

鉄道業における現業部門システム化の動向

Computerization Trend of Field Work Department in the Railway Industry

企業情報システム再構築の動きは、業種を問わず活発化している。鉄道業でも、より統合性・連動性の高い総合情報システムの構築を目指そうとする動きが各社に見受けられる。しかし、鉄道業総合情報システムを築き上げる上で第一の関門は、最も遅れている現業部門の現場事務・要員管理系業務のシステム化にあると言える。平成2年以来、この分野を中心にした鉄道情報システムのあり方について検討し、中核的な業務の一つである乗務員出務管理のプロトタイプシステムを開発し評価することになった。

種々検討の結果、現場用機器として高機能ワークステーションを採用することではほぼシステム化の見通しがついた。

中田正順* *Shōjun Nakata*
濱本翔吾* *Shōgo Hamamoto*
川畑真一** *Shin'ichi Kawahata*
会田悟史** *Satoshi Aida*

1 緒 言

わが国経済の発展過程を通して、鉄道が果たしてきた役割は大きい。しかし、自動車・航空機や通信手段の発達に伴って整理された路線も少なくなく、経営を取り巻く一般的環境は厳しい。その上最近では、採用難による要員不足、新しい交通技術への対応などさまざまな課題を抱えている。また大都市圏では、さらに大幅な輸送力の増強も求められている。このような状況下にあって、鉄道業が今後も発展を続けていくためには、制御系・情報系全体を有機的に結合した鉄道業総合情報システムの構築により、なおいっそうの合理化・効率化と環境変化に対する柔軟性の確保を目指すことが急務と思われる。

鉄道業でのシステム化は、従来列車の運転制御・運行管理に直接かかわる制御系がまず優先され、情報系では本社の事務管理業務がこれと相前後して開発整備されてきた。一方、従来は主な接客系業務の一つであった乗車券・定期券発行などの駅務業務も、駅務機器として大半が機械化されている。しかし、現業部門の出退勤や作業スケジュールなどの管理に関する業務は、システム化が遅れている分野である。鉄道業総合情報システム構築のためには、この分野のシステム化が前提になると言えるが、最近、現業部門の出務管理などのシステム化に取り組む動きが各社に見受けられる。

2 鉄道業でのシステム化の現状と動向

鉄道業を構成する業務機能は、保有路線の特性などによって多少の違いはあるにしても、基本的には図1のようにおお

むね分類できる。大別して、管理部門と現業部門に分かれ、現業部門は営業系、運行系および保守系の三つに分けられる。現業部門を構成するサブ業務機能を管理・制御の対象で分類すると、機材・設備管理系と現場事務・要員管理系に二分される。こうした分類の上で鉄道業でのシステム化の状況をみると、管理部門の業務については経営の基本機能であることから、各社とも早くからシステム化を進めてきている。

現業部門では、機材・設備管理系のシステム化、自動化が優先的に進められてきた。これは運行系・保守系では、輸送力増強の社会的要請を受けて、高速化・高密度化の技術革新を続けてきているが、これを支える制御系も常に最新のシステム技術で運用されることになり、結果として最もシステム化が進んでいる分野と言える。また、駅業務でも増加する乗降客に対して、サービス水準を維持していくためには、乗車券発行などの業務を自動化せざるを得ず、定期券発行機、精算機や改集札機も含めて、従来の接客系業務は大幅に省力化が進展している。

これに対して、現業部門の現場事務・要員管理系業務は、ほとんど手作業ベースで放置されてきていたが、最近この分野をシステム化しようとする動きが各社にみられる。これは一つにはコンピュータ技術の向上により、現場部門処理用に手ごろなOA機器が出てきたことにもよるが、それよりもむしろ、鉄道業務全体の効率性、柔軟性および安全性のいっそうの向上のためには、この分野のシステム化も必須(す)であることが認識され始めたためと思われる。

