

バス総合運輸管理システム

——公共交通のよりよい利用を求めて——

加藤 紘一*

都営バスは、都心部において地下鉄とともに公共交通機関として重要な位置を占めている。しかし、現在の都心地域におけるバスは、慢性的交通渋滞の影響により定時性を持つことがむずかしく、バス本来の魅力を著しく減少させている。そこで、東京都交通局は、このような状況を改善し、バスの信頼性を回復するとともに、より一層効率的な運営を図るため「都営バス総合運輸管理システム」を導入した。本稿では、このシステムのうちのバス運行管理システムについて述べる。

The Metropolitan Bus Comprehensive Transit Control System

Koichi KATO*

The Metropolitan Buses, with the subways, holds a very important position in the public transportation facilities of central Tokyo. However, punctuality is difficult to maintain and its original attractiveness is notably decreasing because of the traffic congestion. Hence, the Transportation Bureau of the Tokyo Metropolitan Government has introduced the Metropolitan Bus Comprehensive Transit Control System (CTCS) into its plannings to improve the situation and to revive the bus as a trustworthy means of transit for everyone. This paper describes Bus Operation Control System of CTCS.

1. 総合運輸管理システム導入の背景

都営バスは、関東大震災で壊滅的打撃を受けた路面電車の代替交通手段として発足してから、今年で60年になり、人間でいえば還暦を迎えたことになる。この間には、第2次大戦によって荒廃した東京で市民の足として、あるいはモータリゼーションの進展の中に埋没していった路面電車の代替交通機関としての役割を担った華やかな歴史を持っている。

しかしながら、近年、都営バスの利用者は減少の一途を辿っており、昭和47年度には1日約130万人を輸送していたものが、昭和57年度には91万人まで減少している。

このような利用者の減少は多くの要因が複合しているが、代表的なものとしては、(1)地下鉄の整備の進展、(2)都市構造の変化、(3)交通需要の質的多様化、(4)道路交通の渋滞、(5)運賃の改定などがあげられる。

このうち、地下鉄の整備に伴いバス利用者が減少したことは、線的交通需要に対する輸送サービスに

おいて、地下鉄がバスに対して上級財の地位を占めていることから、やむを得ないものであり、効率的な交通体系を確立していくためにも、バス本来の役目を失った路線を整理統合していく必要がある。

しかしながら、限られた都市空間の中であって、低公害省資源型の交通手段であるバスの果たすべき役割は依然として大きく、その意味から上記(2)~(5)の要因を受身で把え、バス利用者の減少に合わせた輸送力の適応化にのみ目を奪われるならば、都市における交通問題ははいよいよ深刻にならざるを得ないと危惧される。

このため、都市における交通問題を都市行政の重要課題として把え、適正な公共交通体系の確立のための条件整備が急がれている。

都営バスにおいても、地下鉄の整備による乗客のバスから地下鉄への転移は別として、バスが本来の機能を回復するために、経営を改善するとともにサービスの改善に努め、また、走行環境の改善のためのバス優先化対策についても関係先に要請してきた。

しかしながら、都心部における交通渋滞は改善されず、加えて渋滞の発生が規則性に乏しいことから、安定したバスの輸送サービスを確保することが極めて難しい状況にある。

* 東京都交通局自動車部計画課長
Chief, Planning Division, Automobile Section,
Traffic Bureau, Tokyo Metropolitan Government
原稿受理 昭和59年4月25日

このような状況の中で、バス輸送サービスの原点である定時性（パンクチュアリティ）については、早朝、深夜など渋滞の影響のない時間を除くと困難なことから、これに代わって頻発性（フリークエンシー）によるバス輸送サービスを維持せざるを得ない現状にある。この頻発運行は、一方で運行コストの上昇を招くことから、低利用システムについては整理統合の止むなきに至り、昭和50年には137本あったバス路線が58年度末には110本にまで集約してきている。

