

運行規模からみたバス路線図の表現方法の実態把握および評価に関する研究

福岡大学工学部社会デザイン工学科 学生会員 ○遠山 輪 正会員 辰巳 浩 正会員 吉城 秀治

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、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が、路線図は、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、利用者による評価との関連についても明らかにすることを目的とする。

2. 路線図の調査と類型化

2.1 調査対象と調査項目

運行規模に関する項目とは、バス路線図を描く上での前提条件となる項目とし、バス停数、系統数、運行範囲、フラクタル次元(D 値)を定義した。ここで D 値は路線図全体の形状の複雑さを定量的に示すために算出し、 $1 \leq D \leq 2$ の値をとる。値が大きいほど対象の形状が複雑であることを表す。デフォルメのある路線図においては GIS ソフトでバス路

線図を作成した後、フラクタル解析ソフトで D 値を算出した。調査の対象は、既存研究で収集した 377 件のうち、現在もインターネット上に掲載されており、かつ GIS ソフトでの路線図の作成ができる 292 件の路線図を調査対象とする。

2.2 集計結果

集計結果に基づき、路線図のタイプを路線図の背景の地図の表記の有無と路線図のデフォルメの有無の 2 点に着目して、4 タイプに分類した。その結果を表-1 に示す。うち、タイプ 1 とタイプ 4 はサンプル数が少ないため、以下ではタイプ 2 (以下、地図あり路線図) とタイプ 3 (以下、地図なし路線図) の計 269 件を分析対象とする。

2.3 路線図の類型化

路線図の類型化を行うことで全国における路線図の特徴を整理する。外れ値検定を行い抽出された路線図を除去した後、クラスター分析を用いて 224 路線図を 4 グループに類型化した。さらに各グループで地図あり路線図と地図なし路線図に分類しており、その平均値を表-2 に示す。各パターンにおける路線図の特徴をみてみると、グループ 1 は平均より低い水準の路線図、グループ 2 はバス停数、系統数、D 値は平均より高いが運行範囲が平均と比べて低い水準の路線図、グループ 3 はどの項目も平均より高く、特に運行範囲が広い路線図が集まっている路線図、グループ 4 は平均並みの水準の路線図が集まっている傾向がある。

表-1 バス路線図のタイプ分類

タイプ	n	背景地図	デフォルメ	以後の表記
1	16	地図あり	変形あり	-
2	109	地図あり	変形なし	地図あり
3	160	地図なし	変形あり	地図なし
4	7	地図なし	変形なし	-

表-2 実験結果

運行規模に関する構成要素		グループ1地図あり (n=21)	グループ1地図なし (n=71)	グループ2地図あり (n=34)	グループ2地図なし (n=18)	グループ3地図あり (n=12)	グループ3地図なし (n=28)	グループ4地図あり (n=8)	グループ4地図なし (n=32)
バス停数		63.5	70.3	192.1	243.8	361.4	355.4	209.5	211.7
系統数		6.8	7.8	28.3	34.6	33.3	25.3	16.4	13.1
運行範囲(km2)		99.49	140.08	110.69	154.66	978.83	912.15	296.00	399.68
D値		1.297	1.259	1.448	1.366	1.350	1.336	1.329	1.289
評価項目									
挙動	探索時間(秒)	13.9	20.9	41.7	54.6	65.8	96.8	45.2	81.9
	地図を見返す回数(回)	1.6	2.0	2.6	4.0	3.6	4.0	3.7	4.1
	画面を動かす回数(回)	1.0	0.4	2.4	2.8	4.5	3.8	2.3	4.9
	拡大縮小回数(回)	0.0	0.0	1.1	0.7	1.1	0.6	0.6	1.1
	カーソルの移動距離(cm)	77.5	75.4	110.0	168.3	283.9	258.5	167.8	217.7
意識	可読性	0.611	0.450	0.459	-0.429	0.043	-0.745	0.164	-0.578
	強調性	-0.385	-0.235	0.667	-0.024	0.248	-0.366	0.163	-0.081
	洗練性	0.790	0.542	0.158	-0.404	-0.058	-0.606	0.048	-0.491

3. 経路探索による評価実験

3.1 実験方法

調査員が路線図を提示し、被験者に出発地から目的地までの経路探索を行ってもらい、さらに路線図の印象について回答してもらう。ここで本研究では、挙動に関する項目については「探索時間」「地図を見返す回数」「画面を動かす回数」「拡大縮小回数」「カーソルの移動距離」、意識に関する項目についてはSD法を用いた形容詞対18項目の5段階評価による「路線図の印象」を採用している。なお、被験者は実験に用いる路線図のエリアに土地勘を持たない大学生30人を対象としている。そして実験には、被験者ごとに無作為に各グループにおいて地図あり路線図と地図なし路線図を1件ずつ抽出して実験に用いた。

