

情報提供を考慮した観光期P & B Rシステムにおける交通行動分析*
Analysis of Sightseeing Trip for Park and Bus-Ride System Considering to the Traffic Information

柳沢吉保**、高山純一***

By Yoshiyasu YANAGISAWA** and Jun-ichi TAKAYAMA***

1. はじめに

観光シーズンの一時期に集中する観光交通需要は、観光地周辺の道路網上に大きな交通渋滞を発生させ、問題となっている。これに対し近年、P & B Rシステムを導入することによって、観光地周辺の道路網上のマイカー利用を削減し、交通渋滞を緩和しようという試みがなされている。観光客は事前に計画したスケジュールにもとづき目的地までの利用機関を決定しているが、交通渋滞を緩和するためには多くの観光マイカーに利用交通機関の変更(P & B Rシステムへの転換)を行ってもらわなければならない。したがって事前のスケジュールにもとづき行動する観光マイカーを、情報提供によってどれだけP & B Rシステムに転換させることができるか検討する必要がある。情報提供が観光周遊行動、とくに経路選択に及ぼす影響を分析した研究¹⁾や、アンケート調査によってP & B Rシステムを有効に機能させるためのPR方法を明らかにした研究²⁾などがある。しかしP & B Rシステムに観光地までの移動スケジュールを組み込んだ行動分析や、提供情報によるP & B Rへの利用機関変更行動を明示的にモデル化・分析した研究は十分に行われているとはいえない。提供される情報は実際の状況との誤差やマイカー利用者の個人属性ごとに情報依存度が異なることが考えられる。そこで事前に計画した目的地までの移動スケジュールと機関の変更も含めた観光交通行動を明らかにし、情報の精度に対するP & B Rシステムへの変更行動を検討する必要がある。本研究では以上の点を明らかにすることを目的とした、観光交通行



図-1 モデルネットワーク

動のモデル化を行うものである。

2. 観光交通行動を考慮したモデルネットワーク

P & B Rシステムを考慮した観光交通行動を分析するに際し、図-1のようなモデルネットワークを仮定する。モデルネットワークにおいて出発地は自宅で、目的地は観光地である。目的地手前に2つの駐車場がある。2つの駐車場の手前に情報提供板がある。駐車場1が目的地にもっとも近く、駐車場から目的地までの距離が短く徒歩で行くことが可能とする。駐車場2はP & B Rシステム用の専用駐車場で、目的地からある程度離れているものとする。駐車場手前に設置されている情報提供板からは各駐車場までの所要時間、駐車場の満空状態および待ち時間、駐車場2からのバスの運行頻度と目的地までの所要時間が表示されるとする。

3. 情報提供後の交通機関選択行動

(1) 出発前と情報提供後の観光行動スケジュール

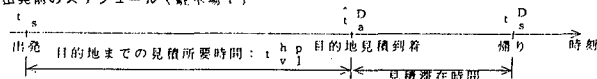
観光客は日帰り客と宿泊客に分けられるが、宿泊客の多くは宿泊場所にマイカーを駐車すると考えられる。そこで本研究では図-1のモデルネットワーク上に示すような駐車場を利用すると考えられる日帰り客の交通行動を分析の対象とする。一般に観光客の場合、観光地周辺の道路網については詳細な知識

* キーワード: 交通情報、交通行動分析、P & B R

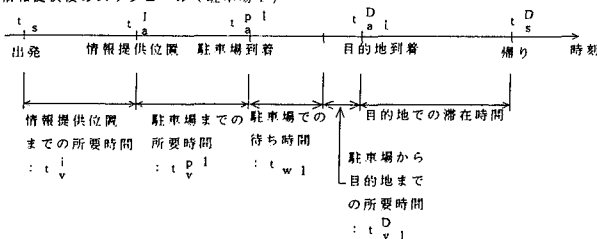
** 正会員 工博 長野工業高等専門学校 環境都市工学科
〒381-8550 長野市徳間 716

