

# 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\*

柳沢吉保\*\*・高山純一\*\*\*

## Analysis of Sightseeing Trip for Park and Bus-Ride System Considering the Traffic Information

Yoshiyasu YANAGISAWA and Jun-ichi TAKAYAMA

In recent years they study on Park and Bus-Ride System considering the traffic information not only for commuting but also in sight-seeing region. In many city Park and Bus-Ride System is introduced the tourist season and reduce travel time. This is a research on the analysis of the effect of travel time information for a sight-seeing region with respect to traffic behavior and mode-choice. Driver perceive the travel time probability density that consist of information dependence or information accuracy.

Using Logit Model, we analyzed the relation between the mode-choice and information accuracy.

キーワード：情報提供システム、情報精度、P & B R、交通機関選択、交通行動分析

### 1. ま え が き

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）を行ってもらい必要がある。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<sup>1)</sup>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P R方法を明らかにした研究<sup>2)</sup>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<sup>3)~5)</sup>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が存在することによってマイカー利用者の個人属性ごとに情報に対する依存度が異なると考えられる。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、観光交通行動のモデル化を行うものである。

### 2. 観光交通行動の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、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。より多くの観光マイカーにP & B Rシステムに転換しても

\* 第21回土木計画学研究発表会・講演集にて一部発表

\*\* 長野工業高等専門学校環境都市工学科 助教授

\*\*\* 金沢大学工学部土木建設工学科 教授

原稿受付 1998年9月30日

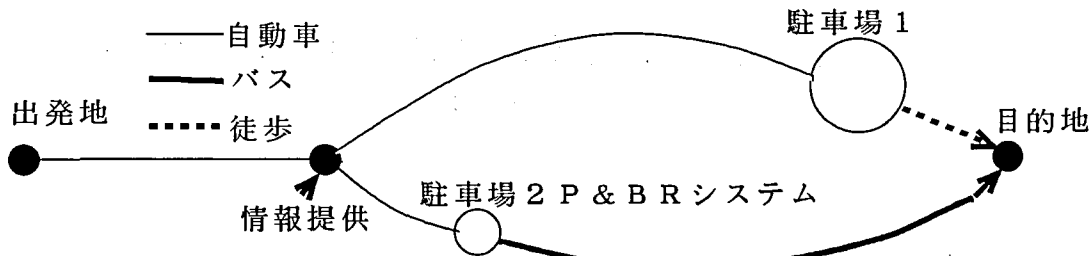


図1 モデルネットワーク

らうために、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詳細に表示されるとする。

買い物マイカーには目的地周辺に選択可能な駐車場が多く存在するケースが多いが、買い物マイカーに対する駐車場案内の情報内容は、満空状態および駐車場において駐車できるまでの待ち時間が主である。これは買い物マイカーの、効率の良い駐車場の利用促進を目指しているためであり、とくに買い物マイカーの手段を変更させることを目的としていない。観光マイカーと買い物マイカーとの違いは、まず観光交通は買い物交通よりも目的地までの距離が長い場合が多い。とくに日帰り観光のように厳しい時間制約がある場合、途中の渋滞状況が目的地までの行動に大きく影響する。そこで観光地で目的を果たすために当初予定していた目的地への到着時刻に間に合うか、またスケジュールどおりに目的地に進んでいるかを提供された情報で確認することが重要である。P & B Rシステム導入の目的は、より多くの観光マイカーにP & B Rシステムに転換してもらい、観光マイカーによる観光地周辺の道路網の渋滞緩和を行うことである。そのため観光客の出入り口となる高速道路のランプ周辺など、観光地からある程度離れた場所で、P & B Rシステムへの転換を促すようなPRを行うことになる。以上の理由から、情報提供板から目的地までの所要時間が明確に分かるように、今回設定したような詳細な情報内容が必要となる。

### 3. 情報提供後の交通機関選択行動

#### 3-1 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一般的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き、目的地に行くまでの行動に絞って分析を行うこととする。

