

E-8

首都高速道路本線料金所における処理時間に関する研究

A Study on Processing Time of Main Line at Toll Gate in Metropolitan Expressway

指導教授 森田 綽之 安井 一彦 2103 名取 勇太

1. 背景と目的

首都高速道路は ETC 利用率の急増に伴い、本線料金所を先頭とした慢性的な交通渋滞は減少傾向にある。しかし、ETC が実現しうる、最も効率的な処理能力の実現には至っておらず、またこのことを定量的に評価する調査・研究も行われていない。

そこで本研究では、交通需要が多く、ETC 専用レーンと ETC 混在レーンが併設されている本線料金所を対象に、実際に通過車両の計測を行う。そして、サービスタイム（料金所処理時間）及び車頭時間について、支払い手段などの観点から比較・分析し、現状のレーンの処理能力を定量的に評価することを試みる。

2. 調査概要

(1) 調査地点

調査地点は、交通需要や調査環境などについて考慮した上で、湾岸線（東行き）の大井本線料金所とした。尚、調査対象レーンは ETC 専用レーンと ETC 混在レーンの、運用状況が異なる二種類のレーンについて調査した。

(2) 調査日時

本研究では、調査日は平成 17 年 9 月 13 日（火）、調査時間帯は 7:00~9:00、11:00~13:00 の計 4 時間とした。

(3) 調査方法

料金所通過車両のサービスタイム及び車頭時間を計測するため、軸重計から料金所ブース前面の間の区間と、支払い手段についてビデオ撮影した。

また、分析に当たってはサービスタイム A とサービスタイム B の 2 種類のサービスタイムを計測した。その定義を図-1 に示す。

尚、2 種類のサービスタイムのうち、サービスタイム B は車種の違いや前車の影響を受けている度合いが大きいので、本研究では本質的な料金所の処理時間に近いサービスタイム A（以下サービスタイムと称する）を分析対象として扱うこととした。また車頭時間の計測については、前車の影響を受けない断面③にて計測した。

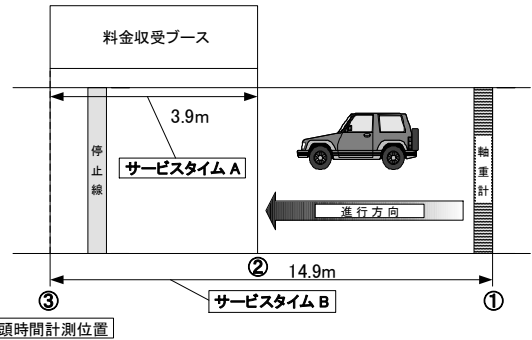


図-1 サービスタイム A とサービスタイム B の定義

3. 解析結果

支払い手段別、レーン別のサービスタイム及び、車頭時間のデータにバラつきが大きかったため、以下の解析では平均値でなく、中央値を用いた比較を行った。

(1) 支払手段別サービスタイム比較

支払い手段別のサービスタイムを図-2 に示す。

サービスタイムは短い順に、ETC（専用）が 0.5 秒、ETC（混在）が 0.7 秒、700 円は 4.8 秒、1,000 円は 5.0 秒である。更にハイウェイカードは 8.7 秒、ICCR は 12.6 秒及び高額紙幣（5,000 円・10,000 円）は 17.6 秒である。ETC（専用）を基準として比較すると、700 円は 9 倍、ハイウェイカードは 17.4 倍、ICCR（ETC カードを収受員に手渡しで課金処理したもの）は 25.2 倍、高額紙幣は 35.2 倍である。また、ETC（専用）と ETC（混在）、700 円と 1,000 円においては差がないが、1,000 円と高額紙幣を比較すると 3.5 倍と大きな差が出た。

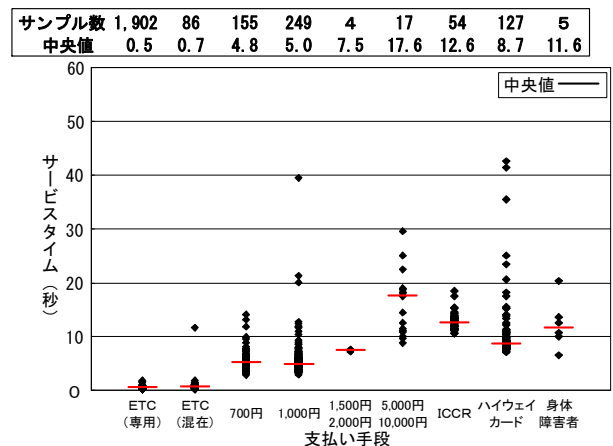


図-2 支払手段別のサービスタイム

## (2) ETC車のレーン別サービスタイム比較

ETC車について、混在レーンと専用レーンのサービスタイムを図-3に示す。同図より、混在レーンと専用レーンを比較すると、大きな差は無いものの、混在レーンは専用レーンに比べ0.2秒長くサービスタイムを要する。通過台数を比較すると、専用レーンは0.7秒以内に1,870台と98%も分布しているのに対し、混在レーンは0.7秒以内に38台と56%しか分布していない。これは前車の影響だと考えられ、累加曲線にも0.4秒以上に両者の差が顕著に出ている。

