

# ITS の導入を考慮した地方都市中心市街地活性化のための コミュニティバス運行支援システムの開発研究\* —観光期ダイナミック P & B R システムと情報提供の効果分析—

柳沢吉保\*<sup>1</sup> 高山純一\*<sup>2</sup> 戸谷和貴\*<sup>3</sup> 高相 等\*<sup>4</sup> 中野泰啓\*<sup>5</sup>

Development of Community Bus System for Revitalization of City Center with ITS  
—Analysis of Sightseeing Trip for Park and Bus-Ride System with Travel Time Information—

Yoshiyasu YANAGISAWA, Jun-ichi TAKAYAMA, Kazuki TOYA, Hitoshi TAKASO and Yasuhiro NAKANO

In many city Park and Bus-Ride System is introduced the tourist season and expected to modify traffic congestion. The aim of this study is to analyze the effect of travel time information for sightseeing region with respect to travel behavior and mode-choice by using the actual road network in Kanazawa city. We clarified the relation between the P&BR system choice and travel time information using the Methods of Multivariate Statistical Analysis. This Analysis intend to perform simulation experiments, and to analyze the impacts of values of the travel time information.

キーワード：ITS, コミュニティバス, P&BR システム, 情報利用意識, 手段選択行動

## 1. はじめに

渋滞など多くの交通問題を持つ地方都市の中心市街地では自動車交通の代替案としてコミュニティバスが、また観光期などに開催されるイベントが原因で増加する流入交通量に対し P & B R が導入される場合が多い。近年、情報通信技術の発展により地方都市にも地方都市にも ITS の普及が見込まれるため、道路交通情報技術を導入することで公共交通のより効果的な運用が期待できる。ここでは、情報提供を考慮した P & B R システムに着目した導入効果の分析を行う。

スキー、大規模イベント、行楽期などの観光交通需要は観光シーズンの一時期に集中するため、観光地の道路網上では大きな渋滞が発生し、深刻な問題となっている。P&BR 施策は観光シーズンの一時期に集中する観光マイカーの乗り入れの抑制による渋滞緩和や、観光客の迷走を防ぎ所要時間の短縮、旅行時の快適さの向上に有効であるとされ、各地で導入され、さまざまな試みがなされている。

しかし、観光客には P&BR の実施場所、運行間隔、

また目的地までの乗車時間などの情報が不明な場合が多く、システムが十分に利用されているとは言えない。そこで P & B R システムを有効に利用してもらうために情報提供を行う必要がある。

本調査・研究で対象としている観光交通は、渋滞状況のみならず、さまざまな要因によって決定されるので、情報提供の時期、提供位置、提供手段、さらには情報の内容や信頼性などを考慮した情報提供方策を検討する必要があると考えられる。しかし今回対象とする観光期の P & B R 施策導入のような手段変更を伴う施策への誘導効果の方法に関して従来は、情報提供方策と手段変更のプロセスを十分に検討した調査研究はみあたらない。観光期 P & B R システムを効果的に運用するためには、情報提供方策を十分検討することが緊急に求められている。

情報は、現段階ではおもに情報板から提供されるが、将来的には通信技術の発展で、車載器や携帯電話などを通して目的地までの所要時間情報のほかに、駐車場位置や駐車までの待ち時間、バスの運行状況や乗車待ち時間などの、より詳細な内容を含んだ情報がリアルタイムに提供される可能性がある。リアルタイム情報が提供される P & B R システムをダイナミックパークアンドライド (DP & BR) システムとよぶ。このようなリアルタイム情報が提供されることを考慮したダイナミック P & B R システムを構築するにあたって、情報の提供位置や内容を