観光客は出発前に計画した1日のスケジュールのもとに、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 $t_{v1}^{hp}$ を見積もっていると考えられる。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して自宅を出発する。

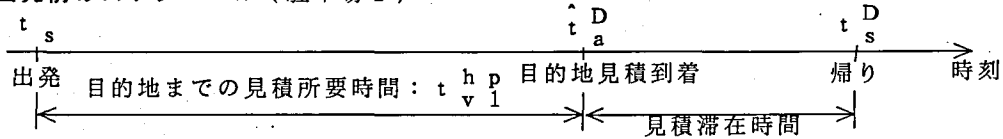
$$V'(t_s) = \alpha_1 \cdot t_{v1}^{hp} - \alpha_2 \cdot \{t_s^D - (t_s + t_{v1}^{hp})\} \quad (1)$$

自宅から出発した観光ドライバーは、目的地途中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。

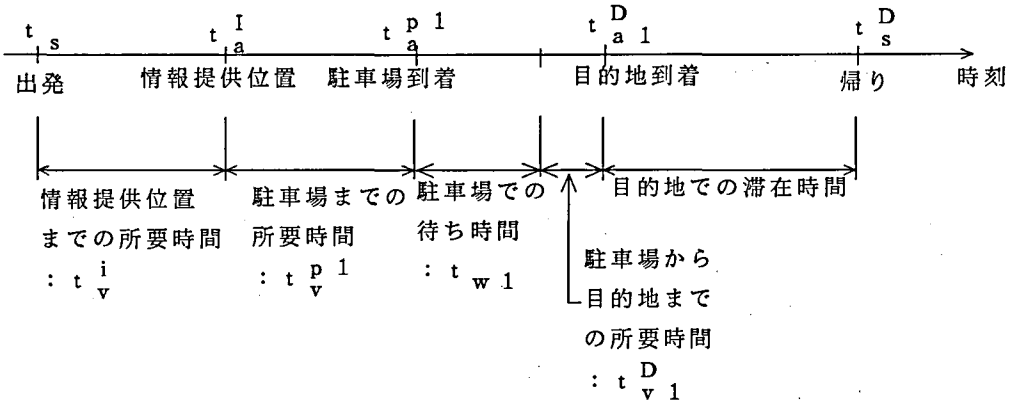
#### 3-2 情報提供を考慮した交通機関選択構造

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

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）

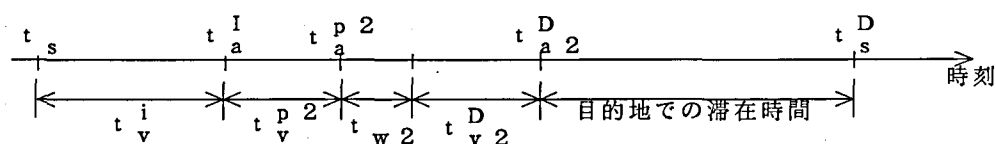


図2 観光行動スケジュール

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。

#### 4. 提供情報による観光客の知覚所要時間

##### 4-1 提供情報による知覚所要時間

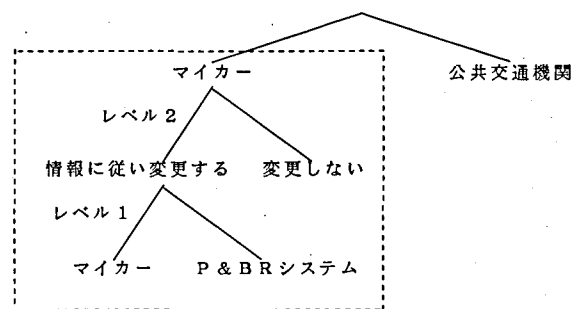


図3 手段選択に関する構造ツリー

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、渋滞の生起状況も不明な点が多いため、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。そこでマイカーを利用する場合の情報提供位置から目的地までの所要時間は、図2に示した提供情報により(2)式で与えられる。

