

土木研究所資料

道路交通情報通信システムに関する調査

平成10年11月

建設省土木研究所
建設マネジメント技術研究センター
建設システム課

Copyright © 1998 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

道路交通情報通信システムに関する調査

企画部	情報技術総括研究官	森重卓雄
高度道路交通システム研究室	主任研究員	浦野隆
建設システム課	研究員	杉浦政裕
	研究員	澤田雅孝

要 旨

適切な道路交通管理の遂行に当たっては、迅速かつ正確な道路交通情報の収集、蓄積、処理が必要不可欠であり、さらに道路利用者、外部機関および一般住民への情報提供が要求される。

本報告書では、各道路管理者が収集、提供している情報に関する調査を行い、各システム間において情報の整合性の確認方法等について検討した。また、既存データを有効利用するため情報の統合利用について検討し、道路管理業務の高度化・効率化を支援する情報の高度利用システムについて検討した。

キーワード：道路交通情報、道路管理、道路管理統合データベース、動的データベース、
静的データベース、インデックスデータベース、デジタル地図

- MS-DOS、Windows、WindowsNT、Internet Explorer は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
- Windows の正式名称は、Microsoft Windows Operating System です。
- Windows 3.1 の正式名称は、Microsoft Windows Operating System Version 3.1 です。
- Windows NT の正式名称は、Microsoft Windows NT Server Operating System です。
- Windows95 は、米国 Microsoft Corporation の商品名称です。
- Windows95 の正式名称は、Microsoft Windows 95 Operating System です。
- Ethernet は、米国ゼロックス社の登録商標です。
- ORACLE は、米国 Oracle Corporation の登録商標です。
- ActiveX は、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corporation の商標です。
- Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標です。
- その他、本文中に記載されている会社名、システム名、製品名は各社の登録商標または商標です。本文中では、TM, ®マークは明記してありません。

はじめに

道路管理業務は、道路利用者に情報を提供し、安全かつ円滑な道路交通の確保を行うことを目的としている。しかし、これまで建設省の道路管理業務においては、個々の需要に応じてシステムが整備されてきたため、データ・フォーマット等が統一されていない。そのため、各システム間の情報連携がスムーズに行えない状態にある。例えば、情報収集には車両感知器、各種テレメータ、ITV 等、情報提供には情報板、路側放送、VICS 等、施設管理には道路管理データベース（MICHl）等のシステムが整備されているが、各システムの相互活用は困難な状況にある。

早期に、システム連携を可能にする仕組みを確立しなければ、各システムで管理されている情報の有効活用が行えないため、「道路利用者に対して適切な情報提供を行えない」、「職員の運用に負荷がかかる」システムとなる。

本調査では、このような問題を解決するために、各システム間の連携を可能にする総合的な道路交通情報システムの考え方を明確にすることで、道路管理業務の正確な状況把握、情報検索の高速化、業務の負荷軽減、道路利用者の安全確保、緊急度・優先度に応じた判断支援等の実現を目指す。

道路交通情報通信システムに関する調査

目 次

第1章 本調査の目的および内容

1.1 背景	1
1.2 目的と調査内容	2

第2章 各種道路交通情報に関する調査

2.1 各道路管理者の収集情報の調査	3
2.2 各道路管理者の提供情報の調査	4
2.3 各機関の道路交通情報の特徴	5

第3章 標準化の手法と課題

3.1 標準化に対する諸問題	7
3.2 標準化の手法と課題	9
3.3 データ利用の標準化	17
3.4 標準化機構	19
3.5 道路交通情報の整合性確認方法の課題点	20

第4章 道路管理の現状把握

4.1 道路管理の現状	21
4.2 道路管理における課題	28
4.3 道路管理の方向性	29

第5章 道路管理統合データベースの必要性

5.1 道路管理統合データベースの考え方	30
5.2 道路管理統合データベースの概要	31
5.3 道路管理統合データベースの利用イメージ	32
5.4 道路管理の高度化全体イメージ	33
5.5 クラス設定によるクライアントの機能	34
5.6 運用イメージ	38
5.7 道路管理統合データベースの展開	43
5.8 段階整備（案）	44
5.9 導入効果	45

第6章 道路施設管理の高度化

6.1 道路施設管理業務の内容	49
6.2 日常点検業務の内容	51
6.3 日常点検業務における情報の必要性	52
6.4 日常点検業務における道路管理統合データベースの利用イメージ	55
6.5 日常点検業務における運用フロー	56
6.6 要求される機能	57
6.7 取り扱いデータ	72
6.8 導入効果	74

第7章 道路管理統合データベースの構築

7.1 技術動向	75
7.2 道路管理統合データベースの処理形態の考え方	81
7.3 道路管理統合データベースの考え方	85
7.4 動的データベースの機能	89
7.5 静的データベースの機能	91
7.6 インデックスデータベースの機能	92
7.7 デジタル地図の活用	93
7.8 ネットワークの整備	96

第8章 データの管理方法

8.1 データの基本的な流れ	102
8.2 データ発生量	103
8.3 データの流れ	104

第9章 道路管理統合データベース構築までの作業手順

9.1 検討項目	105
9.2 スケジュール(案)	107

第1章 本調査の目的および内容

1.1 背景

モータリゼーションが発達し、国内貨物輸送の9割が自動車によって行われている今日、国民生活は道路交通に深く依存している。しかし、一方では交通事故による死亡者数が年間1万人を越え、また都市部を中心とした交通渋滞が頻発するなど、道路交通の安全性や輸送効率に大きな問題を生じている。さらに沿道環境の変化、地球環境との調和、エネルギー消費の増大等の問題化が顕在化し、これらの問題の解決が求められている。その他、災害に対する交通の信頼性の向上や、公共交通機関のサービス水準の向上、ドライバーの負担軽減等、各種の要請がある。

このような要請に対し、高度道路交通システム(以下 ITS とする)を推進することで、各種の問題解決を図る方策が進められている。これは ITS を推進することにより、道路交通問題の解決、新しい産業の創出、高度情報通信社会の先導となることが、期待されていることによる。

ITS は、日米欧を中心として世界的な規模で開発が進められている。特に欧米では、体制、計画策定、予算等 ITS 推進の環境を整え、道路交通政策上の中心的プロジェクトとして体系的かつ積極的に ITS を推進している。また、日本と共通の問題を抱えるアジア・太平洋地域においても ITS への取り組みが始まっている。

日本においては、ITS は9つの開発分野において、その開発が進められようとしている。建設省では、情報通信基盤の準備として、ITS の整備と情報ハイウェイの整備を推進しており、この中で ITS 整備の方針に沿い道路交通情報通信システム(VICS)、自動料金収受システム(ETC)、自動運転道路システム(AHS)等の開発を進めると共に、全国的な高度情報通信ネットワークの整備を進めている。また、各地方建設局においても光ファイバーを用いたネットワークの整備が進められている。このような状況において、建設省の道路交通管理における情報通信のあり方を検討することが、今後の ITS に沿った道路交通管理システムの高度化や各種システムの連携、情報の共有化等に必要である。

1.2 目的と調査内容

適切な道路交通管理の遂行に当たっては、迅速かつ正確な道路交通情報の収集、蓄積、処理が必要不可欠であり、さらに道路利用者、外部機関および一般住民への情報提供が要求される。

この適切な道路交通管理を実現するには、収集情報の入力形式や管理方法など統一することが重要である。しかし、複数の道路交通関連の情報システムが運用されているため、短期間での情報収集情報の入力形式や管理方法の統一はコスト的にも困難である。

本調査の目的は、各道路交通関連の情報システム間において、情報連携を可能にする総合的な道路交通情報システムの考え方を明確にすることで、道路管理業務の正確な状況把握、情報検索の高速化、業務の負荷軽減、道路利用者の安全確保、緊急度・優先度に応じた判断支援等の実現を目指すものである。

本調査では、各道路管理者が収集、提供している情報に関する調査を行い、各システム間において情報の整合性の確認方法等について検討した。また、既存データを有効利用するため情報の統合利用について検討し、道路管理業務の高度化・効率化を支援する情報の高度利用システムについて検討した。

その結果、新しい情報処理技術を利用して、既存データベースを包含した道路管理統合情報システム構築のための全体構成や有すべき機能及び構築手順を明らかにした。

第2章 各種道路交通情報に関する調査

システムの高度化や、各道路管理者が個別に持っている情報の共有化等を図るためには、現状を把握しその現状の中に潜む問題点を、将来的にシステム更新の中で課題として解決していくことが重要である。

建設省の道路交通情報システムでは、現状においては建設省が独自に収集・加工した情報を扱うと共に、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団等の各種システムとワイルドで接続され、多様な情報が交換されている場合がある。しかし、各道路管理者により、その情報のフォーマットは異なっているのが実状である。これは、各管理者がそれぞれの運用条件の下に、システムを導入してきたためである。

本章は、各種道路交通情報システムの現状の把握を行うため、各道路管理者および他機関から収集・提供される情報の形態および収集・提供タイミング等を調査した。

2.1 各道路管理者の収集情報の調査

各管理者が扱う情報には、大きく分類すれば、それぞれの管理者が独自の手段を用いて収集する収集情報と、収集した情報を基にその情報を処理・加工して道路利用者に提供する提供情報とに分類できる。

上記分類の情報について、本項においては収集情報を、次項においては提供情報の調査を行うものであり、各道路管理者が収集・提供している道路交通情報の形態、タイミング等を調査した。

収集情報は、一般的には各種センサの情報をそれぞれのセンサごとの一次処理装置で受信し、情報の一次処理を行った後道路交通情報システムの中央処理装置に送信する。情報の運用監視は、中央処理装置に送信された情報で行うため、本調査においては一次処理装置と中央処理装置間の情報についての調査を行った。さらに調査項目は、情報を中央処理装置で受信し、処理・加工するために知らなければならない項目として、インタフェース、伝送速度、伝送方式、データ量、データ形式、データ種類、伝送タイミングとした。

2.2 各道路管理者の提供情報の調査

各道路管理者が提供している道路交通情報の提供方法、タイミング等を調査した。

提供情報は、道路交通情報システム中央処理装置の情報を各提供先ごとの端末制御装置に送信し、そこでそれぞれの情報提供先の形式に則した情報形式に変換され、提供される。提供の運用制御は、基本的に中央処理装置から行うため、本調査においては、中央処理装置と制御装置間の情報についての調査を行った。さらに調査項目は、各制御装置が提供情報を受信し、提供端末を制御するために必要な項目として、収集情報と同様に、インターフェース、伝送速度、伝送方式、データ量、データ形式、データ種類、伝送タイミングとした。

2.3 各機関の道路交通情報の特徴

「2.1 各道路管理者の収集情報の調査」及び「2.2 各道路管理者の提供情報の調査」の調査結果に基づき、各機関で現在使用されている道路交通情報の標準化に関する特徴を以下に示す。

説明文の中で使用されている共通部とは、各データの種別に関わらず共通な項目であり、時刻、発生場所等のデータを示す。またイベント固有部とはそのイベントに必要な項目がセットされる領域であり、イベント間で異なるデータを示す。各機関における道路交通情報の特徴を以下に示す。

2.3.1 建設省

- (1)局・事務所間におけるフォーマットは委員会により標準フォーマットの提案がされているが、局間については現在道路交通情報の通信が行われていないこともあり未定である。
- (2)他の公団等で利用している道路交通情報(例えば、渋滞情報、旅行時間情報、事故情報等)を扱っていない場合が多い為、それら情報の標準フォーマットは現在ではVICSフォーマットとなる。

2.3.2 日本道路公団

- (1)局間で道路交通情報をやりとりする場合の標準フォーマットは、共通部については統一されており、イベント固有部も基本的な形は統一されている。
- (2)イベントの種類により、イベント固有部のデータの予備エリア等に局独自仕様のデータが存在する。それは、局ごとにシステムの運用基準が異なり、必要となるデータを追加している為である。

2.3.3 首都高速道路公団

- (1)局間で道路交通情報をやりとりする場合、また局内のシステム間でも、フォーマット全体(共通部、イベント固有部)の標準化が行われている。

2.3.4 名古屋高速道路公社

- (1)公社内において、道路交通情報フォーマットの標準化が各システム間のデータの交換に使用されている。

2.3.5 他機関間道路交通情報の特徴

各機関における道路交通情報の提供が充実してくるにつれて、高速道路であれば一般道路の情報、また一般道路であれば高速道路の情報を提供するというニーズが高まり、現在においては各機関の間で、それぞれが収集している道路交通情報を相互に提供している。ここでは、各機関の間で道路交通情報を交換する際に採用されている通信手順について説明する。

(1)日本道路公団-首都高速

全体的に首都高速の標準フォーマットに合わせる形となっている。

日本道路公団->首都高速:

基本部が JH 標準フォーマット、データ部は首都高速標準フォーマット

日本道路公団<-首都高速:

共通部、イベント固有部とも首都高速標準フォーマット

(2)日本道路公団-警察

道路交通情報の送信用、受信用にそれぞれ 1 つの回線を設置して、送信側が自分の標準フォーマットに合わせて送信するという形態をとっている。

日本道路公団->警察:

共通部、イベント固有部とも日本道路公団標準フォーマット

日本道路公団<-警察:

共通部、イベント固有部とも警察広域フォーマット

(3)名古屋高速道路公社-警察

道路交通情報の送信用、受信用にそれぞれ 1 つの回線を設置して、送信側が自分の標準フォーマットに合わせて送信するという形態をとっている。

名古屋->警察:

名古屋標準フォーマット

名古屋<-警察:

警察広域フォーマット

(4)名古屋高速道路公社-日本道路公団

道路交通情報の交換用の標準フォーマットとして、VICS フォーマットを採用している。

日本道路公団->名古屋:

VICS フォーマット

日本道路公団<-名古屋:

VICS フォーマット

(5)首都高速-警察

道路交通情報の送信用、受信用にそれぞれ 1 つの回線を設置して、送信側が自分の標準フォーマットに合わせて送信するという形態をとっている。

首都高速->警察:

首都高速標準フォーマット

首都高速<-警察:

警察広域フォーマット

2.3.6 同一情報間における特徴

道路交通情報を他機関に対して提供していることから分かるように、どの機関も同じようなイベントを取り扱っている。しかし、各機関における標準フォーマットの比較を行った結果、同じイベントでも表現のバリエーションや方法が異なっている場合が多い。

第3章 標準化の手法と課題

3.1 標準化に対する諸問題

「第2章 各種道路交通情報に関する調査」の結果を踏まえ、道路交通情報の標準化を考慮した場合に問題となる項目を抽出すると以下ようになる。

3.1.1 システム構築時における利用技術

システム構築時期の違いによる利用技術の差が、標準化の際の妨げになる場合がある。ここでは、主要なシステムを構成する技術についての調査結果を示す。

(1) 通信技術

現在、各システムで利用されている通信処理には以下のものがある。

1) 通信プロトコル

- ・BSC(Binary Synchronous Communications):2進データ同期通信
ハイシンク(By-sync)とも呼ばれ、OSI 基本参照モデルのデータリンク層の規約である。最近はあまり採用されなくなっている。
- ・HDLC(High Level Data Link Control Procedure):ハイレベルデータリンク制御手順
信頼性が高く高速伝送が可能な伝送制御手順であり、一般的に使用されている。
- ・TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol):伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル
TCP や IP は、OSI などの国際標準ではないが、デファクトスタンダードとして広く普及しており、事務所内における通信手順として現在最も一般的に利用されている。

2) 通信ミドルウェア

- ・SQL-NET
リレーショナルデータベースシステムの問い合わせ言語の一種であり、道の駅等のクライアントサーバシステム上で利用されている。
- ・WWW(World Wide Web)
ネットワーク上に分散しているさまざまな情報を、誰もが利用できる情報として公開するためのしくみであり、各種システムへの導入が検討されている。

(2) 地図利用技術

現在、道路地点を表現する手法として以下のものがある。

・コードスト

道路管理用としてもっとも一般的に使用されている。

- ・VICS(Vehicle Information and Communication System)リンク
ナビゲーション表示用として VICS システムにて利用されている。
- ・ATIS(Advanced Traffic Information Service)リンク
ATIS システムにて情報タミル表示用として利用されている。

(3) データ処理装置

現在、データ処理装置としては以下のものがある。

・パソコン

MS-DOS, Windows 3.1/95/NT, OS/2 等が、主にマシン装置として利用されている。

・ワークステーション

NEC 系、FUJITSU 系、HP 等が、データ処理装置として利用されている。

・特化装置

通信制御装置等として端末との特殊な通信を行う場合に利用されている。

3.1.2 標準化機構

異なる機関における道路交通情報の標準化を検討する活動がなされていなかったため、現在は、各機関における標準化作業だけが進んでいる。よって、他機関通信を行う場合には「2.3.5 他機関間道路交通情報の特徴」に示したように、共通フォーマットを検討するのではなくお互いの既存フォーマットを、お互いの通信プロトコルで送受信する形式をとっている。

3.1.3 マシンインターフェイス

同一機関内であっても、各システム毎に異なるマシン装置を使用し、その操作性も異なる。これは、道路交通情報の標準化を妨げる一因でもある。現在、画面を構成するペースとしては以下のものがある。

(1) キャラクターベース

ワークステーションのコンソール端末を利用してマシンインターフェイスを構築した場合に使用されている。

(2) ウィンドウベース

Windows 3.1/95/NT, OS/2, X-window 等のウィンドウシステムがパソコン及びワークステーションのディスプレイを用いてマシンインターフェイスを構築した場合に使用されている。

