

図1 中央装置

表2 中央装置構成表

名 称	略 号	台 数
H-8400-262 処 理 装 置	CPU	1
H-8551 ランダムアクセス制御装置	RAC	2
H-8472-108 磁気テープ制御装置	MTC	1
H-8668-32 通 信 制 御 装 置	CCM	2
H-8564 磁気ディスク装置	DC	22
H-8442-2 磁気テープ装置	MTS	3
H-8233-10 カード読取機	CR	1
H-8221-11 紙テープ読取せん孔機	TRP	1
H-8551 高 速 度 印 刷 機	LP	1
H-8098-2 コンソールタイプライタ	CT	1
回 線 接 続 装 置	LF	2
監 視 卓	CC	1
デ ィ ス ク ア ダ プ タ	DA	3
磁 気 テ ー プ ア ダ プ タ	MTAD	1

め、予約の種類として予約と同時に座席を割り当てて発売する即時引受および座席の割当ては行なうが以後の変更を予想し仮の予約を行なう仮引受と、仮引受が済んでいる予約に対し最終的に引受書を発行する本引受との3種類の予約レベルがある。

以下に MARS-100系と異なる端局の操作を述べる。

(a) 変 更

いったん、予約した内容を旅客の必要に応じて内容の変更を行なう。変更の種類として人員の増減、乗降区間の変更とか列車、日付、等級の変更がある。MARS-100系ではこれらの変更は取消、再予約の2操作を必要とするが、本システムでは1操作で可能である。

(b) 追 加 予 約

旅客の要求に応じてさらに行程を追加する操作である。

(c) 問 合 せ

前に予約した内容の問合せを行なう。

(2) 複 数 行 程 の 処 理

予約では1団体に関係する列車をすべて1件として取り扱うのがたてまえである。旅行日程に含まれる特急列車の指定席の予約を行なうほか、要求により急行列車、普通列車の自由席の予約も行なう。

処理の結果はこれらを一括した様式で端局に出力する。

(3) 多 数 座 席 の 予 約

数人からなるグループと数十人で構成される小口団体を対象とする。したがって同一団体になるべく分散せず、しかも余席が少なくなるような方法で割り当てる。

(4) 予 約 内 容 の 記 録

多数行程のなかの一部あるいは全部の変更の操作を簡便にするためと、小口団体については即時引受や本引受後の取消を確実にするために、引受時の予約内容を即時にアクセスできるファイルに記録する。その後の変更、取消は引き受けたときにつけられた引受番号と、その1件の何番目の行程であるかを示す行程処理番号に基づき処理される。

3. システム構成

3.1 中 央 装 置

中央装置の外観は図1に示すとおりである。処理装置は H-8400 (262K バイト) を1台使用したオンライン・リアルタイム・システムでその構成は表2に、また、系統図は図2に示すとおりである。ファイルは処理能力と記憶容量の面から磁気ディスク (H-8564) を

