

MARS-101 座席予約自動システム建設工事

Construction Work of the MARS-101 Seat Reservation System

高橋 健策*
Kensaku Takahashi

酒井 芳治*
Yoshiharu Sakai

善如寺 正雄*
Masao Zennoji

林 義郎*
Yoshio Hayashi

小川 茂*
Shigeru Ogawa

服部 治雄*
Haruo Hattori

沢田 正方*
Masakata Sawada

内 容 梗 概

MARS-101 座席予約システムは、ほかに例を見ないまったく新しいシステム構成と技術開発を行なって完成されたものである。

ここでは本システム建設工事の経過を各システム構成単位ごとに詳述し、またシステム運営に係る人員の養成経過についてもふれ、大規模なオンライン・リアルタイム・システムが完成された過程を明らかにした。

1. 緒 言

国鉄の座席予約自動システムは大規模かつ複雑なうえ、種々の点で新機軸が多くとり入れられている。このようなシステムの構想と計画実施の模様、また必要な付帯設備の状況、最後に使用開始に至る経過などについて述べる。

2. 建設工事経過概要

国鉄では、昭和33年度にMARS-1と称する座席予約用の電子計算機の試作を行ない、翌34年度に実用化に成功した。しかしこれは限られた列車の簡単な座席予約業務を行なうものであって、エレクトロニクス技術上は、はなはだ重要な成果ではあったが、国鉄の座席予約制度の見地から不満足な点が多く、全国的規模において予約業務を自動化するためには種々の機能上の要望があった。すなわち取扱列車の種類が多く、座席数が大量でそれらが変化するため、それに応じうるフレキシブルなシステムであることが必要であるほかに、窓口事務の近代化という観点から切符の直接的な自動印刷とか、料金の自動計算などが要求された。

昭和35年度に国鉄部内外の関係者により委員会を構成して、これらの要望を満たすシステムの検討を行なった結果、基本的な構想がえられ、これがMARS-101の基礎となった。

昭和36年度のはじめ自動化の第1期工事に対する設備投資がきまった。この工事内容は主として東京乗車券センタの作業を自動化する目的で、取扱列車は東京都内駅発の下り特急、寝台列車などとし、余力があれば上り列車の一部も収容するという計画であった。

このような複雑なシステムの完成のために関連する各種の施策を含めて計画全体を管理するため、システム工学というプロジェクト管理計画が直ちに作成された。続いて必要なことは技術上および制度上についてシステムの性能の細部を決めることであった。

前記の基本的構想はきわめて大まかなもので、これを基礎として予約業務の制度上および運用上の見地から詳細な検討を継続的に行なった。座席予約業務というのは原則的にはルールどおりのマスの作業である。しかしかなり変則的な面もあってこれが自動化の難点となる。そこで従来の予約制度・規程・慣例などについて再検討し、旅客および取扱者が不利・不便とならない限り自動化のためにそれを改定する必要がある。特殊な切符様式の制度や寝台車の表示変更などがそれである。しかし一方には予約制度上の要求と自動化技術上の利点とが相反し、その調整に苦心した点も多い。

* 日本国有鉄道

このようにして36年末には早くも座席予約自動システムの基本仕様書をはじめ中央処理装置、端局装置など一連の仕様書を作成し、続いてこの契約が日立製作所との間に結ばれた。

端局装置の仕様が定まると、その性能に基づいて窓口条件を考慮して取扱能力が算定され、中央装置の処理能力と収容列車とから端局装置の所要台数が決まる。他方、駅における指定券の発売実績などにより具体的な設置個所が定められた。実際上は予算の制約もあって、台数は83台で主として東京都内に配置され、地方には主要な乗車券センタの中継用端局が置かれることとなった。

端局装置の配置が定まると伝送路が設計された。伝送方式は一般の50ボアのものをそのまま踏襲することがすでに方針的に定まっていた。長距離回線にはSHFによるF.S搬送電信方式を新設し、近距離では有線搬送電信またはケーブル方式を採用した。これらの回線構成は37年3月末までに完了し、調歩ひずみなどの特性については実測により検討し確認した。

中央処理装置の電源は電圧、周波数ともに変動がきわめて小さく押えられ、クレーマー方式のMGで安定化が図られるとともに停電対策とMGの検査予備としてEGをおいた。このEGも安定なことが要求された。これらのMGとEGはともに中央処理装置と連けいた動作をするために必要な制御機構が開発されて用いられた。

座席予約業務では、予約状況を車掌に通知する業務がある。自動システムでこれを行なうために中央処理装置よりこの情報を取り出し始発駅に伝送する方式が制定された。伝送方法には50ボアテレプリンタ系が用いられ、終端では能率的かつ高速度で通知書を作成できる特殊な印刷機が開発された。

昭和37年度には端局装置が一部設置され、移動測定架により局部試験が行なわれ、さらに東京試験室との間に回線を含めて動作試験が行なわれた。

中央装置の設置場所は秋葉原に決定し、37年度はじめから建物が着工された。同年12月から中央装置の各機器が搬入設置され、調整工事は38年1月より開始された。

MARS-101はプログラム内蔵方式であり、プログラムの開発は主要な作業であった。東京電気工事局に専任のプログラム係が設けられ、日立製作所と協力して、精力的に推進してきた。38年9月にはリアルタイムプログラムが完成し、端局操作による予約処理が成功した。以来複雑な各種プログラムが順次完成し、その都度試験、調整を行なっている。38年12月までには必要なプログラムがほとんど完成した。

この装置の実際使用に当たっては端局・中央装置ともに制度上の

機能をよく理解し、機器の操作に十分なれる必要があるので、取扱者の訓練は重要な事項であった。このため38年9月以来、第1次から第5次にわたり簡単な操作から順次複雑な操作へと訓練が行われてきた。

このようにして、工事着工以来満2箇年あまりで使用開始の運びとなったのである。

3. 電信回線網

3.1 電信回線方式と構成方法

電信回線方式は、MARS-1 の使用実績と信頼度、経済性などの検討の結果、従来から一般に用いられている 50 ボーの通信速度の専用回線系を構成することが得策であるという結論が（座席予約通信系研究委員会において）得られた。この方針に沿って回線網計画がたてられ実行に移された。

具体的な回線種別は近距離はケーブルによる $\pm 20 \text{ mA}$ の単向単信方式とし、中距離はケーブル搬送電信（例外として裸線用搬送電信もある）または SHF 搬送電信方式、長距離は SHF 搬送電信方式によった。搬送電信にはほとんど新形の FS 式トランジスタ形を用いたが、既設テレプリンタの関係で一部旧形の AM 方式によったところもある。

次に回線網設計としては座席予約用端局装置の配置計画に基づき集線・集信機能を十分に活用して回線数の節約を図る一方、将来の回線増見込みなども考慮して妥当な回線数を定めた。

交通公社に設置された座席予約端局装置に対しては、そのほとんどが国鉄用地から離れた市街地にあるので電電公社の回線を借用することにした。

3.2 電信回線の品質

座席予約自動システムの行なう業務内容からいって、システムの信頼性にはきわめて強い要求がある。システムを構成する各部は均衡のとれた値を保持することが望ましい。電信符号の誤り防止に対してはパリティチェック方式をとることとし、これにより十分でかつほかの部分とバランスのとれた信頼度が期待できるとされた。ただしパリティチェックの機能は中央処理装置、予約用端局装置に取り付けるので、電信回線自体には格別の手当は施されない。

