

国鉄座席予約システム MARS 105の信頼性設計

Reliability Design for MARS 105 Seat Reservation System

It was in 1960 that the Japanese National Railways adopted a seat reservation system, MARS 1, for the first time. In the succeeding ten years, the number of passengers increased phenomenally with the result that the J.N.R. increased the system to three, which handled about 500,000 seats a day. With the extension of the "Shinkansen", to Okayama, it became necessary to further increase system capacity and add more new functions to the system. To comply with such requirements, MARS 105 was developed and went into operation in September 1972 replacing old systems. The article introduces the philosophy of reliability design that was considered in MARS 105.

林 義郎*	Yoshirô Hayashi
細野廣洋**	Hiromi Hosono
大谷昭夫***	Akio Ôtani
鴨川和正****	Kazumasa Kamogawa
山本章治*****	Shôji Yamamoto

1 緒 言

日本国有鉄道(以下、国鉄と略す)の座席予約システム(Magneto-Electronic Automatic Reservation System 以下、MARSと略す)は、昭和35年わが国最初のオンライン システム MARS 1 以来、急速な発展を遂げ、昭和45年には MARS 102, 103, 104の 3 システムで合計 1 日50万座席を発売していた。

しかし昭和47年の山陽新幹線岡山開業時には 1 日70万座席の取扱いが必要になり、さらに将来、博多まで延長開業時および東北、上越新幹線開業時には 140 万座席/日の容量が見込まれており、その量的拡大に対処する必要があった。

また従来のMARSは、その機能を指定券類の発売に絞り単純、大量発売を限度まで追究したシステムとなっていたため、能力の向上には大きく寄与していた。しかしこのような設計は半面、システムの機能を固定することになり、融通性に欠けたシステムとなっていた。このため、従来実現できなかった予約期間の延伸、随時集計機能、取扱い人数の拡大、販売調整などの基本的な機能改善、また将来の総合旅客システムの基盤となるファイル システムの基礎を確立するなど、その質的拡大に対処する必要があった。

このような質、量ともの拡大に対処するため、抜本的な座席予約システムMARS 105を開発した。本システムは約 4 年の開発期間を要し、昭和47年 9 月から使用開始に入り、質量ともに世界最大級のシステムである。

2 MARS 105の特徴

本システムの特徴は次の諸点にある。

(1) 大規模なオンライン システムである。

座席数の増大と発売期間の延伸により、ファイル容量の増大、また端末数の増加(現在約 1,400 台)に伴い中央処理装置の処理能力も、最繁時で約15万コール/時を必要とした。

(2) マルチ プロセッサを導入した。

中央の処理装置にはHITAC 8700を 3 台用い、オンライン システムとして本格的にマルチ プロセッサ方式を採用した世

界的にも例の少ない、先駆的なシステムである。

(3) 専用オペレーティング システムを開発した。

オンライン システムの性能および信頼性、操作性、保守性を向上させるため、高能率の専用オペレーティング システム(OS)を開発した。また、コントロール プログラムの一部をファムウェア化し、さらに性能の向上に大きな成果を挙げている。

(4) 将来への発展性に富んでいる。

従来のMARSにおいては、個々の座席を捜す論理は特殊装置の中でハードウェアにより行なわれていたが、MARS 105では座席サーチをソフトウェアに置き替え、将来への拡張性を大きくした。また新形の端末機を開発し、全面自動印字によるオペレータの効率向上および端末機に発展性を持たせるため、印字部をタイプライタ方式とし、中央装置のプログラムによりコントロール可能とした。

図 1 は中央システムの機器構成を示すものである。

3 MARS の信頼性の特徴

3.1 システム信頼性設計の方針

MARSシステムは「みどりの窓口」として広く国民一般に親しまれており、そのためシステムが異常となったときには多数の一般旅客に直接迷惑を及ぼす。また、鉄道輸送が国民生活で果たしている役割が非常に大きいため、MARSの障害が与える社会的影響は非常に大きい。システムの信頼性に対する基準は非常に厳しく、次の 2 点が要求される。

(1) 高アベイラビリティ

端末をも含めたシステム全体の高アベイラビリティが要求される。特に、長時間に及ぶシステム ダウンは防止しなければならない。ノン ストップ システムまたは非常に短いダウン タイムの実現に努力を払っている。

(2) 誤発売防止(二重発売防止)

