

日本中央競馬会向け

複合勝馬投票券払戻専用システム

Pay-off Network System of The Japan Racing Association

日本中央競馬会は、従来から電子計算機化事業の一環として複合勝馬投票券を用いた発売・払戻業務の機械化を推進していたが、今回、日立製作所と共同して全国的規模の払戻専用システムを開発し、昭和53年からこれの運用に入った。

このシステムは、全国ネットワークシステムであること及び金銭を取り扱うシステムであることから、信頼性・応答性・保守性の面で際立って卓越した機能が要求される。

この論文は、以上の機能を実現するために開発したHIDIC 80ロードシェアデュプレックスシステム、端末制御装置及び払戻端末装置に関して、システム構成技術及び機能の概要を述べるものである。

若月雄三*	Wakatsuki Yûzô
高山寿夫*	Takayama Kazuo
篠本学**	Shinomoto Manabu
土器屋哲郎***	Dokiya Tetsurô
佐々木佳和****	Sasaki Yoshikazu

1 緒言

日本中央競馬会では、従来から投票業務の機械化を推進してきたが、年々増加する競馬ファンに対しよりいっそうのサービス向上を図るため、このたび新システムの導入を計画した^{1),2)}。

この新システムは、

- (1) 1枚の投票券で5種類の馬(組)番を買える複合勝馬投票券(ユニット馬券)の採用
 - (2) 磁化投票券により払戻処理の機械化
- が、その基本骨子となっている。

複合投票券システムを開発するに当たり、投票券発売の機械化はともかくとして、次に述べるような新たな三つの問題が生じた。

- (1) 未複合化競馬場、場外発売所に出回ってきた複合投票券を、いかに処理するか。
- (2) 平日払戻業務に競馬場、場外発売所のシステムを稼働させるのは、不経済ではないか。
- (3) 払戻分館にも場外型複合投票券システムを設置すれば、1場外に2システムとなり不経済ではないか。

日本中央競馬会は、これらの問題を解決するため日立製作所と共同して、払戻分館及び未複合化競馬場並びに場外発売所の払戻機及び平日での全国の払戻所の払戻機を、統合して処理する払戻専用システムを開発したので、以下にこのシステムについて述べる。

2 システムの概要

2.1 概要

今回導入された複合勝馬投票券を図1に示す。従来の投票券は、200円券、500円券及び1,000円券の3種類であり、発売窓口ごとに発売券種が固定されていた。複合投票券は、(1)100円刻みの購入を可能とする。(2)ファンの購入時間、払戻時間の短縮と、併せて窓口混雑の平均化及び緩和を図る。(3)的中投票券によるごみ環境の改善などをねらって導入されたものである。この投票券は裏面が磁気コーティングされており、印刷内容がすべて磁化記憶されている。

ファンが購入した投票券が的中した場合の払戻しの運用につ

き、図2により概要を説明する。ファンが持参した投票券をオペレータは受け取って、払戻端末(Pay-off Machine: POM)に挿入する。POMは磁気コード(券面情報)を読み取り、端末制御装置(Terminal Control Equipment: TCE)を経由して、HIDIC 80払戻専用センターに送信する。HIDIC 80払戻専用センターでは、1年分の払戻しファイルを持っており、該当的中馬(組)番の払戻金額を計算し、TCEを経由しPOMに返信する。オペレータは、POMに表示された払戻金額に基づき払戻金を客に払い戻す。

これまで、券面のチェック及び払戻金の計算は、すべて人手によって行なっていたものを、すべて自動化することにより、大幅な業務のスピードアップと、窓口の混雑緩和をねらいとして開発されたシステムである。

2.2 システム概要

払戻専用システムの全体構成を、図3に示す。複合投票券システムが導入されている競馬場(場内)、場外発売所(場外)では、開催日は各場ごとにすべての発売機、払戻機を自システムに接続して運用する。平日は発売は行なわず、払戻業務



