

鉄道における情報処理システム

Data Processing System for Railways

鉄道企業における経営事務管理、及び営業サービスの面における情報処理は、運転、販売、運営、経営などのシステムに大別して考えることができる。これらのシステムは、現在数多く稼動しており実効が上がっているが、今後、データベース、コンピュータネットワークなど、コンピュータシステムの新しい技術の進歩とともに、情報処理のトータルシステムとして機能していくものと考えられる。

沢井 洋* Sawai Hiroshi
雫 二公雄** Shizuku Fukuo
松井 徹*** Matsui Tōru
田畑 彰**** Tabata Akira

1 緒 言

鉄道企業は公共性の強い企業ではあるが、その活動を維持するためには、同時に企業としても成立しなければならない。したがって、安全性の確保、輸送力の増強及びサービスの向上と相まって、企業の経営体質の本質的向上が要求される。この目的を達成するための一つの手段として、鉄道業務へのコンピュータの導入が行なわれ、合理化と近代化が図られてきている。しかし、更にこれを推進するためには、鉄道業務全般を総合的に管理、制御するトータルシステム的な考え方が必要となろう。これは各業務を処理するシステムを有機的に結び付けることによって、全体として最も効率のよい管理、制御を行なうことを指向するものである。

本稿は、鉄道業務における経営事務管理及び営業サービスの面における情報処理システムについて述べる。

2 鉄道業務における情報処理

鉄道企業には、日本国有鉄道(以下、国鉄という)のような大規模な企業体から、民営鉄道でも比較的小規模な企業体に至るまで種々の形態がある。しかし、これらの企業体では、規模、形態の違いはあっても鉄道業務の基本はほぼ同じと考えることができる。鉄道企業の経営事務管理及び営業サービスの面における情報処理のシステム化は、図1に示すとおり運転管理、販売管理、運営管理、経営管理などに大別して考えることができる。

鉄道企業における運転管理には、営業からの要請に基づく輸送計画、列車ダイヤ、車両運用、乗務員運用などの運転計画及び運転計画や指令などの情報伝達、運転実績収集、分析などが含まれる。

鉄道企業における販売管理には、旅客及び貨物に関する予約、発売、運賃収入などの管理がある。また、出札自動化装置の管理、売上データの収集管理、あるいは定期券自動発行のような駅業務管理も含まれる。

鉄道企業における運営管理は、鉄道企業の運営を支える資源、あるいは設備の管理であり、要員、経理、資材、施設、電気設備、車両保全、工事などの管理がある。この運営管理システムは、鉄道業務における情報処理システムとしても大きな分野を占めている。

