

# ETC 普及率とその社会的便益に関する研究\*

A study of ETC diffusion share and the social benefit. \*

魚住 隆文\*\*・河上 省吾\*\*\*

By Takafumi UOZUMI\*\*, Shogo KAWAKAMI\*\*\*

## 1. はじめに

わが国は戦後、急速な経済発展を遂げ、物の豊かさを生み出してきた。そして、社会資本整備として日本各地に高速道路を整備してきたが、平成9年以降は厳しい経済状況にあり、今後の新規高速道路建設計画の再検討の必要性が言われている。また都市部の慢性的な交通渋滞の発生によって、年間12兆円もの経済的損失を被っている<sup>2)</sup>。そこで、高速道路の渋滞の最大要因である料金所渋滞の解消、また次世代高速道路のスマートウェイ化の第1弾としてETC(Electronic Toll Collection system：自動料金収受システム)が平成13年度に導入されて、約2年弱経った。

しかし、ETC車載器の普及率(以下「ETC普及率」)は高速道路利用台数の約6%(平成15年5月現在)で、自動車保有台数の約1%弱であり、またETCゲートは全国の料金所の約65%にしか設置されていないのが現状である。

しかしながら、ETCの普及促進を目的として道路3公団が平成15年6月にはETCモニター・リース等支援制度の導入をしたり、高額ハイウェイカードの廃止により急速な普及が予想されている。

そこで本研究では、ETCの社会的な便益と有効性を費用便益分析により明らかにし、ETCの普及施策を提案する。

\* キーワード：ETC普及率、社会的便益

\*\* 学生員 関西大学大学院工学研究科土木工学専攻

\*\*\* フェロー会員 工博

関西大学工学部都市環境工学科 教授

〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35

TEL & FAX 06-6368-0837

## 2. ETC の費用便益分析

ETCの社会的整備効果を求める上で、次の項目を計測項目とする。

**費用**(利用者費用) ETC車載器搭載費

(事業者費用) 事業費 (ETCゲート建設費)

維持管理費 (ETC維持管理費)

**便益**(利用者便益) ETC車, 非ETC車の { 走行費用減少費  
走行時間短縮費

(事業者便益) 削減人件費

## 3. 分析における条件設定

(条件1) ETCゲートの建設に伴う費用、ETCゲートの維持管理費共に、入札制度のためほとんどが現段階での公表はできないとのことであった。よって、平成15年度からETCゲートの導入を決めている名古屋高速道路公社での予算案を用いる。ETC維持管理費は、既存ブース1個当たりの維持管理費をETC維持管理費とする。

(条件2) ETC車載器の購入に関しては、年々低価格化しており、今後の価格は判断しかねる。しかし、セットアップや取付けにかかる費用は大きな変動は無いと思われる。よって今後の価格は、近年の価格逓減率が続くと考え、大胆に推定した図1より、ETC車載器搭載価格を約1万円とする。また、車載器の使用寿命は5年とする。

(条件3) ブース1個当たりの料金徴収人件費は、名古屋高速道路公社の平成11年度、12年度、13年度の決算額の平均値とする。

(条件4) 便益計測に用いられる走行費用減少費は

昭和57年に建設省（現：国土交通省）土木研究所の自動車の燃料消費測定実験報告書により、定速走行費用に比べ一時停止走行の燃料消費費用は約3.5倍ということなので、その値に走行費用原単位に乗ずることにより、一般車が料金所を通過する時の費用とした。また、車両の平均長は乗用車類5m、小型貨物車6m、普通貨物車11mとする。