3.1.4 端末

センサ(トランシーバ等)、情報提供装置(情報板、路側通信、電波ビーコン等)に依存した通信インターフェイス(その端末にとって最適なフォーマット)が効率化等のために採用されている場合が多い。よって、そのデータフォーマットが情報板、路側通信の機能の差、即ち、情報板で表示できる文字数、路側通信で放送できる放送内容等に依存した形式になっている。

3.1.5 運用

「2.3.6 同一情報間における特徴」に示したように、業務の違い及び運用の違いにより、同様なシステム間でもそのデータの取り扱いは異なっている場合がある。

3.2 標準化の手法と課題

「3.1 標準化に対する諸問題」を解決するための手段について、検討結果について記述する。

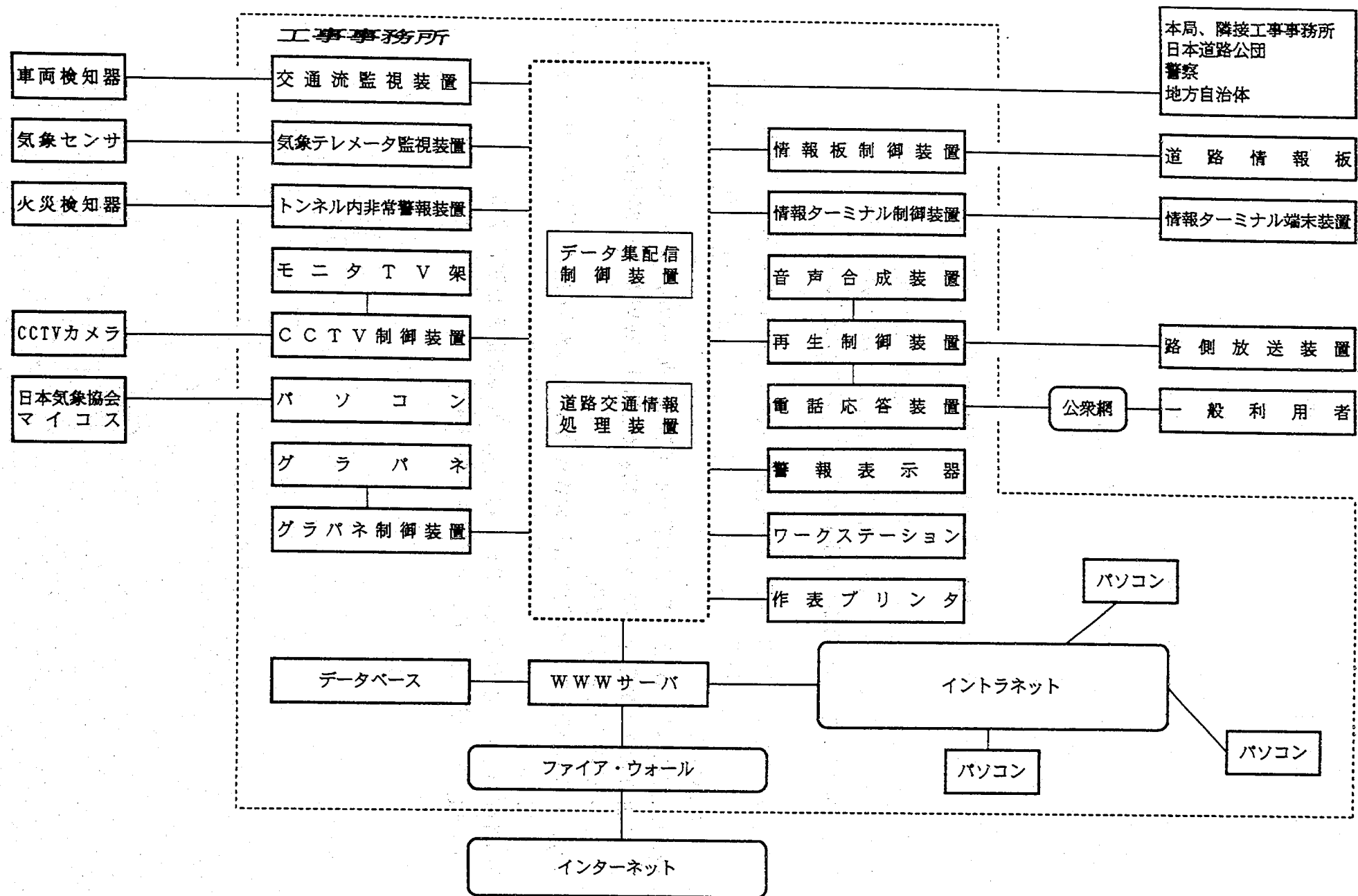
3.2.1 データ表示の標準化

インターネット、イントラネット、エクストラネットをシステム内に取り込み利用することにより、以下の効果が期待できる。

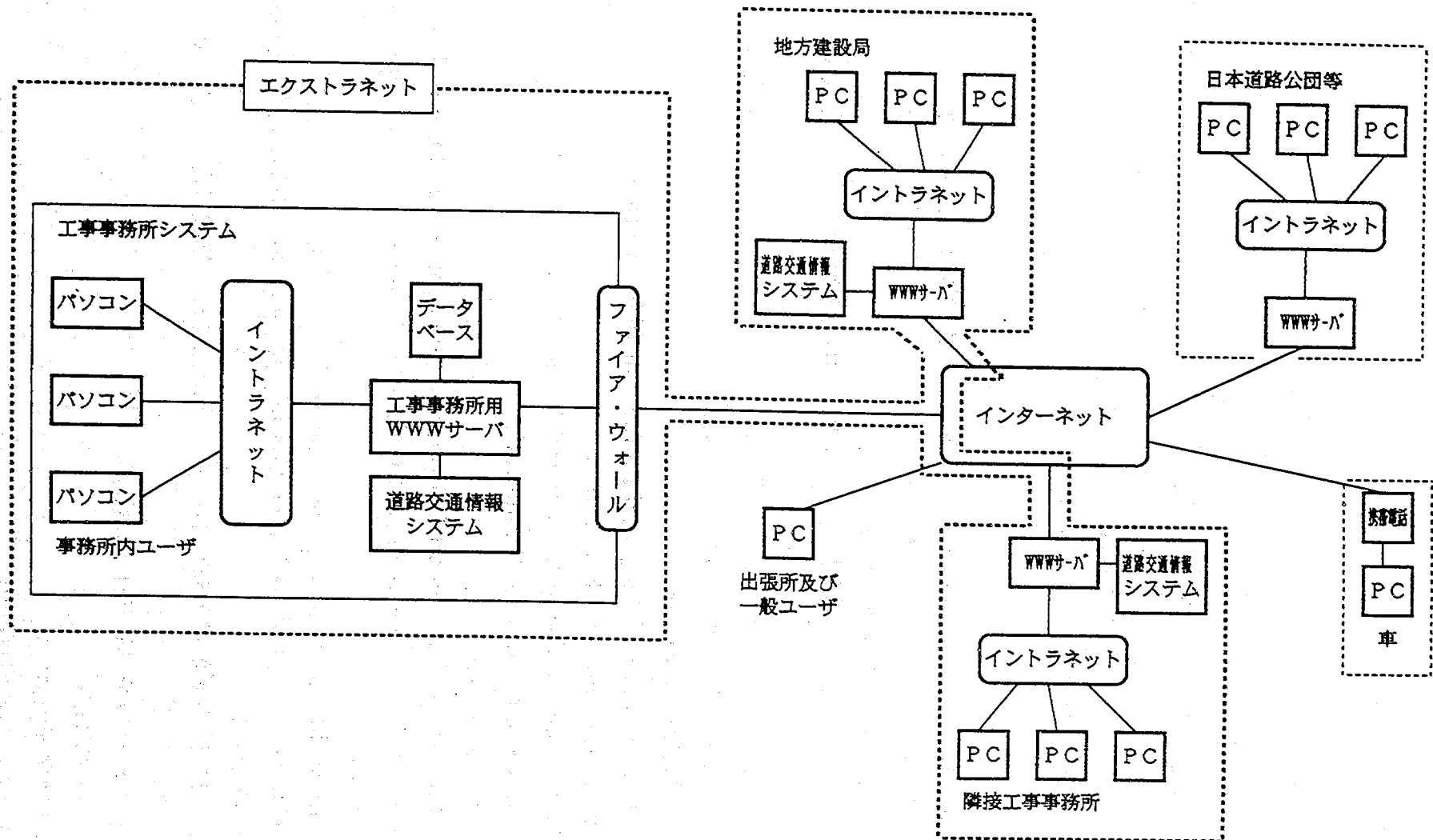
- (1)各システムで開発したマンマシンインタフェースを、他システムからも一様に利用できる。
- (2)システムを変更しても、該当システムのみの変更でよい。
- (3)カーナビゲーションシステム、PDA 等にも大きな投資をすることなく、情報提供が可能になる。
- (4)データを提供他部門に提供するために、新たな通信機能に投資をしなくて良い。

そこで、道路交通情報システムにイントラネットを取り入れた場合のシステム構成例を、工事事務所道路交通情報システムの構成図と、建設省イントラネット・エクストラネット概念図にまとめ、次頁以降に示す。これらシステム構成例の考え方は、以下のとおりである。

- (1)道路交通情報システムの処理装置の負担を軽減し、かつイントラネットに障害が起こった場合に、その影響が道路交通情報システムに極力及ばないように、イントラネット用 WWW サーバを設ける。
- (2)道路交通情報システムが設置されている工事事務所等の所内ユーザに対しては、道路交通情報システムから WWW サーバに情報を配信し、WWW サーバが所内イントラネット経由で、ユーザ端末に情報を送る。
- (3)他工事事務所、地方建設局とは WWW サーバをインターネット経由で接続し、エクストラネットを構成する。
- (4)外部からの不法な侵入に対しては、ファイアウォールで進入を防止する。
- (5)一般ユーザには、インターネットにより情報を提供する。



工事事務所道路交通情報システム構成図（例）



建設省イントラネット・エクストラネット概念図（例）

3.2.2 データ通信の標準化

(1)システム間データフォーマットの標準化

システム間の通信プロトコルやデータフォーマットを検討し取り決める際、共通の方法及び型というものが存在していなかったために、現状では既に設置されているシステムに合わせることが多く、それがデータ通信の各システムにおける特殊性を高める要因となっていた。しかし、現在、システム間通信プロトコルを取り決める際に有効なツールとして、国際的な標準化組織では抽象化構文 ASN.1 が利用されている。よって、ASN.1 を使用してシステム間データフォーマット標準化を図ることにより、一般的にしかも国際的にも通用する、通信プロトコル及びデータフォーマットの作成が行えると考ええる。

そこで以下に ASN.1 についての基本的事項について説明する。

(2)ASN.1 とは

Abstract Syntax Notation.1 の略であり日本語では抽象構文規則と訳されている。1988, CCITT, X.208, X.209, ISO8824, 8825 において CCITT と ISO が共同で開発した情報構造の記述規則である。

ASN.1 が利用されている分野を一般分野(OSI)と ITS 分野に区分して記述する。

1)ITS 分野

ITS 分野においては、以下の各委員会における通信関連の取り決めを行う際に、ASN.1 を採用して標準化を図っている。

①WG1:Architecture

②WG1.3:Automatic Vehicle and Equipment Identification

Numbering and Data Structures

③WG5:Automatic Fee Collection and Access Control

Concepts and interface Framework

Data Structures

④WG9:Integrated Transport Information Management and Control

Data Exchange Between TMICs(Traffic Management and Information Centers)

Data Exchange Involving Roadside Modules in TICS

⑤WG15:Dedicated Short Range Communications for TICS Applications

2)一般分野(OSI)

交通分野に限らず他の分野においても、標準化の有用なツールとして以下のシステムで採用されている。

①ファイル転送アクセス及び管理(FTAM)

②電子メール(MHS)

③ネットワーク管理(CMIP)

④分散トランザクション処理(TP)

⑤ネットワーク管理プロトコル(SNMP)

(3)ASN.1 の目的

情報構造(抽象構文)とコード化(転送構文)の仕様を決定するための共通的な道具である。OSIにおけるプレゼンテーション層に当たる。

1)抽象構文

データ伝送時の共通的なデータの構造記述方法を示しており、ISO 8824 においてデータ構造の構文規則を規定している。これはプロトコル言語 C のデータ構造の記述方法に似ている。しかし、コンピュータ言語ではないので、足し算引き算掛け算等はできない。

2)転送構文

データ伝送時の共通的なデータの転送方法を示しており、ISO 8825 においてデータの転送規則を規定している。これはカセットデータからなる TLV 符号化に基づき、直線化(Serialize)と呼ばれる。TLV とは TagLengthValue であり以下の構造をとる。

Ex. Tag Length { Tag Length { Tag Length Value } }

3.2.3 適用例²⁾

ASN.1 の具体的な構成を説明するために、人事記録を ASN.1 をして表現した場合の例を掲載する。

(1)人事記録の情報例

一般的なデータ記述方法に従い、人事記録(例)を示す。

氏名:John P Smith

肩書き:Director

社員番号:51

入社日:1971 年 9 月 17 日

配偶者名:Mary T Smith

子供の数:2

子供情報

氏名:Ralph T Smith

生年月日:1957 年 11 月 11 日

氏名:Susan B Smith

生年月日:1959 年 7 月 17 日

(2)記録構造の ASN.1 による記述

「(1) 人事記録の情報例」を ASN.1 の表現方法を使用した場合以下のようになる。

人事記録 ::= [APPLICATION 0] IMPLICIT SET

```
{
  _氏名,
  肩書 [0]      VisibleString,
  番号          _社員番号,
  入社日[1]     _日付,
  配偶者名      _氏名,
  子供[3] IMPLICIT SEQUENCE OF
                _子供情報      DEFAULT {}
}
```

_子供情報 ::= SET

```
{
  _氏名,
  生年月日 [0] _日付
}
```

_氏名 ::= [APPLICATION 1] IMPLICIT SET

```
{名          VisibleString,
  ニックネーム VisibleString,
  姓          VisibleString
}
```

_社員番号 ::= [APPLICATION 2] IMPLICIT INTEGER

_日付 ::= [APPLICATION 3] IMPLICIT VisibleString

--YYYYMMDD

(3)記録値の ASN.1 記述

「(1) 人事記録の情報例」を ASN.1 に従ってフォーマットすると以下のようになる。

```
{名 "John", 仁シル "P", 姓 "Smith"}
肩書      "Director"
番号      51
入社日    "19710917"
配偶者名 {名 "Mary", 仁シル "T", 姓 "Smith"}
子供      {
    {{名 "Ralph", 仁シル "T", 姓 "Smith"},生年月日 "19571111"},
    {{名 "Mary", 仁シル "T", 姓 "Smith"},生年月日 "19590717"}}
}
```

(4)転送構文規則によるカセット表現

「(3) 記録値の ASN.1 記述」で示されたデータを ASN.1 の転送構文規則によって送信する場合の物理フォーマットは以下のようになる。

人事記録	長さ	内容
60	8185	
	氏名	長さ 内容
	61	10
		可視文字列 長さ 内容
		1A 04 "John"
		可視文字列 長さ 内容
		1A 01 "P"
		可視文字列 長さ 内容
		1A 04 "Smith"
	肩書	長さ 内容
	A0	0A
		可視文字列 長さ 内容
		1A 08 "Director"
	社員番号	長さ 内容
	42	01 33
	入社日	長さ 内容
	A1	0A
		日付 長さ 内容
		43 08 "19710917"
	配偶者名	長さ 内容
	A2	12
		可視文字列 長さ 内容
		1A 04 "Mary"

可視文字列	長さ	内容
1A	01	"T"
可視文字列	長さ	内容
1A	04	"Smith"

[3]	長さ	内容			
A3	42				
集合	長さ	内容			
31	1F				
	氏名	長さ	内容		
	61	11			
	可視文字列	長さ	内容		
	1A	05	"Ralph"		
	可視文字列	長さ	内容		
	1A	01	"T"		
	可視文字列	長さ	内容		
	1A	04	"Smith"		
	生年月日	長さ	内容		
	A0	0A			
	日付	長さ	内容		
	A0	08	"19571111"		
集合	長さ	内容			
31	1F				
	氏名	長さ	内容		
	61	11			
	可視文字列	長さ	内容		
	1A	05	"Susan"		
	可視文字列	長さ	内容		
	1A	01	"B"		
	可視文字列	長さ	内容		
	1A	04	"Smith"		
	生年月日	長さ	内容		
	A0	0A			
	日付	長さ	内容		
	A0	08	"19590717"		

3.3 データ利用の標準化

データの処理を行う場合、特殊なアルゴリズムを除くと、最近ではデータベースの利用が一般的になってきている。そこで、データベースの標準化について一般分野と ITS 分野についての調査結果を以下に示す。

3.3.1 データベースの標準化

データベースの標準化について、一般分野と ITS 分野について報告する。

(1)一般分野 JTC1:SC21/WG3

一般分野におけるデータベースの標準化は JTC:SC21/WG3 が主体となって標準化をとり進めている。

JTC1:Joint Technical Committee One(Information Tecnology)

SC21:Subcommittee21 (Open Systems Interconnection,Data Management and Open Distributed Processing)

WG3:Database

そして、標準化の対象になっているのは以下の項目である。

1)標準化の対象

- ・データベース言語 SQL

リレーショナルデータベースのデータ定義とデータ操作の API を規定

- ・マルチメディアデータベース SQL/MM(SQL Multimedia and Application Package)

マルチメディアデータベースの API を規定

- ・遠隔データベースアクセス RDA(Remote Database Access)

アプリケーションとデータベースシステムとの間の遠隔データベースアクセスを規定

- ・情報資源辞書システム IRDS(Information Resource Dictionary System)

情報資源辞書の構造及びサビシステムを規定

- ・概念スキーマモデル機能 CSMF(Conceptural Schema Modeling Facility)

概念スキーマレベルの情報交換のためのデータモデル機能を規定

(2)ITS 分野

ITS 分野におけるデータベースの標準化は ISO/TICS WG3 が主体となって標準化をとり進めている。

ISO/TICS WG3:TICS Database Technology(TICS データベース技術分科会)

交通関連分野の各種システムが必要とする全ての情報群が格納され、互換性が高く容易に効率よく取り扱うことができるデータベースの標準を定めるために活動している。

参加国はオーストラリア、カナダ、フランス、ドイツ、日本、オランダ、スウェーデン、英国、米国である。以下に標準化の対象となる項目を示す。

1)標準化の対象

・SWG3.1:Geographic Data File(議長:オランダ)

地図データベースの交換のための標準化を対象としている。

ヨーロッパで CEN によって進められている標準 CEN-GDF をベースにして日本で既に使われている日本デジタル道路地図協会の標準 DRM の考えも取り入れた標準案の作成を目指している。

[NP3.1.1:Geographic Data File]

The scope is to define an application independent standard for interchange of TICS database.