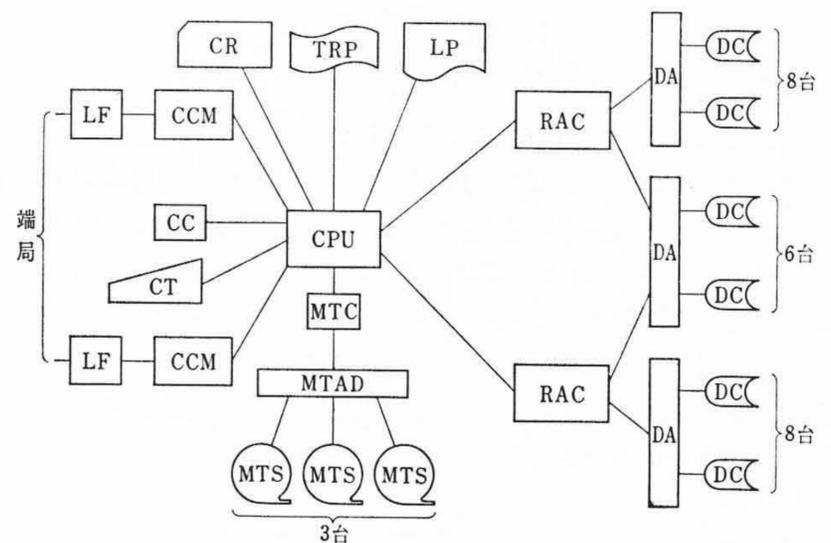


図2 中央装置系統図

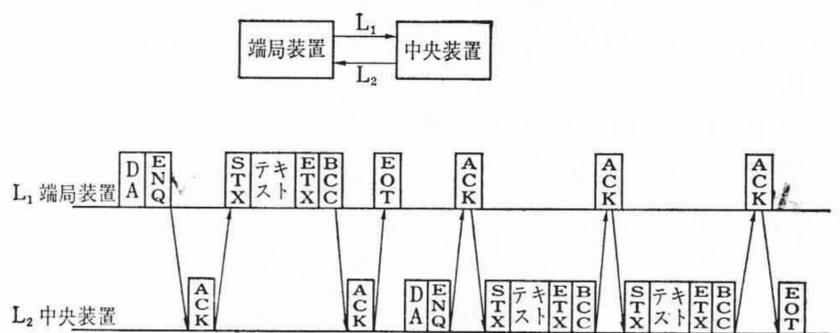


図3 通信制御手順

使用した。通信制御装置には将来の端局、ほかのシステムとの接続を考慮して、50 ボーから 200 ボーまでの通信が可能な H-8668 を使用した。

3.2 通 信 方 式

- (1) 通信速度は 50, 200 ボーの半二重通信方式である。
- (2) 符号方式には ISO 標準コードを採用し、8 単位調歩式、水平、垂直のパリティチェックを行ない、伝送符号の誤りを検出する。
- (3) 制御手順は図3に示すとおり、コンテンション方式で、「DA」は将来ほかのシステムへの方路識別用として使用される。