座席の二重発売は厳しく防止されねばならず、ファイル情報の高信頼性が必要である。

* 日本国有鉄道電気局コムトラック課補佐

** 日本国有鉄道東京第 2 電気工事局東京コンピュータ電気工事所所長

*** 日立製作所戸塚工場

**** 日立製作所神奈川工場

***** 日立製作所ソフトウェア工場

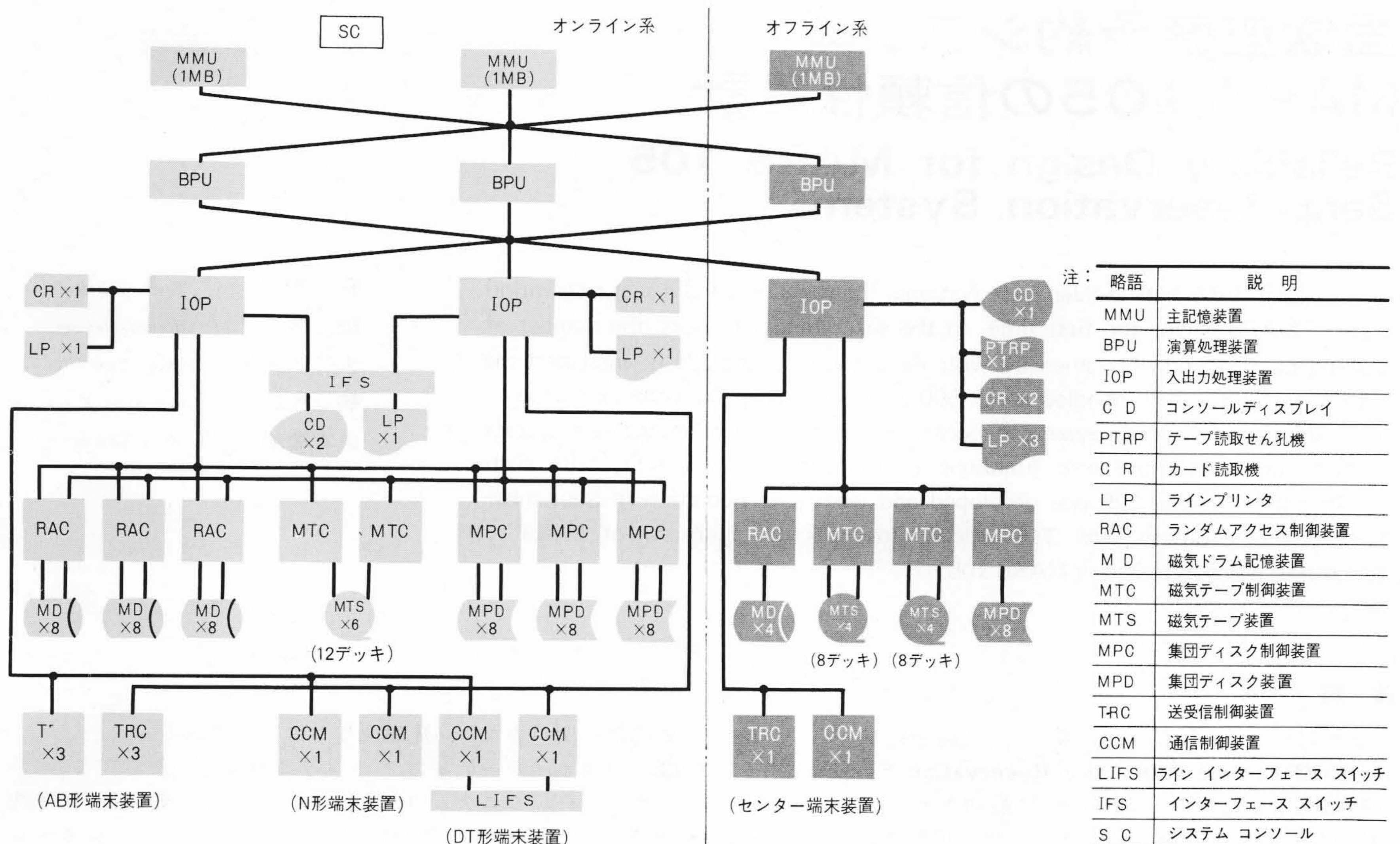


図1 MARS 105システム中央装置の構成 MARS 105システムの中央機器の概要を示す。

Fig. 1 Configuration of the Central Processor for MARS 105 System

3.2 旧システムでの信頼性

従来のMARSシステムではMARS 102(HITAC 3030×2)、MARS 103/104(それぞれHITAC 8400×2)の3システム(オフライン機を含めると合計9台の電子計算機)で負荷を分担していた。信頼性については、それぞれのシステムの中央処理装置をデュアル構成とし、次の効果を挙げている。

- (1) 2台の処理装置で同一の処理を並行して実行し、最後の処理結果を照合して回答出力の誤りを防ぐ。
- (2) 一方の処理装置が障害となったときにもシステムダウンとなることなく、自動的に他方の処理装置の単独運転に切り替わり、システムのアベイラビリティを向上させる。

MARS 102, 103, 104の3システムによる負荷分担に伴う危険分散も加わって、システムの高信頼性を実現していた。

しかし、デュアル方式ではハードウェア、ソフトウェアともに非常に複雑となり、従来の3システムを統合したMARS 105システムでは、コストパフォーマンスの面からデュアル方式を採用しなかった。すなわち、新たな手法を開発して高信頼性を維持せねばならなかったのである。

4 中央システムの信頼性

4.1 システムのアベイラビリティ向上

HITAC 8700システムのマルチプロセッサ機能および構成制御機能を有効に活用するため、専用OSを開発しシステムの故障率の減少を図った。構成面での信頼性向上のため、主要機器の構成は二重化を原則とした。

(1) HITAC 8700システムの構成

MARS 105システムは一つのOSの制御のもとで、主記憶

装置を共有する2台の演算処理装置を実行させるマルチプロセッサ方式を用いた大規模オンラインシステムである。

図1に示すように3台のHITAC 8700システムから構成されており、通常は2台のHITAC 8700でオンライン業務を、残り1台のHITAC 8700でバッチ業務を行なっている。

HITAC 8700の構成制御機能により演算処理装置(BPU)、主記憶装置(MMU)、入出力処理装置(IOP)の任意の組合せが可能であり、一部のBPU、MMUの機器障害の場合でも構成変更によって、性能を低下することなく運転続行が可能である。IOPの障害時には異常IOPを切り離し、正常なIOPだけで運転を続けるフォールバックシステムが可能である。3台のBPU、MMUのうち、それぞれ2台が障害となった最悪の場合にはシングルプロセッサで運転を続ける。