* 日立製作所 情報システム開発本部 ** 日立製作所 システム事業部

		業 務 機 能		サ ブ 業 務 機 能					部 署	
管 理 部 門	統 轄 事 務	人事・総務	営 業 統 計						本 社	
		財務・経理	運 輸 統 計							
		資材・発注	需 要 予 測							
現 業 部 門	営 業	駅 務 管 理	乗車券・定期券 発 券 集 計	収 入 管 理				テナント管理	遺失物管理	駅 管 区
			出 改 札	乗降数集計	乗 客 案 内	広 告 管 理	出 務 管 理			
			精 算	駅 務 機 器 管				駅時刻表作成		
	運 行	運 行 管 理	運 行 計 画	ダイヤグラム 管 理				ランカーフ 作 成	出 務 管 理	乗務区 司令センタ
			進路制御	運 行 監 視	運 転 制 御	ダイヤグラム 作 成				
			運 転 整 理	指令員支援	乗務員支援	乗 務 行 路 表 作 成				
	保 守	車 両 管 理 設 備 管 理 電 力 管 理	充 当 計 画	走 行 実 績 管	車 両 検 修				入 出 庫 管 理	検車区 工務部 保線区 電気部
			保 全 計 画	保 守 管 理	軌 道 検 測 電 気 検 測				出 務 管 理	
			設 備 計 画	統 計	機 器 制 御 デマンド制御					
			機材・設備管理系			現場事務・要員管理系				

図1 鉄道業の主な業務機能と分類 鉄道業総合情報システムを構成する業務機能を業務組織、部門などに対応させて分類したものである。

この数か月来、鉄道現業部門の現場事務・要員管理系業務を体系的にサポートするための鉄道情報システムの開発を検討してきたが、乗務員出務管理を選んでプロトタイプシステムを先行開発し評価することになった。処理方式、運用方式を検討した結果、ホストシステムとして中形汎(はん)用コンピュータ、現場用端末システムとしてUNIX^{※)}ベースの高機能ワークステーションを採用することによりシステム化のめどがついたので以下にその概要について述べる。

3 鉄道情報システム開発の目的

本システム開発の目的は、制御系・情報系全体が有機的に結合された鉄道業総合情報システムの構築を目標に、その第一ステップとして現業部門の現場事務や要員管理にかかわる業務をシステム化することにある。その機能構成を図2に示す。これらのシステム化による期待効果としては、

- (1) 出退勤や作業予実績管理に関する事務作業の削減と、ペーパーレス化
- (2) 転記作業の削減による転記ミスの防止・管理精度の向上
- (3) 現場作業に関する事務連絡の自動化・迅速化

※) UNIXオペレーティングシステムは、米国AT & T社ベル研究所が開発したソフトウェアであり、AT & T社がライセンスしている。

- (4) 顧客サービスの向上
 - (5) 営業系、運行系および保守系の連動による連絡事務の削減と迅速化
- などがあげられる。

しかし、最終目標はあくまでも、さらに高密度で高速な運転をも可能とするような、連携性の高いトータルシステムを構築することにある。例えば、運行管理と指令員支援、ダイヤグラム管理だけで連動するのではなく、乗務員や保守員の出務管理との間で情報のフィードバックがあって、はじめて柔軟で効率性の高い鉄道の運用が実現できることになる。

4 システム構成

鉄道情報システムの構成は図3に示すように、ホストシステムはHITAC M-660Eシリーズクラスのデュプレックス構成によって処理能力と信頼性を確保する。現場用の端末システムは、ワークステーション2050(以下、2050と略す。)とし、UNIX・C言語を採用することで、将来の拡張性、移植性に配慮した。また、ホストシステムと端末システム間は、高速光LANによる鉄道自営回線網を利用し、9,600ビット/s以上で接続する。定期券発行機や券売機のホストシステムへの接続は、それぞれの制御装置の仕様によってホストシステム直結か、または端末システム経由での接続になる。

