

東京都交通局向け

自動旅客案内システム

Public Addressing System for Transportation Bureau of Tokyo Metropolitan Government

鉄道業務の自動化が年々進み、業務の能率化と利用客に対するサービスの向上が図られているが、これらを目的としたシステムを具体化するに当たって、処理性、応答性の向上及び障害の波及防止と危険度の軽減のために、システムの分散化が進められている。

今回、駅での旅客案内放送、行先案内表示を自動化する分散形構成の自動旅客案内システムを導入した。これは、中央計算機と各駅に分散配置したマイクロコンピュータとをデータ伝送で直接結合したもので、中央で一括してダイヤ変更に伴う放送内容の変更ができ、また、分散形システムの特長を生かして各駅側で中央異常時のバックアップが可能である。この論文では、これらの点について概説した。

長野 栄*
中込寿恭**
門野尊倫***
根本文雄***
岡田博司****
佐藤友良*****

Nagano Sakae
Nakagome Toshiyasu
Kadono Takamichi
Nemoto Fumio
Okada Hiroshi
Satô Tomoyoshi

1 緒 言

東京都交通局では、地下鉄新宿線(10号線)の建設とともに既設路線の自動化を推進し、業務の能率化、乗客サービスの向上を進めている。この一環として、浅草線(1号線)の駅での案内放送及び先行案内表示について自動旅客案内システムを導入した。このシステムは、中央にHIDIC 80日立コンピュータ(以下、H-80と略す)を、また各駅にマイクロコンピュータを設置して、この間を伝送回線で結んだ分散形のシステム構成とし、その特長を生かしてフォールバック性、及び応答性の向上を図っている。

2 システムの概要

2.1 制御対象路線の特長と規模

都営浅草線は、西馬込駅から押上駅に至る20駅、18.3kmの路線であり、図1に示すように泉岳寺駅で京浜急行電鉄線と、押上駅では京成電鉄線と、それぞれ相互乗入れを行なっている。このために、様々な種別、行先の列車が運行しており、また他路線と乗換のできる連絡駅が11駅もあるため、駅での旅客案内業務が非常に重要な路線となっている。

表1 制御対象規模 自動放送の対象駅は押上駅を除く19駅であり、行先案内表示駅は5駅である。

項 目	内 容
駅 数	20(停車場7, 停留場13)
営業運転時間	4時35分～24時28分
列車運行本数	最大663本/日
同時在線列車本数	最大23本
運 転 時 隔	2分30秒(ラッシュアワー時) 5分(オフラッシュアワー時)
列車所属種別	3種: 東京都交通局(T) 京成電鉄株式会社(K) 京浜急行電鉄株式会社(H)
列車種別	5種: 特急, 急行, 普通, 試運転, 回送
ダイヤ種別	2種: 平日, 休日(試運転ダイヤも含む。)
案内放送駅	19駅(押上駅を除く。)
行先表示駅	5駅
案内放送種別	4種: 接近案内 到着案内 乗換案内 出発案内
放送音声種別	南行: 女声 北行: 男性
行先表示種別	列車種別(3種) 行先 先発/後発(西馬込駅のみ)

