

東日本旅客鉄道株式会社における輸送総合システム

Total Transportation System of East Japan Railway Company

近年，企業では社内業務や営業のインフラストラクチャーを整備し業務の効率化，戦略化を目指してSIS(Strategic Information System：戦略情報システム)の構築を行っている。

東日本旅客鉄道株式会社では，このような戦略情報システム化の中で大規模な「総合経営情報システム」の基幹部分の稼動を開始した。この総合経営情報システムは，「駅収入管理」，「経費把握」および「輸送総合」の三つのシステムから構成されている。その中の一つ，輸送総合システムは，鉄道事業の中核を形成し，鉄道事業の商品そのものである列車ダイヤおよびダイヤを実施するために重要な車両，乗務員の運用業務などをコンピュータで支援するものである。本システムの稼動によって輸送業務の計画策定から実施に至る一連の作業の効率化が図れる。

水上陽介*	Yôsuke Mizukami
鈴掛 操**	Misao Suzukake
森 悦郎***	Etsurô Mori
小松敏秀***	Toshihide Komatsu
山田卓美****	Takumi Yamada

1 緒 言

東日本旅客鉄道株式会社(以下，JR東日本と言う。)では，社内業務と営業の効率化・戦略化をねらいとした，大規模な「総合経営情報システム」(図1)の開発を行っている。その中の大きな一つの柱として輸送総合システムがある。

輸送総合システムは，従来，専門家の技術と経験に頼り手作業で行っていた列車ダイヤ，車両運用・乗務員運用などの計画作成，それら計画の駅・区所などへの伝達，および実績把握・車両管理などの迅速化・効率化・正確化を実現し，輸送業務の近代化に大きく貢献することが期待される。

本システム化は，鉄道事業そのものにかかわり大規模システムとなるため，段階的に開発，導入を進めている。

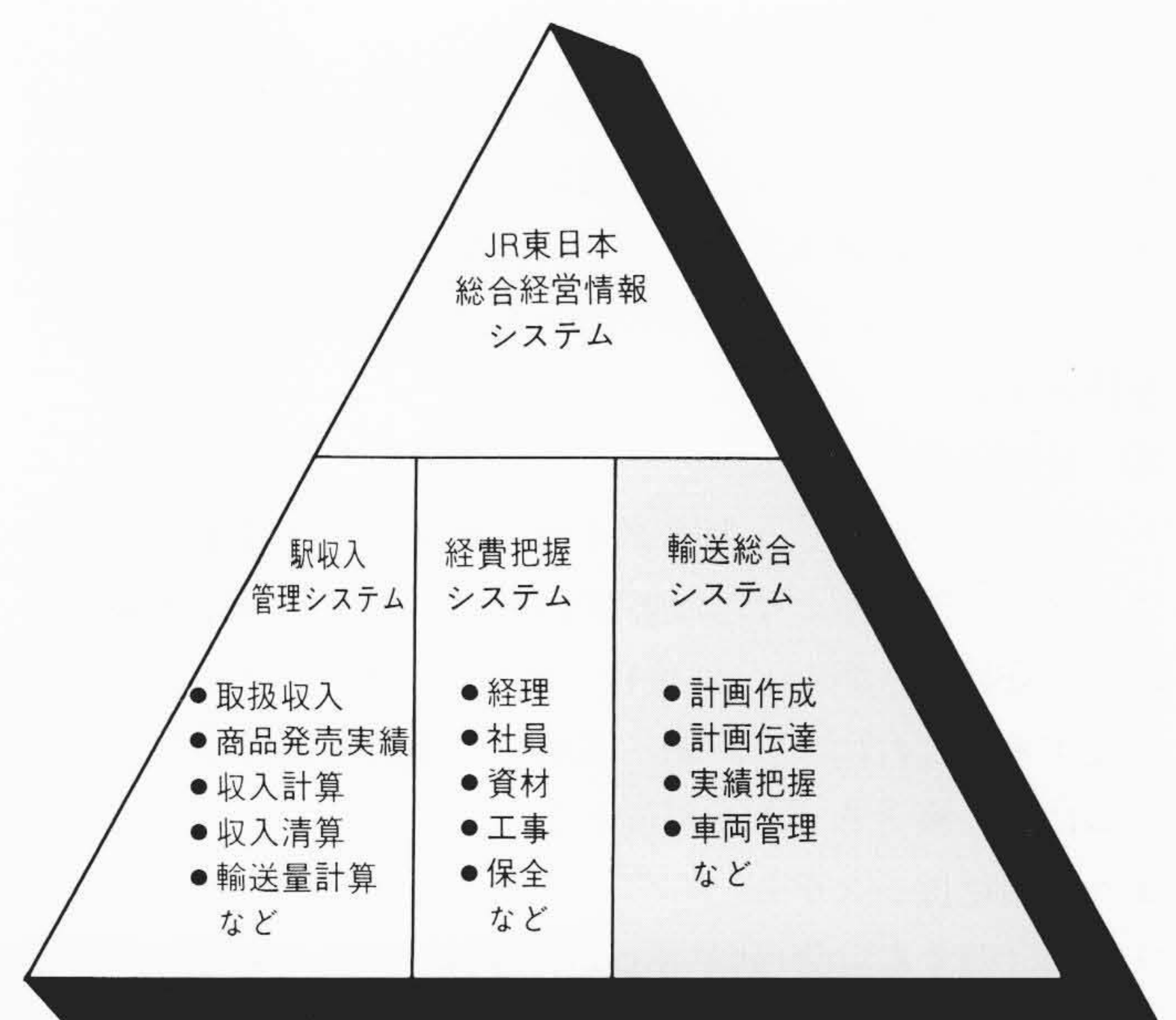
本稿では，輸送総合システムのうち平成2年10月にJR東日本千葉支社(以下，千葉支社と言う。)で稼動した「計画伝達システム」の先行導入分の特徴を中心に述べる。