マルチプロセッサシステムを大規模な商用オンラインシステムに使用している例は少ない。他の方式と比較してマルチプロセッサ方式の信頼性を評価するのは、きわめて困難であるが、BPU障害時の自動切離し、プログラムによる自動回復などの手法を発展させることによりデュプレックス方式以上の信頼性を得ることが可能と期待している。

(2) 二重化した機器構成

MARS 105システムのファイルは集団ディスク(MPD)、磁気ドラム(MD)、磁気テープ(MTS)の3種類である。これらのファイルへのアクセスルートはすべて二重化し、IOPまたはデバイス制御装置(CE)が障害となったとき、正常なIOP、CEだけを用いたフォールバックモードのアクセスを可能とした。

(3) 通信制御装置の二重化

通信制御装置(CCM, TRC)も二重化した構成となっている。一方の通信制御装置, IOPが障害となっても, 切替作業を行なうことなく, 自動的に他方の通信制御装置 IOPを介して端末と中央とのデータ伝送を続行できる。

(4) ファイルの保護

すべてのファイルは二重化し, ファイルの異常によりデータが喪失してしまうのを防ぐ。一方のファイル(列車情報, 座席情報)が異常となったときには, そのファイルに収容されている列車を一時保留とする。その列車に関する端末からの要求を停止しておき, 正常なファイルから異常ファイルに内容をコピーすることによりファイル内容の回復を行なう。その後直ちに保留を解除して, 端末からの受付けを再開する手法を用いている。このファイル回復方法により, 列車の一時保留を短時間のうちに解除することができる。なおファイル片系でもオペレータの指示により運転(ファイルへのアクセス)を続けることができる。

1台の集団ディスク制御装置(MPC)で8台の集団ディスク駆動装置(MPD)を制御できるが, 全MPDにディスクバックを実装することは避けている。MPDの異常に備え, 8台のMPDのうち2台は予備用としている。

4.2 ダウンタイムの短縮

機器構成面での考慮に加えて, 専用OSできめ細かな障害処理を行なっており, 可能な限りフォールバックモードで運転を続行し, システムダウンとなるのを回避している。やむを得ずシステムダウンとなったときには回復所要時間を短縮するため, 以下の処置をとった。

(1) プログラムによる自動回復

ハードウェアの異常によるシステムダウンの場合でも, その原因が一時的なものであれば, そのままの構成でプログラムを再ロードし, 処理を再開できる。そこで, オペレータの介入なしに自動的にダウン回復を行なう「自動回復」機能を設けた。

自動回復の概要は次のとおりである。

すなわち, 電源異常など一部の障害を除いてBPU, MMU, IOPのエラーはすべてインタミットエラーとみなし障害発生時と同一の機器構成で自動回復を試みる。自動回復を行なっても回復しないハードウェアの異常はソリッドエラーとみなしてオペレータに処置を依頼する。

ただし, 特定の機器に障害が集中し自動回復が頻発しているような場合には, その機器を異常とみなし自動的に切り離している。

なおHITAC 8700システムではハード的なエラー再実行機能を持っており, 再実行不成功のエラーおよび再実行不可能なエラーが自動回復の対象となる。

以上の自動回復処理では, ダウン回復所要時間は1分以下で済む。

(2) システム コンソール パネル(SCP)

自動回復が不成功または不可能な場合には, オペレータの操作回復により回復を行なう。システムダウン発生時には短時間のうちにダウン原因の判別, 適当な回復処置の決定など複雑な操作が必要であり, 誤操作を誘発しやすい。この誤操作を防止するとともに, ダウン回復所要時間を短縮するためSCPを設けた。