図1 複合勝馬投票券 1枚の投票券で5種類の馬(組)番を、100円刻みで購入することができる。

* 日本中央競馬会電算室 ** 日立製作所大みか工場 *** 日立製作所国分工場 **** 日立製作所コンピュータ営業本部

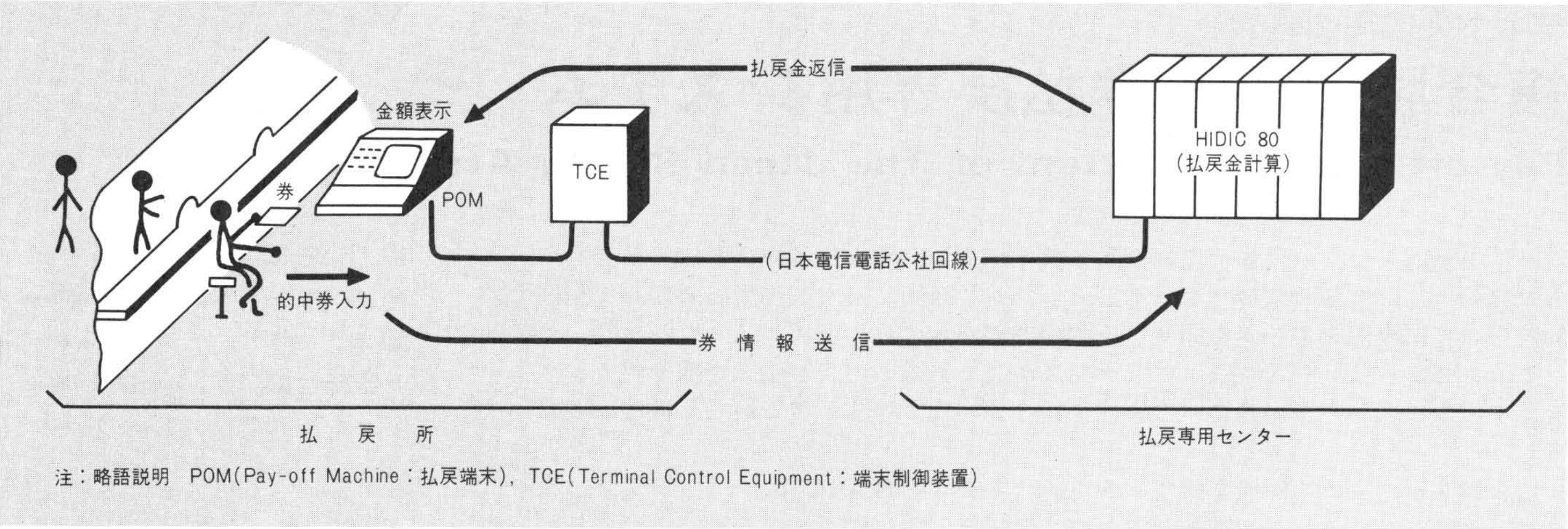


図2 複合投票券による払戻処理の運用 端末に入力された的中券情報は、HIDIC 80センターへ送られて払戻金計算され、端末に返信されて払戻金が表示される。

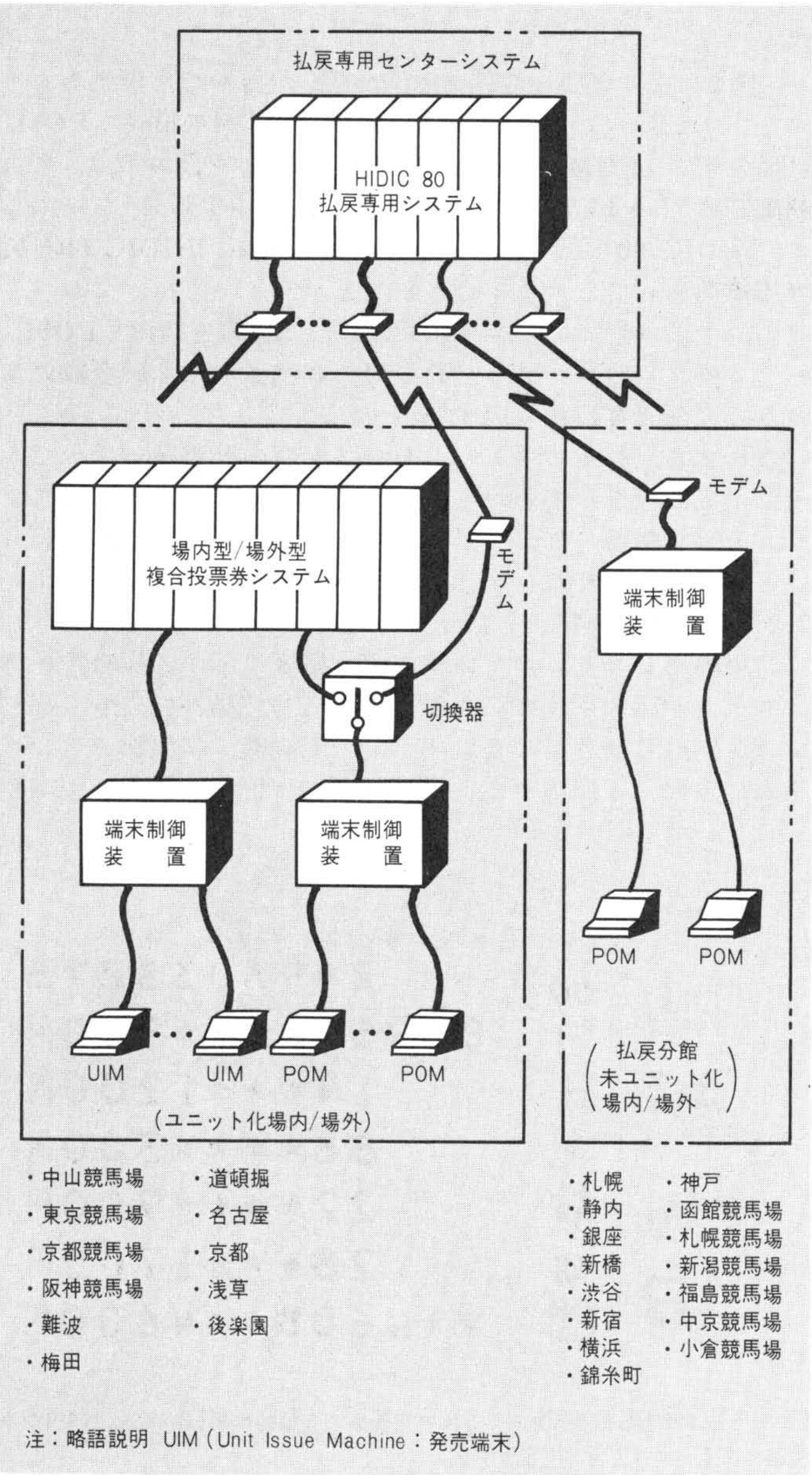


図3 払戻専用システム全体構成図 払戻センターを中心とした払戻しに関する全体構成図を示す。場名は昭和54年時点で払戻センターに接続されている場を示す。

だけ行なうので、払戻端末だけ払戻専用センターに切換接続して運用する。現時点では、合計11場がこの運用形態を採用している。払戻分館及び複合投票券システムが導入されていない場内、場外については、払戻端末が制御装置を経由して、開催日、平日とも払戻専用センターに接続されており、他の場内、場外で発売された複合投票券の払戻しを可能にしている。現時点で、合計15場がこの形態によって運用している。

このネットワークの状態を図4に示す。同図は昭和54年時点での状態を示しているが、北海道から九州までの全国ネットワークとなっている。

このシステムは上記のような性格上、応答性、信頼性及び保守性について以下に述べるような機能が必要となる。

(1) 応答性

全国ネットワーク(最大80回線、560端末)で、端末での応答性を3秒以内とする。

(2) 信頼性

金銭を取り扱うシステムであること、また中央計算機システムのダウンが全国の払戻所機能のダウンにつながることから、データ処理の信頼性及びシステムの信頼性を十二分に確保する必要がある。