2 開発の背景とねらい

従来，列車ダイヤ，車両運用，乗務員運用などの計画作成，計画内容の現業機関への伝達，現業機関での達示の抜粋・転記・照合作業および実績の集計作業は手作業で行っていた。それに要している手間と時間を省き，精度を向上させるため輸送総合システムが構築されることになった。

今回，その一部を使用開始した計画伝達システムでは，ま

ず列車ダイヤデータ，運用情報などをコンピュータ(EWS：Engineering Work Stationおよびホスト)に入力する。これ



注：略語説明 JR東日本(東日本旅客鉄道株式会社)

図1 JR東日本の総合経営情報システム 総合経営情報システムは，駅収入管理システム，経費把握システムおよび輸送総合システムの三つを柱としている。

* 東日本旅客鉄道株式会社 運輸車両部輸送課 ** 株式会社ジェイアール東日本情報システム システム第三部
*** 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

にその後の打ち合わせなどで決定した変更内容を順次入力し、輸送計画を完成させる。これによって、

- (1) 列車運転時刻表、列車ダイヤ、運用表、運用図表など改正達示の原稿出力による効率化
 - (2) 日々の運転報原稿出力による効率化
 - (3) 整理ダイヤ、統計資料の自動作成による効率化
- などが可能となる。

また、計画情報のデータベース化によって必要な情報がいつでも取り出せるようにし、以下の情報伝達を行う。

- (1) 関係個所(駅、車掌区、運転区、保守区など)への計画伝達
- (2) TID(Traffic Information Display)、PRC(Programmed Route Control)システムなどに対する列車ダイヤ情報の提供

さらに将来にわたっては、

- (1) 座席予約などの販売をはじめとする他システムに対するダイヤ情報の提供
 - (2) VAN、CATV(Cable Television)などを介して企業、家庭に対するダイヤ情報の提供
- なども期待される。

3 輸送総合システムの概要^{1), 2)}

3.1 輸送総合システムの構成

輸送総合システムは、下記に示すサブシステムから構成されている。

(1) 計画作成システム

列車計画システム、車両運用計画システム、乗務員運用計画システムおよびダイヤ情報提供システムから構成され、列車ダイヤ、車両運用計画、乗務員運用計画の作成作業を支援することにより、作業効率の向上を図るとともに計画の誤りを防止する。

(2) 計画伝達システム

支社などで計画した列車ダイヤ、車両・乗務員運用情報および徐行・き電停止などの必要な情報を必要な個所(乗務員区所、保守区所、駅など)に抜粋・編集してオンラインによって伝達する。これにより、駅、区所での運転報抜粋作業をシステムに置き換えることが可能となる。

(3) 実績把握システム

輸送に関する実績(列車キロ数、車両キロ数、乗務キロ数など)の報告をオンライン化するとともに、その情報をデータベース化することにより、必要なときに必要な情報を取り出すことが可能となる。

(4) 車両管理システム

車両配置区所と車両工場で発生する車両管理に関する情報を、データベース化することによって一元的に管理するとともに、車両検査計画、車両使用管理などの業務を支援する。

以上の全体関連図を図2に示す。

3.2 計画伝達システムの機能概要

計画伝達システムの中央側機能は、列車ダイヤ、運用などの計画を登録・管理する機能と、それらを各現業機関などの端末へ伝達する機能に大別できる。

(1) 計画の登録・管理

(a) 列車計画

(i) ダイヤ改正時、基本列車データおよび運転手続きを入力し、必要なチェックを行い、基本列車計画のデータベースを作成する。また、計画確定後の運転報原稿、列車運転時刻表および運転統計帳票を出力する。

(ii) 臨時列車計画にかかわるデータを入力し、必要なチェックを行い、臨時列車データおよび臨時変更データを登録する。また、日別の変更列車計画データを作成し、必要なチェックを行って確定後の運転報原稿を出力するとともに、すでに登録されている基本列車計画のデータと合わせて日別整理ダイヤを作成する。

(iii) 基本列車データおよび臨時列車データから実施列車データおよび実績列車データを作成し、列車実運転キロ数を集計する。また、列車実運転キロ数の日報、月報を支社単位に出力する。

(b) 車両運用計画

(i) ダイヤ改正時、基本車両運用データを入力し、必要なチェックを行って基本車両運用計画のデータベースを作成する。また、確定後の運転報原稿(車両行路表など)および統計帳票を出力する。