ホストシステムはさらにCAFIS(Credit and Finance Information System)センタとも接続し、定期券購入時のクレジット

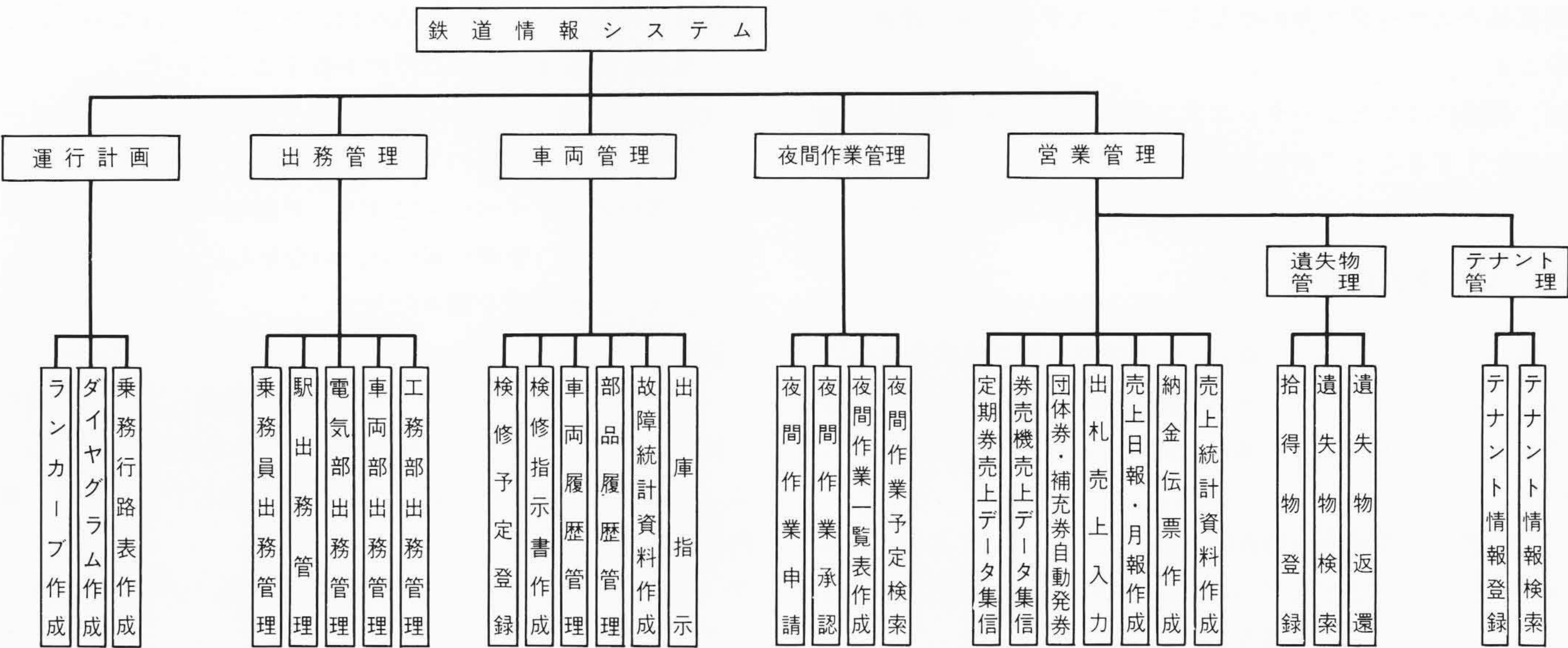
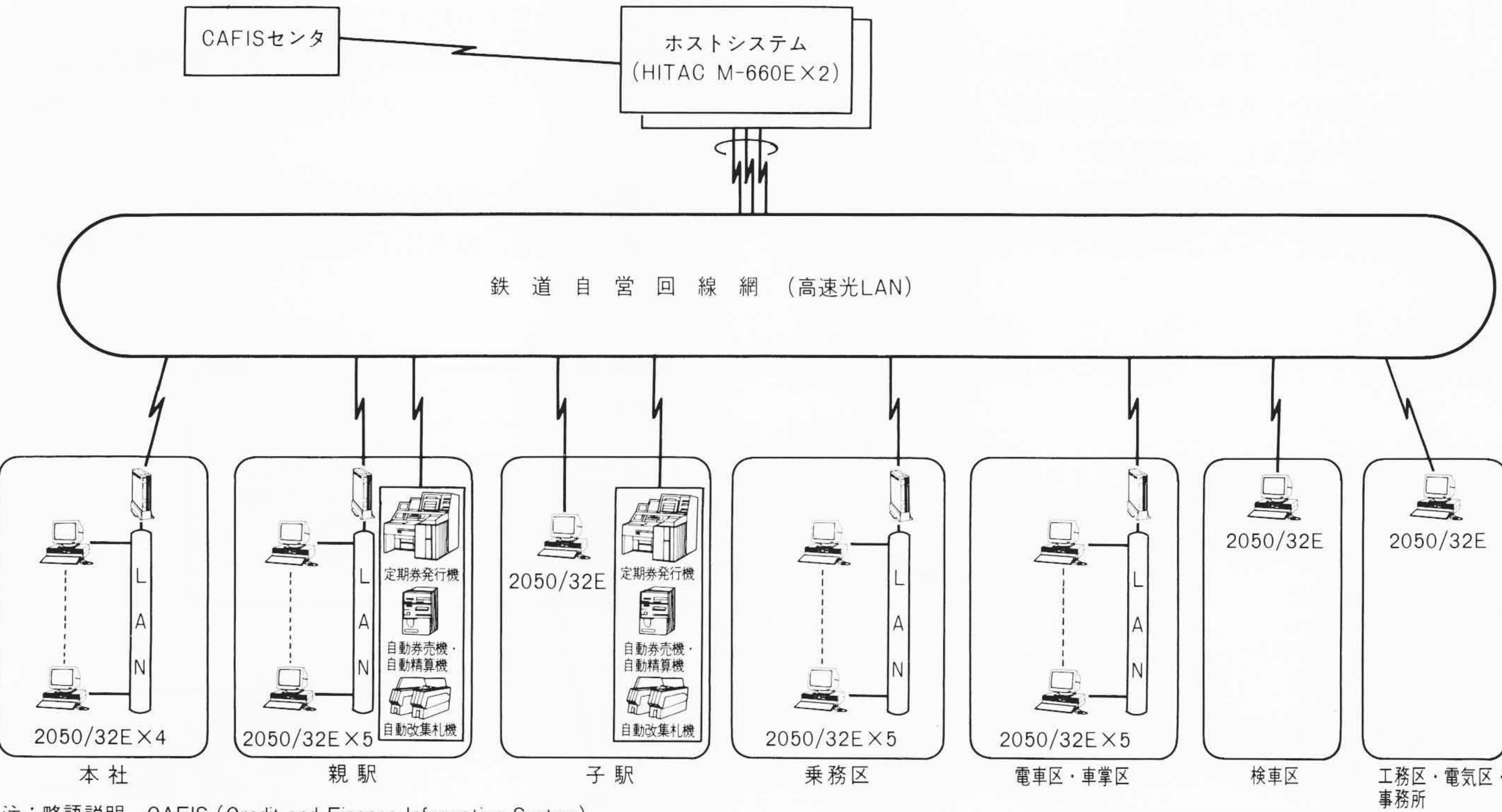