3.3 端 局 装 置

図4は端局装置の外観であるが、その設計には以下の点に考慮を払った。

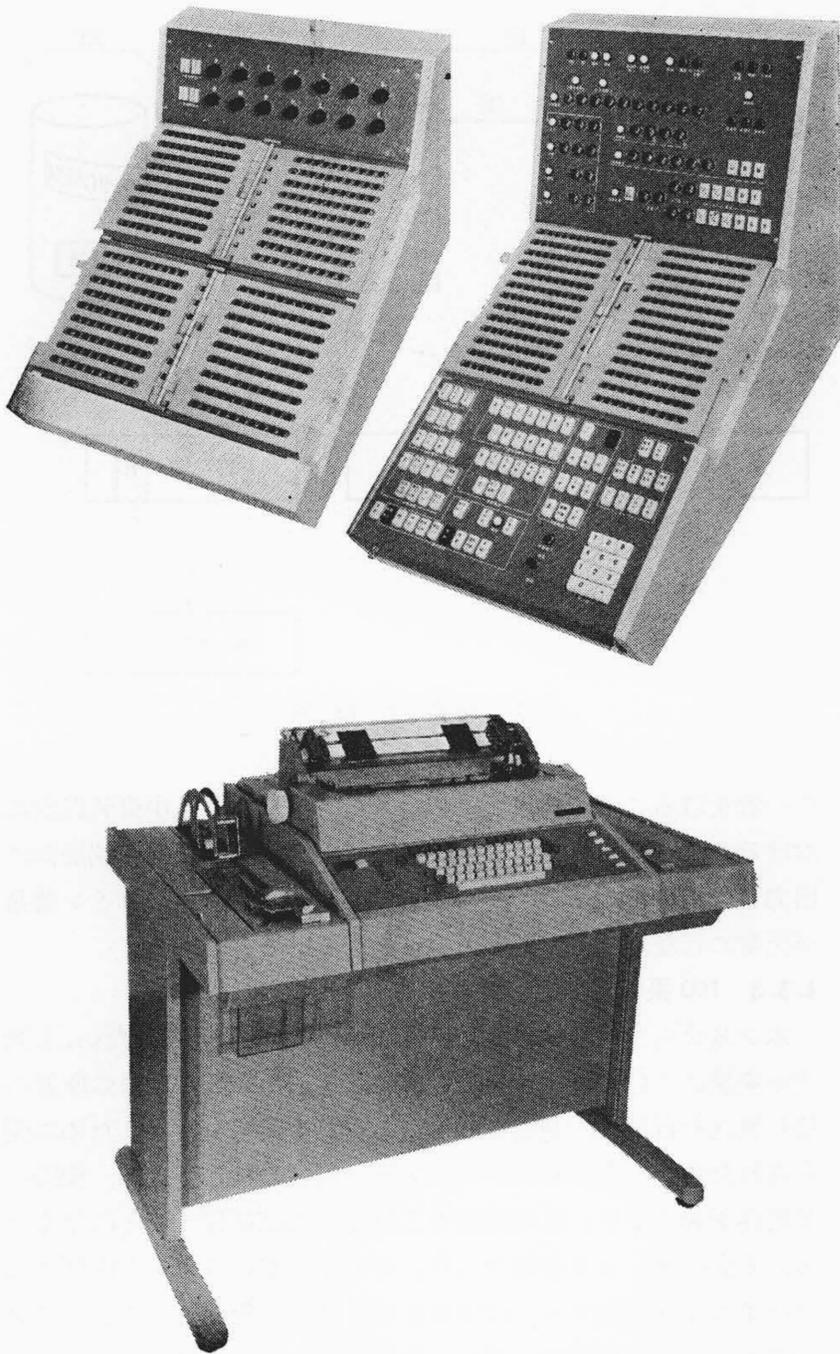


図4 端局装置

- (1) 予約業務が重点であるが、一般通信も可能とし、さらに将来ほかのシステムにも接続できること。
- (2) 予約業務の能率化を考え、専用操作盤をおく。
- (3) 主要な列車名および駅名は操作盤上のページ部に收容する。ほかの列車名は列車番号をテンキーにより、ほかの駅名はそのコードをダイヤルでセットする。
- (4) 論理回路により操作盤の押しボタン操作誤りを防ぐ。
- (5) 操作盤の押しボタンや表示ランプの配列などについては人間工学的考慮を払う。
- (6) 印刷機はカナ文字タイプライタとし、ほかに、必要により紙テープリーダーおよび紙テープパンチを付加できること。
- (7) 団体申込1件は一般には数行程となるが、要求操作は1行程単位とし、その回答印字後、次の行程の要求を行なうこととし、この間所要の情報は保持機能を持つ。

4. プログラム

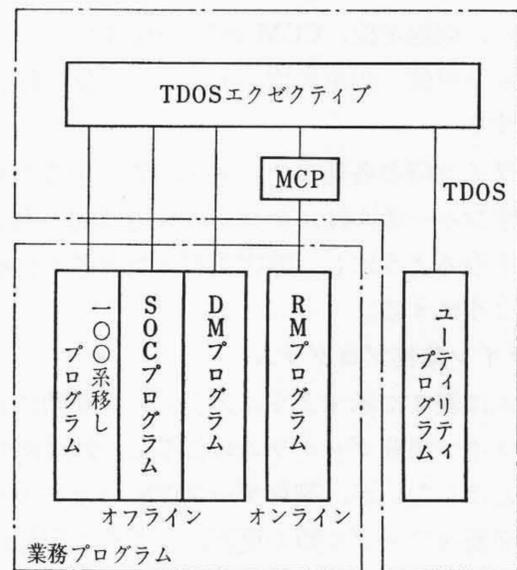
4.1 プログラムの構成

プログラムの中心をなすオペレーティングシステムには、H-8000標準のTDOS (Tape Disk Operating System) を使用した。プログラムのすべてはこのTDOS エクゼクティブの制御により行なわれる。

業務プログラムの構成は表3に、系統図は図5に示すとおりである。この構成は、MARS-100系と大きく異なるところはないが、運転終了後、発車10日前の列車をMARS-100系に移し替えるための

表3 プログラム一覧表

大分類	小分類	
オンライン業務プログラム RM (Reservation Management)	予約業務プログラム	
オフライン業務プログラム	DM (Data Management)	列車データローダ ダイヤ変更ローダ 日付座席書替プログラム データ読出しプログラム 団体予約状況調査プログラム ファイル保守プログラム
	SOC (System Operation Control)	イニシャライザ 再開始プログラム ファイル回復プログラム ファイルチェックプログラム 行程数チェックプログラム
100系移し	座席情報読出しプログラム 座席情報書込みプログラム	



TDOS: Tape Disk Operating System
MCP: Multichannel Communication Program
RM: Reservation Management
DM: Data Management
SOC: System Operation Control

図5 プログラム系統図

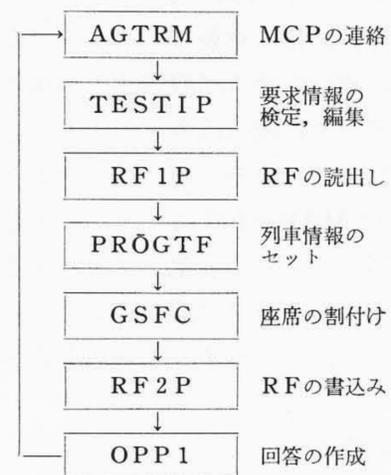


図6 予約業務プログラム

プログラム、単独運転システムである本システムの信頼性をあげるためのチェックプログラムを新たに構成に加えた。

4.2 オンライン業務プログラム

このプログラムは、図5系統図に示すように、MCPと接続し、端局からの要求情報を受け取り、座席の予約、取消し、照会およびそのほか各種の変更要求に応じるための処置を行なう。これは約7個の主要なモジュールよりなり、シングルスレッドで動作する。図6はモジュールの構成であるが、その設計にあたっては、次の点について考慮を払った。