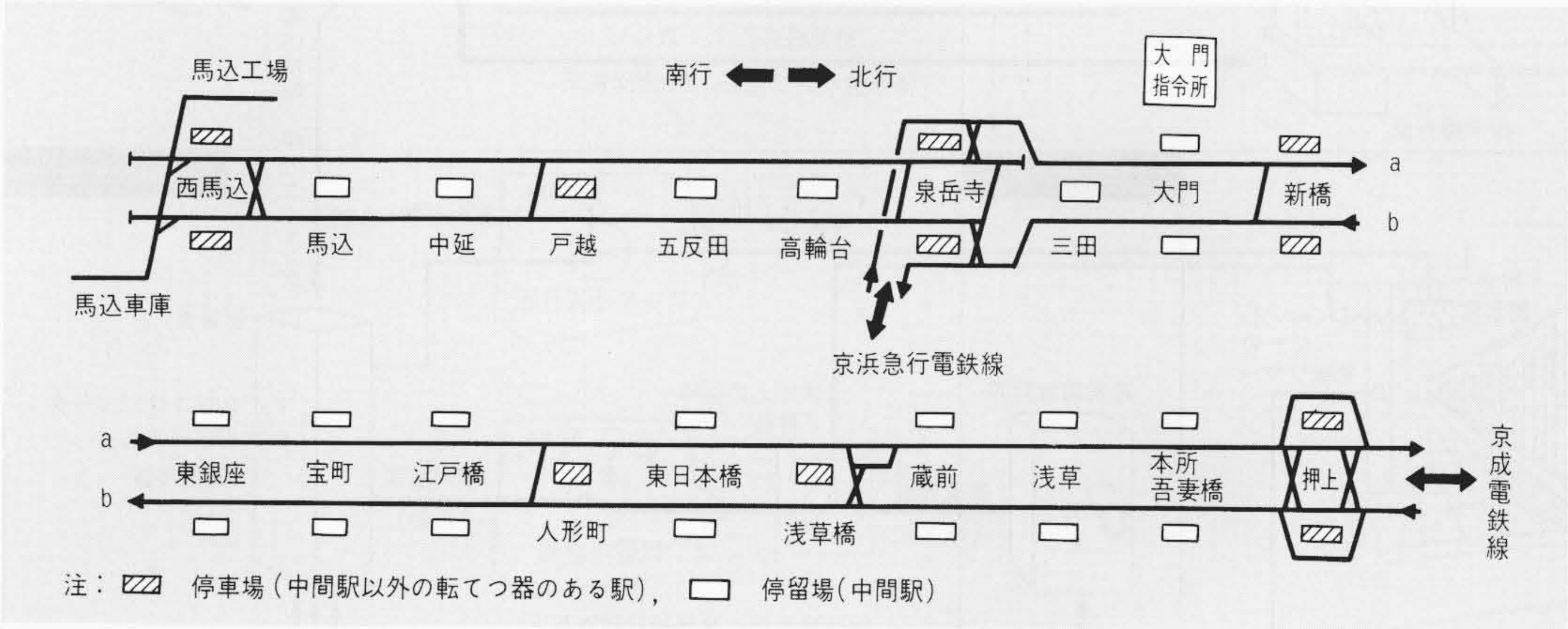


図1 都営浅草線路線図
都営浅草線は泉岳寺駅で京浜急行電鉄線と、押上駅では京成電鉄線とそれぞれ相互乗入れしている。

* 東京都交通局電気部信号通信課 ** 東京都交通局春日信号管理所志村信号区 *** 日立製作所水戸工場

**** 日立製作所機電事業本部 ***** 日立製作所システム事業部

今回の対象駅は押上駅を除く19駅で、その制御対象規模を表1に示す。

2.2 システム構成の概要

システムの全体構成を図2に、またその機能を表2に示す。このシステムは、H-80を制御の中心とする中央装置と、各駅に分散配置したマイクロコンピュータを中心に音源装置を備えた駅装置とから構成される。

- 中央装置と駅装置の機能分担の考え方を次に述べる。
- (1) 中央装置の異常時には、駅装置が単独でバックアップ(簡易放送)することができるように、簡易放送制御に必要な機能はすべて駅装置にもたせる。
 - (2) 案内情報作成の基本となる列車の運行ダイヤは、中央装置で一括管理し、各駅装置で必要とする案内情報は中央装置から伝送する。
 - (3) 駅側のプログラムを全駅共通として、デバッグ効率及び保守性を高める。このため、特殊処理は中央で行なう。

2.3 システムの制御モード

駅案内業務を自動化する場合、システム故障時の影響を極力小さくすることが重要である。このシステムでは、図3に示すように各機器の故障状態に応じて通常放送、簡易放送、簡易接近放送の3段階の制御モードをもっており、速やかにモードを切り替えることによって、全面的な機能停止を防ぎ、システムとしての信頼性を高めるようにしてある。

3 システムの特長

- このシステムには次のような特長がある。
- (1) 分散形のシステム構成
- 各駅にマイクロコンピュータとフロッピーディスク音源装置とを含む駅装置を配置して、中央と駅との最適な機能分担を図っている。

- (2) フォールバック機能の充実
- 中央装置又は伝送系の異常時には各駅装置の制御で簡易放送が、また駅装置のマイクロコンピュータが異常時にも危険防止のため、最低限必要な簡易接近放送が可能である。
- (3) 制御タイミングの精度向上
- 到着、出発、乗換案内放送及び行先案内表示器の表示更新のタイミングは、駅装置が現地情報を直接取り込んで発動しているため、制御タイミングの精度が高い。また、この制御タイミングは中央装置から駅単位に微調整することも可能である。
- (4) 誤放送の防止
- なんらかの理由でダイヤをもたない列車やダイヤと対応しない列車が発生した場合には、自動的に簡易放送となり誤放送及び誤表示は防止される。
- (5) マンマシンコミュニケーション機能の充実

操作盤とキャラクタディスプレイによって、各種のモニタリング、指令入力操作及び機器の監視が容易であり、また、操作履歴、警報内容、故障の発生及び回復をコンソールタイプライタで印字記録することができる。

