

# 小形コンピュータによる 時刻表自動編集システムの開発

## Design of Time-table Automatic Editing System by Small Scale Computer

日立製作所が、日本交通公社発行の時刻表を手組みから機械化する目的で、株式会社写研と共同研究を続けてきた「時刻表自動編集システム」が、昭和51年3月より稼動を開始した。当システムは、時刻表の版下を作成するもので、時刻表内のデータを四つのファイルに分割し、ページをキーとして組版に必要なデータを編集し、組版コンピュータにデータ交換制御装置を通じて転送する。当システムは、漢字コードを取り扱い、ファイル構造は新たに開発した可変長ISAMファイルとし、処理速度の向上とエリアの縮小を図りファイル メインテナンスにおいても漢字情報特有の処理をサポートしている。本稿は、時刻表編集に至るまでのデータ入力からファイル作成などについて、その概要をまとめたものである。

鈴木 敏\* Suzuki Satoshi

大竹 覚\* Ôtake Satoshi

蛭原重光\* Ebihara Shigemitsu

### 1 緒 言

印刷業界で従来の文選からコンピュータを使用した組版が進行しているが、時刻表を編集し、版下作成に至るまでをシステム化したのは今回が初めてである。このシステムの稼動により、毎月の版下作成が迅速、かつ正確に行なわれるようになった。

本稿は、時刻表の情報はどのようなファイルから構成され、必要とする情報が最終のページ組版までどのような過程を通るか、毎月々の時刻の変更、列車の増減などに対して、メインテナンス処理はどう行なわれているかについて述べる。

特に HITAC 8150 で新たに開発した、ファイル編成方式とファイル メインテナンスを中心に述べる。この時刻表自動編集システムは、Sapton Time-table Composition(以下、STCと略す)と呼ばれ、最終出力は全自動写真植字機による版下作成であり、版下というのは通常の時刻表1ページがそれに当たる。この時刻表組版の自動化に対して、日本交通公社出版事業局が株式会社写研<sup>※1)</sup>に依頼し昭和45年ごろから調査研究を始め、昭和48年3月、日立製作所は株式会社写研と共同開発に入り、時刻表作成のシステム作りを開始した。その結果、昭和51年4月号で一部のページが、6月号から日本国有鉄道(以下、国鉄と略す)全線区のコンピュータによる時刻表作成が行なわれている。

### 2 時刻表自動編集システム開発の背景と問題点

時刻表の機械化開発の主要因として次の4点がある。

- (1) 活版印刷の行き詰まり打開と多色化の促進
- (2) 複雑な編集のための校正、組版の容易化
- (3) 鉛使用の作業改善(鉛公害の除去)
- (4) 植字工など特殊技術者の労働力不足

以上の諸問題点解決の手段として、コンピュータによる編

集、組版と全自動写真植字機による版下作成のシステムを採用した。しかし、STCシステムの構成は図1に示すとおりであり、システムの開発に当たって種々の問題点が発生した。

- (1) 時刻表に含まれている情報が複雑多岐にわたっていた。
- (2) 小形コンピュータにとってファイルの容量が膨大であった。
- (3) 各ファイル間の相関関係がデータベースのようになっていた。

これらのファイルについて以下に述べる。

### 3 システムの構成とファイル作成

時刻表自動編集システムは、図1に示すように HITAC 8150 と組版コンピュータ(HITAC 10II)の2台のコンピュータをデータ交換制御装置(以下、DXCと略す)を介して接続し、時刻表の各種ファイル作成からページ単位の版下作成までを行なっている。

時刻表1ページ内には多くの情報を含んでおり、それらを分析すると次のようになる。

- (1) ページ データ
- (2) 駅名データ
- (3) 列車データ
- (4) 掲載線区データ
- (5) 編集データ

以上5種類のデータは、密接な関係があり時刻表の作成には欠くことのできないものである。次にこれらのデータが構成するファイル群について説明する。

#### 3.1 STCシステムを構成するファイル詳細

STCシステムで使用する各種データは、国鉄の各地方鉄道管理局で作成され、国鉄本社と日本交通公社時刻表編集部を経由して、版下の製作を担当している株式会社電算プロセスに渡る。このデータに基づき月次のファイル メインテナンスが磁気テープ ファイルで行なわれ、処理速度を考慮して磁気ディスクにマスタ ファイルを作る。