*** 正会員 工博 金沢大学工学部土木建設工学科
〒920 金沢市小立野 2-40-20

出発前のスケジュール（駐車場1）



情報提供後のスケジュール（駐車場1）



情報提供後のスケジュール（駐車場2）

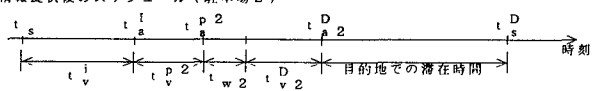


図-2 観光行動スケジュール

がない場合が多く、とくに観光期という特別な期間中の道路の混雑状況については正確に予測することは不可能である。マイカー利用の観光客は、観光地周辺までマイカーで移動し、目的地近辺にある駐車場にマイカーを止めて、そこから目的地まで徒歩で移動することを基本として行動する。もし途中で目的地までの案内が出ていれば、それを参考に行動の変更を考えるものとする。

日帰りの観光行動では行きと同様に、目的地での滞在を終えて帰路についてから自宅までの所要時間も出発時刻、手段選択に影響を及ぼすと考えられる。ただし、本研究では目的地までの行きの行動に分析を絞り、モデルの簡略化を図ることから、帰路以後の行動については本分析から省くこととする。

観光客は出発前に計画した1日のスケジュールをもとに、目的地での滞在時間を決め、目的地への到着時刻 t_a^D と目的地からの出発時刻 t_s^D を見積もっている。事前の計画において駐車場での待ち時間や目的地までの徒歩時間などの詳細な予測は困難であり、出発してから目的地到着までの所要時間 $t_{v,h}^D$ を見積もっていると考え。観光客は見積所要時間に基づき(1)式で与えられる効用関数を考慮にして自宅を出発する。

$$V(t_s) = \alpha_1 \cdot t_{v,h}^D - \alpha_2 \cdot \{t_s^D - (t_a + t_{v,h}^D)\} \quad (1)$$

自宅から出発した観光ドライバーは、目的地途中

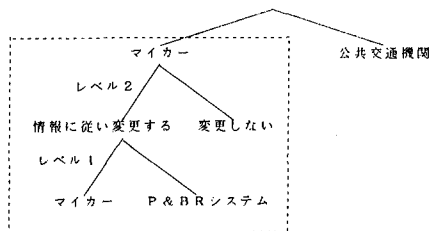


図-3 手段選択に関する構造ツリー

に設置されている情報提供板から目的地近辺の駐車場のほかにP&B Rシステムがあることと、各駐車場の現時点での利用状況などに関する情報を得る。出発前と情報提供後の目的地までのスケジュールの比較を図-2に示す。

(2) 情報提供を考慮した交通機関選択構造

前項で述べたとおり、目的地までの行動に絞った検討を行うと、観光客は自宅を出発する前に計画した観光地までの行動スケジュールにもとづき、目的地までの見積所要時間と各機関の持つ利便性を考慮に入れて、利用機関と予定到着時刻に間に合うような出発時刻を決定する。自宅出発後、情報板から提供される各駐車場までの所要時間と駐車場から目的地までの所要時間情報により、事前に計画したスケジュールどおりに目的地に到着できるかどうか確認する。提供された情報からわかる到着時刻と事前に見積もった到着時刻のずれを知覚し、当初予定していた目的地までの利用機関を含めたスケジュールの変更を提供情報に従って行うかどうか決める。提供情報に従ってスケジュールの変更を行うことを決めたら、あらためて提供情報で示された目的地までの時間損失が最も少ない、あるいは当初予定していたスケジュールとの誤差の最も少ない手段と駐車場を決定する。以上の行動をロジットモデルで説明することとし、選択構造ツリーの概念を図-3に示す。

ただし今回は、マイカー利用者による観光地周辺の道路混雑に対処することを目的とし、マイカー利用者が情報提供によってどのようにP&B Rシステムへの変更がどのように行われるか分析することを主目的とする。そこで本分析ではとくに図-3の点線部分の選択行動についてのみ検討を行う。