(3) 保守性

万一、中央計算機システムがダウンした場合でも早急に回復が可能でなければならない。また、地方の払戻所の計算機システムダウンに対処するため、各種の診断機能を中央に集中する必要がある。

これらのシステムに要求される機能と、これを実現した具体策につき表1に示す。

3 センターシステム

3.1 システム構成

払戻専用センターシステムの構成を図5に示す。このシステムは、ロードシェアデュープレックス運転を行なう2台のHIDIC 80CPU(中央処理装置)、いずれのCPUからもアクセス可能な高速データ処理のための外部メモリGM(Global Memory)、全二重化されたI/O(入出力装置)、回線個々に対応した回線制御装置CLC(Computer Linkage Controller)及びI/OとCPUの多様な接続形態を可能とするXYバス構造から構成される。

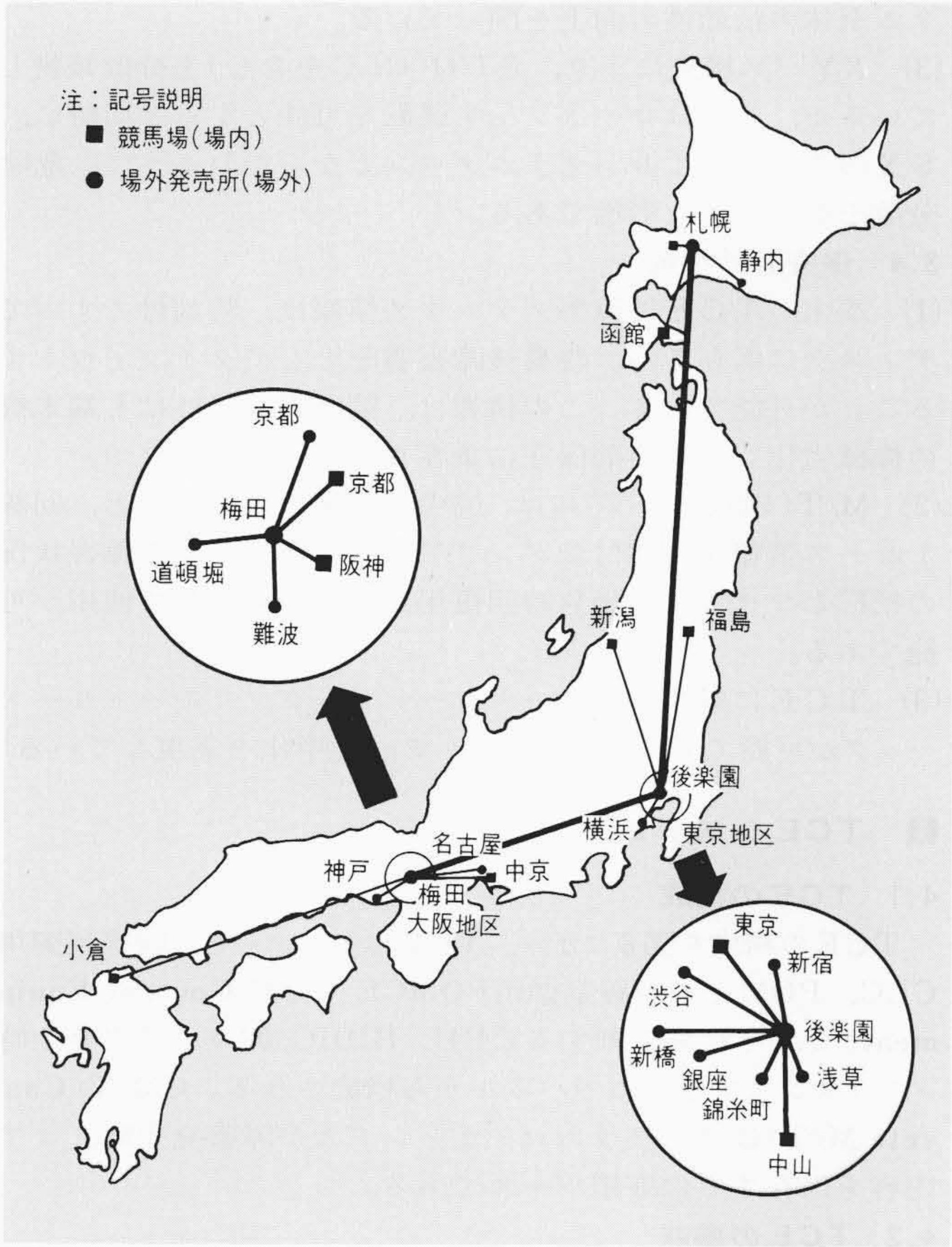


図4 払戻専用システムネットワーク 昭和54年時点でのネットワーク図を示す。

表1 システムに要求される機能と具体的実現手段 このシステムで、特に要求される機能につき、実現手段を示す。

必要機能	具体的実現手段
1. 応答性	(1) 払戻ファイルを高速メモリGMに格納 (2) HIDIC 80 2台によるロードシェア運転 (3) POM～TCE間、高速(25k bps)伝送方式の開発
2. 信頼性	(1) GM, CPU, I/Oなどセンターシステムの全二重化 (2) XYバス構造による障害波及の極小化 (3) 回線制御装置の個別化によるシステムダウンの防止 (4) POM～TCE～センター間の回線エラーに対する、ファイル自動リカバリー機能によるファイルの真値化
3. 保守性	(1) きめ細かい業務、回線トレース(M/T) (2) 端末異常情報のセンターログアウト (3) TCE異常情報のセンターログアウト (4) TCEに対するリモートローディング及びリモートダンプ機能 (5) プラグインの活線挿抜機能