表2 システム概略機能 これからの機能を中央装置と駅装置で分担している。

機 能	概 要
列 車 追 跡	実際の列車の動きに従って、計算機内部で列車を移動させ各種処理要求を検知する。
列車番号表示	列車番号を列車の動きに従って、運行表示盤にシフト表示する。
案 内 放 送	ダイヤ及び列車の移動に従って、各駅の放送を行なう。異常状態に対しては、2段のバックアップがある。
案 内 表 示	ダイヤ及び列車の移動に従って、各駅の実行先表示を行なう。
ダ イ ヤ 作 成	あらかじめ定められた基本ダイヤに変更を加味したダイヤ情報を、順次列車に割り当てていく。
マンマシン制御	操作盤とキャラクタディスプレイによる計算機と指令者の対話
始 終 業 処 理	システムの制御開始、終了時に行なわれる一連の処理
異 常 監 視	システムの各種異常状態を監視し、異常を知らせる。
制御モード切替	システムの制御状態の切替を行なう。

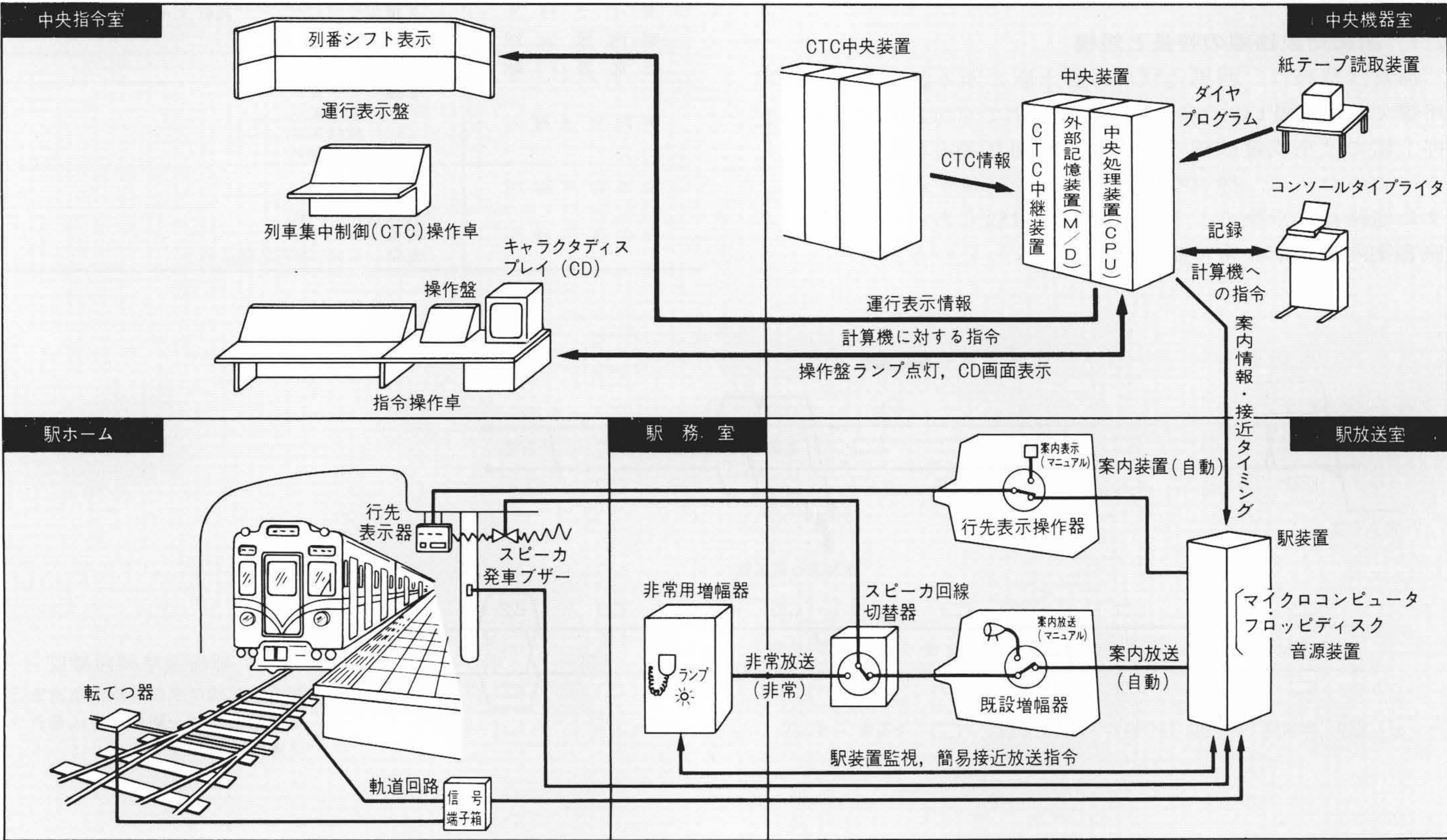