The work plan is to define the record layout, the different information components in the records, and the feature representation. Information describing the data set should also be included.

・SWG3.2:Physical Storage(議長:日本)

地図データの最終利用形式の標準化(ナビゲーションシステムに搭載される CD-ROM が当面の課題)を対象としている。

[NP3.2.1:Physical Storage]

The scope is to define the standard for the data models used for the storage of Vehicle Navigation

and Traveler's Information Systems database compiled from geographic data file. The data based on this format can be stored in a wide range of media, that is, media independent.

However, initially this work item will focus on CD-ROM.

The first step of work plan is to extract and define the function and items to incorporate the need of specific applications in the TICS field.

・SWG3.3:Updating Procedure(議長:アメリカ)

地図データベースの更新手法と位置の参照手順の標準化を対象としている。

[PW13.3.2:Location Referencing]

The scope is to specify the location referencing procedures for the geographic database.

Communication of different location information between different applications and map databases will be a vital part of an integrated TICS system.

[PW13.3.1:Publishing Update for geographic Database]

The scope is to specify the formats and procedures for publishing updates of geographic databases used in TICS applications.

This will be based on the data model developed in TC204 Subworking Group 3.1.

・SWG3.4(予定)

地図データ利用の API(Application Program Interface)の標準化を対象としている。

The standard will define data access for navigation and information application to data stored in a physical format as to be defined in ISO/TC204/SWG3.2

The standard will be a definition of the function calls used to access data on a carrier.

3.4 標準化機構

現在ではグローバルスタンダード、デファクトスタンダードという言葉が示すように、世界的な標準化の圧力が強く、それらの各種取り組みがなされている。ここでは、交通分野における標準化機構の仕組みについて説明する。

3.4.1 ITS システム全体の標準化

ISO/TC204 "TICS" (都市及び地方における陸上輸送の情報、通信、管制システムに関する標準化)において、標準化の推進が行われている。

組織、活動内容については、下表を参照のこと。

ISO/TC204のWG構成と議長国

WG1	Architecture	システム機能構成	英国
WG1.3	Automatic Vehicle and Equipment Identification	車両・貨物自動認識	ノルウェー
WG2	Quality and Reliability Requirements	品質・信頼性	米国
WG3	TICS Database Technology	TICSデータベース	日本
WG5	Fee and Toll Collection	料金収受	オランダ
WG6	General Fleet Management	貨物運行管理	米国
WG7	Commercial/Freight	車両通行管理	カナダ
WG8	Public Transport/Emergency	公共交通	米国
WG9	Public Transport Information, Management and Control	交通管理	豪州
WG10	Traveller Information Systems	旅行者情報	英国
WG11	Route Guidance and Navigation Systems	ナビ・経路誘導	ドイツ
WG13	Human Factors and Man-Machine interface	ヒューマン/IF	米国
WG14	Vehicle/Roadway Warning and Control Systems	走行制御	日本
WG15	Dedicated Short Range Communication for TICS application	狭域通信	ドイツ
WG16	Wide Area Communications/Protocol and Interfaces	広域通信	米国

3.5 道路交通情報の整合性確認方法の課題点

異なるシステム間で相互のデータを利用する場合、「2.3.7 同一情報間における特徴」に示したように、同一データでも各機関における取り扱いは異っている為、整合性をどのようにして確認するか等の諸問題が発生する。ここでは、これら課題を示す。

(1) センサデータの評価基準の標準化

センサより得られた各種情報を統計処理し、他機関の情報をどの機関でも利用できるようにセンサデータの標準化が必要である。特に、渋滞判定、旅行時間判定の基礎データとなる、車両台数、占有率、平均速度の計測についてはその計測装置(ex.超音波オバ/サイト、ループ式、ドップラー式、レーダ式)、計測周期(ex.1分、5分、1時間)、設置基準(ex.設置間隔 300、500、2000m)によりその計測値がだいぶ異なる性格を持つため、それらの基準を定める必要がある。

(2) 情報判定アルゴリズムの標準化

現在、車両に対する道路交通情報の提供では「渋滞情報」、「旅行時間情報」、「最適経路情報」が有益な情報として主に提供されている。そして、これら情報は基本的にセンサデータから、それぞれの情報を算出している。ところが、各機関によりそれぞれ判定アルゴリズムを採用しているため、提供される情報は同じ単位の情報であっても、その精度等は異なってくる可能性がある。

ex.

渋滞情報: 渋滞判定速度基準、渋滞連結基準

旅行時間: 実測、推定、予測

最適経路誘導: グラフ法、リンク法

(3) 情報の表現方法の標準化

事故、工事、規制等の人手による入力により収集された各種道路交通情報はその入力時の種類が異なっていると、ドライバーに提供するとき、同じような事象であっても、その表現方法が異なる可能性がある。

(4) 情報の一元管理化

上記(1)から(3)の問題を解決しようとしたとき、情報の一元管理を行えるセンタを設置して、情報提供の基礎となるデータを収集し、情報加工後一括に配信することが有効な手段の一つであるが、現在の通信速度及びコンピュータ処理性能からすると、大幅な情報遅れが生じてしまう。よって、できるだけ、各機関ごとに情報を一元管理化していく必要がある。

第4章 道路管理の現状把握

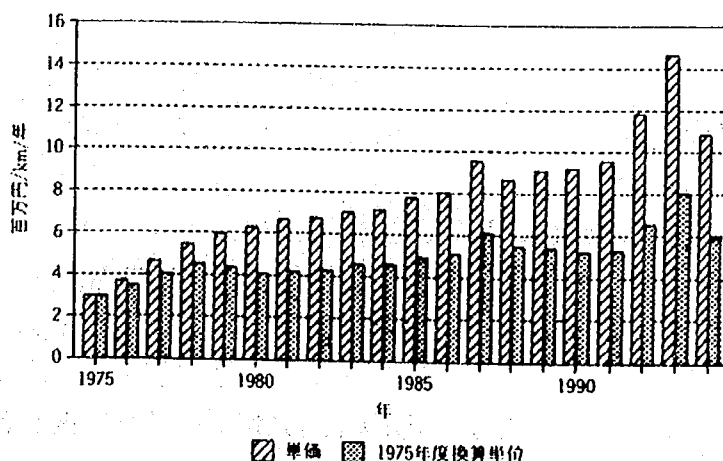
4.1 道路管理の現状

4.1.1 維持管理費用の増大

機能が低下した道路は、交通事故などの原因や周囲への騒音・振動の発生源となるばかりでなく、走行性を低下させ経済的にも損失を与える。特に最近は交通量が増え、車両が大型化して交通の質・量ともに変化してきたこと、社会の多様化とともに道路に要求されるサービスレベルも高くなってきたことなどにより、道路は一層良好な状態に保つ必要性が生じている。なお、道路管理上問題となるのは以下の点である。

- (1)路面の変状
- (2)路上放置物・落下物
- (3)橋梁、トンネルなど構造物の劣化
- (4)排水施設の機能低下
- (5)道路付属物の故障、機能低下
- (6)道路本体(のり面を含む)の損傷

しかし、一般国道の指定区間における維持管理費用は供用延長に伴い、年々増加する傾向にあり、従来にも増して「効率的・効果的な道路管理」が望まれている。

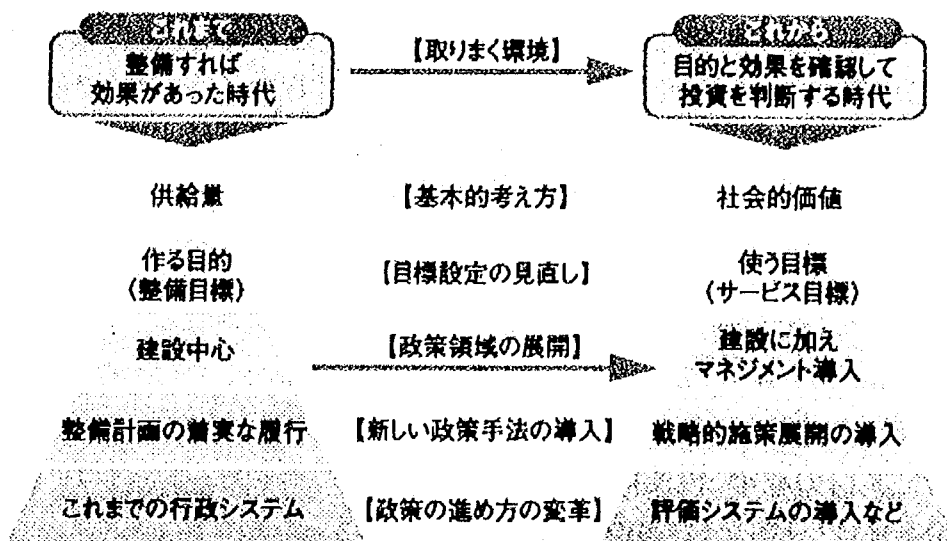


出典：「技術士を目指して 道路」より³⁾

図4.1-① 直轄国道維持修繕費 (km 当たり単価)

4.1.2 基本的な方向の転換

経済社会や社会資本をとりまく環境の変化を踏まえ、道路審議会では、これまでの道路政策の考え方を「供給量の拡充」から「国民生活や経済活動にとっての価値（社会的価値）」へ転換する必要があると考えられている。



出典：「建設省ホームページ (<http://www.moc.go.jp/road/consider/kengi/graph0e.html>)」より

図 4.1-② 道路管理における基本的な方向の転換

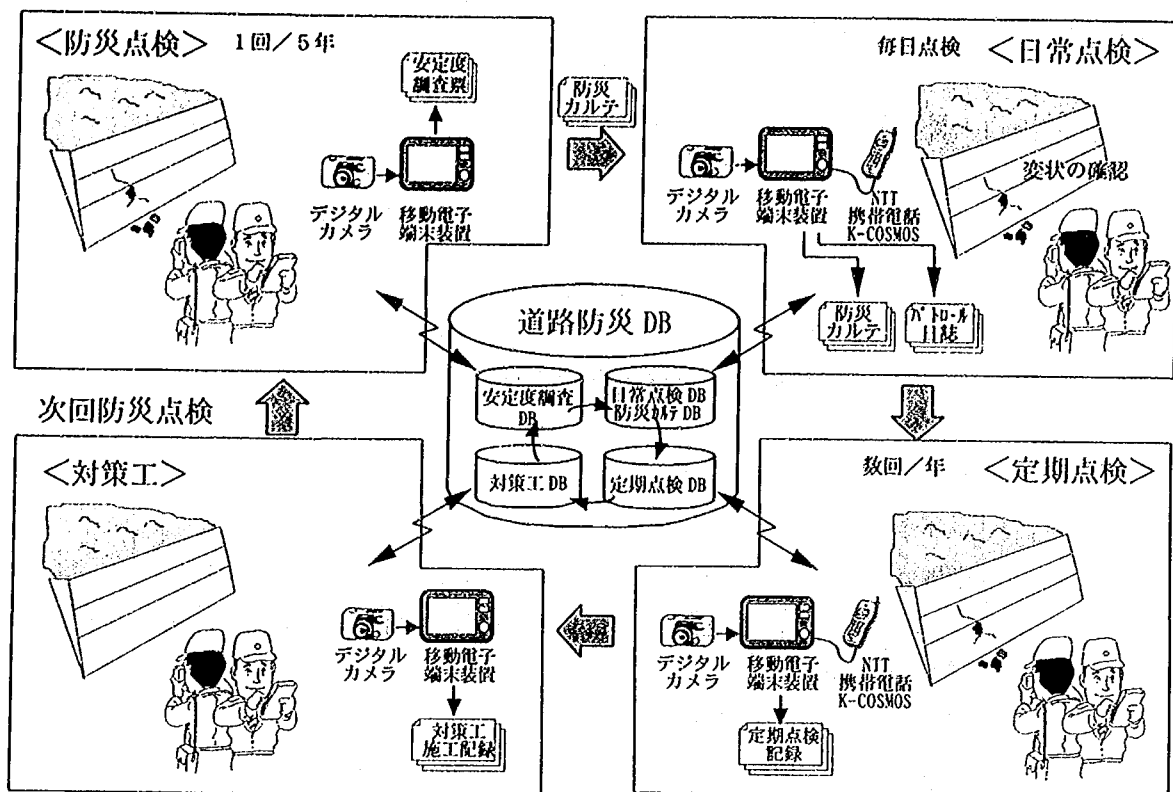
そのため、今後の道路管理では、道路の欠陥、破損を未然に防ぐために「事後管理」から「事前管理」という「基本的な方向の転換」が望まれている。

4.1.3 道路防災における情報活用の方

1996 年 2 月に発生した北海道/豊浜トンネル岩盤崩落事故では、防災点検や日常の道路パトロールを通じて事故の予兆を事前に検知することができなかったことが焦点となった。そこで、建設省では、災害の要因を早期に発見し、適切な対策を実施して災害を最小限に抑えるために、道路防災における情報を連携し活用することが考えられている。

現在、道路巡回点検業務は、災害危険箇所の徹底調査を 5 年に 1 回行う「防災点検」、豊浜トンネルの事故発生を機に行われたトンネル坑口の一斉点検などの「緊急点検」、主としてパトロールからの目視により道路全般の状態や利用状況等について機能的な面からの健全度を毎日確認する「日常点検」、道路設備の細部調査を 1 年に数回行う「定期点検」の 4 つの点検業務と、「震災点検」や台風などの異常気象時に行う「異常気象時等巡回」などに分類される。

そこで、このような考えに基づき道路管理という視点から北海道/豊浜トンネル岩盤崩落事故を教訓とした場合、災害の予知・災害の応急対策・災害の復旧/復興作業は一連の体系で実施されるものであり、一つの点検業務で収集した情報を閉鎖的に管理するのではなく、気象・道路現況・災害情報などの道路防災情報とともに情報を統合的に処理し、全ての業務で情報を連携し活用することが望まれている。



出典：「道路行政セミナー 特集 道路と防災（1997年3月号）」より

図 4.1-③ 道路防災における情報活用の考え方に基づくイメージ

4.1.4 行政における情報活用への動向

平成 6 年 12 月 25 日に閣議決定された「行政情報化推進基本計画」をはじめとして、平成 7 年 8 月 28 日に閣議決定された「道路・交通・車両分野における情報化実施指針の策定」や、建設省・警視庁・通産省・運輸省・郵政省の 5 省庁を中心と進められている高度道路交通システム（ITS）など、情報を有効活用し業務を高度化する動きが顕著である。

4.1.5 行政における情報化推進への取り組み

行政では、現在インターネットなどを利用した情報化が推進されており、様々な情報(広報、審議会報告、調査報告書、各種統計資料など)を提供している。

表 4.1-① 行政における情報化推進への取り組み

機 関	取り組み内容
政 府	・内閣に「電子商取引推進部会」を設置 ('97.9)
総務省	・中央省庁間の通信ネットワークを相互接続する「役々関WAN」を始動 ('97.1) ・インターネット経由で郵便を出せる「ハイブリットメールサービス」を開始 ('97.9)
郵政省	・「電子郵便局」を全国の自治体へ展開 ('97.8) ・「国際インターネット電話サービスの自由化」を発表 ('97.8) ・インターネットなど通信サービスに関する苦情窓口を新設 ('97.7) ・郵便局を行政サービスのコンビニエンスストアにする「ワンストップ行政サービス」を検討 ('97.5)
運輸省	・横浜市で今冬 ('97.12~'98.2) インターネットを利用した「バス運行状況提供サービス」の実験を開始 ('97.8)
大蔵省	・「オンライン・バンキングに関する通達」を撤廃。インターネットからの他行への振り込みも可能になる ('97.8) ・大蔵省の研究会が電子開示システム「EDINET」を提言 ('97.7) インターネットを使い有価証券報告書などの開示を行う
文部省	・教育現場でのインターネットの問題点を検討する研究会を設置 ('97.11)

4.1.6 システムの整備状況

現在、道路管理では「道路利用者に情報を提供し、安全かつ円滑な道路交通の確保を行う」ことを目的とし「道路情報提供」という視点から、様々なシステムが整備されている。また、道路施設を管理することを目的とする「道路施設管理」では、道路巡回業務を電子化した「道路パトロールシステム」や道路台帳を電子化した道路管理データベース(MICHI)、舗装データベースなど様々なシステムが整備されている。

(1)道路情報提供

各種センサーからの情報を収集するシステムとして車両感知器・気象観測装置・ITV などが整備されており、危険度や緊急度に応じて道路情報板・路側通信・ビコンなどを通じて道路利用者に情報提供サービスを行っている。