\* 第 24 回土木計画学研究発表会にて一分発表

\*<sup>1</sup> 長野工業高等専門学校環境都市工学科助教授

\*<sup>2</sup> 金沢大学工学部土木建設工学科 教授

\*<sup>3</sup> YMCA 国際ホテルトラベル専門学校

\*<sup>4</sup> 長野工業高等専門学校研究生

\*<sup>5</sup> (株)トニーチコンサルタント

原稿受付 2002 年 5 月 17 日

考慮し、観光マイカーがP&BRへ乗り換えるまでの意志決定プロセスやP&BR選択に与える影響要因を明らかにする必要がある。

P&BRの導入評価に関する既往研究は、【1】高山、中山ら（「観光地におけるP&BR実施時の情報提供に関する研究—金沢市における事例研究—」）は、平成8～9年のGW期間中に金沢東、西インターと兼六園の間で実施されたP&BRシステム導入による利用状況と評価の把握を目的にアンケート調査を行った。ここでは、観光期P&BRシステムへの誘導効果を促進するための、情報提供によるシステム導入のPR効果について検討を行っている。【2】中村、牧村、佐藤ら（「DP&Rの導入可能性に関する実証的研究」）は、GW期間中の2日間、金沢市で行われたP&BR施策を取り上げ、リアルタイム情報提供の屋外実験を行い、情報提供が交通行動（P&BR利用者、非利用者に分けられる）に及ぼす影響、インターモーダルな交通施策を推進していく上で、情報提供は公共交通システムの質を改善するため、情報提供の導入効果などを分析している。さらに、情報提供がP&BR利用に与えた影響を分析するため、当時と情報提供が行われなかった前年度の利用実態を比較分析した。また、P&BRシステム利用の有無と情報との関係を分析するため、アンケート調査を基に判別分析を行った。【3】中村、平田、加藤ら（「SPデータを用いたDP&Bの適用可能性に関するモデル分析」）は、名古屋都市圏を対象として、通勤・通学と買物に関するSP調査を含むアンケートにより、「P&R施設までの所要時間」、「駐車場容量」、「乗り換え抵抗」など政策に関わるデータを収集し、DP&R導入に伴うP&BR選択行動（通学・通勤目的と買物目的）をモデル化している。【4】柳沢、高山ら（「観光地での情報提供が所要時間の予測とP&BR選択行動に及ぼす影響分析」）は、観光行動のシナリオを設定し、室内実験アプローチによって、観光地で情報提供が行われた場合の、所要時間の予測構造をモデル化し、P&BRシステム選択に影響を及ぼす情報項目を判別分析を用いて明らかにした。【5】柳沢、高山ら（「情報提供を考慮した観光期P&BRの選択行動に関する実験分析」）は、高速道路を利用する観光行動のシナリオを設定し、室内実験アプローチによって、観光地で情報提供が行われた場合の、所要時間情報に基づいた目的地への早着・遅着時間や、料金、家族数、宿泊の有無などを説明変数とし、P&BRとマイカーの選択行動に影響を及ぼす要因をロジットモデルを用いて明らかにした。【6】中村、加藤、平田ら（「SPモデルを

適用した名古屋におけるDP&Rの導入効果分析」）は、DP&Rに関するSP調査のデータを用いて、リアルタイム情報システムの導入に伴うP&R選択行動のモデル化を行っている。さらに、この選択モデルを組み込んだ交通シミュレーションを構築し、所要時間や費用、エネルギー消費、CO<sub>2</sub>排出量環境負荷の観点から予測評価を行っている。

以上の既往研究では、実際にさまざまな内容のリアルタイム情報が、いくつか可能な手段で提供された場合の、情報の提供時期、提供位置、提供手段、提供内容を考慮した、P&BRへの乗り換え行動を明示的に分析した研究は見あたらない。

本研究では、金沢市中心市街地で実施されている観光期P&BRシステムを対象とし、情報提供の時期、提供位置、提供手段、情報の内容や信頼性に着目した、最適な情報提供方策について検討を行う。

## 2. アンケート調査の概要

平成13年5月3日（土）4日（日）に金沢市と石川県を中心とし、北陸自動車道、国道8号線、能登有料道路の結節点にあたる北陸道金沢西、東インターの周辺にそれぞれ臨時駐車場（金沢西インター周辺では農業会館駐車場、金沢東インター周辺では城北運動公園駐車場）を各650台ずつ設置している。臨時駐車場からは8:00～19:00に市内中心部の観光スポットを循環する北陸鉄道によるシステム利用者専用バスが6～10分間隔で運行され、市内中心部ではバスレーンの設置などによりバスの定時性が確保されている。システム利用者からは運行管理費として車1台につき1日1000円を徴収している。

緑化フェア期間中に実施されたP&BRシステムでは、北陸自動車道金沢西インター近くに駐車台数2500台の「西部緑地公園駐車場」、北陸自動車道金沢東インター近くに駐車台数3000台の「城北市民運動公園駐車場」、また土日祝日のみ運行するシャトルバスとして、国道157号線沿いに駐車台数400台の「野々市横宮駐車場」の3カ所にP&BR専用駐車場を用意された。これらの駐車場から金沢市内を通過して緑化フェア周辺の停車場までのシャトルバスが8:30～18:30において運行された。運行間隔は休日5分～10分、平日は10分、野々市横宮駐車場からのシャトルバスは平日運休、休日は10分間隔で運行された。P&BRシステム利用者に対しては、専用駐車場から金沢市内へ向かうシャトルバスに乗るときにアンケート調査票を配布し、マイカーで兼六園まで向かうシステム非利用者に対しては、兼六園隣の兼六駐車場入り口にてアンケート調査票を配布し、それぞれ後日郵送にて回収する方法をとった。

表 2-1 と 2 に回収結果を示す。

表 2-1 GW時のアンケート調査の回収結果

	配布枚数	回収結果	回収率
P & B R利用者	1819	376	20.7%
マイカー利用者	1000	61	6.1%

表 2-2 緑化フェア時のアンケート調査の回収結果

	配布枚数	回収結果	回収率
P & B R利用者	5491	1002	18.2%
マイカー利用者	4269	287	6.7%

アンケートを配布した結果、P & B R利用者の回収率は比較的高く、観光期の交通問題に対する関心が高いことが分かった。しかし遠方からの来訪者が多いマイカー利用者は、頻繁に金沢に来ることができないため、交通問題に対する関心が高くないと考えられる。