図2は, SCPの概観を示すものである。

(a) ワンタッチオペレーション

SCPの回復ボタンからのワンタッチオペレーションに

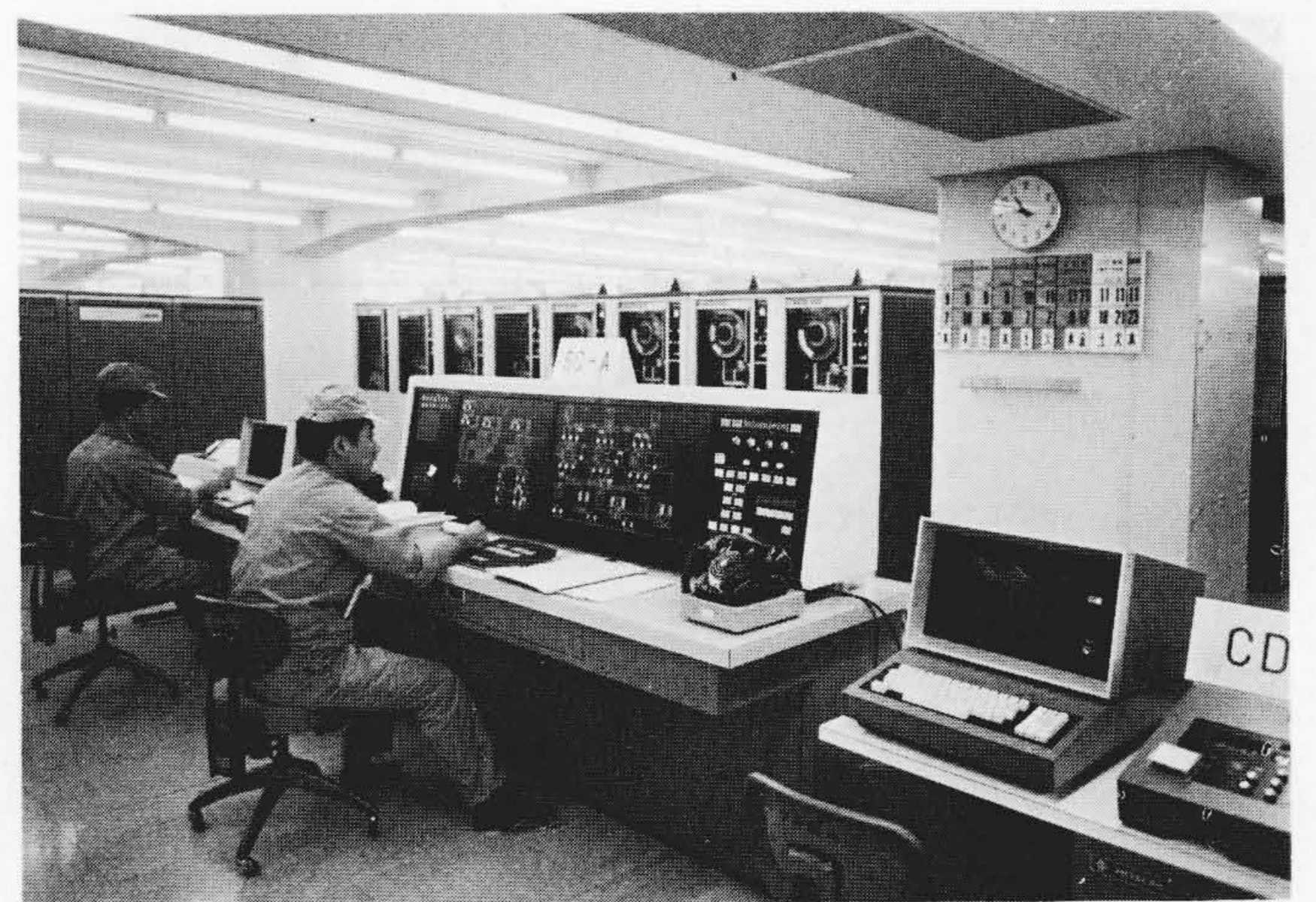


図2 システム コンソール パネル 右側にプログラムへの指令操作部, 中央に構成制御部, 左側に電源制御部を配している。

Fig.2 System Console Panel for MARS 105 System

よりプログラムのロード, ファイル回復処理, オンライン再開処理などを連続して実行する機能を持った。

コンソールディスプレイから日付などの情報をキー入力する必要がないので, ダウン回復所要時間が数分程度短縮できる。

(b) 構成制御の集中管理

MARS 105システムを構成する3台のHITAC 8700システムの構成を変更する操作は複雑であり, 誤操作を招きやすい。回復時の誤操作防止を目的として, SCPでMARS 105システムの全ハードウェア構成を集中管理し構成の変更操作を容易にした。

(3) 障害表示

システムダウンまたは機器の重大な障害が発生した場合オペレータが迅速に障害処置をとることが重要である。

(a) 障害発生時にSCPのアラーム表示(ランプ点灯)を行なうと同時に, ブザーを鳴動させてオペレータの注意を喚起する。

(b) コンソールディスプレイまたはラインプリンタに障害箇所および障害内容を詳細に表示する。オペレータは表示された情報に従って, 直ちに障害機器の点検を開始することができる。

4.3 ソフトウェアによる信頼性の考慮

システムの信頼性向上のため, プログラム的に考慮した機能としては, 自動回復とSCPワンタッチオペレーションが最大のものであるが, その他にも以下の機能を持った。

(1) I/Oパトロール

システム稼動中における周辺機器, 通信制御機器の異常を迅速に検出するため, I/Oパトロール方式を採用して各機器の動作を監視している。

(2) プログラムの切離し

業務処理プログラムで不良(バグ)が発生すると, オンラインダウンとなるシステムが多いが, プログラムの不良でも可能な限りシステムダウンとなるのを回避している。発生した不良が予約業務に重大な支障を与えない場合には, そのプログラム部分を切り離し, ソフトウェア的なフォールバックモードで運転を続ける。

(3) データエラー

プログラムの不良がなくても, プログラムが異常を起こし

表1 障害処理概要

システムを構成する各機器の異常の処理方式を一覧表で示す。

Table 1 Summary of the Process for Hardware Failures

障害部分	障 害 事 項	処 置
BPU/MMU	マシン チェック エラー	自動回復
	温度異常，電源異常， 自動回復失敗	システム ダウン (手操作で構成変更などを行なう)
IOP	マシン チェック エラー	自動回復
	チャンネル エラー	チャンネル切離し
	温度異常，電源異常， 自動回復失敗	システム ダウン (手操作により IOP 切離し)
ソフトウェア	予約業務に支障あり。	自動回復
	予約業務に支障なし。	当該プログラム部分のみ停止
ファイル (ディスク， ドラム)	制御装置障害	障害制御装置の制御するファイル に收容される列車を保留。
	ディスク／ドラム単体 の障害	收容列車を一時保留，別系ファイ ルよりのコピーにて回復，または ディスク パックの收容替え。 (ファイル片系運転)
	ファイル内容の喪失 (二重化ファイルの両 系不良)	ジャーナル テープ (TRT)より回 復。回復所要時間は長大。
通信制御装置 (CCM, TRC)	CCM, TRC 障害	障害CCM, TRCを切離す。端末は 他方のCCM, TRCを介して中央と 接続できる。
PCM	電源断など。	他方のPCMルートを手操作により 切換え
回 線 (中央～集線間)	モデム，中継器の障害 など。	障害回線を使用停止(ライン クロ ーズ)。端末は他の回線を用いて中 央と接続可。回線復旧時は手操作 にてその回線をオープンする。

