

日立造船株式会社における

# 大形計算機HITAC 8700の磁気テープ ファイルの ボリューム管理システムと課金システム

## Management and Accounting System of Magnetic Tape Volume and Other Resources at HITAC 8700 Computing Center of Hitachi Zôsen Ltd.

本論文は、日立造船株式会社におけるHITAC 8700/OS7の運用システムで特徴的な二つのサブシステムを紹介した。一つは磁気テープ ファイルのボリューム管理システムであり、他は課金システムである。

前者は、ジョブに対するボリュームの割当てを自動化することによって、センタでのオペレーションを著しく簡素化することに成功しており、それとともに、標準的なオペレーションを可能にすることによって、課金システムにおける料金計算の妥当性を裏づける一つとなっている。後者は、センタの各リソースの使用量に基づき、どんなジョブに対しても同質の料金計算を行ない、請求をたてるシステムであり、ジョブの経過時間を基本にした従来のシステムに比べ、より正確な会計情報を提供するものとなっている。

野瀬清志\* *Nose Kiyoshi*  
藤川博一\* *Fujikawa Hirokazu*  
八尾健一\*\* *Yao Kenichi*  
山本邦夫\*\* *Yamamoto Kunio*

## 1 緒 言

昭和49年4月、大形コンピュータHITAC 8700をセンタに導入するに当たって、筆者らはセンタの効率的運用、及び省力化、自動化を目指して、HITAC 8700/OS7という本格的マルチバーチャルシステムの特徴を生かした、特徴ある運用システムの開発を行なってきた。

そこで、この大形コンピュータが安定稼動に入ったのを機会に、運用システムのうちほぼ完成したボリューム管理システムと課金システムとについて述べる。まだ省力化、自動化には程遠いものであるが、諸賢の参考ともなれば幸いである。

## 2 運用システムの概要

### 2.1 運用システム

HITAC 8700/OS7の導入によるセンタの開設に当たって、運用上の主眼となったのは次の2点である。

まず、センタでの業務分担を明確にすることであり、図1はこの業務分担と各業務をサポートするサブシステムを示している。これらのサブシステムは少なくともその一部がOS7に組み込まれた機能によって実現されるもので、表1にその概要を示す。これらのうち、スケジューリングシステムとインプットシステムは、主として事務計算のように、あらかじめセンタに登録され、日程計画が立てられるジョブを対象とし、各業務を効率的に運用することを強く意識したものであり、これらのサブシステムのサポートによって、いわゆる横割りの業務分担が可能になった。

次に、センタと利用者の関係をいわばもっとドライなものにすることであり、このための具体策が次のサブシステムである。

#### (1) ボリューム管理システム

これは磁気テープファイルの取扱いにまつわるあらゆるトラブルを解消することがねらいである。このシステムにより、センタでは磁気テープの操作上、ボリュームについてだ

け意識すればよく、ファイルは意識の対象にはならない。逆に、利用者はファイルの定義上、そのボリュームについては意識しなくてもよい。ファイルとボリュームの結合は、このシステムが自動的に行なう。このシステムについては3.1で述べる。