※1) 手動・自動写真植字機のメーカー

\* 日立製作所コンピュータ事業本部



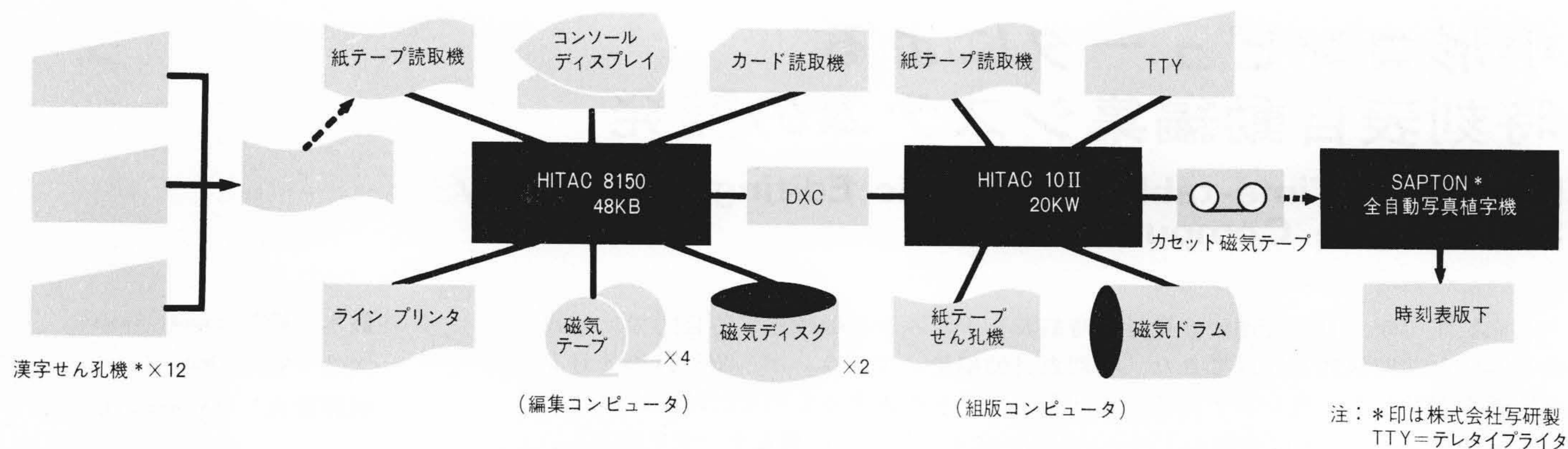


図1 STCシステム構成図 原始データ及び校正データを漢字せん孔機でパンチする。HITAC 8150では、ファイル メインテナンスと編集処理を行ない、HITAC 10IIに転送する。組版処理後、SAPTONにより版下が作られる。

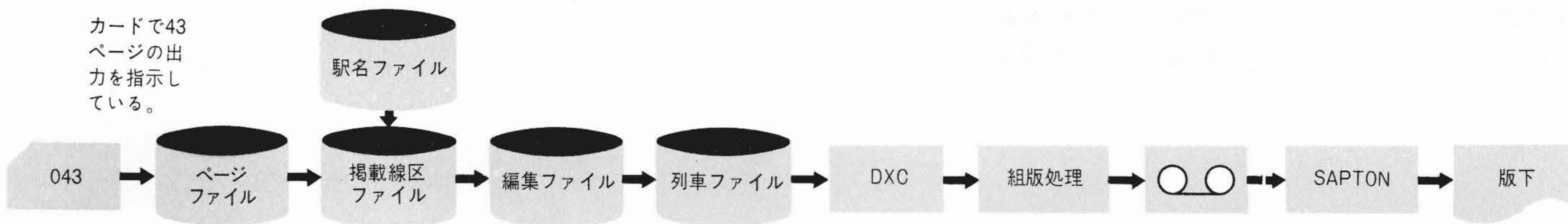


図2 時刻表1ページの完成 カードによりページNo.を指示することにより、図のような処理手順で編集が行なわれ、組版コンピュータにデータが転送される。組版処理後、カセット磁気テープを全自動写真植字機にセットし、時刻表の1ページを作る。

