度の高い回答者ほど導入に対して消極的で、運賃増額に対してもより低い金額を提示すると考えられる。

回答者の年齢別の運賃増額賛成率、支払意志額を表-13に示す。

表-13 年齢別賛成率

項目	支払意志額 (%)	運賃増額賛成率 (%)
60代以上	17.1	76.0
50代	18.4	45.8
30～40代	20.0	50.0
20代以下	21.4	56.5

これより、年齢の高い回答者ほど運賃増額に対する賛成が多い反面、支払意志額は逆に少ないという結果になった。

図-4は、ノンステップバスと低公害バスに対する支払意志額を、それぞれ横軸、たて軸にとり、回答者の答えた金額をその上にプロットしたものである。

この図より、ノンステップバスと低公害バスに対する支払意志額が同じであると答えた回答者は全体の86%であり、高い値であることが分かった。ノンステップバスをより高く評価した回答者は7%となり、低公害バスを高く評価した回答者も全体の7%となった。

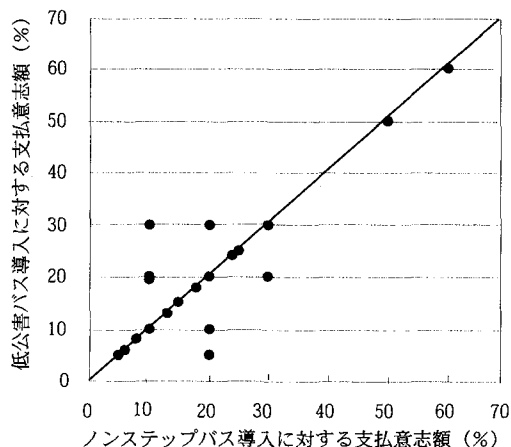


図-4 支払意志額の比較

8 まとめ

ノンステップバス、又は低公害バスの導入に対して約95%が賛成と答えたが、導入の際に20%の運賃増額がともなう場合、バスの利用頻度の高い回答者ほど運賃増額に敏感に反応し、支払意志額も低くなるという結果になった。

また、支払意志額に関しては、20%以上の運賃増額には、ほとんどの回答者が賛成しないという結果になった。

バス利用者の評価としては、ノンステップバスと低公害バスの間に、大きな差はなかった。

今回の調査では、主婦層の解答が多かったため、他の職業層や年齢層に対しても幅広く調査を行い、結果を比較することが必要である。

調査方法に関しては、今後、回答の偏りの少ない質問方法を検討し、支払意志額や受入補償額の推定値の精度を上げることが必要である。

参考文献

- 1) 栗山浩一：公共事業と環境の価値-CVMガイドブック築地書館 1997. 11
- 2) 林山泰久：仮想的市場法による環境質の便益評価，土木学会誌vol. 83; pp. 37-40, 1998.
- 3) 橋爪努・鈴木実・秋山哲男他：高齢者・障害者の移動システムの研究 第9回リハ工学カンファレンス論文集, pp. 567-570, 1994.
- 4) 秋山哲男：高齢者のモビリティと交通システム明治生命フィナンシャルランス研究所調査報 通巻20号vol. 5No. 4, pp. 7-9, 1997