#### (2) 課金システム

センタは利用者のジョブがセンタのどのリソースをどれだ

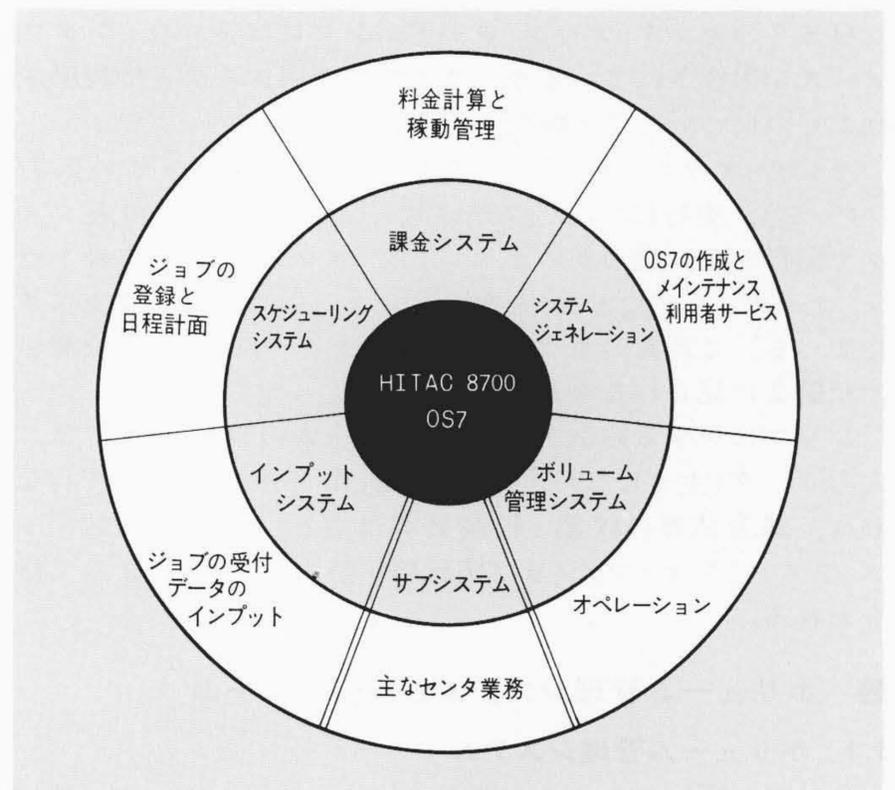


図1 センタ業務とサブシステム センタ オウン コーディングに関連するセンタ業務は、五つの業務に分担され、それぞれをサポートするサブシステムがある。

\* 日立造船株式会社システム部 \*\* 日立製作所大阪営業所



本システムでは、磁気テープ ボリュームを次の四つの状態に分けることにより、ボリューム管理を実現している。

(1) 使用可能状態

磁気テープ ボリュームの状態を管理する磁気テープ台帳ファイルに、使用可能として登録されている磁気テープ ボリュームの状態であって、オペレータからの要求によりプールに登録される。

(2) 割当て可能状態

磁気テープ ボリュームが、メモリ上のプールに登録されている状態で、センタ オウン コーディングが各ジョブに自動割当てを行なう対象となる。

(3) 使用中状態

センタ オウン コーディングが各ジョブに磁気テープ ボリュームを自動的に割り当てた後、そのボリュームがカタログファイルに登録された状態である。

(4) 再使用可能状態

カタログファイルに登録された後、そのボリュームが使用済みなどによりカタログファイルから削除された状態、あるいは、プールに登録されいったんジョブに割り当てたが、カタログファイルに登録されなかった状態である。

この状態の磁気テープ ボリュームは、センタ ジョブにより磁気テープ台帳ファイルに使用可能として登録される。

この四つの状態の変化を図3に示す。

3.1.1 磁気テープ ボリュームの自動割当て

センタの利用者は、新しく作成するファイルを定義するとき、デバイスについてはもちろん、そのファイルをどのボリュームに作成するかについて意識することなくコマンドを記述してよい。OS7では、ジョブの実行時に、このコマンドによりデバイスを決定するとともに「適当な」ボリュームのマウント要求を行なう。マウントのためには、オペレータはあらかじめどのボリュームが「適当な」ボリュームであるかを知っていなければならない。この必要な情報をオペレータに知らせるのが、図4の磁気テープ ボリュームの自動割当てである。すなわち、新しく作成するファイルを定義したコマンドに対して、センタ オウン コーディングがプールより「適当な」ボリュームを割り当て、ジョブが入力されたときに、オペレータに対し次の出庫指示を行なう。