### 3. P & B Rの利用意向について

#### 3-1 P & B Rの利用意向

図 3-1 に示すように、P & B Rシステムを利用した主な理由は、「金沢市内の駐車場がよくわからない」、「目的地までの道順がわからない」であり、金沢市内の交通事情がわからない観光客がシステムを利用しやすいと考えられる。また、渋滞回避やP & B Rを利用したほうが所要時間が短いといった利便性の高さがP & B Rの利用を促進させていると考えられる。

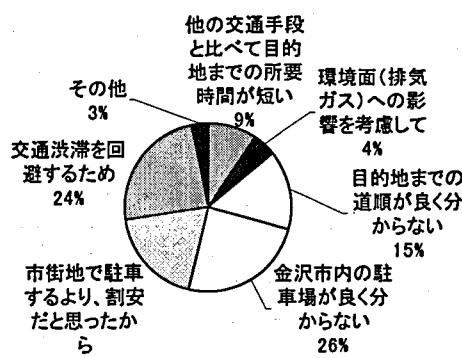


図 3-1 GW 時の P & B R システムの利用理由

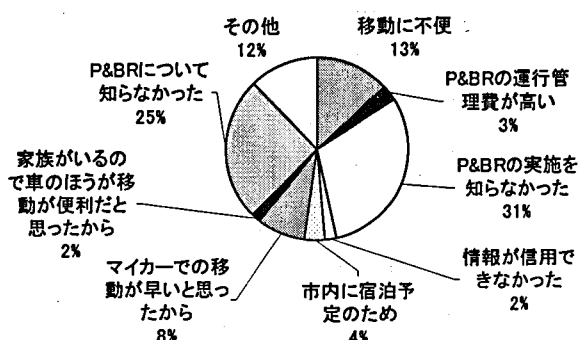


図 3-2 GW 時の P & B R を利用しなかった理由

図 3-2 より、P & B R を利用しなかったおもな理由は、マイカーを利用した方が利便性は高いと判断しているためと考えられる。また、P & B R システム非利用者のうち、P & B R システムの実施を認識していない人が 76% もいるため、P & B R 実施情報も不足している可能性が高い。このことから事前の宣伝が重要だと考えられる。

つぎに、緑化フェア時の P & B R の利用理由について検討する。図 3-3 より P & B R システムを利用した主な理由として、「市内駐車場が雑でそうだから」、「P & B R 駐車場やバスの運賃が無料だったから」と回答した観光客の割合が高かった。また、「事前のチラシなどによる P R で推奨されたから」、「他の交通手段と比べて目的地までの所要時間が短い」の割合も高く、おもに時間損失に関する項目の回答が多いことから、リアルタイム情報提供が P & B R の利便性を高めること、とくにイベント時での市内混雑は予測がつかないため、P & B R への転換には情報提供が必要不可欠である。市内の交通状況の情報を所要時間表示で、より詳細かつ正確に与えることが出来れば P & B R 利用の促進に繋がると考えられる。また、「P & B R 駐車場や運賃が無料だった」と回答した割合が高かった。

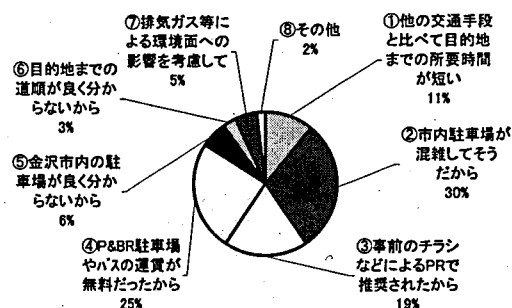


図 3-3 緑化フェア時のシステム利用理由

P & B R システム非利用者が P & B R を利用しなかった主な理由として図 3-21 より「P & B R の実施を知らなかった」と回答している観光客の割合が多かった。GW 時と同様 P & B R の運行状況に関する情報を知らせる工夫が必要である。また、「家族がいるので車のほうが便利」、「マイカーでの移動が早いと思った」の割合も多かった。家族でも気軽に乗り降りできる低床バス等の工夫や、乗り換えに時間がかからないような運行方法の工夫が必要である。また「マイカーでの移動が早いと思った」の回答割