3.2 ロードシェアデュプレックスシステム

- (1) 通常、HIDIC 80CPUは2台で、回線から受信した券面情報を負荷分割で処理する。負荷分割することにより、券面処理の最繁ピーク時でも端末での応答性を確保している。I/Oについても、同様に2台のCPUにより負荷分割制御を行っている。
- (2) 片系のCPUがダウンした場合、他系のCPUは、全SX (Static X-bus)を自系に結合し、全回線、全I/Oを制御する。

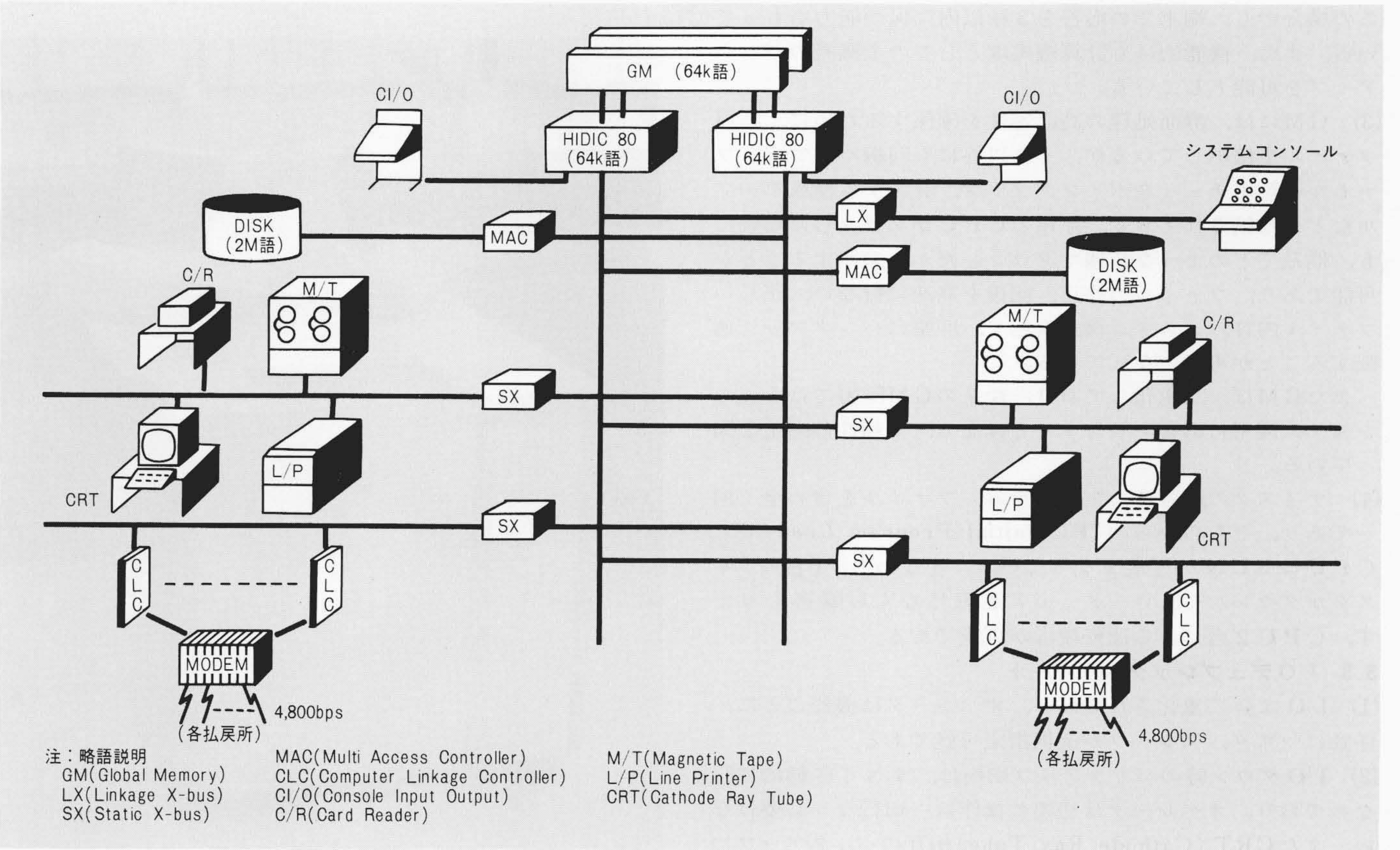


図5 HIDIC 80センターシステムの構成 左右対称形をした機器構成であり、ロードシェアデュプレックス運転を行なう。

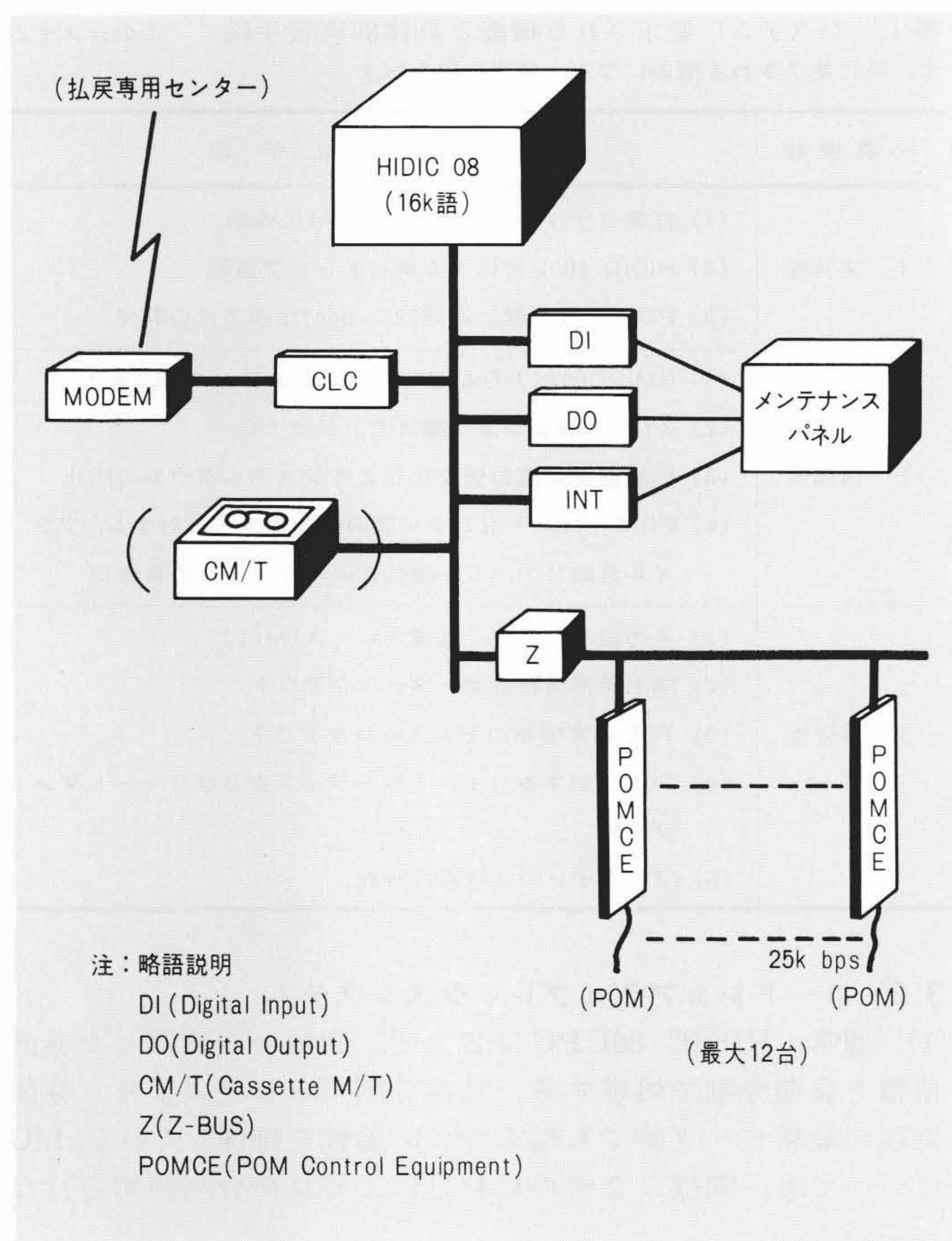


図6 TCEシステム構成 TCE 1台で、最大12台までのPOMを制御することが可能である。

この場合でも、端末での応答を3秒以内に保つ能力をもっている。また、機能的にも計算機処理としての全機能のバックアップを可能としている。

(3) GMには、券面処理の高応答性を確保するために、払戻ファイルを格納しているが、それ以外にも回線バッファ、ファイル更新用チェックポイントフラグ、システム構成テーブルなどが格納されており、片系のCPUがダウンした場合にも、他系でどのような状態でダウンしたかを参照することが可能であり、ファイルの修正、回復を高速に行ない、正しいファイル内容、システム構成状態で、即座にバックアップ運転することが可能となっている。

またGMは、二重化しており、片系のGM障害ではなんらシステム運用に影響を及ぼすことはなく、信頼性の向上を図っている。

(4) ディスクの内容は、プログラム、ファイルを含め全く同一であり、どちらからのIPL (Initial Program Load) でもCPUはRUNが可能となっている。すなわち、1台のディスクがダウンしてもロードシェア運転になんら障害を与えず、CPU 2台による運転続行が可能である。