鉄道企業における経営管理は、各種の運輸実績、旅客統計、売上集計のデータをもとに分析を行ない、短期、中期、ある

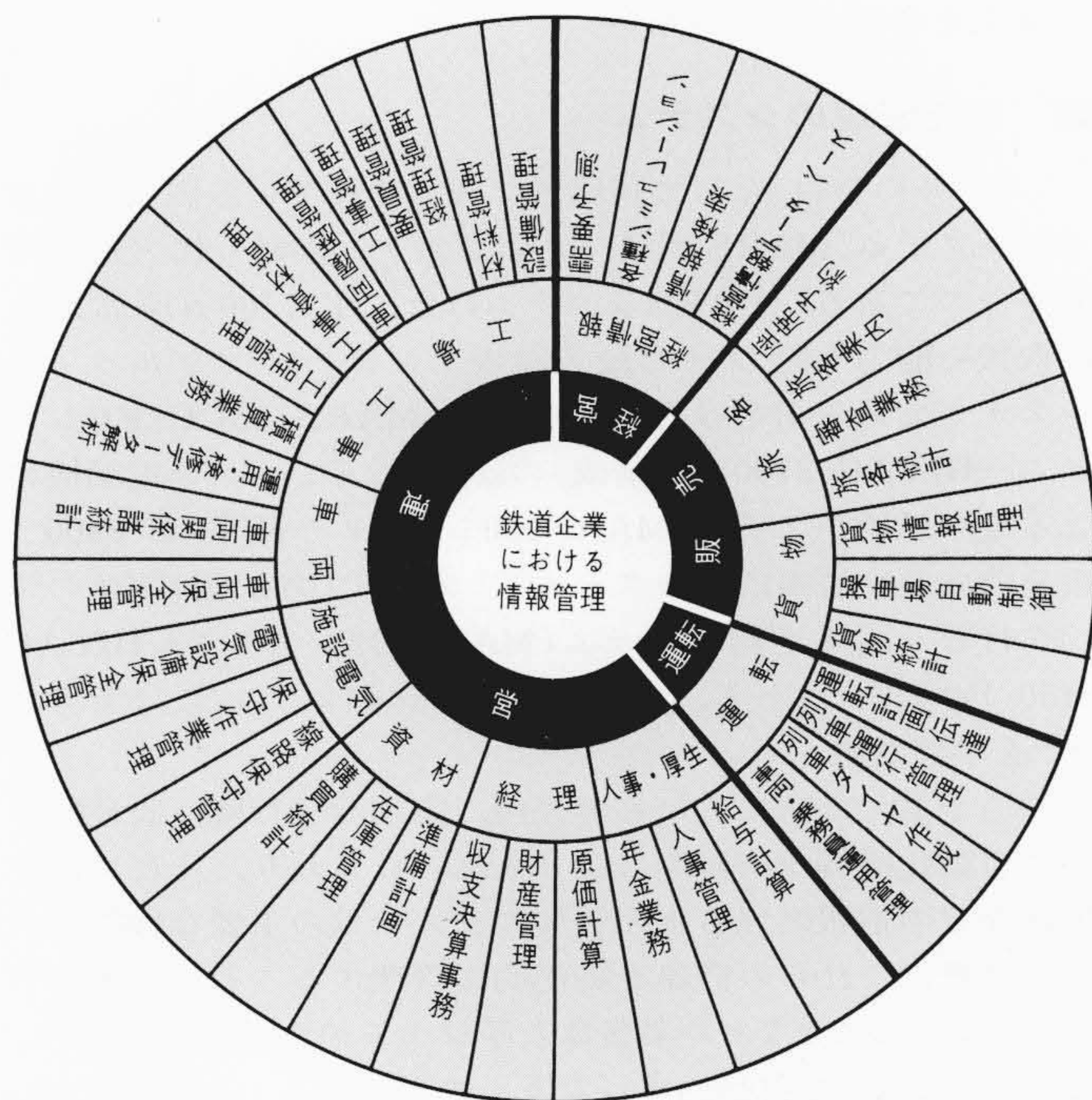


図1 鉄道企業における情報管理 鉄道企業における情報管理は、幾つかのシステムが有機的に結合して成り立っている。

いは長期の予測値を推計し経営のための情報を提供するものである。

これらの情報処理はコンピュータを主体としたシステムによって行なわれることが多いが、この構成は企業体の規模や形態の違いによって大きく異なる。一般的に国鉄の場合は、規模が大きいために多くの独立したシステムが構成されており、民営鉄道の場合は、一つのシステムで多くの機能を持たせている。これらは機能的にも経済的にも当然なことといえる。

以下に運転、販売、運営、経営などのシステムを具体例を挙げ紹介する。

3 運転管理のシステム

運転管理システムは、従来人手によって行なわれていた運

* 日立製作所ソフトウェア工場 ** 日立製作所コンピュータ第二事業部 *** 日立製作所通信機事業部 **** 日立製作所システム技術本部

転指令業務をコンピュータを主体としたシステムで行なわせ、指令の迅速化と正確化を図り、その遂行された成果を合理的に管理し、併せて省力化を図るシステムである。

この運転管理システムの代表例は、国鉄新幹線運転管理システム(COMTRAC)²⁾である。このシステムは運転整理系システム(HITAC 8450二重系構成)と、進路制御系システム(HIDIC 700二重化3台系構成)とから成っている。運転整理系システムは、運転計画、運転整理(ダイヤが乱れたときの列車運転の整理)及び指令のオンライン伝送、運転実績集計などの機能をもっており、進路制御系システムは列車の追跡、進路の制御などの機能をもっている。このシステムは、駅ホームの旅客案内用の発車標、自動放送システムをも制御している。

このほか、札幌市地下鉄、帝都高速度交通営団、大阪市交通局地下鉄などの列車運行管理システムもこの範ちゅうに入るものである。列車運行管理システムについては、本特集の別論文を参照いただきたい。

4 販売管理のシステム

「みどりの窓口」として利用者に親しまれている国鉄の座席予約システム(MARS)³⁾は、このシステムの最も代表的なものの一つである。MARSシステムには、1日100万座席以上の取扱い能力を持つ世界最大級のオンラインリアルタイムシステムである指定券発売システム(MARS105CC-FCシステム—HITAC 8700 6台構成)のほか、プッシュホン電話機による電話予約システム(MARS150システム—HITAC 8400二重系構成及び音声応答システム)、グループあるいは団体の予約を行なう団体予約システム(MARS202システム—HITAC 8450 1台構成)がある。本システムの詳細については参考文献³⁾を参照されたい。

鉄道企業では駅における券売機、定期券発行機、改札機などの自動化機器が積極的に採り入れられており、それに伴う集計などの情報処理も販売管理のシステムの重要な機能である。従来、これらの機器を効率的に管理すること、売上げデータを集めることなどの業務は人手によるのが普通であった。そこで、これらを自動的に行なうことが考えられた。例えば、名古屋鉄道株式会社、東京急行電鉄株式会社における券売機

群管理システム、東京急行電鉄株式会社における定期券発行システム、札幌市交通局における売上げデータ自動収集システムなどである。

以下、販売管理システムの例として定期券発行システムと売上げデータ自動収集システムについて述べる。

4.1 東京急行電鉄株式会社における定期券発行システム

東京急行電鉄株式会社は、数年前よりオフラインによる定期券発行機を導入し、自動改札機対応の定期券を発売しているが、昭和49年6月より定期券発売に関する作業効率の向上を目的として、オンライン方式による定期券発行システムを導入した。

本システムは、現在21駅に29台の定期券発行端末を設置し、これらをセンターのコンピュータHITAC 10II 2台に接続したものである。図2にシステムの構成を示す。中央では端末より送られてくる発売データをもとに、発売条件をチェックし、駅間キロ程を算出し、運賃を計算する。計算結果を後方業務に必要な形に編集し磁気テープに記録した後、該当端末に返送し、端末側では、定期券を磁気シール付きで印刷発行する。キロ程算出では、使用ひん度に応じインコアテーブルとマスタファイルとを使い分け、処理時間の短縮を図っている。コンピュータは稼働率を向上させるために、デュプレックス方式を採用している。システムの運用は、データ交換装置及びモデムインタフェーススイッチにより、繁忙時間帯は端末の接続を2台のコンピュータに振りわけ、応答性をよくし、閑散時間帯は1台のコンピュータは定期券発行処理を行ない、もう1台のコンピュータはオフラインで、各駅で紙テープに打ち出された売上げデータを集めて集計処理を行ない、コンピュータの有効利用を図っている。もちろん、オンライン中の片系がダウンした場合は、ただちにもう一方の片系が立ち上げられ、完全な処理ができるようになっている。

本システムは次のような特徴を持っている。

- (1) センター機能に、運賃検索機能を入れることにより、端末の簡素化ができコストダウンが図られている。
- (2) センターで収集されたデータは、後方処理に磁気テープで直接入力できるため、従来の紙テープ、カード入力に比べて大幅な運用コストの低減が図られている。
- (3) 発売区間内の新線、新駅開設及び運賃改訂の際、処理装

