

# ETCの普及方策

2000MT092 田中 雅子 2000MT107 山藤 浩

指導教員 長谷川 利治

## 1. はじめに

2000年4月からETCの試行運用が始まり、3年7ヶ月でセットアップ数180万台にまで利用者が増加した。増加は政府の補助金などに伴って促されていることから、利用者の金銭的負担を減少させることが重要になってくると考えられる。そこで本研究では、金銭的負担を変化させる事に対してETCの普及の可能性を求めることを目的とする。

## 2. ETC について

### 2.1. ITSとETCについて

ITSとはIT革命がビジネスや社会の仕組みを変え、コミュニティ、都市、国家を変化させた時代の流れが求めた、交通とITの融合による交通システムの高度情報化のことである。

ITSは次の9つの開発分野から構成されている。

- (1) ナビゲーションシステムの高度化
- (2) 自動料金収受システム
- (3) 安全運転の支援
- (4) 交通管理の最適化
- (5) 道路管理の効率化
- (6) 公共交通の支援
- (7) 商用車の効率化
- (8) 歩行者等の支援
- (9) 緊急車両の運行支援

### 2.2. ETCの仕組み

ETC(Electronic Toll Collection)システムとは、料金所ゲートに設置したアンテナと、車両に装着した車載器との間で無線通信を用いて自動的に料金の支払いを行い、料金所をノンストップで通行することができるシステムである。1レーン当たりの処理能力は従来の2~4倍に向上するといわれる。現在、有料道路の渋滞を発生場所別に見ると、料金所の発生が30%もある。料金所渋滞を緩和、解消するためには車線の処理台数を増やすことが効果的だと考えられる。

ETCシステムの定義は、最先端の情報通信技術を活用して安全性、効率性、快適性を向上させた新交通社会を構築することである。そのためには、「人」と「道路」と「車両」の

一体化が求められる。それは、「人」であるシステムの利用者にとって便利であり、「車両」がもたらす渋滞や事故などの交通問題の減少をはかり、「道路」のよりよい活性化がなされることを目標にする。

ETCは、料金所のアンテナと自動車に装着した「車載器」との間で、通行料金に関する情報などを無線で交信。支払いを自動的に行うため、料金所ではクルマを停めずにスムーズに通過できる。ETCは全国共通のシステムで運用されるため、1枚の「ETCカード」と1台の「車載器」で利用することができる。

### 2.3. ETCの現状

ETCは料金所のアンテナとクルマに装着した「車載器」との間で通行料金に関する情報を無線で交信しノンストップで料金所ゲートを通過する。

入口か出口か一方にのみしかETCが無い場合も1枚の「ETCカード」と1台の「車載器」をセットにすることで解決できる。つまり、出口か入口のETCのゲートをくぐらなかつたときには、「車載器」から「ETCカード」を抜いて、それを料金所で係員に渡して、読取り器で処理してもらうことが可能となっている。また、「ETCカード」に個人情報に記載されているため、レンタカーなどのETC車載器に自分の「ETCカード」を差し込めば、そのまま使える。このような方式で、ETCは、今や広く全国共通のシステムとして運用されている。

またETCにおいて車載器の販売、ICカードの発行は民間企業にとって新たなビジネスチャンスとなる。車載器とカーナビ等の多様な種類の機器が一体化できれば車載器の普及も進みETCの効果も大きくなるものと考えられる。

ITSは、全体で50兆円の経済効果があると試算されている。しかし2002年度までにセットアップ数900万台を目標としていたが、普及は大幅に遅れている。

その最大のネックは、新たに約3万円もする車載器を購入しなければならないことである。それに加えこの取り付け料金と3000円のセットアップ費がかかる。また、「ETCカード」はクレジット会社から新たに発行してもらわなければならない。カードが手に届くまで2週間ぐらいが必要である。