図2 鉄道情報システム機能階層図 鉄道情報システムの全体機能構成をトリート構造で表したものであり、五つのサブシステムから成っている。



注：略語説明 CAFIS (Credit and Finance Information System)

図3 鉄道情報システムの全体構成 鉄道情報システムの全体構成を図示している。基幹回線として線路に沿って敷設されている高速光LANの利用を前提にしている。

ト処理をサポートする。

システム構成上のその他の配慮として、端末システム側ではカートリッジ磁気テープ装置などのファイルバックアップ機器は設けず、重要なデータはホストシステムで一括バックアップする。また、このような事例では各業務の統轄部署にサブホストシステムを設置して、運用と負荷の分散を図る考

え方もあるが、本システムでは、

- (1) 最近の端末システムは機能向上が著しく、かなりの処理を分担できること。
- (2) 自営回線網の適用により、ホストシステムと端末システム間で、比較的安価に高速回線を利用できること。
- (3) 中間にサブホストシステムが存在することにより、障害

回復後のステータス合わせなどで、システム仕様が複雑になること。

(4) 現場にコンピュータシステムを設置したり、運用を意識させたりすることで負担をかけたくないこと。

などから、ホストから端末直結のシステム構成とした。

5 システムの機能と特長

鉄道情報システムは、図2に示す機能階層で構成されるが、5サブシステムのうち、運行計画と出務管理以外はホストシステムにデータベースを構えたホスト集中形の仕様になっている。

出務管理は各現場の勤務特性に応じて、さらに5サブシステムに分かれ、ほとんどの処理が2050上で実行される。営業管理については、駅務機器の自動化のレベルによって、特に売上管理の仕様が大きく変わってくると思われる。ここでは夜間作業管理、およびプロトタイプ開発中の乗務員出務管理について述べる。

5.1 夜間作業管理システム

夜間作業管理は、工事を実施したい部署が運転、電力、保線、信号、通信など多数の関連管理部署に、工事内容審査のための申請書を提出し、承認を得た上で工事を実施し、報告するまでの一連の手続きの管理業務である。工事がほとんど夜間に行われることからこの名称になっているが、従来は申

請書提出のために各部署へ人を出張させなければならず、しかも承認を得るまでにかなりの日数を要していた。

夜間作業管理システムでは、この一連の手続きを電子メールとして自動化するもので、ホストシステムのメールボックスと工事計画データベースにより、自部署の申請、審査・承認、進捗(ちよく)管理や報告が、いながらにして可能になる。そのシステム概念図を図4に示す。