### 3.1.1 駅名ファイル

駅名は全国の路線を485線区に分割し、線区単位に原稿を作成し紙テープにパンチ後、計算機に入力する。入力データの基本的なものとして、漢字駅名、仮名駅名、キロ数、駅設備、駅情報などがある。このときの入力、下りについてだけであり、上りに関する情報は自動発生させる。在来線についてだけ考えれば、全国5,200箇所の駅について線区ごとにデータを作成し、最終的には可変長ISAMファイル(以下、VISAMと呼ぶ)の形式でディスクファイルを作成する。

### 3.1.2 列車ファイル

列車レコードは、時刻データと設備データから成る。

(1) 時刻データは列車ごとの発着時刻であり、時刻の入力は線区単位に行なわれる。これら線区単位データを列車番号によりソートし、時刻開始駅名と終了駅名により接続を行ない、1本の列車とする(例：特急「富士」は、東京～西鹿児島間16線区を走るが、接続処理ではこれを1列車とする)。全国で同一列車番号は、多いもので30～40本近くある。

(2) 設備データは列車ごとの愛称名、各種設備記号(グリーン車、指定席など)、入線時刻、番線などである。これらのデータは、列車番号と始発駅の線区コードをKEYとしている。

### 3.1.3 ページファイル

ページごとのデータを持つファイルで、大別して次の6種類から成る。

#### (1) 外わくに関する情報

外わくの大きさ、けい線の太さを指示する。

#### (2) 欄外文章

けい線の外側の文章で、新幹線下り、上りなどがある。

#### (3) ページの分割情報

ページの割付けに関する指示で、これによりわく内を更に分割する。

#### (4) ページ内の文章

弁当の案内であるとか、乗り換え時間に関する文章

#### (5) 掲載線区コード、列車番号

ページに含まれる、掲載線区コードと列車番号を登録

#### (6) 時刻データ

会社線のページにおける時刻データである。在来線は、掲載線区データを用いて、列車ファイルより取り出す。

### 3.1.4 掲載線区ファイル

掲載線区ファイルは、次の2種類の情報から成る。

#### (1) 列車時刻欄の外わく情報

列車時刻欄の外わく情報とは、体裁に関する指示であり、例えば、新幹線の東京から博多までを掲載する場合には、

210011 東京→新大阪着

210012 新大阪→博多着

と、線区コードと駅名を用いて指示する。ほかに、列車番号、愛称名、電話予約及び運転期日の各欄が存在するときには、この外わく指示により作られる。

#### (2) 掲載線区内を通過する列車の編集情報

編集情報とは、列車ごとの印字体裁を決めるもので、このデータに従い組版作業が行なわれる。編集情報は、プルーフ処理という版下の校正刷り作成時に作られるデータで、列車設備データの内容に優先順位を付加し、位置と大きさを決定する。

この処理では、掲載線区の外わく情報も参照し、愛称名、始発、行先などの各欄が指定されているときには、その中に入るように編集される。編集データの作成は、組版用コンピュータで行ない、DXCを介して転送されファイルを作成する。

### 3.2 時刻表1ページの完成

時刻表の版下は、図2の処理手順で1ページ内のデータを編集し、図3のような版下が作られる。

図4に版下の前段階である校正刷りの出力例を、図5に駅名マスタのモニタ印字例を示す。



ご注意 … 新幹線は、7月1日からダイヤが改正されます。ここに掲載の時刻・列車名・電話予約コードなどは改正後のものです。

43

[illegible]

この時刻表は日立コンピュータにより作られています。

図3 時刻表の版下例 印刷用の版下は、時刻表と実物大で出力される。

#### 4 STCシステム

## 4.1 概 要

STCシステムを大別すると、HITAC 8150を中心とした編集システムと、HITAC 10IIと写植機を中心とした組版システムとに分けることができる。編集システムとは、原始デ

ータを入力し、それらを加工して各種情報ファイルを作成し、各々のファイルから必要データを取り出してそれを編集するシステムである。組版システムは、その編集されたデータを受け取り、データ チェックを行なうとともに組版作業を行ない、その結果をカセット テープを介して写植機へ投入し、版下を作成するシステムである。