- (1) 1団体に対して、なるべくまとまった座席を効率よく割り当てるようにする。
- (2) 端局での操作項目が多いため、操作誤りがないように完全なチェックをし、誤りがあれば誤りの項目を端局のオペレータに知らせるようにする。
- (3) 障害が発生したときに、中央センタのオペレータが、障害の内容をすぐ知ることができるようにランプ表示およびコンソールタイプライタへの印字を行ない、さらにより詳細な障害記録をとるようにする。
- (4) 端末起動による発売業務だけでなく中央センタから全端局に、中央からのメッセージの指令ができるようにする。
- (5) 処理能力ということよりも確実性ということに重点を置き、ファイルに対し、リードアフターライトを行なって書き込んだデータに誤りがないことを確認するようにする。
- (6) ハードウェアの一部分の障害ではシステムを停止させないように、回線単位、CCM単位の切り離しや、ディスクのトラック単位、列車単位、デバイス単位の保留を行なうようにする。
- (7) オフライン時の各種のチェックに使用するために処理結果を残すジャーナルは、オンライン時に同一内容のものを常に2本取るようにし、障害が起きたときも自動的に切り替えるようにする。

4.3 オフライン業務プログラム

本プログラムは表3に示すように大別して3種類に分けられる。これらはオンライン業務プログラムのように、端局からの要求を直接処理することはしないが、列車データ作成のためのローダ、オンライン業務に必要なテーブル類の更新、システム運転開始および終了の処理など、オンライン業務をサポートするための処理を行なう。

4.3.1 DMプログラム

これは列車データ作成のためのローダ、ダイヤ変更用ローダ、カレンダーの更新、これらデータの読み出しプログラムおよびフィジカルなレベルのファイルへの読み出し、書込みプログラムなどよりなる。これらは、オンライン業務プログラムのデバック、テストのため最初に作らなければならないプログラム類である。

DMプログラム中、特に重要なものは、列車データ作成のためのローダである。本システムに収容する列車本数は、約7,000本にも達し、そのデータ作成には多大の労力を必要としたが、その労力をできるだけ少なくする必要から、次のような点に考慮を払った。基本的にはMARS-100系と同じ考え方であるが、入力データに対する論理チェックの強化、ファイル作成の中間段階に磁気テープを設け、入力データの誤りに対する修正を容易に行なえるようにするとともに、ファイルへの列車データの自動割付などについて工夫をこらした。

4.3.2 SOCプログラム

これはオンライン業務の運転開始、終了の処理、システム異常時の処理および再開の処理、オンライン業務が正常に行なわれたことのチェックなどである。

これらのプログラムの機能は、MARS-100系の機能とあまり変わらないが、オンライン業務が正常に行なわれたことをチェックするプログラムは、特に本システムが、単独運転のシステムであることからつけ加えられたものである。このチェックは次のように行なわれている。その1は、オンライン運転中に取ったジャーナルテープをもとにして、運転開始前の座席情報ファイル、要求情報ファイルを処理し、別に取り替えている運転終了後のファイルとの一致をとる。その2はオンライン運転中にカウントした端局ごとの切符の枚数と、ジャーナルテープより計算した切符の枚数

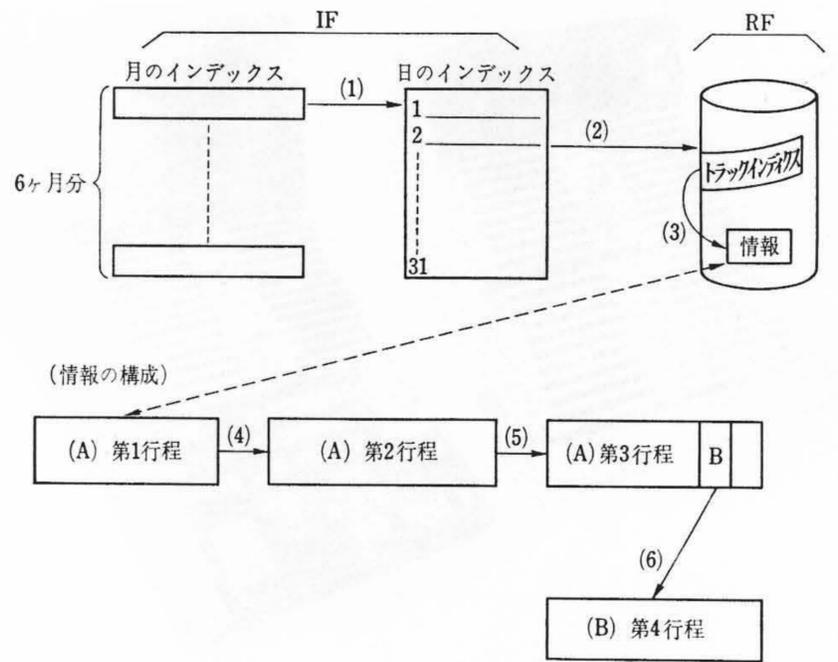


図7 RFの構成

の一致を取ることである。このような方法により、中央装置側におけるファイルの更新状況、ジャーナルテープの記録、端局側に出力された切符の三者が一致することを確認し、オンライン業務が正常に行なわれたことをチェックしている。