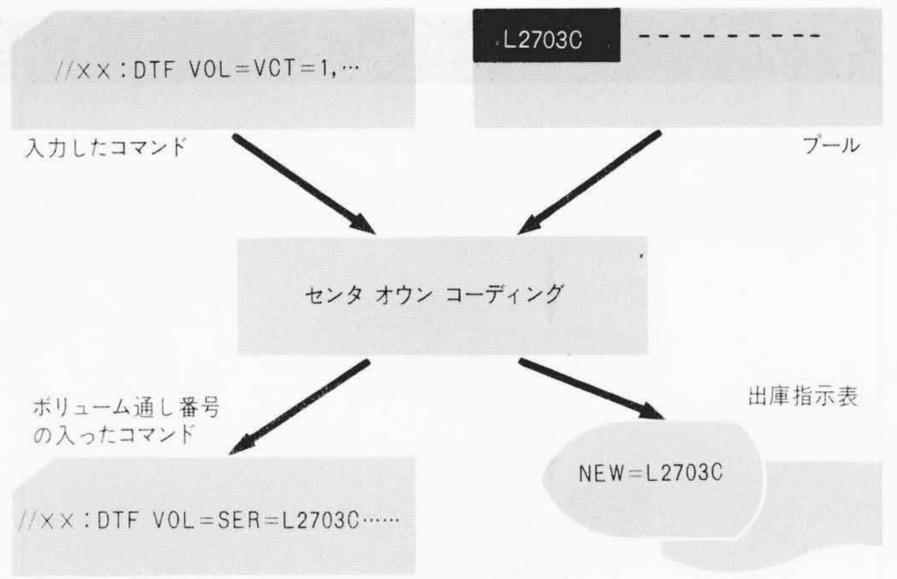


図4 磁気テープ ボリュームの自動割当て センタ オウン コーディングがボリュームを割り当てるとともに、コマンドにボリューム通し番号を書き加える。

NEW=XXXXXX

同時に、このボリューム通し番号(XXXXXX)をコマンド上書き加える。これにより、ジョブの実行時オペレータにどのボリュームかを指定してマウント要求が出されるシステムとなっている。

3.1.2 オペレーション

センタにおける磁気テープ ボリュームに関するオペレーションは、図5のようにジョブの入力時とジョブの実行時とに分けることができる。

オペレータは、ジョブの入力時に出されるボリューム通し番号による出庫指示表に従い、倉庫より磁気テープ ボリュームを出庫し、準備棚に用意しておく。そして、ジョブの実行時に出されるマウント要求に従い、準備棚に用意された磁気テープ ボリュームを指定された磁気テープ装置にマウントする。このように、オペレータはそのボリューム通し番号自体が示す倉庫の棚の位置についてだけ意識すればよい便利なシステムになっている。

3.1.3 処理プログラム

磁気テープのボリューム管理を行なうプログラムは、センタ ジョブとして実行されるプログラムとセンタ オウン コーディングから成る。

(1) センタ ジョブ

センタ ジョブは、磁気テープの自動割当てのためのプールをメモリ上に作成する。システムの起動時、オペレータが簡単なコマンドを投入することにより、プログラムが実行され、磁気テープ台帳ファイルから使用可能な磁気テープをメモリ上に登録する。そして、そのプール内のボリュームの数が少なくなると、センタ オウン コーディングが警告を出すので、オペレータは簡単なコマンドを投入して再度プログラムを実行し、新しいプールを作成する。

システムの停止前には、別のプログラムが実行され、磁気テープ台帳ファイルに使用可能な磁気テープを登録する。

(2) センタ オウン コーディング

センタ オウン コーディングは、磁気テープ ボリュームの自動割当てを行なう。この機能は入力リーダーのタスクで実行される。まず、ジョブの入力中にジョブ(コマンドの集まり)を解析して、新しく作成する磁気テープ ファイルを記述するコマンドに対し、プールより順次磁気テープ ボリュームを割り当て、出庫情報を作成する。また、そのコマンドに対し、