てシステム ダウンとなることがある。I/O動作のインタミット エラーをハードウェア的に検知できなかった場合には、正常にファイルから読み出したデータに誤りが含まれる。このような場合にはプログラムが誤動作する。

オンライン処理続行不可能なデータ エラーを検出した場合には積極的に自動回復を実行し、データの回復を試みる。

(4) 機器の保守性向上

各種機器の障害発生状況を観察すると、インタミットtent エラーが累積してソリッド エラーに到る傾向が認められる。インタミットtent エラーを管理することにより機器の予防保全が可能である。

HITAC 8700で発生するマシン チェック エラーおよび周辺機器、回線関係機器で発生したエラー情報をすべてモニターテープに記録する機能を持った。機器の予防保全を目的とした障害管理システムを作る際、このエラー情報は重要な基礎データとなるものである。

システム ダウン発生時のコア内容を解析することにより、ダウン原因を解明できることが多い。ダウン回復プログラムにおいて、ダウン時のコア内容を自動的にモニターテープに記録する機能を持ち、障害追跡を容易にしている。

4.4 概括

表1は、以上述べてきた障害処理と伝送系の障害処理についての概要を示すものである。

5 伝送系の信頼性

MARS 105中央装置と端末装置を結ぶ伝送路の系統並びに回線構成は図3に示すとおりである。

(1) 伝送路の考え方

端末装置～地方集線装置間は主として、ケーブルあるいはF S式搬送電信機を使用し、回線能率の向上を図るため集線装置を全国主要個所に設置することとした。集線装置の出線数は装置に接続される端末装置のトラフィックを考慮して決定するとともに、回線の障害時を想定し複数とした。

中央装置、地方集線装置間の伝送路は主としてSHF回線を使用することとし、これらの回線はいずれも待期予備系をもち、障害時には短時間で予備系に切換が可能である。次に

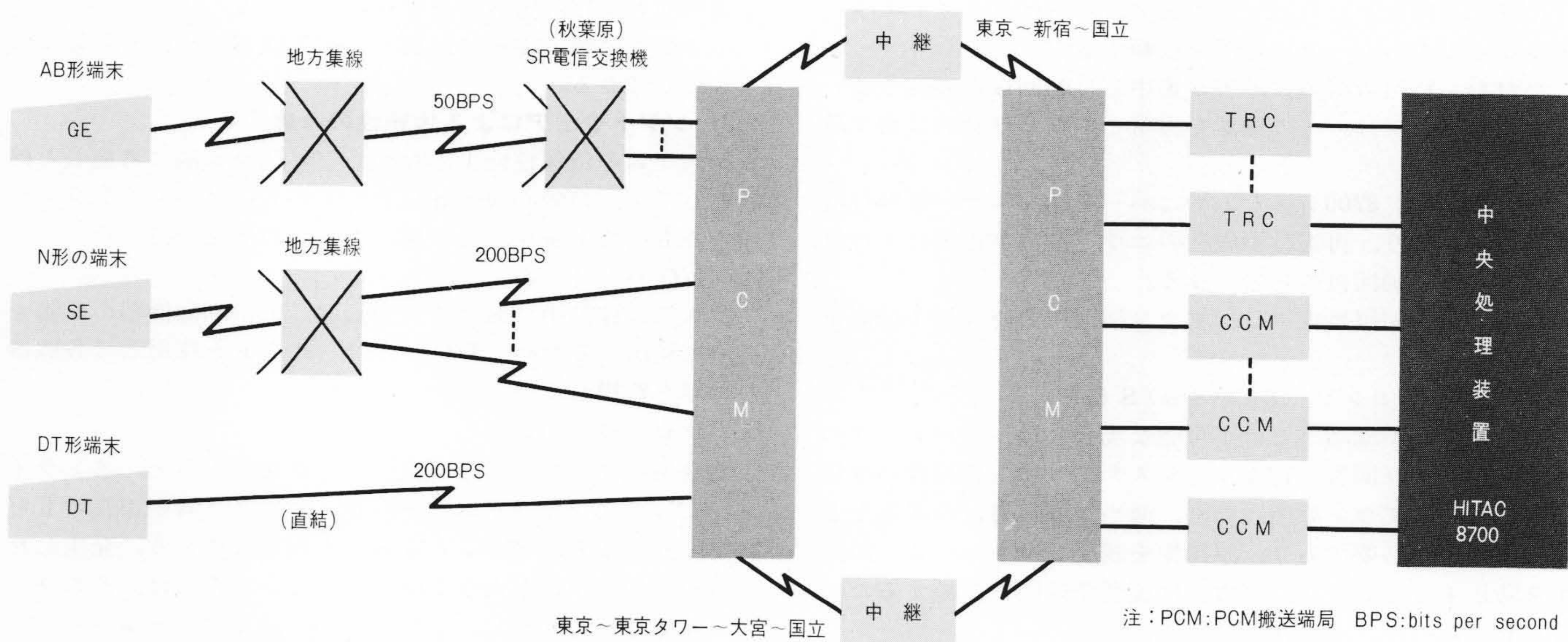


図3 MARS 105システム回線構成図

Fig. 3 Diagram of the Communication Network for MARS 105 System

中央装置におけるIOP, CCM, TRCとこれに接続する回線相互は二重とし、装置、回線の故障時においても窓口サービスが停止しないよう考慮した。そのおもなものは次のとおりである。

