

座席予約システムにおける完全化保守の一例

伊 藤 均 芹 沢 芳 明
大久保 久 仁 村 俊 明

(日本国有鉄道)

1. はじめに

国鉄では、座席予約システム—マルス (MARS: Magnetic electronic Automatic seat Reservations System) をはじめとし、各種のコンピュータシステムがあり、その運営・保全是中央情報システム管理センターが行っている。これらのシステムはいずれも全国ネットワークを構成しており、みどりの窓口・旅行センター・コンテナ基地等に設置された約3000台もの端末装置とオンラインで結び、リアルタイム処理を行っている。

特にマルスシステムは、指定券・乗車券類の予約・販売業務を行っている我が国最大の旅客総合販売システムである。

本システムは、数台の中央処理装置と膨大な数の周辺装置から構成されており、特に、周辺装置のうちデータファイルとして使用している磁気ディスク及び磁気ドラ

ム装置に対しては使用頻度が高く、故障発生割合が高い。

マルスシステムで故障が発生するということは、利用して戴く方々に対し大きな影響を与えることになる。このため、故障が発生した場合すみやかに回復作業を行い、与える影響を最小限にとどめなければならない。

本稿では、システムで発生する故障のうち、特にシステム停止の要因であるドラム装置故障時におけるファイル回復方式において、従来手動で行っていた作業を自動化したのでその一例について述べる。

2. マルスシステムの概要

「みどりの窓口」として全国に親しまれている座席予約システム—マルスは、昭和39年に我が国最初のオン

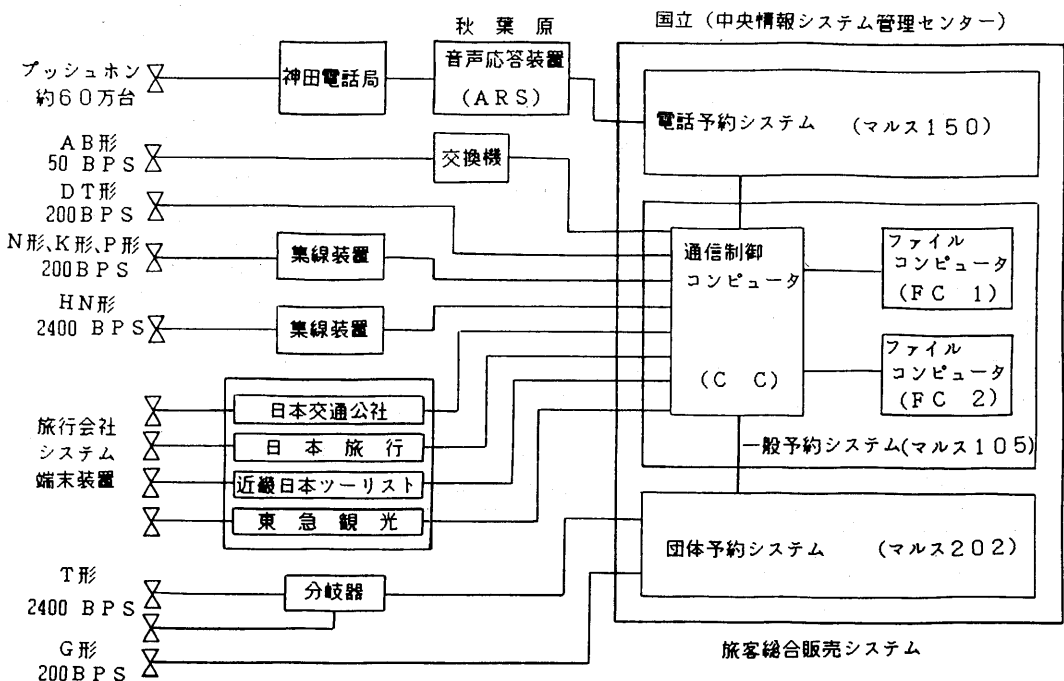


図 2-1 マルスシステムにおけるコンピュータ・ネットワーク

ライン・リアルタイム・システムとして誕生した。開業当初は、わずか数本の列車を対象とした小規模なシステムであったが、今日では 100万座席／日の処理能力を持つ超大型の旅客総合販売システムにまで発展を遂げた。