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

同様にP & B Rシステムを利用する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。

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

ただし提供された所要時間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、観光客は提供さ

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考えられる。知覚所要時間のばらつきは、観光客の年齢・性別・職業などの属性別によって異なると考えられ、属性別の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。情報提供後に観光客に知覚されるマイカーとP&B Rシステム利用の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。

#### 4-2 情報提供後の所要時間確率密度

情報提供後の所要時間の確率密度関数の与え方について以下に示す2つの方法を考える。

##### (1) 知覚所要時間の確率密度を用いる方法(方法1)

情報板付近で、情報提供前に知覚していた平均所要時間と情報提供後の平均知覚所要時間をアンケートなどにより聞く。ただし観光マイカーが情報提供前に知覚(予測)した所要時間を記憶していないなどの理由で聞くことが不可能であれば、地図などにより算出される出発地から目的地までの距離を用いて情報提供前の知覚所要時間を与えることも考えられる。そのほかに情報提供後の知覚所要時間の変動範囲、すなわち知覚所要時間の平均値に対する誤差の間隔、 $\pm \Delta$  を聞く。所要時間の変動範囲  $\Delta$  は、図4に示すように知覚所要時間のばらつきが正規確率密度に従って分布すると仮定し、99.7%の確率で起こり得る所要時間の期待値に対する変動幅  $3\sigma$  を近似的に  $\Delta$  と置くことにする。標準偏差は  $\sigma = \Delta/3$  より与えられるので、アンケート調査によって知覚所要時間の正規確率密度  $p_1(t)$  を特定化することができる。

また観光客が情報提供前に知覚していた所要時間  $t^-$  は、提供情報  $\lambda$  が与えられることによって、提供後の知覚所要時間  $t^+$  が更新されると考えられる。そこで知覚所要時間と提供情報との間の関係を次式で示す。

$$\begin{aligned} t^+ &= (1-\xi) \cdot t^- + \xi \cdot \lambda \\ &= t^- + \xi \cdot (\lambda - t^-) \end{aligned} \quad (4)$$

この式において  $\xi$  は情報に対する依存度と解釈することができる。上述したアンケート調査によって収集されたデータから、個々の観光客の情報提供前後の知覚所要時間と提供情報が分かるので、回帰分析を適用することによって  $\xi$  を求めることができる。年齢・性別・職種別など観光客の属性別に  $\xi$  を求めることによって、情報への属性別依存度を明らかにすることができる。

##### (2) 実所要時間の確率密度を用いる方法(方法2)

一般的に観光客は、目的地周辺の地理には詳しくないので、目的地までの所要時間を予想することは

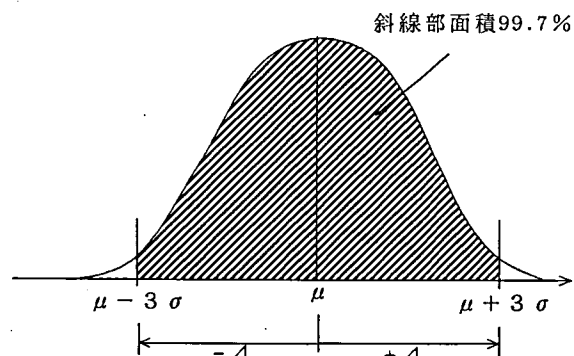


図4 所要時間の変動間隔  $\Delta$  と標準偏差  $\sigma$  の関係

実際にはかなりむずかしく、多くの観光客は提供された情報に従って行動すると考えられる。方法2では情報提供後の観光客の機関選択行動によって生じた実所要時間を評価することを考える。観光客が情報板で提供された目的地までの所要時間  $\lambda$  と、その観光客が目的地到着までにかかった実所要時間  $t$  に関するデータは、マイカー利用者は駐車場1で、P&B R利用者なら目的地周辺の停留所でアンケート調査する。