次にこの回線網の構成は全国にわたるので搬送電信の多区間接続が行なわれることとなり、この場合リレー中継接続に伴うひずみの累積が問題となる。これについては、実際の構成について調歩ひずみの測定を行ないこれが解析を行なった。

今回の構成はF S搬送電信が最大3区間であるがリレーのランジスタ化などにより著しく調歩ひずみも減少し、かなり多数の測定結果のうち最悪値として12%が若干あったがおおむね±10%以内で、十分使用に耐えることが実証された。

3.3 遅延時間の測定

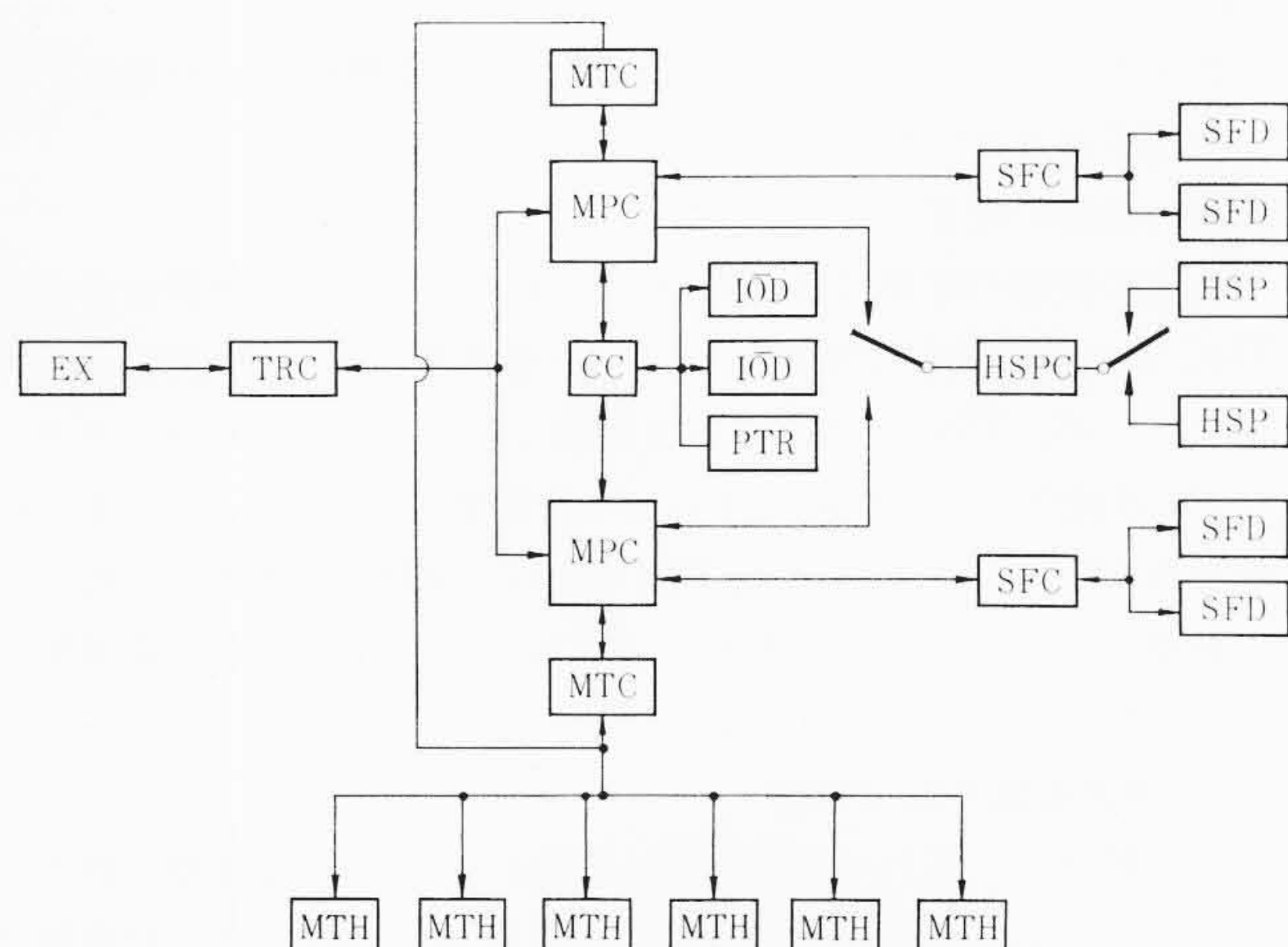
座席予約中央処理装置の設計上、電信回線による符号伝送の遅延時間が必要となるので、実際の回線について測定を行なった。特に搬送電信機の帯域ろ波器の帯域幅が狭いので、この部分での遅延が最も大きな割合を占めた。

測定は東京・門司間、東京・鳥栖間および東京・鹿児島間で行ない、ろ波器は1個9.5ms, SHF 伝播は0.0033ms/km, 裸線伝播は、0.0035ms/km が得られた。これらの基礎数字により将来の回線を考慮して伝播時間を推定し、計算機的设计に役立たしめた。