図2 システム全体構成図 中央計算機と駅のマイクロコンピュータとをデータ伝送で直接結合した分散形システムである。

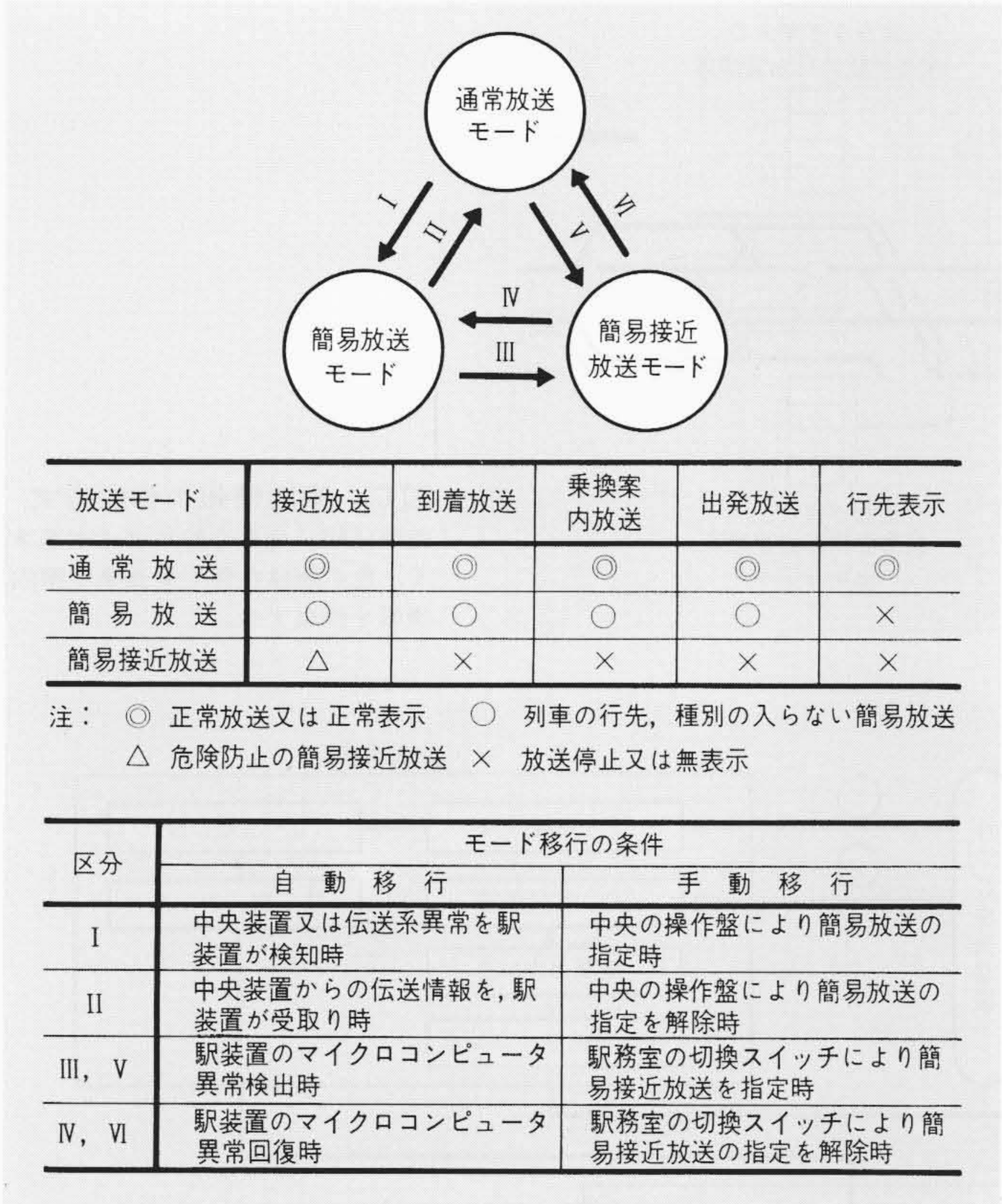


図3 放送モードの移行と制御状態 各機器の故障状態に応じて、自動又は手動で制御モードが移行する。

(6) 駅制御状態の中央での監視

中央で、各駅装置の放送制御状態をはじめとする制御内容を任意に見ることが可能である。

4 システムのハードウェア構成

図4にシステムのハードウェア構成図を示す。

4.1 中央装置

H-80のシングルシステムであり、コア48k語、磁気ドラム192k語の記憶容量をもっている。システム全体の管理を行なうために操作盤を置き、キャラクタディスプレイ装置と組み合わせてマンマシンコミュニケーション機能を受け持っている。この路線は、既に列車集中制御(以下、CTCと略す)装置が設備されているので、既設のCTC表示盤に列車番号表示器(列番表示器・3桁表示)を追加し、列車追跡に必要な情報はCTC中央装置から表示情報を取り込み、列車追跡を行なって列番のシフト表示を行なっている。