収集した実所要時間データからその平均値と分散を求める。また個々の観光客の情報  $\lambda$  と実所要時間  $t$  を用いて相関係数  $\rho$  を求める。提供された情報所要時間の平均値と分散は、提供情報に関するデータを情報管理センターから収集するか、個々の観光客が受け取った提供情報に関するアンケート調査データを用いて計算する。

提供情報  $\lambda$  と実所要時間  $t$  の同時確率は以下のよう表せる。

$$p(t, \lambda) = p(t|\lambda) \cdot p(\lambda) \quad (5)$$

この関係式から、ある情報が提供された場合の知覚所要時間確率密度は、(6)式に示す通りとなる。

$$p(t|\lambda) = p(t, \lambda) / p(\lambda) \quad (6)$$

$\lambda$  と  $t$  は正規確率に従うとし、それぞれの周辺確率密度が  $N(\bar{\lambda}, \sigma_\lambda)$  と  $N(\bar{t}, \sigma_t)$  に従うと仮定すると、情報  $\lambda$  が与えられたときの実所要時間  $t$  の条件付き確率密度の期待値と分散は(7)式と(8)式となる。

$$E(t|\lambda) = \bar{t} + \rho \cdot (\sigma_t / \sigma_\lambda) \cdot (\lambda - \bar{\lambda}) \quad (7)$$

$$\sigma^2(t|\lambda) = \sigma_t^2(1 - \rho^2) \quad (8)$$

実所要時間の条件付き期待値(7)式は、提供情報  $\lambda$  が実所要時間に基づいて提供されているので、 $\bar{\lambda} = \bar{t}$ 、 $\sigma_\lambda = \sigma_t$  という関係が成り立つ場合も考えられる。これを(7)式に代入すると実所要時間の条件付き期待値は(9)式のように表すこともできる<sup>9)</sup>。

$$E(t|\lambda) = \bar{t} + \rho \cdot (\lambda - \bar{t}) \quad (9)$$

以上示した期待値  $E(t|\lambda)$ 、分散  $\sigma^2(t|\lambda)$  により情報提供後の実所要時間の確率密度を知覚所要時間

の確率密度として与える。提供情報と実所要時間の相関係数を提供情報の精度と見なし、情報精度と機関選択行動との関係を分析することができる。

## 5. 機関の決定要因と機関選択行動モデル

### 5-1 各機関選択の効用関数

利用機関を決定するに際し、各機関利用時の所要時間が大きな決定要因になる。すなわち所要時間の短い機関を選択することになるが、前述のとおり情報提供された所要時間に対し観光客はばらつきを知覚すると仮定している。そこで観光客は一方の機関の所要時間が他機関よりも短くなる確率を考慮することになる。マイカーとP&BRシステムの所要時間分布の概念を図5に示す。

図5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(10)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(11)式より与えられる。図5の斜線部は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を示している<sup>7)</sup>。

$$I_1 = \int_{-\infty}^{\infty} p_1(t_1) \left\{ \int_{t_1}^{\infty} p_2(t) dt \right\} dt_1 \quad (10)$$

$$I_2 = \int_{-\infty}^{\infty} p_2(t_2) \left\{ \int_{t_2}^{\infty} p_1(t) dt \right\} dt_2 \quad (11)$$

所要時間以外の決定要因として、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 $\beta$ を考慮する。以上より、観光客の機関選択に関する効用関数は(12)式で与えられる。

$$V(i|1) = \beta_i + \alpha_1 \cdot I_1 + \alpha_2 \cdot C_{p1} + \alpha_3 \cdot C_r \cdot \delta_i \quad (12)$$

$\alpha_1 \sim \alpha_3$  : 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 ;  $\delta_i$  :  $i = 1$  のとき 0,  $i = 2$  のとき 1