(2) 集線方式

(a) AB形端末装置系の構成

集線装置および電信交換機を接続した50B/sの回線網はそのまま存続した。旧システムからの移行を容易にするため、電信交換機は秋葉原に残し、TRCを国立(くにたち)に移設し、その間をPCM伝送路で結ぶ回線構成とした。

電信交換機の出線は複数台のTRCに接続され、TRCあるいはIOPの障害に対しても窓口の指定券発売のサービスを最小限継続することが可能である。

(b) N形端末装置系の構成

端末装置は原則として集線装置を経てCCMに接続される。集線装置の出側は複数個のCCMに接続され、一組のIOPまたはCCMの障害による窓口の指定券発売サービスの停止を防いでいる。

(3) PCM回線

国立に国鉄のコンピュータセンターを設置することにより、国立～東京間に伝送路を構成する必要が生じた。国立は在来の幹線マイクロから別ルートであり、新たに在来のネットワークから分岐する回線により伝送路を構成することとなった。

この伝送路は国立コンピュータセンターの現状ならびに将来を考慮すると、データ回線が主体となり、チャンネル数も将来約4,000程度が見込まれる。国鉄においては在来多重通信の方式として、FDM方式を採用してきたが、デジタル伝送に適し、かつ雑音、干渉などにきわめて強いPCM方式を東京～国立間に採用することとした。

このPCM伝送路に全国のデータ回線が集中するため、PCM-120方式で2ルートとし、特に伝搬路については、都市内となるため将来とも高層建物に支障しないよう十分考慮した。第1ルートは東京(本社)～新宿(京王プラザホテル)～国立間とし、第2ルートは武蔵野線の伝送路(CTC)を一部共用とし、東京(本社)～東京タワー～大宮(大宮操車場)～国立間とした。

6 端末の信頼性

従来よりMARSシステムで使用しているAB形端末装置に加えて、MARS 105システム専用の端末としてN形端末装置とDT形端末装置を開発した。

6.1 N形端末装置

N形端末は「みどりの窓口」、旅行センターなどに設置され、主として指定券類の単純、大量発売を目的としている。取扱いの簡便性を考慮して図4に示すようなページ、フルキー、テンキー方式の操作盤を採用した。また出力装置にはシステムへの柔軟性を考慮して128種の文字を収容した分割ブラテン形仮名文字プリンタを採用した。

N形端末の信頼性向上のため次の考慮を払った。

(1) 封入形接点の採用

制御部のIC化に伴って、情報入力用接点はすべて外部雰囲気の影響されない封入形接点を採用した。

(2) 無電源自照式押しボタンスイッチの採用

端末障害のうち、かなり高い比率を占めるランプ断心を極力少なくするため、固定情報入力用押しボタン(約50個)には無電源自照式押しボタンスイッチを採用した。このスイッチはボタン自身に設けたプリズム作用とけい光反射体とを用い



図4 N形端末装置 列車名、駅名入力はページ、日付などの入力はテンキー、操作種別などはフルキー方式である。

Fig. 4 New Type of Agent Set

て、自然光によりセット状態を表示する。

(3) 印字機構部

試作段階で試作機および部品ユニット(特にクラッチ関係)の徹底的なライフテストを行ない、部品の設計強度確認および摩耗性を把握して量産設計へのフィードバックを行なった。

(4) 保守性

保守、点検を容易にするため各機構部分はユニット化を図り保守性を向上した。また端末自身で機能動作のチェックを行なえるよう印字試験、出力選択試験などのローカル試験機能を備えている。また中央装置を利用したデータの折り返し試験なども可能であり、端末の保守性を高めている。

6.2 DT形端末装置

DT形端末は車掌区、電務区などに設置され、各種管理資料の取出し業務を主目的としており、汎用性を考慮したキーボードプリンタ端末である。印刷機構はN形端末装置のものと同一機構をベースにしており、制御部を含めた信頼性、保守性についてもN形端末装置(図4)と同様の考慮を払っている。

6.3 異常端末の監視

(1) コミュニケーションコントロール端末(CCT)

回線、端末での異常発生状況をオペレータに通知するCCTをセンタオペレータ室に設けた。CCTへの出力情報により、回線、端末の重大な障害に対し即時対処できる。

(2) 異常端末管理システム(HERMES)

中央システムで記録しているエラー情報を解析し、異常と思われる端末、回線、集線装置を早期に検出するオフラインシステム(HERMS)を開発した。異常を検出した端末については保守区に点検、修理を指示し、端末の予防保全を図っている。

7 設 備

7.1 電源設備

電源方式は次のとおりである。

(1) 国立コンピュータセンターの電源として諸設備の重要性を考慮し、特高受電とした。電源の信頼性を確保するため、特高(66kV)2系統を受電し、相互の自動切換方式とした。

(2) コンピュータの負荷はMARS系をはじめとし、各種システムを想定すると、当面約3,500kVA程度が推定され、これに対応する予備発電機の容量がきわめて大となるため、コンピュータ電源装置(回転形定電圧定周波装置)は入力電源停止