採用せざるを得なかったか、その背景と構成について次に述べる。

(1) VISAMファイル決定の背景

このシステムで取り扱っているデータは、ばらつきが極端で、しかも1件当たりのデータ量も多い。今回使用したファイルのうち、代表的なものについてSAMファイルとしたときの容量を計算すると表1に示すようになる。計算式は次のとおりである。

- (a) 容量＝各ファイルの最大レコード長(B)×データ件数
- (b) 必要とするディスク パック＝容量÷4.9(MB)(ディスク パックはA-482形)

表1から分かるように、A-482形パックを9パック必要とし、すべてのパックがディスク装置にセットされなければ時刻表の出力はできない。HITAC 8150システムでは、最大8パックまでしか接続できず、またシーケンシャルファイルとした場合、処理時間が増大する。これらの問題を解決するため、VISAMファイルのファイル編成方式を開発し、表2に示す結果を得た。同表の容量比からSAMファイルと比較してディスク パックの容量が10～35%以内に収まることとなった。

(2) VISAMファイルの構成

VISAMファイルは、次に示すような3部から構成されている(図6参照)。

- (a) インデックス部
- (b) データ部
- (c) オーバフロー部

これらがどのような情報を持っているか次に述べる。

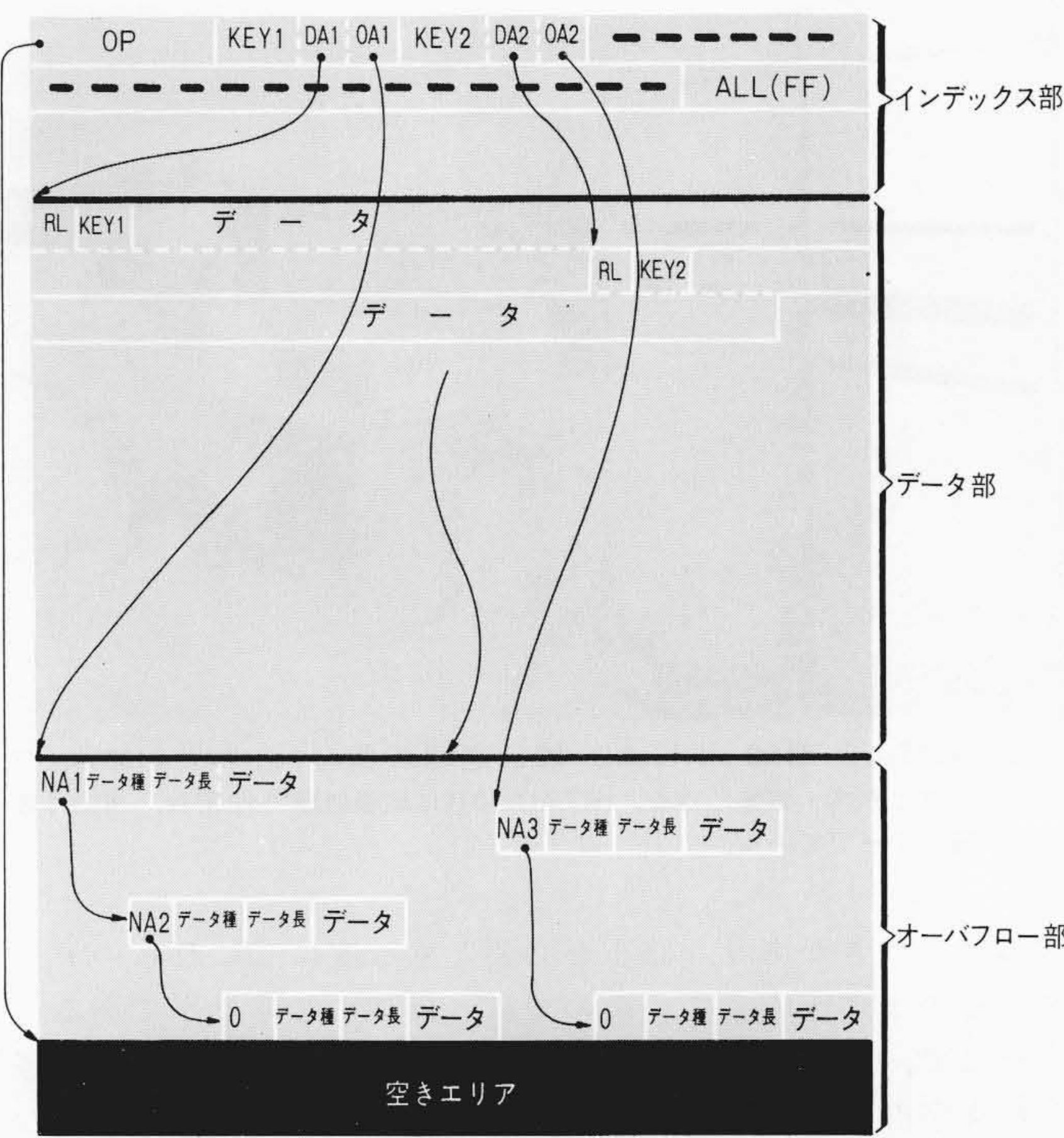
- (a) インデックス部
  - (i) オーバフロー ポインタ(OP)  
オーバフロー エリアの、空きエリアの先頭アドレスを示し、インデックス部の先頭にただ1個作成される。
  - (ii) インデックス キー(KEY)  
データ アクセスのメインとなるキー
  - (iii) データ格納アドレス(DA)  
データの格納されている先頭アドレスを示す。
  - (iv) オーバフロー データ格納アドレス(OA)  
オーバフロー データの格納されている先頭アドレスを示す。