ところで、現実の運行について見ると、交通渋滞の影響もあって、いわゆるダンゴ運転の現象が少なくなく、結果的に「あてにならない」「いつ来るかわからない」等、バスの運行状況はなかなか改善されない状況にあった。

あるリサーチ会社が、神田小川町におけるバス待ち客の行動調査を行った結果では、いったんバスを待つ行動をとった人のうち、42%が逃走していることが示された。この事実はわれわれにとって大きな衝撃であったと同時に、バスの輸送サービスの改善のために、いま何をなすべきかを啓発された。

このリサーチ社のフィルムについては、都営バスの労働組合の役員の人たちにも見せ、また、ちょうどその頃出版された岡並木氏の「都市と交通」で紹介されたヨーロッパにおけるバスロケーションシステムの刺激などもあって、等間隔運行に対する機運が高まり、バス事業の現場にコンピュータを導入し、バス輸送サービスの質的向上とコストの削減を図り、ひいては「バスの復権」を図る都営バス総合運輸管理システム(Metropolitan Bus Comprehensive Transit Control System=CTCS)の開発に取り組むこととなった。

2. システムの開発

最近の科学技術の発達とコストの低下は、バス事業の電子化を可能にしてきており、運輸省においても、「バスロケーションシステム整備費補助金」を設け、各市においてバス待ちのイライラを解消することを目的とするバス接近表示付バス停が普及していった。

また、バス事業における各種の事務処理においても、従来バッチ処理にのみ用いられていたコンピュータを会話型処理に拡大し、バスの現場における運行計画の策定や実績の集計等に利用する例が、一部の都市バスにおいてみられるようになった。

東京都交通局においても、これらの動向をふまえ、バス輸送サービスの質的向上を図るとともに、経営の効率化を達成するために、昭和55年秋に経営改善計画の一環としてバス事業の機械化を発表し、これの達成のためにプロジェクトチームを編成し、システム設計にあたることとした。

このシステムの開発にあたっては、正確なデータ処理と拡張可能性を基本とし、比較的高年齢職員の多い現場において受容されるよう、マンマシンインターフェースは最大限配慮することを前提とした。

なお、システムの規模が大きく、また複雑なため、パイロットモデルとして早稲田自動車営業所を選定し、昭和56年度にバス運行管理システムを完成させ、続いて57年度に事務管理システムを同営業所において完成させることにより、モデルとしてのバス総合運輸管理システムが完成した。

都営バス全体に対する導入については、早稲田システムの結果を分析し、昭和57年度と58年度の2か年を費して基本的構築を完了するに至ったものである。

幸い、この総合運輸管理システムの導入により、97名の間接部門における人員削減が達成され、今後の習熟によりなお一層の削減が可能になったこと、また、接近表示も含めて最初に導入した早稲田営業所においては、利用者のアンケート調査(Fig.1)でも好評を得ており、全都バス利用者が3.8%減少するなかで、接近表示を設置した池86系統は、運賃の改定があったにもかかわらず0.7%とわずかながら増加し、前途に明るいきざしが見えてきた。

3. システムの概要

バス総合運輸管理システムは、事務管理システムと運行管理システムとから構成されており、両者のコンピュータをオンライン化することにより、全体をトータルシステムとして一体化している。

このうち、事務管理システムは、オフィスコンピュータ、自動料金精算機を中心とする事務の機械化を目的としたもので、運行計画の策定から実績集計に至る一連の事務を処理するシステムであるが、バス利用者から見た場合は、後方に位置することから説明は省略し、ここでは運行管理システムについて説明する。

