

(IV-10) 高速道路の料金所における料金支払い方式と渋滞との関係

長岡高専○学員 鈴木俊克
長岡高専 正員 湯沢 昭

1. はじめに

本来高速道路は、高速性や快適性が確保されなければならないが、高速道路のPAやSA,さらにはI.C付近を中心とした交通渋滞問題が大きな問題となっている。現在、道路交通の情報化の観点から、ITS(Intelligent Transport System)と呼ばれるシステムの開発が行われている。これは、道路交通のインテリジェント化であり、「情報化」「知能化」により、安全・円滑な、人と環境に優しい道路を造ることを目的としたものである。本研究では、ITSの1つであるETC(Electronic Toll Collection)システムの効果について分析を行うものである。これは料金所において、従来のように料金をその場で支払うのではなく、ノンストップの自動料金収受システムである。これにより、料金所のブース前に並ぶ大量の車両数を減らすことが期待されている。併せて、ブースの増設が困難な場所において考えられる縦列収受方式とハイウェイカードやクレジットカードによる支払いの効果についても検討を行う。なお、適用事例としては、関越自動車道の新座料金所を対象とする。同料金所は、図-1に示すような位置にあり、東京方面への全ての車両が通過する必要があるため、年間を通して交通渋滞が問題にされている地点である。ただし、本研究で採用している個々のデータに関しては、加工を加えているため、実際のものとは異なることを断っておく。図-2は、交通量観測地点における時間毎の交通量を表したものである。ただしこの交通量は、1995年10月の休日の平均交通量を1.1倍したものである。モデルの作成に当たっては、この交通量を基本として、分析を進める。

2. 交通流動シミュレーションモデルの作成

本研究では、交通流動シミュレーションモデルを作成し、各々の政策効果の検討を行う。なお、モデルの構造としては、離散型のシミュレーションモデルであり、交通の発生→サービスの提供(料金の支払い)→交通の消滅という流れになっている。本研究では、サービスの提供方法として以下に示す3つの方法を採用

し、各々の効果の検討を行う。①カード利用による効果,②縦列収受方式による効果,③ETCシステム導入による効果。なお、交通流動シミュレーションモデルは、出来るだけ現実の状況を反映できるようなモデルであり、具体的にはシミュレーション専用言語であるSLAM II(Simulation language for Alternative Modeling)を採用した。また、モデルの作成に当たっては関越自

