

バス路線図のデザインの実態把握に関する研究 ーバス事業者の運行規模に基づいてー

吉城 秀治¹・辰巳 浩²・堤 香代子³・植村 翼⁴

¹正会員 福岡大学助教 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈8-19-1)

E-mail: syoshiki@fukuoka-u.ac.jp

²正会員 福岡大学教授 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈8-19-1)

E-mail: tatsumi@fukuoka-u.ac.jp

³元 福岡大学助教 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈8-19-1)

E-mail: kayoko@fukuoka-u.ac.jp

⁴玉野総合コンサルタント株式会社 九州支店 (〒812-0007 福岡市博多区東比恵1-2-12)

E-mail: uemura-tb@tamano.co.jp

人々にとって身近な移動手段である路線バスは誰にでも使いやすいものであることが望まれる。しかし多くの場合、基本的な情報が利用者にわかりやすい形で提供されておらず、そのため乗る際の心理的抵抗が大きいと指摘されるような状況にある。そこで本研究では、バス利用に関わる案内の中でも路線図を対象とし、さらに路線図の設計に関わる議論の中でもその背景の描き方（ベースマップの選択）に着目した。

バス事業者によるベースマップの選択と運行規模との関係、そしてデザインとの関係を明らかにするために、全国から 377 件の路線図を収集した。まず、決定木分析により運行規模によってどのタイプのベースマップが選択される傾向にあるのかを明らかにしており、さらにはベースマップごとに路線図のデザインに関する集計を行い、そのデザインの特徴を明らかにしている。

Key Words: public transportation, design, bus information, bus route map

1. はじめに

路線バスは人々にとって身近な移動手段であり、公共交通機関として誰にでも使いやすいものであることが望まれる。しかしながら、国土交通省の「魅力あるバス事業者のあり方研究会—中間とりまとめ—」¹⁾において『多くのバスでは（中略）基本的な情報が利用者にわかりやすい形で提供されておらず、このため、過去に利用したことがある地元住民以外には、乗る際の心理的抵抗が大きい』と指摘されるような状況にある。見知らぬ地域を訪れる場合や普段からバスの利用に慣れていない場合においても「わかりやすい」案内を提供することが求められている。

そのような中、先行研究²⁾では全国におけるバス路線図のデザインに関するデータを整理し、その実態を明らかにしてきた。そしてさらに、バス路線図の構成要素やその水準と「わかりやすさ」の関係について検討が進められている³⁾。ここで路線図については、路線網をデフ

ォルメして記載しているものと、デフォルメをせず正縮尺の地図上にそのままの線形で記載しているものに大別できる（以下、ベースマップと称する）。路線網をデフォルメをすることで視認性は向上するものの正確性は低下し、一方で、正縮尺の地図上に路線網を描くことで正確性は確保できるものの、視認性は低下することも多い。そのため、実際に全国のバス路線図をみてみても両タイプの路線網が混在しており、各事業者はバス路線の運行範囲やバス停数、路線網の形状等の自社の運行規模を勘案しながら、ベースマップを選択しているものと考えられる。

そこで本研究では、どの程度の運行規模であれば、どちらをベースとした路線図とされているのかを明らかにするとともに、ベースマップごとの路線図のデザイン方法にどのような特徴があるかを明らかにすることを目的とする。

2. 路線図の実態把握

(1) 調査対象と調査項目

調査対象とするバス事業者は、公益社団法人日本バス協会⁴⁾に公表されている乗合バス事業者を対象に行い、中でもインターネット上に路線図を公開している事業者とその路線図を調査対象とした。その結果、294 事業者の総計 377 件の路線図を収集している。

これらの路線図を対象にその特徴をデータ化していくこととし、運行規模に関する項目と路線図のデザインに関する項目を整理している。なお、運行規模に関する項目とは、バス停数や運行範囲、系統数などの運行に関連するバス路線図を描く上での前提条件となる項目とし、デザインに関する項目とは文字の大きさや凡例の表記の有無など比較的路線図上で表現の変更が容易な項目としている。主な調査項目は表-1 のとおりである。