3.3 I/Oデュプレックスサポート

(1) I/Oは全二重化されており、オペレータは機器ごとに、任意にマスタ、スレーブが選択指定可能である。

(2) I/Oダウン時のバックアップ切替は、すべて自動的に行なっており、オペレータは切替の操作は一切行なう必要はない。またCRT (Cathode Ray Tube)相互のバックアップに加え、2台ダウンした場合コンソールタイプライタでバックアップするという、三重、四重のバックアップにより、シス

テム全体の信頼性の向上を図っている。

(3) XYバス構造により、各I/O (CLCを含む) を分散接続しているが、これはロードシェア運転を可能とすると同時に、SXのダウンによりシステムダウンとならないように、危険分散をも考慮した形態である。

3.4 保守診断機能

(1) 端末、TCEの障害ステータス情報は、時刻付ですべてディスクに保存され、終業後障害履歴としてタイプアウトすることが可能である。この情報は、障害対策以外にも端末機の機械劣化などの事前保守に重要な情報として役立つ。

(2) M/T (磁気テープ) には、的中券面情報のすべてと、回線トレース情報が時刻付でダンプアウトされており、障害状況の把握とファイルの緊急時回復用ジャーナルとして使用が可能である。

(3) TCEに対するリモートローディング、リモートリードバックが可能であり、保守のセンター集中化を実現している。

4 TCEシステム

4.1 TCEの構成

TCEの構成を図6に示す。TCEはセンターとの回線制御用CLC、POMとの回線制御用POMCE (POM Control Equipment) と、それを制御するCPU、HIDIC 08及び障害発生時メンテナンスするためのパネルから構成される。CM/T (Cassette M/T) はプログラムローディング及び障害発生時、コア内容を保存する保守用ツールである。