4.2 駅装置

駅装置の外観を図5に示す。駅装置の構成は、マイクロコンピュータ、データ伝送装置、フロッピディスク音源装置及び各種入出力用リレーから成り、これらが一つ又は二つのキュービクルに集中実装されている。

また、駅装置は、案内放送及び案内表示のタイミング制御に必要な信号条件を直接取り込んでいる。

4.3 データ伝送系

データ伝送は、専用回線を用いた1対N構成のポーリングセレクティング方式であり、伝送速度は1,200ビット/秒である。

5 案内制御

5.1 案内情報の作成

駅案内に必要な案内情報は、中央装置が列車追跡結果と当

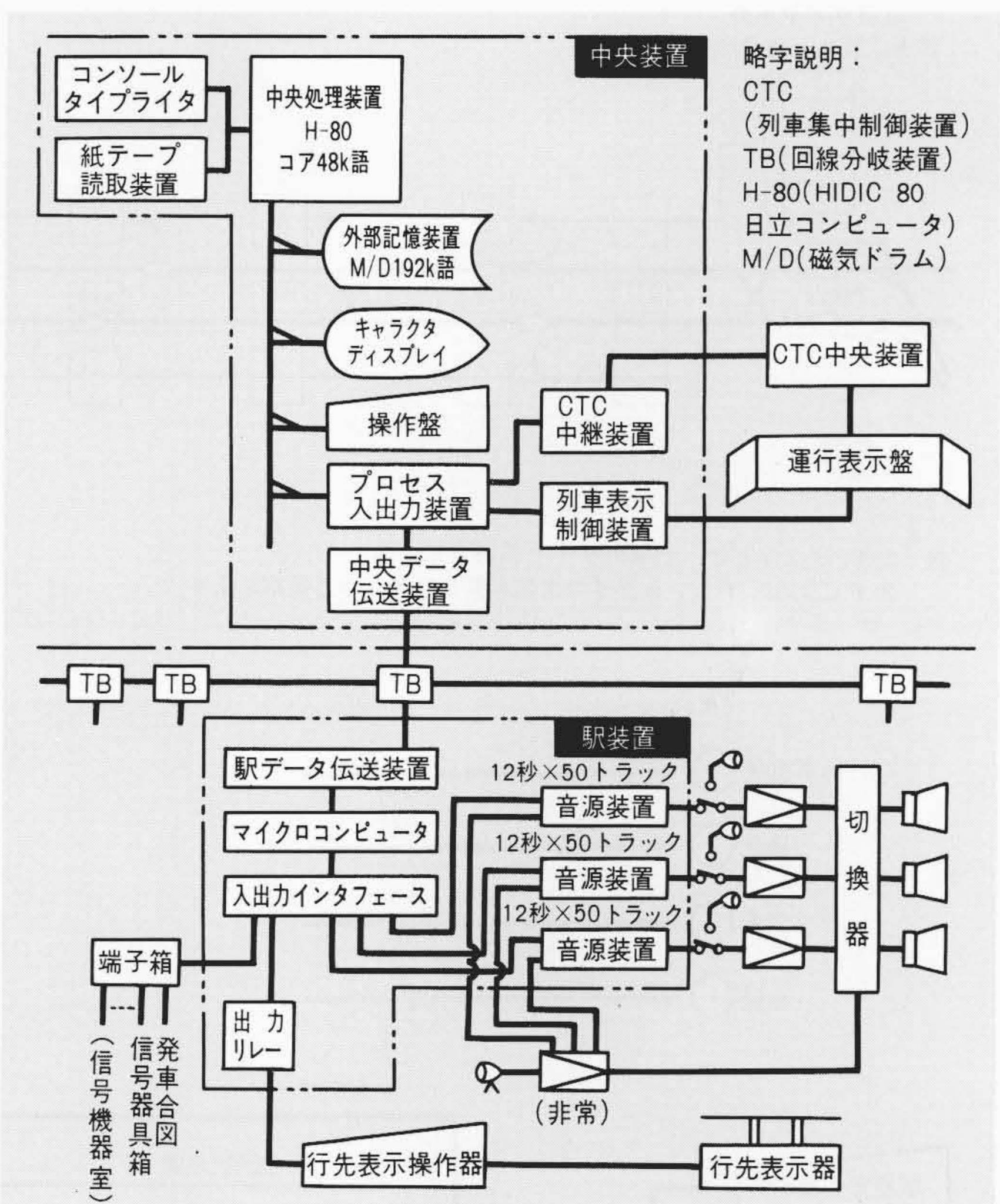


図4 ハードウェア全体構成図 中央装置はH-80のシングルシステムであり、駅装置はマイクロコンピュータを制御の中心としている。

日の運行ダイヤに指令入力情報を加えて作成する。図6に示すように折返し駅・入出庫駅・相互乗入駅と、他の中間駅とでは案内情報の作成方法が異なる。前者では、列車の在線と出発順序の対応がつかないために、ダイヤによって案内情報を作成し(ダイヤ基準)、後者では、列車の在線と出発順序が対応しているので、在線列車の追跡結果により案内情報を作成する(在線列車基準)。このため、中間駅では列車の順序が入れ替わっても正しい案内情報を作成することができる。