4.3.3 100系移しプログラム

本システムでは、列車発車日の10日前まで発売を行ない、未発売の座席については、毎日の運転終了後、MARS-100系に座席の移し替えを行ない、発売をしている。この業務を行なうために開発されたのが、本プログラムである。座席の移し替えは、機器の誤動作が起ると、直接座席の二重発売に結び付くことになるため、入念にチェックを行なった。その1は本システムの座席情報ファイルより磁気テープに座席を取り出し、その後、チェックプログラムにより磁気テープと、座席情報ファイルのロジカルな一致を取っている。その2はMARS-100系への座席の書替えの際、リードアフターライトにより書込み後のチェックを行なっている。

5. ファイル

本システムのファイルは3種類のファイルからなる。その1は成立した予約内容に番号(引受番号)を与えて格納する要求情報ファイル(以下、RFという)で1日約3,000行程の要求情報を6ヶ月間(ディスク4台)に保有する。

第2のファイルはMARS-100系と同様、列車情報と座席情報をもつデータ情報ファイル(以下、DFという)で、指定席列車を格納するファイル(1,000個列車、15万座席5ヶ月21日間、ディスク7号)と急行自由席および普通列車を格納するカウンタ形式の自由席ファイル(5,600個列車、5ヶ月21日間、ディスク6台)からなる。

以上のRF、DFはインデックス・シーケンシャル・ファイルの性格をもち、したがってそれぞれのマスタ・インデックス、シリンダ・インデックスがあるが、これらのインデックスを保有する第3のファイルにインデックス・ファイル(以下、IFという、ディスク1台)がある。IFにはこのほか、日々のカレンダーなどのテーブルも保有している。

(1) RF

図7はRFのアクセス方法を示したものである。まず、月のインデックスによって示されたアドレスにより日のインデックスにアクセスし(図の(1))、このアドレスによりその日の先頭にあるトラックインデックスに到達し(図の(2))、トラックインデックスによって指定の情報が格納されたトラックアドレスを知り、指定の情報を読み出す(図の(3))。この一連の処理は引受番号(月日の情

報とその日の一連番号からなる)をキーにして行なわれる。

オンラインの処理では端局からの要求により1件単位に引受番号を与え、成立した行程の内容を登録するとともに必要によりトラック単位に引受番号(そのトラックの最大の引受番号)をトラックインデックスに登録する。

また、追加予約のときは図の(6)のように前に登録した行程からチェーンする。これは1団体の各行程をまとめた様式で取り扱う必要があるからである。

なお、記録される行程の詳細は図8に示すとおりである。各項目は成立時の引受番号、乗降車駅コード、乗車人員(大人、小人、割引の人員)、座席位置(自由席の場合は座席数)、列車コードからなり、以後の変更、そのほかの要求があったとき使用される。

