

---

## 座席予約システム特集

---

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 座席予約自動化の展望.....                    | 87  |
| MARS-101 座席予約装置のシステムの設計.....       | 90  |
| MARS-101 座席予約の実時間処理方式の基本構想.....    | 95  |
| MARS-101 座席予約システム用リアルタイムプログラム..... | 101 |
| MARS-101 座席予約操作プログラム.....          | 106 |
| MARS-101 座席予約中央処理装置.....           | 111 |
| MARS-101 座席予約用電信交換装置.....          | 119 |
| MARS-101 座席予約用端局装置.....            | 124 |
| MARS-101 座席予約自動システム建設工事.....       | 132 |

---

# 座席予約自動化の展望

## Prospect of the Automatic Seat Reservation System

齋 数 賢 次 郎\*  
Kenjirō Saizu

篠 原 泰\*  
Yasushi Shinohara

渡 辺 寿 夫\*  
Toshio Watanabe

### 内 容 梗 概

座席予約自動システムは、本格的な実時間情報処理システムとして実現され、去る2月23日実使用にはいった。本稿では情報処理の自動化対象としての予約業務の特質を抽出し、自動化の必然性を述べる。そして、その実現への道程をふり返り、また将来のありかたを述べる。

### 1. 緒 言

長距離旅行者にとって、いちばんの関心事は乗りごちやスピードもさることながら、なによりもまず座ってゆけるかどうか、寝台がとれるかどうかという点にあるようである。この基本的なサービスに対する要請は、経済成長とともに強まり、それに対処して国鉄では予約できる座席や寝台を急激に増加してきている。そのための業務量の増大は著しく、次第に人手作業で処理することが困難となりつつあり、抜本的な対策が必要とされてきた。

ここにその業務を高効率にさばくため、電子技術を導入した自動システムが建設され、活動を開始した。このことは、国鉄経営近代化にとって大きな記念塔であるとともに、電子技術の本格的活動の時代にはいったことを意味するものであろう。

以下に、まず予約業務の特質を述べ、電子技術導入のいきさつにふれ、開発されたシステムの特長をとらえ、将来の展望を試みることにしたい。

### 2. 予約業務の特質と従来の業務方式

予約業務はいわば座席や寝台という商品を扱う一種の在庫管理である。しかし、一般の在庫管理とは違ったいくつかの特質を有しており、それらの特質がからみあっているところに予約業務のむずかしさがある。

第一の特質は、その対象となる商品の価値保有期間が極端に限定されていることである。今日、発車する特急に予約されていない空席があったとしても、明日以降にはなんの価値も有しない。このようにある時点を過ぎると残存価値が完全にゼロとなる商品を扱うことから、時間的に厳密なそして迅速な在庫管理技術が要求される。

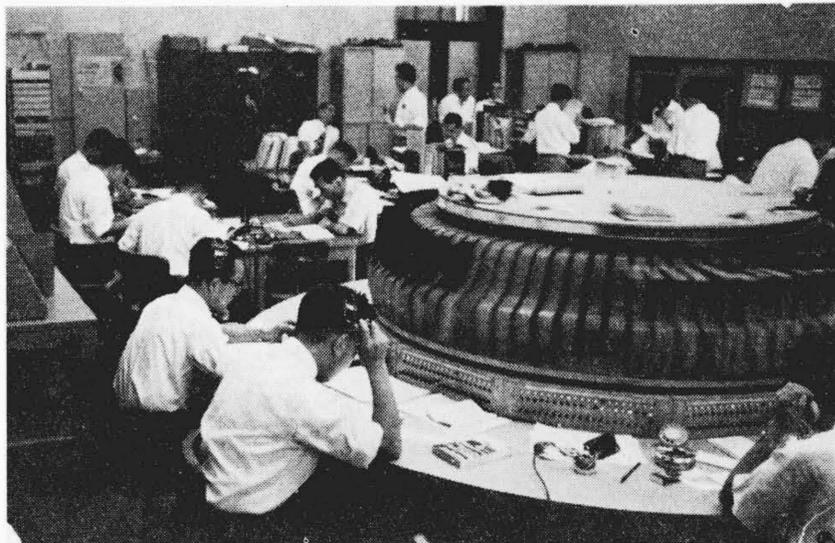
第二の特質は、まったく同一の商品があり得ないことである。ある特定の日の、特定の列車の、特定の位置の座席は、ただ一つだけである。これが誤って2度予約されると重複発売となって現われる。したがって個々の商品の管理は、逐一厳密な記帳を必要とし、正確性が強く要求される。