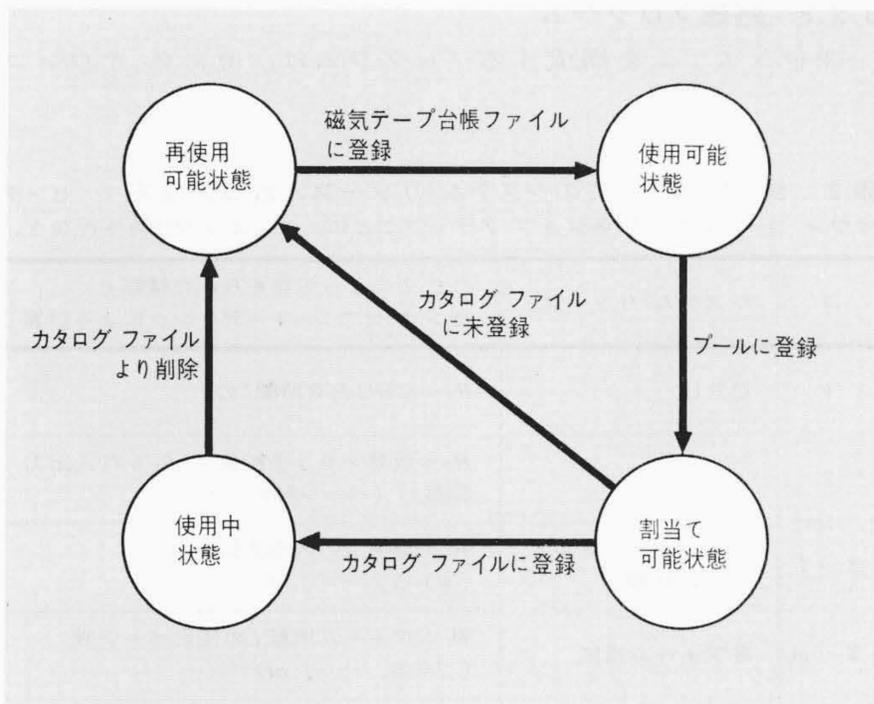


図3 磁気テープ ボリュームの状態図 磁気テープ ボリュームの状態の変化を示す。

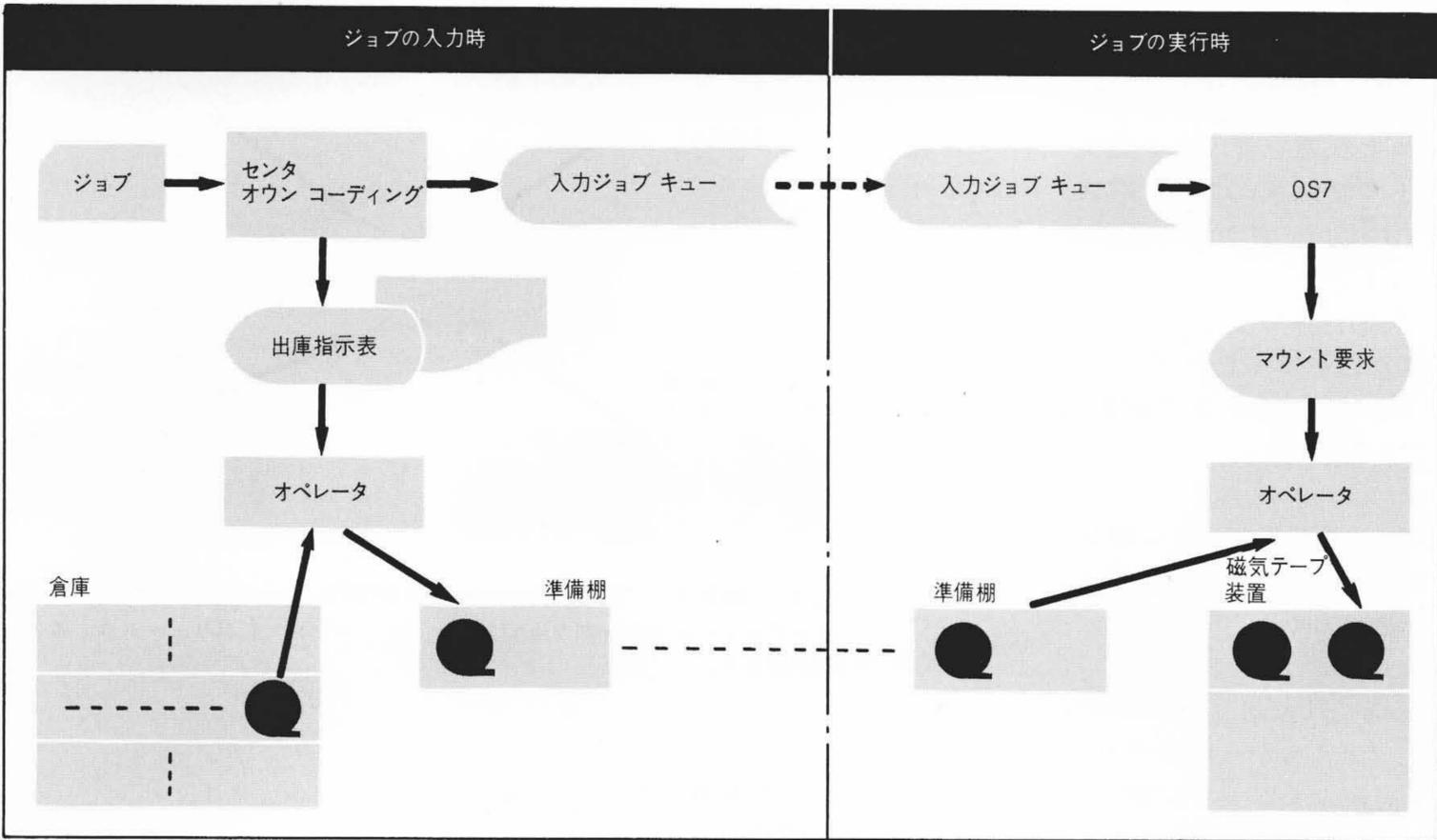


図5 磁気テープボリュームのオペレーション オペレータはジョブの入力時出庫指示表により磁気テープを出庫し、ジョブの実行時マウント要求により磁気テープをマウントする。