(2)道路施設管理

道路施設管理については、道路パトロールシステムや道路管理データベース(MICHI)、舗装データベース等、様々なシステムが整備されている。

4.1.7 道路管理業務の概要

道路管理業務は、「道路施設管理」「道路情報提供」という2つの視点から分類すると、以下のように整理することができる。

表 4.1-② 道路管理業務の概要

業 務	内 容
■ 道路施設管理 巡 回	適切な維持管理を実施するため、通常巡回、夜間巡回、定期巡回および異常時巡回の4種類に分けている。 ○通常巡回 平常時における巡回であり、原則としてパトロールカーから視認できる範囲で道路の状況、交通の状況などを把握するために行う。 (点検項目：路面、路側・路肩、排水施設、のり面、交通安全施設、中央帯・緑化施設、橋梁・トンネル、占用工事、交通など) ○夜間巡回 夜間における交通の安全を確保するために実施する巡回であり、原則としてパトロールカーから視認できる範囲で道路照明、標識などの夜間における視認性に重点を置いて点検する。 ○定期巡回 主として道路構造の保全を図るために実施する巡回であり、床板など主要な構造物についてはパトロールカーを降りて細部の点検を行う。 ○異常時巡回 台風、集中豪雨、豪雪時または地震、その他道路交通に支障を与えるおそれのある状況が発生したときに実施する巡回である。主として危険が予測される箇所の点検、および災害の実態などの把握を行うとともに、必要な情報連絡を行うことにより、適切な防災対策または災害復旧に資する。
広 報	大規模な修繕工事など交通規制を伴う維持修繕工事を行う際は、事前に道路利用者、沿道住民に広報を行う必要があり、(財)道路交通情報センター・マスコミの利用やチラシ、ビラ、看板などにより十分にPRしておく。また、騒音・振動、工事車両などで沿道に大きな影響を与えるおそれのある時は、説明会などを開いて理解を深めることが大切である。
清 掃	道路の機能および美観の保持、ならびに沿道環境の保全のため道路の清掃を行う。道路清掃の種類は、大別すると次の4種類である。 ○路面清掃 (車道、歩道、歩道橋など) ○排水施設の清掃 (集水ます、側溝、配水管など) ○トンネルの清掃 道路付属物その他の清掃 (防護柵、照明、道路標識など)

雪 寒	雪寒業務は、除雪、防雪、凍雪害防止、雪寒機械整備により構成されている。 ○除雪 主として除雪車などの機械力を主体とした除雪により、冬期交通の確保を図るものである。道路上の積雪を除雪機械により路側に排除する作業、凍結防止剤の散布などを行う。 ○防雪 雪崩、地吹雪・吹溜り、路面の降雪を各種の施設によって防ぐことにより冬期の交通の確保を図るもの、スノージェット、雪崩防止柵、スノーシェルターのほか、消雪パイプ、チェーン着脱場などがある。 ○凍雪害防止 凍上や融雪により路盤は破壊されるのを防ぐため路盤改良や、流水によって雪を流すための流雪溝整備、除雪した雪を一時置く堆雪幅の確保より成る。 ○雪寒機械整備 除雪機械の整備を行うとともに、その効率的な運用に資するスノーステーション施設の整備を行うものである。
舗 装	舗装の維持修繕は、舗装が完全に破壊されて供用できない状態の前に、道路の種別などに対応してあらかじめ定めた供用性のレベル（管理水準）に達したときに行う。舗装の破損は、機能的な破損（局部的なひび割れ、段差、変形、摩耗、崩壊など）と構造的な破損（全面的なひび割れなど）に区別することができる。
■ 道路情報提供 道路情報収集 ／提供	交通状況、道路状況、気象状況などの各種情報を道路上や車上で収集し、案内情報、危険情報、計画支援情報などの各種情報を道路利用者へ提供する。 <収集系> ○車両感知器 交通流の監視を行うため、情報収集機器である車両感知器を用いて測定する。車両感知器は、ループ式と超音波式があり、交通量、時間占有率（オキュパンシー）、車両速度や車種別交通量を測定できる。 ○気象センサー 雨、雪、温度、風向、風速など、気象事象を検出するセンサーであり、超音波、光などの方式がある。 ○路面温度センサー 路面温度を検出するためのセンサーである。 ○路面状態検知 道路の亀裂やわだち掘れを検出する画像センサである。

道路情報収集 ／提供	○ITV トンネル、長大橋梁、主要交差点などに設置され、交通状況の監視を行う画像センサーである。 <提供系> ○道路情報板 可変式の情報板を路側や道路上方に設置し視覚により道路利用者に情報を提供する装置である。従来は字幕式（電球による）電光式が主流であったが、最近はLED（発光ダイオード）情報板が用いられるようになっている。 ○路側放送 路側放送は、AM放送送信機（1620kHz）から路側に設置した漏洩同軸ケーブルを介し、カーラジオを通じて道路利用者に聴覚から情報を提供する装置である。 ○道の駅 道の駅は、地域振興の情報発信、地域間交流の拠点を目的とし、渋滞・工事規制情報等の他に、JHや公安委員会との情報交換により、広域情報の提供気象・観光地などといった道路利用者が必要とする情報の提供を行い、快適な道路利用と円滑な交通を図る。 ○情報ターミナル 道の駅や路上に設置し、歩行者などに対して事故や災害などの情報提供を行う。また、道路一体型物流拠点に設置し、物流業者などに対して渋滞・事故・工事規制などの情報提供を行う。 ○VICS VICSは、道路上に設置したビーコンとFM多重放送によって、渋滞情報・規制情報・道路案内・駐車場情報などの刻々と変化する情報を迅速に車載機（カーナビゲーション）に提供するシステムである。 ○電話／FAX 一般家庭に広く普及している電話・FAXに対して、道路・地域情報を提供する。 ○インターネット 世界規模の情報通信ネットワークインフラとして急速に利用者が増大しているインターネットを利用し、道路管理者のホームページを開設し、広く情報の提供を行う。
特殊車両通行許可	車両制限令では道路を通行する車両を制限しているが、その使用目的による車体の構造または積載する貨物の特殊性によりやむを得ないと道路管理者が認定した場合は道路を通行できる。これたの基準値を超える車両を通行させる場合は、特殊車両通行許可を道路管理者に申請する必要がある。道路管理者は、道路の構造、交通の状況などを検討し、経路、時間帯、通行方法などの条件を付加して許可を与える。

4.2 道路管理における課題

「4.1(6)システム整備状況」の通り、道路管理において「道路情報提供」と「道路施設管理」という視点から、様々なシステムが整備されてきた。しかし、以下のような課題が発生している。

4.2.1 道路情報提供

各種センサからの情報を収集するシステムとして車両感知器・気象観測装置・ITVなどが整備されており危険度や緊急度に応じて道路情報板・路側通信・ビコンなどを通じて道路利用者に情報提供を行っている。しかし、システムが個別に整備されているため情報の連携が行われず、運用(端末操作など)に負荷がかかる・収集した情報から適切な状況判断(通行規制など)が困難になるなど様々な課題が発生している。

4.2.2 道路施設管理

道路施設管理は、道路巡回業務を電子化した「道路パトロールシステム」や道路台帳を電子化した道路管理データベース(MICHI)舗装データベースなど様々なシステムが整備されている。しかし、システムが個別に整備されているため情報の連携が行われず、運用(端末操作など)に負荷がかかる・収集した情報から適切な状況判断(通行規制など)が困難になるなど様々な課題が発生している。



図 4.2-① 道路管理における課題

4.3 道路管理の方向性

「4.2 道路管理における課題」で記述した通り、現状の課題は情報が有効活用されていないため、運用に負荷がかかることが上げられる。今後、今まで同様、個別にシステムを整備した場合、情報は閉鎖的に管理されるにとどまり、有効活用されことなく運用者の負荷はますます増大することが予想されるため、個別に整備されてきたシステムをネットワークで接続し、情報の共有化を図ることが望まれる。

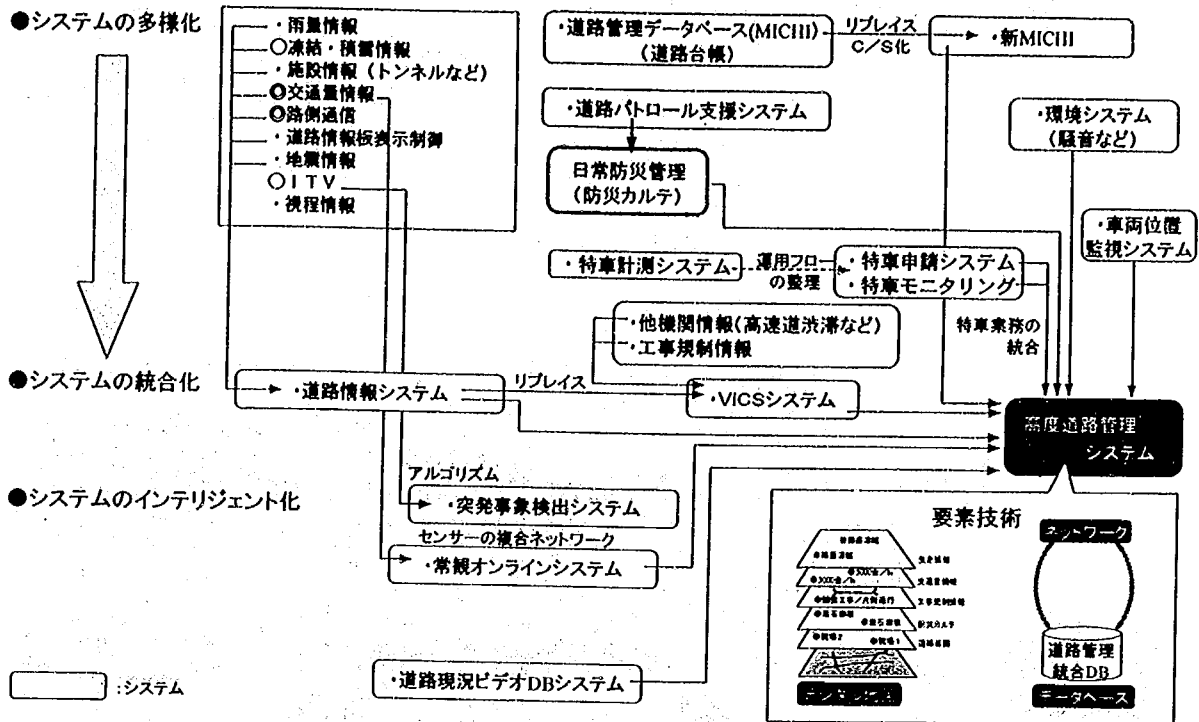


図 4.3-① 道路管理の方向性

第5章 道路管理統合データベースの必要性

道路管理統合データベースは、個別に整備されてきたシステムをネットワークで接続し、統合的に管理することにより、道路管理のあらゆる業務における情報の共有化を図るものである。これにより利用者は、道路管理統合データベースへ問い合わせを行うことにより、情報の管理場所を意識することなく様々な情報を自由に参照することができる。

5.1 道路管理統合データベースの考え方

道路管理統合データベースは既存のシステムやデータベース、新たに整備するシステムやデータベースを連携し、利用者からの要求に応じて必要な情報を自由に連携して表示することを可能とするものである。

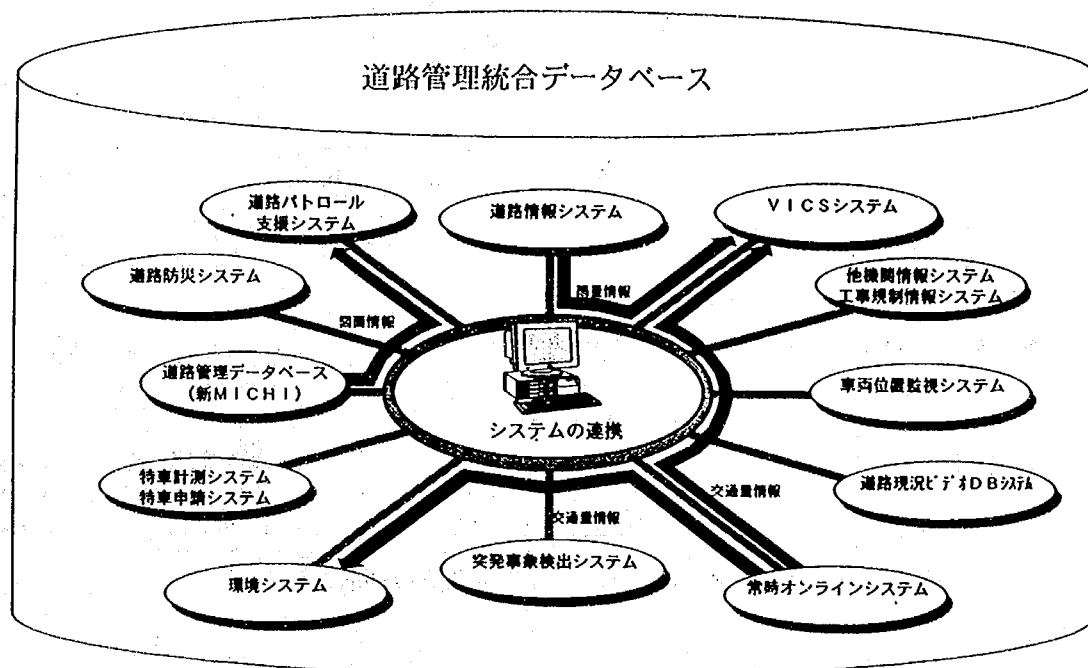


図 5.1-① 道路管理統合データベースイメージ

5.2 道路管理統合データベースの概要

道路管理統合データベースは、情報の流れ(フロー)という視点に立ち、人手や各種センサーで収集した動的に変化する情報を管理する“動的データベース”、道路管理台帳や防災台帳など比較的变化の少ない情報を管理する“静的データベース”、これらのデータベースの中の存在場所を指し示すインデックスを管理する“インデックスデータベース”という3つのデータベースから構成される。

道路管理統合データベース	動的データベース	センサーや人手から収集した動的な情報を管理するデータベース
	静的データベース	道路管理台帳など静的な情報を管理するデータベース
	インデックスデータベース	上記のデータベースを互いに連携し、クライアントからの要求に応答するデータベース

道路管理統合データベースは、この3つのデータベースに対して地図上の位置情報(絶対緯度・経度)を共通キーとして連携させ、クライアントからの要求(クエリ)に応じた結果を返すものである。

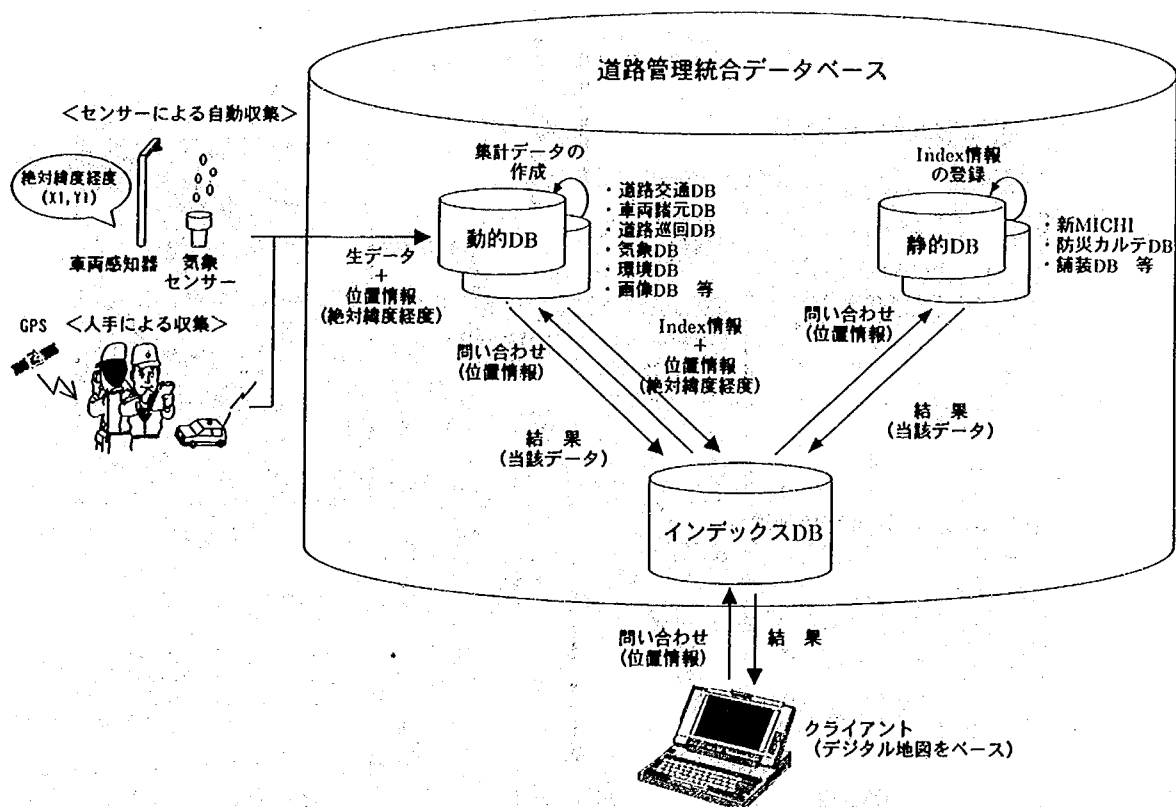


図 5.2-① 道路管理統合データベースイメージ

5.3 道路管理統合データベースの利用イメージ

利用者は、クライアント(パソコン)から道路管理統合データベースへの 1 箇所問い合わせを行うことにより、各種データベース(動的データベース、静的データベース)の管理場所を意識することなく、様々な情報を自由に参照することができる。