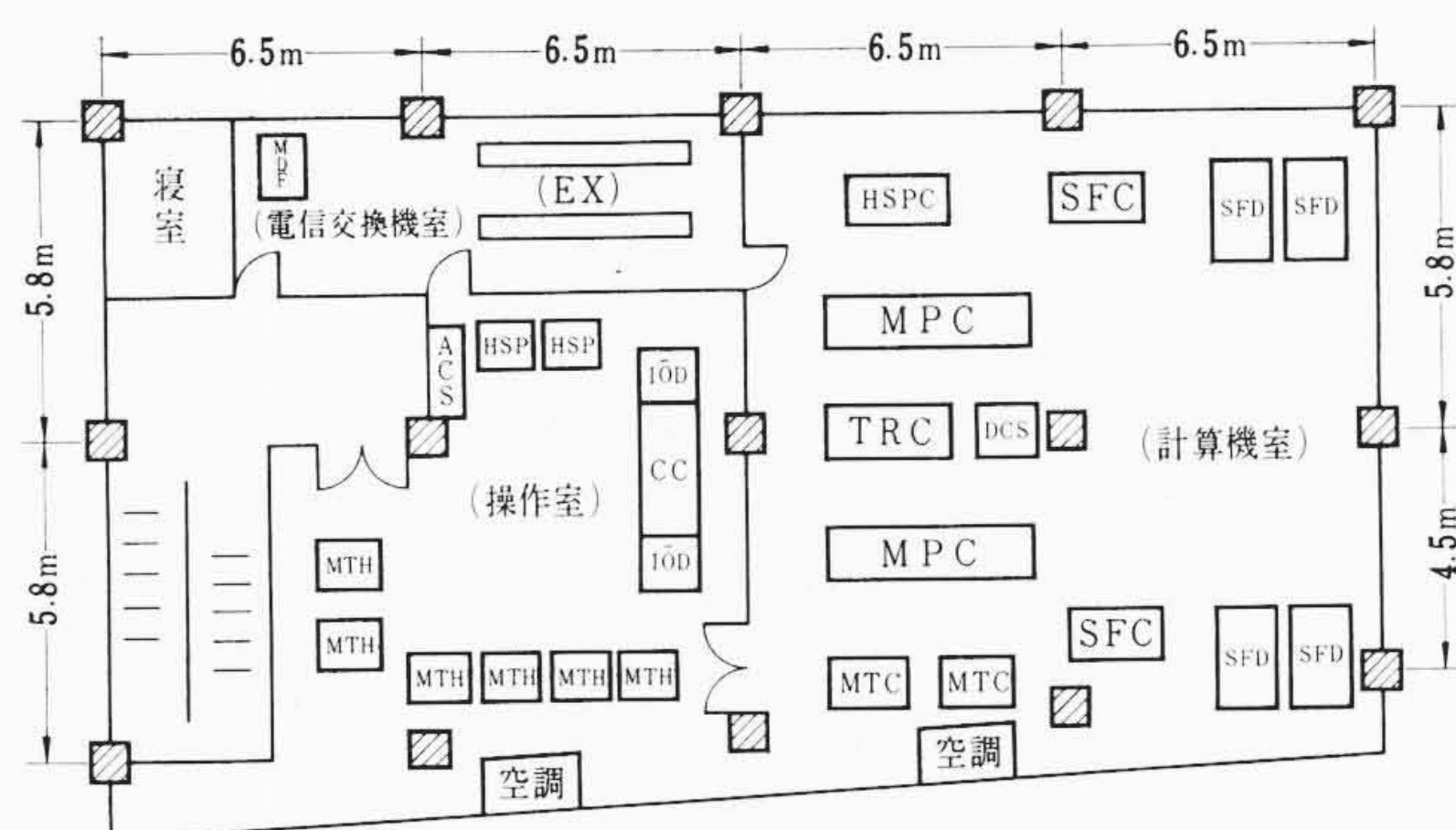
4. 中央装置の設置

4.1 システムの構成およびレイアウト

MARS-101 のシステム構成 (中央装置関係) は次のとおりである。



第1図 接 続 系 統 図



第2図 機器配置図

- | | | |
|------|-----------------------|-------|
| (1) | 統制処理処理装置 (MPC) | 2組 |
| (2) | 座席ファイル制御装置 (SFC) | 2組 |
| (3) | 座席ファイル用磁気ドラム装置 (SFD) | 2台×2組 |
| (4) | 磁気テープ制御装置 (MTC) | 2組 |
| (5) | 磁気テープ装置 (MTH) | 8台 |
| (6) | 高速度印刷機制御装置 (HSPC) | 1組 |
| (7) | 高速度印刷機 (HSP) | 2台 |
| (8) | 制御卓 (CC) | 1組 |
| (9) | 入出力装置 (I $\bar{O}$ D) | 2台 |
| (10) | 光電式テープ読取機 (PTR) | 1台 |
| (11) | 送受信制御装置 (TRC) | 1組 |
| (12) | 電信交換機 (EX) | 1組 |

上記各機器の接続系統および機器配置をそれぞれ第1図および第2図に示す。

中央装置を収容する建家は、地下1階、地上2階の鉄筋の建家で、地階は電源室、1階は事務室および AGT 室、2階は機械室となっている。機械室の床面積は約 300 m² あるが、その仕様は次のとおりである。

- ### (1) 床の強度および構造

床の強度は平均荷重 1 t/m^2 に耐えるよう設計された。その構造はコンクリート面から次の順で組み立てられている。

- (a) 大引(3寸角) 30 cm 間隔で並べコンクリートに固定。
(b) ネダ 50 cm 間隔で大引に垂直に並べる。
(c) 杉板
(d) ベニヤ板
(e) アスタイル

ただし荷重オーバのため SFD に鉄板が引いてある。

(2) 部屋の使用区分

仕事の性格から計算機室、操作室および交換機室に分離し、各室は硝子張りで区切られている。

(3) 機器の配置

各室の機器の配置は第2図のとおりであるが、主機器室のうちTRCおよびMPCは常にオペレータの監視のもとに置かねばならないため、TRCとMPCの操作盤(ランプ表示、キー、ボタンなど)は操作室より監視できるような配置となっている。また操作室のCCはガラス越しに、TRCおよびMPCが見える位置に計算機室に向けて配置してある。MTHはオペレータが常時運用するので操作室に置かれている。