合も高いことから、P & B Rとマイカーの正確な所要時間情報を確実に提供できる方法を検討することも重要である。

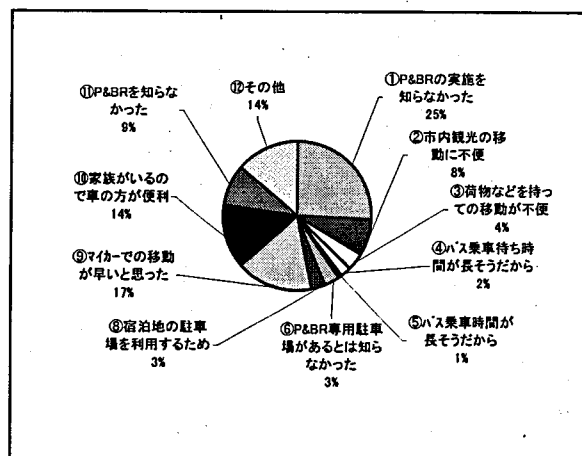


図3-4 緑化フェア時のシステムを利用しなかった理由

### 3-2 情報の入手時期・位置・手段・内容

情報の入手手段について図3-5より、P & B R利用者のうち、9割の観光客が出発前に情報を得ている。いっぽう、非利用者(マイカー利用者)は2割ほどしか出発前に情報を得ていない。このことから、P & B Rシステムの利用を決定するにあたり、事前情報が大きく影響すると考えられる。しかし、マイカー利用者の約2割の人が事前に情報を得ているにもかかわらずP & B Rシステムに移行しないことから、マイカー利用の固定層もいることが分かる。また、図3-5より非利用者は、一般道で約半数が、高速走行時においても約2割の人が情報を受けていた。非利用者は事前にP & B Rに関する情報は受け取らずに、観光地周辺に到達して初めてP & B Rの実施情報を受け取っていると考えられる。

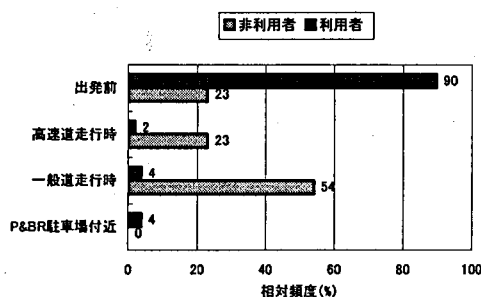


図3-5 提供情報を入手した時期

図3-6よりP & B R利用者のほとんどの人が自宅で情報を得ている(ここでは、インターネットや旅行雑誌などから情報を入手した場合を自宅で情報を得たと考えた)。これらのP & B R利用者は、金沢へ何度も行ったことがあり、とくに観光期やイベント時には市内が混雑するだろうと初めから予測してい

る人か、それとは反対に交通事情に詳しくなく、目的地までのルートなど地理的にわからない人であると考えられる。

図3-6より非利用者の約半数が金沢市内で、また約2割の人がI.Cで情報を受けていた。これより、非利用者は主に観光地でP & B Rの情報を受けている場合が多いと考えられる。観光地近辺でP & B R実施に関する情報を受けても、すぐに対応できない場合が考えられる。

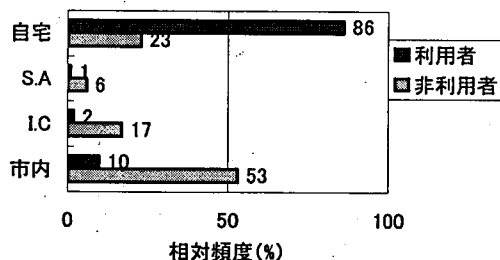


図3-6 情報の入手位置

情報の入手手段について図3-7より、P & B R利用者のおよそ5割の人が旅行雑誌などで情報を得ている。自宅などで情報が得られるインターネットや携帯電話に関しては、図3-7から2種類のどちらも2%程度であるため、ほとんど利用されていないと考えられる。インターネットや携帯電話で情報が流されていることを知らなかった、あるいは初めから利用されていないためと考えられる。また、ラジオ

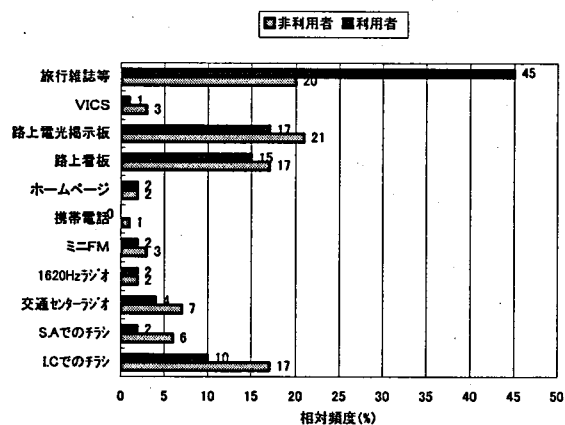


図3-7 情報の入手手段

やV I C Sから情報を得ている観光客も少なかったことから、動的経路誘導に有効とされる高度通信技術による情報収集方法が十分に普及していないことが分かる。非利用者は、主に路上電光掲示板や路上看板、I.Cでのチラシから情報を得ている場合が多い。同じようにP & B R利用者もこれらから情報を

得ている場合が多いことから、P & B Rとマイカーの所要時間情報を提供することで、非利用もP & B Rシステムに移行する可能性が考えられる。

情報の入手内容は、図3-8よりP & B R利用者は、マイカー所要時間・市内駐車場料金などのマイカー情報と比較すると、シャトルバスのルート・バス運行時間帯・P & B R利用料金などのP & B R情報は多く受けていることが分かる。これは、金沢を訪れる前から市内混雑を予測して、初めからマイカーを使用せずシャトルバスを利用しようと決めていたため、マイカー情報をとくに利用しようと考えなかった可能性も考えられる。

図3-8から非利用者は、マイカー情報・P & B R情報のどちらもほぼ均等に受けている。非利用者は市内の混雑状況に敏感で、とくに所要時間情報によっては、他手段に乗り換えることも視野に入れていると考えられる。

