

バス停の利便性および需要予測による最重要課題バス停の把握に関する研究 一大分市を対象として一

正会員 ○土橋義章*
同 小林祐司**
同 姫野由香***
同 佐藤誠治****

バス交通 利便性評価 数量化Ⅲ類
需要予測

1. はじめに

現在の地方都市では、マイカーの市街地流入による慢性的な混雑や公共交通利用の衰退等、交通手段ごとの需要バランスの適正化が依然として大きな課題となっている。研究対象地である大分都市圏には、公共交通として主に乗合バスと旅客鉄道がある。地方都市にとって旅客鉄道は、長距離移動のための交通手段として位置付けられており、乗合バスが市民の足として機能している。

本研究は、バス交通利用率の低下を招いている一要因であると考えられる、劣悪な環境であることの多いバス停の待合環境について調査を行った。全てのバス停を改善することは財政的理由等により困難であるため、潜在需要の高いバス停と利便性の低いバス停を把握することにより、改善が早急に求められるバス停（最重要課題バス停）を抽出することを目的としている。

2. 研究の概要

2-1 調査対象

調査対象は旧大分市内を走るバス路線とし、そこに含まれる711のバス停から、バス運行本数・バス利用者数・主要道路・集客施設・集合住宅地を考慮し、比較的利用率の高い、計265のバス停（上り252,下り230）を含むバス路線を選定した。（図1）

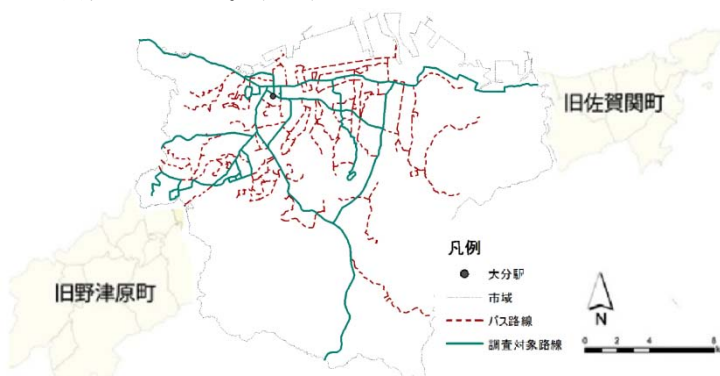


図1 調査対象地

2-2 調査方法の概要

本研究では現地調査による実測データを元に分析を進めていく。3つの指標で評価した。

まず、バス停設備指標では、「表示柱」「表示柱付ライト」「ベンチ」「広告パネル」「風よけパネル」「バスベイ」の6項目について、有無を調べた。次に「バス停周辺設

備指標」では、「ゴミ箱」「公衆電話」「自動販売機」「灰皿」「街灯」の5項目について有無を調べた。ただし範囲は、表示柱から半径5m以内とし、その内部にある設備をカウントする。最後に道路構造指標として車線までの距離・歩道高さ・歩道幅をメジャーで測定した。

3. 設備利便性からみるバス停の類型化と傾向把握

3-1 数量化Ⅲ類による特性把握

バス停の利便性を把握するため、数量化Ⅲ類を行った。相関係数0.45以上の第3軸まで採用した。表より、第1軸は「待合空間整備度」カテゴリースコアが正の値を示すほど待合空間の整備度が高い、第2軸は「道路規模」カテゴリースコアが正の値を示すほど道路の規模が大きい、第3軸は「歩道整備度」カテゴリースコアが正の値を示すほど歩道環境が良いとそれぞれ解釈した。（表1）

