

バス路線図の実態把握と評価に関する研究

福岡大学工学部社会デザイン工学科 辰巳 浩, 吉城 秀治, 梶 香代子, 今里 鈴花, 奥村 友利愛

1. はじめに

路線バスは身近な移動手段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、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、過去に利用したことがある地元住民以外には、バスに乗る際の心理的抵抗が大きいと指摘される状況にある。さらには、要因として何をとり上げ得るかを検討するための、「そもそも現状どのように案内がされているか」といった基本的な情報すら整理されていない。

そこで本研究では、バス利用に関する案内の中でも路線図に着目し、デザイン上の観点からその実態を把握し、さらに利用者視点から見た路線図の印象評価を行う。これらより路線図のデザインと「わかりやすさ」の関係を明らかにすることを目的とする。

2. 路線図の実態把握

2.1 調査概要

全国のバス路線図にどのようなものがあるかを把握するために、乗合バス事業者のHPに掲載されている路線図を対象に実態調査を実施した。(公社)日本バス協会で公表されている事業者名簿(平成29年9月現在)をもとに、294事業者、総計386件の路線図を収集した。主な調査項目を表1に示す。

(1) 路線図の定義

本研究において、路線図は常時静止画で点(バス停)が線(路線)でつながれているものと定義する。また、次のような路線図は分析対象外とした。

- 高速バスやシャトルバス、コミュニティバスや循環バスのみが記載された路線図
- 拡大縮小が制限され、路線図全体をウィンドウ上に一度に表示することができないもの

表1 路線図より収集する調査項目

調査項目	基本情報に関する項目【バス停数, 路線数】
	バス停シボルの表記に関する項目【表記方法, 凡例の表記, バス停名の読み方, 文字の大きさ, フォントなど】
路線図のデザインに関する項目	路線の表記に関する項目【色の数, 凡例・路線名の表記, 重複部の本数, 線の太さ, デフォルメ, 路線網の複雑さ(フラクタル次元)など】
	路線図の解釈に関する項目【系統番号の表記, 片方向停車の表記】
地図情報に関する項目	【鉄道・道路情報, 施設・観光地, 実際の距離表記など】

※フラクタル次元は1≦D≦2の値をとり、値が大きいほど形状が複雑であることを示す。

(2) 本研究で用いたデータ

収集した386件の路線図に対して、まず背景に着目し、背景地図の有無で分類したところ、図1に示すように背景に地図がない路線図(以下、地図なし路線図)が全体の65.3%(252路線図)を占めた。さらに、地図なし路線図の背景が白の無地と白以外の色の無地に分類を行ったところ、白の無地を採用している路線図が95.6%を占めた。そこで、背景が白の無地の路線図が全国に最も多く提供されているものとして、241路線図を分析対象とした。

2.2 路線図の類型化

241路線図を表2に示す①~⑬の15項目に基づきクラスター分析を行い、6パターンに分類した。分類した各パターンの集計結果を表2に、特徴を下記に示す。

- パターン1:** 全国に最も多くみられる一般的な路線図
- パターン2:** バス停数や路線数など基本の情報量が多い路線図
- パターン3:** 施設や観光地、バス停の読み方を表記した路線図
- パターン4:** 路線の色の数やフラクタル次元の値が小さい路線図
- パターン5:** 線の太さの強弱がある路線図が多い
- パターン6:** 路線のデフォルメがされていない路線図が多い