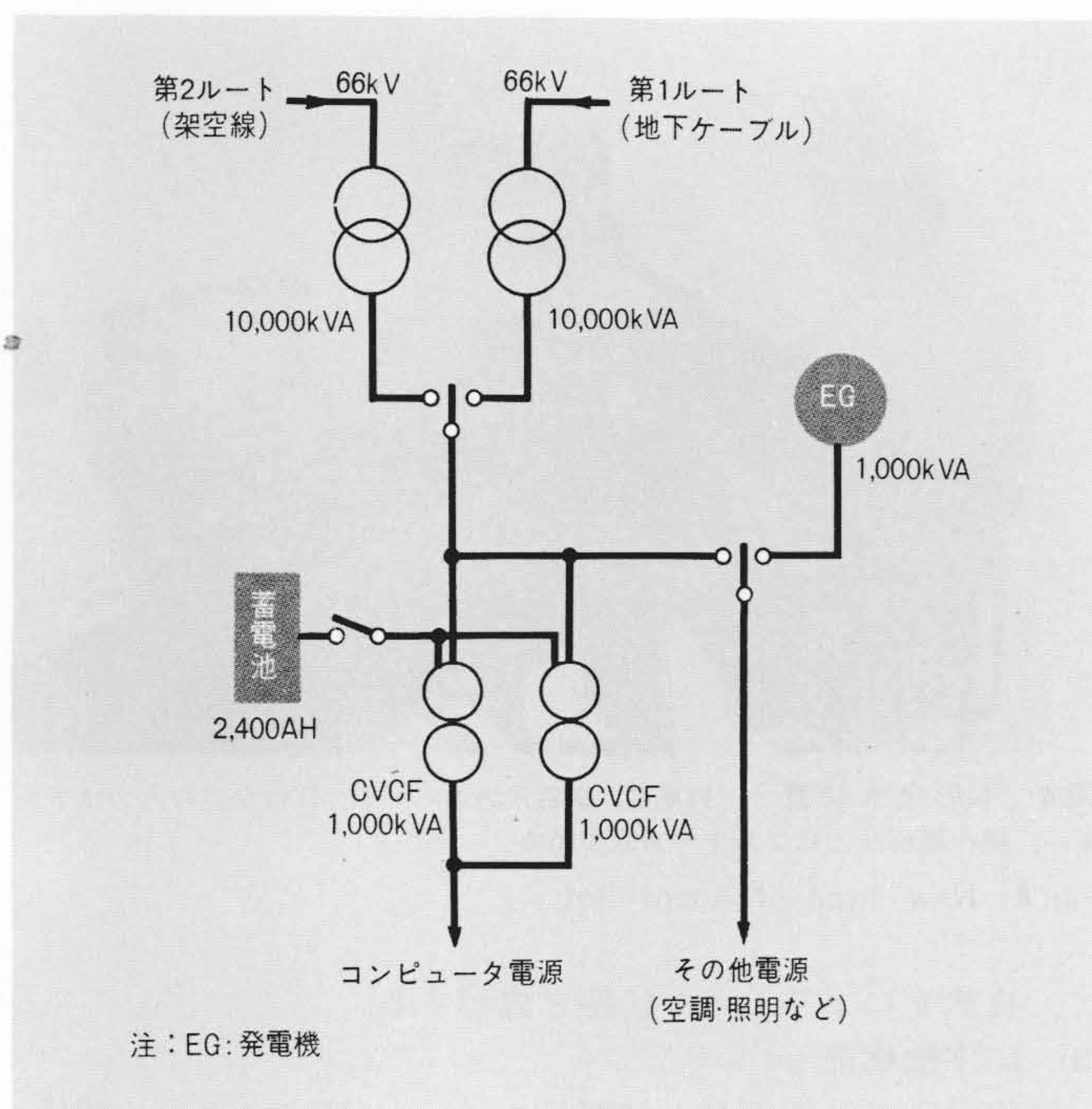


図5 電源系統図 特高送電線停電時には蓄電池、発電機に切換え、30分間運転を続ける。

Fig. 5 Diagram of the Power Supply System

の際、約30分間蓄電池により稼動する。また停電時空調負荷を軽減するため、地下に冷却水槽を設け、この冷却水と二次空調機により、コンピュータ室の冷却を行ない冷凍機を停止させる。

(3) 予備発電機は前項により容量を大幅に低減でき、停電時コンピュータ室の二次空調機、冷却水循環用ポンプ、必要最小限の照明のみに給電することとし、コンピュータ、空調冷凍機には給電しない。

(4) コンピュータ電源は回転形クレーマ方式電動発電機2台の並列運転とし、1台の運転でも給電可能である。停電時には付属の蓄電池により運転を継続する。停電復旧後は交流運転となる完全無停電方式とした。なお蓄電池による運転時間の30分は特高電源の信頼性より考慮したものである。

電源系統の概要は図5に示すとおりである。

7.2 空調設備

(1) 空調の系統

空調の系統を設備の重要性により次の3系統に分ける。

(a) コンピュータ系

コンピュータの空調を24時間行なう(ユニット方式)。

(b) 機械系

伝送機器、交換機などの空調を24時間行なう(ダクト方式)。

(c) 一般系

一般事務室用(ファンコイルユニット方式)。

(2) 空調の信頼性

また空調の信頼性と停電時の負荷を軽減するため、次の点に考慮した。

(a) センター全体の冷暖房のため一次空調機を設備する。

(b) コンピュータ用として、二次空調機を設備する。

(c) 予備発電機負荷を軽減するため、センター地下に冷却水槽を設け、停電時はこれを使用してコンピュータ系の空調を行なう。冷却水槽はコンピュータ系、一般系に分け、保守面を考慮するとともに、切換使用ができるものとする。