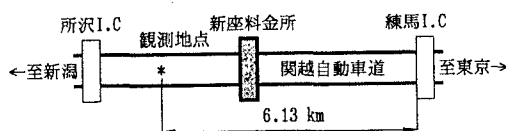


図-1 新座料金所の位置図

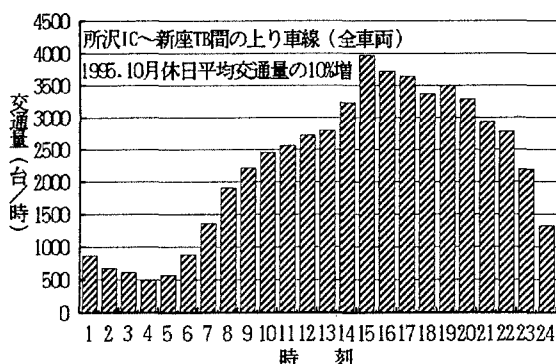


図-2 シミュレーションに用いた基本交通量

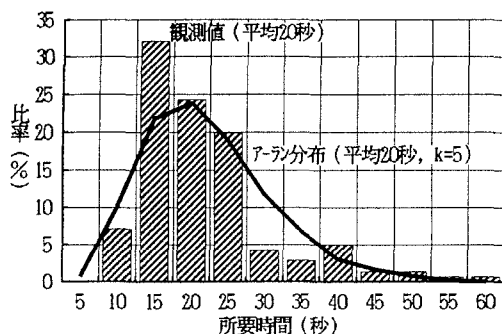


図-3 サービス時間分布

自動車道の新座料金所の各種データ（窓口数，到着時間分布，及びその他の物理的データ）を用いた。サービス時間分布（料金の支払い時間の分布）は，当研究室が関越自動車道湯沢I.Cにおいて調査した結果を採用し，平均20秒，位相5のアーラン分布とした（図－3参照）。本論文では，前述したように3種類の効果分析を行うため，それぞれのサービス時間分布を以下のように設置した。①カード利用（平均時間13秒，位相5のアーラン分布，現金支払い時間の2/3）。②縦列收受方式としては，1つのサービス窓口に縦方向に2つのブースを直列に配置し，2台の車両が同時にサービスを受けることが可能となるようにした。この場合，車両のサービス時間が一定ならば，その処理能力は通常の2倍となるが，指数分布の場合には，理論上1.33倍にしかない。本研究では位相5のアーラン分布を採用しているため，その処理能力は1.63となる（シミュレーションにより確認）。③ETCシステムとは，料金所にETCシステム対応の施設整備を行い，利用者の車両側にも対応したシステムを設置することにより，料金所をノンストップで通過することが可能な自動料金収受システムである。このシステムにより通過時間を飛躍的に短縮することが可能となる。しかし，ETCシステム導入によるサービス時間は明らかではないため，文献等の調査結果から3秒の一定値とした。

3. シミュレーションによる効果の分析

本章では，紙面の関係から縦列收受方式とETCシステムの導入による効果について検討を行い，カード利用による効果についての詳細は，講演時に報告する。

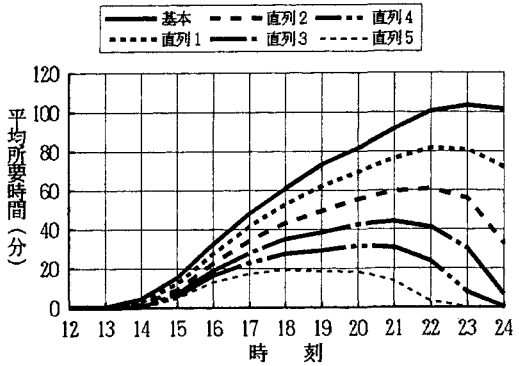
(1) 縦列收受方式による効果

図－4は縦列收受方式のブース数を1つから5つまで増加させた場合の平均所要時間の変化を表したものである。基本交通量（図－2参照）による渋滞は，最大で平均所要時間が約105分増加するが，直列ブースを増加させることにより，平均所要時間が減少していくことが分かる。直列ブースを5ブースにした場合には，所要時間が最大で20分程度まで減少する。このように物理的な関係でブース数を増加させることが出来ないような料金所においては，縦列收受方式を採用することが効果的である。

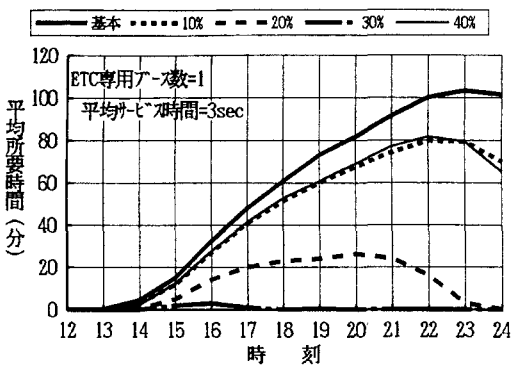
(2) ETCシステム導入による効果

図－5は，ETCシステムの普及率（ETCシステムに対応可能な車両の比率）を変化させた場合の平均所要時

間の変化を示したものである。普及率が上昇するに従って急激に所要時間が減少し，30%の場合にはほぼ渋滞現象は認められなくなる。しかし，普及率が40%に上昇すると逆に渋滞が激しくなる。これは，料金所側のETC専用ブース数を1と固定されているためであり，当然専用ブース数を増加させることによりこのような現象は発生しない。このことから，現金支払い方式とETC方式を混合させる場合には，ETCシステムの普及率により専用ブース数を適切に変化させることが不可欠である。また，ETCシステム車両の普及率を増加させるためには，本線上にETCシステム車両専用レーンを設置することが不可欠であり，このことは渋滞の緩和にも効果的であることが明らかとなった。



図－4 縦列收受方式による効果



図－5 ETCシステム導入による効果

4. おわりに

本研究は，高速道路の料金所を中心とした交通渋滞問題について，交通流動シミュレーションモデルを作成し，種々の料金収受方式の効果を分析したものである。詳細に関しては講演時に報告する。