表1 数量化Ⅲ類 カテゴリー表

| カテゴリー | バス停数 | 第1軸 | 第2軸 | 第3軸 | |
|-----------|--------------------|-----|--------|--------|--------|
| 片側車線数Ⅰ | 1車線 | 128 | -1.130 | -0.769 | 0.453 |
| 片側車線数Ⅱ | 2車線 | 91 | 0.549 | 1.724 | -0.766 |
| 片側車線数Ⅲ | 3車線 | 31 | 3.053 | -1.886 | 0.378 |
| 歩道幅Ⅰ | 0m | 108 | -1.168 | -0.684 | 0.286 |
| 歩道幅Ⅱ | 0m以上2m未満 | 63 | -0.158 | 1.474 | -1.676 |
| 歩道幅Ⅲ | 2m以上3m未満 | 79 | 1.723 | -0.241 | 0.945 |
| バス停設備レベルⅠ | 設置数0 | 57 | -1.253 | -2.019 | -1.593 |
| バス停設備レベルⅡ | 設置数1 | 104 | -0.420 | 0.930 | 1.329 |
| バス停設備レベルⅢ | 設置数2 | 49 | 0.418 | 0.440 | -0.973 |
| バス停設備レベルⅣ | 設置数3以上 | 40 | 2.366 | -0.081 | 0.007 |
| 周辺設備レベルⅠ | 設置数0 | 217 | -0.391 | 0.179 | 0.001 |
| 周辺設備レベルⅡ | 設置数1 | 21 | 2.685 | -1.349 | 0.331 |
| 周辺設備レベルⅢ | 設置数2以上 | 12 | 2.368 | -0.885 | -0.597 |
| 周辺環境レベルⅠ | 0ポイント | 125 | 0.242 | -0.541 | 0.671 |
| 周辺環境レベルⅡ | 1,2ポイント | 84 | -0.188 | -0.159 | -0.786 |
| 周辺環境レベルⅢ | 3ポイント以上 | 41 | -0.352 | 1.975 | -0.437 |
| 歩道の高さⅠ | 0cm | 82 | -0.987 | 0.065 | 1.652 |
| 歩道の高さⅡ | 0cm以上150cm未満 | 56 | 0.731 | 0.378 | -1.091 |
| 歩道の高さⅢ | 150cm以上 | 112 | 0.357 | -0.237 | -0.664 |
| 車線までの距離Ⅰ | 0m(バスベイなし) | 33 | -1.000 | 0.114 | -3.402 |
| 車線までの距離Ⅱ | 0m以上0.5m未満(バスベイなし) | 79 | 0.503 | -1.879 | -0.194 |
| 車線までの距離Ⅲ | 0.5m以上(バスベイなし) | 27 | -0.885 | 0.004 | -0.230 |
| 車線までの距離Ⅳ | 0m以上2.3m未満(バスベイあり) | 47 | -0.826 | 0.656 | 1.755 |
| 車線までの距離Ⅴ | 2.3m以上(バスベイあり) | 64 | 0.875 | 1.777 | 0.801 |
| 固有値 | | | 0.330 | 0.248 | 0.211 |
| 相関係数 | | | 0.575 | 0.498 | 0.460 |
| 累積比 | | | 0.136 | 0.238 | 0.325 |

3-2 クラスタ分析によるバス停留所の類型化

次に数量化Ⅲ類により得られたサンプルスコア（第1軸から第3軸）を元にクラスタ分析（Ward法）を行い、調査対象バス停を類型化し、それぞれの特性を把握する。

結果として5つのクラスターを採用した。表2より、クラスターa, b, eは第1軸（待合空間整備度）が高く、『バス停施設利便性レベル高』といえる。また、クラスターc, dは第1軸（待合空間整備度）が低く『バス停施設利便性レベル低』といえる。特にクラスターdは歩道の

整備度も低く、改善の必要の高いクラスターであると解釈できる。

表2 サンプルスコアの平均値

| クラスター | バス停数 | サンプルスコアの平均値 | | |
|-------|------|-------------|--------|--------|
| | | 第1軸 | 第2軸 | 第3軸 |
| a | 45 | 0.104 | 0.294 | -0.578 |
| b | 45 | 0.354 | 0.522 | 0.201 |
| c | 84 | -0.394 | 0.074 | 0.261 |
| d | 40 | -0.528 | -0.637 | -0.268 |
| e | 36 | 0.931 | -0.488 | 0.158 |

4. 地域特性からみるバス停の類型化と傾向把握

4-1 周辺建物用途データの構築と定義

松橋 1)は、人が容易に歩ける距離 250m と定義しており、この定義を引用し、バス停留所から 250m 内にある建物をバス停の周辺建物と定義し、その建物構成比を抽出する。それにより各バス停の持つ、潜在的な需要を明らかにする。

4-2 主成分分析による特性把握

まず、主成分分析を行った。そこで累積寄与率 69.8% の第 4 主成分まで得られた。それぞれ、第 1 主成分は「立地時条件軸」、第 2 主成分は「年齢別建物用途軸」、第 3 主成分は「土地利用軸（工住軸）」、第 4 主成分は「土地利用軸（住商軸）」と解釈した。（表 3）

表 3 主成分分析 カテゴリー表

| カテゴリー | 第1主成分 | 第2主成分 | 第3主成分 | 第4主成分 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 住宅系建物割合 | -0.870 | -0.093 | -0.186 | 0.366 |
| 併用系建物割合 | 0.844 | -0.132 | -0.085 | 0.089 |
| 商業系建物割合 | 0.764 | -0.255 | 0.118 | -0.261 |
| 中心市街地までの距離 | -0.718 | -0.364 | 0.076 | 0.016 |
| 可住地面積率 | 0.625 | 0.430 | -0.233 | 0.312 |
| 共同住宅系建物割合 | 0.011 | 0.864 | 0.126 | -0.231 |
| 高齢化率 | 0.157 | -0.808 | 0.056 | -0.308 |
| 人口密度 | 0.415 | 0.676 | -0.230 | 0.343 |
| 軽工業施設系建物割合 | -0.061 | -0.015 | 0.816 | -0.123 |
| 重工業施設系建物割合 | 0.056 | -0.020 | 0.741 | 0.216 |
| 生産年齢人口率 | 0.024 | 0.134 | 0.008 | 0.704 |
| 公共施設系建物割合 | 0.346 | 0.036 | -0.131 | -0.508 |
| 固有値 | 3.28 | 2.29 | 1.42 | 1.39 |
| 寄与率(%) | 27.35 | 19.05 | 11.83 | 11.57 |
| 累積寄与率(%) | 27.35 | 46.40 | 58.23 | 69.79 |