（条件5）走行時間減少費用は、待ち行列理論より算出された料金所通過サービス時間に車1台当たりの時間価値原単位を乗じて求める。

（条件6）混雑時とは、平成13年度第10回名古屋高速道路自動車OD調査報告書により（AM6～AM10，PM4～PM6）の5時間とする。

（条件7）混雑時以外の19時間を通常時とする。

（条件8）車種の混入率は、平成13年度名古屋高速道路公社OD調査報告書より普通車（バスを含む）：小型貨物車：普通貨物車＝0.65：0.25：0.10とする。

（条件9）費用便益分析の計測期間は、今後40年間とする。

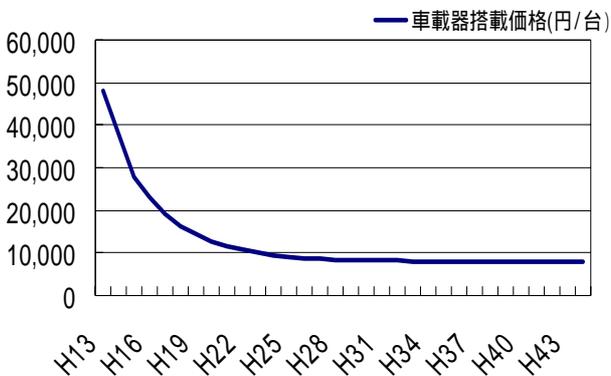


図-3 ETC車載器搭載価格（推定）

#### 4. 分析に用いる算定式

##### 利用者費用

$$C_{u \cdot t} = C_{sum \cdot t} \times Q_{total} \times S_t \quad (1)$$

$C_{u \cdot t}$  : t年度の利用者費用  
 $C_{sum \cdot t}$  : t年度の車載器価格（万円）  
 $S_t$  : ETC車載器普及率（%）  
 $Q_{total}$  : 自動車保有台数（台）

##### 利用者便益

##### 走行時間短縮費

$$BT_n = \sum_m \{Q \times S_t \times \alpha_m \times \gamma_m \times (T_{0 \cdot NO} - T_w \cdot ETC)\} + \sum_m \{Q \times (1 - S_t) \times \alpha_m \times \gamma_m \times (T_{0 \cdot NO} - T_w \cdot NO)\} \quad (2)$$

$$BT_s = BT_n \times T_s \quad (3)$$

$Q$  : 交通量(台/日)  
 $S_t$  : ETC普及率(%)  
 $\alpha_m$  : 車種mの時間価値原単位(円/台・分)  
 $\gamma_m$  : 車種mの混入率(%)  
 $BT_n$  : 平日の走行時間短縮費  
 $BT_s$  : 休日の走行時間短縮費  
 $T_s$  : 休日交通係数  
 $T_{ki}$  : 料金所通過サービス時間(分)

$k = \begin{cases} w \text{の場合} & \text{ETCサービスが行われている} \\ 0 \text{の場合} & \text{ETCサービスが行われていない} \end{cases}$   
 $i = \begin{cases} \text{ETCの場合} & \text{ETC車載器搭載車} \\ \text{NOの場合} & \text{ETC車載器非搭載車} \end{cases}$

##### 走行費用減少費

$$BR_n = \sum_m \{ (3.5 \times I_{0 \cdot NO} - I_w \cdot ETC) \times Q \times S_t + (3.5 \times I_{0 \cdot NO} - I_w \cdot NO) \times Q \times (1 - S_t) \} \times L_m \times \gamma_m \times \beta_m \quad (4)$$

$$BR_s = BR_n \times T_s \quad (5)$$

$BR_n$  : 平日の走行費用減少費  
 $BR_s$  : 休日の走行費用減少費  
 $S_t$  : ETC普及率(%)  
 $L_m$  : 車種mの車両長(m)  
 $\beta_m$  : 車種mの走行費用原単位(円台・km)  
 $T_s$  : 休日交通係数  
 $m$  : 車種  
 $I_{ki}$  : 待ち行列長(台)

$k = \begin{cases} w \text{の場合} & \text{ETCサービスが行われている} \\ 0 \text{の場合} & \text{ETCサービスが行われていない} \end{cases}$   
 $i = \begin{cases} \text{ETCの場合} & \text{ETC車載器搭載車} \\ \text{NOの場合} & \text{ETC車載器非搭載車} \end{cases}$