オフラインの処理では1日の業務終了後、その日の登録状況に

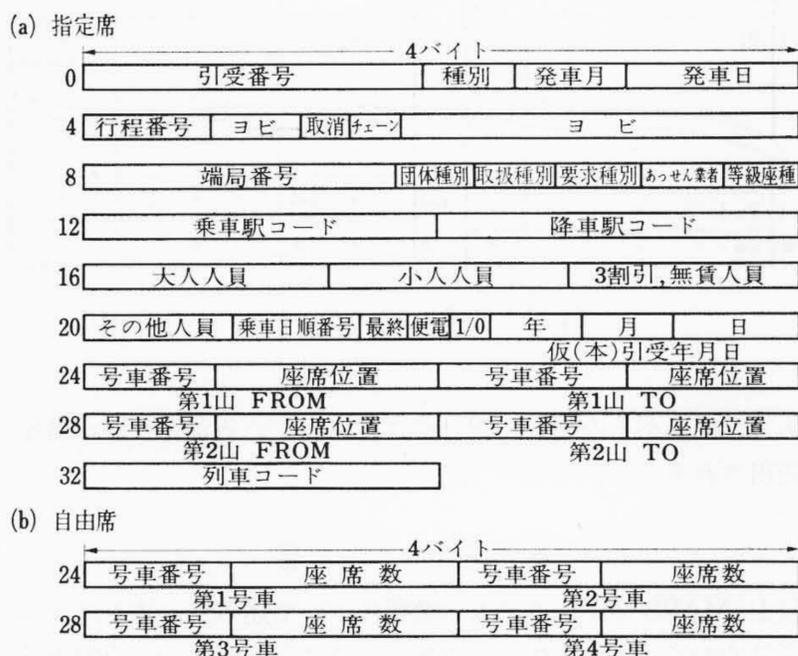


図8 RFの行程

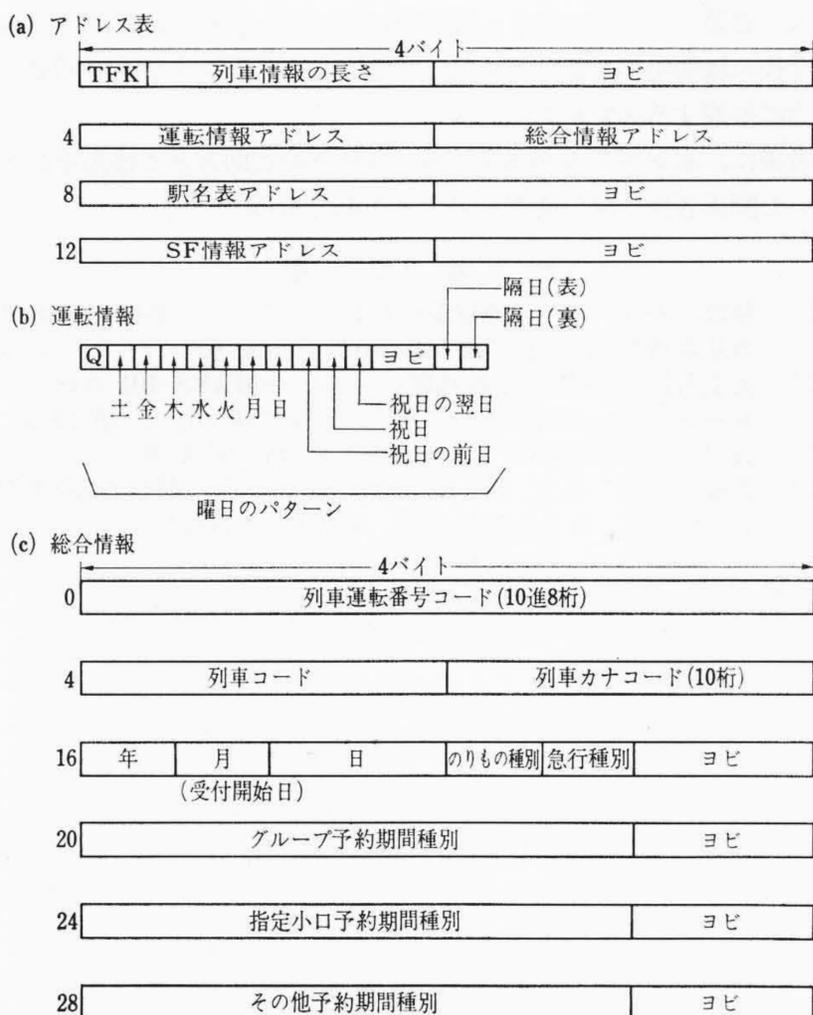


図9(a)~(c) 列車情報

より日のインデックスを作り、さらに翌日の準備をしたり、過去の不要になった月および日のインデックスを消去する。

(2) DF

DFは列車情報と座席情報から構成され、その内容は図9、10に示すとおりである。

端局から列車番号が指定されるとマスタインデックスよりトラックインデックスのアドレスを求め、読み出したトラックインデックスによりその列車情報の先頭アドレスを求める。

列車情報は図9に示すように、各情報の先頭を示すアドレス表から始まり、列車の運転状況を示す運転情報、列車のカナコードや予約期間を示す総合情報、その列車の停車駅を表わす駅名表、列車の編成を示す指定席ならびに自由席の号車情報などからなる。