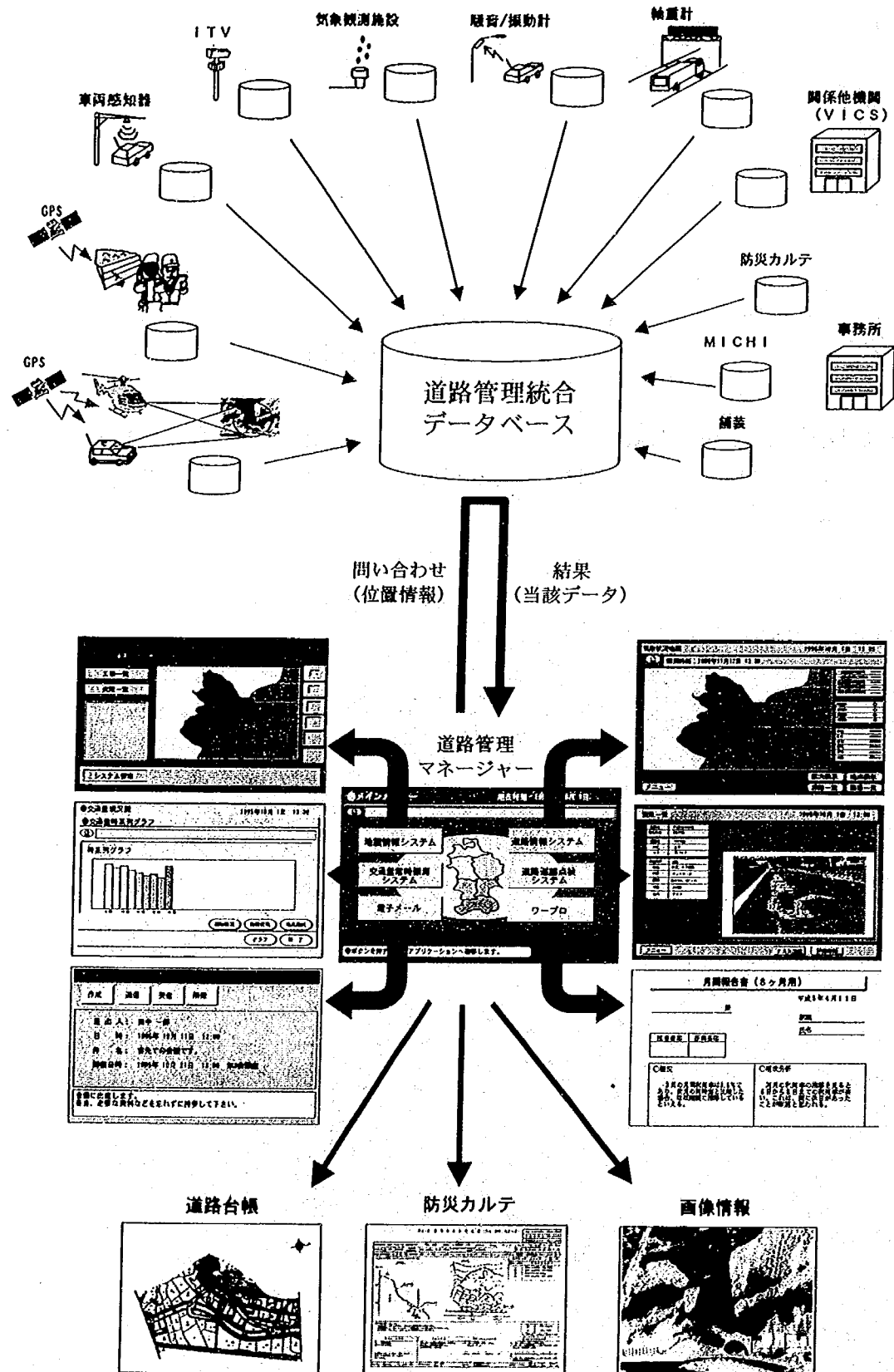


図 5.3-① 道路管理統合データベースの利用イメージ

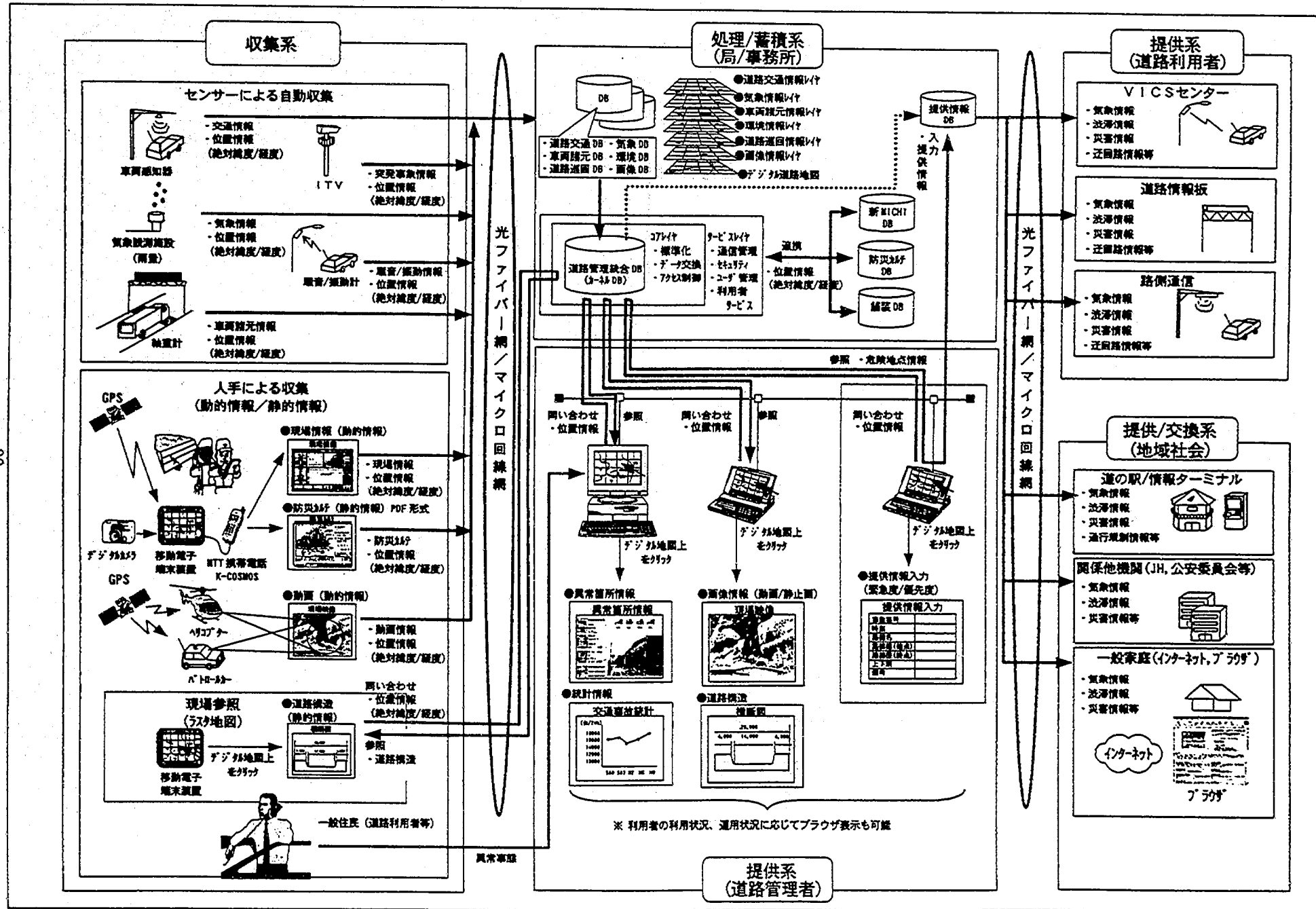


図 5.4-①道路管理の高度化全体イメージ

5.5 クラス設定によるクライアントの機能

道路管理データベースは、「5.1(6)道路管理業務の概要」で記述した道路管理業務において利用可能であり、クライアントは業務内容を意識することなく、あらゆる情報を自由に参照できる。ただし、クライアントの求める機能により、必要な情報の範囲は絞られるため、クライアントの環境を分けた運用が必要である。

表 5.5-① クライアントのクラス設定

道路管理業務	情報の範囲	求める機能			クラス
		検索・参照	登録・更新・ 削除	運用・保守	
道路施設管理 ・巡回 ・広報 ・清掃 ・雪寒 ・舗装 道路情報提供 ・道路情報 収集／提供 ・特殊車両 許認可	道路管理に おける全ての 情報	○	○	○	ハイクラス
	対象業務の 情報	○	○		ミドル クラス
	公開情報の み	○			ノーマル クラス

5.5.1 ハイクラス

道路管理における全ての情報を、デジタル地図をベースに取り扱い、運用・保守を行うための最高の権限を所有する。また、緊急度・優先度に応じ、道の駅や関係他機関などへの情報提供の判断支援を行う。

(1)ハイクラスにおけるクライアントの機能

道路管理における全ての情報を、デジタル地図をベースに取り扱い、運用・保守を行うための最高の権限を所有する。また、緊急度・優先度に応じ、道の駅や関係他機関などへの情報提供の判断支援を行う。