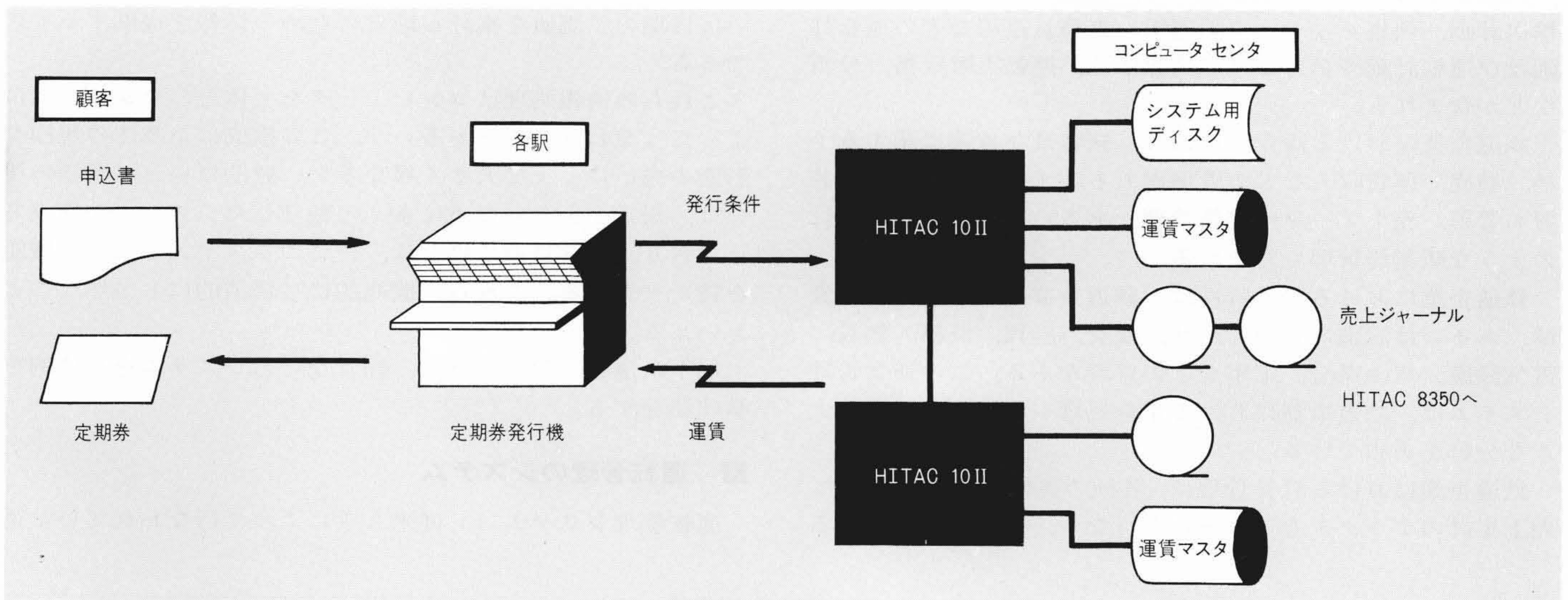


図2 定期券発行システム構成図 HITAC 10II 2台を使用した高信頼度のシステムとなっている。

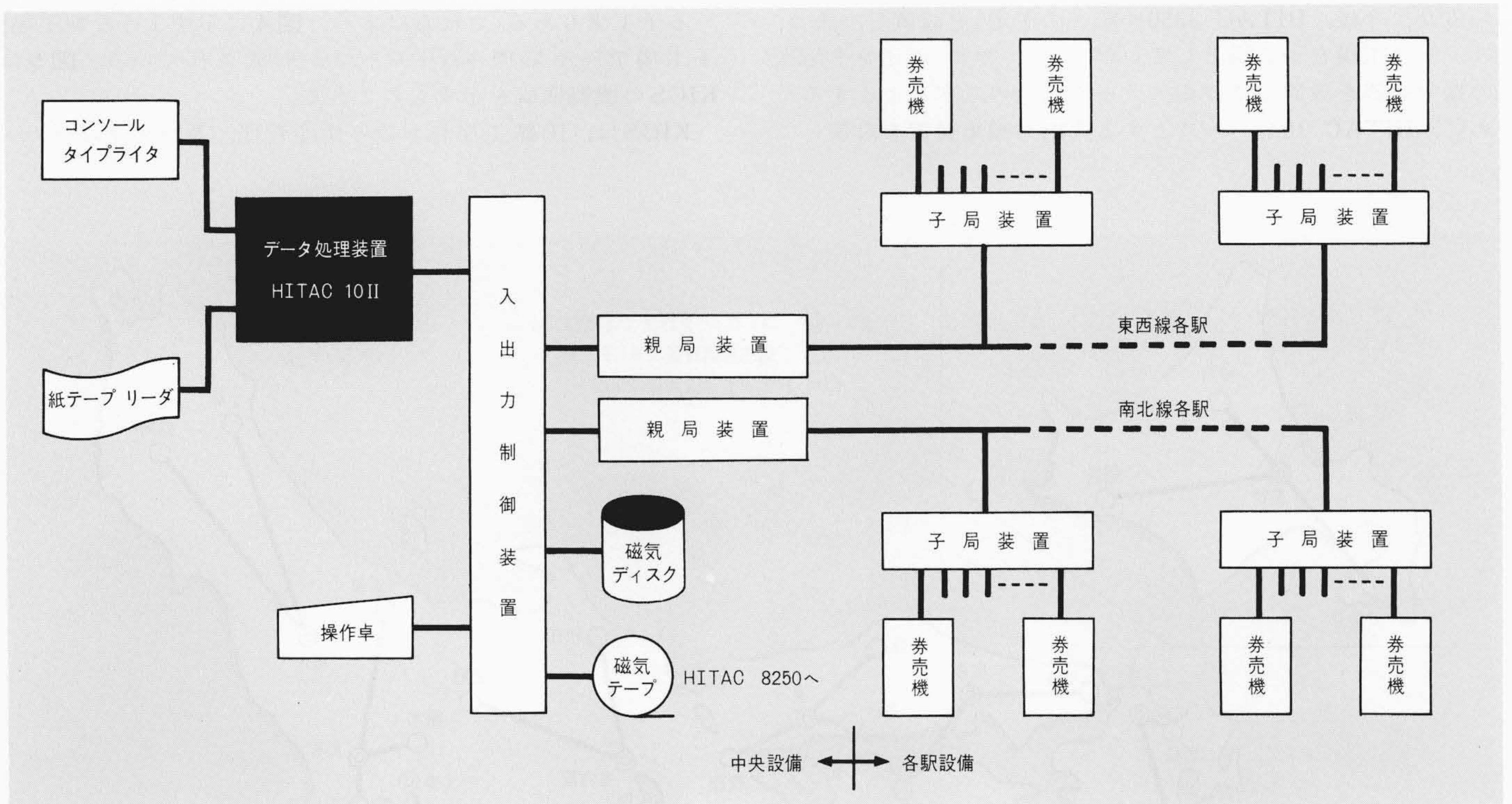


図3 売上げデータ自動収集システム構成図 各駅から収集されたデータは、データ処理装置によって1日単位に編集し磁気テープに出力する。

置内蔵のオフライン定期券発行機の場合、各駅ごとにメンテナンスが必要となり、かなりの時間と人手を要するが、本方式の場合、中央のマスタ ファイルの更新で対処でき、即時運用の開始ができ大幅な運用経費の軽減が図られている。