要求された日の座席情報の位置は、号車情報に表示された先頭ディスクアドレスとカレンダーにある相対位置から計算される。

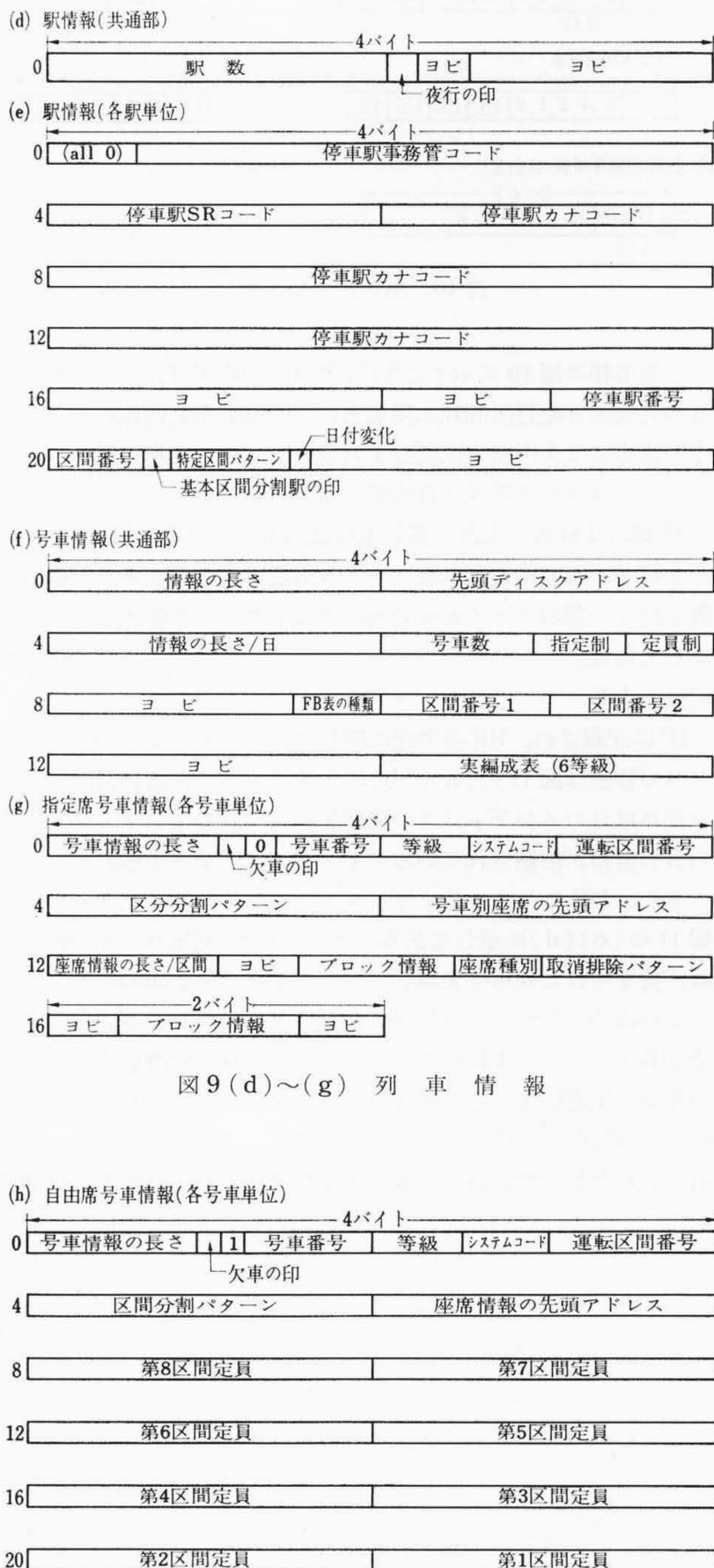


図9(d)~(g) 列車情報

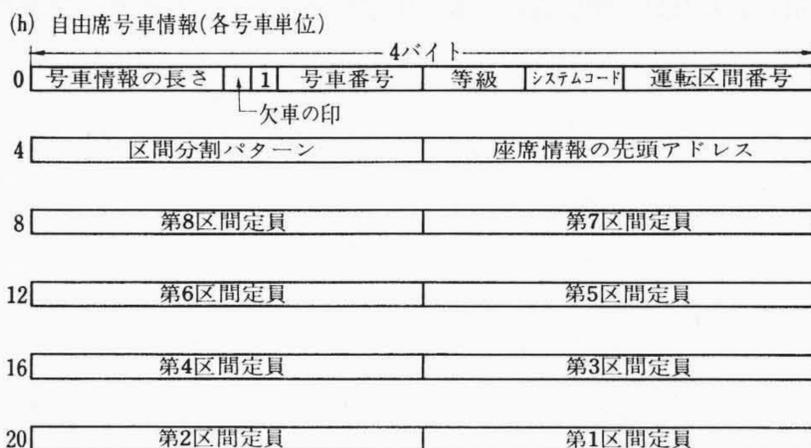


図9(h) 列車情報



図10 座席情報

座席情報は図10に示すように、先頭に発車年月日と号車番号をもつ共通部と走行区間別に用意された区間別座席情報からなる。座席情報には1座席1区間を1ビットに対応した指定席のフォーマットとカウンタ形式の自由席のものがある。