(ii) 臨時車両運用計画にかかわるデータを入力し、必要なチェックを行って臨時車両運用データとして登録する。また、日々の運転報原稿を出力する。

(c) 乗務員運用計画(車掌、運転士)

(i) ダイヤ改正時、基本乗務員運用データを入力し、必要なチェックを行って基本乗務員運用計画のデータベースを作成する。また、確定後の運転報原稿(乗務員運用表など)および統計帳票を出力する。

(ii) 臨時乗務員運用計画にかかわるデータを入力し、必要なチェックを行って臨時乗務員運用データとして登録する。また、日々の運転報原稿を出力する。

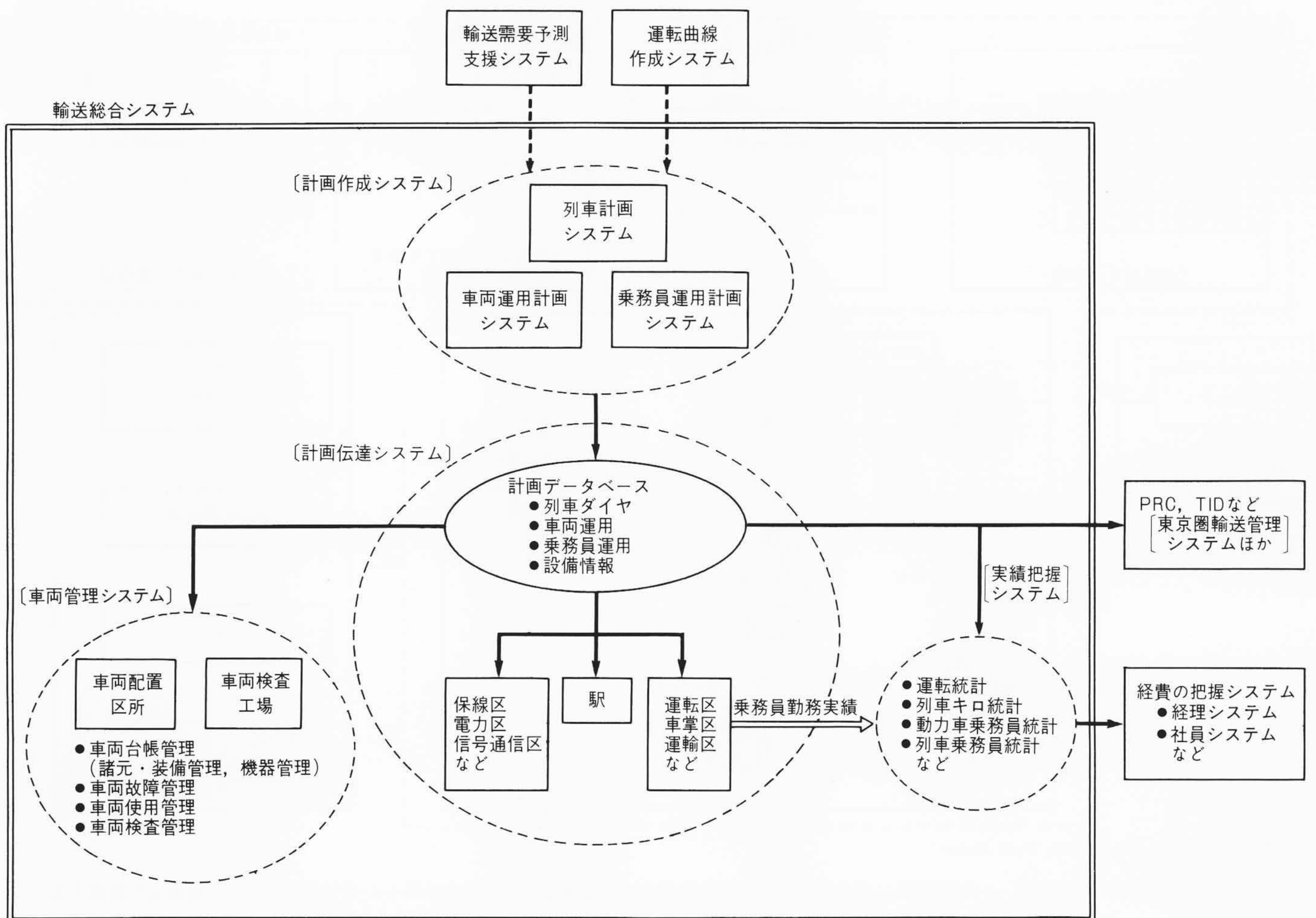
(2) 計画伝達

列車ダイヤ、車両運用、乗務員運用などの計画情報を抜粋し、各個所で必要な情報だけを伝達する。伝達先としては、

- (a) 駅
- (b) 乗務員配置区所(車掌区、運転区など)
- (c) 車両配置区所(電車区など)
- (d) 保守区所(保線区、電力区など)
- (e) TID、PRCなど

がある。

本システムのうち一部(列車計画の登録・管理、運転区など



注：略語説明など PRC (Programmed Route Control), TID (Traffic Information Display)

