

1. はじめに

高速道路の料金所渋滞の解消を目指して、ノンストップ自動料金収受システム(ETC)が平成 13 年から導入される。現状では ETC 車載器は利用者がメリットを判断して独自に購入することになり、システム運用のパフォーマンスがユーザー側の車載器購入行動に影響を受ける。今後は購入行動を分析する方法論を開発し、ETC 対応の料金所整備および運用方針の検討を行っていく必要がある。この観点から、昨年度の段卒論において利用者の ETC に対する選好意識からその普及モデルを基礎的に検討したが、事業系の動向については考慮されていなかった。事業系交通は高速道路の利用率が高く、一般ドライバーに比べて ETC によるサービス向上への感度が大きいと考えられる。本研究では、昨年定式化の考え方に事業所の車載器普及モデルを組み込み、事業所への意識調査データを用いてこれを推定し、車載器の普及台数推計への基礎的な方法論を展開することが目的である。

2. ETC 意識調査データに基づく事業者の車載器購入要因の分析

本研究では昨年度に行った首都圏の一般ドライバー、および事業者に対する ETC 意識調査データを用いている。概要は省略するが、ETC の諸機能に対する評価および車載器の支払意思額を尋ねている。一般ドライバー

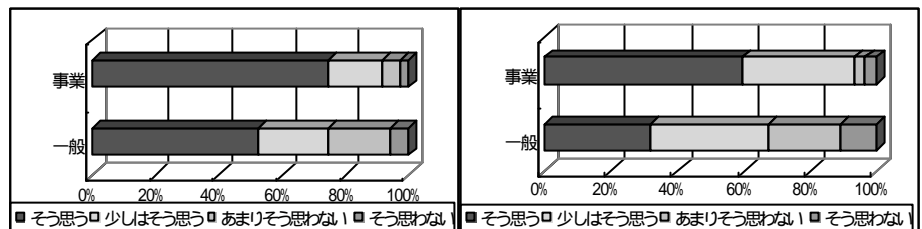


図1 通行料金が一括で支払えて便利だ

図2 お得な料金メニューがあれば購入したい

調査の有効サンプル数は 1239、事業所調査は有効サンプル数が 177 である。ETC の機能に関する意識では、一般ドライバーに比べ事業者は ETC の「通行料金一括支払」を高く評価し、「お得な料金メニューがあれば」という条件付きでの購入意思が強いことが図 1、図 2 より見てとれる。次に、事業者の車載器購入の意識構造を仮定し、事業者調査の ETC 機能への評価に関する設問を用いて共分散構造分析を行い、図 3 のパス図を得た。ここでは、ETC の選好意識が認知、効率性評価、費用重視、条件付購入の 4 つの因子で表現できることが示されており、特に効率性評価、費用重視が車載器購入に影響すると考察される。また、運輸業がより費用を重視し、その他の業種は効率性を重視する傾向にあることも示された。

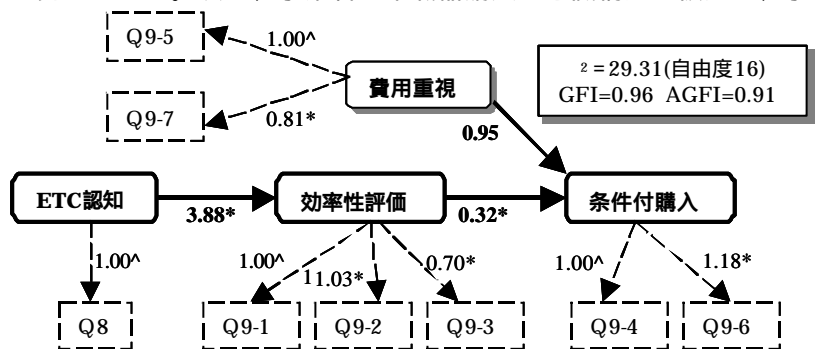


図3 事業者の車載器購入意識構造のパス図

^ 固定母数 * 5%有意

3. 事業所を考慮した ETC 車載器普及予測モデル

本研究では耐久消費財の普及現象に適用される Bass の Diffusion Model を改良して ETC 車載器普及予測モデルを構築する。車載器市場を図 4 のように想定し、各セグメントの普及台数を以下の式で表現する。

$$n(t) = n_{home}(t) + n_{work}(t) \quad (1)$$

$$n_{home}(t) = n_{pos}(t) + n_{use}(t) + n_{ini}(t) \quad (2)$$

$$n_{work}(t) = n_{off}(t) + n_{cos}(t) \quad (3)$$

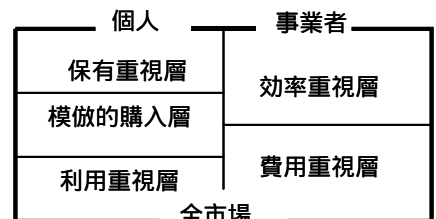


図4 車載器市場のセグメンテーション

キーワード：ETC、普及予測、Diffusion Model、事業者

$$\frac{dn_{pos}(t)}{dt} = a[M_{pos} - n_{pos}(t-1)] \quad (4)$$

$$\frac{dn_{eff}(t)}{dt} = dP_{eff}(t)[M_{eff} - n_{eff}(t-1)] \quad (7)$$

$$\frac{dn_{imi}(t)}{dt} = b \frac{n(t-1)}{M} [M_{imi} - n_{imi}(t-1)] \quad (5)$$