また、最近では旅客販売網の拡大に伴い、昭和55年及び昭和57年に大手旅行会社とのシステム結合が行われ、本格的なコンピュータ・ネットワークを構成するに至った。

旅客総合販売システムの中央装置は、一般予約を行っているマルス-105システムを中核とし、電話により座席予約ができるマルス-150システム、団体旅行・企画商品等の多種多様な旅行需要を処理するマルス-202システムで構成されている。さらに、旅行会社システムが電々公社の通信回線を介して結合されている。

また各中央装置には、全国の駅・旅行センター・販売センター等に設置された各種の端末装置約2000台が通信

回線を介し接続されている。

マルスシステムにおけるコンピュータネットワークを図 2-2に、マルス-105 システムの構成を図 2-2に示す。

3. ファイルの構成と概要

システムがオンライン運転を行うのに必要な各種データファイルは図 3-1に示すように、磁気ディスク及び磁気ドラム装置に作成されており、オンライン中、必要に応じて参照あるいは更新されている。また、ファイルの高アベイラビリティを維持する方法として、

- (1) システムの運転に欠かすことのできない重要ファイルはすべて二重化されており、一方が破壊されても他方の正常なファイルをもとに、速やかにデータを回復することができる。
- (2) ファイル装置関係はすべてデュアル制御装置付きとし、アクセス・ルートを二重化している。

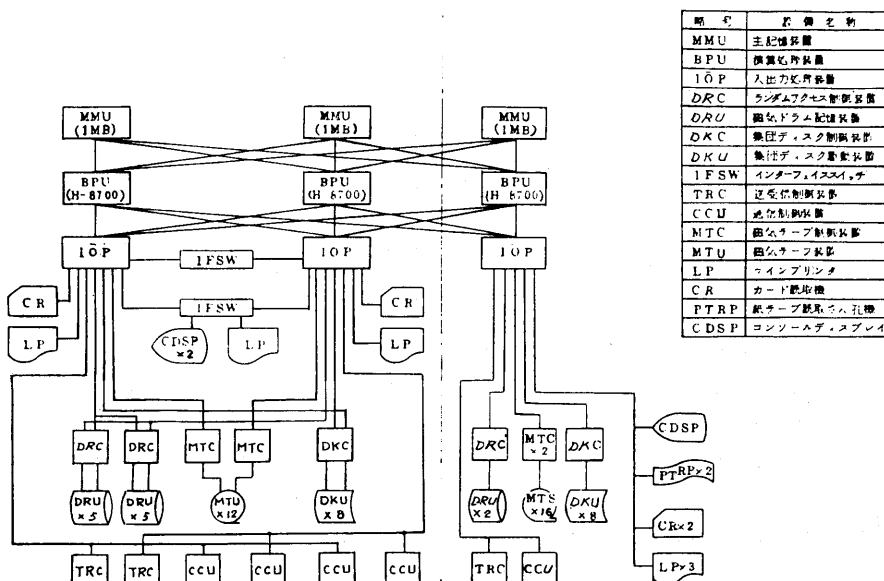


図 2-2 マルス-105システムの構成

システムで使用している各種データファイルに入出力エラーが発生すると、そのファイルの種類によりシステム障害あるいはシステム停止状態となる。

システム障害状態とは、オンライン運転は続行されるが、異常ファイルに対するデータの参照あるいは更新が不可能となり、一部列車の予約・販売に支障を与える。当該ファイルの回復はオンライン運転中に行い受付を再開する。

これに対しシステム停止状態とは、オンライン運転に必要なテーブル類が格納されているファイル（TDF：Table Dump File）に入出力エラーが発生した場合、システムに必須のファイルであるため安全性を考慮しシステム停止状態とする。このため全列車の予約・販売が不可能となる。TDFの回復はオフライン状態で行い回復完了後、運転を再開する。