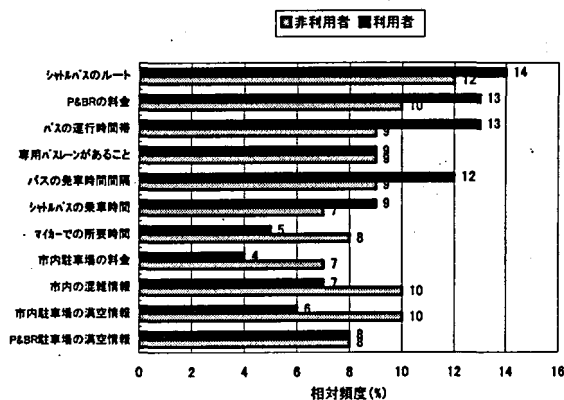


図3-8 情報の入手内容

#### 4. 提供情報の利用意識構造分析とモデル化

ここでは、観光客を、重要視する提供情報を用い、主成分分析を適用することでグループ分けし、P & B R利用者、非利用者はどのような情報を重視しているか探る。主成分分析を適用した。主成分分析によるP & B R利用者、非利用者の結果を表4-1、表4-2に示す。

P & B R非利用者の分析では、80%の累積寄与率に達するために第6主成分まで、利用者では第7主成分まで要する。特に、観光客の情報利用に大きく寄与する項目は存在せず、観光客ごとに重要視する情報にばらつきがあることが分かる。ここでは、P & B R利用、非利用の主成分の固有値や寄与率の値が比較的大きい第1、第2主成分の解釈を行う。

まず、第1主成分の各項目の固有値はP & B R利用、非利用のいずれも正である。このことより、情

報の総合評価を表す主成分と解釈できる。さらに、P & B R非利用では運行時間帯、発車時間、バス乗車時間が高いことから、バス運行情報を評価する主成分とも考えられる。したがって、バス運行情報によってバスに乗り換えを考えている観光客もいることが分かる。いっぽう、P & B R利用では、運行時間帯、発車時間間隔、バス乗車時間、以外にも市内駐車場料金、市内混雑情報、P & B R駐車場の満空情報の固有値が高い。したがって、市内の混雑も考慮した手段選択を行うことが考えられる。

第2主成分では、P & B R非利用者は市内交通情報に関する項目が正であることから、マイカー利用に役立つ情報を重視し、P & B R利用者はシャトルバス運行情報に関する項目が正であることから、P & B Rシステム利用に役立つ情報を重視していることが分かる。

表4-3 非利用者の固有値・固有ベクトル

	主成分Ⅰ	主成分Ⅱ	主成分Ⅲ
ルート	0.196	-0.313	0.480
P & B R 料金	0.291	-0.339	0.150
運行時間帯	0.370	-0.354	0.025
専用バスレーン	0.255	-0.017	0.255
発車時間間隔	0.411	-0.179	-0.161
バス乗車時間	0.360	-0.152	-0.404
マイカー所要時間	0.326	0.147	-0.498
市内P料金	0.254	0.349	-0.010
市内混雑情報	0.290	0.406	0.008
市内駐車場満空	0.218	0.489	0.183
バス駐車場満空	0.266	0.236	0.457
固有値	3.315	1.835	1.176
寄与率	30.1%	16.6%	10.7%
累積寄与率	30.1%	46.8%	57.5%

表4-4 利用者の固有値・固有ベクトル

	主成分Ⅰ	主成分Ⅱ	主成分Ⅲ
ルート	0.204	0.260	0.052
P & B R 料金	0.293	0.248	0.062
運行時間帯	0.358	0.332	-0.021
専用バスレーン	0.213	0.093	-0.291
発車時間間隔	0.386	0.258	-0.024
バス乗車時間	0.327	0.315	0.148
マイカー所要時間	0.133	-0.147	0.904
市内P料金	0.302	-0.377	0.054
市内混雑情報	0.368	-0.387	-0.075
市内満空情報	0.299	-0.510	-0.126
バス満空情報	0.330	-0.114	-0.210
固有値	3.361	1.958	0.913
寄与率	30.6%	17.8%	8.3%
累積寄与率	30.6%	48.4%	56.7%

つぎに、どのような情報が提供されれば、P & B R システムを利用する可能性があるかを、数量化理論Ⅱ類を用いてモデル化し、予測を行う。ここでは、質的な要因である情報の満足度によって、P & B R を利用するか・しないかのような質的な形で与えられた外的基準を予測あるいは判別する。一般的なモデル型を以下に示す。

$$y_{ia} = \sum_j \sum_k a_{jk} \cdot \delta_{ia}(jk) \quad (4-1)$$

目的変数に相当する外的基準は、「P & B R を利用するか・利用しないか」であり、説明変数に相当するアイテムには、実際に提供されている「11 個ある各情報項目（問 10 の項目）」を入れる。カテゴリーは、「満足・やや満足・どちらでもない・やや不満・不満」である。ここで  $\delta_{ia}(jk)$  には、外的基準の  $\alpha$  番目の個体がアイテム  $j$  のカテゴリー  $k$  に反応するときは 1、その他のときは 0 になる。