プールより得たボリューム通し番号を書き加える。

ジョブの入力が終わったとき、作成済みの出庫情報を編集して操作卓に出庫指示表を出力する。

### 3.2 課金システム

#### 3.2.1 課金システムの機能

課金システムの目的は、センタ運用の結果を会計に報告することにある。その機能は、センタに依頼されたジョブの各各につき、センタの使用料を計算し、これを配賦先(負担部門、又は工事)ごとに集計することである。会計では、この計算の結果はそのまま配賦先ごとの機械計算料として処理されるが、これはセンタにとってはセンタ部門費の回収にほかならない。そしてその回収の程度はある範囲まではセンタシステムの運用のいかんにかかっている。この意味で、それはセンタ運営の重要なバロメータとなるものである。

課金システムで収集された情報(課金情報)はそのままセンタシステムの稼働実績を表わすものである。したがって、これをスケジューリングに反映させることにより、より効果的な運用を図ることができる。また課金システムにとってもその稼働実績はより正確な料金体系を決めるための資料となる。

#### 3.2.2 料金計算

課金システムからみれば、センタにおけるシステム運用の目標は、一定期間の運用に必要な費用(予算)  $B$  とその期間に処理されるであろうジョブ  $j$  ( $j=1, \dots, n$ ) の間に次のような関係を成立させることにある。

$$B = \sum_j \sum_i R_{ij} a_i$$

ここで  $R_{ij}$  はジョブ  $j$  が使用したシステムの各リソース  $i$  の使用量であり、 $a_i$  はそのリソースの単価である。

したがって、センタが妥当な料金体系を決めるためには、オペレーティングシステム(OS)はセンタが課金対象とするシステムの各リソースについて、ジョブによるその正確な使用量を与えることができなければならないし、センタはその各リソースに対して適切な単価を決定しなければならない。日立造船株式会社のセンタにおける課金対象としてのリソースは表2に示すとおりである。

課金対象としてのリソースについては、OSはその使用量を再現性をもって、すなわちジョブが同一であるかぎり、そのリソースの使用量を常に一定の値として与えなければならない。しかし、OS7の場合、メモリリソースについては、バーチャルシステムのゆえに、多重ジョブの環境のもとでは本質的に再現性を期待できない。そこで再現性のある要素によってメモリリソースの使用量を近似するくふうが必要になる。現在のシステムでは、メモリの要素として仮想メモリ予約量を、時間の要素としては中央処理装置(CPU)占有時間と入出力時間を用いている。この入出力時間は更に各装置の入出回数のある一定の関数で近似される。

課金対象としてのシステムリソース  $i$  の単価  $a_i$  は、各リソースの稼働率に基づく予定操業度  $P_i$  とそのリソースに対して見積られた費用  $B_i$  から決められる。

$$a_i = B_i / P_i \quad (B = \sum_i B_i)$$

各リソースの費用は、直接的に発生する費用と、そのリソースに対して配分された間接的な費用から成る。

#### 3.2.3 処理プログラム

課金システムを構成するプログラムは、センタ オウンコ

表2 課金対象としてのシステムリソースと計算の仕方 センタ オウン コーディングは各ジョブ ステップごとに、このような計算を行なう。

$i$	システム リソース	OS7によって与えられた情報とセンタ オウン コーディングによる計算
1	CPU	$R_1 = \text{CPU占有時間(秒)}$
2	メモリ	$R_2 = \text{仮想メモリ予約量} \times (R_1 + f(\text{入出力回数}))$ (ページ秒)
3~7	各入出力チャネルと入出力装置	$R_k = \text{装置 } k \text{ の入出力回数}$ ( $k=3, \dots, 7$ )
8~m	各フォーム用紙	$R_l = \text{フォーム用紙 } l \text{ の使用ページ数}$ ( $l=8, \dots, m$ )
—	—	ジョブ $j$ の料金 $= \sum_{i=1}^m R_{ij} \cdot a_i$

```

***** カキン メイサイ ***** JOB-ID..PNJARC      * JC..C * U-ID..03104リシス      * JSN..702093      * 76/05/07 11:21      *****
*
*          * ランクブ..32      * JS.. * プロジェクト-NO..      * リランクブ..      * COND..0000      *
*
*          * フリカエサキ(セイバン)..2-24100      * イライブモン..
*
* * INPUT-TIME..05/07 11:16 * START-TIME..11:16:33      * ケイカジカン..      278 SEC * MPG..      450ページ(329ページ)
*
* * CPU-TIME      68 SEC      ¥5,100      * CORE-TIME      79,200 SEC      ¥3,960
*
* * DISK-IO      3,318 カイ      ¥664      * MT-IO      138 カイ      ¥41
*
* * DISK-MOUNT      0 カイ
*
* * PT-READ      0 カイ      ¥0      * PT-PUNCH      0 カイ      ¥0
*
* * CARD-READ      156 マイ      ¥78      * CARD-PUNCH      0 マイ      ¥0
*
* * LIST(ライン)      7,152 ライン      ¥2,146      * LIST(ページ)      143 ページ      ¥286
*
***** JOB-カキン      ¥12,275      **      カダイバンゴウ(16250)-ゼンカイ マデノ カキン ルイケイ ¥14,982,947      *****
    
```