表1 SAM編成のファイル容量 各ファイルの最大レコード×件数によるファイル容量を示す。

| 項 番 | フ ァ イ ル 名 | 容 量<br>(MB) | 必要とするパック数<br>(個) |
|-----|-----------|-------------|------------------|
| 1   | 駅 名       | 1.7         | 0.3              |
| 2   | 列 車       | 19.9        | 4.1              |
| 3   | 掲 載 線 区   | 14.0        | 2.9              |
| 4   | ペ ー ジ     | 4.5         | 0.9              |

表2 VISAM編成のファイル容量 現在、時刻表作成で使用しているファイルの実測値を示す。

| 項番 | ファイル名 | 容 量<br>(MB) | 必要とするディスク<br>パック数<br>(個) | 容量比〔VISAM/<br>SAM〕<br>(%) |
|----|-------|-------------|--------------------------|---------------------------|
| 1  | 駅 名   | 0.6         | 0.1                      | 35                        |
| 2  | 列 車   | 2.1         | 0.4                      | 11                        |
| 3  | 掲載線区  | 1.3         | 0.3                      | 9                         |
| 4  | ペ ー ジ | 1.2         | 0.3                      | 27                        |



注：各矢印はそのアドレスが示す場所を指している。  
■はオーバーフロー部の空きエリアであり、以後、赤字されたデータは  
逐次このエリアへ格納されていく。

図6 ファイル構成図 STCシステムで使用したVISAMファイルの構成とチェイニングについて説明する。

- (b) データ部
  - (i) レコード長(RL)  
可変長であるため、そのデータ レングスを示す。
  - (ii) データ(DATA)
  - (c) オーバフロー部  
オーバフロー データとは、赤字処理後の修正データのことであり、このデータをオーバフロー エリアへ格納することからこのように呼んでいる。
    - (i) 次のオーバフロー アドレス(NA)  
オーバフロー データは、1個のKEYに対して複数個発生するため、それらのデータをチェイニングする必要がある。そのチェイニング キーとなるのがこのアドレスであり、各オーバフロー データの先頭に作成される。
    - (ii) データ種  
1個のデータに対して複数個のデータ種があり、各々のデータ種に対して、オーバフロー データが発生するため、そのオーバフロー データがどのデータ種に属するものか識別するために設けられる。
    - (iii) データ長  
このオーバフロー データも可変長であるため、そのデータ レングスを示す。
    - (iv) オーバフロー データ

4.2.2 メインテナンス

ここでは、一般に行なわれているマスタ更新処理を除き、赤字処理を中心に述べる。  
赤字処理は、即時性を要求されるものであり、そのためにファイルを直接に修正するものである。赤字処理の対象となるデータは、文章データ、時刻データ及び編集情報である。  
文章データは、1項目の大きさが数文字から数千文字と非