3-1 運行管理システムの機能

運行管理システムの機能は、大別すると次の4機能に分けられる。

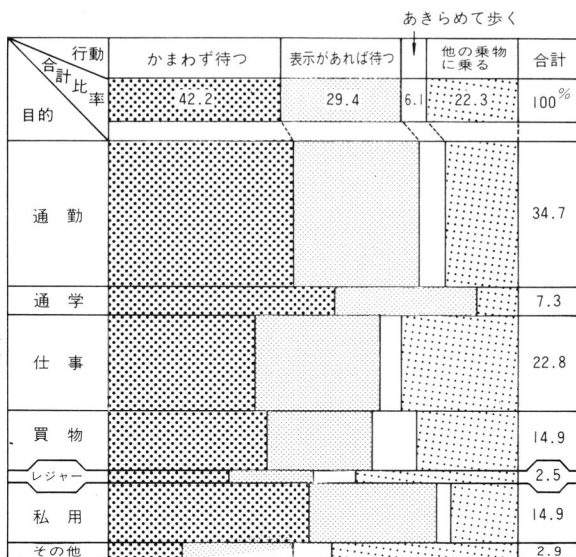
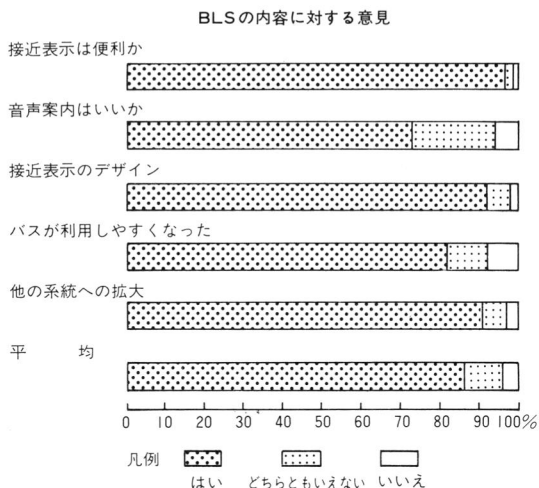


Fig. 1 利用者のアンケート調査結果

The results of questionnaire to the users

○バス接近表示機能

従来のバスロケーションシステムと基本的には同一であるが、バス停留所にどこまでバスが来ているかを表示するとともに、目の不自由な方のため音声による案内も付加して、バス待ちの負担を軽減している。

また、最近の都市新バスにおいては、渋谷、新橋の2停留所において主要地点までの最新の運行時間などを表示することにより、バスがいつくるかだけでなく、どのくらいで目的地に行けるかを情報提供している。

○バス運行管理機能

運行管理者に対して全車両の走行状況を表示し、乗務員に対しては車上表示器によって路線情報の自動的提供や運行管理者の指示を伝えることにより、バスがダング運転となることを防止あるいは解消し、安定した輸送サービスを提供するものである。

○運行実績の収集機能

バスはあらかじめ定められた運行ダイヤによって運行しているが、道路交通の渋滞により、予定を変更することは日常茶飯事となっている。このため、乗務員の勤務実績の集計はもとより、各種の運輸統計の集計も相当の負担となるが、この集計に必要なデータを編集し、オンラインにより事務管理システムに提供している。

○バスの利用実態の収集機能

全車両の約1割(193台)の車両は、バスの利用者を計測収集することができる機能をもたせている。従って、平均11日に1回全てのダイヤについて乗客の利用実態を収集することが可能になった。なお、このデータは、系統別、時間別に各停留所の乗降者数および走行時間を収集できることから、今後のバス経営計画の策定にあたり、貴重な資料を提供してくれるものと期待している。

3-2 運行管理システムの機器構成

運行管理システムを大別すると、車載機、路上機、営業所処理装置、地区処理装置に分けられ、これを図示したのが (Fig. 2) である。

車載機は、運行実績を収集し、路上機に送出するとともに、路上機からの運行情報を車上表示機に表示する A 型車載機と、この機能のほか乗降客数を計数する各種センサーを持つ B 型車載機に分けられ、58年度に A 型1,740台、B 型193台と全ての都営の路線バスに設置した。