図6 課金情報 ジョブの課金情報が出力ジョブの一部として出力される。

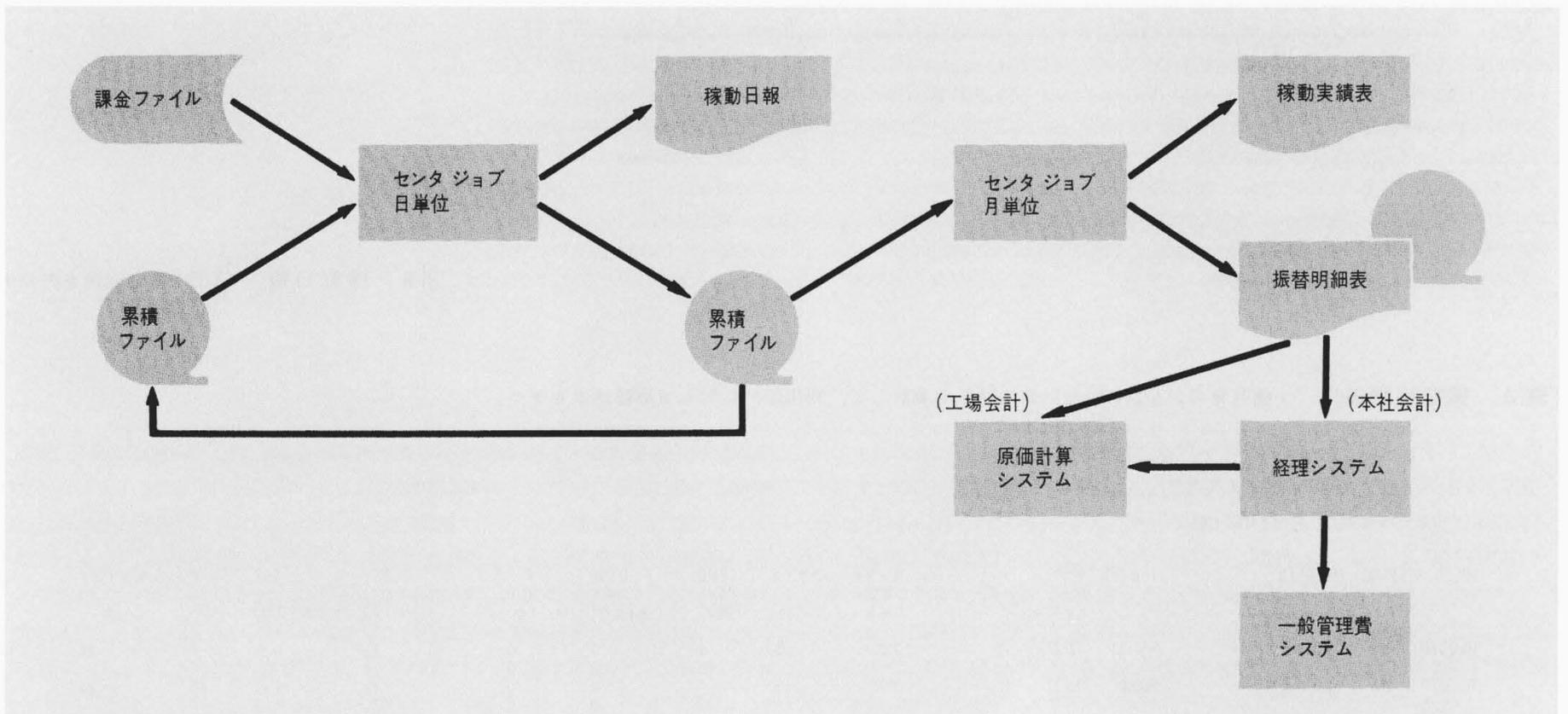


図7 課金情報の処理 課金情報はセンタ ジョブによって出力され、会計に報告される。

コーディングとセンタ ジョブとして実行されるプログラムから成る。

(1) センタ オウン コーディング

センタ オウン コーディングの機能は、ジョブごとの課金情報の収集、それに基づく各ジョブの料金計算、そしてその結果の出力から成る。これらの機能は入力リーダーとジョブステップのタスクで実行される。ジョブの課金情報は、JOB CONTROL BLOCK(以下、JCBと略す)と呼ばれるOS7が持つテーブルに記録され、このテーブルによって各タスク間の連絡がとられる。