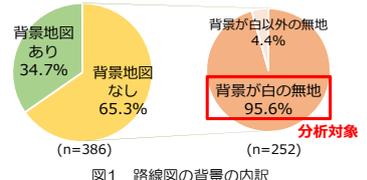


図1 路線図の背景の内訳

表2 調査項目の集計結果

路線図構成要素	検定結果 ^{注1)}	パターン1 (n=92)	パターン2 (n=38)	パターン3 (n=38)	パターン4 (n=29)	パターン5 (n=27)	パターン6 (n=17)	全体 (n=241)
①バス停数	P=0.000	93個	302個	135個	426個	155個	105個	180個
②路線(系統)数	P=0.000	7本	27本	11本	28本	22本	11本	16本
③路線(系統)の色の数	P=0.000	6色	22色	7色	5色	13色	6色	9色
④文字の大きさ	P=0.000	11.2pt	6.1pt	9.8pt	5.5pt	8.1pt	9.2pt	9.0pt
⑤路線重複部の最大本数	P=0.000	4本	14本	5本	3本	7本	5本	6本
⑥バス停間の最小距離	P=0.000	0.94cm	0.44cm	0.73cm	0.35cm	0.60cm	0.75cm	0.71cm
⑦路線網のフラクタル次元	P=0.000	D=1.4319	D=1.5788	D=1.4678	D=1.3981	D=1.5284	D=1.3890	D=1.4644
⑧路線の見やすさに関する要素	P=0.000	85%*15%	71% 29%	79% 21%	14% 86%***	85% 15%	82% 18%	82% 18%
⑨バス停の見やすさに関する要素	P=0.000	59% 41%**	66% 34%	74% 26%	97%*** 3%	67% 33%	82% 18%	69% 31%
⑩地図要素	P=0.000	34% 66%	34% 66%	71%*** 29%	17% 83%*	41% 59%	35% 65%	73% 27%
⑪公共施設・観光地	P=0.000	2% 98%***	3% 97%*	74%*** 26%	7% 93%	7% 93%	6% 94%	1% 95%
⑫バス停名の読み方	P=0.000	100%***	3% 97%	39%*** 61%	100%	15% 85%	12% 88%	9% 91%
⑬バス停間の実際の距離の表記	P=0.000	100%*	100%	100%	100%	100%	59%*** 41%	4% 96%
⑭路線のデフォルメ	P=0.000	100%*	100%	100%	100%	100%	53% 47%***	97% 3%
⑮線の太さの強弱	P=0.000	1% 99%***	100%*	100%*	100%*	86%*** 14%	100%	11% 89%

注) 量的データの項目については一元配置分析、質的データの項目については独立性の検定結果を示している。(残差分析 有意水準 ***0.1% **1% *5%)

3. 経路探索における路線図の評価実験

3.1 実験概要

バス路線図の「わかりやすさ」に関する要因を人の動きや意識調査により明らかにするために、各パターンの路線図に対して経路探索による評価実験をPCを使って行った。被験者は本実験で使用する路線図のエリアを訪れたことのない福岡大学の学生30名を対象とした。なお、本研究では図2に示す7項目を評価指標として設定した。

3.2 実験の流れ

実験は下記の流れで行い、実験に用いた各パターンの路線図および結果の一部を図3に示す。

- 被験者は与えられたA4用紙の地図より出発地と目的地を確認する。
- その後、PC画面に提示された路線図を見ながら出発地から目的地までの経路探索を行い、終了した時点で挙手する。
- 印刷した同路線図上に選択したルートを入力してもらい、SD法による印象評価についても回答してもらう。
- 以上を、全6種の代表路線図で行う(提示順はランダム)。

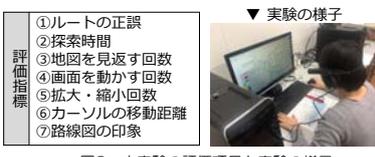


図2 本実験の評価項目と実験の様子

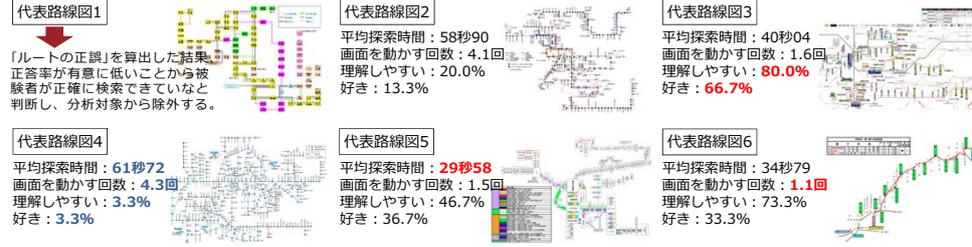


図3 各パターンの代表路線図および実験結果(一部項目)

次に、路線図の構成要素と実験の評価項目との関係を明らかにするために相関分析を行った(表3)。殆どの項目で有意差がみられるが、地図を見返す回数では有意差がみられない。挙動に比べて印象に関する項目の方が有意差がみられる項目が多いことから、路線図のデザインは人の意識に与える影響が大きいと考えられる。