第三の特質は、この商品の発売箇所が非常に広範にわたっていることである。全国54余の駅や交通公社営業所などにおいて旅行者の要求に応じて予約される必要がある。しかもこの予約に長時間かかるようではいけない。ここに広範にわたっての即応性が要求される。

このような特質的なむずかしさを考慮して、これまで予約業務は地域別の集中管理方式をとってきた。地域別の集中管理箇所は乗車券センタと呼ばれ全国18箇所に配置されている。そこでは予約座席の台帳を回転する台上に並べ、台の周辺に集中電話装置を配して、予約申込を受ける。その手順を略記しよう。

いま、駅窓口で予約の申込みを受けると、その地域所管のセンタ

\* 日本国有鉄道



第1図 回転台作業状況

に電話で問い合わせる。センタの係員はその問い合わせに応じて、回転台から所要の予約台帳を抜きとり、空席を探す。空席があれば申込まれた区間を台帳に記入して、駅窓口はその座席位置番号を回答する。窓口ではこれに基づいて、料金を計算し、指定券を作成して発売する。

この間、もっとも順調にいった2分程度を要する。一般には、集中電話での待ち時間や、台帳あきの待ち時間（他のセンタ係員が所要の台帳を利用していたとき）などのため、さらに時間を要している現状である。

また各センタで管理される列車は、それぞれの地域で需要の多い、その地域発または経由のものであるため、遠隔地からの列車が要求された場合には、その所轄センタに対して申込連絡が必要となり、さらに予約時間がかかることとなる。

予約業務量の増大とともに、以上のような予約処理は繁雑をきわめ、しだいに困難となりつつある。そして少しでも能率のよい予約処理を行なうため、大駅にはあらかじめ予約座席を割当てておいて、逐一センタに電話申込みをする必要のないようにしたり、集中電話の呼出番号を日別、列車別にして、もし満員であればセンタの係員をわずらわすことなく、そのことが駅窓口の掛員にわかるようなトーカー設備を施設したり、種々の努力が払われてきた。

しかし、これらの努力にも限界があり、抜本的な近代化が必要とされてきた。このような背景のもとに座席予約自動システム「MARS-101」が登場する。

### 3. MARS-101 システムの開発過程

MARS-101 システムの完成にいたるまでの過程は、まさに“ローマは一日にしてならず”のたとえのとおりであった。その芽生えは今からちょうど10年前にさかのぼる。

戦災復旧の時期をようやく過ぎ、戦後の発展段階にはいろいろと試みていた昭和29年、当時の国鉄電気局通信課長小田達太郎氏の提唱

によって“国鉄の仕事全体に対してもっとも理想的な通話系はどうあるべきか”という課題を研究するため「RC委員会」が開催された。この委員会ではまず鉄道の本質的な仕事はなにかという点から出発して、国鉄の業務のやり方とその情報伝達の過程を“サイバネティックス”の概念のもとに再検討を試みた。