### 5-2 提供情報による交通機関変更の効用関数

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考えるかどうか決める。出発前に予定していた目的地への到着時刻は $\hat{t}_a^D$ であり、提供情報による目的地への予測到着時刻は(13)式で与えられる。

$$t_{a1}^D = t_{a1}^I + t_{v1}^I + t_{w1} + t_{v1}^D \quad (13)$$

ただし、 $i = 1$  : マイカー ;  $i = 2$  : P&BR

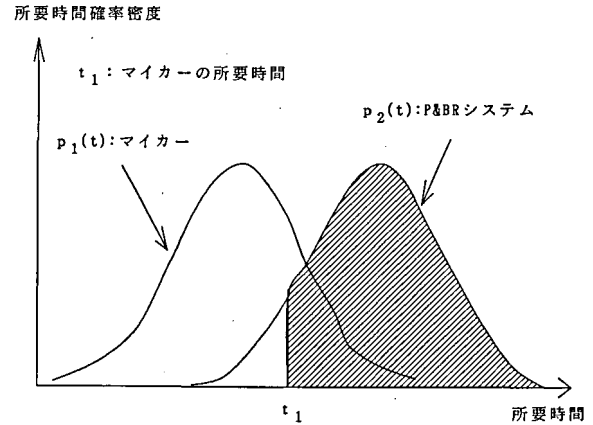


図5 マイカーとP&BRの所要時間

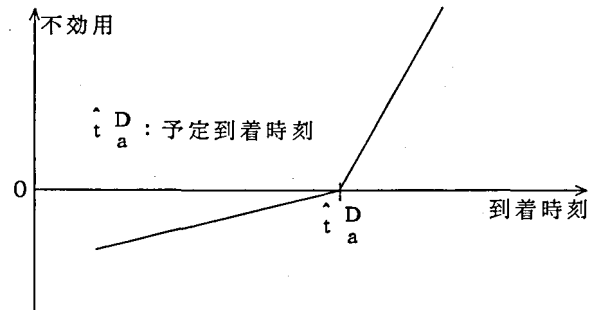


図6 到着時刻と不効用との関係

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の概念を図6に示す。ただし前述と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、(13)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。到着時刻の確率密度は、(13)式で示した知覚所要時間の期待値に各観光客の出発時刻を加えることによって与えることができる。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7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 $P_1^S$ と遅れてしまう確率 $P_1^L$ は図7よりそれぞれ次式で与えられる。

$$P_1^S = \int_{-\infty}^{\hat{t}_a^D} p_a^I(t) dt \quad (14)$$

$$P_1^L = \int_{\hat{t}_a^D}^{\infty} p_a^I(t) dt \quad (15)$$

P&BRシステムについてもP&BRを利用する場合の到着時刻の確率密度を用いて同様に計算でき

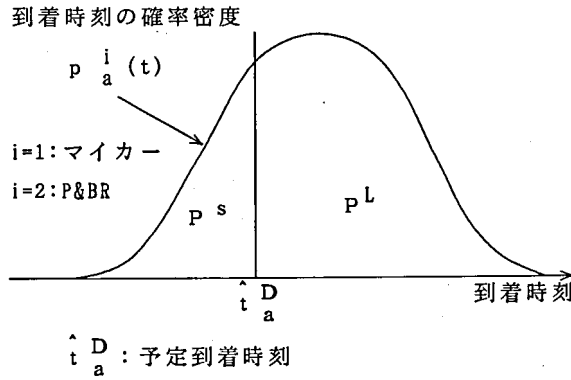


図7 予定到着時刻と情報による到着時刻

る。P&BRシステム利用で予定到着時刻に間に合う確率を $P_2^s$ 、遅れてしまう確率を $P_2^L$ で与える。情報に従いマイカーからP&BR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、P&BR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&BR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&BRへ変更することの効用が高いと考え、効用関数は(16)式で与える。

$$V(1) = \gamma_1 \cdot P_1^L + \gamma_2 \cdot P_2^s \quad (16)$$

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&BR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、マイカーの変更を考えない場合の効用関数は(17)式で与える。