そこで政府は普及促進のため、5000円の補助金や「ETC前納割引」等の消費者の金銭的負担を軽減し、購買意欲を増加させる政策を導入した。11月現在の全セットアップ数は約180万台となっている。

## 2.4. 世界のETCの現状

海外では現在30カ国以上でサービスが行われている。主に均一料金を収受する料金所を中心にETCが実用化されている。

欧米では、10年前からETCの導入が始まり、いまでは完全に当たり前のシステムとして定着している。そのシステムは、フロントガラスにマジックテープ付きの車載器を張り付けるだけで利用でき、自由に取り外しができる。簡易な車載器のため、ニューヨークでは20ドルの保証金を納め借りられるシステムを確立している。不要になれば返還して保証金を返してもらえ。また、欧米では均一料金で収受する料金所が多く、その料金所を中心に実用化されている。

ドイツでは、GPSを使うETCが考えられている。トラックなど大型貨物を積む営業車に限って、GPSを取り付け、その運行経路を記録することにより、後から、まとめて通行料金を請求するという仕組みになっている。新たに料金所を建設したり、係員を配置することもなく、コンピュータに残された運行履歴から正確に料金を請求する。

## 3. フローダイアグラム

問題を解くために、ステラを使用したフローダイアグラムを考えた。フローダイアグラムはETC利用における普及の変動を予測する上で、普及に影響を与える利点、問題点をあげ、順に加えていった。

### 3.1. フローダイアグラムにおける考え方

ETCの普及方策として大きく影響を与えているのは、ETCの価格である。このことは、過去のETCセットアップ数の月別増加を見れば分かる。政府が補助金、またはその他の特別割引を実施したところ、月別増加数に顕著に現れているからである。その中でも、補助金政策は、ETCを利用したい人の金額的負担を軽くするもので、5000円という金額だが、一番の効果が現れている。本研究では、シミュレーション用アプリケーションソフト「STELLA」を使用しフローダイアグラムを作成し、過去のデータを再現した。その上で、補助金を与えることによりETCセットアップ数が今後一年間どのように変化するかということシミュレーションした。

シミュレーションをするにあたっての基本的な考え方が、ETCを利用したい人の数を「ETC総利用台数」として、その要因を集めたものが「便利係数」とした。また、ETCは使わないという人の数を「ETC利用拒否台数」としその要因を集めたものを金銭係数とした。ETCの便利度はETCのサービスが開始されてからそれほど変わってないと考え、ETCのセットアップ数が現在まで増加してきた要因は金銭的なものが大きく占めていると考え、その考えを基にフローダイアグラムを作成した。

### 3.2. ETC普及に対する各サービス

フローダイアグラム作成において使用した金銭的な要因

を以下に列挙し、その詳細を掲載する。

#### ・「ETC期間限定特別割引」

ETC車載器をセットアップし、三公団の設置する受付窓口、特別割引に使用する三公団との契約によりクレジットカード会社が発行したETCカードの番号その他を登録した人が当該ETCカードを使用して通行料金を支払う人に対し20%が割引となるサービス。各公団について割引累計額は1,000円まで。対象は2001年11月1日から2002年6月30日までの間に登録した人。

#### ・「ETC前払割引サービス」

日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速公団の、ETC前払い割引サービスに登録し、前払金で支払い、申し込み単位に応じて利用可能金額が割増される。実施時期は2002年7月19日より。