- 設計上の配慮として、
- (1) 工事内容に応じて申請先を自動的に選定し、1回の操作で同報送信によって多数の申請先にメールを配布できること。
 - (2) 承認は特定の資格・職位の者だけ可能とするように、機密保護機能を持たせること。
 - (3) 申請、承認については証跡を残すため、ジャーナルロギング機能を持たせること。
 - (4) 申請後または工事予定日前の一定の日時または指定の日時になると、申請先に自動督促する機能を持たせること。
- などが必要となる。

- また、このシステム化のメリットとして、
- (1) 工事申請のための出張に必要な工数、間接費の削減
 - (2) ヒューマンエラーによる受付け漏れや承認忘れの撲滅とペーパーレス化
 - (3) 作業計画管理の精度向上とトラブル防止
- などがあげられる。将来は工事計画データベースと申請内容

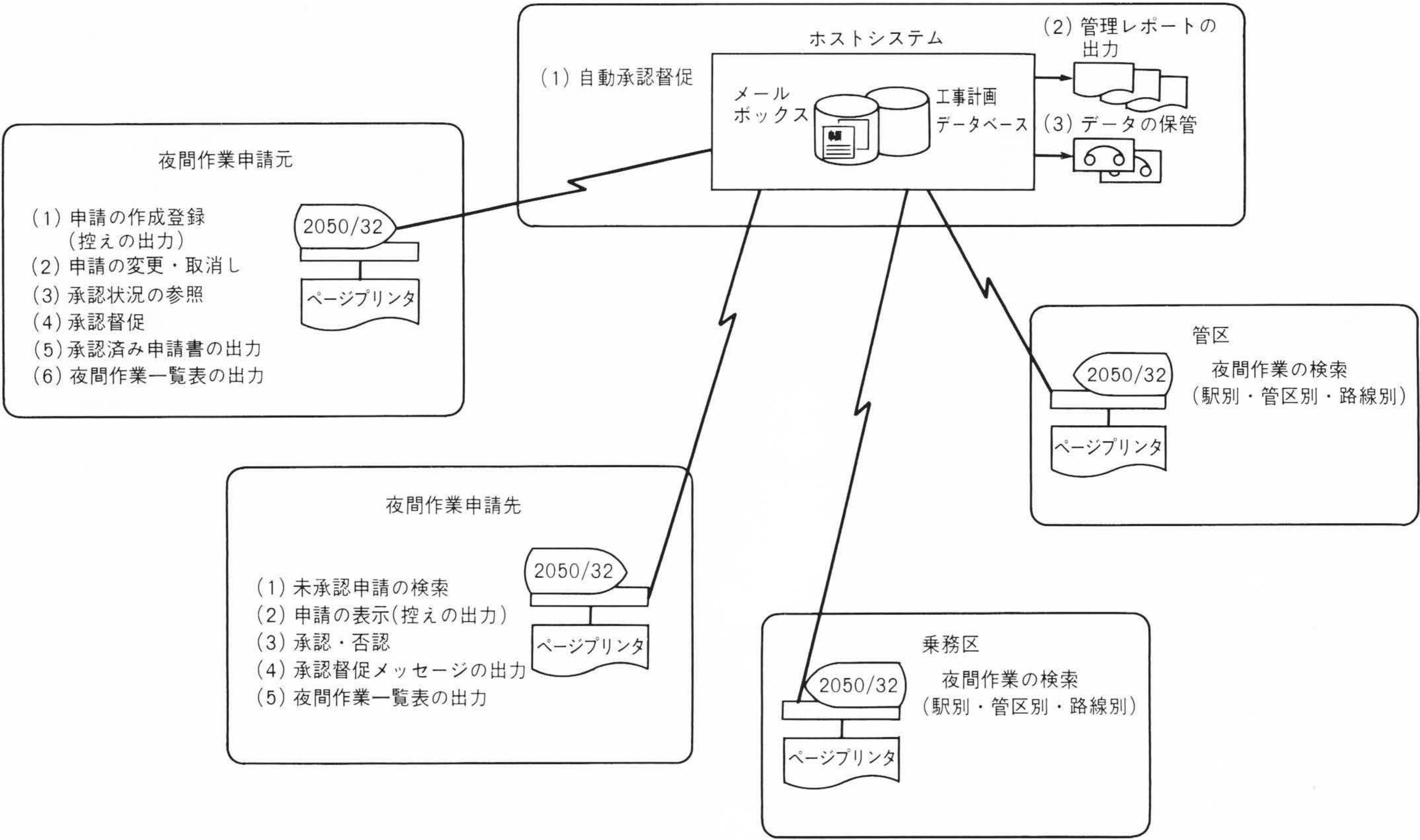


図4 夜間作業管理システム概念図 夜間作業管理システムの機能概要を図示したもので、典型的な電子メールシステムと言える。

の突き合わせに、エキスパート機能を加味することにより、審査、承認の自動化も期待される。

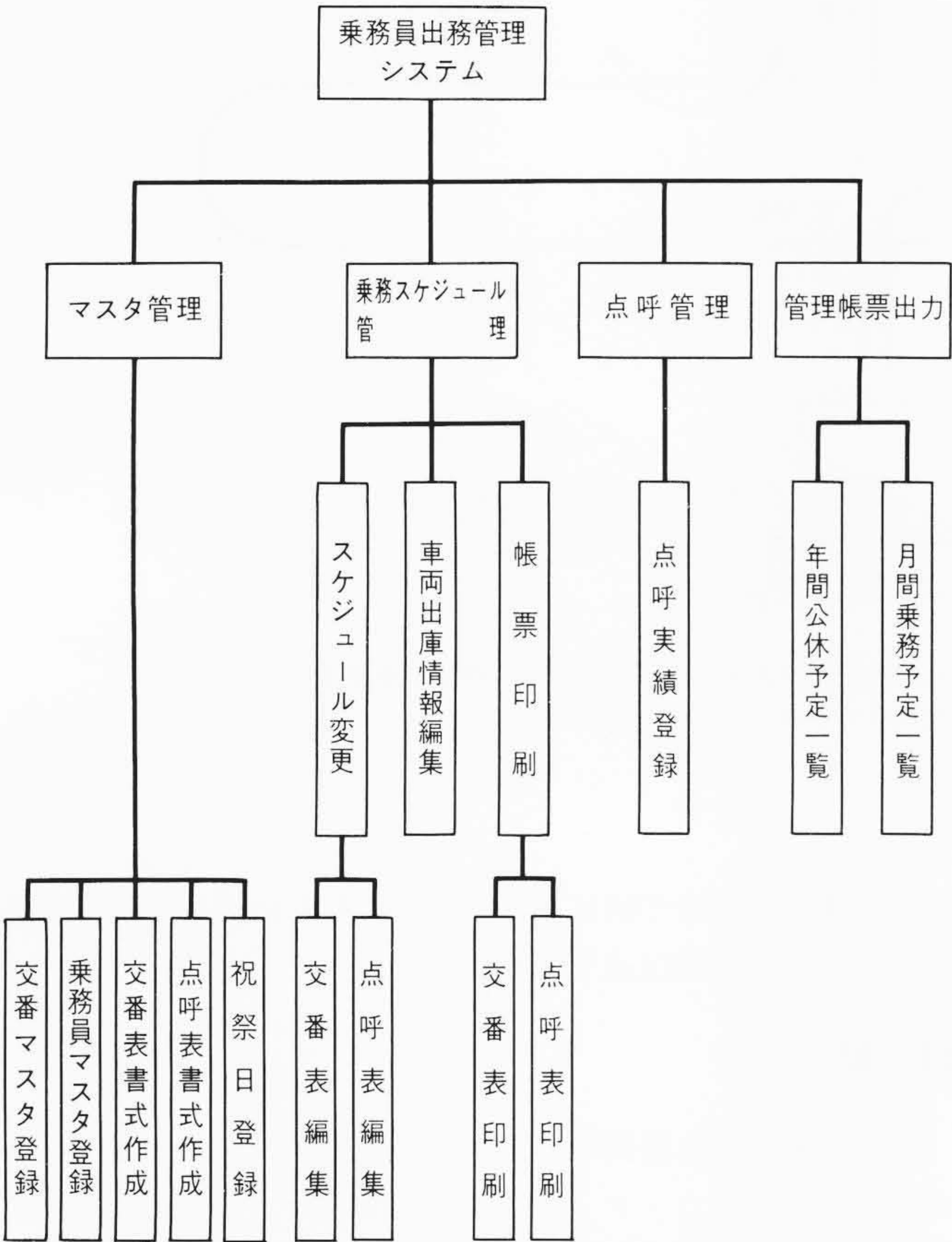


図5 乗務員出務管理システム機能階層図 乗務員出務管理システムの構成機能をトリー構造で表した図である。

5.2 乗務員出務管理システム