P & B R 利用者と P & B R 非利用者のカテゴリレンジを図 4-1、図 4-2 に示す。

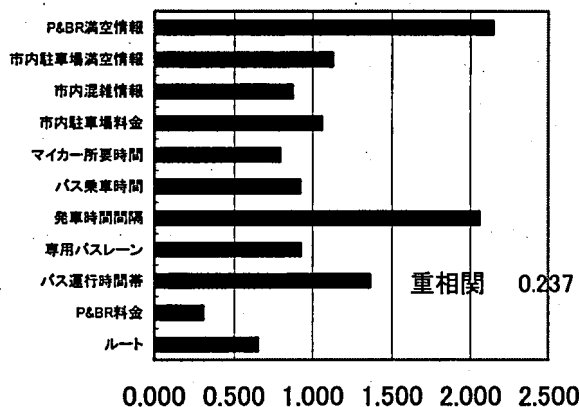


図 4-1 P & B R 利用者のカテゴリレンジ

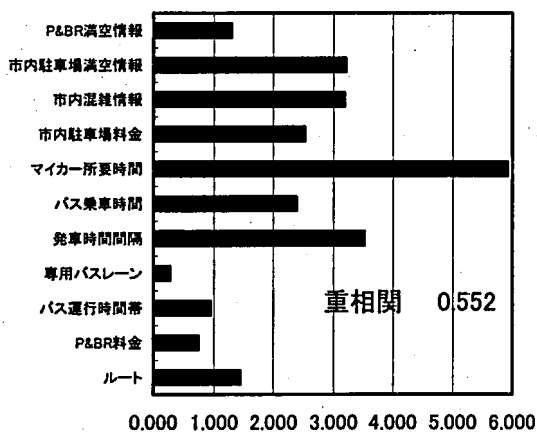


図 4-2 P & B R 非利用者のカテゴリレンジ

図 4-1 より、カテゴリレンジ値の高い情報項目に注目すると、P & B R 利用者は主に P & B R 運行時間帯、発車時間間隔、市内駐車場料金、市内駐車場

満空情報が必要であることが分かる。特に、発車時間間隔、駐車場満空情報など乗り換え時の待ち時間を重視していることが分かる。寄与率が低いことから、マイカー利用者ほど特定の情報を重視していない、すなわち、提供される情報に関わらず、あらかじめ P & B R 利用を決めていると考えられる。

## 5. 情報提供効果予測のための所要時間の予測構造分析と手段選択モデルの開発

### 5-1 所要時間の予測構造分析

GW 期間中は、高速道路のサービスエリアと I. C を降りた地点で、シャトルバスの運行状況をチャリシで知らされるのみで、リアルタイム情報は提供されてない。このような状況で、P & B R 利用者とマイカー利用者がそれぞれ予測するシャトルバスの予測所要時間分布を図 5-1 に示す。

GW 期間中、複数回金沢に来訪している観光客も多く、正しい予測が行えている観光客もある程度いると考えられる。実際の所要時間で 25 分以上かかる場合は、約 20% であるのに対し、P & B R 利用者は約 35%、マイカー利用者では約 50% が、目的地までシャトルバスで 25 分以上かかると予測していることが分かる。すなわち P & B R、マイカー利用とともに、所要時間を大きめに見積もる傾向があることが分かる。とくにマイカー利用者は実所要時間よりも大きめに見積もる傾向にあり、シャトルバス利用による利便性を悲観的に考えていることが分かる。

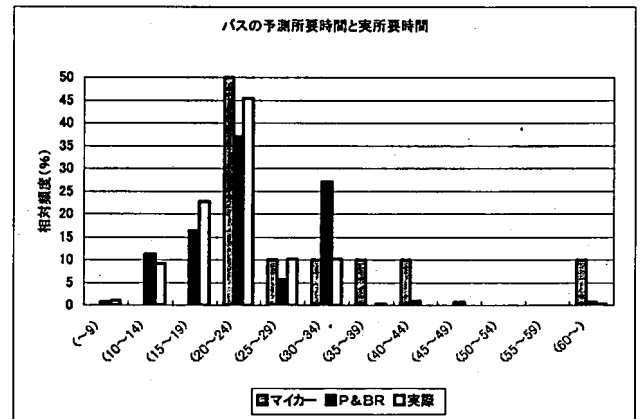


図 5-1 バスの予測所要時間と実所要時間

### 5-2 駐車場待ち時間の予想

アンケートの問 8、問 9 で P & B R 利用者、非利用者（マイカー利用者）それぞれに、駐車場の情報板が「空」、「混」、「満」を表示するときの待ち時間をどのように予測するかを聞いている。そこで、「空」、「混」、「満」の情報に対する予測所要時間を定量的に分析するためのモデル化を行う。モデル式は式 (5-1) に示す。

$$y = a + b x \quad (5-1)$$

ここで、説明変数  $x$  は、駐車場満空情報で「空」のとき 0、「混」のとき 1、「満」のとき 2 を与えた。また、目的変数  $y$  はアンケートで回答してもらった予測所要時間を用いた。そして、回帰分析を適用することで、パラメータ  $a$ 、 $b$  を求めた。表 5-1 に P & B R 利用者の予測パラメータを、表 5-2 に P & B R 非利用者（マイカー利用者）の予測パラメータの結果を示す。