(2) 基礎集計結果

表-2 にバス路線図の実態調査の集計結果の一部を示す。まず路線図に記載のバス停の個数は 50 個以下の割合が最も高く、次いで、101~200 個以下の割合が高い。系統数については 2~10 本が最も多く、全体の 34.5% を占める。運行範囲については 20km 以上 30km 未満の割合が最も高く、22% を占める。また路線の色の数を 10 色以下におさえている路線図が全体の 62% を占めることがわかる。路線数と色の数は、路線数の方が色の数より多い路線図がみられ、必ずしも路線の本数分色分けがなされていないものもみられた。複数の路線が重複する箇所については 2~5 本の割合が 30.8% と最も高く、バス停の文字の大きさは 5pt 以上 10pt 未満の割合が 50.9% で最も高い。ま

たバス停間の最小距離については、1cm 未満で全体の 9 割を占める。そして路線図全体の形状の複雑さを定量的に示すためにフラクタル次元 (D 値) を算出した (D 値は $1 \leq D \leq 2$ の値をとり、値が大きいほど対象の形状が複雑であることを表す)。算出結果より平均値は $D=1.4278$ であった。この程度の複雑さの路線図が全国における平均的な路線図であり、全体の約 7 割が路線をデフォルメし路線網を変形させていた。路線の凡例や路線名を表記しているものは 60.2%、50.1% と多いが、バス停シンボルの凡例を表記しているものは 14.3% に留まっていた。

3. 運行規模に関する決定木分析

表-2 の結果に基づき、路線図のベースマップのタイプを路線図背景の地図の表記の有無と路線のデフォルメの有無の 2 点に着目して、以下の 5 タイプに分類した (表-3)。うち、タイプ 1 とタイプ 5 はサンプル数が少ないため、以下ではタイプ 2, 3, 4 の計 356 件を分析対象とする。そして以下では、どのような運行規模のバス事業

表-3 ベースマップのタイプ分類

タイプ	n	背景地図	デフォルメ	以後の表記
1	8	地図なし	変形なし	地図なし
2	233	地図なし	変形あり	地図なし (デフォルメ)
3	83	地図あり	変形なし	地図あり
4	40	地図あり	変形あり	地図あり (デフォルメ)
5	13	地図あり (Google マップ)	変形なし	地図あり (Google マップ)

表-1 調査項目

運行範囲	バス停数
	系統数 運行範囲
デザイン	バス停シンボルの表記方法
	バス停シンボルの凡例の表記
	主要バス停の区別
	バス停名の向き
	バス停名の読み方
	文字の大きさ
	バス停名のフォントの種類
	路線の色の数
	路線の凡例の表記
	路線の運行区間の表記
	路線名の表記
	路線重複部の最大本数
	バス停間の最小距離
	線の太さ
	線の太さの強弱
	線の使い分け
	線と線の間の間隔
色分け率	
路線のデフォルメ	
路線のフラクタル次元	
系統番号の表記	
矢印または片方向停車バス停の表記	
鉄道情報の表記	
道路情報の表記	
地区名の表記	
地形要素の表記	
施設名・観光地名の表記	
施設・観光地の絵の表記	
バス停間の実際の距離の表記	

表-2 集計結果 (一部)