本システムは運用開始後、順調に稼動している。

4.2 札幌市交通局における売上げデータ自動収集システム

札幌市交通局は、トータル システムの一環として、売上げデータ収集の自動化に積極的に取り組んできたが、本年6月の地下鉄東西線の開業に際し、売上げデータ自動収集システムを採用した。

札幌市交通局は、昭和46年地下鉄南北線開業時、各券売機の売上げを紙テープに記録し、それをコンピュータで集計する方法を採用し、省力効果を上げてきた。今回、東西線開業に伴い、乗客が大幅に増えるため、紙テープの回収、コンピュータ入力操作に多くの人手を要すること、及びコンピュータへの紙テープによるデータ入力時間が増大し、他のコンピュータ業務処理を阻害することなどを防ぐため、券売機の売上げデータを人手を介さずオンラインで収集し、併せコンピュータ処理効率を向上させることを目的として、本システムを新しく導入した。

本システムの構成を図3に示す。すなわち、各駅に券売機と結合した子局装置を設け、各券売機から出力される売上げデータを記憶する。一方、親局にはデータ処理装置を設け、子局装置とデータ通信路で結合し、子局装置に記憶されている売上げデータを収集し、1日単位で編集して磁気テープに出力する。運営管理、販売管理を一括して行なうコンピュータ(HITAC 8250)は、この磁気テープを入力データとして売上げ集計を行なう。なお、コンピュータの入力情報は従来の紙テープによる方式に比べ約1/100になりコンピュータ処理時間が短縮された。本システムは当面南北線、東西線の主要7駅に設けられたもので、その他の駅は従来どおり紙テープにより

収集される。主要7駅の乗客数は、全体の70%を占めている。

今後、駅業務の自動化はますます進められていくものと考えられるが、その際にこのようなデータ収集システムを活用することによって、総合的な自動化が図られていくであろう。

5 運営管理のシステム

運営管理システムは、要員の管理をはじめ、車両や施設などの運用、管理と、これに付随した保守、工事の管理を行なうもので、鉄道業務のコンピュータ処理のなかで、極めて重要なものの一つである。

国鉄では、国鉄工場の工作情報システム(HITAC 8350及び8300 9システム)や、新幹線情報管理システム(HITAC 8350)に、また民営鉄道では、帝都高速度交通営団(HITAC 8350)、札幌市地下鉄(HITAC 8250)、東京急行電鉄株式会社(HITAC 8350)などにその例をみることができる。ここでは、国鉄工場における情報処理システムについて紹介する。

5.1 国鉄工場における情報処理システム

国鉄工場は全国27箇所配置され、国鉄の保有する車両(約17万両)の全般検査などの定期修繕及び車両の改良を行なっている。客貨の輸送を常に安全、正確、かつ経済的に、しかも輸送波動に対応しながら車両の保守を行なうことが重要な任務である。最近では、輸送力の増強、輸送方式の近代化により、車両も多種多様化し、かつ複雑化して、その保守業務もそれに伴いますます複雑化している。この車両の修繕・保全の管理業務の近代化を目的として、工作情報管理システム(KOSAKU Information Control System以下、KICSと略称する)が導入されている。

KICSは車両の受持範囲、検査・修繕(以下、検修と略す)計画の運用、立地条件、データ処理量などを考慮して、全国27工場を9ブロックに分け、各ブロックごとに親工場を定めてHITAC 8350(一部の工場にはHITAC 8300が設置されて

いるが、今後、HITAC 8350に統一の予定)を設置し、また、二、三の工場を子工場として、ポイント ツウ ポイント伝送の端末装置を設置している。データ伝送の効率をよくするために、HITAC 10をベースとする入出力編集装置を設置して

いる子工場もある。これらにより、図4に示すような親工場-子工場データ処理ネットワークが形成されている。図5はKICSの機器構成を示すものである。
KICSは、国鉄工場における生産管理、及び事務管理のト