入力リーダーはジョブとともに入力される課金情報をJCBに記録する。この情報には、ジョブの依頼者、その結果の利用者及びそのジョブによって生ずる費用の配賦先などのジョブに付加される情報と、ジョブ クラスやプライオリティなどのジョブ固有の情報がある。

ジョブ ステップでは、ジョブがシステムのリソースをどれだけ使用したかという、ジョブの実行の結果としての課金情報と、これに基づく料金計算の結果がJCBに記録される。料金計算のために必要な各課金項目の単価表は、センタ オウン コーディングとは独立にメモリ上に格納されている。し

たがって、課金項目や単価の変更は、その必要があれば容易に行なうことができる。

ジョブの課金情報はJCBのコピーとして課金ファイルに出力される。また、JCBで与えられた課金情報は、図6のように出力ジョブの一部として出力される。これにより、利用者はどれだけセンタ システムを使ったかを料金の上でも知ることができる。特に、OS7では予算を設けることができるので、これは予算を持った利用者にとっては便利である。

(2) センタ ジョブ

センタ ジョブは図7に見られるように、OS7によって出力された課金ファイルを1日単位で処理し、稼働日報(図8)を作成するとともに、磁気テープ ファイルにコピーし、これを1箇月分累積していく。そしてこの累積ファイルからその月の稼働実績表と振替明細表(表3)を作成する。