路線図構成要素	集計結果						
バス停数	50個以下	51~100個	101~200個	201~300個	301~400個	401~500個	501個以上
	87(23.1%)	60(15.9%)	86(22.8%)	76(20.2%)	27(7.2%)	16(4.2%)	25(6.6%)
路線(系統)数	1本	2~10本	11~20本	21~30本	31~50本	51本以上	
	44(11.7%)	130(34.5%)	95(25.2%)	40(10.6%)	37(9.8%)	31(8.2%)	
運行範囲	0km以上5km未満	5km以上10km未満	10km以上15km未満	15km以上20km未満	20km以上30km未満	30km以上50km未満	50km以上
	26(6.9%)	55(14.6%)	68(18.0%)	40(10.6%)	83(22.0%)	64(17.0%)	41(10.9%)
バス停シンボルの表記方法	枠表記			点表記			
	84(22.3%)			293(77.7%)			
バス停シンボルの凡例の表記	あり			なし			
	54(14.3%)			323(85.7%)			
文字の大きさ	5pt未満		5pt以上10pt未満		10pt以上15pt未満		15pt以上
	69(18.3%)		192(50.9%)		74(19.6%)		42(11.1%)
路線(系統)の色の数	1色	2~5色	6~10色	11~15色	16~20色	21色以上	
	72(19.1%)	85(22.5%)	77(20.4%)	61(16.2%)	34(9.0%)	48(12.7%)	
路線(系統)の凡例の表記	あり			なし			
	227(60.2%)			150(39.8%)			
路線名の表記	あり			なし			
	189(50.1%)			188(49.9%)			
路線重複部の最大本数	1本(重複なし)	2~5本	6~10本	11~15本	16本以上		
	93(24.7%)	116(30.8%)	103(27.3%)	42(11.1%)	23(6.1%)		
バス停間の最小距離	0.5cm未満	0.5cm以上1.0cm未満	1.0cm以上1.5cm未満		1.5cm以上		
	206(54.6%)	118(31.3%)	32(8.5%)		21(5.6%)		
路線のデフォルメ	あり			なし			
	274(72.7%)			103(27.3%)			
路線網のフラクタル次元	1.0以上1.2未満		1.2以上1.4未満		1.4以上1.6未満		1.6以上
	15(4.0%)		142(37.7%)		185(49.0%)		35(9.3%)

者においてどのタイプのベースマップが用いられているかを明らかにするために、決定木分析を用いる。決定木分析において用いる独立変数は、【バス停数、系統数、運行範囲、フラクタル次元】とする。

決定木分析で得られたツリー図を図-1に示す。ツリー図は、まずフラクタル次元（以下、D値）が1.35以下の場合、1.35より大きく1.47以下の場合、1.47より大きい場合の3つで分岐している。さらにD値が1.35以下で系統数が27本以上の場合は地図あり路線図の割合が63.2%、系統数が12本以下の場合は地図なし路線図（デフォルメ）の割合が49.2%という結果を得た。またD値が1.35より大きく1.47以下で系統数が40本以下の場合は地図なし路線図（デフォルメ）の割合が62.7%、41本以上の場合は地図あり路線図の割合が68.4%となっていた。そしてD値が1.47より大きい場合、地図なし路線図（デフォルメ）の割合が89.5%であった。

このことから、バス路線網が複雑であるほど地図なし路線図（デフォルメ）が高い割合で採用され、逆に路線網が単純なほど地図あり路線図が採用される割合が高いといえる。一方、路線網が単純でさらに系統数も少ない

ような路線図ではデフォルメ表記する手間も小さいと考えられるため、地図なし路線図（デフォルメ）の割合が高くなる傾向にある。

4. 路線図のデザイン方法の比較

続いて、ベースマップごとによる路線図デザイン表記の違いを比較することで、各路線図の特徴を明らかにする。一例として、文字の大きさに関する集計結果を図-2に、系統番号の表記の有無に関する結果を図-3に示す。

まず文字の大きさについてみると、地図あり路線図ではそのフォントサイズが小さく、反対にデフォルメを行っている残りの2タイプの路線図は地図あり路線図よりもフォントサイズが大きい傾向にあった。デフォルメを行うことで紙面が整うことからスペースが確保され、フォントサイズを大きくする余白が生じるためと考えられる。