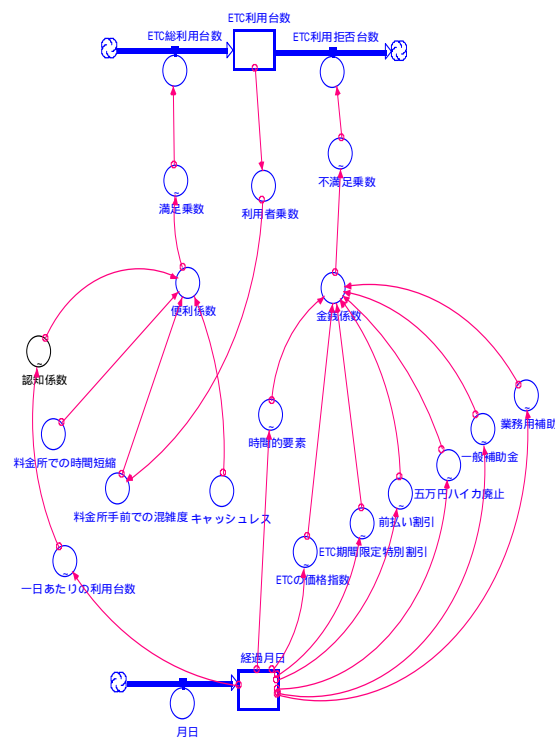
#### ・「道路3公団ETCモニター」

新たにETC車載器を購入し、ETCモニターへの協力できる人を対象とし、道路3公団が車載器購入に係る費用の一部(5000円)を支援する。実施対象は、業務用車両が概ね35万台、その他の一般車両が概ね10万台。実施時期は2003年6月18日より、予定台数に達するまで。本研究では補助金という名でフローダイアグラムに組み込んである。

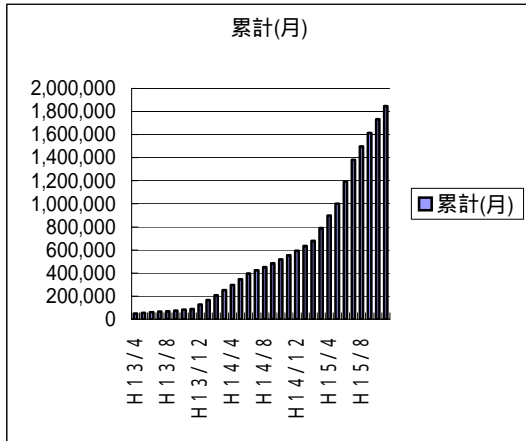
#### ・「高額ハイウェイカード廃止」

ハイウェイカードの5万円券、3万円券が廃止される事が2003年9月16日に発表された。実施時期は2003年10月1日から。

### 3.2. フローダイアグラム



## 4. 実行結果



### 4.1. 概説

現在、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団の3公団でETCの一般運用されている。ETCのサービスの一般運用が開始されたのは平成13年3月30日からで、千葉県等63箇所の料金所であった。また、全国展開されていなかったため、4月～11月までのETC利用台数は月間で約5千台前後である。平成13年11月からETC期間限定特別割引が施行されその翌月12月からETCのサービスが全国展開され月間約4万台～5万台の増加が見られETC期間限定特別割引の方策の効果はあったといえる。平成14年6月でETC期間限定割引が終了したため、翌7月は月間約3万台に落ち着いてしまっている。同月からETC前払割引サービスが始まったが、このサービスは期間が限定されておらず、高額ハイウェイカード購入でも同額の割増があり、この時点では大きな効果は見られない。また高額ハイウェイカードの廃止により平成15年3月以降は5万円、3万円のハイカが使うことができなくなった。高額ハイカ購入に伴う割増分のサービスが受けられなくなり、そのサービスはETC前払い割引に受け継がれたといえる。このことにより、3月は月間約10万台と伸びている。平成15年6月に道路3公団ETCモニターが実施された。これはETC車載器購入時に1台あたり補助金が5000円支給されるものであり、台数が限定されていることもあり、6月、7月は月間のETC利用台数は大幅に伸びている。しかし、道路3公団ETCモニターは台数限定で大変人気があり、わずか2ヶ月で終了となってしまった。翌8月からはもとの増加軌道に戻ってしまっている。