（輸送総合システムの範囲）

図2 輸送総合システム全体関連図 輸送総合システムは、計画作成システム、計画伝達システム、実績把握システムおよび車両管理システムの四つのサブシステムから構成される。

への伝達)について、千葉支社先行導入(平成2年10月稼動)を行った。今後、平成4年度までに、車両運用計画、乗務員運用計画および計画伝達の全機能を開発する予定である。計画伝達システムの概要を図3に示す。

4 システムの構成と特徴

4.1 全体構成

輸送総合システムの全体構成を図4に示す。

輸送総合システムのホスト計算機は、システム化対象支社の規模(列車本数、運用数など)によってHITAC Mシリーズを導入する。現在先行導入している千葉支社では、HITAC M-640/10(128 Mバイト)が導入されている。今後、ホスト計算機導入個所として、東京、仙台および高崎が予定されている。また、列車ダイヤ、車両運用、乗務員運用情報入力・表示を行うEWS(2050G/EX)も千葉支社に3台設置されている。今後、EWSは、ホスト計算機導入に合わせて東京地域本社お

よび高崎、水戸の各支社、ならびに東北地域本社および盛岡、秋田、新潟、長野の各支社にそれぞれ設置される予定である。

4.2 ネットワーク構成

輸送総合システムのネットワーク構成を図5に示す。

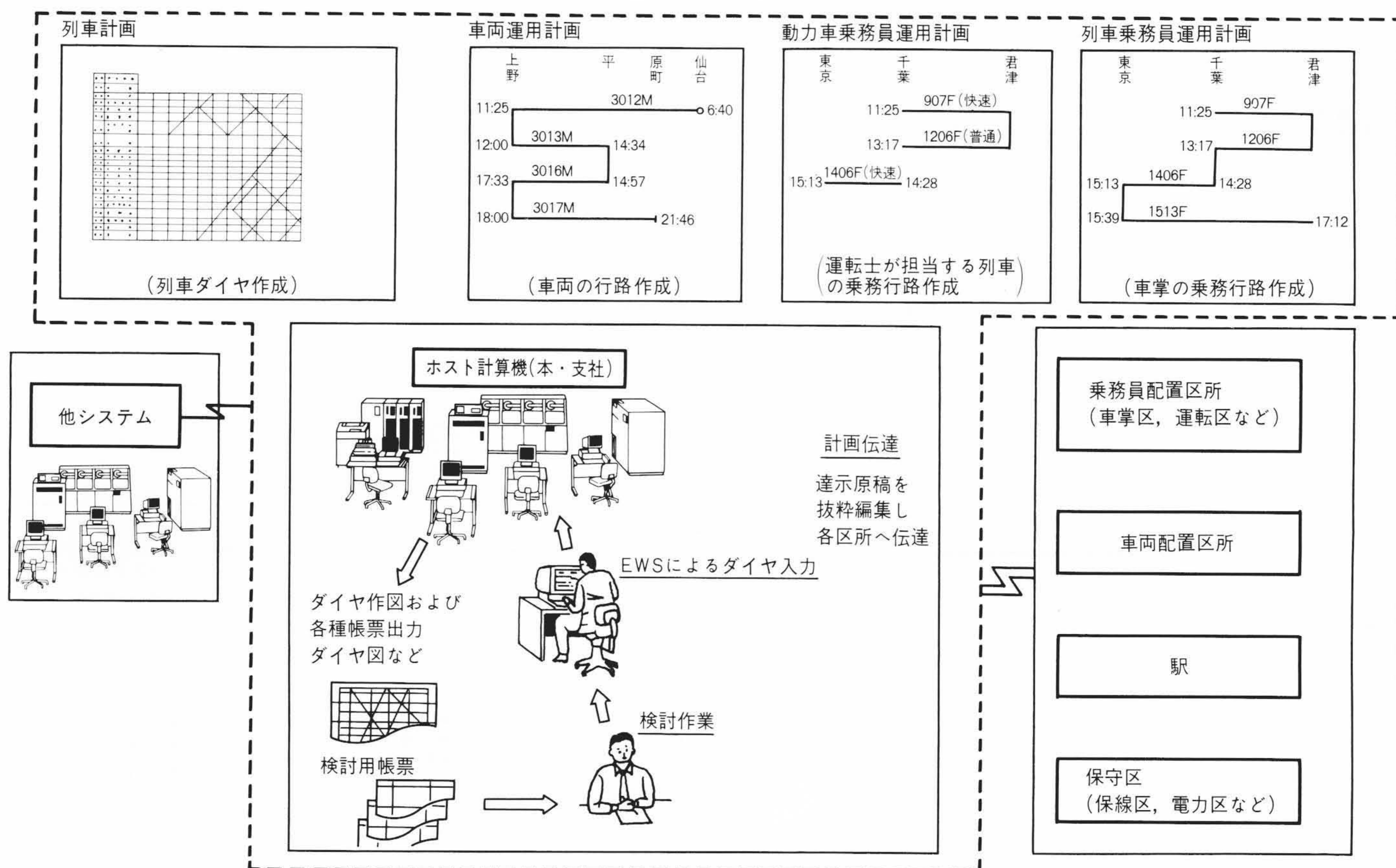
ネットワーク構成は、各ホスト、EWS、オフィスコンピュータ(以下、オフコンと略す。)(当直、車両)、駅・保守区端末間は、株式会社ジェイアール東日本情報システムの自営パケット網で接続される。