3.2 実験結果

表-2に評価指標の挙動と意識に関する各項目についてグループ別に平均値を算出した結果を示す。意識に関する項目についてはSD法に用いた18項目に対して因子分析を行った結果、可読性因子、強調性因子、洗練性因子と集約できている。まず挙動に関する項目を見てみると、グループ1の路線図はバス停数や系統数が少なく路線網も単純であるため、地図の有無に関わらず探索時間や地図を見返す回数は少ない結果となった。グループ2~4においては地図ありより地図なしの方が地図を見返す回数が多く、探索時間も長くなっていた。

続いて、意識に関する項目を見てみると、グループ1においては地図の有無に関わらず「すっきりした」「理解しやすい」といった好印象な評価が多く、わかりやすい路線図といえる。一方で、グループ2~4においては、可読性においては地図ありの方が地図なしより因子得点が高いことから、読みやすいことがいえる。強調性、洗練性においては、バス停や系統数、D値が平均より高いグループ2やグループ3においては地図ありの方がより「明るい」「美しい」といった印象が強い傾向にあることが分かった。

続いて、わかりやすさの総合指標を得るために評価項目のデータに対して主成分分析を行った。その結果得られた第1主成分の主成分負荷量を図-2に示す。図より、マイナス方向の主成分負荷量をわかりやすい路線図であると定義すると(例えば、可読性が増えるほどわかりやすい)、可読性や洗練性の主成分負荷量の数値が高く、主に挙動よりも意識によってわかりやすさは決定していることが窺える。そして主成分分析の結果、第1主成分を総合指標として捉えることができることから、この主成分得点を路線図のわかりやすさを示す総合得点とした。この総合得点は値が低いほどわかりやすいということを表す。さらに実験に用いた各グループの平均総合得点を求めたところ、全体的に情報が少ないグループ1は地図の有無に関わらずどちらもわかりやすいことが明らかになった。また、グループ2~4においては地図あり路線図の方が地図なし路線図よりわかりやすいことが明らかになった。

4. おわりに

本研究ではバスを利用する人々の感性も踏まえた上で、運行規模に応じて地図あり路線図、地図なし路線図どちらの表現が望ましいかを明らかにしたものである。

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, 辰巳浩ら: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.1-911-1-922, 2019.

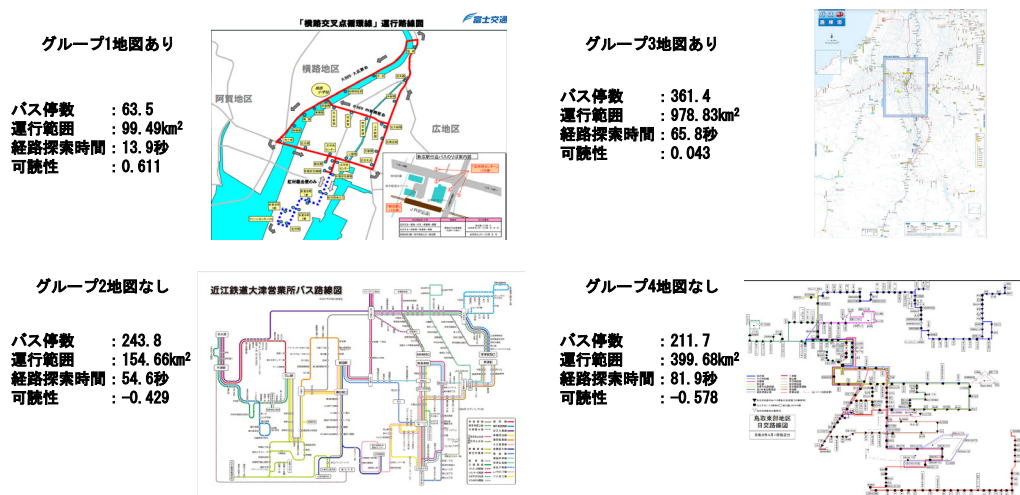


図-1 実験に用いた路線図(一部)

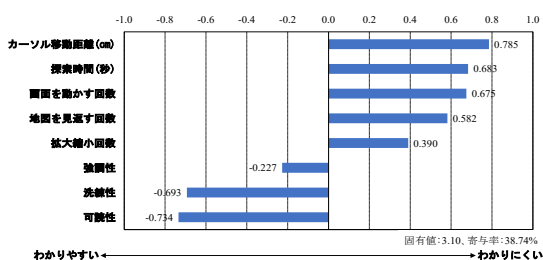


図-2 第1主成分の主成分負荷量

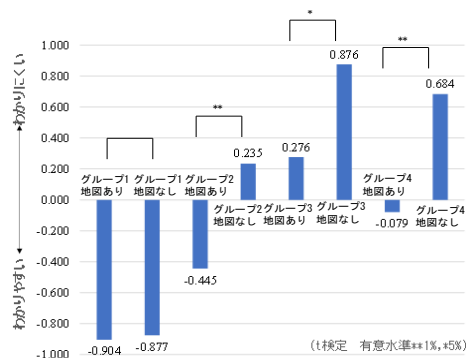


図-3 総合得点の平均値