### 4.2. 考察

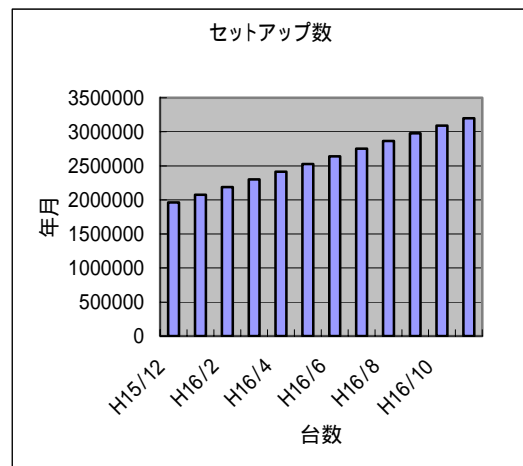
今回の研究ではETC車載器のセットアップ数の累計、月間の実測値がグラフでしか得られなかったため目測でデータを検出し、ステラを用い再現した。目測ながら、モデルとの誤差は約5%以内に抑えることを試みた。

モデルの満足乗数は便利係数が増加すると増加し、不満足乗数は金銭係数が減少すると減少するものである。ETCの普及には金銭的な不満が取り除かれていっていることが大きな要因と考え金銭的な影響を強く受けるように設定してある。日本道路公団、もしくは国土交通省が金銭的なサービスを施行したとき、その効果はサービスの期間、台数が限定されているものの方が効果は大きい。よってETC期間限定特別割引、道路3公団モニター割引は指数を大きくした。しかしそれらのサービスが施行されている間も若干ながらETC利用台数は上下に変動しているが、そこまでは再現できなかった。また、ETCの専用ゲート数の推移は便利係数には必要な要因と考えたがデータが収集できなかったため要因に加えなかった。この要因を加えた場合ETC総利用台数に増加に関して影響を与えたと考えられる。

## 5. シミュレーション

ETCのセットアップ数は3年7ヶ月で180万台に利用者が増加した。増加は政府の補助金などに伴って促されていることから、利用者の金銭的負担を減少させることが重要になってくると考えられ、そのなかでも、増加に関して一番大きな影響を与えたのは道路3公団ETCモニター制度(以下からは補助金政策とよぶ)である。この補助金政策は一般用と業務用がある。一般用の補助金は35万台限定で、わずか2ヶ月で打ち切られてしまったように特に大きな効果が見られた。本研究ではその補助金を平成15年12月からの一年間に与えることによりETC利用台数がどの程度変化するのかを調べた。

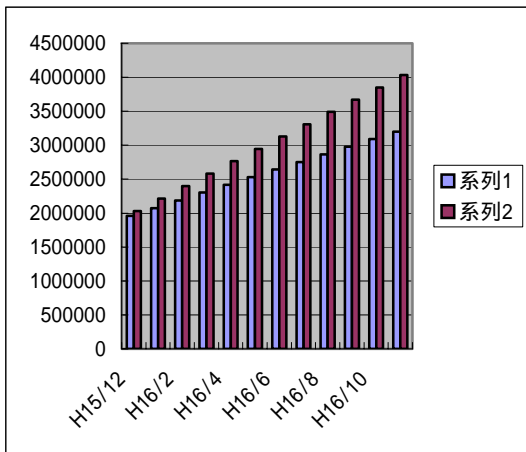
### 5.1. 現状を想定した場合



補助変数は平成15年11月と同値として設定し、その時点から1年後である平成16年11月までを予測した場合、その増加分は1,354,365件となる。金銭的な要因を新たに加えていないため単調な伸びとなった。平成15年の6、7月は補助金が助成され増加率は一番高くなっているが、予測