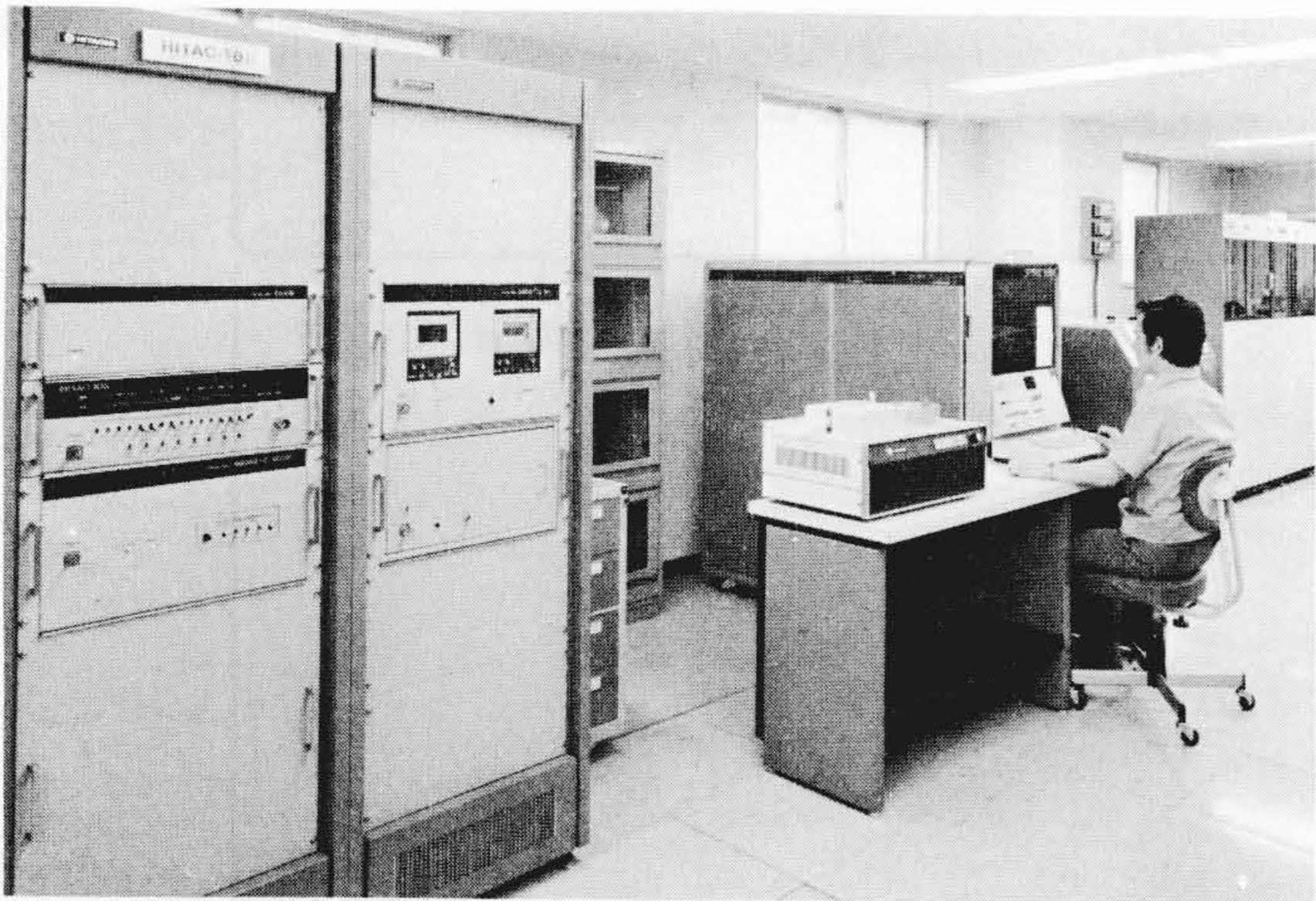


図7 HITAC 8150・HITAC 10II処理装置 HITAC 8150は、ファイリングと赤字・編集処理を、HITAC 10IIは組版処理で使用し、出力はカセット磁気テープである。