乗務員出務管理システムは、列車乗務員の出退勤、乗務スケジュールの管理・調整業務を2050上でシステム化するもので、図5に示す機能で構成される。各機能の処理概要を表1に示す。このうち、車両出庫情報編集処理は、車両管理がシステム化された時点で、ホストシステムから出庫指示を受信することで自動化できる。また、交番マスタ登録処理も、将来ダイヤグラム作成から乗務行路表作成までがシステム化された時点で、その出力結果を直接入力することにより、大幅な効率化が期待できる。ちなみに、この業務をサポートする端末システムの構成は、図6に示すように2050のクラスタ構成で、点呼管理用の2050は点呼実績登録が数分に1回の頻度で発生するため、点呼専用で使用されることを前提にしている。

- 設計上の配慮としては、
- (1) コマンドメニューをマウスでピックすることでほとんどの処理ができるように操作の統一・単純化を図る。画面例を図7に示す。
 - (2) 氏名などの入力では、ポップアップメニューによって、かな漢字変換を不要とする。
 - (3) 画面サイズの制約から、やむを得ずスクロールする場合は、表中の枠単位でジャンプスクロールすることにして、視認性の向上を図る。
- などがあげられ、操作性の向上に努めている。

乗務員出務管理システムの導入メリットは次のとおりである。

- (1) 従来、1日分に数時間要していた交番表、点呼表の初期作成が数分で可能となる。