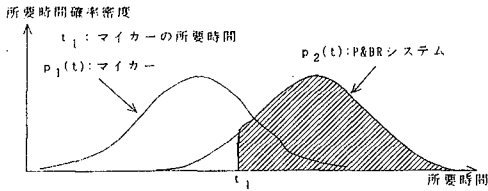


図-4 マイカーとP&BRの所要時間分布

4. 情報提供後の交通機関選択行動のモデル化

(1) マイカーとP&BRシステムの選択行動

観光期という特別な状況下における観光地周辺の交通状態は、渋滞状況も不明な点が多く。観光客は自己の知覚情報よりも提供情報に比重を置いて行動を決定していると考えられる。マイカーを利用した場合の情報提供位置から目的地までの所要時間は、提供情報により(2)式で与えられる。

$$t_{v1}^{id} = t_v^{p1} + t_{w1} + t_{v1}^D \quad (2)$$

P&BRシステムを利用した場合の情報提供位置から目的地までの所要時間は、提供情報により(3)式で与えられる。

$$t_{v2}^{id} = t_v^{p2} + t_{w2} + t_{v2}^D \quad (3)$$

ただしこれらは情報提供された時点以前の状況を示している場合が多く、ドライバーは提供された所要時間情報を期待値としてある程度のばらつきをもって知覚しているとする。知覚所要時間のばらつきは、ドライバーの属性別によって異なる、情報への依存度で表されるある確率分布に従うと考えられる。マイカーとP&BRシステムの知覚される情報所要時間の確率密度関数をそれぞれ $p_1(t)$ 、 $p_2(t)$ とする。マイカーとP&BRシステムの所要時間分布の概念図を図-4に示す。

図-4の所要時間分布の概念図よりマイカー利用の方がP&BRシステム利用よりも所要時間が短くなる確率は(4)式で、P&BRシステムの方がマイカーよりも所要時間が短くなる確率は(5)式より与えられる。

$$I_1 = \int_{-\infty}^{\infty} p_1(t) \left\{ \int_t^{\infty} p_2(t) dt \right\} dt \quad (4)$$

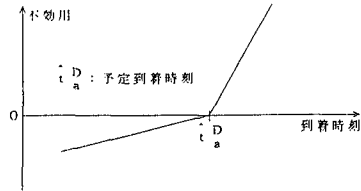


図-5 到着時刻と不効用との関係

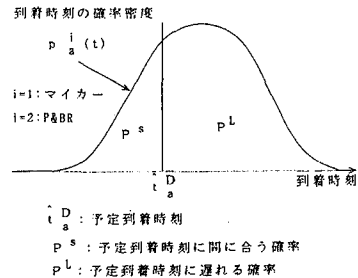


図-6 予定到着時刻と情報による到着時刻

$$I_2 = \int_{-\infty}^{\infty} p_2(t) \left\{ \int_t^{\infty} p_1(t) dt \right\} dt \quad (5)$$

所要時間以外の説明変数として、各駐車場の利用料金 C_p とP&BRシステム利用料金 C_r が考えられる。またマイカーとP&BRシステムの機関選択に関しては、観光地で買い物を持って移動しなければならない場合などを考慮し、各機関固有の利便性に関する効用 β を考慮する。以上より、観光者の機関選択に関する効用関数は(6)式で与えられる。

$$V(i|l) = \beta_i + \alpha_1 \cdot I_1 + \alpha_2 \cdot C_p + \alpha_3 \cdot C_r + \delta_i \quad (6)$$

$\alpha_1 \sim \alpha_3$: 不効用パラメータ; $i=1$: マイカー利用、 $i=2$: P&BRシステム利用; δ_i : $i=1$ のとき0、 $i=2$ のとき1

(2) 提供情報による利用交通機関の変更行動

目的地に向かう途中で、情報板などから提供される情報により、事前に計画していたスケジュールの進行状況を把握する。この時点で提供情報による予測到着時刻と事前に見積もった予定到着時刻のずれを認識し、提供情報に従って利用交通機関の変更を行うかどうか決める。出発前に予定していた目的地への到着時刻は t_a^D であり、提供情報による目的地への予測到着時刻は(7)式で与えられる。

$$t_{a1}^D = t_a^{i1} + t_v^{p1} + t_{w1} + t_{v1}^D \quad (7)$$

ただし、 $i=1$:マイカー; $i=2$:P & B R

予定していた到着時刻よりも早めに到着できる場合は正の効用かまたは効用はない場合も考えられる。予定到着時刻よりも遅めに到着する場合は目的地での滞在時間が短くなるので単位時間あたりの不効用は大きいと考えられる。