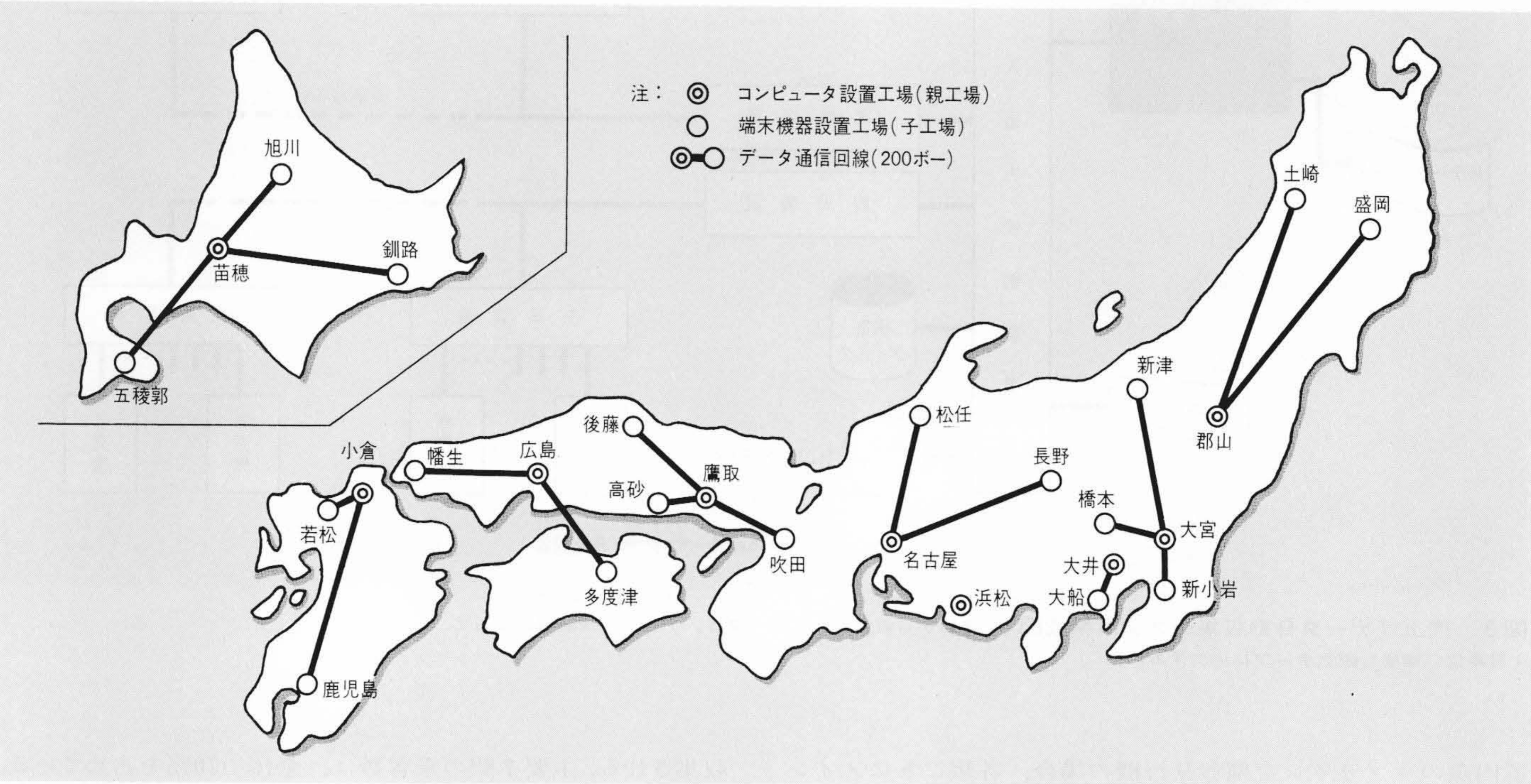


図4 国鉄工場のデータ処理ネットワーク 全国27工場が9ブロックに分けられ、親工場～子工場間にデータ処理ネットワークが形成されている。

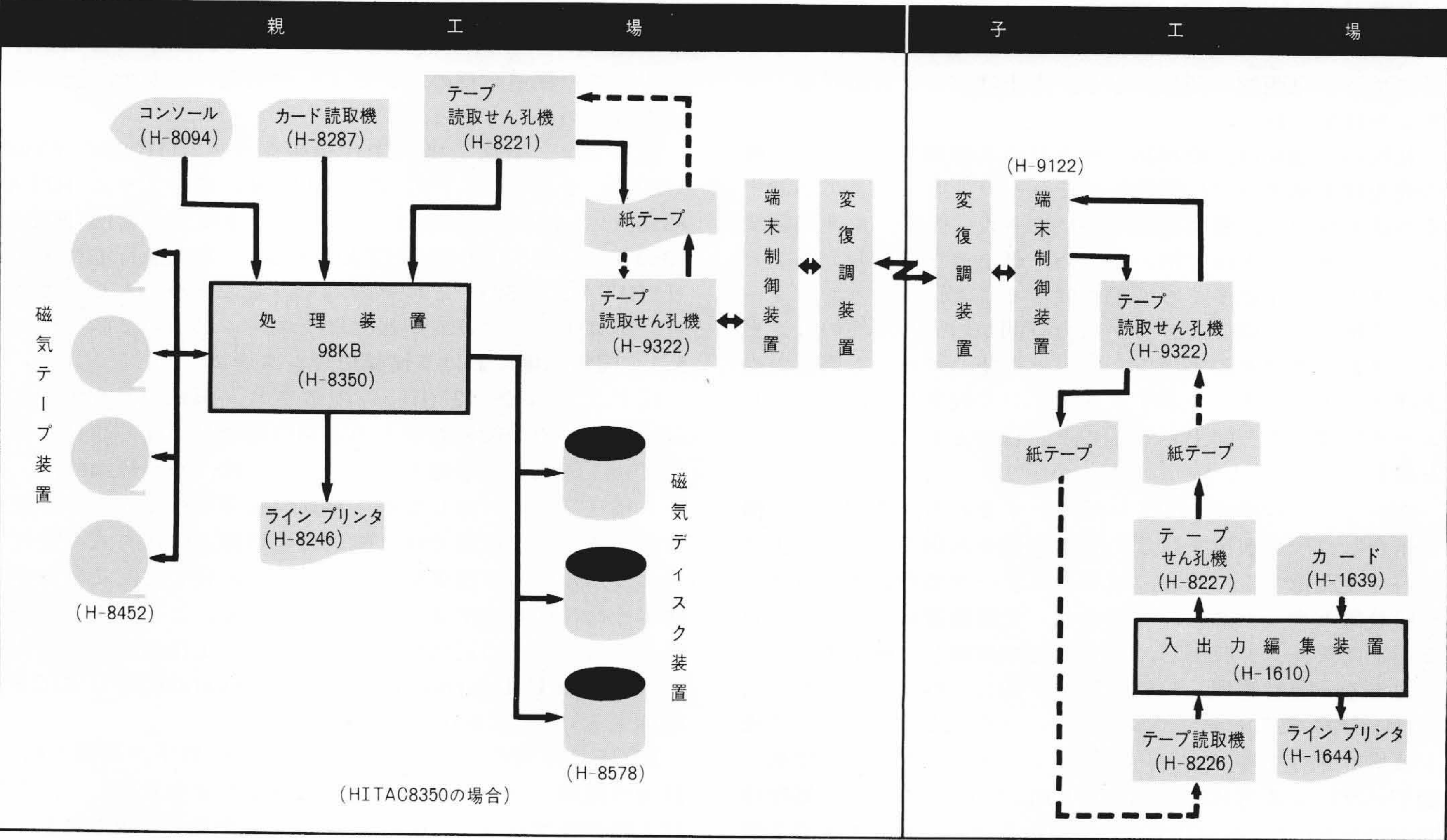


図5 KICS工場機器構成図 親工場、子工場に設置されているコンピュータ機器の構成を示す。

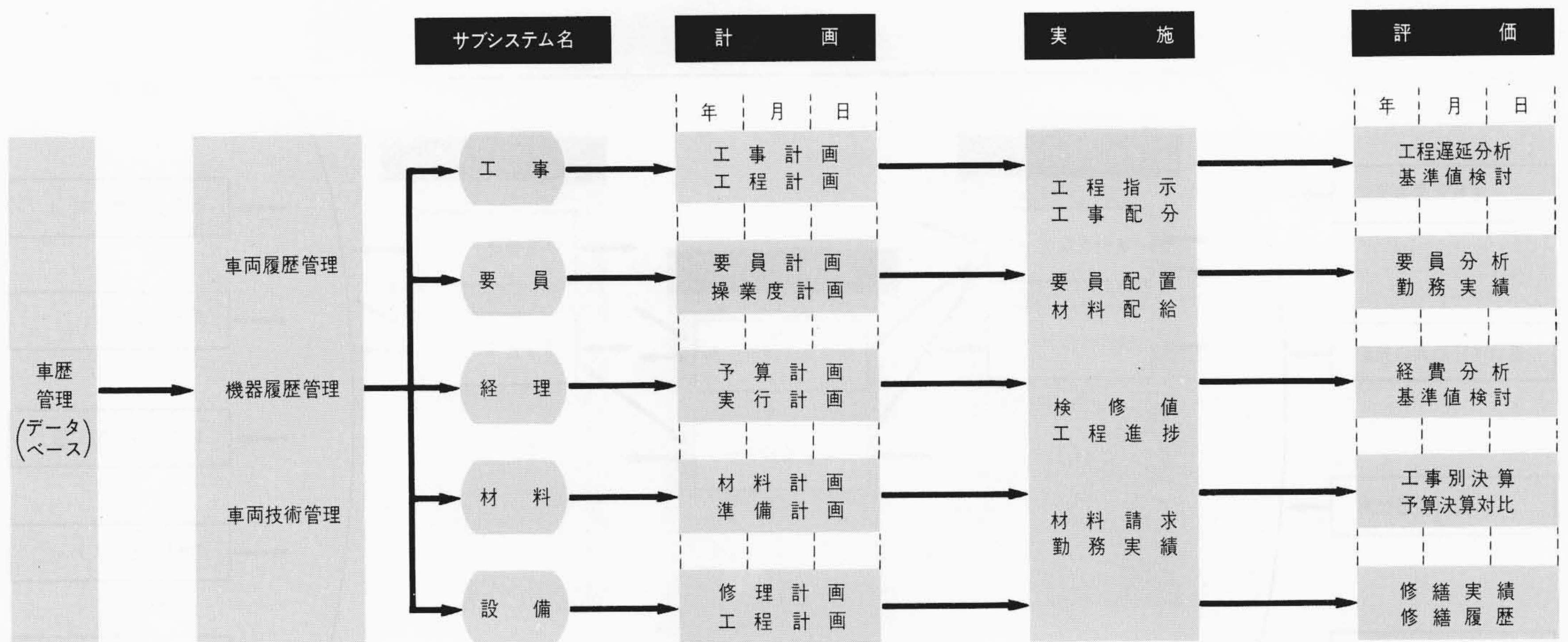


図6 KICS工場システム構成図 工作情報管理システムは六つのサブシステムに分かれ、管理サイクルとしてのPlan, Do, Seeの面から体系化されている。

ータルシステムであり、その管理対象により、六つのサブシステムに別けられている。KICSの構成を図6に示す。

(1) 車歴管理システム

車歴管理システムは、車両の製作時から各種検修履歴など、過去、現在、未来につながる情報を一元化してファイルし、必要に応じて車両の検修履歴などを検索するとともに、入場該当車を予測する。また、入場予測車をもとに、車両、機器の工事内容、所要材料を予測して工事管理システム、材料管理システムへ提供する。

(2) 工事管理システム

車歴管理システムからの入場予定車をもとに、工事量を予測し工事計画を策定するとともに、この内容を要員管理、材料管理システムへ提供する。また、車両運用と工場能力から最適入場計画をたて、正確な工事量を把握し、工程計画、日程計画の作成、納期管理や作業配分を行なっている。

(3) 材料管理システム