図 3-2にファイル異常発生状況を示す。

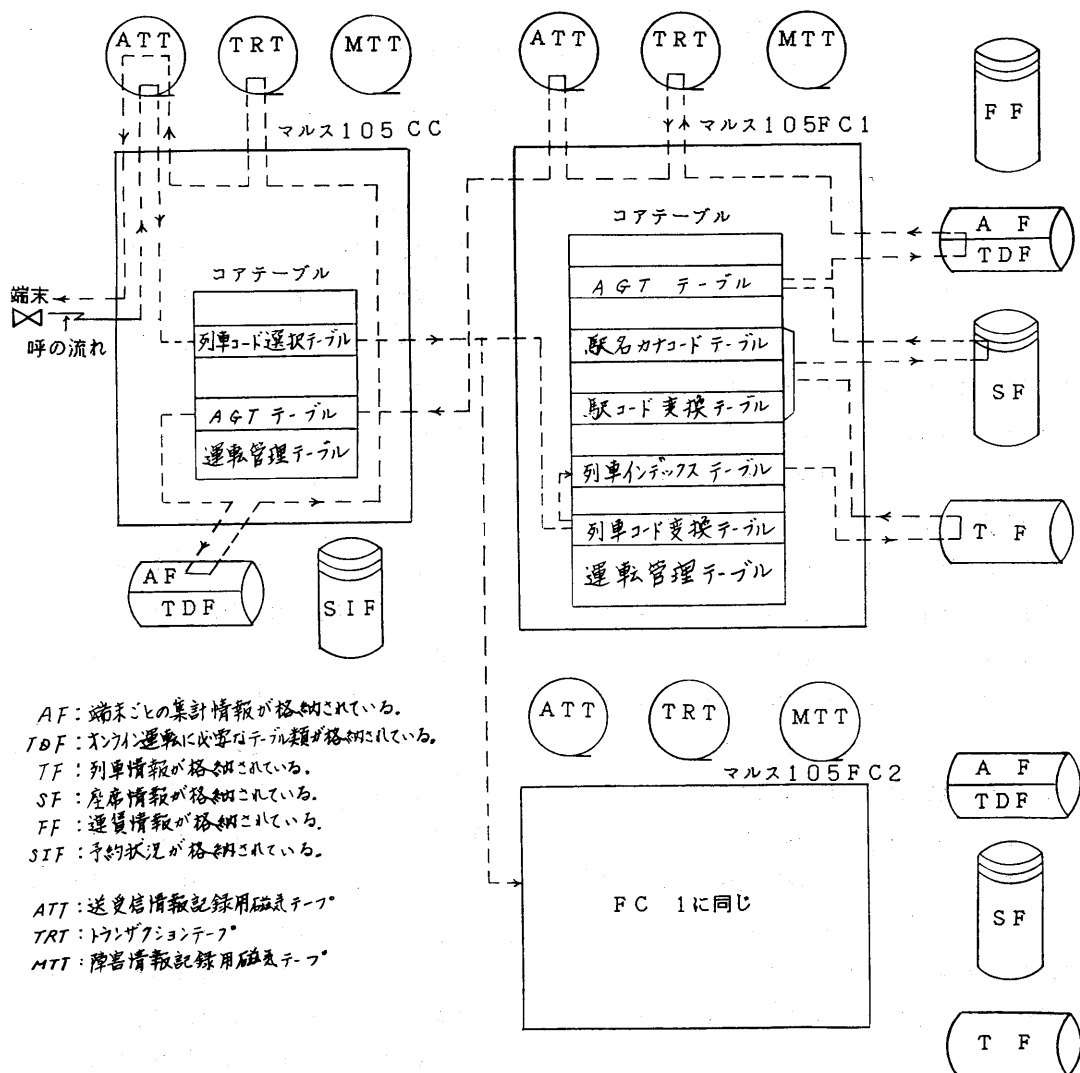


図 3-1 ファイルを中心とした呼の流れ(マルス-105システム)

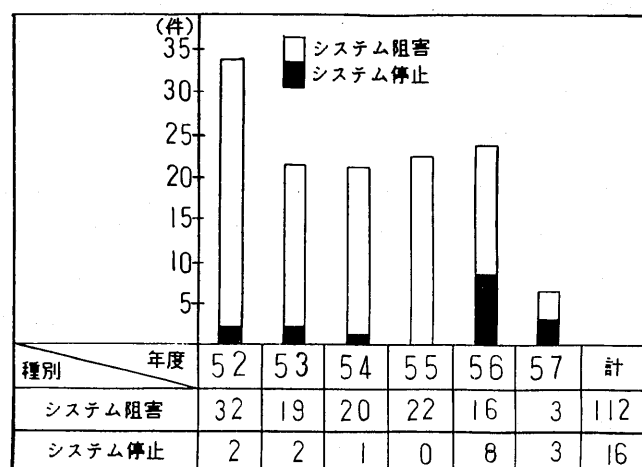


図 3-2 ファイル異常発生状況

4. ファイル回復方式の自動化

4.1 自動化の必要性

TDF 異常によるシステム停止の場合、従来の回復操作では、異常が発生してから回復が完了するまで約15分必要であった。座席予約システムにおける約15分のシステム停止は旅客・端末取扱者等エンドユーザに与える影響が大きく、オペレータの冷静な判断と迅速な操作による早期回復が望まれる。