## 事業者費用

$$C_{p \cdot t} = C_{\text{main} \cdot t} \times n_t + C_{\text{gate} \cdot t} \times n_{c \cdot t} \quad (6)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_{p \cdot t} : t \text{ 年度の事業者費用} \\ C_{\text{gate} \cdot t} : t \text{ 年度に建設される} \\ \quad \text{ETCゲートの建設費(万円)} \\ C_{\text{main} \cdot t} : t \text{ 年度のETC維持管理費(万円/レーン)} \\ n_t : t \text{ 年度のETCレーン数(レーン)} \\ n_{c \cdot t} : t \text{ 年度に建設される} \\ \quad \text{ETCレーン数(レーン)} \end{array} \right.$$

## 事業者便益

$$B_{p \cdot t} = R_c \times n_t \quad (7)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} B_{p \cdot t} : t \text{ 年度の事業者便益} \\ R_c : \text{削減人件費 (百万円 /レーン)} \\ n_t : t \text{ 年度の ETC レーン数 (レーン)} \end{array} \right.$$

## 費用・便益の現在価値の推計式

$$\text{BofPV}_n = \sum_{t=0}^d \left\{ \frac{B_{nt}}{(1+r)^t} \right\} \quad (8)$$

$$\text{CofPV}_m = \sum_{t=0}^d \left\{ \frac{C_{mt}}{(1+r)^t} \right\} \quad (9)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BofPV}_n : n \text{ 便益の現在価値} \\ \text{CofPV}_m : m \text{ 費用の現在価値} \\ \quad \{ n : \text{便益種類}, m : \text{費用種類} \} \\ r : \text{社会的割引率} (\%) \\ t : \text{基準年次を0とする年次} \\ d : \text{基準年次から評価対象期間の} \\ \quad \text{最終年次までの年数 (=40年)} \end{array} \right.$$

## 5. 費用便益分析に関するシナリオ

### CASE1+CASE2+CASE3

- ・基準年次から5年で設定のETC普及率になる。
- ・日平均交通量・自動車保有台数は、平成13年度の実績値を用いる。
- ・今後のETCゲートの建設は平成15年度に行う。
- ・渋滞が発生する料金所(集中料金所: 6レーン/1料金所)を256箇所・合計1536レーン、渋滞が発生しない料金所(非集中料金所: 5レーン/1料金

所)1024箇所・合計5120レーンとする。

**CASE1** : 全国の各料金所に1レーンだけETCゲートを設置し、今後の建設は行わずにETC普及率を上げていく。

**CASE2** : ETCゲートを交通が集中すると考えられる集中料金所には2つ、その他の一般料金所には1つ設置し、ETC普及率が上昇するにつれて一般ゲートをETCゲートに変えていき、日平均交通量の3割が渋滞時に集中料金所を通過する。

**CASE3** : CASE2と同様で、日平均交通量の5割が渋滞時に集中料金所を通過する。

## 6. 結果と考察

図2より、CASE1の料金所にETCゲート1つでは、普及率の増加とともにETCレーンでの渋滞が発生し、40%までしか便益が生じない。よって図-3のCASE2,CASE3と比較することより、ETCの普及率が上昇するにつれ、ETCゲートを増設していくことで、ETC車の利便性の確保ができる。

次に図-3より、CASE2とCASE3を比較してみる。CASE3は、ETCの導入によりロードプライシングや時間帯別料金システム、スマートIC化が進んだ時に、集中する料金所の交通量が増加した場合である。ETC普及率の低いときは、ETCレーンの設置に伴って、渋滞による損失が大きくなっている。しかし、ETC普及率が上昇することによって解消していることがわかる。よって、この場合でも便益が発生していることより、ETCの有効性が確認できる。また、ETCの普及率が上昇するにつれて、便益も上昇することより、ETCの社会的整備効果も確認できた。