MARS-100系と大きく異なる所は列車情報と座席情報を、同一シリンダに收容する列車別ファイル方式を採ったことで、危険分散を図り一部のファイルの障害によりシステムが停止しないようにしてある。

(3) IF

IFに記録され、RFの処理に使用される月および日のインデックスの詳細は図11の(a),(b)に示すとおりである。月のインデックスは日のインデックスの先頭を示し、日のインデックスはその日の情報が格納されているディスク・アドレスを示している。

また、DFのマスタインデックス、トラック・インデックスは図11の(c)(d)に示してある。キーとして、列車コードが使用され、要求された列車の先頭ディスク・アドレスが求められる。

このほか、テーブルの代表的なものとしてカレンダーがある(以下、FB表という)。FB表には予約期間中の日々の座席情報が列車の先頭の座席情報から何番目の位置にあるかを示す相対番号と、曜日、祝日などの情報が記録されている。これらのパラメータは指定された日の座席情報を取り出すために使用されたり、要求の

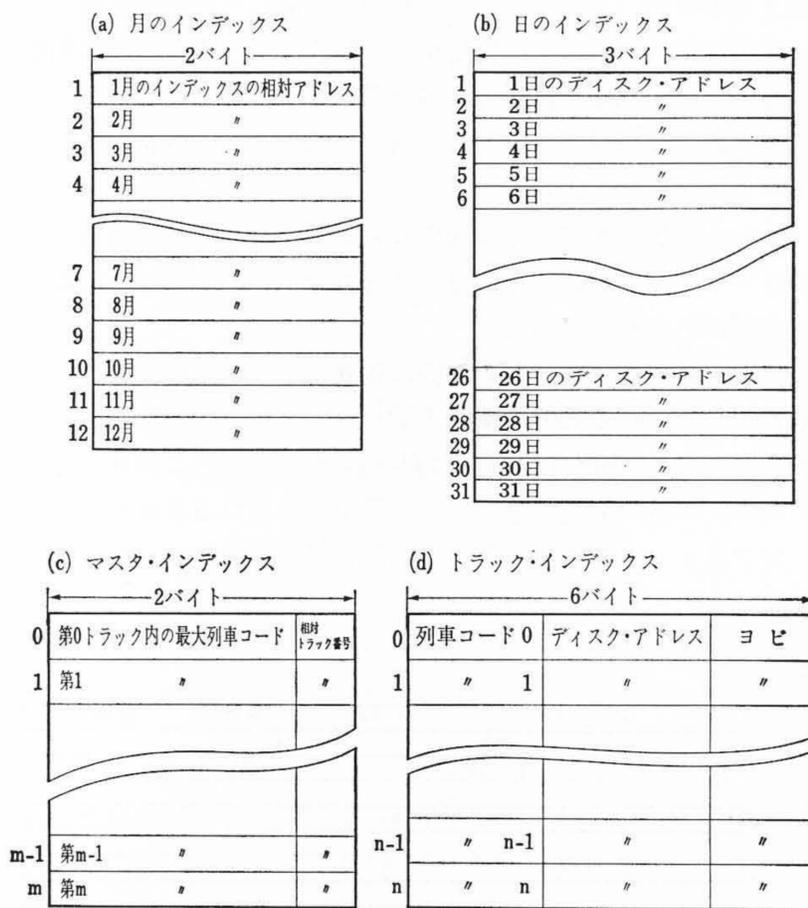


図11 各種のインデックス

あった列車がその曜日、祝日に運転されているかどうかの検定に使用される。

6. 結 言

以上、MARS-201システムの概要について述べた。本システムはその目的をじゅうぶん果たす成果を収めてきたが、なお今後の旅客輸送計画によれば、さらに規模の拡大を必要とすることはもちろんのこと、単に座席の予約のみでなく、旅行プランの作成、案内をはじめとして鉄道に関連するほかの輸送なども含めた総合的なシステムが必要になるであろう。このためには、われわれは本システムの今後の稼働実態を注意深く見守るとともに、新システムの開発を強力に推進する必要がある。

最後に、本システムの開発にあたり種々のご助言とご協力をいただいた関係各位に深い謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 穂坂, 大野, 谷: “MARS-101 座席予約の実時間処理方式の基本構想”, 日立評論 46, 1025 (昭39-6)
- (2) 大須賀節雄: “実時間処理システム—MARS-101のシミュレーション, 結果とその分析”, 情報処理, 6, 2 (昭40-3)
- (3) 日立評論 座席予約システム特集号 46 (昭39-6)
- (4) 伊藤, 大野, 井上, 谷, 不破: “総合報告 国鉄の座席予約システム”, 電子通信学会誌, 52, 9 (昭44-1)