今後は、データ伝送量、ネットワークの拡張性などを考慮し、より高速化を目指したISDN(Integrated Services Digital Network)の採用も検討していく。

4.3 ソフトウェア構成

輸送総合システムのソフトウェア構成を図6に示す。

ホスト側は、XDM(Extensible Data Manager), DCCM3(Data Communication Control Manager3)を用いて、主にデータベース管理を中心とした業務プログラムを開発し、EWS



注：略語説明 EWS (Engineering Work Station)

図3 計画伝達システムの概要 計画伝達システムは、列車ダイヤグラム、運用などの必要な情報を必要な個所に抜粋、編集して伝達する。

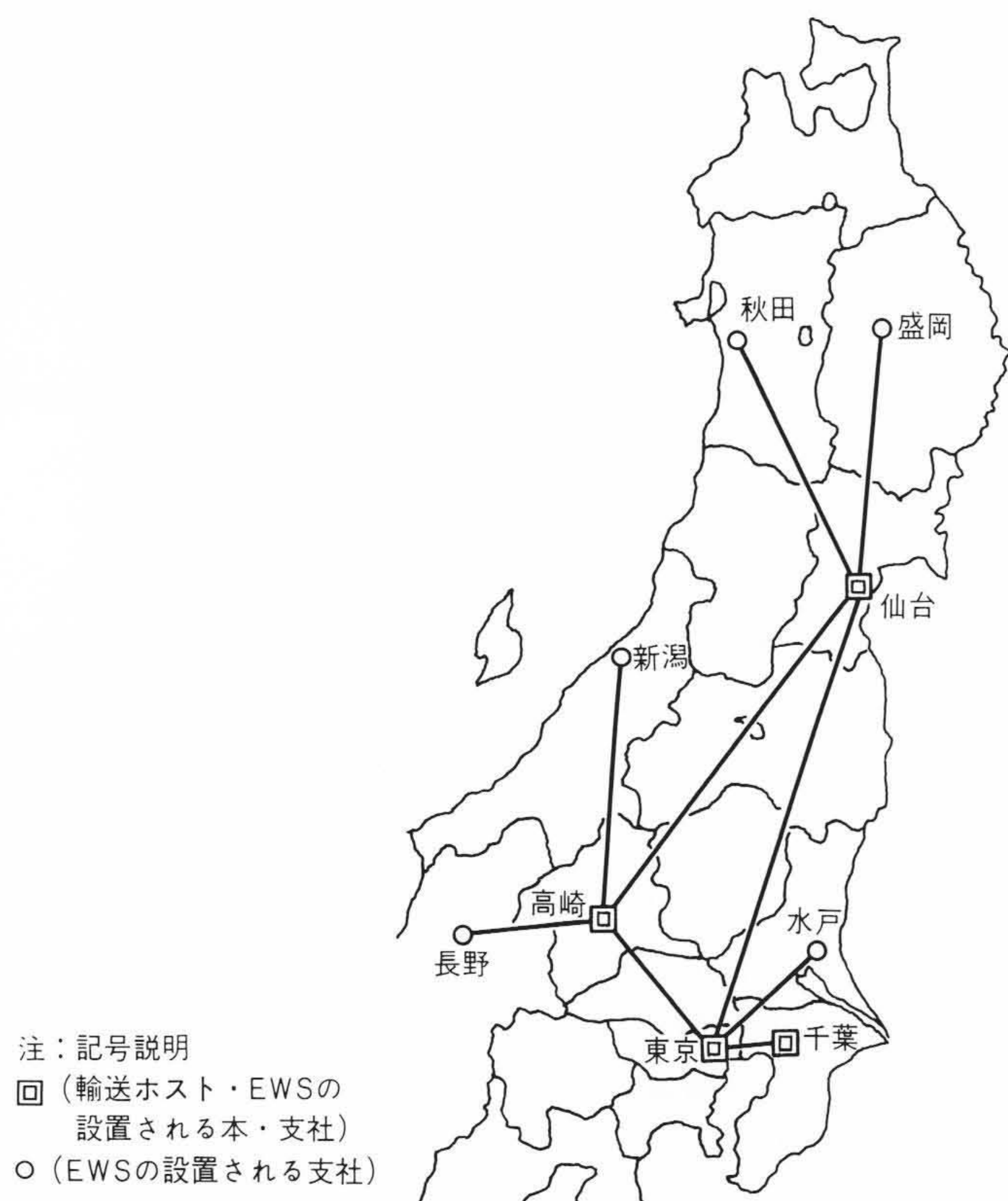


図4 輸送総合システムの全体構成 輸送総合システムは、千葉支社で本機能開発後、東京地域本社および高崎、水戸各支社、ならびに東北地域本社および盛岡、秋田、新潟、長野の各支社に順次展開される。