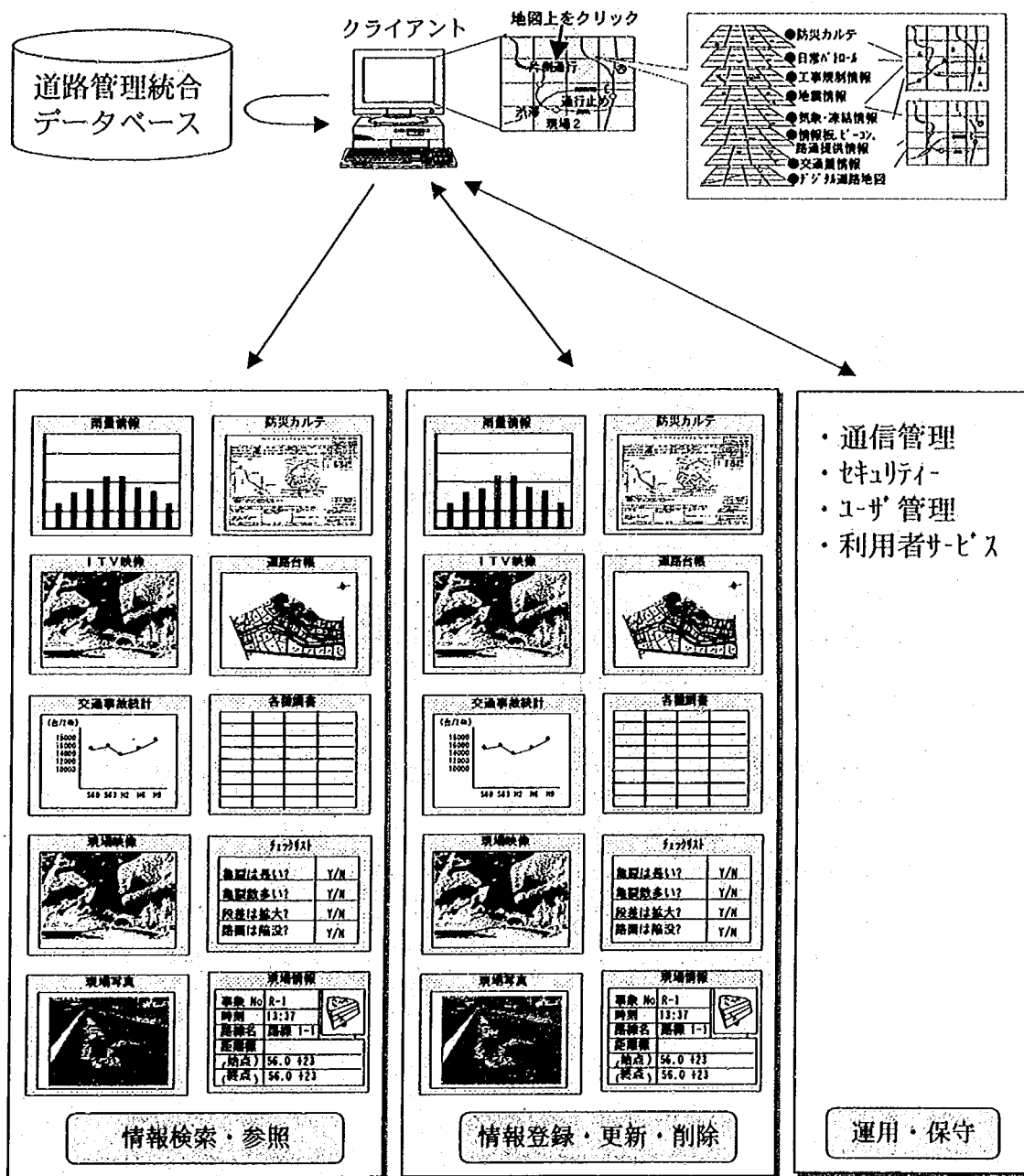


図 5.5-① ハイクラスにおけるクライアントの機能

5.5.2 ミドルクラス

対象業務における情報のみ、デジタル地図をベースに取り扱い、情報の登録・更新・削除を行うことが可能である。

(1) ミドルクラスにおけるクライアントの機能

対象業務における情報のみ、デジタル地図をベースに取り扱い、情報の登録・更新・削除を行うことが可能である。例えば、防災点検業務の場合は、以下のとおり。

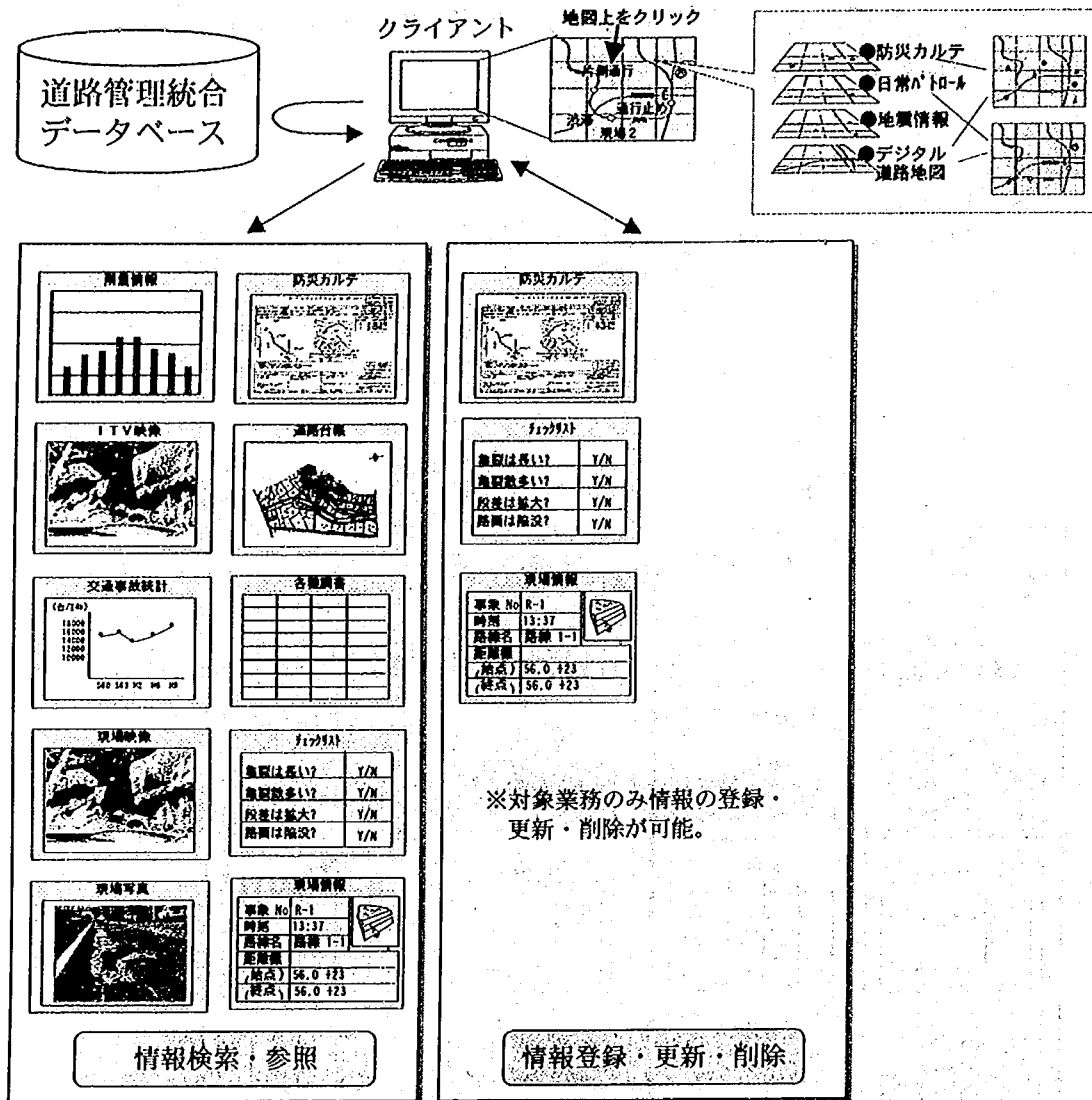


図 5.5-② ミドルクラスにおけるクライアントの機能

5.5.3 ノーマルクラス

公開されている情報をブラウザから参照することが可能である。

(1) ノーマルクラスにおけるクライアントの機能

ノーマルクラスのクライアントでは、公開されている情報をブラウザから参照することが可能である。

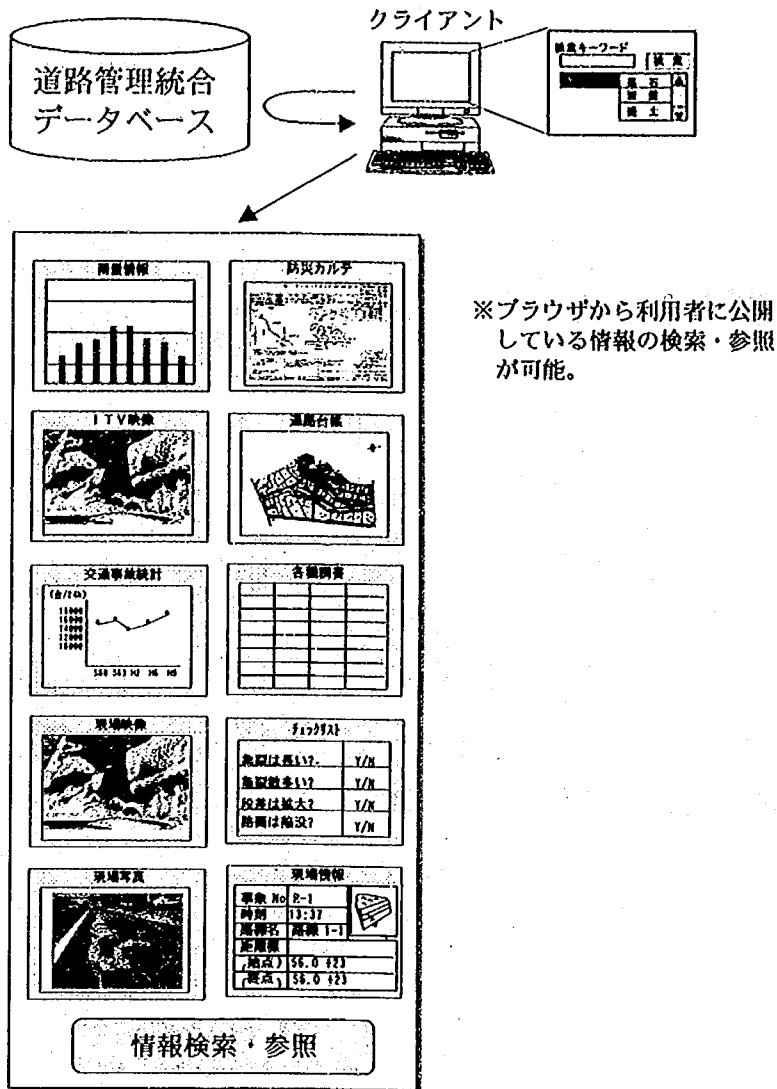


図 5.5-③ ノーマルクラスにおけるクライアントの機能

5.6 運用イメージ

道路管理統合データベースを運用した場合のイメージは、以下の通り。

5.6.1 道路台帳の参照

事務所にて道路台帳や道路実延長調書をデータベース化することにより、現場へ持ち出した携帯情報端末装置や事務所/出張所のクライアント(パソコン)から管内図をベースとした台帳の検索表示が可能である。

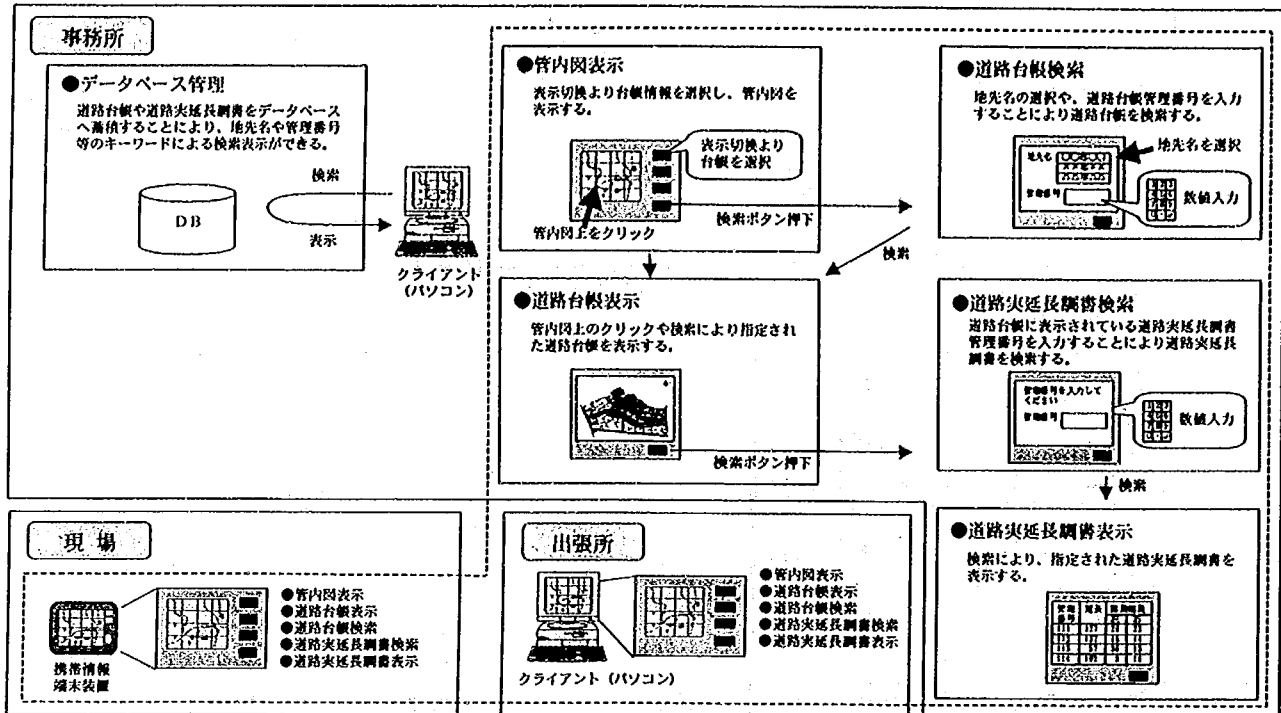


図 5.6-① 道路台帳の参照イメージ

5.6.2 現場情報のリアルタイムな収集およびデータベース化

現場にて、携帯情報端末装置より管内図をベースに現場情報の入力を行います。また、デジタルカメラで撮影した現場写真とともに携帯電話を通じて出張所へ無線送信し、事務所のデータベースで蓄積管理することにより、事務所/出張所のクライアント(パソコン)より現場情報の表示を可能とし、帳票として印字できる。なお、現場から出張所への携帯情報端末装置の持ち帰りを可能とする。

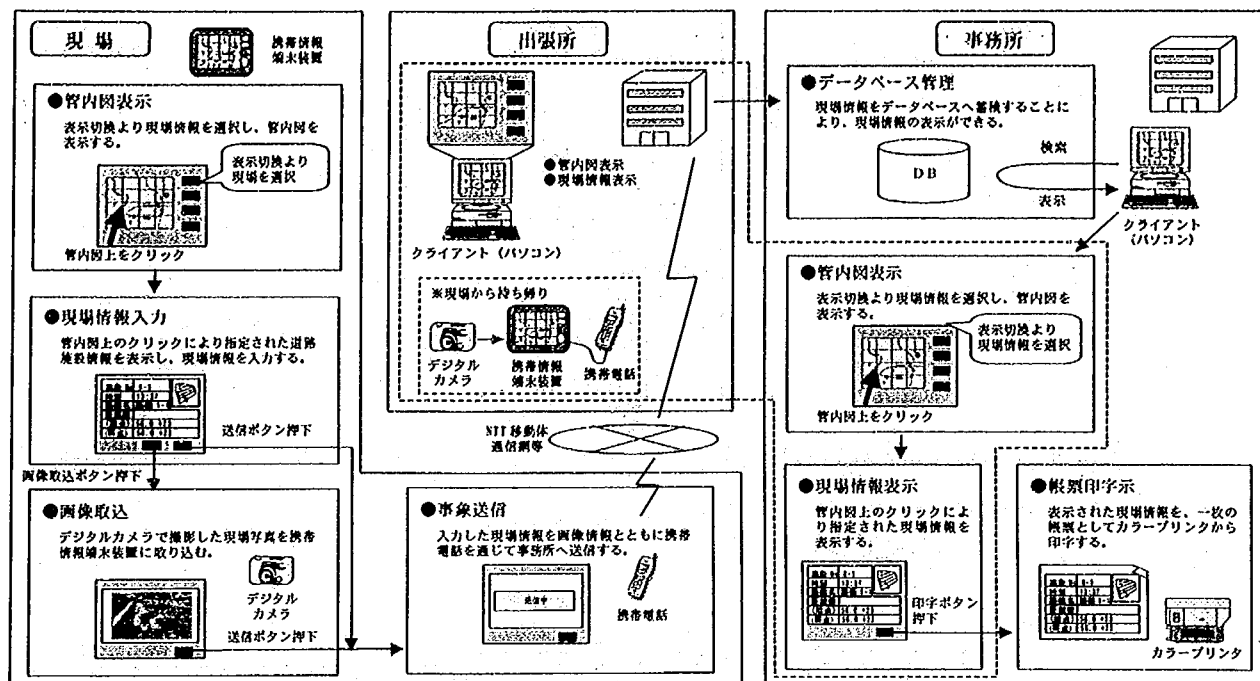


図 5.6-②現場情報のリアルタイムな収集およびデータベース化イメージ

5.6.3 地震・気象・河川情報などの一元管理

現地に設置された地震計や気象、河川などの収集情報を事務所のデータサーバにて一元管理することにより、現地に設置された道路情報板への充実した情報提供を行うことが可能である。

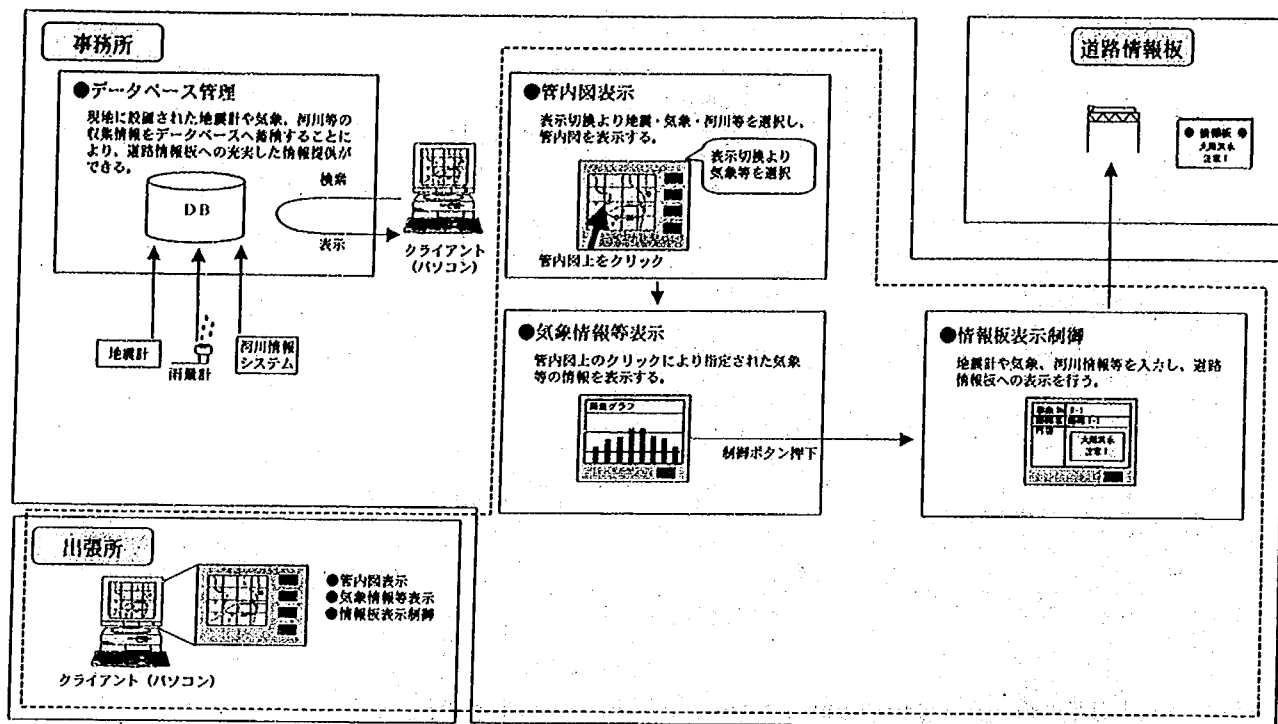


図 5.6-③地震・気象・河川情報などの一元管理イメージ

5.6.4 工事規制情報提供のオンライン化

事務所のデータベースにて工事規制情報を一元管理することにより、事務所/出張所のクライアント(パソコン)からのリモート制御を行い、現地に設置された道路情報板への情報表示が可能ある。

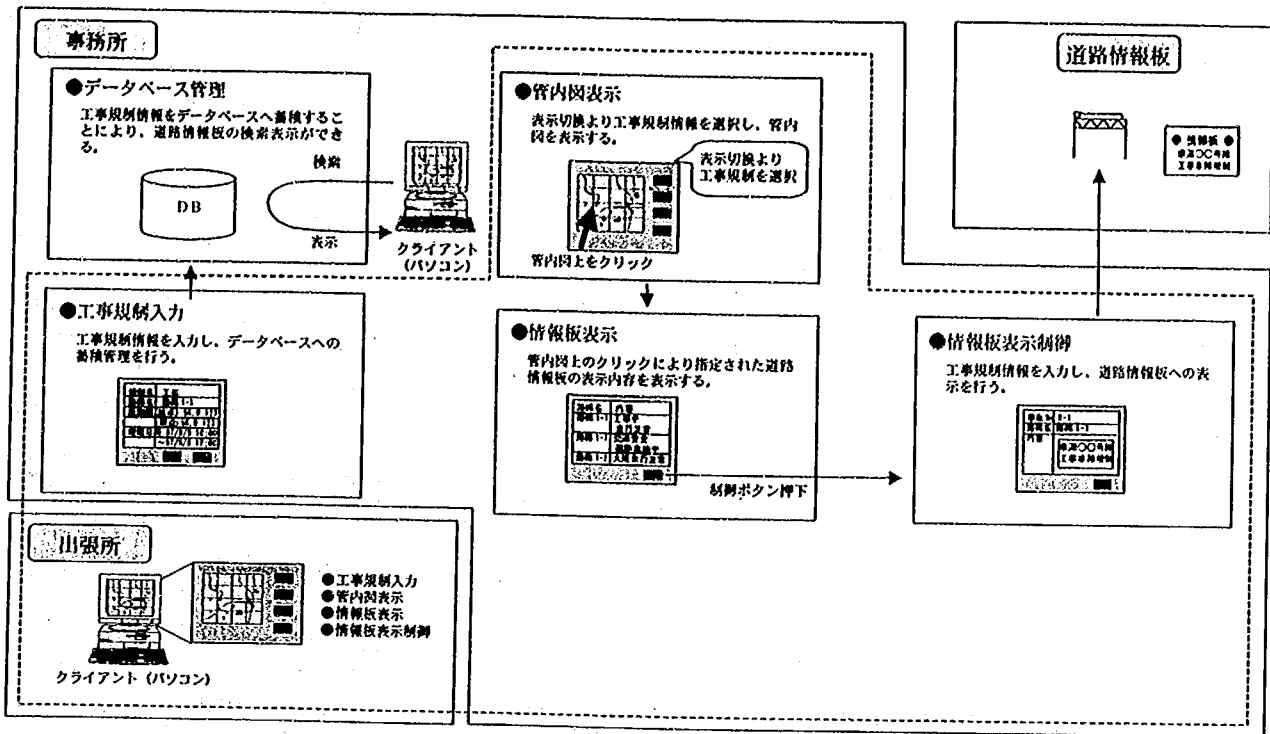


図 5.6-④ 工事規制情報提供のオンライン化イメージ

5.6.5 各市町村・道の駅・インターネットなどを介した情報提供

事務所のデータベースにて蓄積管理された情報は、各市町村・道の駅・インターネット・FAX を介して広く一般利用者へ情報提供を行うことが可能である。

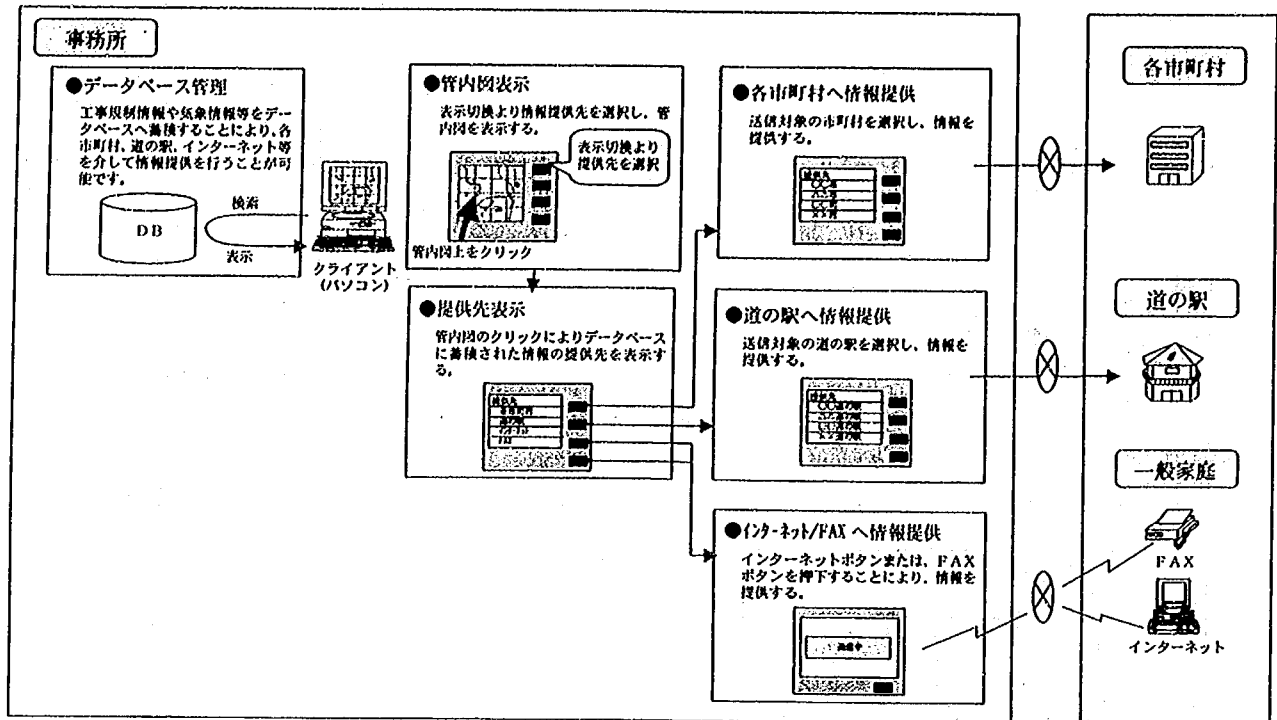


図 5.6-⑤各市町村・道の駅・インターネットなどを介した情報提供イメージ

5.7 道路管理統合データベースの展開

道路管理データベースの構築手順としては、各事務所でローカルなシステムを個別に構築し、しばらく運用を経た後、複数のローカルシステムをネットワークで連携したトータルシステムを構築する。長期的には、道路管理統合データベースと関連他機関のシステムとの連携のもとで、情報が相互に活用され、グローバルな情報システムへと成長し、より効率的で効果的な情報システムへと進展する。