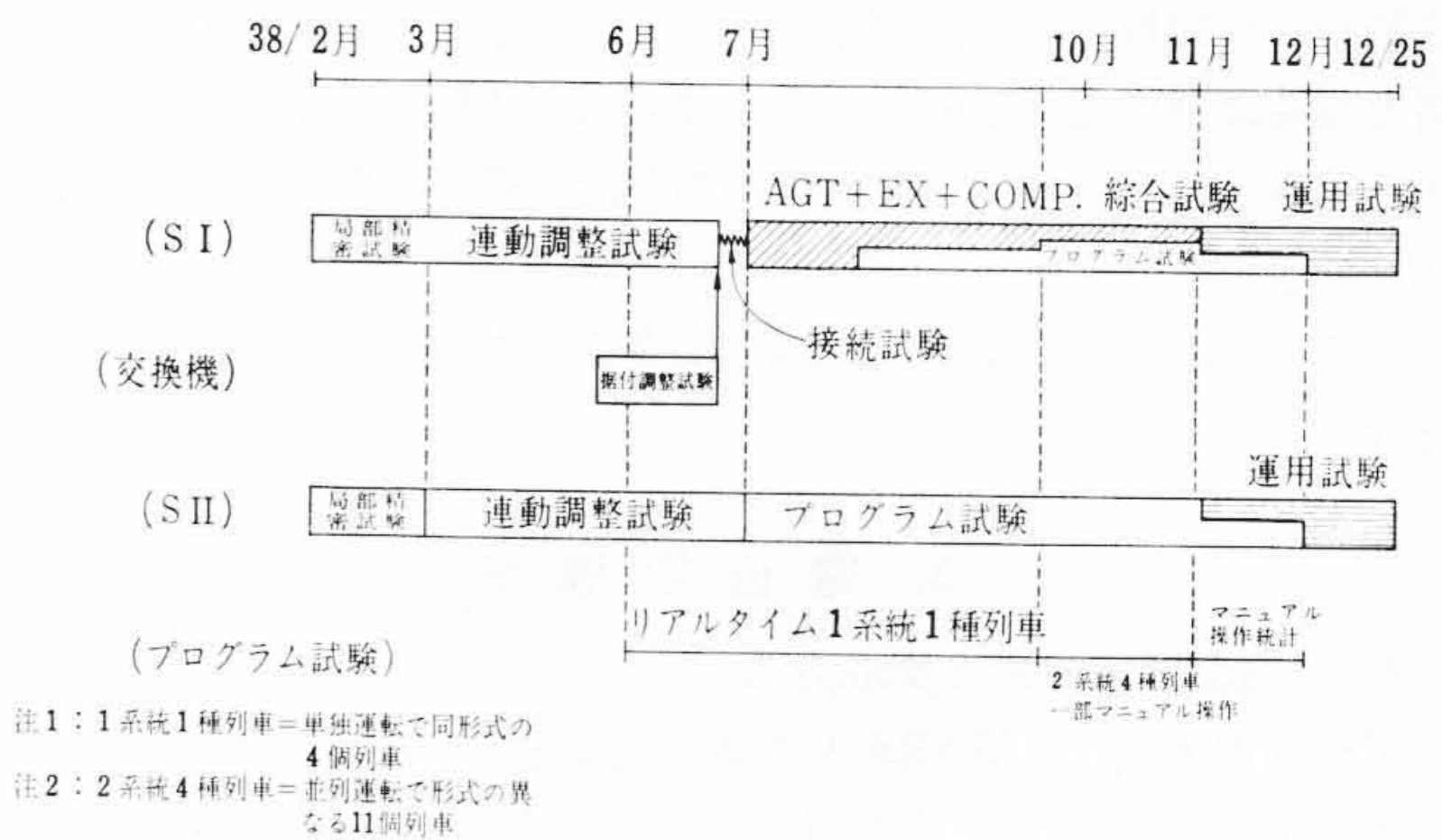
4.2 中央装置の総合調整

中央装置はそれぞれ一部を除き、工場における単体調整を終え、36年12月下旬に搬入され、据付工事は37年1月末(電信交換機は5月末)に完了し、37年2月より各機器の精密試験および各機器連動の総合調整にはいった。総合調整の工期は37年2月より12月末までであるが、大きく分けて機器の総合調整およびプログラムの試験(システムプログラムの試験およびプログラム作成、デバッグ)に大別される。機器の総合調整は工期の前半で行なわれ、後半にプログラム試験が施行された。

MARS-101は全く同一の処理装置が2系統(SI, SII)あるため、1系統ずつそれぞれ独立にシステム試験およびプログラム試験を行なうことができる。プログラム試験はもちろん機器の総合調整が完了したあとでなければ施工できないため、当然その完了時点が7月以降に持ち越されたわけであるが、7月以降約6箇月間(実際には11月、12月にはいって運用試験が断続的に施行されたため、プログラム試験の時間はかなり削減された)にリアルタイムプログラム、マニュアル操作プログラムおよび統計プログラムなど約25,000語のプログラム試験およびデバッグを行なうことは時間的に非常にきつい工程である。このため、1日24時間を昼夜の2段切替とし、SI×2, SII×2の計4システムの運用でプログラム試験の完成を期した。このため試験にたずさわる人間のやりくりは当然のこと、工程に合わせた試験項目と人間との対応づけには相当苦勞した。プログラム試験はそのプログラム作成に当たった関係者以外のものではむずかしいので、担当者が1人でも欠けるとどうにもならなくなる。ことにリアルタイムプログラムについては、一つのプログラムでも制御プログラムあり、データ処理プログラムありで、何人かの合作となる場合が多いので、だれかが故障しても完成しない。今度のプログラム試験に当たっては日立製作所、日本国有鉄道それぞれ担当をきめてその範囲内で連絡をとりながら試験を行なった。今考えてみるとよくぞがんばったと思う。試験開始当初は金物屋、プログラム屋それぞれいたって元気のあった者が長時間の非常勤務体制に口数も少なくなり、黙々と与えられた仕事に打ち込んだ姿は涙ぐましいものがあった。

システムの完成は金物とプログラムは車の両輪であって、その両輪がきしむことなくスムーズに動いてこそ完成と言えるのであって、工期の前半は金物屋が、後半はプログラム屋が苦勞したわけであるが、後半においてもなにか障害にぶつかるとうプログラムを疑うと同時に金物を疑ってみることもあって、金物屋はそのたびに犯人扱いされ、結果はプログラムの虫だったということもあって、プログラム屋、金物屋の意見衝突がたまにあったことも今思えば笑い話である。このような状態で作業は進められたが、きつい工程の中での作業であるため工程チェックを厳重にし、局部的工程チェックは1週間ごとに、大局的工程チェックは1箇月ごとに行なって、その進捗状態を常に監視しその都度アクションをとった。

第3図は工程を内容的にみた線表である。



第3図 中央装置総合調整試験工程表

第3図でもわかるとおり電信交換機の搬入が遅れたため、システム総合の連動試験は7月以降になった。その時期までの4箇月間は機器関係の総合調整に全力を傾けた。

第3図の線表に従って内容の概略を述べてみよう。

(1) 機器の局部精密試験

- (a) 各部(コア、TC、FC、MT)の信頼度試験
- (b) 各部(コア、TC、FC、TRC、MT、HSP、IÖD)の論理動作の確認

(2) 機器間の連動総合調整試験

- (a) TCの連携動作確認
- (b) FC連携動作確認
- (c) MTの連携動作確認
- (d) 入出力関係の連携動作確認

(3) 電信交換機の据付調整

AGT+EX+COMPのシステム総合試験のための局部および連携動作試験を行なった。6月下旬は電信交換機と中央装置との接続試験が可能なような接続試験プログラムのデバッグが行なわれた。

(4) システム総合連動試験

AGT+EX+COMPの総合試験は7月からSIについて単独運転して行なわれた。線表の中でシステム総合試験が先細りとなっているのは、その分プログラム試験として使用されたことを意味している。

(5) プログラム試験

(a) リアルタイムプログラム

プログラムA, B, D, E, F, G(詳細は別稿の「MARS-101座席予約システム用リアルタイムプログラム」を参照)の個々の試験および連携試験、それと並列運転時のプログラム試験が行なわれた。またリアルタイムプログラムはランチ箇所が非常に多く、入力呼のプログラム(Pr. A)から処理終了(Pr. F)までその多段ランチの試験は、別途作成された試験プログラムにより試験したものの、長時間を費した。リアルタイムプログラムは運用試験中にもときどき“虫”が発見され、その“虫”つぶしは営業開始時点まで続けられた。

(b) マニュアル操作プログラム

マニュアル操作プログラムは計1万数千語にも及ぶため、コア(4,000語)常駐は制御プログラムのみとし、ほかはすべてSFDに收容した。

(c) CC特殊操作プログラム

マニュアル操作プログラムと同等に処理された。

(d) 統計プログラム

統計のうち日報は、AGT別の売上集計をセミリアルにAGTにフィードバックするものである。MTに記録される原始情

報は AGT などの障害原回線, ちなみにより, 矛盾したデータとなることもあり, 集計結果が AGT 側と合わないこともあり, その対策には一苦労した。

以上プログラムとして全般的に言えることは, 少ないコアメモリを使用して, 決められた機能をどのように満足するか, メモリ配分とともにプログラム作成には相当苦労した。試験を施行してみると, こうしたいああしたいという要求は, 割当てられた少ないメモリスぺースの中でやりくりするので, そのプログラムテクニックは相当のものである。ちなみに 4 K の内訳を述べてみるとリアルタイム関係 3 K, その他 1 K となっている。その他の 1 K のうち, 500 語は C C 特殊操作・マニュアル操作の制御関係, 共通の working storage は 500 語である。

5. 端局装置の設備

端局装置は全国の駅, 交通公社および交通公社営業所など切符を発売する箇所全部に設置することが理想であるが, 設置や維持に要する経費と, 旅客に対するサービス程度などを考慮した配置基準, 将来増の推定その他に基づき配置された。