側は、PANEL/EV (PANEL/Excellent View) を用い画面処理などを中心とした業務プログラムを開発した。

ホスト～EWS間の通信手順には、XNF (Extended HNA based Communication Networking Facility) 下でOSI/FTAM (Open Systems Interconnection/File Transfer Access and Management) によるファイル転送、およびOSAS/UA (OSI Application Support Common Facility/UA protocol) を使用してのトランザクション処理を実現している。当直オフコンとの通信手順もFTAMによるファイル転送によって情報交換を実現している。

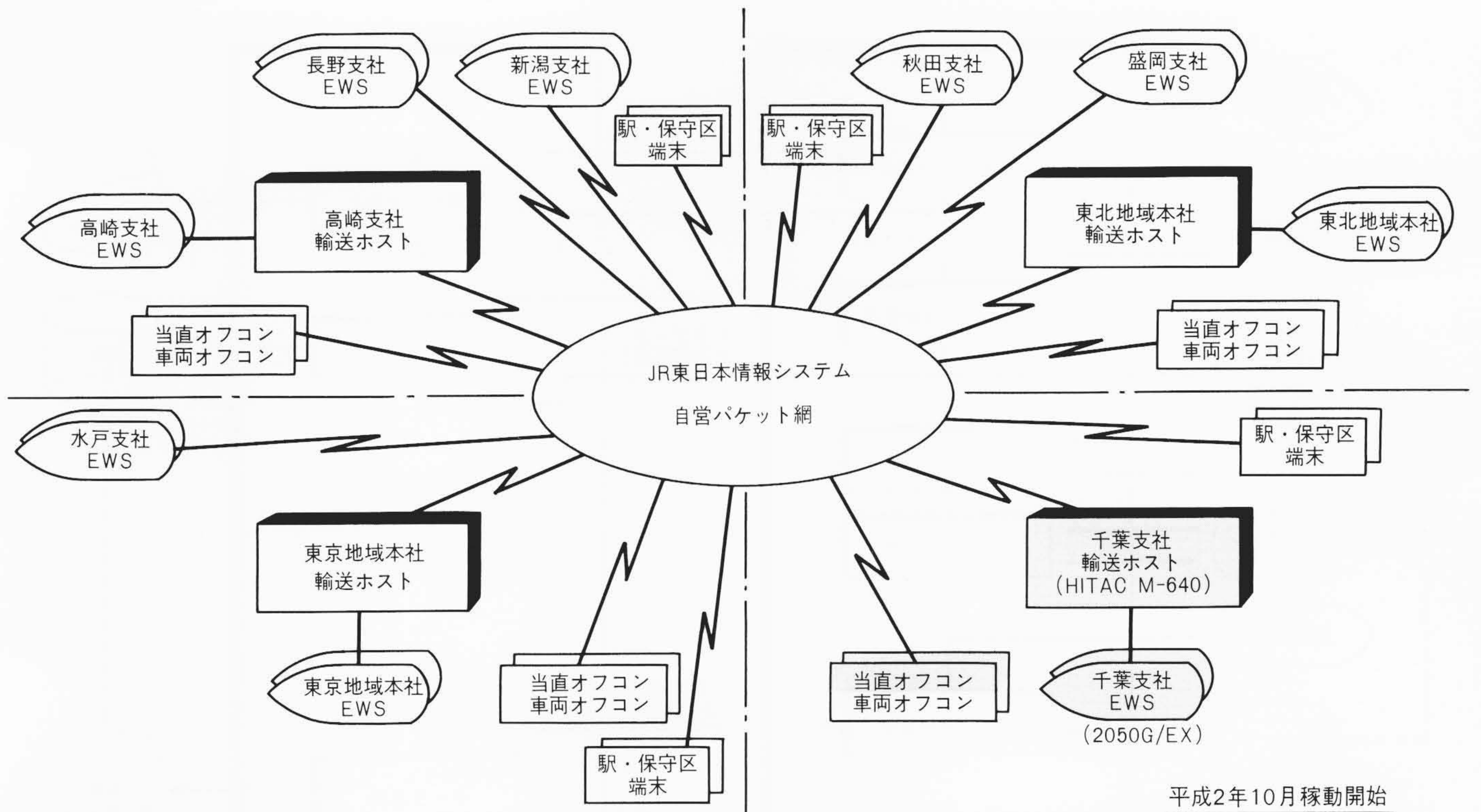
4.4 システムの特徴

輸送総合システムの特徴を次に述べる。

(1) ホスト、EWSの適正な機能分担の実現

列車計画業務は、数千～数万本の列車を対象とし、乗務員、車両の運用データも相互に関連し、対象とするデータ量は膨大なものとなる。本システムでは、計画者がこれら膨大なデータを意識せずに計画が立てられ、かつデータ入力可能な処理方式を実現するため、ホストとEWSで機能を分担させ、相互の負荷分散を図った。

列車計画の作業の流れ(図7)を基に、機能の分担方式を説明する。



注：略語説明など オフコン（オフィスコンピュータ）、JR東日本情報システム（株式会社ジェイアール東日本情報システム）
 ：平成2年10月稼動開始分

図5 輸送総合システムのネットワーク構成 千葉支社、東京地域本社、東北地域本社、高崎支社にホストコンピュータを設置し、JR東日本情報システム自営パケット網を介し、全社ネットワーク展開を行う。