従来のTDF回復操作の場合、オペレータが回復手順を確立すると共に、それに必要なカードパラメータ類の作成及び確認を行い異常となったTDFの回復を行っていたため、次のような問題点があった。

- (1) 判断と確認に費やす時間が大きい。
- (2) 誤った判断等により回復が遅れる危険性がある。

そこで、オペレータによる判断と確認の連続作業を自動化（ソフトウェア化）することにより、回復操作の簡略化と回復時間の短縮が必要であると考え、TDF異常時におけるファイル回復方式の自動化を実施した。

4.2 処理概要

従来の回復操作は、図 4-1に示すように、

- (1) 異常状態を見極め、故障原因を究明する。
- (2) 異常状態に対し、適切な回復措置を決定する。
- (3) 回復準備（不良デバイスの切替え等）を行う。
- (4) イニシャライズ・プログラムにより予備ドラムを初期化する。
- (5) 異常となったTDFを予備ドラムに作成する。
- (6) 正常なTDFよりデータの転送を行う。
- (7) TDFの使用状態を管理するテーブル（TDF異常表示部）を書き替え、オンライン運転に対しTDFの使用を許可する。

といった手順に基づいて各段階ごとにオペレータが確認をし回復を行っていた。そこで今回は、項番(2)～(7)についてソフトウェアによる自動化を実施した。

以下に、自動化プログラムの機能について述べる。

- (1) システムにおけるTDFの接続状態を確認する。
この結果、いずれか片方が確認できないときは、予備ドラムにこのTDFを作成する。
- (2) 正常なTDFのデータの妥当性を確認する。
- (3) 正常なTDFよりデータの転送を行う。