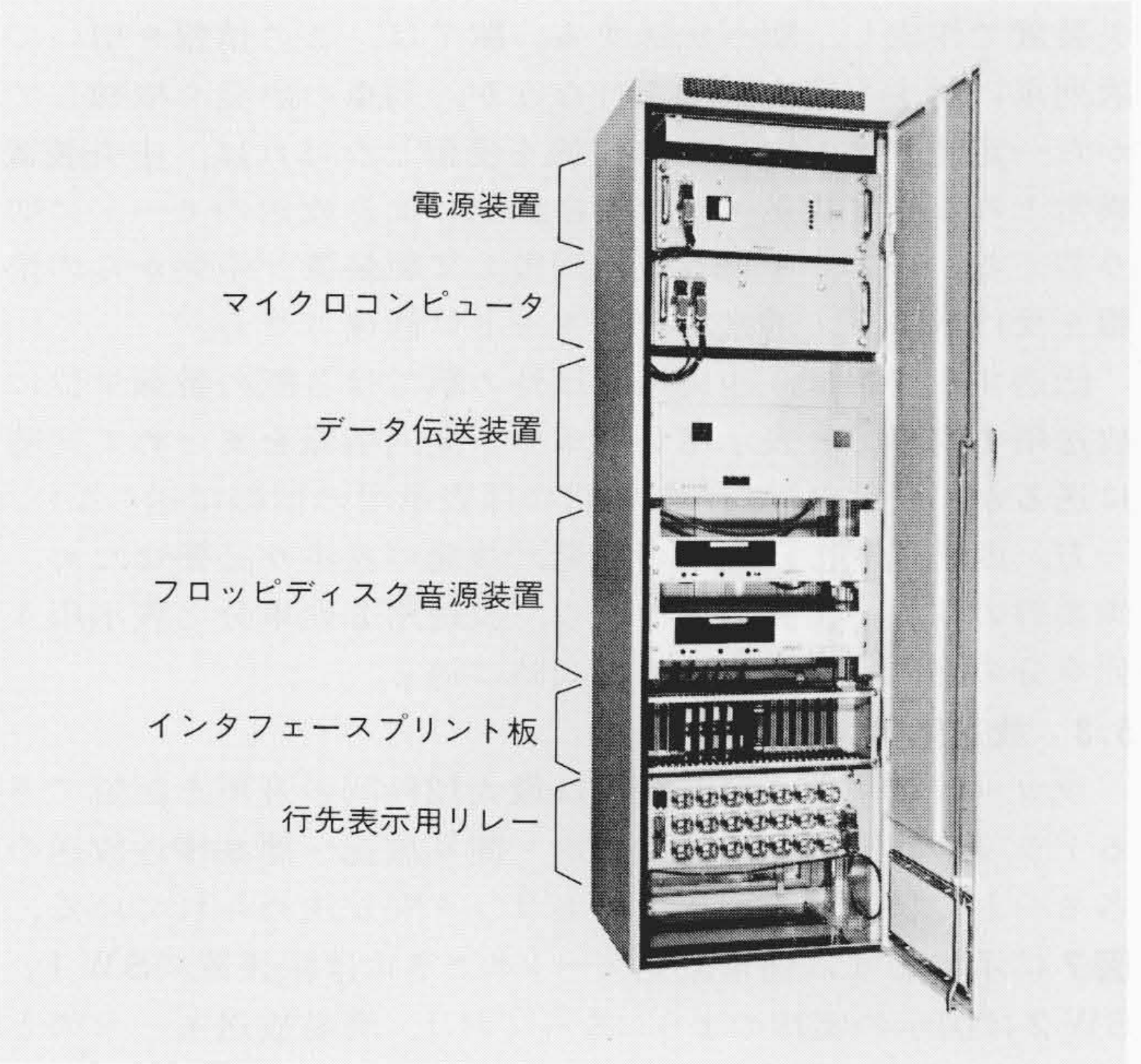


図5 駅装置(寸法、高さ1,950×幅600×奥行600(mm)) マイクロコンピュータ、データ伝送装置、フロッピディスク音源装置、各種入出力用リレーなどが集中実装されている。