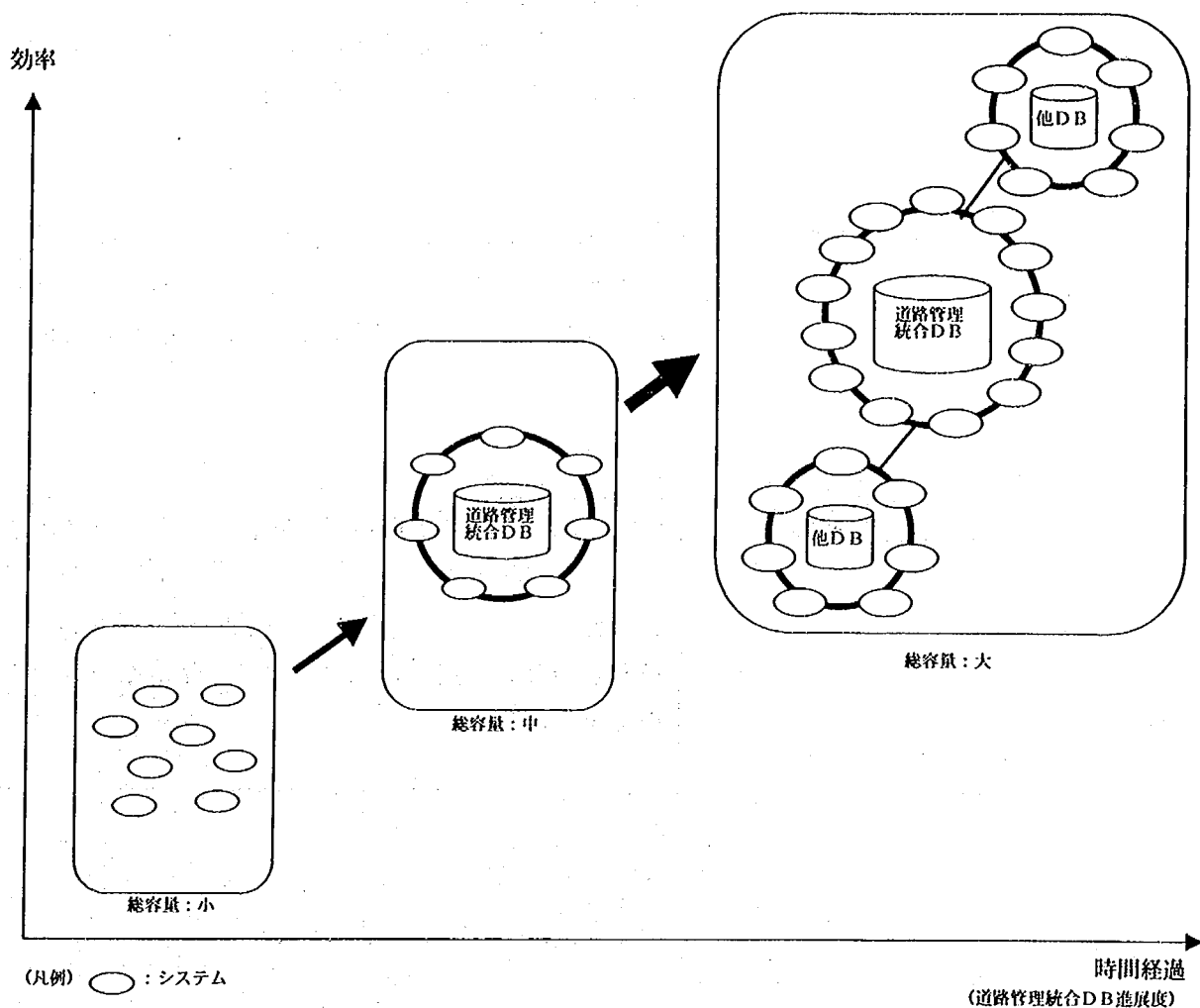


図 5.7-①道路管理統合データベースの展開

5.8 段階整備（案）

道路管理統合データベースの段階整備（案）は、以下のとおり。

表 5.8-①段階整備（案）

段階	整備内容	効果
1	事務所内ローカルシステムの整備	道路管理におけるローカルシステム（道路パトロールシステム、道路防災システム、特車計測システムなど）を事務所にて個別に整備することにより、道路管理における情報の電子化を図る。
2	システムのネットワーク化	事務所に道路管理統合データベースを設置し、個別に整備した複数のローカルシステムをネットワーク化することにより、道路管理における情報の共有化を図る。
3	他システムとの連携	事務所に設置された道路管理統合データベースと他システム（除雪作業管理システム、土木積算システム、地震情報システムなど）を連携することにより、情報を相互に活用させ、グローバルな情報システムを実現する。

5.9 導入効果

道路管理統合データベースを導入することにより得られる効果は、道路管理業務における「導入効果」と、それにより広範囲に影響を及ぼす「波及効果」を含めたものが、道路管理統合データベースの導入効果といえる。

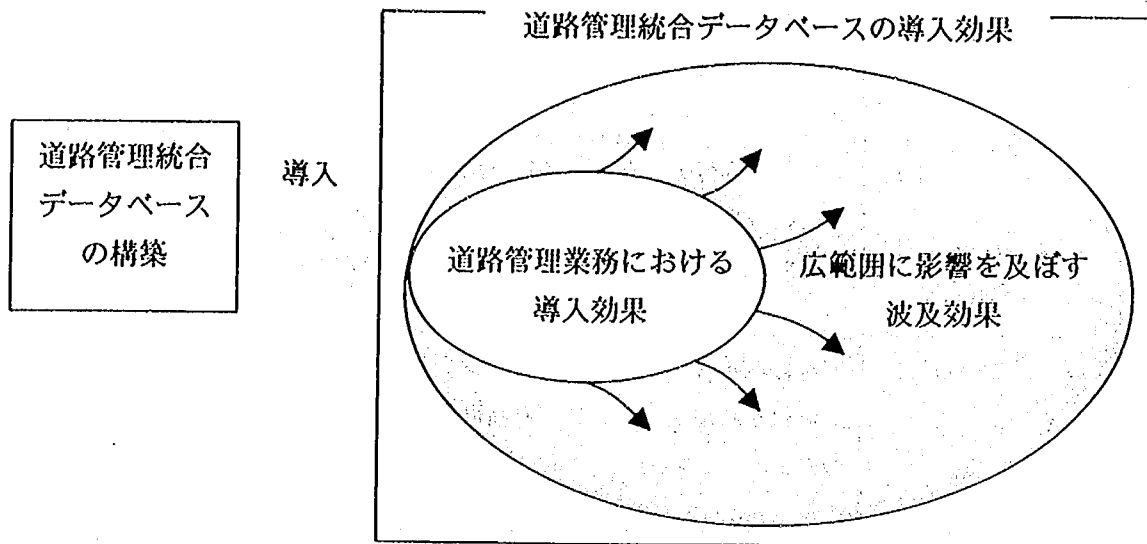


図 5.9-①道路管理統合データベースの導入効果の位置づけ

道路管理業務における導入効果とは、道路管理統合データベースを導入することにより、現状の業務が効率化/高度化されることにより得られる効果を意味する。

例えば、事務所にて道路台帳や防災加算の情報は、帳票を参照し、検索を行っているが、道路管理統合データベースを導入することにより、クライアントからキーワードを入力し、検索可能となるため得られる「情報検索の高速化」などがあげられる。

また、広範囲に影響を及ぼす波及効果とは、道路管理統合データベースを導入することにより、その影響が次第に及び得られる効果を意味する。

例えば、事務所にて情報の検索が高速化されることにより、道路管理者の検索に必要な時間が削減され、その時間を道路利用者への広報活動を行い得られる「道路利用者の官公庁に対するイメージアップ」などがあげられる。

これら道路管理統合データベースの導入効果を整理するには、様々な人を対象とし、複雑な情報の流れを反映する必要があるが、本調査業務においては道路管理業務を対象としているため、道路管理業務における導入効果と、それが及ぼす波及効果を含めた道路管理統合データベースの導入効果を整理することとする。

5.9.1 道路管理業務における導入効果

道路管理統合データベースを導入し、現状の道路管理業務が効率化/高度化されることにより得られる効果は、以下に整理することができる。

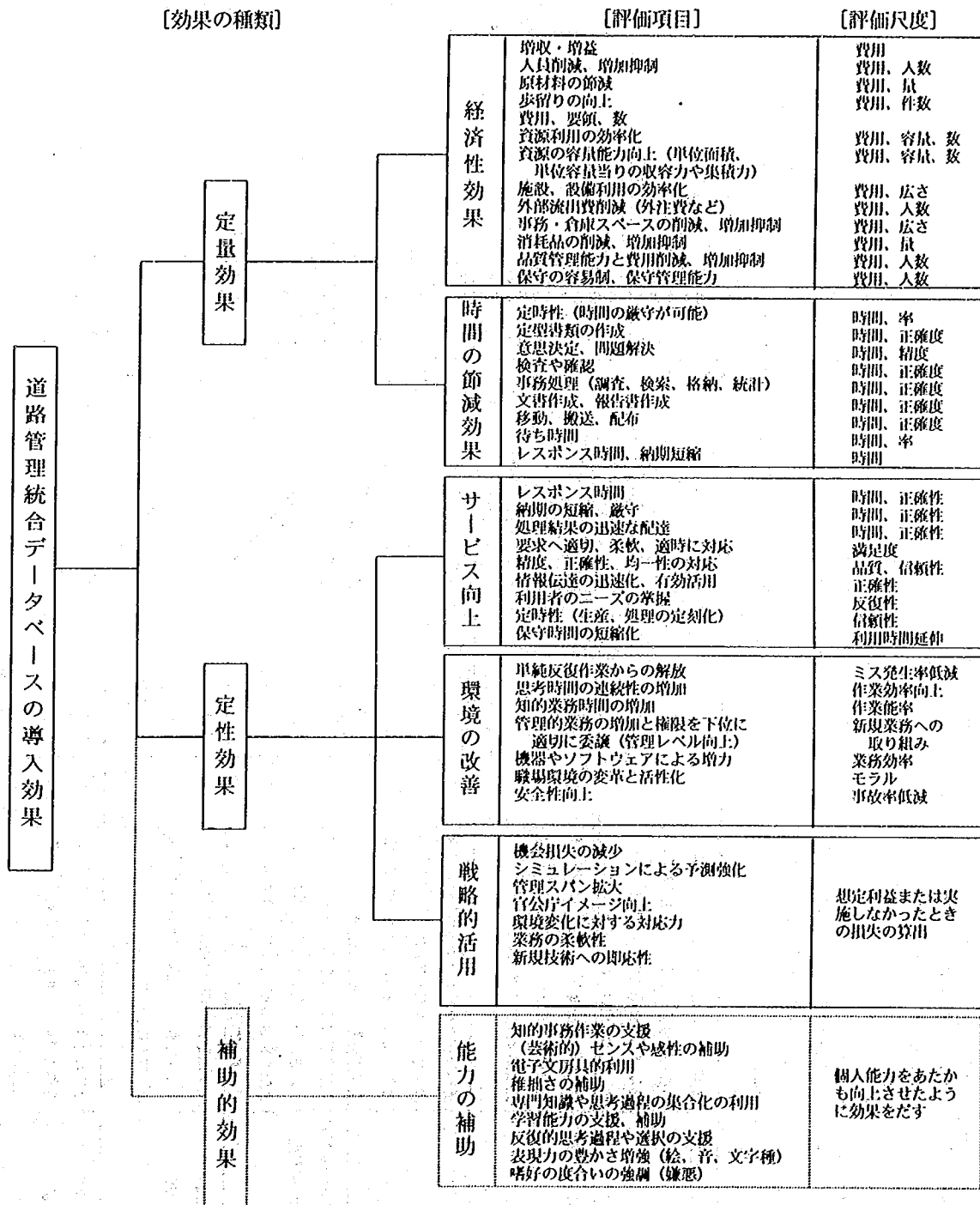
表 5.9-①道路管理業務における導入効果

導入効果		内 容	クラス		
			ハイ	ミドル	ノーマル
道路管理業務の効率化	報告書の自動作成	道路管理統合データベースに登録された情報を利用することにより報告書の自動作成ができる。	○	○	○
	統計処理の自動化	道路管理統合データベースに登録された情報を利用することにより統計処理の自動化ができる。	○	○	○
道路管理業務の高度化	正確な状況把握	事務所にて道路台帳や防災カルテなどの静的な情報と現場より収集された動的な情報を参照することができるため、正確な状況把握ができる。	○	○	○
	迅速な情報伝送	事務所にて現場より収集された動的な情報を参照することができるため、迅速な情報伝送ができる。	○	○	○
	情報検索の高速化	道路管理に関する全ての情報を道路管理統合データベースにて一元管理することにより、必要な情報をいつでも自由に検索することができる。	○	○	○
	緊急度・優先度に応じた判断支援	道路管理における各業務の情報を自由に組み合わせ表示することにより、危険度や緊急度を考慮した適切な判断支援を実現することができる。	○	○	
	道路利用者の安全性確保	適切な道路管理業務により最適な道路情報を提供し、道路利用者の安全性を確保することができる。	○	○	
	危険箇所の事前予防	適切な道路管理業務により危険箇所を早期に発見し、事前予防を実現することができる。	○	○	

5.9.2 道路管理統合データベースの導入効果

道路管理統合データベースを導入することにより得られる効果は、道路管理業務における導入効果と、その影響が次第に及び得られる波及効果を含めたものが道路管理統合データベースの効果といえる。

その道路管理統合データベースの効果は、数値的に捉える「定量効果」と数値では表現しにくいが無形の効果がでてくると考えられる「定性的効果」の 2 種類に分けられる。なお、例えば手書きの字の稚拙さをリ・プロが補ったりするなど人の能力を増力化する効果があるものとして「補助(主観)的效果」を追加した。