図8 全自動写真植字機〔(SAPTON) 株式会社写研製〕 カセット磁気テープを入力として、時刻表の版下を連続的に作成する。

常にばらつきがあり、修正を必要とする度に、これらのデータをそのまま作成していたのでは、余りにも非効率である。

そこで、このシステムでは、修正する箇所を文章中の文字及び文字群で指示し、その修正部分だけのデータ入力で済む方法を採用している。修正されたデータは、その対象となった項目の全文章(修正済文章)がオーバフローデータとして、オーバフロー部へ出力される。

時刻データも文章データ同様の形で指示するが、この場合許されるのは置換だけである。したがって、その修正済みのデータがオーバフロー部へ出力されることはない。

以上、文章データ、時刻データの修正について述べてきたが、次に編集情報の赤字修正について述べる。

編集情報とは、3.1でも述べたように列車設備データの掲載情報(掲載位置及び大きさ)や、その設備の持つ内容を総称したものである。これらの編集情報に対して、次のような修正が行なわれる。

- (1) 設備の削除
- (2) 設備の追加
- (3) 設備の位置変更
- (4) 設備の体裁(大きさ)変更
- (5) 設備の内容変更

以上の修正内容のうち、オーバフロー部に修正データが出力されるのは、前記(2)と(5)だけである。

位置を表わす方法として、絶対位置と相対位置の2種類がある。このうち、絶対位置を持つ設備をグループフィールド、相対位置を持つ設備をシングルフィールドと呼んでいる。

グループフィールドの位置変更については、この設備に連なる設備も一緒に移動するので、その先頭の設備の位置だけを変更すればよい。ところが、シングルフィールドの位置変更については、前後の相対関係にある設備の位置をも考慮して、自動的に変更するシステムになっている。

このように、赤字処理では、最小必要限度の情報でファイルの修正を行なうように設計されているが、その反面、ソフトウェアにかかる負担は重くなっている。

#### 4.2.3 効果

このシステムの稼動により次のような効果が生まれた。

- (1) 赤字校正から版下作成までが短時間にできる。

従来の活版方式では、活字の入れ替えによって訂正作業を行っていたが、このシステムでは赤字校正指示の紙テープをパンチし、コンピュータで直接ファイルを修正後、編集、

組版処理が行なわれるので、活版と比較して版下作成までの時間が短縮できた。

- (2) 連絡早見表における時刻の編集が容易にできる。

連絡早見表や在来線の連絡駅の列車時刻は、主要駅の時刻であるため、従来は検索に時間がかかっていた。このシステムでは線区コードを使用して列車レコードより時刻を取り出すので、常に最新のデータが求まる(在来線で修正した時刻が連絡早見表にも生かされる)。

- (3) 前ページ、次ページの自動算出処理

プルーフ出力時における次ページファイルから、コンピュータ処理で、列車時刻が次に掲載されるページと何ページから続いているかという、前ページ、次ページの算出が自動的にできる。

- (4) 列車の移動が容易である。

毎月の時刻表で時刻と同程度に変更があるのは、列車の移動である。1ページ内における列車本数・体裁の関係で、先月号では2列目にあった列車を、今月号では10列目と変更が生ずる。この場合の処置は、ページファイル内における列車登録エリアの変更を行なうだけでよい。

- (5) 小形時刻表の作成にファイルを転用できる。

列車ファイル、駅名ファイルは、大形・小形時刻表に関係なくあるので、小形の時刻表を作るには、ページファイルと掲載線区ファイルを作るだけでよい。大形時刻表で赤字校正した時刻、設備などは小形時刻表にもそのまま生きる。

## 5 結 言

以上、時刻表自動編集システムについて、その概要を述べた。このシステムは我が国における時刻表組版機械化の第一歩であり、従来のミニコンピュータと写植機を使用したシステムから、本格的なファイルを用いた自動編集システムといえる。

このシステムの開発は、小形機の限界を超越したシステムであったが、関係各位の御協力をいただき今回完成できたことは喜びにたえない。

今後、我々はこれらの経験をベースに新しい小形機における組版システムのポイント及びファイルの概念について積極的に取り組んでいきたいと考えている。

終わりに、株式会社日本交通公社出版事業局、株式会社電算プロセス及び株式会社写研並びにその他関係各位の御協力に対し心から感謝する次第である。