$$V(2) = \gamma_1 \cdot P_1^s + \gamma_2 \cdot P_2^L \quad (17)$$

先に示した(16)、(17)式のほかにも機関変更の効用関数式は次式のように表すこともできる。

$$V(1) = \gamma_1 \cdot P_1^L + \gamma_2 \cdot P_2^s \quad (18)$$

$$V(2) = \xi_1 \cdot P_1^s + \xi_2 \cdot P_2^L \quad (19)$$

以上示したモデルパラメータの値の大きさと変更行動との関係は後述する。

### 5-3 ロジットモデルによる選択行動

ロジットモデルを適用することにより、図3で提示した選択構造ツリーにもとづいた機関選択確率を以下に示す。

レベル1の機関選択確率は(20)式となる。mは利用機関であり、1はマイカー利用、2はP&BR利用とする。

$$P(m|1) = \frac{\exp \mu_1 V(m|1)}{\sum_{m'} \exp \mu_1 V(m'|1)} \quad (m'=1,2) \quad (20)$$

レベル2でのマイカー利用の変更に関する選択行動は(21)式となる。1は1が変更を考える、2は変更を考えないとする。

$$P(1) = \frac{\exp \mu_2 \{V(1) + V(*,1)\}}{\sum_{1'} \exp \mu_2 \{V(1') + V(*,1')\}} \quad (21)$$

ここで合成変数は(22)式となる。

$$\max V(m,1) = \frac{1}{\mu_1} \ln \sum_m \exp \mu_1 V(m',1) \quad (22)$$

ここで、 $V(*,1) = \max V(m,1)$ である。

## 6. モデルパラメータの特性に関する考察

### 6-1 情報依存度・精度と交通行動の関係に関する考察

情報所要時間の確率密度と機関選択行動との関係について考察する。

#### (1) 方法1によるパラメータの特性分析

機関選択効用関数(12)式の所要時間に関する項は、一方の機関が他の機関よりも所要時間が短くなる確率(10)、(11)式で表すが、方法1による確率密度関数は(4)式で示した。

$$p(t) = \text{const} \cdot \exp \left[ -\frac{(t - \bar{t})^2}{2\sigma^2} \right]$$

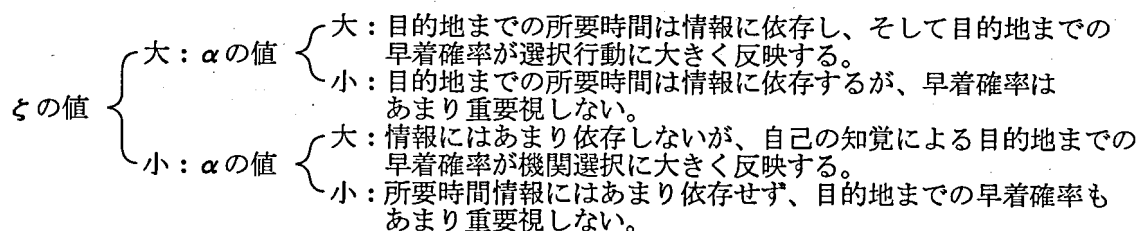
$$\bar{t} = t + \xi \cdot (\lambda - t)$$