路上機は、バス停留所に設置し車載機からのバス運行実績を収集するとともに、バスに対して運行情報を提供する R 型路上機と、この機能に加えてバス接近情報等をバスを待っている乗客に提供することができる T 型路上機がある。この他特殊なものとして、車庫における出入庫管理用の車庫用路上機、燃料スタンドに設置した乗降データ収集用の路上機や、路上機の不足をカバーするための路上発信機がある。

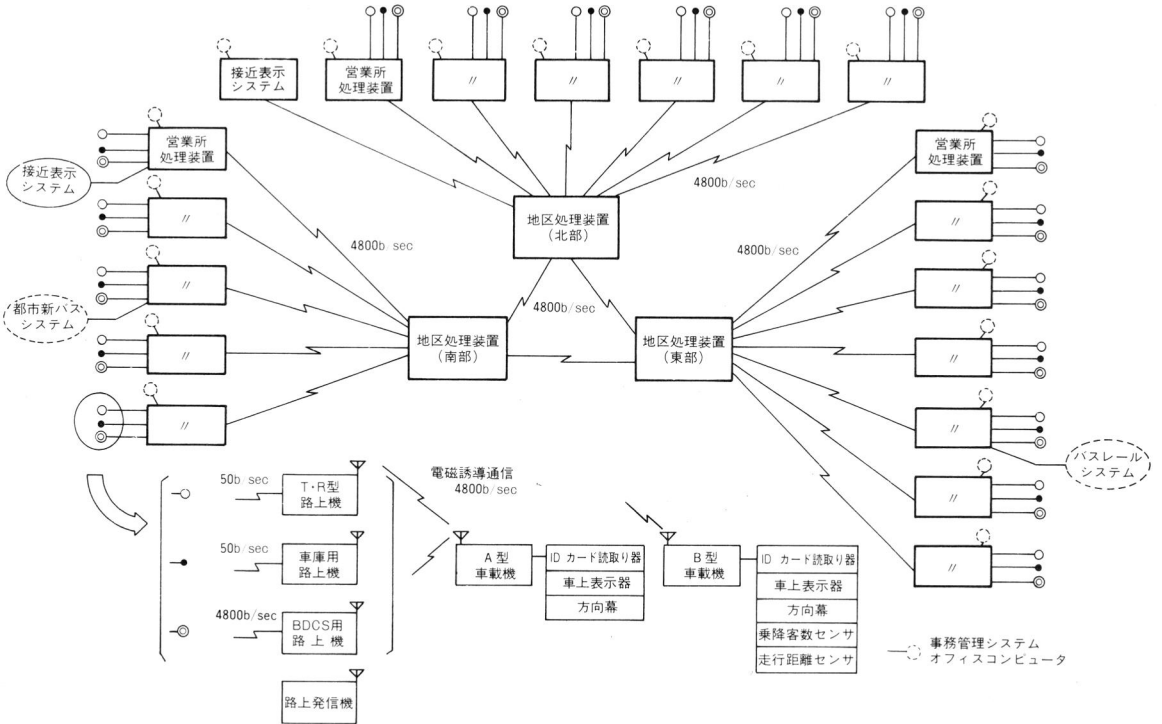


Fig. 2 システムのブロック図
System block diagram

昭和58年度末におけるR型路上機は136本、T型路上機は40本となっており、本格的な運行管理を全路線で展開するには残念ながら不十分であるが、今後、地域別に増設を図ることにより本来の目的を達成できるよう努めるとともに、主要幹線であって投資効果の期待できる停留所については、逐次T型路上機を増設していきたいと考えている。

営業所処理装置は通信処理部とリアルタイム処理部で構成され、通信処理部は地区処理装置、各種路上機、オフィスコンピュータと接続している。リアルタイム処理部は、接近表示、運行監視等の機能を持つものである。