入場予定車をもとに、年間の材料計画を策定する。また、過去の検修履歴をもとに機械ごとの所要材料を予測し、適切な材料計画を行なうとともに、材料の在庫管理を行なっている。

(4) 要員管理システム

国鉄工場職員の各種履歴を常に最新状態にしており、必要事項の検索を行なうとともに、長期的な工事量と現在要員の推移などを考慮し、要員需給計画、要員配置計画資料の作成などを行なっている。

(5) 設備管理システム

車両修繕用設備の適切な保守管理を目的とし、工場設備保守台帳をもとに検査予定機器を抽出し、工事量及び材料費を計算し、年間保守計画、月間工程計画資料の作成などを行なっている。

(6) 経理システム

入場予定車をもとに、年間収入計画を策定し、工事、要員その他システムをもとに各種標準値を使用して予算の実行計画を作成する。定例業務としては、原価管理などの事務集計業務を行なっている。

KICSは昭和44年度から開発、実施され、トータルシステムを目指して着々と計画が実行に移されてきている。

6 経営管理のシステム

経営管理システムは、運転、販売、運営などのシステムから、経営に必要なデータを収集し、経営のための情報を提供するものであるが、このために独立したシステムを構成することはほとんどなく、運営管理システムで合わせて行なうのが一般的である。経営のための情報をタイムリーに定量的に把握する必要性が高まっており、今後は重要なシステムになっていくものと考えられる。

経営管理システムの主な機能を図7に示す。

7 今後の課題

以上述べてきたとおり、鉄道業務の情報処理は多くの分野で実効を挙げている。今後の課題は鉄道企業内の情報をトータルシステムとして活用していくことである。その手段として、データベースシステム及びコンピュータネットワーク