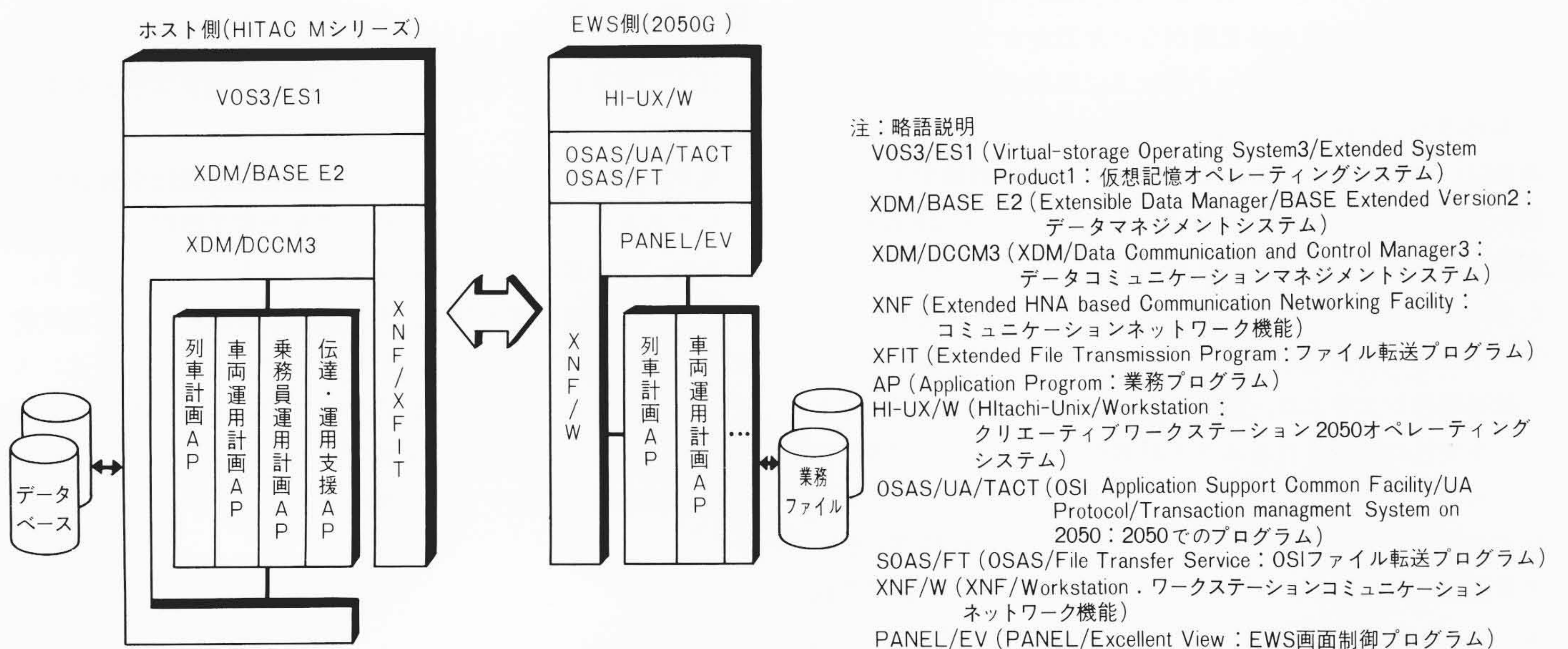


図6 輸送総合システムのソフトウェア構成 輸送総合システムはXDM、XNFなどの汎(はん)用ソフトウェアを採用し、オープンなネットワーク接続手順(OSI)を実現した。

作業開始にあたっては、計画単位に必要なデータをEWSからホストに要求する。ホスト側では、要求されたデータを各種データベースから抽出し、EWSに送信する。EWSでは、受

け取ったデータを基に自分の計画する単位ごとに計画案のデータを投入する。駅設備などの諸データと必要最低限のチェックを行い、計画内で矛盾がないことを確認した上でホスト

