

駐車場案内情報提供下での情報の価値の定量的把握

豊橋技術科学大学 学生会員○及川真智子
豊橋技術科学大学 正会員 廣島康裕

1. はじめに

1. 1 本研究の背景

近年の情報通信技術の高度化に伴い、現在では、道路、駐車場、駅、バス停などの交通インフラにおいても ITS(Intelligent Transport System)と呼ばれる高度な情報提供システムが整備されている。ITSは、渋滞・交通事故の低減や利用者の快適性向上を図ることを目的に、最先端の情報通信技術等を活用して開発されている高度道路交通システムである。これらの情報提供システムの便益としてよく考えられるのは、目的地により早く到着することができ、空き駐車場を探す無駄な走行が減少することである。しかし、情報を得たとしても行動を変更しないドライバーに対しても、不確実性の減少という意味で「情報の価値」は存在するものと思われる。

1. 2 関連既往研究

このような背景のもと、今までに情報提供システムの効果に関するさまざまな研究・開発が数多く行われており、それらの研究は、情報提供下でのドライバーの交通行動モデルを構築することにより分析を行う交通行動分析と、システム全体の分析の観点からネットワークにおける効果分析を行うネットワーク分析に大別される。

しかし、本来は個人の交通行動の結果表れる全体の交通状況において、個人の交通行動を分析していく必要があり、行動分析とネットワーク分析を併せた分析をするべきであると思われる。

1. 3 本研究の目的

以上のような背景を踏まえた上で、本研究では、駐車場案内システムを対象とし、「情報の価値」に関する分析を行う。情報提供システムを有効的に機能させるためには、ドライバーがどのように情報を受け止め、どのように行動を変更させるのかを把握し、そして個人の行動の結果表れる全体の交通状況を踏まえた上で情報を提供していく必要がある。

そこで本研究では、ドライバーの情報に対する信頼性と情報を得たドライバーの行動によって変化する

交通状況を考慮した上で、その情報が価値のあるものかどうか、個人が「情報の価値」をどのように捉えているのかについて定量的に検討していく。

2. 本研究の方法

2. 1 研究の流れ

本研究では、駐車実態アンケート調査に基づき、ドライバーの情報提供下における駐車場選択・変更行動を把握した上で、期待効用理論を用い「情報の価値」の定量的把握を行う。そして、理想的な交通状況を誘発するような情報についての検討も行っていく。

2. 2 「情報の価値」の定義

本研究では、「情報の価値」を「情報とは不確実性を減少させてくれるもの」というシャノンの情報理論により定義を行う。以下にその内容を示す。

情報のない状態では、人はそれぞれ不確実な自然の状態に主観的な確率分布(事前確率)を想定し、選択肢それぞれの期待効用のうち大きいものを選択して行動する。情報が与えられると、不確実な自然の状態の確率分布が「事後確率」に更新され、事後確率に対する期待効用を最大化するように選択行動を行う。

ここで「情報の価値」とは、情報がもたらされた結果得られる効用の増分であると定義する。具体的には、ゼロ情報の場合の期待効用をベースとして(不)完全情報が得られた場合におけるその期待効用の増分であるとする。

2. 3 「情報の価値」の定式化

本研究では、駐車場 $k=\{1, \dots, n\}$ の状態空間を $\Theta^k = \{\theta^k; i=1: \text{満車}, i=2: \text{空車}\}$ とし、個人が選択可能な駐車場の中より、期待効用 $E\{u(k, \theta^k)\}$ が最大となる駐車場 k を選ぶと仮定する。このとき、情報が得られていないゼロ情報における最大期待効用 $EU(k^0)$ は、

$$\begin{aligned} EU(k^0) &= \text{Max} E \{u(k, \theta_i^k)\} \\ &= \text{Max} \sum_{i=1,2} u(k, \theta_i^k) \xi_k(\theta_i^k) \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $\xi_k(\theta_i^k)$ は状態 θ_i^k の事前確率である。

そして、シグナル空間 $x^k = \{x_j^k; j=1: \text{満車}, j=2: \text{空車}\}$ を得た時、個人は状態に関する事前確率を事後確率 $\xi_k(\theta_i^k/x_j^k)$ に修正し、今度は事後確率を使って最適な駐車場を再考する。この時、事後確率についてはベイズの定理を用いて求める。シグナル x_j^k を得た時に駐車場 k を選択した場合の期待効用 $EU(k/x_j^k)$ は、

$$EU(k/x_j^k) = \sum_{i=1,2} u(k, \theta_i^k) \xi_k(\theta_i^k/x_j^k) \quad (2)$$