(4) TDF異常表示部を書き替え、TDFの使用を許可する。

本プログラムでは、回復操作の進行状況及び結果を表示するため、その確認が容易である。

図 4-2に自動化プログラムの構造をしめす。

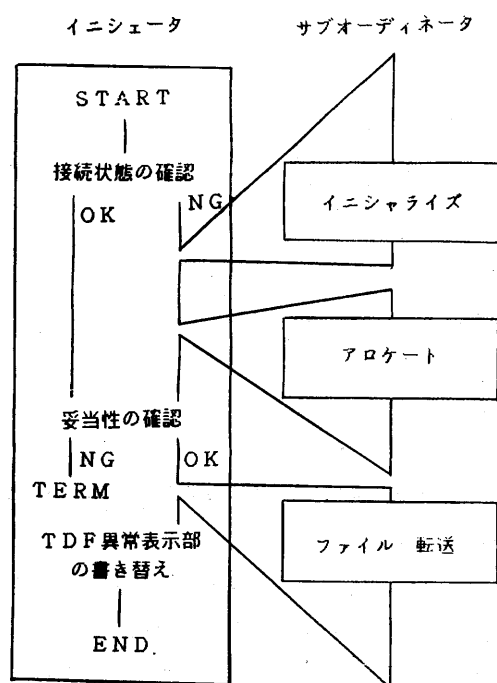


図 4-2 自動化プログラムの構造

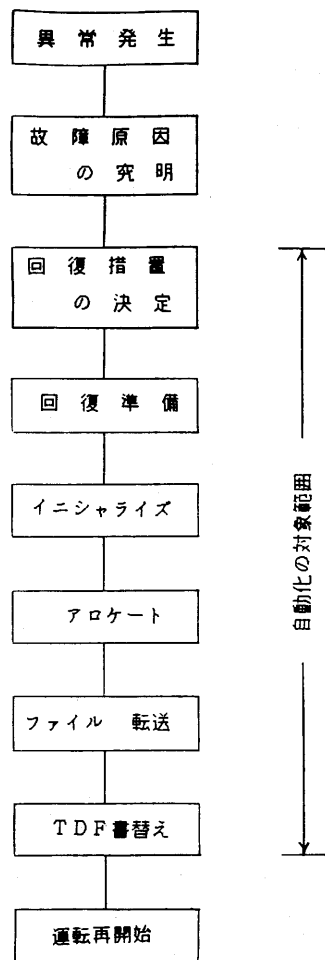


図 4-1 従来の回復手順

5. 開発による効果

(1) 操作性の向上

従来の回復作業では、故障発生から回復完了までに数回のオペレーションが必要であり、回復手順が複雑であった。しかし、今回の開発により、回復手順の一元化が図られ操作性が飛躍的に向上した。

(2) 回復時間の短縮

一連作業の自動化により、従来約15分必要であった回復時間が約 9分となった。このため、システム停止

時間が短縮され、エンドユーザに与える影響が軽減された。

(3) 信頼性の向上

オペレータの判断業務及び回復操作を自動化したことにより、判断ミス・データ破壊等、人為的ミスが皆無となった。これにより、回復操作の信頼性が向上した。

図 5-1に回復時間の詳細を示す。

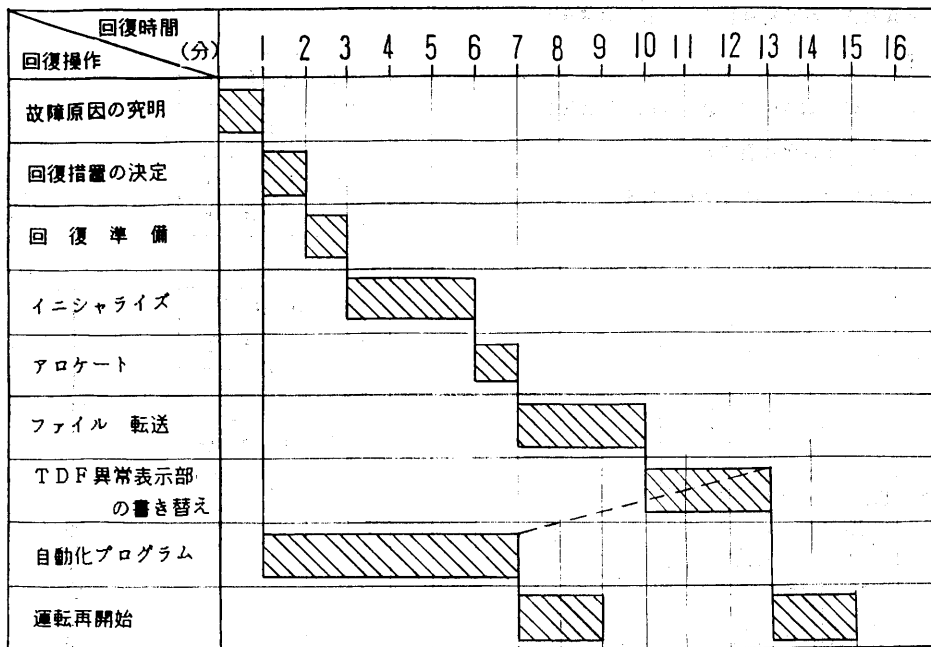


図 5-1 回復時間の詳細

6. おわりに

ここで述べたような「ファイル回復方式の自動化」については、本来ならばマルス-105システムの開発時点で考えるべき事柄であったが、図 3-2「ファイル異常発生状況」をみてもわかるとおり、ファイル異常の発生件数は多少増えつつあり、特に、それまで 1~2 件であった TDF 異常によるシステム停止が昭和56年度は 8件発生し、それに伴いシステムに与える影響が大きくなってきた。このため本プログラムの有効性を考えて開発を実施

したが、開発後発生した TDF 異常時に対し大きな効果を発揮している。

現在、ほとんどのファイルはボリュームと 1対1 に対応しているが、将来的にみて高密度の装置が開発されているため、1つのボリュームに対し複数のファイルが収容される傾向にある。このため、ファイル回復操作等が複雑化すると予想されるので、極力、オペレータの介入を少なくし、ファイル回復の完全自動化に少しでも近付けたファイル回復方式が望まれる。