地区処理装置は、ミニコンピュータを主体に構成し、営業所処理装置からのデータを車両番号別発生時刻別に収録し、事務管理システムのオフコンから照会によりデータを提供するとともに、乗降客実績を収集し、編集の結果をフロッピーディスクに出力する。

3-3 運行管理システムの展開

バスは鉄道と異なり、車庫を出たらその運行の実

態は分からないのが常識であったが、このシステムの導入により、運行のコントロールができる時代を迎えた。しかしながら、いかに設備投資を行っても、一人一人の職員に等間隔運行をめざす気持ちがなければ、本来の機能は発揮できない。導入にあたって、一部で労働強化の声も聞かれたが、幸い、都バスのおかれた危機的状況に対する認識が全職員に広まり、運行管理システムに対する理解が得られたことこそが、このシステムの将来を約束していると考えている。

なお、この運行管理システムを利用することにより、地下鉄からの乗り継ぎを制御し、電車の到着に合わせてバスの出発待機を指示する「バス・レールシステム」を都営地下鉄新宿線の船堀駅で実施するとともに、運輸省の補助と指導のもとに「都市新バスシステム」を渋谷～六本木～新橋において実施した。

いずれも利用者からは好評で、今後の都市バスのサービスについて、先導的役割を果たすものと考えている。

また、乗降客データについては、現在1次処理のデータが収集できるところで止まっており、今後この毎日のデータを集計し、バスの運行実績、利用状況について統計的処理を行うことにより、運行計画策定のための資料を提供する2次処理、運行回数の変更や運賃改定が利用者に及ぼす影響や、停留所施設の改善効果等個々の問題を解明するための資料を提供する3次処理など、システムの高度な処理の開発を進めていく考えである。

このバス総合運輸管理システムは、昭和58年度に基本的な構築を完了したが、今後は、各年度ごとに主要路線を中心とした機能の充実を図ることによって、バスの信頼性を高めていく必要がある。

幸い、昭和58年度は、前年度に比べて乗客の輸送実績の減少も極く小幅に止まっており、本年3月末に開通した都市新バスも乗客増加のきざしが見えることから、「バスの復権」をめざして、今後とも最大の努力を重ねていきたいと考えている。

4. システムにおける今後の課題

運行管理システムは、現在の道路環境の中でバス運行の最適化を図ろうとするもので、環境そのものを改善する力には直接にはもっていない。しかしながら、都心部の主要道路を走る都バスが全て車載機を搭載していることに着目して、警視庁からバス運行データの提供が要請されている。交通局としても、バス専用レーンの拡大が物理的に困難な状況の中で、交通渋滞を緩和し、限られた道路空間の効率的利用が可能となる交通管制システムが実現することは、

バスにとっても走行環境の改善につながることから、積極的に協力していきたいと考えている。

また、バスの走行状況をリアルタイムに収集することにより、道路の混雑状況を把握することが可能であるが、この情報がマイカーやタクシーに提供できれば、特定地域における交通渋滞を防止することも可能であり、このバス運行管理システムの応用範囲は広がる可能性を秘めていると考えている。

5. むすび

都営バスも公営企業であり、自らの収入で経費を賄う独立採算制の中で経営を行っている。従って、企業経営という枠の中で都営バスの機能回復への最適解を追究している。

しかし、現在の都心部における著しい交通渋滞による、人・物の移動に消費される時間価値を考えると、限られた道路という移動空間の効率的利用とは如何にあるべきか、総合的な研究と政策への反映が切に望まれるところである。かつて市民の足として親しまれた路面電車が消え去ったように、今また、バスが退潮の中でその岐路に立っているのであるから。

参考文献

- 1) 道路セミナー，全国加除法令出版，1982年1月号
- 2) 都政研究，1982年6月号
- 3) 岡並木：都市と交通，岩波書店，1981
- 4) トランスポート，運輸省，1983年5月号
- 5) 同上，1983年3月号
- 6) National Technical Report, APR, 1984