

SDアプローチによるETCS評価シミュレータの開発

The Development of ETCS Simulator with System Dynamics Approach

香月伸一*・岩崎雅彦**・羽藤英二***

by Shinichi KATSUKI, Masahiko IWASAKI and Eiji HATO

1. はじめに

路車間通信システムにおける通信技術の進歩に伴い、高速道路における自動料金収受システム：ETCS (Electric Toll Collection System)の導入が技術的に可能になろうとしている。ETCS実用化においては、路上機と車載機間の通信技術に加え、システムの導入期において、ETCS車とETCS非対応車をどのように処理するかといったETCSレーンの運用方法も大きな課題といえる¹⁾。そこで本研究ではETCSの運用に着目しその課題を整理すると共に、ETCSの運用評価が可能なシミュレータをシステムダイナミクスアプローチ（以下SDアプローチ）に基づき構築し、ETCSゲート到着台数と誤侵入率の割合を変化させ、簡単なシミュレーションを行ない、ETCS普及シナリオの検討を行った。

2. ETCS普及時の運用課題整理

ETCSは自動料金収受専用ゲートを通過するための車載器が必要となる。車載器の普及率は価格や車載器を搭載することによって得られる効用すなわち時間節約量などに依存するため、システム普及のためには、適切にETCSが運用されていることが必要となる。

ETCS車とETCS非対応車の混在した交通流が存在する車載器普及の過程で、ETCS運用において検討すべき項目を以下に整理する。

- 1) ETCS普及率に応じたゲート運用
- 2) ゲートへの誘導方法

- 3) 料金不足や車載器の故障などの異常時の対応
- 4) 適切なサービス水準の設定

1) は、ETCS普及時において、ETCS対応車が全体の交通流に占める割合が、料金所のゲート運用において重要な要因となる。時間帯や場所によって動的に変化するETCS対応車の割合と全体の交通量に応じて、ETCSゲートを設定する必要がある。

2) と3) については、ゲートの運用を動的に行う場合、ETCSゲートの数や位置、車載器の状態や料金などについてETCS対応車だけでなくETCS非対応車にも正確に伝える必要がある。正確な情報伝達によつて的確なゲート選択が行われない場合、ETCSレーンにおける非対応車の誤侵入が発生し、システム全体のサービス水準が低下することになるからである。

4) のサービス水準の設定は、最も重要な問題である。ETCSゲートの設置によって一般車用のゲート数は減少するため、ETCS車の混入率によっては、一般車に対する交通容量が低下し、交通状況に著しく偏りのある状況が実現することになる。ETCS車の混入率が連続的に変化するのに対して、ETCSゲート数の変更による交通容量の操作は離散的に行われるため無駄も生じやすく、交通量や普及率の変化に対して一定のサービス水準を確保することは難しい。このような状況下で、ETCS車とETCS非対応車に対してどのようなサービス水準を設定し、車載器の普及率や交通量に応じて、それぞれどのようにETCSの動的運用を行うかが重要な課題となる。

3. SDアプローチによるETCSシミュレータ

本研究では前節のETCS運用における検討項目を考慮し、SDアプローチによるETCS評価シミュレータを構築する。SDは30年ほど前にMITで始まった分析アプローチであり、地球環境の持続的発展のシミュ

キーワード：交通管理 交通制御 ETCS

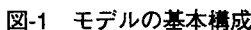
* 日産自動車(株) 社会・商品研究所 交通研究Gr.
シニアリサーチエンジニア

** 工修 日産自動車(株) 社会・商品研究所 交通研究Gr.

*** 正会員 工修 日産自動車(株) 社会・商品研究所 交通研究Gr.

(〒104-23 中央区銀座6-17-1 TEL03-5565-2133 FAX 03-5565-2134)

作成したシミュレータにおけるETCSゲートの基本構成を図-1に示す。ETCSゲートの上流で発生した交通流は、料金所付近でETCSゲートの位置情報を受けた車が各ゲートの待ち行列に加わる。ETCSゲートではFlow Regulatorによりそれぞれ設定された流率で車が通過する。

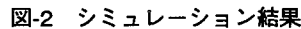


4. ケーススタディ

シミュレーション条件を表-1に示す。ここでは、到着台数、ゲート誤侵入率の2つのパラメータを任意に設定しシミュレーション計算を行った。

ブース数	1 (ETCS専用)
平均サービスタイム	ETCS=3秒 (標準偏差=1秒)
誤侵入車率	0~20%
誤侵入車処理時間	60秒
到着台数	2~600台/時
到着台数分布	ポアソン分布

また非ETCSゲートへの影響や料金所全体への影響等については、講演当日に発表する予定である。



今後はさらに事前の情報呈示による誤侵入の防止効果の把握やETCSによる非搭載車の便益分析を行う予定である。

- 1) 赤羽弘和；交通工学はITSを使いこなせるか？，第57回・58回交通工学講習会テキスト，pp.7-pp.8，1996
- 2) Kreutzer, D P. & Sterman, J D.；System Dynamics: Microcomputer simulation of corporate strategy and social systems, MIT System Dynamics Group, 1989.