$$\frac{dn_{cos}(t)}{dt} = eP_{cos}(t)[M_{cos} - n_{cos}(t-1)] \quad (8)$$

$$\frac{dn_{use}(t)}{dt} = gP_{use}(t)[M_{use} - n_{use}(t-1)] \quad (6)$$

$$P(t) = \frac{1}{1 + \exp(V_{NON}(t) - V_{ETC}(t))} \quad (9)$$

表1 モデルのパラメータ

n(t)	期の新規普及台数
M	潜在市場規模
, , , ,	普及速度に関するパラメータ
P(t)	車載器購入確率
V	効用

式中の各パラメータ、サフィックスは表1、表2の通りである。式(9)の効用関数の変数は車載器価格、年間通行料金、効率性指標値、資本金ダミーを用いて、事業者調査の支払意思額データからパラメータの推定を行った。先の検討結果から、運輸業サンプルより得られたパラメータを費用重視層の効用関数に、運輸以外のサンプルより得られたパラメータを効率重視層の効用関数に用いた。利用重視層の効用関数のパラメータは昨年の成果を用いる。

表2 マーケットセグメントの定義

サフィックス	セグメント
home	個人
work	事業者
pos	保有重視層 車載器を保有すること自体を目的に車載器を購入する人々
imi	模倣的購入層 既に購入した人の評価を参考に購入を検討する人々
use	利用重視層 高速道路の利用状況から車載器購入を検討する人々
eff	効率重視層 高速利用上、運行効率を重視する事業者
cos	費用重視層 高速利用上、費用を重視する事業者

表3 効用関数のパラメータ

パラメータ	運輸業		運輸以外の事業者	
	パラメータ	値	パラメータ	値
車載器(千円)	-0.0609	-8.411	-0.0369	-7.808
年間通行料金(10万円)	-0.0239	-1.199	-0.1934	-0.716
資本金	0.4107	1.783	0.4626	2.449
効率性指標	0.1426	7.081	0.0426	2.619
尤度比	0.2065	70.9	0.123	65
的中率				
尤度比				
的中率				

4. シナリオ設定による車載器普及台数の分析

ここでは自動車保有データなどを勘案して、表4をベースケースと設定し、各種パラメータや導入方法の違いによる普及曲線の相違を分析した。グラフの時間軸は7年後の普及台数がベースケースにおいて約800万台(カーナビ普及台数実績の2倍)となるように決定した。図5は車載器初期価格を変化させ、図6は通行料金割引率を変化させた場合の普及曲線を比較したものであるが、車載器価格のほうが普及台数への感度が高いことがわかる。現在首都圏を先行させた整備が検討されているが、図7は全国と首都圏の導入スケジュールの違いが普及に与える影響を示している。以下、グラフは割愛するが、広告などによるPRや付加機能を付けるなど、保有重視層が大きくなる(が大きくなる)場合、全体の普及も促進される結果が出た。また事業者に対し車載器価格や通行料金割引率を優遇した場合の普及の伸びも同様に確認できた。

表4 ベースケースの初期設定

保有重視層	1050000台	0.035
模倣的購入層	27300000台	0.035
利用重視層	6650000台	0.035
効率重視層	9900000台	0.035
費用重視層	23100000台	0.035
全国に100万台普及するごとに1万円割引		
ETC車載器初期販売価格:5万円		
ETC利用による高速料金割引率:15%		

以下、グラフは割愛するが、広告などによるPRや付加機能を付けるなど、保有重視層が大きくなる(が大きくなる)場合、全体の普及も促進される結果が出た。また事業者に対し車載器価格や通行料金割引率を優遇した場合の普及の伸びも同様に確認できた。

5. おわりに

本研究では事業者対象 ETC 意識調査データより事業者の ETC に対する選好意識を把握した。また、ETC 車載器普及モデルを構築し、いくつかのシナリオによる普及台数の相違を分析した。今後は、市場のセグメント化により精緻な検討、初期の販売実績を加味したモデルの改良などが課題である。

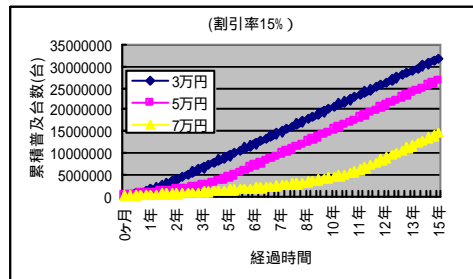


図5 車載器初期価格の違いによる普及曲線の変化

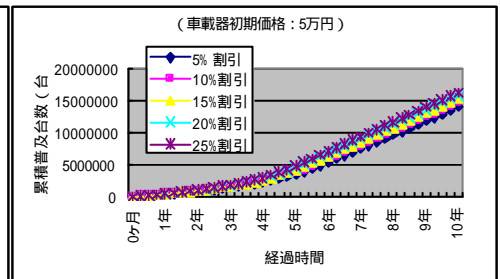


図6 通行料金割引率の違いによる普及曲線の変化

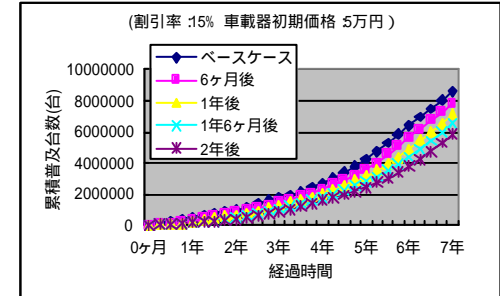


図7 ETC導入時期のずれによる普及曲線の変化