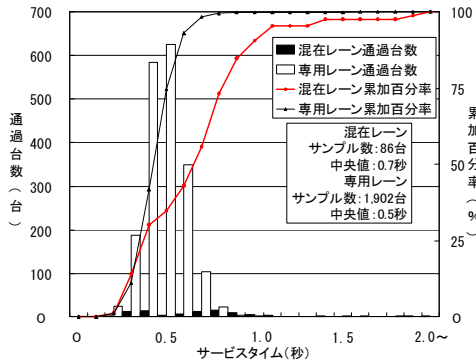


図-3 混在レーンと専用レーンのサービスタイム

## (3) 支払い手段別車頭時間比較

ETCのサービスタイムが通常の本線における車頭時間より小さく、サービスタイムで交通容量を推定することができないので、交通容量推定のために車頭時間分析を行った。支払い手段別車頭時間を図-4に示す。同図より、車頭時間について中央値比較をすると、ETC(専用)が2.4秒であり、ETC(混在)は3.6秒である。700円は7.3秒、1,000円は7.5秒である。更にハイウェイカードは11.2秒、ICCRは14.8秒及び高額紙幣は19.3秒である。更に、ETC(専用)を基準として比較すると、700円は3倍、ハイウェイカードは4.7倍、ICCRは6.2倍、高額紙幣は8倍も車頭時間を要す。

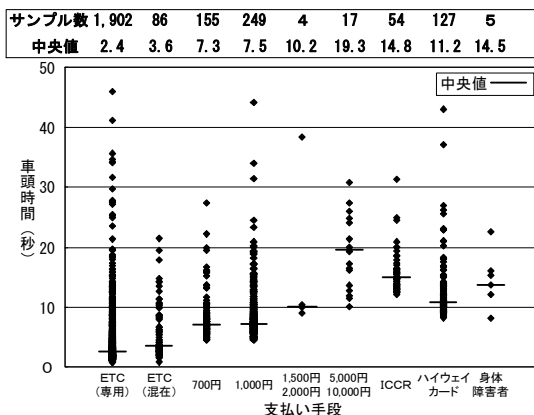


図-4 支払い手段別車頭時間

また、ETC以外の支払い手段についてサービスタイムと比較すると、車長の影響より大きい約2秒から3秒の差が出ており、混在レーンが飽和状態ではない時間が含まれていると考えられる。

## (4) 現状のレーン処理能力

混在レーンは飽和状態では無いと考えられ、今回は飽和に近いと考えられる専用レーンのみ交通容量の算出を行った。

料金所処理能力は、他車の影響が無い車頭時間からその逆数を取ることで、レーンの交通容量を算出する。

その結果としては、専用レーンでは3,600(秒)/2.4(秒/台)=1,500(台/時間)の値を得た。

## 4. 結論

- ・サービスタイムが短い順に、ETC < 700円 < 1,000円 < ICCR < ハイウェイカード < 高額紙幣といった結果が得られた。
- ・ETC車のレーン別サービスタイムにおいて通過台数を比較すると、0.7秒以内に専用レーンは98%、混在レーン56%となり、前車の影響が出ている。
- ・ETC専用レーンにおいては、交通容量が1,500(台/時間)と算出でき、定量的な処理能力の評価を実現することができた。
- ・車頭時間はETC < 700円 < 1,000円 < ICCR < ハイウェイカード < 高額紙幣とサービスタイムを反映した結果となった。

## 5. 今後の課題

本研究では、混在レーンと専用レーンの比較を行ったが、専用レーンの実施時期による認知度やレーン配置が料金所処理能力に与える影響を把握するために、専用レーン同士の比較を行うことが求められる。

また、車間距離や窓の開閉に影響を与える雨天時や、特に休日の交通量が増す傾向にある大井本線料金所において、休日の調査及び、平日とのデータ比較などの分析も重要だと思われる。

## 謝辞

首都高速道路(株)割田博氏にはデータ収集、分析に多大なご協力を頂き、厚く感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 割田博、岡村寛明、森田純之、桑原雅夫：速度分析を通じた運転支援、シミュレータのパラメータ、道路設計への提言、第4回ITSシンポジウム2005、pp.271-276、2005年。