4.2 TCEの機能

(1) TCEは最大12台のPOMを制御し、センターとのデータ送受信を行なうフロントエンドの計算機である。

(2) POMとのデータ送受信については、25k bpsのコンテン

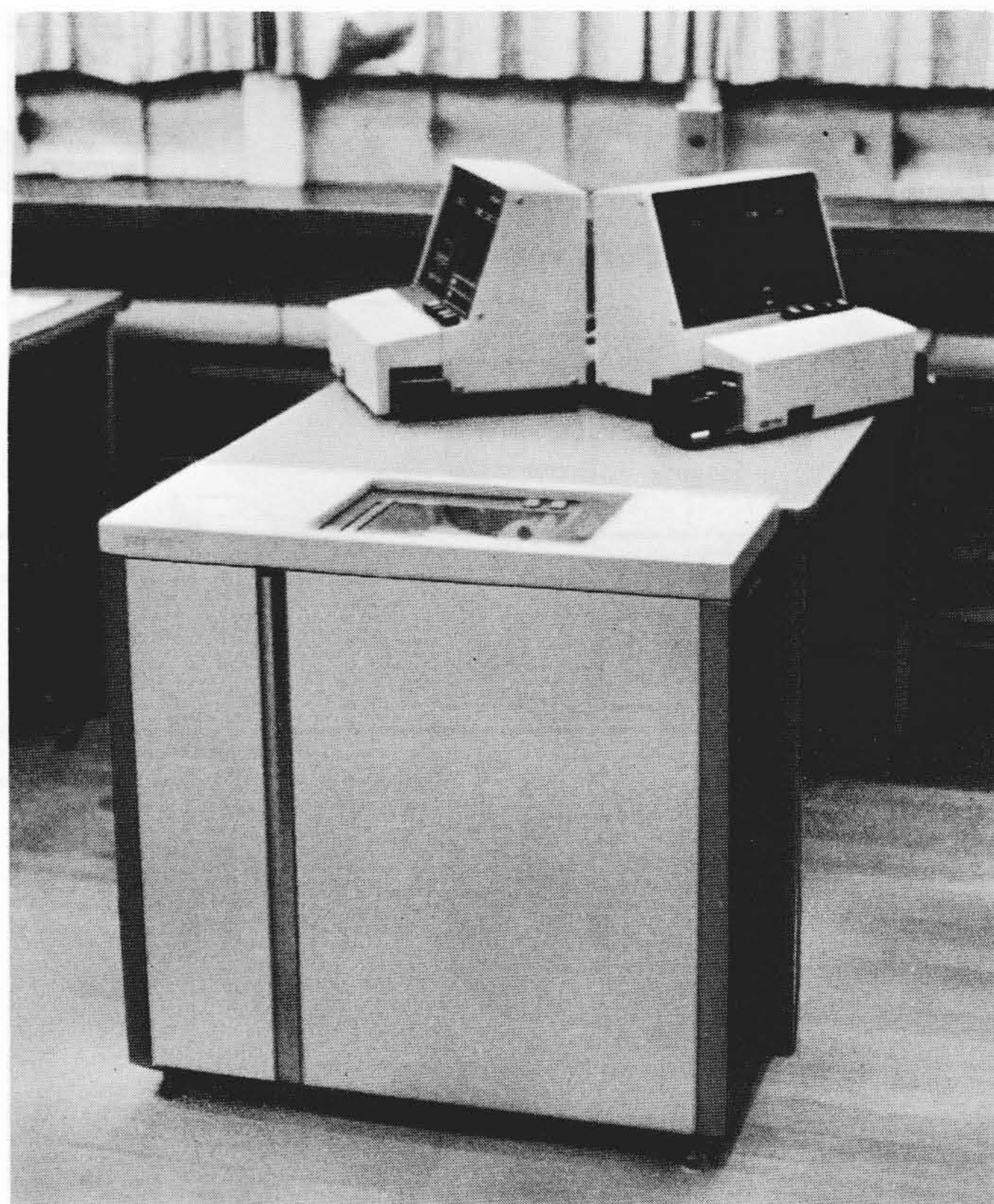


図7 複合投票券払戻装置の外観 日本中央競馬会錦糸町場外発売所払戻分館での複合投票券払戻装置の設置状況を示す。

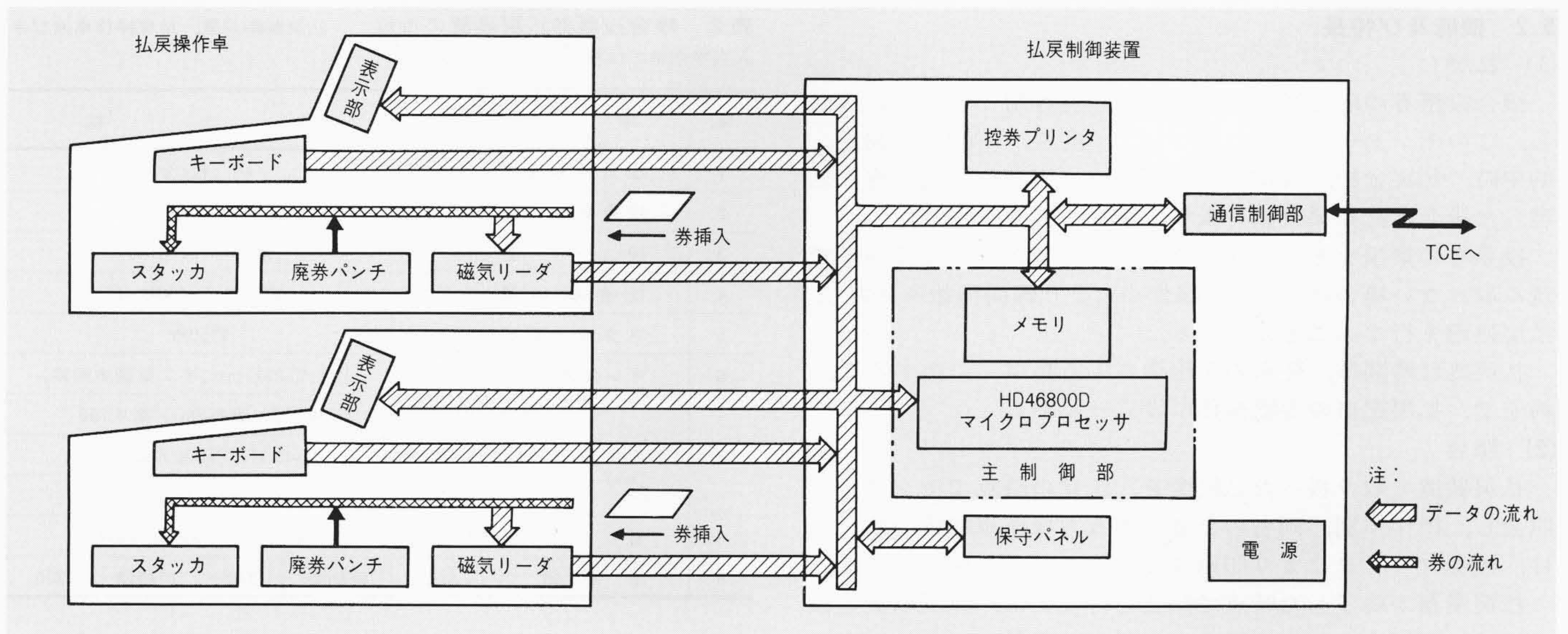


図8 複合投票券払戻装置の構成 マイクロコンピュータのソフトウェアにより、各デバイスは制御され、ハードウェアの単純化が図られている。

ション方式によりデータの高処理化を図り、端末での応答性を確保している。

- (3) センターから返信されてきたデータが、障害などによりPOMに送信できない場合は、リカバリー情報をセンターに戻すことにより、センターファイルの誤りを防止している。
- (4) 障害発生時は、パネル上のエラーランプを点灯してオペレータに警告する。また、パネル操作によりTCE～POMのローカルなテストも可能となっている。

5 複合投票券払戻装置

払戻装置は、オペレータが主婦を中心とした臨時従事員により操作されるため、開発に当たっては、

- (1) マンマシンインタフェースの簡素化による誤操作の防止、