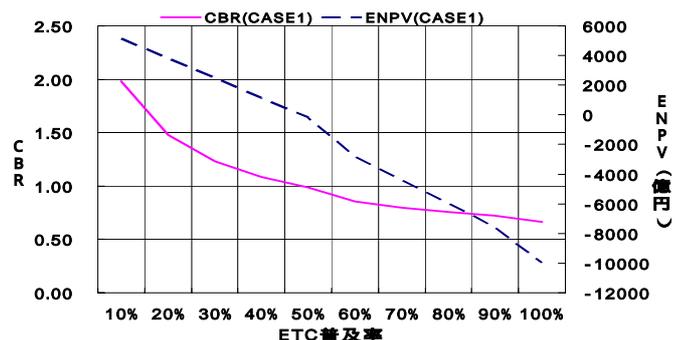


図 2 CASE1のCBRとENPV

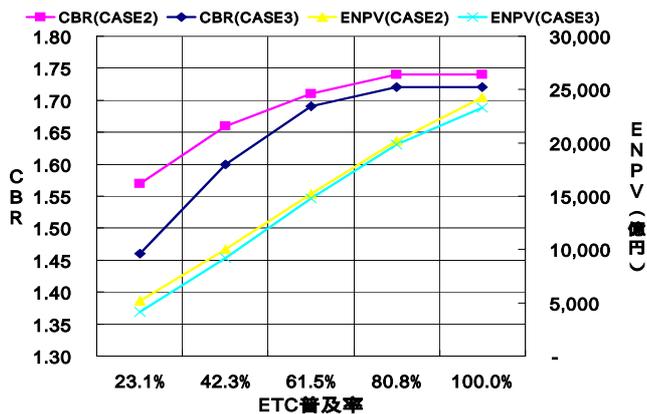


図 3 CASE2 と CASE3 の CBR と ENPV

## 7. ETC 普及施策の提案

以上より、ETCゲートの建設だけでなくETC車載器の普及にも資金を投入することは、社会的に意義があることが解った。よって次のことを提案する。

### ・ ETC 車載器の標準装備の推進

ETC技術は、今後高速道路の料金決済という単機能だけでなく、新たなサービスの拡大が考えられているので、多分野における活動においても利便性の向上が得られるであろう。

また、現在ETC車載器の搭載費用は利用者負担のみとなっている。そのため、社会全体の効率性を考えると、自動車メーカーもETC車載器費用を負担すべきである。そこで、ETC車載器を標準装備にすることを提案する。

### ・ 税金による ETC 車載器の配布

渋滞解消のために収受員による料金所の拡張工事を行うより、利用者に車載器を配布することのほうが大きな社会的効果が得られ、さらに高速道路利用者の拡大につながると考えられる。またスマートICにより料金所の増設の簡易化、利用者の一極集中の分散化などが行えるようになるだろう。

### ・ ETC 利用実績に応じた料金の弾力化

高速道路の料金を弾力的にすることにより、一般道路からの利用転換などにより料金収入が増えることが予想される。また、高速道路を長距離利用する営業用車両であるトラックなどは、この経済状況の

中でコスト削減などにより、ETC車載器の購入に対してかなりの抵抗を持っている。従って、ETC普及率も2%と低迷している。今後、長距離輸送についての割引のみならず、利用頻度に応じた割引制度の導入をも取り入れていくべきである。

物流関連車両が一般道路に集中することは、道路交通に大きな負荷となるため、高速道路をより頻繁に利用することで、一般道路周辺住民の生活環境および大気汚染の改善にも寄与することが考えられる。

## 8. おわりに

本研究の結論を以下に述べる。

- ・それぞれの設定条件下において、社会的な費用と便益を算出し、費用便益分析することによりETCの有効性を確認できた。

- ・ETC普及率が上昇することによって、社会的な便益も上昇することを確認できた。

ETCの導入により、多種多様な間接効果、様々な分野での波及効果も期待できる。

よって都市部において慢性的な渋滞を解消させ、道路周辺環境の改善や経済的な損失を減少させるためにもETCの普及促進・拡大を早期に行う必要がある。

今後の課題として、利用者のETC車載器の購買行動を考慮した分析を行うこと。本研究で求めた、料金所の短縮時間などを実データの計測により、確認する必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 財団法人道路システム高度化推進機構：ETC 便覧，2002
- 2) 日本経済新聞：道路渋滞の損失，2003.1.27
- 3) 建設省土木研究所：自動車の燃料消費測定実験報告書，pp7-pp21，1982.3.
- 4) ETC 普及・活用委員会：第1回とりまとめ，pp2，2002.9.
- 5) 財団法人 日本総合研究所：道路投資の評価に関する指針(案)，pp50-pp54，2000.10.