表 5-1 P &amp; B R 利用者の予測パラメータ

	係数	t 値
切片	3.991178	8.259896
情報表示パラメータ	13.26186	34.80819

相関係数: 0.589833

表 5-2 P &amp; B R 非利用者の予測パラメータ

	係数	t 値
切片	2.595179	2.929889
情報表示パラメータ	16.09858	23.324

相関係数: 0.668859

パラメータの推定結果より、P & B R 利用者は、 $a$  の値が 4 であることから、「空」表示のとき、駐車場において駐車までにかかる時間が 4 分と見積もっていることが分かる。また、情報表示にかかるパラメータが 13 であることから、「混」表示では、駐車までに約 17 分、「満」表示で、約 30 分かかると予測していることが分かる。いっぽう、P & B R 非利用者は、 $a$  の値が 2.5 であることから、「空」表示のとき、駐車場において駐車までにかかる時間が約 3 分と見積もっていることが分かる。また、情報表示にかかるパラメータが 16 であることから、「混」表示では、駐車までに約 19 分、「満」表示で、約 40 分かかると見積もっていることが分かる。

「空」、「混」表示のときは、P & B R 利用者、非利用者のいずれも駐車までにかかる予測所要時間にあまり差はないが、「満」表示では、予測に大きな開きが生じている。これは P & B R 非利用者は、目的地周辺の市内駐車場利用を想定しているためで、市内駐車場の容量に対し利用者が集中し、駐車場の大きな混雑を見込んでいと考えられる。いっぽう、P & B R 非利用者は、P & B R 専用駐車場が、本イベントのために設けられたため、駐車容量も十分に確保されていると見込んでいと考えられる。

ただし、相関係数は、P & B R 非利用者よりも P & B R 利用者の方が低いことから、P & B R 利用者のほうが、予想所要時間のばらつきが大きいことが分かる。したがって「満」「空」表示よりも、具体的に駐車までの待ち時間情報を提供の方が、提供さ

れた情報に対する利便性が高い。

### 5-3 情報提供を考慮した P & B R 選択モデル

ここでは、GW 期間中に行った情報に関する SP 調査を用い、どのような情報が提供されれば P & B R への乗り換えを考えるかを明らかにするため情報提供による P & B R 利用意識モデルの構築を行う。モデルは式 (5-2) に示す。

$$y = a + \sum b_i \cdot \delta_i \quad (5-2)$$

$i$  は情報項目 ( $i=1, \dots, 9$ ) である。ここでは P & B R への乗り換えを検討するので P & B R 非利用者を対象に分析を行う。目的変数  $y$  はアンケートで「重要と思われる情報が手に入った場合、P & B R の利用を考えるか」の回答を得ているので、利用を考える場合を 1、利用を考えない場合を -1 とおく。

また、説明変数  $\delta_i$  は、アンケートで「必要と思われる情報」を選択してもらっている。そこで、必要と回答した場合を 1、必要でない場合を 0 として、モデルを構築した。

情報選択によって P & B R の利用を「考えるか」「考えないか」を検討するため、判別分析を適用する。「出発前」「走行中」「駐車場選択時」ごとに回答を得るため、それぞれのケースでパラメータの推計を行った結果を表 5-3 に示す。

表 5-3 判別分析によるパラメータ推定結果

	出発前	走行中	駐車場選択時
ルート	1.447(3.62)	0.773(1.98)	1.321(4.64)
料金	0.508(0.87)	-0.47(-0.9)	-0.66(-1.7)
運行時間帯	-0.52(-1.1)	0.570(1.20)	-0.18(-0.5)
バスレーン	0.108(0.37)	-0.09(-0.2)	0.114(0.36)
バス所要	0.283(0.65)	0.100(0.19)	0.431(1.33)
車所要時間	-0.11(-0.3)	0.187(0.38)	-0.39(-1.1)
駐車料金	-0.01(-0.0)	-0.04(-0.1)	-0.16(-0.4)
市内混雑	0.280(0.60)	0.900(2.24)	0.027(0.06)
駐車場満空	-0.31(-0.6)	-0.11(-0.2)	1.41(2.87)
定数	-0.6(-6.9)	-0.46(-4.4)	-0.6(-6.7)
相関係数	0.8023	0.6791	0.7895

( ) : t 値

表 5-3 より、「P & B R の運行ルート」は「出発前」「走行中」「駐車場選択時」のいずれもパラメータ値、t 値ともに高く、P & B R への誘導を促進するために必要な情報であることが分かる。

また、定数項はいずれのケースでも符号が負となった。P & B R 非利用者を対象とした分析でもあることから、基本的には P & B R を利用しないと考えられる。「P & B R 利用料金」と「P & B R 運行時間帯」の単純集計では「出発前」の必要な情報とされていたが、今回の「出発前」の分析では、他の情報