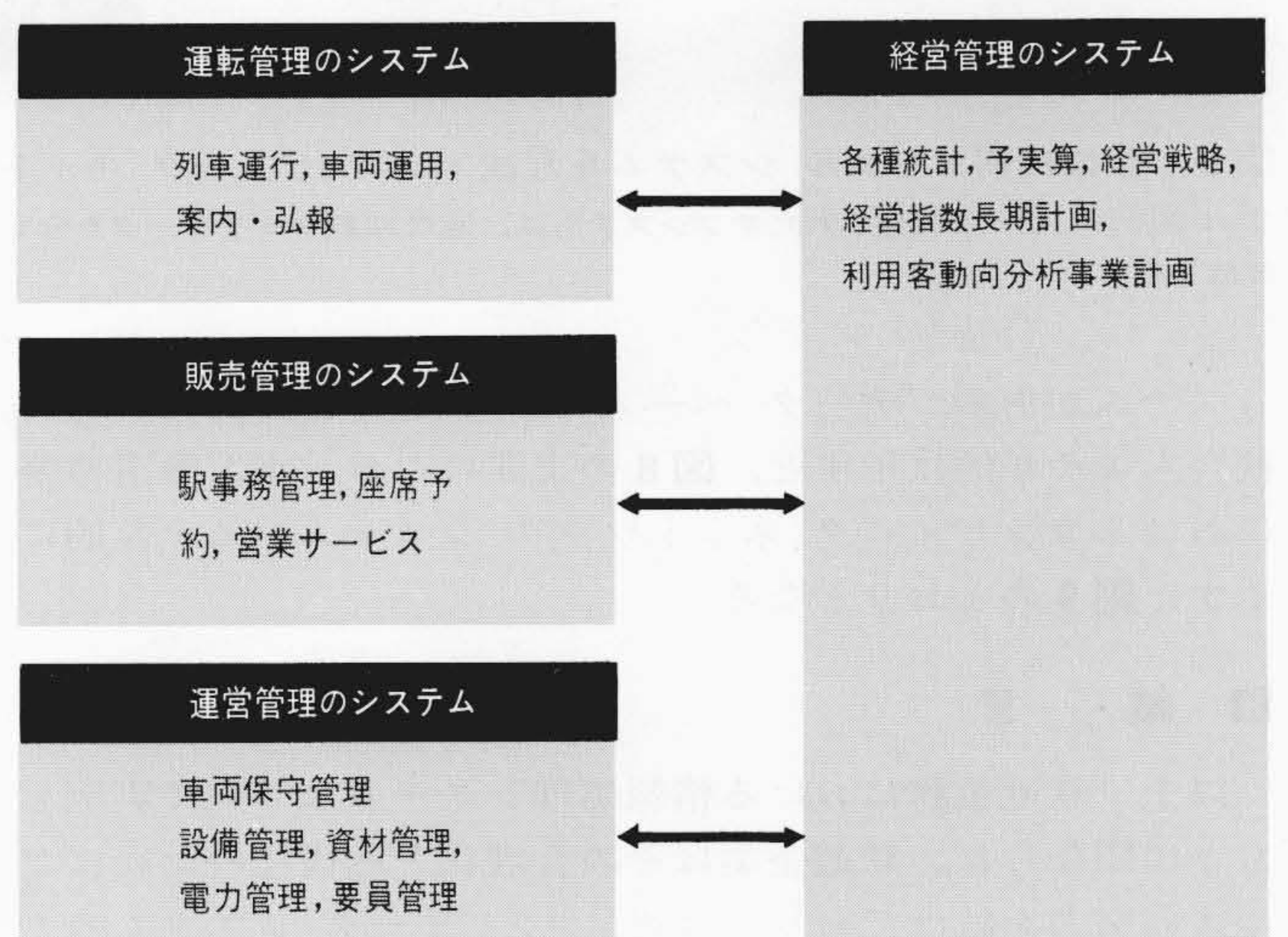


図7 経営管理システムの機能 鉄道企業の経営管理をつかさどるシステムで、関連する各システムからの情報を取りまとめて経営戦略と長期計画を決定する。

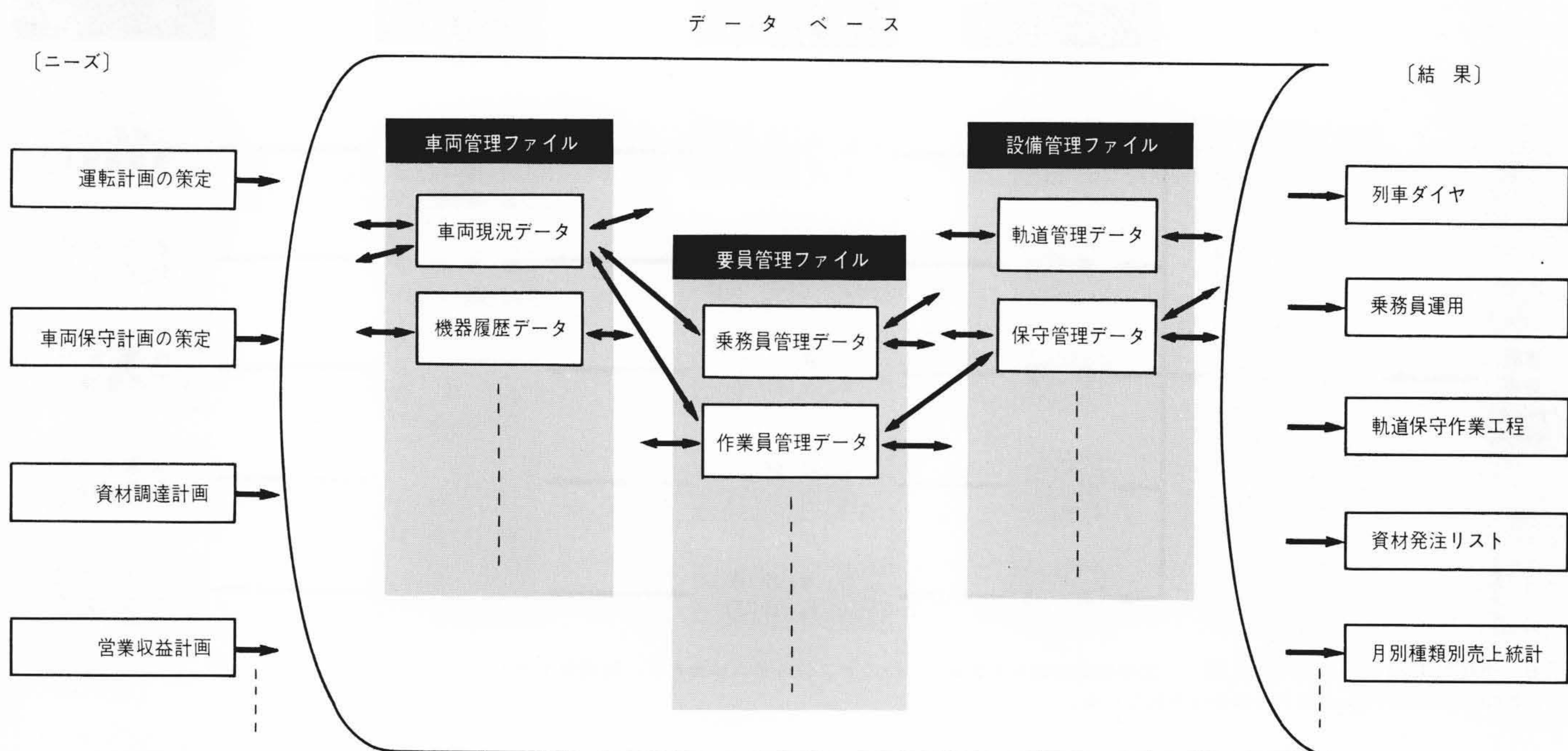


図8 鉄道業務におけるデータベースシステムによるシステム統合の一例(モデル図)
データベースシステムにより、ファイルの一元化、システムの統合を図り、トータル化を目指す。

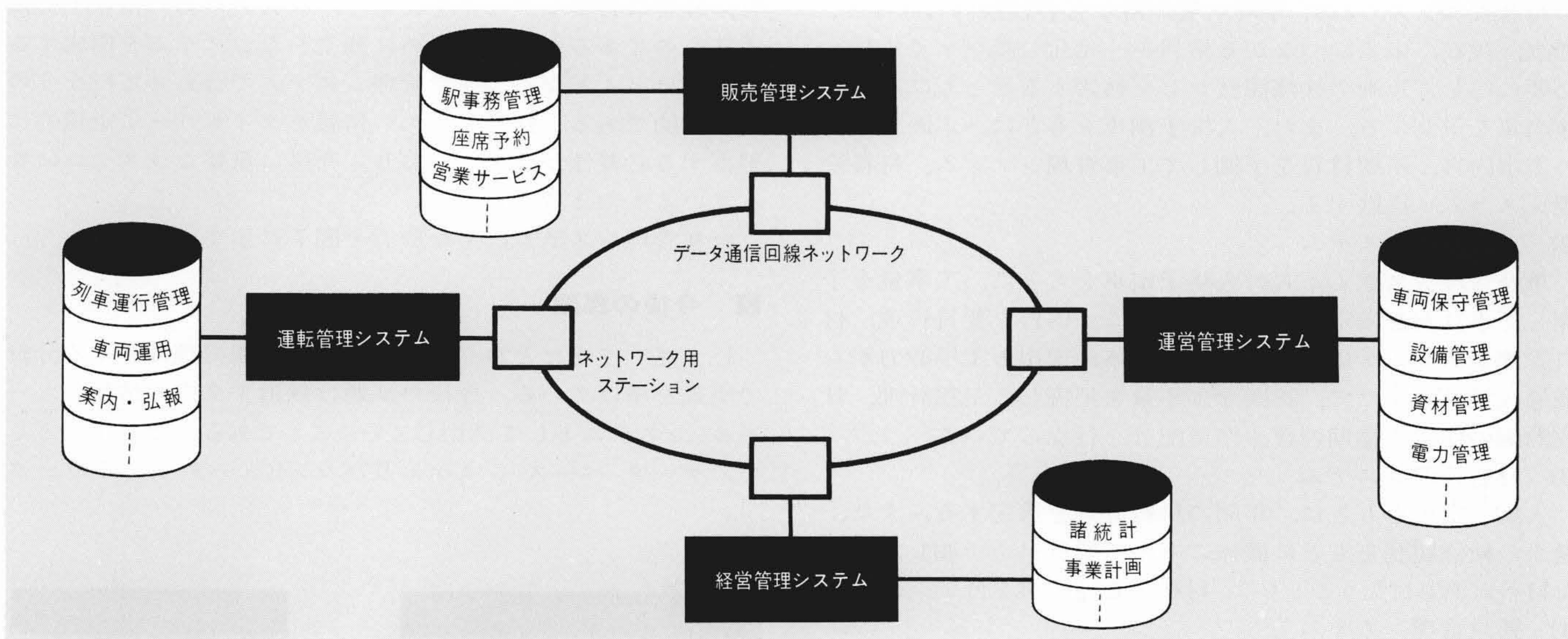


図9 鉄道業務トータルシステムを形成するコンピュータネットワークシステムの一例(モデル図) 個々に開発されたサブシステムは、通信回線ネットワークを介し、有機的にトータルシステムを形成する。

システムがある。データベースシステムによるシステムの統合をモデル的に示すと、図8のようになる。また鉄道業務におけるコンピュータネットワークシステムをモデル的に示すと図9のとおりとなる。

8 結 言

以上、鉄道業務における情報処理システムについて実例をもとに紹介した。鉄道企業はその合理化と近代化のためにたゆまぬ努力を続けており、今後、コンピュータシステムのオンライン制御の技術、データベースの技術、あるいはネットワークの技術の発展とともに、鉄道業務における情報処理はトータルシステムとして機能していくであろう。

最後にシステムの開発に当たり平素御指導いただいている各鉄道関係の各位及び本稿で具体的な紹介をお許しいただいた、日本国有鉄道、東京急行電鉄株式会社、札幌市交通局の各位に対し深謝する次第である。

参考文献

- 1) 竹村：「鉄道業務へのコンピュータ導入」，日立評論，54，719（昭47-8）
- 2) 杉原ほか：「博多新幹線運転管理システム（コムトラック）」日立評論，57，343（昭50-4）
- 3) 竹井ほか：「国鉄座席予約システム“MARS105”の開発」，日立評論，57，739（昭50-9）