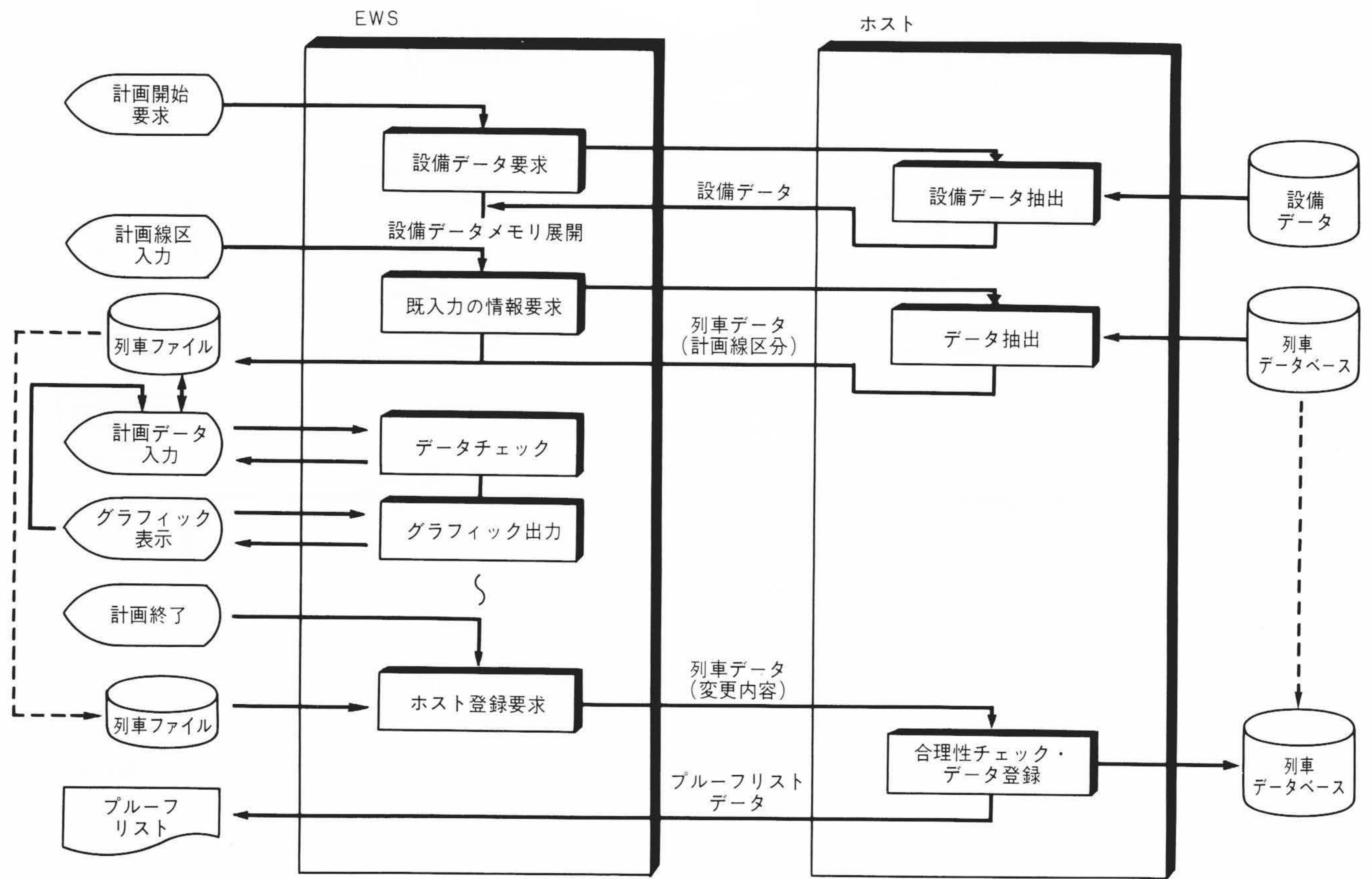


図7 列車計画作業の流れ EWSとホスト側の機能分担を行い、業務処理の最適化を図った。

に登録を行う。ホストでは、EWSから送られてきた計画案を他の計画案と組み合わせ矛盾がないか否かをチェックし、矛盾がなければそのままデータベースに登録する。

本処理方式の採用により、EWSでは計画単位の情報取り込み後は、計画が終了するまでEWS内で作業が継続でき、その間ホスト側には負荷がかからない。また、ホストはEWSの計画が終了後、他の計画内容との相互チェックを行い、全体として矛盾がない計画を累積し、データベースに反映する。

(2) マルチベンダ化に対応した情報交換手段の構築

輸送総合システムは、JR東日本の全社に展開する予定であり、本支社に設置されるホスト計算機どうし、および各ホストから駅、乗務員区、車両区などの現業機関にも列車ダイヤなどの情報伝達が必要となる。したがって、異機種間のデータ交換が必要であり、プロトコルは標準的なものが要求される。ホストと他の機器、システムとの情報交換手段には、OSIのFTAMによるオープンアーキテクチャを採用した。

(3) ユーザーインタフェースの向上

EWSで計画内容を視覚的にも把握しやすいように、列車ダイヤをグラフィック表示し、ユーザーインタフェースの向上を図っている。本機能は、今後機能拡張を行い、グラフィック上で列車線进行操作することによって容易に計画入力が行えるようにする。

5 結 言

以上、輸送総合システムのうち、計画伝達システムを中心に述べた。

現在、先行導入した千葉支社で稼動した機能は全体計画の一部であるが、従来手作業で行ってきた現業機関などでの達示抜粋、照合業務の効率化に大きな一步を記したと言える。今後さらに、車両運用計画、乗務員運用計画の登録管理機能開発、計画伝達対象の拡大を行うことによって計画伝達システムは完成する。また、これらのシステムは、計画作成システム、実績把握システム、車両管理システムと有機的に結合され、輸送総合システムの全体構想が実現される。

参考文献

- 1) 前山，外：輸送総合システムの構築，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27回，43～46(平2-11)
- 2) 新井，外：輸送総合システムの一部先行導入について，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27回，114～118(平2-11)
- 3) 吉田：JR東日本 紙ベースから脱却，全社DBで一挙に戦略経営を目指す，日経コンピュータ，第224号，120～130(平2-4)