系統番号の表記の有無に関しては、地図あり路線図においては、約3分の2の路線図でその表記がみられ、他

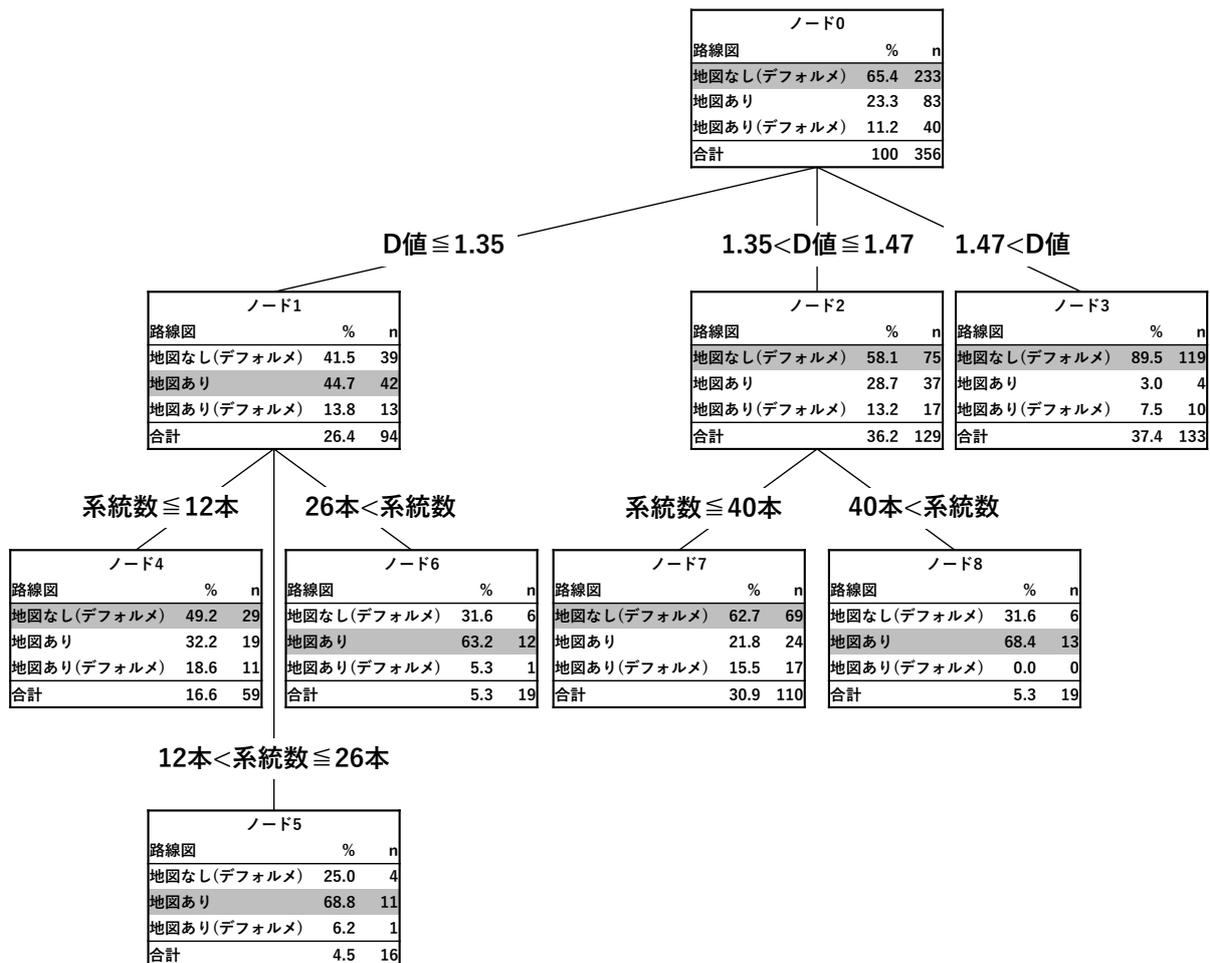
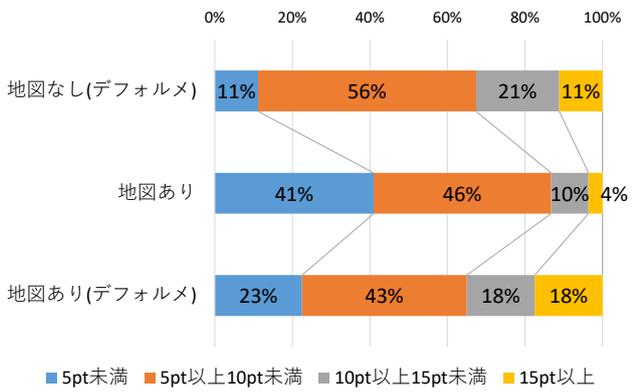
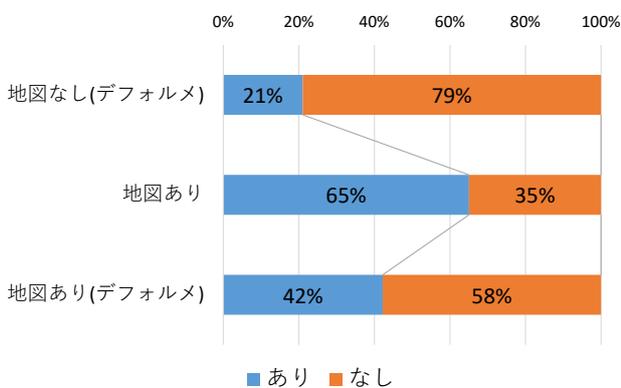