$$\sigma = \Delta/3 \quad \Delta: \text{所要時間の誤差幅}$$

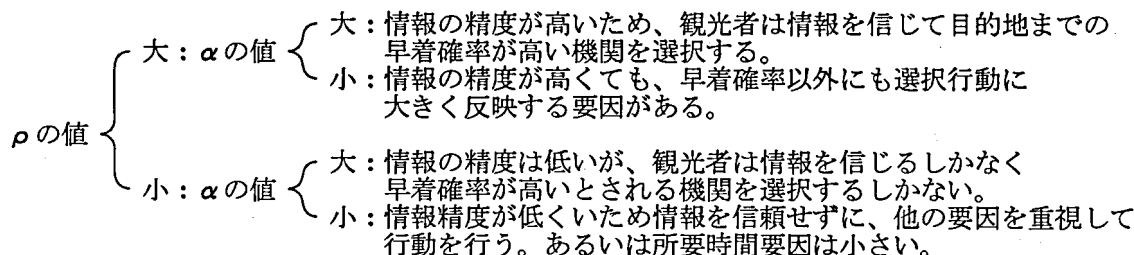
先に述べたとおり確率密度関数中の $\xi$ は情報の依存度と解釈できる。この情報依存度と機関選択行動の関係分析のための手順を以下に示す。

- ① アンケート調査よりわかる平均知覚所要時間とその変動間隔 $\Delta$ より所要時間確率密度 $p(t)$ を与える。
- ② 情報依存度 $\xi$ は(4)式を用いてアンケート調査より別途求める。
- ③ 確率密度を用いて一方の機関が他機関よりも所要時間が短くなる確率 $I$ を(10)、(11)式を用いて求める。
- ④ 確率 $I$ を用いて(12)式の機関選択効用パラメータ $\alpha$ を求める。
- ⑤  $\alpha$ と $\xi$ との関係を分析する。

情報依存度 $\xi$ が大きいほど情報に従った平均所要時間の知覚を行うことになる。ただし標準偏差 $\sigma$ は知覚所要時間の変動間隔より別途与えているため、 $\xi$ とは独立であり相関はない。以上より情報依存度 $\xi$ と機関選択行動、とくに所要時間に関するパラメータ $\alpha$ との大小関係を比較することにより情報依存度と機関選択行動の関係付けを行うと図8(1)に示すとおりとなる。なお図8(1)にでてくる早着確率とは、目的地に到着希望時刻よりも早く到着する確率である。



(1) 情報依存度  $\alpha$  と機関選択の所要時間に関するパラメータ  $\alpha$  との関係



(2) 情報精度  $\rho$  と機関選択の所要時間に関するパラメータ  $\alpha$  との関係付け

図8 モデルパラメータの特性に関する考察

目的地までの早着確率を重要視しないとは、早着確率以外にも機関選択行動に大きく反映する要因があると解釈することもできる。

## (2) 方法2によるパラメータの特性分析

方法2による確率密度関数は(7), (8)式で示した。

$$p(t) = \text{const} \cdot \exp[-\{t - E(t|\lambda)\}^2 / (2\sigma^2)]$$

$$E(t|\lambda) = \bar{t} + \rho \cdot (\rho_i / \sigma_i) \cdot (\lambda - \bar{\lambda})$$

$$\sigma^2 = \sigma_i^2 (1 - \rho^2)$$

先に述べたとおり確率密度関数中の  $\rho$  は情報所要時間と実所要時間の相関係数で、情報の精度と解釈できる。この情報精度と機関選択行動の関係分析のための手順を以下に示す。

- ① アンケート調査により実所要時間と情報所要時間の平均と分散、それらの相関係数を求める。
- ② ①より(7), (8)式で示される情報提供下の条件付確率密度  $p(t)$  を求める。
- ③ 確率密度を用いて一方の機関が他機関よりも所要時間が短くなる確率  $I$  を(10), (11)式を用いて求める。
- ④ 確率  $I$  を用いて(12)式の機関選択効用パラメータ  $\alpha$  を求める。
- ⑤  $\alpha$  と  $\rho$  との関係を分析する。

$\rho$  が大きいほど提供した情報に近い実所要時間が実現することになる。以上より情報精度  $\rho$  と機関選択行動、とくに所要時間に関するパラメータ  $\alpha$  との大小関係を比較することにより情報精度と機関選択行動の関係付けを行うと図8(2)に示すとおりとなる。