項目との組み合わせも考慮されることも原因し、「運行ルート」以外、パラメータの符号、あるいは $t$ 値から、あまり有効な結果は得られなかった。P & B R利用を考えなくても欲しい項目として取り上げられたためと考えられる。「走行中」では「P & B R運行ルート」の他に「P & B R運行時間帯」と「市内混雑」情報が有効な結果が得られた。「走行中」では、これから流入する市内の道路混雑状況を考慮して、P & B Rへの乗り換えを考えていることが分かる。さらに、その際、シャトルバスが運行されているか、確認を取ろうとしていることが分かる。「駐車場選択時」では、「P & B R運行ルート」の他に、マイカーあるいはシャトルバス選択に関する最終的な意志決定を行うにあたり、マイカー利用による「目的地までの所要時間」、「市内駐車場満空情報」とシャトルバスに関しては「バス所要時間」を重視していることが分かる。

## 6. おわりに

(1) P & B Rシステム利用者の利用理由は、駐車場の位置や目的地までの道順など金沢市内の地理が不案内であることや、シャトルバスによって目的地までの所要時間を短縮させるなど、市内駐車場の混雑回避など、渋滞回避を目的として利用していることが分かった。

(2) P & B Rシステム非利用者は、シャトルバスの運行状況が分からない、マイカーの方が所要時間が短く、さらに荷物を持つての移動に便利であること、マイカーの利便性が高いと認識していることが分かった。

(3) リアルタイム情報提供下での情報利用に関する意識分析を行った結果、提供されている情報全般を利用し、より利便性の高い手段の選択を考えている観光客と、利用手段についてあらかじめ固定していて、それぞれの利用する手段情報のみ重視する観光客に大きく分けられる。

(4) 情報の重要性を分析した結果、P & B R利用者は、バス発車時間間隔、駐車場満空情報など、乗り換え時の待ち時間を重視していることが分かった。P & B R非利用者は、マイカー所要時間と駐車場満空情報、市内混雑時には手段変更も考慮し、バス所要時間情報の提供も重視していることが分かった。

(5) P & B R非利用者は、シャトルバスの所要時間を大きめに見積もっていることが分かった。また、P & B R利用者は、マイカーよりもシャトルバスの所要時間を短く、非利用者は、シャトルバスよりもマイカーの所要時間を短く見積もっていることが分か

った。また、シャトルバスの方がマイカーよりも10～20分以上所要時間が短いときに、シャトルバスへの転換が行われやすいことも分かった。

(6) 駐車までの待ち時間は、P & B R利用者では、「空」情報のとき4分、「混」情報のとき17分、「満」情報のとき30分かかると予測していることが分かった。また非利用者では「空」情報のとき3分、「混」情報のとき19分、「満」情報のとき40分かかると予測していることが分かった。

(7) 情報提供によるP & B Rへの乗り換えモデルの構築を行った結果、出発前は「P & B R運行ルート」情報、走行中では「P & B R運行ルート」の他に「P & B R運行時間帯」と「市内混雑」情報、駐車場選択時では、「P & B R運行ルート」の他に、マイカー利用による「目的地までの所要時間」、「市内駐車場満空情報」とシャトルバスに関しては「バス所要時間」を重視していることが分かった。

今後は、ここで分析・開発したモデルからなる効果予測システムを用い、具体的な提供情報項目を設定し、本システムへ入力することで、さまざまな情報提供方策に対するP & B Rへの誘導効果をシミュレーションによって予測分析する。

## 謝 辞

本研究の調査・研究を行うに当たり、まず、第7回「北陸地域の活性化」に関する研究助成事業として助成金をいただきました北陸建設弘済会に深く感謝の意を表します。また、本校平成13年度教育研究基盤校費(特別経費)をいただきました。深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 【1】高山純一、横山 寛、他2名：「観光地におけるP & B R実施時の情報提供に関する研究」(土木計画学研究・論文集・No.14, pp.943～952, 1997年)
- 【2】中村文彦、牧村和彦、佐藤和彦：「Dynamic Park & Rideの導入可能性に関する実証的研究—金沢市をケーススタディとして—」, 高速道路と自動車 第41巻 第4号, pp.16-24, 1998.4
- 【3】中村英樹、平田 哲、加藤博和、内海泰輔：「SPデータを用いたDynamic Park & Rideの適用可能性に関するモデル分析」, 第18回交通工学研究発表会論文報告集, pp.177-180, 1998.11
- 【4】柳沢吉保、高山純一：「観光地での情報提供が所要時間の予測とP & B R選択行動に及ぼす影響分析」, 第20回交通工学研究発表会論文報告集, pp.101～104, 2000年10月
- 【5】柳沢吉保、高山純一：「情報提供を考慮した観光期P & B Rの選択行動に関する実験分析」, 平成12年度都市計画論文集 No.35, pp.559～564, 2000年11月
- 【6】中村英樹、加藤博和、平田 哲：「SPモデルを適用した名古屋におけるDP & Rの導入効果分析」, 土木計画学研究・論文集 No.16, pp.949-954, 1999.9