図-1 ベースマップに関する決定木分析



独立性の検定 $P < 0.001$

図-2 文字の大きさ



独立性の検定 $P < 0.001$

図-3 系統番号の表記の有無

の 2 タイプの路線図よりもその割合が高い。路線のデフ

ォルメを行っていないため、どの路線がどの系統であるかを明確にするために、表記している路線図の割合が高くなっているものと思われる。

5. おわりに

本研究では、バス事業者の運行規模によって、どのようなベースマップが路線図に適用されるか決定木分析を用いて明らかにした。そして、ベースマップごとによる路線図のデザイン方法の違いを比較することで、各路線図の特徴を示したものである。今後は、被験者の感性に基づいて、どの程度の運行規模であればどのベースマップを採用するとわかりやすくなるかについて明らかにしていく予定である。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 20K04742 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 国土交通省：魅力あるバス事業のあり方研究会—中間とりまとめ—, 2005.
- 2) 奥村友利愛, 吉城秀治, 辰巳浩, 堤香代子, 今里鈴花：バス路線図の実態把握と評価に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol.75, No.5, pp.I_911-I_922, 2019.
- 3) 吉城秀治, 辰巳浩, 堤香代子, 奥村友利愛, 原安沙実：バス路線図の構成要素が「わかりやすさ」に及ぼす影響, 第 41 回交通工学研究発表会論文集, 2021.
- 4) 公益社団法人日本バス協会, <https://www.bus.or.jp/>

STUDY ON THE ACTUAL CONDITION OF BUS ROUTE MAP DESIGN —BASED ON THE SCALE OF OPERATION OF THE BUS COMPANY—

Syuji YOSHIKI, Hiroshi TATSUMI, Kayoko TSUTSUMI and Tsubasa UEMURA

Route buses, which are familiar with public transportation to people, should be easy to use for every-one. However, many people often get on a bus with psychological resistance because basic information on bus usage is not very clearly announced. Therefore, this paper focus on bus route maps and, in particular, on the way the background (base map) was drawn.

In order to clarify the relationship between the base map and the scale of operation of the bus company, as well as the relationship with design, 377 bus route maps were collected from all over Japan. First, we clarified the relationship between the scale of operation and the base map by decision tree analysis. In addition, the relationship between the base map and the design of the route map is analyzed and the characteristics of the design are clarified.