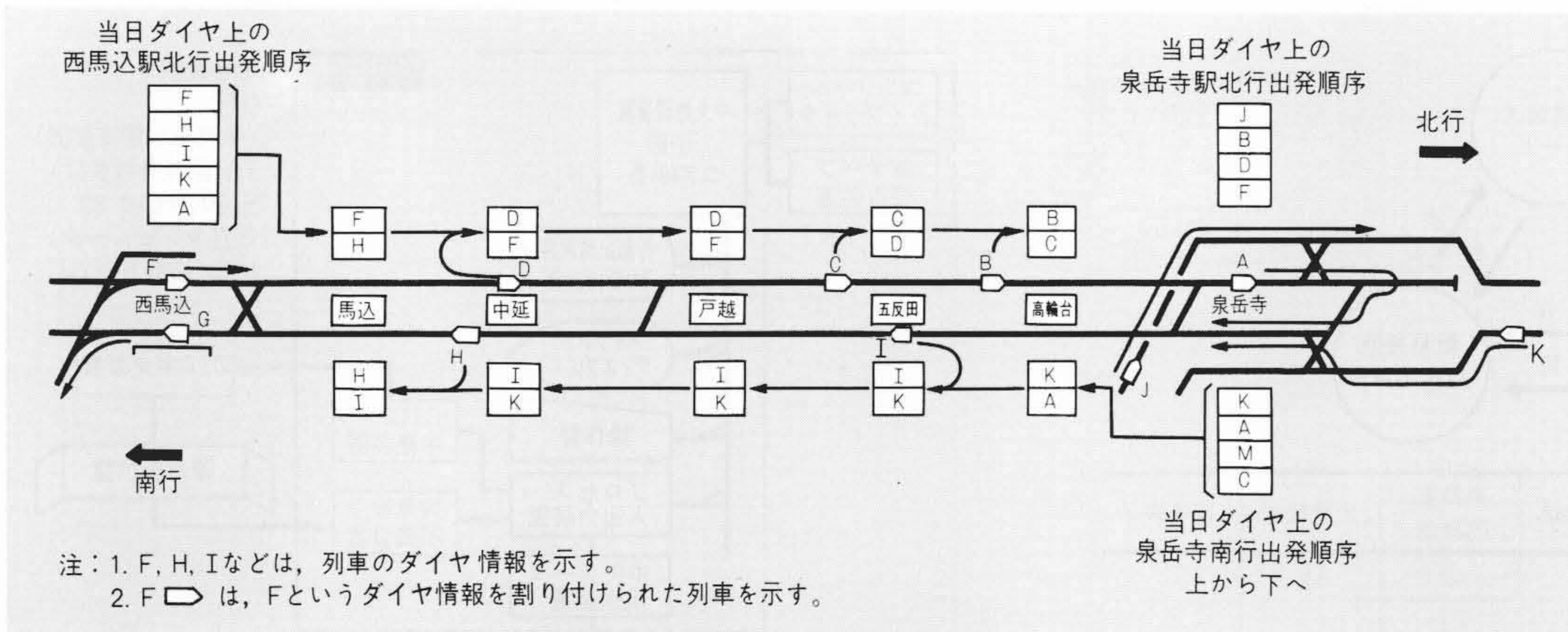


図6 案内情報の作成方式
西馬込駅、泉岳寺駅はダイヤ基準で、他の駅は在線列車基準で案内情報を作成する。

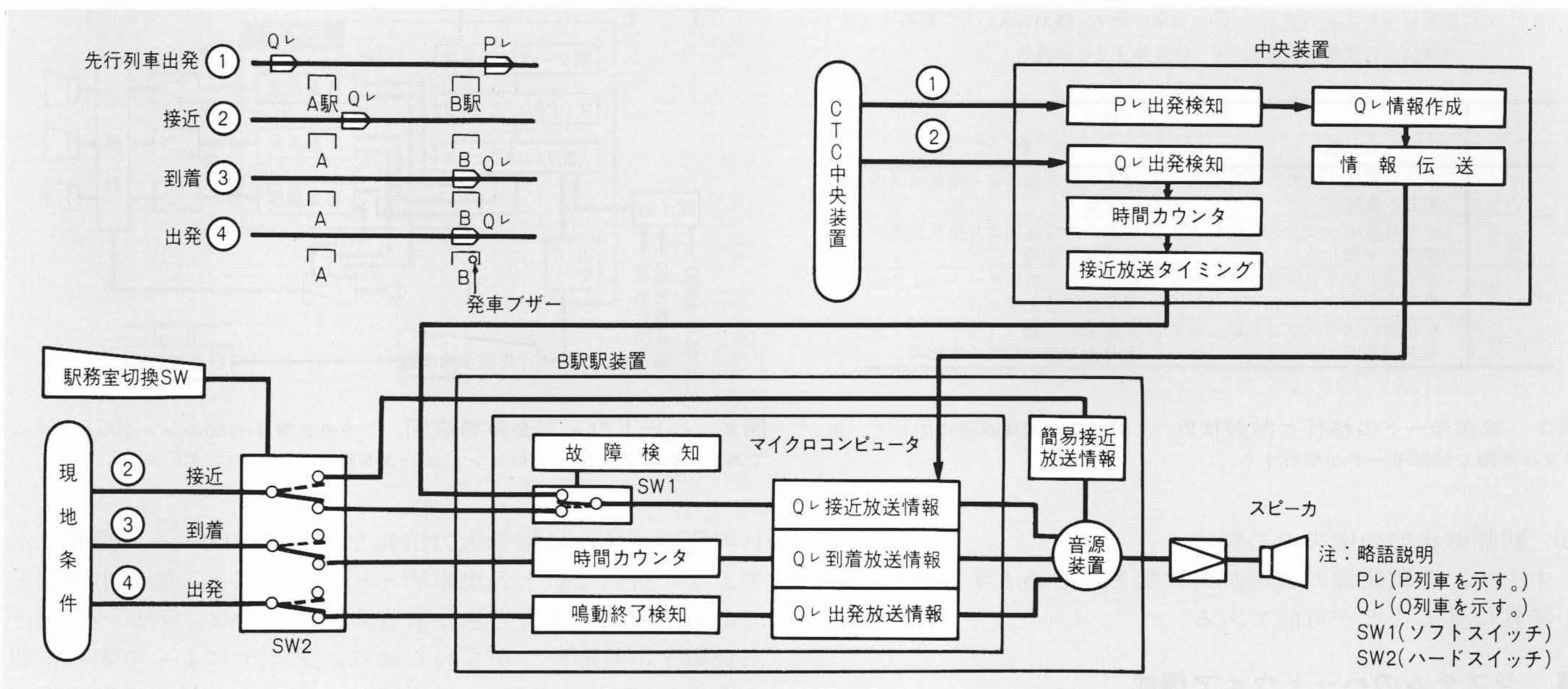


図7 放送制御方式 B駅でのQ列車の放送制御方式を示す。

5.2 案内情報の伝送

案内情報は、列車が駅を出発した時に後続列車の情報を中央装置で作成し、駅へ伝送する。駅では、この情報を用いて次列車に対する案内制御を行なうが、列車の出発を検知してから一定時間(20秒)以内に情報を受信しなければ、中央装置異常とみなして放送モードを自動的に簡易放送のモードに切り替える。一方、中央装置が回復して駅装置が中央からの情報を受け取ると、通常放送のモードに回復させる。

伝送する情報は、西馬込駅以外の駅では各駅の番線単位に放送用1列車分と表示用2列車分の案内情報をまとめて同時に送るが、表示を行なわない駅には表示用の情報は送らない。一方、西馬込駅では列車の先発/後発の表示が必要なため、両番線の情報を出発順に作成し、放送用2列車分と表示用4列車分の案内情報をまとめて同時に送る。

5.3 放送制御方式

フロッピディスク音源装置は最大12秒間の音声を記憶できるトラックが50あり、通常放送・簡易放送・簡易接近放送の各モードではそれぞれ専用のトラックNo.が決められている。