となり、期待効用を最大にする駐車場を k_x とすると、

$$EU(k_x/x_j^k) = \text{Max} \sum_{i=1,2} u(k, \theta_i^k) \xi_k(\theta_i^k/x_j^k) \quad (3)$$

となる。さらにこの情報システムを使うことによって得られる最大期待効用 $EU(k_x/x)$ は、

$$EU(k_x/x) = \sum_{j=1,2} \sum_{i=1,2} u(k_x, \theta_i^k) \xi_k(\theta_i^k/x_j^k) f(x_j^k) \quad (4)$$

ここで、 $f(x_j^k)$ はシグナル x_j^k に関する周辺分布である。このとき、「情報の価値」 VI は効用の増分であるので、

$$VI = EU(k_x/x) - EU(k^0) \quad (5)$$

で表される。

3. 案内板視認後の行動変更の把握

3.1 案内板視認後の予定行動の変更状況

ここではまず、案内板による情報提供が予定駐車場変更行動に及ぼす影響を明らかにするため、駐車実態アンケート調査の結果より、予定駐車場および目的施設の変更の有無について図1、図2に示す。

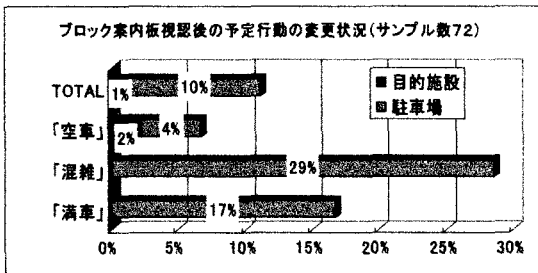


図1 ブロック案内板視認後の予定行動の変更状況

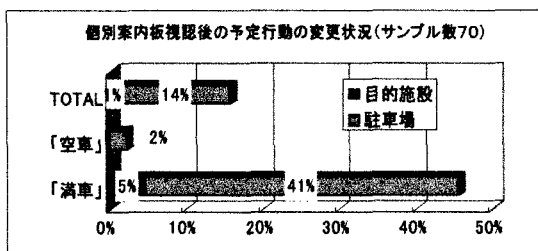


図2 個別案内板視認後の予定行動の変更状況

ブロック案内板視認後の予定行動の変更割合は、「満車」や「混雑」で多く、表示状況に対応して行動していることがわかる。個別案内板についても、「満車」の場合の変更割合が約45%と多いことがわかる。

3.2 待ち時間期待値の変化状況

前章では駐車場の発生可能な状態を「満車」、「空車」としているが、実際に個人が駐車場を決定する際には、待ち時間知覚分布をもとに満空状況を予想していると思われる。そこで、案内板視認者について待ち時間知覚分布の期待値の視認前後での変化を比較する。

まず、ブロック案内板について、視認前の知覚値は案内板の表示状況によって異なっており、これは、自宅出発前における予定駐車場に対する待ち時間知覚を、過去の経験などからある程度予想していることを示している。そして、表示が「満車」の場合には視認後、待ち時間知覚が増大し、「混雑」の場合、大きく減少していることがわかる。これは、表示が「満車」の場合は空きスペースが全くなく、「混雑」の場合には空きスペースが多少なりとも存在していると、ドライバーが認識しているからと思われる。

一方、個別案内板については、視認前後での知覚平均値に変化は見られない。これは、既にブロック案内板で情報が与えられているためと思われる。

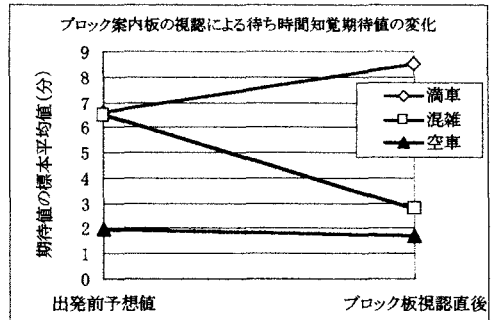


図3 ブロック案内板視認による待ち時間知覚期待値の変化

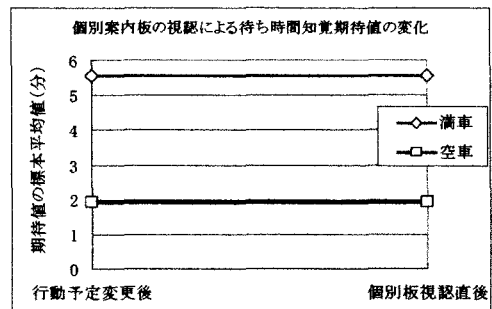


図4 個別案内板視認による待ち時間知覚期待値の変化

4. おわりに

詳しい内容は当日発表するものとする。