4-3 クラスター分析によるバス停の類型化

次に主成分得点から、クラスター分析（Ward 法）でバス停の類型化を行った。クラスター1 は「郊外過疎地エリアに立地」、クラスター2 は「工業エリアに立地」、クラスター3 は「住宅団地等住居系建物集積エリアに立地」、クラスター4 は「教育施設・公共施設集積エリアに立地」クラスター5 は「中心市街地に立地」と解釈した。（表 4）

表 4 主成分得点表

| クラスター | 主成分得点の平均値 | | | |
|-------|-----------|-------|-------|-------|
| | 第1主成分 | 第2主成分 | 第3主成分 | 第4主成分 |
| 1 | -0.76 | -0.84 | -0.10 | -0.42 |
| 2 | -0.21 | -0.24 | 4.57 | 0.00 |
| 3 | -0.03 | 0.36 | -0.15 | 0.54 |
| 4 | 0.34 | 1.40 | -0.27 | -1.74 |
| 5 | 2.44 | -0.87 | -0.18 | -0.11 |

潜在需要のレベルを考察すると、クラスター3 は、住居系建物集積エリアであるため、人口密度、生産年齢人口、住居系建物割合が高く潜在需要が高いと考えられる。また、クラスター4 は、教育施設・公共施設集積エリアであるため、教育施設に付随した住居系建物割合や人口密度が高く、バス交通需要が高いと推測される。

5. 最重要課題バス停の抽出

潜在需要が高く、利便性の低いバス停を最重課題バス停と位置付け抽出する。潜在需要が高いクラスターとして3, 4 が利便性の低いクラスターとして c, d が挙げられる。表 6 より最重要課題バス停として計 81 箇所が挙げられた。（図 2）

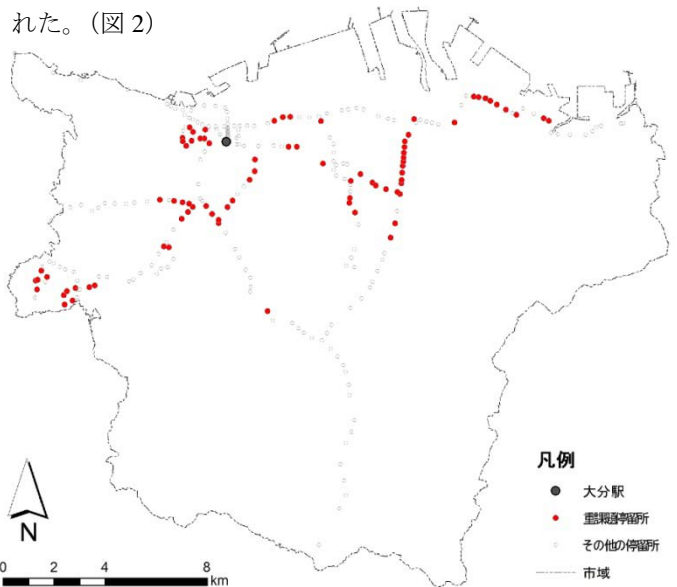


図 2 最重要課題バス停 プロット図

表 6 利便性と潜在需要クロス表

| | | 地域特性クラスター | | | | |
|----------|---|-----------|---|----|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 利便性クラスター | a | 8 | 3 | 28 | 6 | 0 |
| | b | 17 | 3 | 20 | 4 | 1 |
| | c | 23 | 2 | 55 | 3 | 1 |
| | d | 16 | 1 | 20 | 3 | 0 |
| | e | 4 | 0 | 15 | 3 | 13 |

6. 総括

本稿では、バス停の施設利便性を把握するため、現地調査によるバス停施設利便性評価指標を用いた数量化Ⅲ類とクラスター分析により、バス停の類型化を行った。そして、バス停がもつ潜在的な需要を明らかにするため、地域特性指標を元に主成分分析とクラスター分析により、バス停の類型化を行った。それら 2 つの類型をクロス集計したのち、潜在的な需要が高いが利便性の低いバス停を「最重課題バス停」とし計 81 箇所を抽出した。このように改善が必要なバス停を把握することで、今後のバス交通改善の指標となると考えられる。

参考文献

- 松橋啓介(2002)公共交通のバス停の立地が徒歩アクセスと潜在的利用人口に与える影響-, 第37回日本都市計画学会学術研究論文集
- 川晋一郎・平原拓哉・趙世晨(2004)バス停の歩行空間における待ち行動と通貨行動に関する研究, 日本建築学会九州支部研究報告第43号

* 大分大学大学院工学研究科博士前期課程
 ** 大分大学工学部福祉環境工学科・准教授 博士（工学）
 *** 大分大学工学部福祉環境工学科・助教 博士（工学）
 **** 大分大学工学部福祉環境工学科・教授 工学博士

* Graduate Student, Master's Course, Graduate School of Eng, Oita Univ.
 ** Associate Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Oita Univ., Dr.Eng
 *** Research Associate, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Oita Univ., Dr.Eng
 **** Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Oita Univ., Dr.Eng