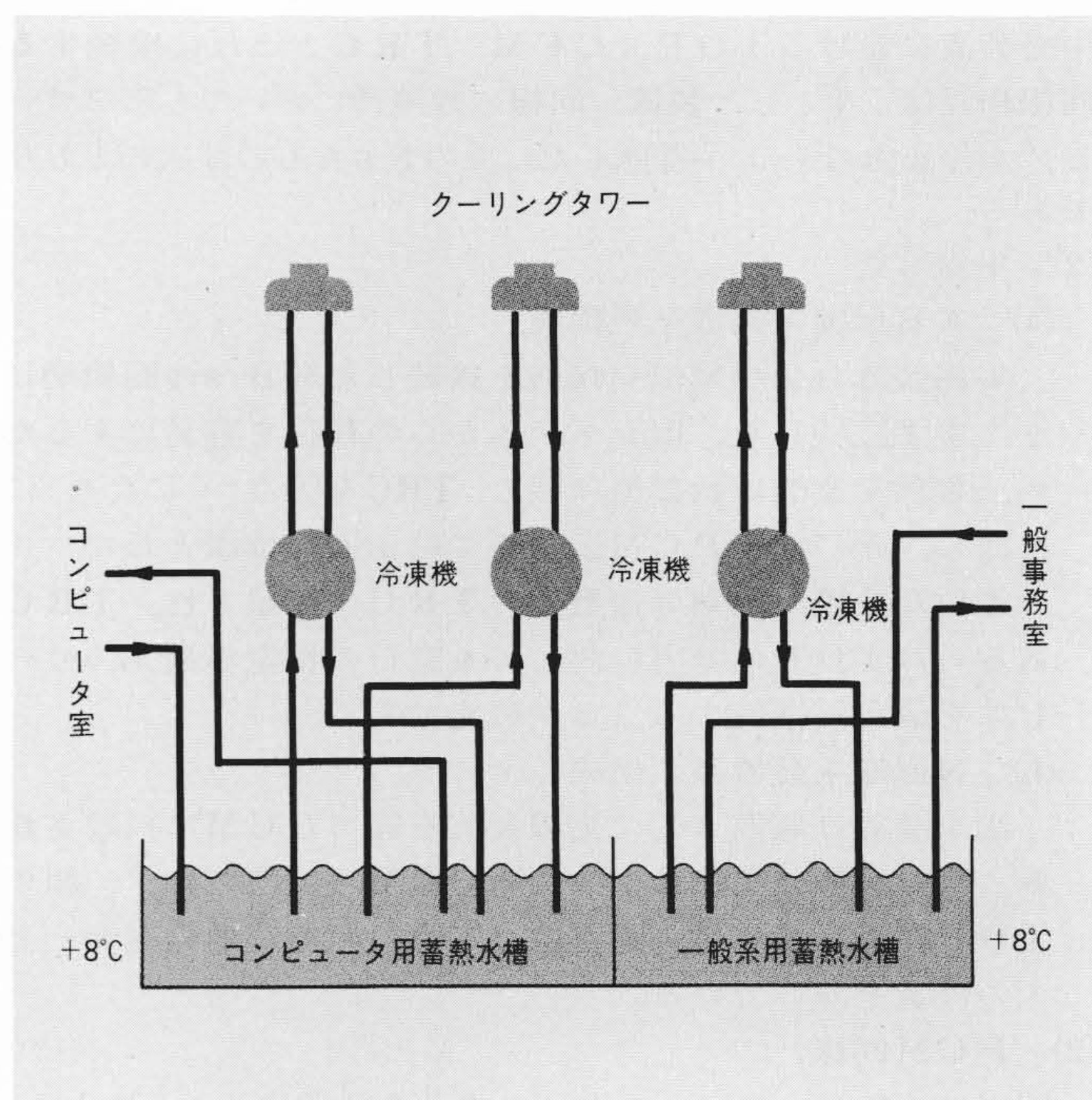


図6 空調系統図 特高送電線停電時には蓄熱水槽で30分間空調を続ける。

Fig. 6 Diagram of the Air Conditioning System

(d) 停電時の冷却水槽は30分以上の使用に耐えうる容量とする(前項停電時間は30分以内としたため)。

(e) コンピュータ系(機械系を含む)のクーリングタワーおよび冷凍機は一般系のものと切換使用ができるものとする。

(f) 停電時冷却水槽の水の使用により、温度上昇したものについては夜間一般系冷凍機により冷却する。

空調方式の系統は図6に示すとおりである。

8 結 言

以上、MARS 105システムの信頼性設計に関し概略を述べた。システム稼動後、約1年半を経過したが稼動状態を常時把握、分析し、その結果をシステム改良にフィードバックして目標稼動率の達成に努力している。

また、現在開発中のMARS 105増強システム(HITAC 8700 3台を追加し、タンDEM結合した超大形システム)にもきめ細かな改善を加え信頼性の向上を図っている。

最後にシステムの信頼性設計をはじめ、システム開発とその実現に対し種々のご指導およびご協力をいただいた日本国有鉄道尾関電気局長をはじめ、MARS 105プロジェクトチームの関係各位に深く謝意を表わす次第である。

参考文献

- (1) 穂坂、大野、谷：「MARS 101座席予約の実時間処理の基本構想」 日立評論 46, 1025 (昭39-6)
- (2) 伊藤ほか：「国鉄の座席予約システム」 電子通信学会誌 52, 9 (昭44-1)
- (3) 佐藤、尾関、林、小川：「MARS 105システムの設計思想」 第9回鉄道におけるサイバネティックス利用国内シンポジウム (1972)
- (4) 尾関ほか：「座席予約システム特集」 鉄道通信 Vol.22 No. 4 (昭46-4)
- (5) 尾関ほか：「マルス 105特集(その2)」 鉄道通信 Vol.22 No. 2 (昭48-2)