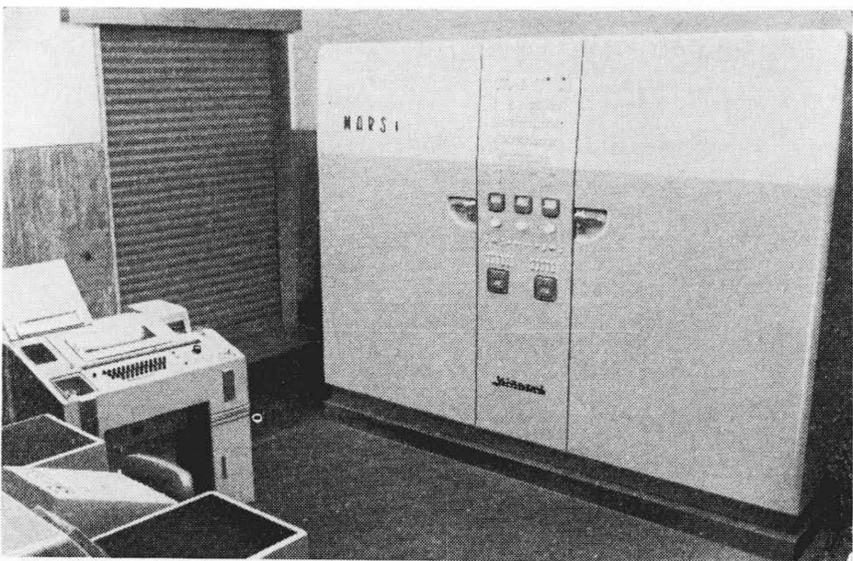
従来の通信は鉄道の神経と云われながらも、単に意志あるいはデータの伝達をするための手段を提供するのにとどまり、いわば神経繊維としての働きしか考慮されていなかった。それに対して、本当の意味での神経系統としての役割を果たしうよう理想的通信系の樹立をめざして、国鉄輸送システムの解析を進め、活用しうる技術の可能性を論議したRC委員会は、まさに画期的なものであった。この本当の意味における神経系統こそ、情報の伝達とともに、その処理あるいは判断機能をも含めて考慮された通信系であり、その一つとして座席予約自動システム MARS-101 が誕生したのである。

さて、当初はまず貨物輸送に関する問題が重点的に取り上げられたが、当時のこのような研究態度の中に座席予約自動化の胚芽をみることができる。そして昭和32年、RC委員会のあとを受けて「事務近代化通信網調査研究委員会」が構成され、ここで座席予約が本格的に取り上げられることとなった。

そこでは“駅の窓口とセンタとの間ではどのような情報交換が行なわれるべきか”“センタではその情報の処理をどのようにすべきか”“それらをどのような装置の組み合わせで実現するか”などについて検討を進め、MARS-1の仕様が作り上げられた。

この仕様に基づき、MARS-1が直ちに試作され、昭和35年2月、東海道線に電車特急が運転されるのを機会に実用化試験にはいった。MARS-1は試作装置であったとはいえ、実用上昼夜連続運転によく耐えて、稼働率99%以上の良好な成績を示した。そして実時間処理の困難さにもかかわらず、非常に高い信頼性が確認され、全国的なシステム建設への基盤が作られた。そして昭和35年、よりよい自動装置をめざして、端局装置の改良、記憶装置の拡大などを目標にMARS-2の試作が行なわれた。このMARS-2はMARS-1の部分的改良を試みたものであるが、その試作経験は、MARS-101の装置に強く反映されている。

一方、MARS-1システムの仕様に基づいて全国の座席予約自動化を図ることは、将来の予約制度の見通しと、予約業務量の飛躍的増大を考え合わせると、幾多の問題点があった。すなわち、予約業務量の増大に応じて端局装置や中央装置の増設を可能とすること、また運用上の変化たとえばダイヤ改正などに即応性をもたせることなど、全国的システムとするに当たっての重要な研究課題が残されていた。これらの課題検討のため、昭和35年、「座席予約通信系調査研究委員会」が構成された。



第2図 MARS-1

この委員会では、かつてのRC委員会の精神をくみ、まず予約業務とそれに関連した業務（たとえば発売業務、審査業務など）を徹底的に洗い出して、どのような情報の流れがあって、それがどのような処理を受けているかを分析した。そして、予約制度の将来の見通しのもとに、全国的な予約の情報処理システムのあり方を、運用面、技術面から検討して、能率よくしかも十分な信頼度を保てるような基本設計がなされたのである。

昭和36年、この基本設計に基づいて、全国座席予約自動システムの第1期工事が着手された。この全国システムはMARS-1に比して、その規模・性能ともに格段と向上されているので、MARS-101と名づけられた。