昭和 34 年度において, 発売実績が 1 日当たり平均 50 枚以上の窓口で, 全指定券の約 90%, 30 枚以上で約 95% が発売されている。この実績から, 直接予約(端局装置で切端を印刷して発売する)を 90%, 間接予約(電話による申込みに対し, センターの端局で予約し, その結果を申込箇所を手記にて発売する)を 10%, 全体の端局の装置の総合能率を 70% とし配置基準を定めた。

この配置基準に, 自動化対象業務の将来増を加味して実際の配置が決定された。第 1 期工事(端局装置 83 組)では, 東京発下り列車を自動化の対象にしたため, 東京周辺を中心とし, 名古屋, 大阪などの大都市の駅, 交通公社営業所に設置した。

第 1 期工事による地域別設置数は次のとおりである。

東京地区: 66 組, 東北, 北海道地区: 2 組, 中部地区: 4 組,
大阪地区: 5 組, 中国, 四国地区: 3 組, 九州地区: 3 組

端局装置の設置箇所は東京都内をはじめとし, 繁華街の駅あるいは交通公社営業所で, 端局装置の搬入の大部分は日中の自動車駐車禁止の時間帯をさけ, 夜間行なわれた。

据付, 配線工事にあたっては, 据付場所が在来の指定券発売窓口ゆえ, 常時現金を扱っており, 騒音, 人の出入りなどにより係員の取り扱いまがいを惹起する可能性も十分考えられ, 騒音をできるだけおさえることはもちろんのこと, 工事作業員の人員をも制限して施行にあたった。また, 取付場所が非常に狭いため, 工事の作業内容によっては出札業務の一時中止をせざるを得なかった。

端局装置設置場所の環境については, そのほとんどの箇所が電子機器設置場所としてふさわしくない。空気調和装置などはなく, じんあいと高温による端局装置への悪影響が考えられるとともに振動の問題, 設置場所のスペースの問題などもあげられる。前者については部分的ではあるが, 空気調和装置が設備されつつあるし, 将来は全箇所設備されることと思う。後者の振動に対してはコンクリート基礎を作成し弊害の軽減に努め, スペースの点については点検保守を容易にするため, 制御機台をローラ式とし移動ができるようにした。

据付, 配線に引き続いて端局装置調整試験が行なわれ, その結果制御機, 印刷機に種々の改良が加えられ, 端局装置の総合稼働率並びにサービスレベルの向上が図られた。おもな改良点を次にあげる。

(1) 指定券用紙(印刷用紙)の改良

3 片ロール式用紙(本紙+カーボン紙+控紙)はセット時の微少のずれが紙送り中に徐々に積分され, 印刷不能の原因となっていたが, 2 片折たたみ式(本紙+控紙)に変更し良好な動作の持

続が得られた。

(2) 脱 字

制御機には印刷機が, 一字印字するごとに送出する終了信号(アンサバック)による方式を採用していたが, 終了信号発生部の動作不良(物理的)により脱字の現象がみられた。これの解決策として, 印字の制御をすべて制御機側でやる方式を採用した。

(3) そのほか

誤印字に対する印刷機の改良, インクパット受皿の取付, 指定券用紙カッター(ペーパーナイフ)の改良などが行なわれた。

以上のように, 関係各位の理解ある協力により, MARS-101 システムとしての端局装置の設置(第 1 期工事分)が行なわれた。

6. 空調機と電源

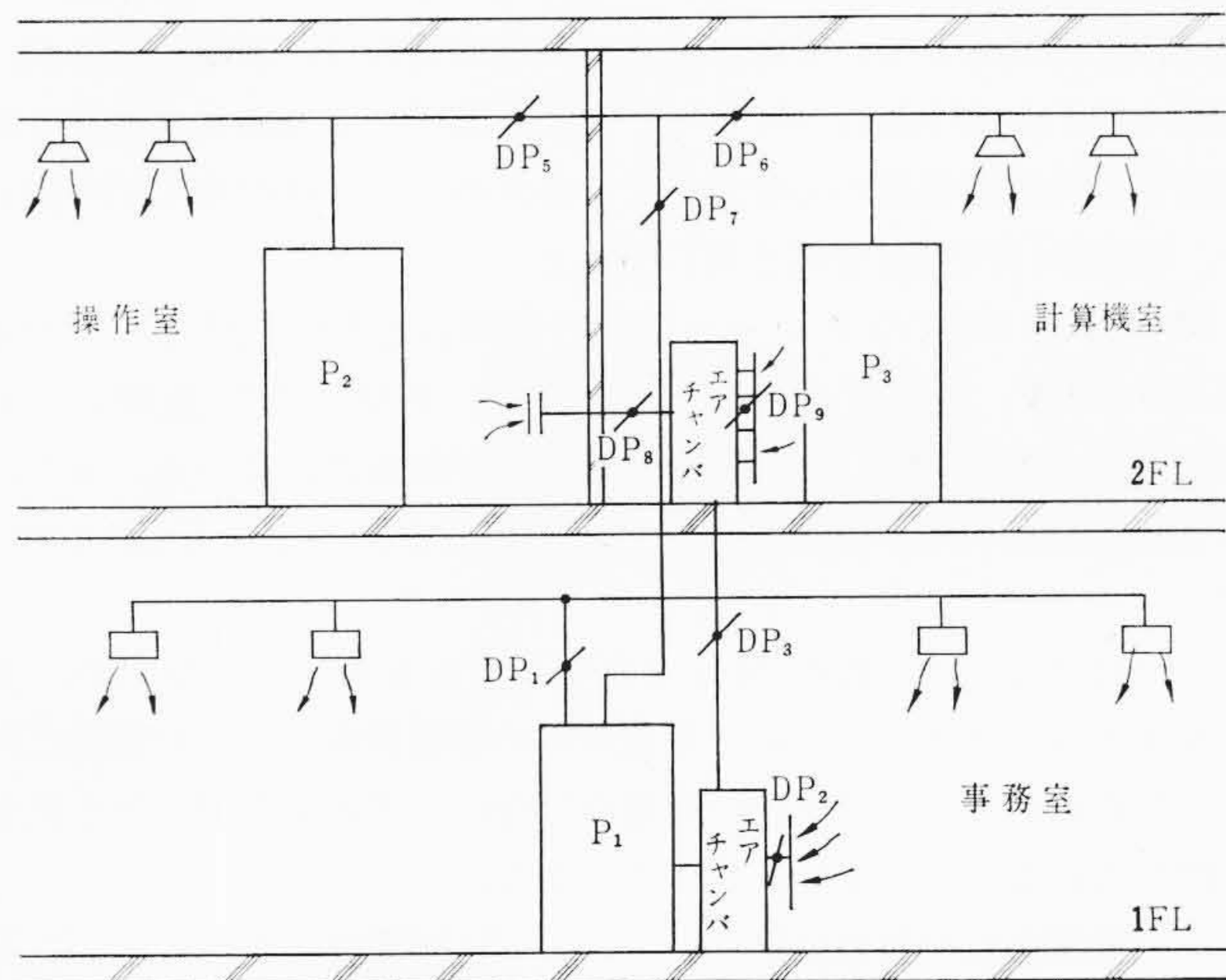
6.1 空 調 機

乗車券事務所の 2 階にある計算機室, 操作室および 1 階の事務室に冷凍能力 15 RT パッケージ形空調機をそれぞれ 1 台ずつ, 合計 3 台設置した。2 階は, 塵埃と空調負荷を考慮し, 建物自体を無窓方式とした。