図7に示すように通常放送モードのときには駅装置のSW1、SW2は図示の実線のようにになっており、簡易放送モードのときには駅装置が自動的にSW1を点線のように切り換えると同時に、簡易放送のトラックNo.を選択する。更に簡易接近放送モードのときにはSW2が点線のように切り換わる。この

簡易接近放送モードのときには列車の現地接近条件により直接に音源装置に起動をかける。

6 駅の制御状態のモニタ

このシステムでは駅装置が分散配置されるため、駅側の処理状態を中央で確認できることが、デバッグ上及び保守上で不可欠である。このために、駅装置の制御状態をオンラインで中央から監視できる機能を設けた。すなわち、中央の操作盤から駅名と監視したい制御内容を入力することにより、駅のマイクロコンピュータの放送出力内容、表示出力内容をはじめとする制御状態を、中央のキャラクタディスプレイによって放送、又は表示の指定番号として見る事ができる。

7 結 言

以上、東京都交通局地下鉄浅草線に納入した自動旅客案内システムの概要について述べた。このシステムは、各駅の制御にマイクロコンピュータを使用した分散形の構成であり、昭和53年12月から順調に稼働している。今回のシステムは駅の旅客案内制御が主な機能であるが、将来は列車の運行管理、駅設備・防災管理などを含む総合運輸管理システムへの拡張が望ましいと考えている。

終わりに、このシステムの開発、設計及び製作に際し御指導、御支援をいただいた関係各位に対し深謝する次第である。