ジャム券取出しの容易な構造など、操作性を向上させた。

- (2) 自己診断機能のほか、端末側の障害内容をステータス情報としてセンター側に送信するなどのRAS(Reliability, Availability, Serviceability)機能の強化を図った。

- (3) 8ビットのマイクロコンピュータによる制御方式を採用し、ハードウェアを単純化して信頼性の向上を図った。

5.1 外観及び構成

払戻装置の外観を図7に、構成を図8に、投票券搬送部を図9にそれぞれ示す。

払戻装置は、払戻操作卓2台と払戻制御装置から成り立ち、払戻操作卓が払戻窓口を設置される。なお、払戻操作卓の代わりに、バックアップ手段である手入力操作卓を払戻制御装置に接続が可能である。

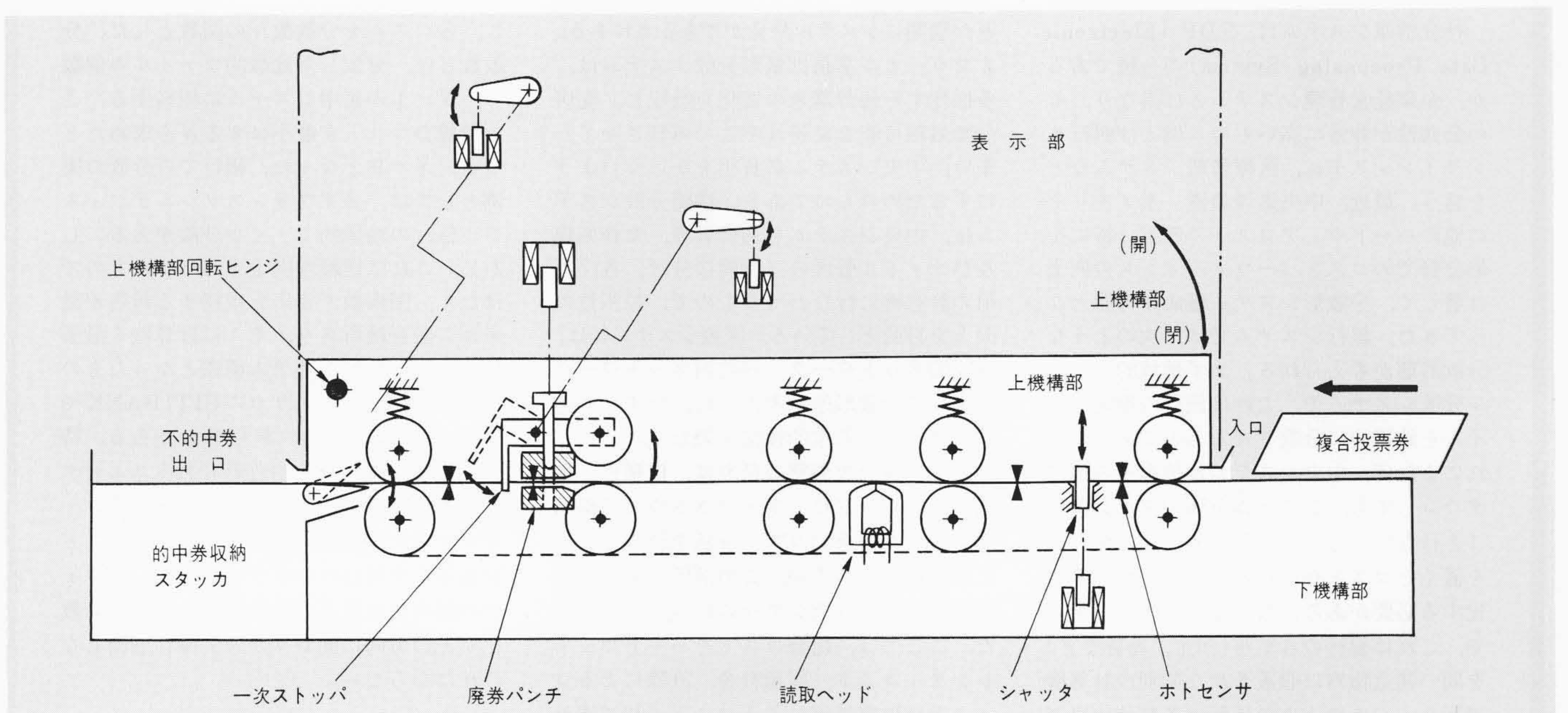


図9 複合投票券払戻操作卓の投票券搬送部 投票券搬送部は上、下機構部に分かれており、容易にジャム券の取出し、ヘッドの清掃を行なうことができる。

5.2 機能及び特長

(1) 払戻し

複合投票券の磁化情報を読み取り払戻専用センターに送信し、このセンターの情報に基づいて、的中、不的中の判定、的中時の払戻金額、及び同一客について複数枚の的中券を処理した場合は総払戻金額の表示を行なう機能をもつ。