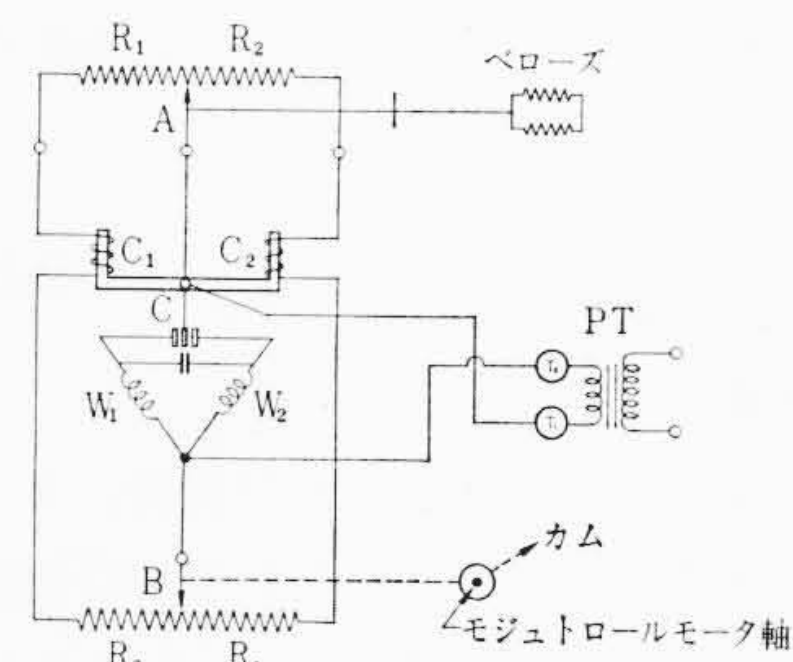
装置の制御面について述べると, 風導用ダクトを 1 階と 2 階各室のパッケージに接続し, 2 階のパッケージのうち 1 台故障しても, 1 階のパッケージを故障機に振替運転し, ダクトの接続変更を, ダンプ操作により行なうと同時に, 検知器の切替も行なうこととした。

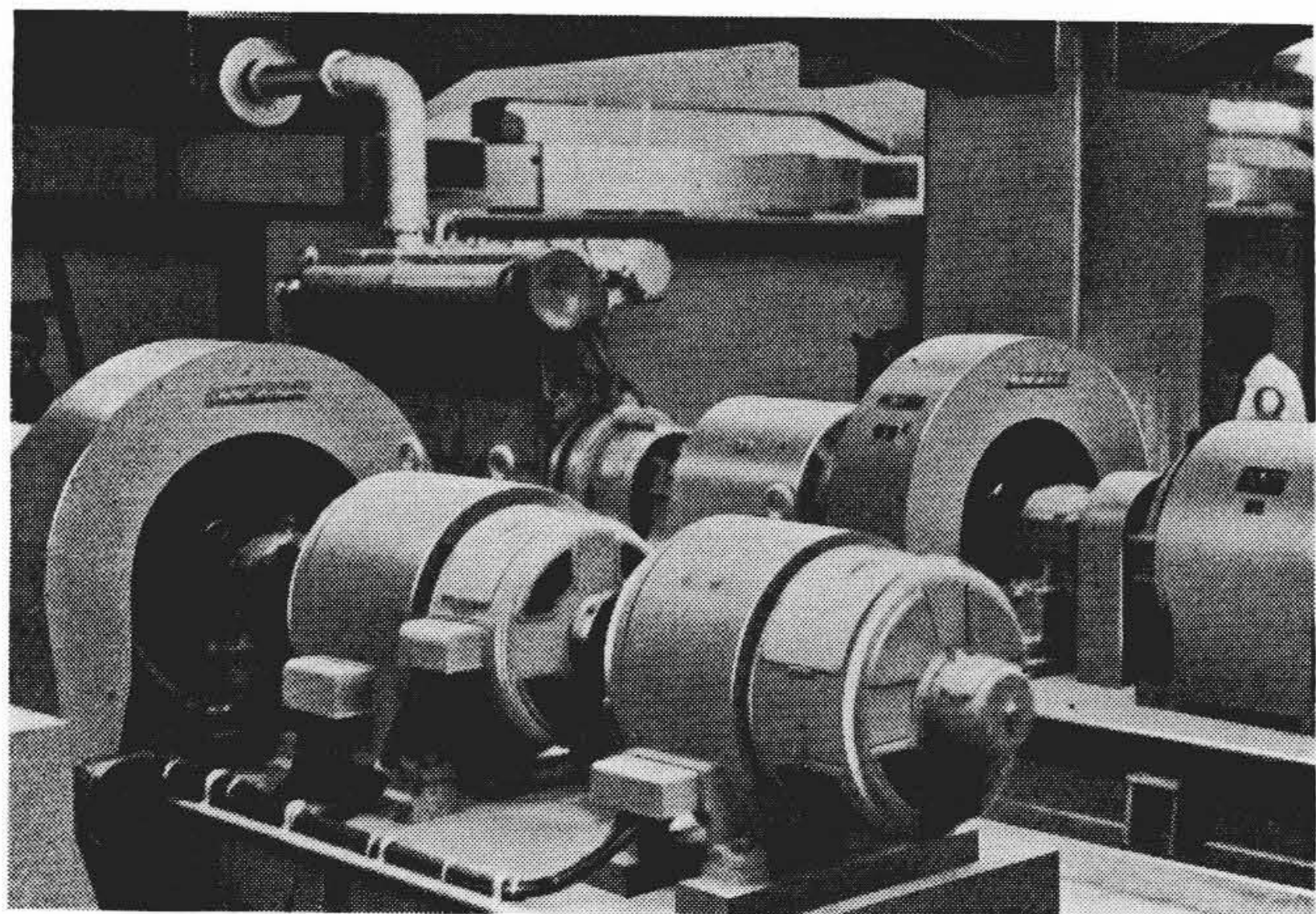
このようにして空調機故障のため, 計算機を停止することのないよう注意をはらった。

次に, 温度条件は 22°C を標準とし, 30 分に 2°C 以上の温度傾斜があつてはいけないというかなり厳密な条件であるので, 2 階に設置した空調機は, 電気ヒータ 7 kW を 6 回路用意し, 温度変化に比例して何組かのヒータを接断して, 設定温度を維持させる電気比例式ステップコントロール方式を採用した。他方, 1 階の事務室に設置した空調機は, 通常のコンプレッサの ON, OFF 方式の制御を行



第 4 図 空 調 機 配 置 図





第 6 図 MG と EG

ない、障害時には、さきに述べたように検知機の切り換えを行ない、ステップコントロール方式の制御とした。

湿度条件は、40～60% という条件なので、通常の ON, OFF 方式を採用した。

ミクロン程度の塵埃の除去を考え、静電方式のフィルタも検討したが、スペースの問題と計算機室に水道を引くことを好まないため、計算機にノイズを与えることを恐れ、アラミラスをろ過器としたエアフィルタを採用した。