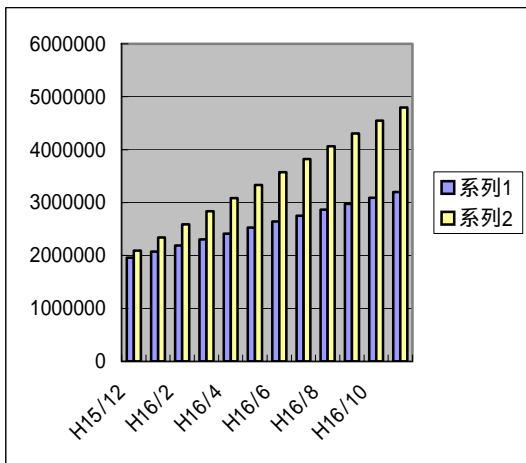
を開始した同年 12 月からはその増加率に及んでいない。金銭的な要因が不変なため、便利係数のマイナス要因である料金所手前での混雑度が増加することによりわずかながら満足乗数が減少し、月間の ETC 利用台数は減少している。

### 5.2. 補助金 5000 円を実施した場合



補助金 5000 円を実施した場合、その増加分は 2184457 件となった。伸び率は現状を想定した場合に比べて約 1.61 倍となる。この補助金は期間、または台数制限を設けていないという設定なので、時間的な要素が金銭的な要因にマイナスに働き ETC 利用台数の伸び幅を抑えている。この補助金に期間、または台数制限を設けた場合、伸び率はさらに大きくなると考えられる。

### 5.3. 補助金 10000 円を実施した場合



補助金 10000 円を実施した場合、その増加分は 2946719 件となった。伸び率は現状を想定した場合に比べて約 2.18 倍となった。ETC 車載器は約 3 万円であり、セットアップ費用が約 3 千円ということを考慮すれば、補助金 10000 円を助成した場合、個人の負担はかなり軽減される

ので、予測した一年間で ETC 利用台数は 2.6 倍に大きく増加したと考えられる。

## 6. おわりに

本研究は、シミュレーションを繰り返すことにより、実測値に近いモデルを作成した。ETC セットアップ数の推移を再現するモデルを作成するにあたり、各要因を挙げそれぞれに任意で重みを与え、大まかにモデルを構築し、その後実測値に近づけるために細かな設定をした。

ETC セットアップ数の推移には様々な要因が影響しているが、日本道路公団や、国土交通省が ETC の普及方策として施行した施策に対して、セットアップ数の増加は素直に反応していてモデルは比較的作りやすかったと思う。しかし、収集できなかったデータもあり、課題も残っている。課題としては、ETC 専用ゲート数の推移を便利係数の要因としてモデルに組み込むことである。これにより、単純な増加だった ETC 総利用台数に変化を与えられる。また、ETC セットアップ数が増えたときに、ETC 専用ゲートで混雑が発生し ETC セットアップ数の増加に歯止めがかかるということである。本研究のモデルには一応組み込んであるが、現時点では普及数が少ないこともありわずかしが影響を与えていない。ETC がさらに普及したときに大きな影響をもつ要因になるとも考えられる。今後の課題としてこの 2 つをあげたいと思う。

## 参考文献

- [1] 森地茂・川嶋弘尚・奥野卓司「ITS とは何か」2000 岩波書店
- [2] 倉沢鉄也「[図解]ITS 高度道路交通システム」2000 東洋経済新報社
- [3] 国土交通省自動車交通局ホームページ (2003/11)  
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/roadtransport.html>
- [4] 国土交通省道路局 ITS ホームページ (2003/12)  
<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html>
- [5] 有料道路研究センターホームページ (2003/9)  
<http://www.tollroad.org/>
- [6] 行政情報システム室ホームページ(2003/11)  
<http://www.mlit.go.jp/>
- [7] W.D.Kelton・R.P.Sedowski・D.A.Sadowski・高桑 宗右衛門 監訳「シミュレーション」2002 コロナ社
- [8] STELLA「STELLA:システム思考入門」1997
- [9] STELLA「STELLA:使用説明書」1997
- [10] STELLA「STELLA:活用のための手引き」1997  
高橋 裕 監修 (株)パーシティブエーブ