表1 乗務員出務管理システムの機能と処理概要 乗務員出務管理システムの構成機能について概要を説明したものである。

No.	機 能		内 容
1	マスタ管理	交番マスタ登録	スタッフ(乗務行路表)から全運行の情報(交番、運行種別など)を、乗務員基準外早見表から交番ごとの基準外手当の情報を入力し、交番マスタを作成する。ダイヤグラム編成のたびに初期作成される。
2		乗務員マスタ登録	乗務員の個人情報を入力し、乗務員マスタを作成する。
3		交番表書式作成	交番マスタの内容に従って交番表の書式枠を生成する(1交番が可変数の運行で構成されるため、ダイヤグラム編成のたびに書式が変わる可能性があるため)。
4		点呼表書式作成	交番マスタの内容に従って点呼表の書式枠を生成する(同上)。
5		祝祭日登録	カレンダーファイルを作成する。
6	乗務スケジュール管理	交番表編集	乗務員の乗務予定変更情報(休暇、欠勤、公休出勤など)を登録、編集する。
7		点呼表編集	点呼表情報を修正編集する。
8		車両出庫情報編集	車両部からの出庫指示情報を交番マスタに登録、編集する。
9		交番表印刷	指定日付の交番表を印刷出力する。
10		点呼表印刷	指定日付の点呼表を印刷出力する。
11	点呼管理	点呼実績登録	乗務員の出退勤、乗車、降車の点呼実績を登録する。
12	管理帳票出力	月間乗務予定一覧	個人別月間乗務予定表を印刷出力する。
13		年間公休予定一覧	乗務員全員の年間公休予定一覧表を印刷出力する。