#### 4. MARS-101 システムの特長

このシステムは、わが国で最高級のオンライン・リアルタイムシステムとして登場した。その具体的な機能、性能については、別稿で記述されるはずであるから、ここではその特長を概観するにとどめたい。

##### 4.1 広範囲にわたる適応性と迅速性

端局装置は、広範囲に全国どこでも設置を容易とするため、小形化、堅ろう化を図り、中央装置との接続には一般的な電信回線（50ボー）が用いられるようにした。そしていずれの端局装置からも秒単位で予約を可能とした。

##### 4.2 指定券の自動印刷発行

端局装置では、単に予約の結果を得るだけでなく、自動的にその結果を切符（指定券）に印刷する。この自動印刷によって、窓口事務の迅速化と手記入による誤り防止をはかった。

##### 4.3 ダイヤ改正などに対する柔軟性

列車の改廃、ダイヤ改正、料金変更などに十分対処できるよう柔軟性をもたせた。そしてこれらの取り扱いが、即応的に容易に行ないうるように考慮した。

##### 4.4 関連業務の近代化

予約業務に関連した業務をできるだけ包括的に合理化できるようにした。指定券の自動印刷は発売業務の合理化であるが、さらに窓口事務としての発売料金集計を自動化し、審査業務を合理化し、統計業務を高度化する。

##### 4.5 システムとしての確実性

営業中の業務停止は許されないので、各機器の信頼度を高めると同時に、故障が発生した場合でもその局限化を考慮した。特に中央装置は並列運転とし、一列に障害発生しても、もう一列のみで運転可能とした。また伝送上の信頼度確保のため、奇数パリティを伝送符号に付加した。

##### 4.6 システムとしての発展性

業務量増加に応じて、端局装置のみならず、中央装置の増設をも容易とするシステム構成とした。そのため、端局装置と中央装置との間に交換装置を介在させて、複数組の中央装置になった場合、その選択機能をもたせた。

#### 5. 将来の展望

座席予約自動システムの発展は予約業務の将来性と直接的に関係している。そしてそれはまた国鉄の今後のあり方に関連しているので、以下では鉄道の将来を考えつつ、この自動システムの将来を展望してみたい。

日本はその地形、人口密度、都市の分布状況などによって鉄道の占める役割は非常に大きく、今後飛行機や自動車の飛躍的な伸びがあるとしても、なお輸送需要は増加傾向をたどることが予想されている。ただし、その需要は輸送サービスの向上を前提として確保さ

れるものである。すなわち、大量高速輸送機関としての鉄道の長所を生かして、安価に、快適に、そして座席が確保できるようなサービスが前提条件となる。

このような観点のもとに、東海道新幹線の建設をはじめ、輸送力の増強をめざして、車両の改善・増備が進められている。やがて需要に見合った輸送力をもつときがくることであろう。現在は、圧倒的な需要過重のもとでの座席確保に対する要請を満たすものとして予約に意義があるが、一方、需要と輸送力がバランスした時期においても、予約は大きな意義を有している。

いつでも座れることをキャッチフレーズに、予約なしでいつも座って旅行できるようにするには、結果的には平均乗車効率がきわめて低くなって、余力な車を運行しなければならず、そのために車両、施設、要員を余計に必要とすることになる。そのため輸送コストの上昇を招き、運賃の値上げあるいは経営の不健全化を惹起することとなる。

旅客輸送は本質的に波動の非常に大きなものである。そこで、予約を行なうことによって、予約された数量から需要を動的には握り、弾力的に車両または列車を運行したり、あるいは極度に特定の日の特定の列車に需要が集中したときには、旅行者に第2志望を聞いて別列車の予約がされるようにすることは、旅客サービスのためにも健全な経営のためにも、ぜひ必要と考えられる。

しかし、このとき予約をするのが煩雑であったり、回答にあまり時間がかかるようではいけない。また予約状況が即時的に的確にとらえられる必要がある。このような条件に適合した座席予約自動システム MARS-101 の将来性は非常に大きいといえよう。それだけに今後より大きな期待や要望が課せられてゆくことであろう。その二、三の例を述べてみたい。