事前に予定していた到着時刻と情報による予測到着時刻とのずれにより生じる不効用を図-5に示す。ただし前述どおり観光客は提供される目的地までの所要時間情報に対し、ばらつきを持って知覚するため、(7)式で与えられる到着時刻に対してもばらつきを知覚する。予定到着時刻と情報による予測到着時刻の確率分布との関係を図-6に示す。

提供情報による予測到着時刻に関する確率密度を $p_{a,i}(t)$ とする。マイカー利用で予定到着時刻に間に合う確率 P_{1^+} と遅れてしまう確率 P_{1^-} は図-6よりそれぞれ次式で与えられる。

$$P_{1^+} = \int_{-\infty}^{\hat{t}_p} p_{a,i}(t) dt \quad (8)$$

$$P_{1^-} = \int_{\hat{t}_p}^{\infty} p_{a,i}(t) dt \quad (9)$$

P & B R システム利用の場合も同様に計算できる。P & B R システム利用で予定到着時刻に間に合う確率を P_{2^+} 、遅れてしまう確率を P_{2^-} で与える。情報に従いマイカーからP & B R への変更を考えるのは、マイカー利用では予定到着時刻に間に合う確率が低いが、P & B R システム利用に変更すると間に合う確率が高い場合である。ここではマイカー利用で予定到着に遅れる確率が高く、さらにP & B R システム利用で予定到着時刻に間に合う確率が高いことがマイカーからP & B R へ変更することの効用が高いと考え、効用関数は(10)式で与える。

$$V(1) = \gamma_1 \cdot P_{1^-} + \gamma_2 \cdot P_{2^+} \quad (10)$$

またマイカー利用で予定到着時刻に間に合う確率が高く、さらにP & B R システム利用で予定到着時刻に遅れる確率が高い場合、マイカー変更をしない方が効用が高いと考え、マイカーを利用しない場合の効用関数は(11)式で与える。

$$V(2) = \gamma_1 \cdot P_{1^+} + \gamma_2 \cdot P_{2^-} \quad (11)$$

情報に従いマイカー利用を変更することを考える

かどうかは、(10)と(11)式で与えられる効用関数値の相対的な大ききで決まると仮定する。

(3) ロジットモデルによる選択行動

レベル1の機関選択確率は(12)式となる。

$$P(m|I) = \frac{\exp \mu_1 V(m|I)}{\sum_{m'} \exp \mu_1 V(m'|I)} \quad (m'=1,2) \quad (12)$$

レベル2の情報に従いマイカーの変更に関する選択行動は(13)式となる。

$$P(I) = \frac{\exp \mu_2 \{V(I) + V(*,I)\}}{\sum_I \exp \mu_2 \{V(I) + V(*,I)\}} \quad (13)$$

ここで合成変数は(14)式となる。

$$\max V(m,I) = \frac{1}{\mu_1} \ln \sum_{m'} \exp \mu_1 V(m'|I) \quad (14)$$

ここで、 $V(*,I) = \max V(m,I)$

5. おわりに

本研究では、観光客が事前に計画した目的地までのスケジュールを考慮し、提供情報に確率分布を与えることで、情報の精度に対するP & B R システムへの変更行動を明らかにするための観光交通行動のモデル化を行った。提供情報による知覚所要時間は、提供情報の精度と、観光客の情報依存度からなる確率分布として与えることを考える。さらに本モデルは、機関の変更行動に関するパラメータ γ の大きさや、レベル2の変更行動固有の効用と所要時間に関する合成変数の大ききを比較することで、観光客のマイカーへの依存性の強さを検討することができる。今後の課題は、観光期に実施されるP & B R 利用の実態データを収集し、モデルのパラメータを推計することによって、観光交通行動を分析することにある。

<参考文献>

- 1) 古屋、西井、上西：情報評価係数を用いた経路所要時間情報提供システムの影響分析、土木計画学研究・論文集 No.14 pp.631-641 1997.9
- 2) 高山、横山、永田、川上：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 1997.9