表3 路線図の要素と実測値の相関

評価項目	挙動					印象		
	検索時間	地図を見返す回数	画面を動かす回数	拡大・縮小回数	カープルの移動距離	可読性 見やすい/読みやすい/理解しやすいなど	強調性 明るい/濃いなど	信頼性 信頼できる
①バス停数	+0.001 ^{注2)}	+0.057	+0.000	+0.000	+0.000	-0.000	-0.000	-0.010
②路線(系統)数	-0.912	+0.460	+0.225	+0.209	+0.130	-0.000	+0.534	+0.764
③路線(系統)の色の数	-0.317	+0.851	-0.806	+0.073	-0.842	-0.255	+0.000	+0.069
④文字の大きさ	-0.043	-0.073	-0.000	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.027
⑤路線重複部の最大本数	-0.903	+0.596	+0.384	+0.001	+0.295	-0.033	+0.001	+0.077
⑥バス停間の最小距離	-0.001	-0.084	-0.000	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000
⑦路線網のフラクタル次元	+0.193	+0.400	+0.009	+0.000	+0.004	-0.001	+0.000	+0.001
⑧路線の見やすさに関する要素	-0.022	-0.222	-0.001	-0.443	-0.000	+0.000	+0.000	+0.004
⑩地図要素	-0.090	-0.104	-0.000	-0.000	-0.000	+0.000	+0.015	+0.178
⑪公共施設・観光地	-0.499	-0.254	-0.070	-0.072	-0.019	+0.000	+0.000	+0.000
⑫バス停名の読み方	-0.499	-0.254	-0.070	-0.072	-0.019	+0.000	+0.000	+0.000
⑬バス停間の実際の距離の表記	-0.163	-0.398	-0.006	-0.003	-0.002	+0.000	-0.002	-0.002
⑭路線のデフォルメ	+0.163	+0.398	+0.006	+0.003	+0.002	-0.000	+0.002	+0.002
⑮線の太さの強弱	-0.034	-0.651	-0.052	-0.131	-0.032	+0.387	+0.000	+0.051

但し、全ての代表路線図が「⑨バス停の見やすさに関する要素あり」となっており関係性を求めることが不可能であったため、⑨は省略する。
注1) 単相関係数の符号はそのまま用いており、正の相関を+、負の相関を-で表している。
相対比は各要素が「あり」の場合に評価項目の数値が「大きく」なる相関を+、「小さく」なる相関を-で表している。
注2) 量的データ同士の場合は単相関係数を求め無相関の検定を行い、量的および質的データの両方の場合には相対比を求め平均値の差の検定を行った際の値を示している。

4. まとめ

本研究ではバス路線図を整理した結果、全国で最も多くみられる路線図は背景が白で地図なしであることがわかった。そこで、背景が白で地図なし路線図の類型化を行い、各パターンの路線図の特徴を把握した。そして、その路線図の評価実験を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

- エリア版にする等、一度に表記するバス停数を減らす
- 文字サイズを大きくする、表記上のバス停間の距離を広くするなど基本的なデザインを改良する
- 路線網をデフォルメする場合であっても、地図要素やバス停間の実際の距離など距離感が伝わる要素を含める

「わかりやすい」路線図

5. わかりやすい路線図の提案

本研究で得られた知見をもとに、福岡大学がある福岡市城南区を対象として「わかりやすい」路線図を作成した。その路線図を図4に示す。

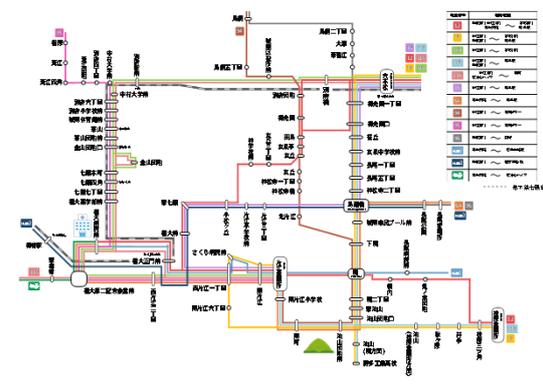


図4 福岡市城南区を対象とした「わかりやすい」バス路線図

6. 今後の課題

- 利用者視点の評価の視点を増やす
- バス停数などの基本情報を揃えて路線図を評価する
- 高齢者、外国人等の属性についても実験を行う
- 紙媒体やスマートフォン上における表示など、その他の見せ方によるわかりやすさの影響を明らかにする

詳細な分析を行い、路線図のデザインについて明確な基準を示す