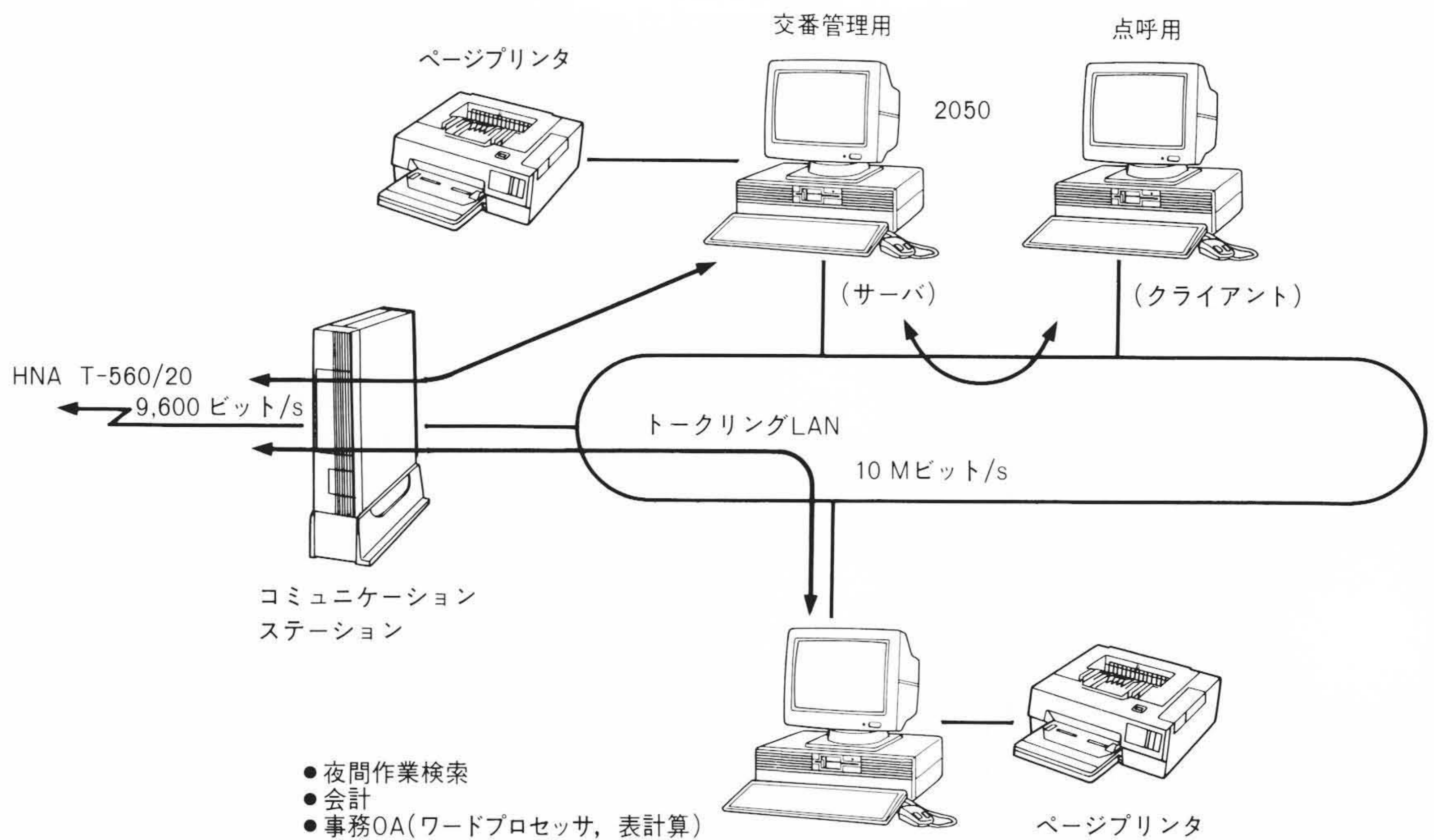


図6 乗務員出務管理端末システムの構成 乗務員出務管理システムの端末システム構成例を示す。クラスタ構成で配置の自由度、伝送の高速性を確保するためトークンリングLANを採用している。

図7 交番マスタ登録画面例 交番情報を交番マスタに登録する実画面例(ハードコピー)を示す。

- (2) 点呼表以外は、必要なときに画面表示すればよいため、大幅なペーパーレス化を実現できる。
- (3) 未充当の交番だけを表示したり、乗務員の現在の状況(乗車中、待機中など)を一覧できるため、管理精度の向上と効率化を実現できる。
- (4) 乗務スケジュールの変更申請、要求に対して迅速、正確に対応できる。

(5) 従来の出務表作成は不要となり、給与計算その他の人事システムへの情報伝達も自動化される。

6 結 言

以上、乗務員出務管理のシステム化事例について述べてきたが、今回のプロトタイプシステム開発によって、開発技術も含めて、鉄道情報システム構築に対して十分な確信を得ることができた。出務管理だけのシステム化でも、現業部門にとってはかなりの効果が得られるはずであるが、運行計画、車両管理など他業務と連動して全体システムとして機能することで、さらに大きな導入効果が得られると考える。今後は、鉄道情報システムからさらに制御系をも含めた鉄道業総合情報システムの構築へ向け検討を続けていきたい。最近のシステム化の動向は、鉄道業がきたるべき技術革新と経営環境の変化を乗り越えて発展を続けていくためには、情報システムの基盤整備に本腰を入れて取りかかるべきときにきていることを示唆しているようである。

参考文献

- 1) 長谷川：新しい運転システムへのアプローチ，鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集，第23回，163～167(1986-11)
- 2) 油井：システム計画のはなし，技法堂出版(1989-6)