投票券の棄損などにより投票券の磁化情報を払戻操作卓で読み取れない場合は、手入力操作卓により券面情報を入力し、払戻処理を行なうことができる。

払戻処理時間は、従来の手作業による払戻しに比べると、約 $\frac{1}{2}$ で、払戻窓口の混雑緩和に役立っている。

(2) 照会

払戻装置で取り扱った払戻金を、任意の時点でセンターに照会し、操作卓別、両者の合計、手入力操作卓取扱い分に分け、控券プリンタにより印刷する機能をもっている。

払戻業務が終了した時点で照会を行なえば、払戻取扱金額が瞬時に判明するので、現金との照合が容易にでき、従来のように支払済み券の集計を行なう必要がなく、省力化に役立っている。

5.3 性能

この装置の性能を表2に示す。

6 結 言

このシステムは、昭和53年3月から運用に入っており、払戻業務の効率向上、ファンサービスの一環としての払戻しのスピードアップ化、不的中券によるごみ環境の改善など、当初の予想を満足する成果を挙げている。

今後、信頼性、保守性、応答性など、より良いシステムの

表2 複合投票券払戻装置の性能 払戻制御装置、払戻操作卓及び手入力操作卓の仕様、性能を示す。

No.	項 目	性 能
1	磁気読取速度	60 (枚/分)
2	投票券面寸法 (mm)	幅53×長さ92
3	控 券	幅89mm 21桁/行
4	控 券 収 納 量	投票券 2,400枚分
5	スタッカ容量	約50枚
6	インタフェース	4線式(25k bps, 半二重調歩同期)
7	外形寸法 (mm)	払戻制御装置 幅750×奥行300×高さ750
		払 戻 操 作 卓 幅480×奥行300×高さ320
		手入力操作卓 幅350×奥行315×高さ270
8	電 源	AC 200V, 単相50/60Hz
9	消 費 電 力 (VA)	稼動時 370 待機時 300

開発へ向け、いっそうの研究を重ねていく考えである。

終わりに、このシステムの開発に関し、種々御助言及び御協力をいただいた関係各位に対し、深謝の意を表わす次第である。

参考文献

- 1) 吉沢、ほか5名：勝馬投票券電話投票用音声応答システム、日立評論、59、493(昭52-7)
- 2) 吉沢：トータリゼータシステム10年の変遷、日本トータリゼータ、No. 15(1978)



社会情報システムにおける分散

日立製作所 本山博司・三巻達夫
計測と制御 18—3, 231 (昭54—3)

社会情報システムは、EDP (Electronic Data Processing System) の一種であるが、企業経営管理システムとは異なり、その公共性が非常に高いもの、例えば銀行オンラインシステム、医療情報システムなどを言う。最近、中央処理装置、主メモリその他のハードウェアコストの低下、特に小形分野でのコストパフォーマンスの向上は著しく、分散形システム構成が可能となってきた。銀行システムでは、次のような分散形態が考えられる。まず地域的ファイル分散システムで、これは銀行の勘定ファイルを地域的に分散させるものである。これによれば、中央システムが地震その他でダウンしても、システム全体がダウンすることはない。しかし、各分散地点に保守員を置くとコストがかかるため、これを無人化する必要がある。次に業務分散システムで、これは銀行の各業務(預金、為替など)を同一建造物内に設置された個別の計算機で行なうもので、その長所は各業務の専門

家が別個にシステム開発ができる点にある。またローカル業務拡張形分散システムは、多様化する銀行端末の変化を吸収し、支店内で処理可能な業務はそこで処理させてしまい、中央システムに負担をかけないようにするためのものである。機能分散システムは、中央システムを通信管理、業務処理及びファイル管理の三機能に分け、各々専用の計算機に行なわせるもので、拡張性の向上を目的としている。医療システムには、病院間ネットワーク、病院内ネットワークの二つの分散形態が考えられ、いずれも通信システムが基本的役割を果たす。以上の各分散形態の是非は、信頼性、拡張性及びハードウェア・ソフトウェア価格をも含めた総合コスト評価を行なってはじめて結論できるが、この評価を前述の地域的ファイル分散システムについて行なった。ここでは、総合コストをハードウェアレンタルコスト、回線料金、故障によるコスト及び地震被害によるコストの和で表わ

し、各コストを分散数 N の関数とした。分散数とは、分散した地域的ファイルの個数で、 $N=1$ が集中システムに相当する。ここで総合コストを最小にする N を求めたところ、 $N=9$ となった。銀行での分散の実例としては、まずフランスソシエテジェネラル銀行の地域的ファイル分散がある。しかし、これは信頼性向上をねらったものではなく、国内数千支店を統括する母店が従来から数百箇所あり、そこに計算機を設置したため分散形システム構成となったものである。他に、アメリカのCITIBANKやBank of Americaの業務分散がある。特に、後者は機能分散の色彩もあるユニークなものである。医療では、スウェーデン・ウプサラ大学の医療情報検索システムなどがある。今後はハードウェア、ソフトウェアの動向に注目し、社会情報システム分散化がどの方向に向かうかを的確に判断しなければならない。