6.2 電 源

MARS-101 システムは、非常に高い信頼度が要求されるので、安定化電源としてクレーマ方式の電源を採用し、定周波定電圧にすると同時に、オンラインリアルタイムシステムとしてのデータ保護のため、停電になっても 1 秒間はフライホイールから安定電源を供給できるものを採用した。電源機器としては 50 kVAMG 一式と 100kVA の EG 一式を設置した。

入力電源は国鉄の自家用電源で電灯高圧と信号高圧の二系統を受電し、常時受電している電灯高圧が異常の場合は、瞬時に信号高圧に切り換わるようになっている。また両高圧とも神田変電所と日暮里変電所の両変電所から受電をし、異常時には 1/4 秒程度で切り換わり、実際には四系統受電と同じである。

MG は 50 kVA のクレーマ方式の定周波定電圧装置で、入力電圧 200 ± 30 V, 周波数 48～51 c/s に対し、負荷が 35% 急変しても出力電圧 200 ± 8 V, 周波数 50 ± 0.3 c/s が保証されている。また、停電時に全負荷で、1 秒間はほぼ上記出力を保つようになっている。

これだけならば一般の MG とあまり異なるところはないが、リアルタイムシステムのため、電源からの各種異常信号を計算機に与え、計算機内でレジスタ類の退避を行ない、電源装置側に停止指令を出している。もう少し詳しく述べよう。

電源からの異常信号	計算機への信号
出力電圧異常	瞬断信号 (K60)
出力周波数異常	
入力電源断	1 秒後断信号 (K61)
軸受温度上昇	3 秒後断信号 (K62)
過速度	
整流ファン異常	
出力過電流	

上記のように MG からの各種信号を計算機に与える場合、三つに大別されている。3 秒後断信号は主として MG 機器異常の場合の信号で、表示フリップフロップ K62 がセットされると同時に割込フリップフロップ K1 がセットされる。K1 により電源停止のプログ

ラムが割込み、AGT からの新入力を受付停止し、現在処理中の呼のみ処理すると同時に確認符号の受信を待つ。そして、3 秒後計算機電源を切断し、MG へ OFF 信号を出す。

瞬断信号の場合は、出力電源異常なので計算機に正常な仕事を期待できない。したがって各種フリップフロップとレジスタ類の退避を行ない、MG に瞬断の指令を出している。また、いずれの場合も MG から計算機へ異常信号を出すと同時に EG へ起動信号を出している。

EG は、MG の故障、オーバーホール、停電時の予備機として設置されている。容量は 100 kVA で、停電時に最低限の室内照明、空調機、AGT、換気扇などに供給できるよう考慮されている。また EG の異常信号も入力電源断を除いて MG とほぼ同様な扱いである。

7. 座席予約発売通知書印刷機

座席予約業務には、座席指定券および寝台券の発行に関する仕事のほかに、“発売通知書”の作成および伝送という仕事がある。この発売通知書とは列車が発売する時点の発売状況(車両、等級および区間別発売状況、その他情報)を車掌が見やすい様式にまとめたものであり、始発駅において車掌に手渡されて旅客案内および余席活用などに用いられる。したがってできる限り始発まぎわの新しい情報を即刻に伝送するのが理想とされる。

従来の人手方式においては、乗車券センタで座席台帳をもとに手記または複写器によって作成され、直接または電報により車掌に手交されるものである。

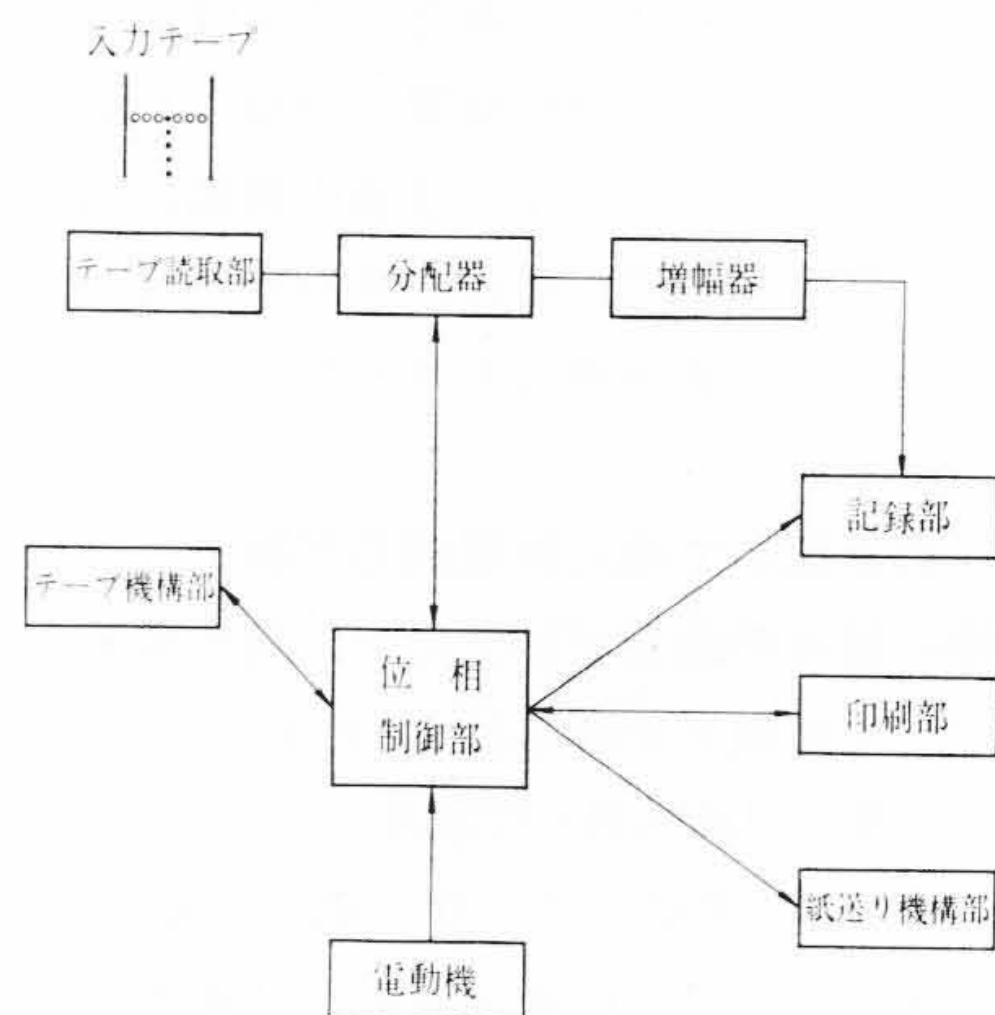
これが自動システムにおいては、座席の管理が数箇所の中央装置で集中して行なわれるため、中央装置設置場所と始発駅とは一般に遠隔となり、また原始データの関係で新たな様式の通知書を迅速に伝達するための系を構成することが必要となった。

この印刷機は国鉄および東方電機株式会社によって協同開発されたもので、始発駅において 6 単位の紙テープとして受信されたものを、印刷機にかけることにより一定様式で再生印刷するものである。以下に本印刷機のあらましを述べる。