その一つの要望は、指定券の発行のみにとどまらず、乗車券も同時に自動発行できないかということである。これは特急券など指定券の区間と、乗車券の区間とが一般的に異なることから派生する幾多の問題を有しているため非常にむずかしいが、制度の面と技術の面からの研究によってなんらかの可能性が導き出せるのではあるまいか。

前に記したように、将来の予約の意義は需要に応じた弾力的な列車運行にあるが、需要に応じて車両増結あるいは列車増発をどのような方法で行なうか、今後の大きな課題である。またこのシステムでとらえられた各種の需要統計から、いかなる列車ダイヤが旅客需要にもっとも適合したものであるか、OR的研究を期待したい。

旅行者にとっては、旅行者自身の手で気がるに座席が予約できることを要望するのではあるまいか。ここ数年の間に中長距離旅行者は急行を利用することが常識化したように、やがて座席の確保（予約）があたりまえになる時がくるかもしれない。そのときこそ気楽に扱える指定券自動発売機はぜひ欲しいものである。

6. 結 言

MARS-101 システムは、エレクトロニクスの威力を存分に発揮してくれることであろう。そしてその真価が発揮されればされるほど、そこに託される夢はふくらんでゆくに違いない。その夢を、つねに業務の本質まで掘り下げてから実現に努力してゆくならば、限りない未来の発展が約束されるであろう。

終わりにのぞみ、本システムの開発にあたり懇切なる指導と助言を与えてくださった東京大学坂本教授、穂坂教授に厚くお礼を申し上げるとともに、関係者各位に深く謝意を表したい。



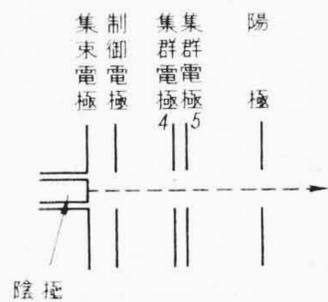
特 許 の 紹 介

特許第407639号 (特公昭37-5698)

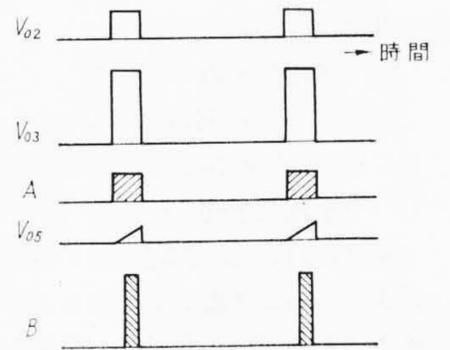
武 田 康 嗣

パ ル ス 電 子 流 射 出 装 置

パルス技術の進歩に伴いせん頭値の大きいパルス電子流、あるいはパルス幅の狭いパルス電子流が要求せられている。本発明は陰極の種類や大きさに無関係にせん頭値の大きい、しかもパルス幅の狭いパルス電子流をとり出し得るものであって、第1図に示すように、集群電極4~5間に集群電圧  $V_{45}$  を基本パルス電子流  $A$  (パルス幅  $\tau_A$ ) を作成する陰極-制御電極間パルス電圧  $V_{02}$  と同期にて印加するように構成されてある。したがって基本パルス電子流  $A$  の中に含まれる電子のうち、比較的パルスの前の方に含まれている電子は、 $V_{45}$  の大きさの比較的小さい時刻に集群電極4~5間を通過するので、これらの電子に対する  $V_{45}$  の作用は比較的小さい。他方基本パルス電子流  $A$  の電子のうち、比較的パルスの後の方に含まれている電子は前述と逆に  $V_{45}$  の作用が比較的大きい。この作用により電子流  $A$  の中では、時間的にあとから電極4~5を通過する電子ほど速い速度をもち、電極4~5から適当な距離だけ遠ざかると、時間的に集群されて第2図に示すようにきわめてせん頭値の大きい、しかもパルス幅の狭いパルス電子流  $B$  をとり出し得るのである。(水 本)



第 1 図



第 2 図