ただし方法2の定式化では、個々の利用者の経験から知覚する所要時間よりも、情報により与えられた所要時間の方を重視して行動すると仮定している。

## 6-2 機関変更の効用パラメータの考察

機関変更に関する効用をパラメータ  $\gamma_1$  と  $\gamma_2$  で表す(16), (17)式の場合について考察する。 $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  の大小関係を検討することによりパラメータの意味を考える。まず  $\gamma_1$  の方が  $\gamma_2$  よりも大きい場合について考える。マイカーとP & B Rのどちらの機関を利用しても、事前に希望した時刻に到着できない可能性が高いと、マイカーの変更を考えた方が効用が大きい。またどちらの機関も希望到着時刻に間に合う可能性が高ければ、マイカー変更を考えない方が効用が大きい。これは各効用関数の第1項目のマイカーに関する効用の値が大きく作用するためである。つぎに  $\gamma_2$  の方が  $\gamma_1$  よりも大きい場合を考える。どちらの機関も、事前に希望した時刻に到着できない可能性が大きいとマイカーの変更は考えない。またどちらの機関も希望到着時刻に間に合う可能性が高いと、マイカーの変更を考えることになる。これは各効用関数の第2項目のP & B Rに関する効用の値が大きく作用するためである。これはパラメータの値が大きい利用機関による希望時刻までの到着可能性を観光者は敏感に認識していることになる。よってパラメータ  $\gamma$  は観光者が自己の効用を高くするために重視している機関はどちらか明らかにする。

機関変更に関する効用をパラメータ  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  と  $\xi_1$ ,  $\xi_2$  で表す(18), (19)式の場合について、 $\gamma_1$  と  $\gamma_2$ ,  $\xi_1$  と  $\xi_2$  の大小関係を比較することで検討する。

たとえば  $\gamma_1 > \gamma_2$ ,  $\xi_1 < \xi_2$  の場合、各機関の希望到着時刻に遅れる危険性の大きさにより、変更を考えるかどうか決める。また  $\gamma_1 < \gamma_2$ ,  $\xi_1 > \xi_2$  の場合、各機関の希望到着時刻に間に合う可能性の大きさにより、変更を考えるかどうか決める。

しかしこの定式化の特徴は $\gamma$ と $\xi$ の大小関係と機関変更行動との関係にある。 $\gamma < \xi$ のときはV(2)の効用が大きくなるので、一般に利用機関の変更は考えない。 $\gamma > \xi$ の場合はV(1)の効用が大きくなるので各機関の希望時刻までの到着可能性によって積極的に機関変更を行うと考えられる。すなわち $\gamma_1 > \xi_1$ ,  $\gamma_2 < \xi_2$ であっても $\gamma_1 > \xi_2$ であれば、マイカーの変更を積極的に考えることになる。

以上、機関変更に関する効用のパラメータの特性について分析を行った。

## 7. 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&BR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た。さらに情報依存度や精度と機関選択のパラメータ $\alpha$ の大きさを比較することで、観光客の精度と機関選択行動の関係を分析することができることを示した。今後の課題は、観光期に実施されるP&BR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&BR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
- 3) 本山, 高風, 角: 日帰りリクリエーション交通の発生率の予測, 土木計画学研究・講演集 No.13 pp.781-786 1990.11
- 4) 角, 北岡, 出口, 一ノ瀬: 時間的拘束を受けない日帰り交通の時刻決定行動モデルと自動車を用いるリクリエーション交通への適用, 土木学会論文集 No.425/IV-14 pp.73-79 1991
- 5) 伊藤, 角, 出口, 虎谷: 観光地域における回遊行動に関する研究, 土木計画学研究・講演集 No.20(1) pp.307-310 1997.11
- 6) 森地, 兵藤, 小川: 情報提供システム評価のための交通行動分析手法に関する研究, 交通工学 Vol.30 No.3 pp.21-29 1995
- 7) 辻, 鈴木, 高橋, 川島: 経路誘導効果の確率的推定手法, 土木学会論文報告集 第315号 pp.103-114 1981.11