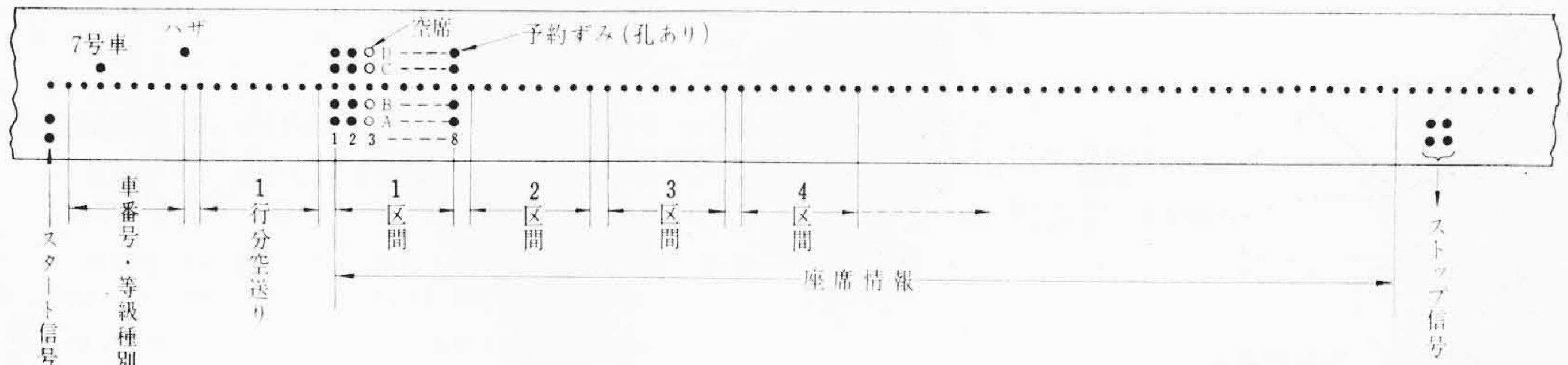
7.1 設 計 の 要 旨

本印刷機の設計に対して特に考慮された点をあげると次のとおりである。

- (1) 伝送時間の短縮をはかるため 1 座席、1 区間を 6 単位テープの穴 1 個に対応させて一定様式化した。
- (2) 既設の一般電信同様 (50 ボー) が伝送路として共用できること。
- (3) 小形経済化
- (4) 信頼度の向上を図るため、一般テレタイプのような機械的印字方式を廃して模写印字方式とした。



第 7 図 発売通知書印刷機接続系統図



第8図 発売通知書テープ

7.2 構成

本印刷機は第7図に示すように次の主要部から成りたっている。

(1) テープ読取部

6単位紙テープ符号の読み取りを行なう光電式テープリーダーである。

(2) 位相制御およびテープ機構部

6単位紙テープと用紙面の印字位置の同期をとるための制御を行なう。

(3) 記録部

車両番号、等級および座席の予約済みなどの表示を“—”印で行なうためのもので、ヘリックスドラムなどで成りたっている。

(4) 印刷部

第9図に示すように様式の印刷を行なう部分であり、印刷ロールなどから成りたっている。

(5) 紙送り機構

位相制御部の制御をうけて、紙テープと同期して所定速度で用紙を送る部分である。

7.3 機能

本印刷機は第8図に示すように6単位紙テープ符号を読み取って第9図に示す様式の発売通知書を印刷作成するものであり、一車両の印字に要する時間は約20秒である。なお、本印刷機の電源は、

DC+50V±10%、-50V±10% (全電流3A以下) である。

7.4 今後の問題点

本印刷機は伝送路に既設の一般電信回線を利用することを考えたため、紙テープで一度受信したものを人手により印刷機にかけることとしたが、取扱列車の増加などから考えて将来はさらに伝送時間の短縮が要求されることと思われるし、また、受信交換網の発達などを考えると受信側で人手を介す必要のない方式、すなわち、受信符号を直接受信して印字する方式を開発する必要があると思われる。

8. 総合調整

8.1 工事のあらまし

中央装置は昭和38年初めから設置、調整が行なわれ、38年6月ころ、だいたいの調整が終了した。中央装置と並行してプログラムの作成が進められ、38年8月ころひととおりのプログラムができ上がった。一方端局装置および伝送路は36年度末より工事が行なわれ、37年度中に工事が完了している。このような条件のもとで、38年9月より全国的総合試験が数次にわたり実施され、着々と成果を上げながら、38年12月システムの完成をみたのである。

8.2 総合試験の目的

- (1) 端局、伝送路、電信交換機、中央処理装置を総合したシステムとしての機能の確認
- (2) 保守および営業関係者の教育・訓練
- (3) 初期故障のデバッグによるシステムの安定化

8.3 試験方法

端局装置側では種々の操作種別を組み合わせ、発信時刻をあらかじめ決めて全端局一斉発信を行なったり、あるいはランダムに発信したりする。中央装置側では、列車データ、プログラムを正常に収容し毎日定例の各種の操作、および異常時の措置など、営業状態を想定して運用を行なった。上記の操作を行なった場合の各部の動作状態を調査した。

8.4 試験結果

8.4.1 第一次総合試験

9月下旬施行、東阪特急4個列車(約2,000座席)を収容した。

端局側操作は料金集計を除く全操作を、中央装置側操作は発売開始、座席書替えを行なった。

端局装置：初期不良がかなり発生した。印刷機の機械部分、制御器の電子回路部分に多く、ほとんど再調整、部品交換により正常に回復した。

電信交換機：全端局一斉同時発信の高トラフィックの際にトラブルが発生し、回路変更により措置した。

中央処理装置：論理回路ミス、プログラムミスがあり、回路変更、プログラム修正により措置した。

8.4.2 第二次総合試験

11月上旬施行、各種の列車13個列車(約5,500座席)を収容した。端局側操作は料金集計を除く全操作、中央装置側操作は発売

発売通知書											
号車	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
1	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
2	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
3	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
4	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
5	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
6	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
7	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
8	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
9	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
10	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
11	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
12	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
13	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
14	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
15	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
16	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
17	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
18	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
19	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
20	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
21	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
22	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
23	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
24	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
25	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
26	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
27	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
28	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
29	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
30	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
31	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
32	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
33	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
34	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
35	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
36	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
37	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
38	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
39	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
40	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
41	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
42	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
43	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
44	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
45	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
46	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
47	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
48	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
49	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
50	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
51	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
52	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
53	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
54	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
55	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
56	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
57	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
58	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
59	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
60	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
61	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
62	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
63	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
64	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
65	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
66	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
67	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
68	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
69	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
70	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
71	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
72	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
73	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
74	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
75	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
76	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
77	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
78	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
79	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
80	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
81	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
82	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
83	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
84	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
85	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
86	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
87	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
88	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
89	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
90	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
91	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
92	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
93	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
94	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
95	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
96	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+
97	A	+	+	+	+	+	+	+	A	+	+
98	B	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+
99	C	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+
100	D	+	+	+	+	+	+	+	D	+	+

年 月 日・第 列車・第 号車・1等 2等座席 寝台 (Pは続き)

第9図 発売通知書