4 結 言

以上、HITAC 8700/OS7運用システムのうち、ボリューム管理システムと課金システムについて紹介した。

ボリューム管理システムの採用により、センタの利用者は磁気テープ ボリュームを意識しなくて、ファイル名称だけで

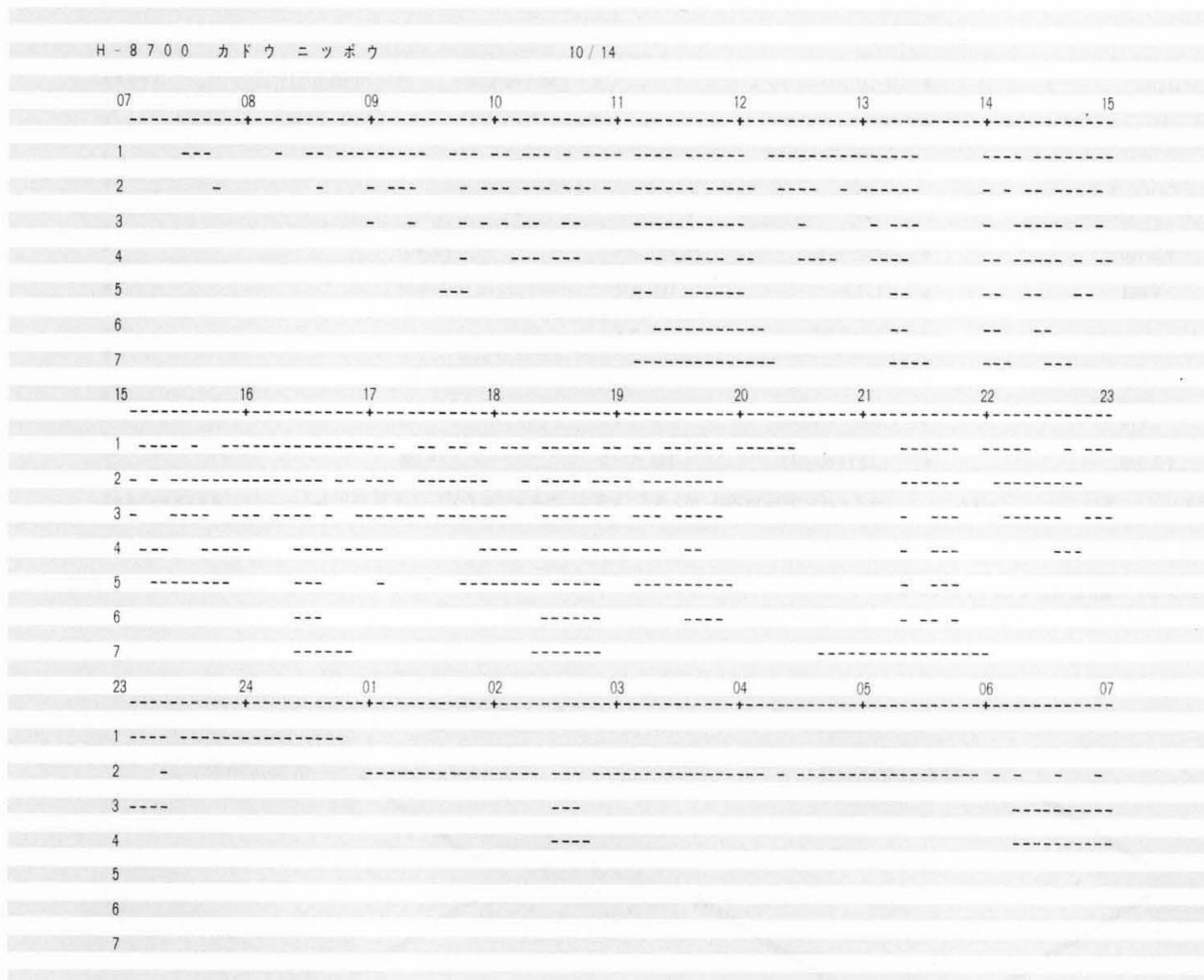


図8 稼働日報 1日の稼働状況を表わす。

表3 振替明細表 1箇月分のジョブの料金計算の結果を集計して、利用部門に対して振替請求をする。

フリカエ メイサイヒョウ (H-8700) 49/10 PAGE:0710  
 ジギョウシヨ (4) セイバン:114470

JOB-ID.STEP-NO	USER-ID	JOB-NO	ヒツケ (ツキ/ヒ)	ラン クブン	リラン クブン	コンデイ ション コード	コアサイズ (PAGE)	C-TIME E-TIME (SEC)	DISK M/T (I/Oカイスウ)	C/R C/P (マイスウ)	LIST (ギョウ) (ページ)	TRP (I/Oカイスウ)	マシンシヨウリョウ (エン)
RLOUTPTP.255	00001エサカ	R00133	09/27	11		0000	60	1	2	10	13	0	84
RLOUTPTP.255	00001エサカ	R00189	09/27	11		0000	60	59	0	0	13	0	84
RLOUTPTP.255	00001エサカ	S00344	09/28	11		0000	60	33	0	0	1	0	84
RLOUTPTP.255	00001エサカ	203244	10/02	11		0000	60	59	2	10	13	0	84
RLOUTPTP.255	00001エサカ	402331	10/04	11		0000	60	1	1	12	14	11	145
RLOUTPTP.255	00001エサカ	501040	10/05	11		0000	60	63	11	0	1	11	145
RLOUTPTP.255	00001エサカ	501056	10/05	11		0000	60	60	11	0	14	11	145
RLOUTPTP.255	00001エサカ	501057	10/05	11		0000	60	54	11	0	14	34	276
RLOUTPTP.255	00001エサカ	900003	10/09	11		4095	60	170	70	0	1	70	476
RLOUTPTP.255	00001エサカ	900024	10/09	11		4095	60	207	20	12	318	9	14,925
RLOUTPTP.255	00001エサカ	B00005	10/11	11	901	4095	60	452	10	0	7	9	32,959
RLOUTPTP.255	00001エサカ	B00012	10/11	11		0000	60	461	20	12	318	18	0
RLOUTPTP.255	00001エサカ	H01401	10/17	11		0000	60	951	10	0	7	498	2,906
*RL*							780	2729	498	0	1	65	449
*R**							780	110	65	0	1	736	52,678
*****	セイバン	トータル	*****				780	5597	738	0	29	736	52,678
*****							780	680	64	150	954	736	52,678
*****							780	5597	738	0	29	736	52,678
*****							780	680	64	150	954	736	52,678
*****							780	5597	738	0	29	736	52,678

処理できるので、磁気テープ ファイルの使用がとりわけ容易となった。また、センタではオペレータはファイル名称にかかわらず、ボリューム通し番号により正確にオペレーションができる。つまり、当センタでは磁気テープにまつわるトラブルは皆無となり、ファイルの識別のため磁気テープ ボリュームに外部ラベルをはり付けることはない。

次に、課金システムの採用により、センタの利用者に対す

る料金計算が容易にかつ正確に行なうことができるようになった。また、システムを効率的に運用するための有効な情報を豊富に採取できるようになった。

なお、センタの効率的運用という面からみると、図1で示したセンタ業務のうち、スケジューリング システムについてその機能を強化、改良することが必要であり、現在、その作業を進めている。