出典：「システム運用管理エンジニアテキスト」より⁶⁾

図 5.9-②道路管理統合データベースの導入効果

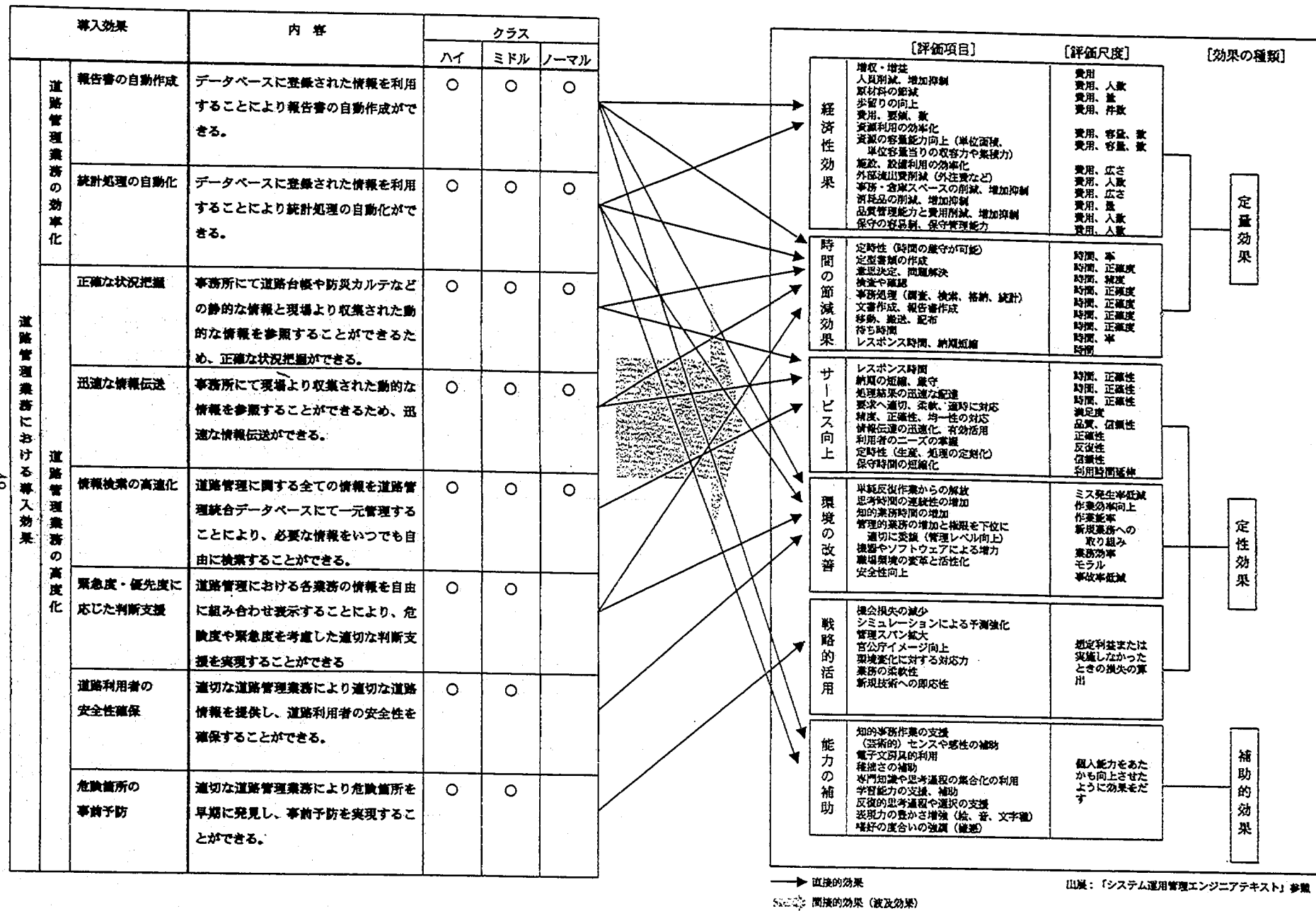


図 5.9-③道路管理データベースの導入効果の関連図

第6章 道路施設管理の高度化

道路施設管理業務には、道路を常時良好な状態に保つために、道路全般の状態および利用状況などについて機能的な面からの健全度を把握し、道路の異常に対する危険防止および不法占用に対する指導など、適宜処置を講ずるとともに、道路管理上および道路保全上必要な情報を収集することを目的として実施されている。

6.1 道路施設管理業務の内容

道路施設管理業務は次の5つに分類される。

- ・通常巡回（日常点検）業務
- ・夜間巡回業務
- ・異常気象時等巡回業務
- ・雪氷巡回業務
- ・徒歩巡回業務

各々の道路巡回業務の主目的、実施担当者、実施体制、実施手段・方法、実施頻度等については以下に示す。

表 6.1-①道路施設管理業務の内容

	主目的	実施担当者	実施体制	実施手段・方法等	実施頻度等
通常巡回業務	・道路全般の状態や利用状況等について機能的な面からの健全度を把握する。 ・軽微な道路交通障害要因についてはその場で適宜の処理を講ずる。 ・道路の管理・保全上に必要な情報を収集する。	・道路管理業務の一通りの知識・経験を修得している者。	・1パーティーは巡回員1名と運転員1名で編成する。 ・なお、巡回員が運転員を兼務することはできない。	・主として、バトロールカーからの目視による。 ・特殊箇所、不備な点、疑問箇所に対しては徒歩による巡回によって充足する。	・毎日（休日は除くことができる）1回以上実施する。 ・但し、側路、副道等については必要に応じて頻度を下げてもよい。
夜間巡回業務	・夜間における道路全般の状態や利用状況等について機能的な面からの健全度を把握する。 ・軽微な道路交通障害要因についてはその場で適宜の処理を講ずる。 ・道路の管理・保全上に必要な情報を収集する。				・月に1回以上実施する。

出典：「中部地建 平成8年度版 道路巡回点検要領集（案）」より⁷⁾

表 6.1-①道路施設管理業務の内容

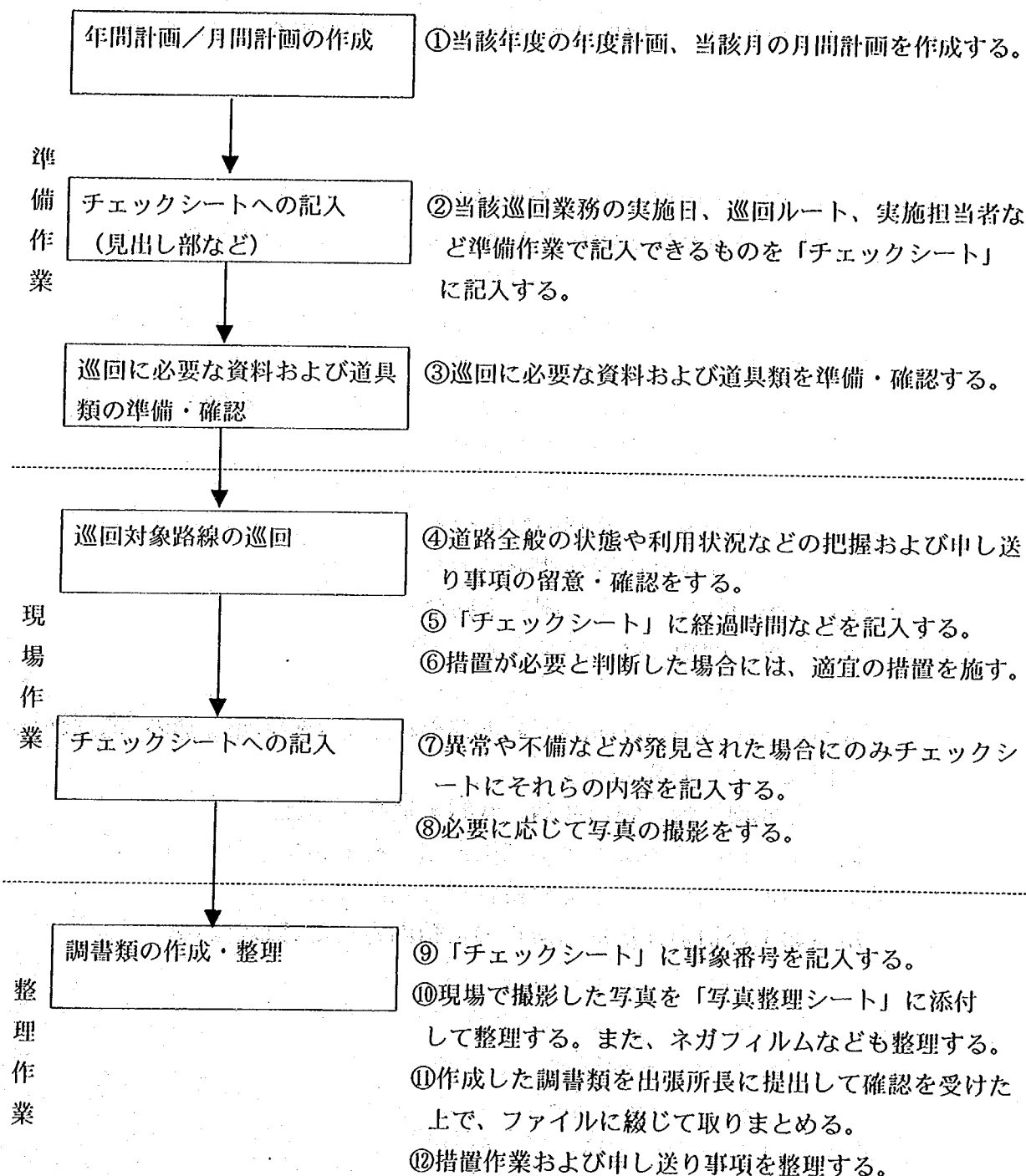
	主目的	実施担当者	実施体制	実施手段・方法等	実施頻度等
異常気象時等巡回業務	・台風、集中豪雨、豪雪、地震等の異常気象等における道路全般の状況や利用状況等について機能的な面からの健全度を把握し、通行規制の実施、緊急点検の必要性の有無を判断する。 ・軽微な道路交通障害要因についてはその場で適宜の処理を講ずる。 ・道路の管理・保全上に必要な情報を収集する。 ・道路交通障害の発生箇所もしくはその恐れがある箇所に対しては、可及的速やかに防災工事または災害復旧工事を実施する体制をひく。	・係長以上の者が担当する。 - 但し、係長以上の者が不在の時あるいは規制が複数箇所発生した場合等は、この限りではない。	・1パーティーは巡回員1名と運転員1名で編成するが、状況に適応する適宜の構成を取るものとする。	・主として、パトロールカーからの目視による。 ・特殊箇所、不備な点、疑問箇所に対しては徒歩による巡回によって充足する。	・異常気象時に必要に応じて実施する。
雪氷巡回業務	・冬期において降雪状況及び路面の凍結状況を把握する。 ・除雪の開始時、除雪工法の判断、凍結防止剤の散布等を適切に実施する業務の判断材料に用いる。	・道路管理業務の一通りの知識・経験を修得している者。	・1パーティーは巡回員1名と運転員1名で編成する。 - なお、巡回員が運転員を兼務することはできない。		・冬期に必要なに応じて実施する。
徒歩巡回業務	・通常巡回を補う形で、道路全般の状況や利用状況等について機能的な面からの健全度を把握する。 ・軽微な道路交通障害要因についてはその場で適宜の処理を講ずる。 ・道路の管理・保全上に必要な情報を収集する。		・1パーティーは巡回員2名で編成する。 - なお、目的地への移動には巡回員自らパトロールカーを運転することができない（運転員を配置してもよい）。	・巡回担当者が歩ける箇所からの目視	・年に2回程度実施する。

出典：中部地建「平成8年度版 道路巡回点検要領集（案）」より⁷⁾

6.2 日常点検業務の内容

道路施設管理業務の中で、「日常点検業務」は路面の変状や損傷、施設の損傷や機能低下を巡回員が自分の目で確認し、対処を行うなど道路施設管理業務の中心的業務である。

そこで、日常点検業務の内容を以下に示す。



出典：中部地建「平成8年度版 道路巡回点検要領集（案）」より

6.3 日常点検業務における情報の必要性

日常点検では、点検項目(着眼点)に基づき実施しており、現場や事務所にて点検箇所・点検内容の情報や、過去の点検情報、点検箇所の道路台帳や防災加へなど様々な情報を必要としている。

6.3.1 点検項目(着眼点)

日常点検の実施に際しては、以下の着眼点で道路全般の状態および利用状況をパトロールからの目視により把握する。また、必要がある場合は降車して状況を把握する。

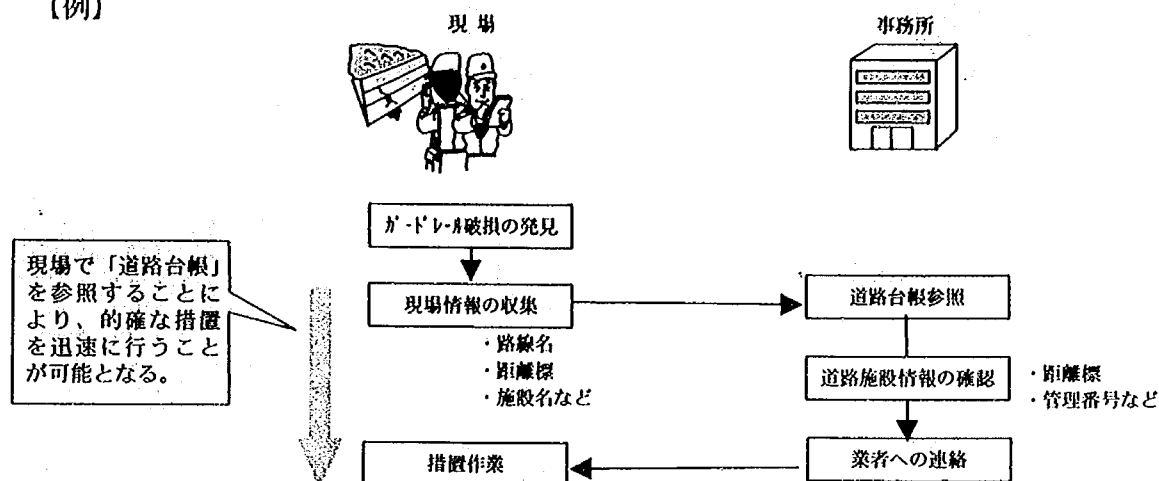
- ・路面に異常はないか？
(路面の破損、路面への落下物、路側・路肩の欠壊など)
- ・道路構造物および道路附属物などの道路施設が整っているか？
また、それらは道路交通上特に問題はないか？
(排水施設の通水不良、のり面の崩壊・落石、道路構造物および道路附属物などの破損・損傷など)
- ・標識、情報板、路側通信などによる情報提供は妥当であるか？
(標識の誤り、情報内容と現地との不整合など)
- ・清掃および剪定作業などは必要か？また、実施後の状況はどうか？
(清掃の要否、植栽の剪定、施肥の要否など)
- ・占用工事、請願工事などの実施状況に不備はないか？
(工事の保安施設の状況、工事規制の不備など)
- ・道路の交通状況に問題はないか？
(流れ、事故、駐停車による交通障害など)
- ・雨、雪、凍結、風、霧などの状況、およびそれらによる道路交通障害はないか？
また、その程度はどうか？
(路面冠水、路面積雪量、路面凍結、吹雪・地吹雪など)
- ・歩道、橋梁下、道路空間などが不法に占用されていないか？
(自歩道などの占用状況、用地境界杭付近の状況など)
- ・道路利用者および沿道住民などからの苦情内容を確認したか？

6.3.2 現場における情報の必要性

現場にて「3.3.(1)点検項目」に基づき点検を行い、道路に関する異常および道路交通管理上支障となる事象を発見した場合には、それらに対する適宜な措置を施している。その際、過去の点検情報や点検箇所の道路台帳、防災加へなどの様々な情報を必要としている。

例えば、現場にて“ガードレール破損”などの道路損傷を発見し措置作業を行う場合、現場情報を収集し、事務所へ戻り道路台帳より道路施設管理情報を確認した上で現場措置作業を行っている。そこで、現場にて道路台帳が参照することにより正確な道路施設管理情報を確認でき、的確な措置作業を迅速に行うことが可能になる。

【例】



確認項目	要求事項	必要な情報							
		動的						静的	
		気象情報	交通量情報	ＩＴＶ画像情報	道路巡回情報	現場写真情報	道路施設画像情報	通行規制情報	道路台帳 防災カルテ
路面の異常	路面状況の把握				○	○			
道路施設の整備状況	道路施設の状況把握				○	○		○	○
情報提供の妥当性	標識など管理情報の参照							○	
	提供情報の把握							○	
清掃の要否	現場の汚れの把握				○				
工事実施状況の不備	工事実施状況の把握				○	○		○	
交通状況	交通障害の状況把握		○		○				
気象状況	気象状況の把握	○							
道路空間の不法占用	道路空間の状況把握				○				
苦情内容	苦情箇所の状況把握				○			○	○

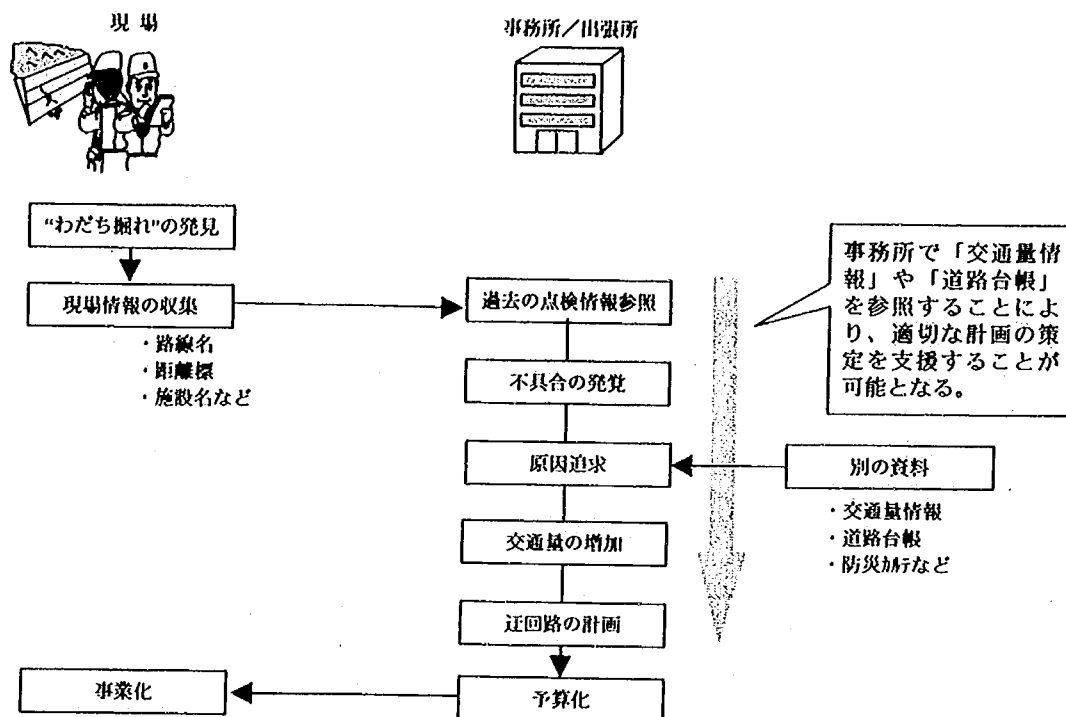
図 6.3-①現場における情報の必要性

6.3.3 事務所における情報の必要性

事務所にて収集された現場情報より不具合が発見された場合、原因の分析を行う際に様々な情報を必要としている。

例えば、現場にて“わだち掘れ”などの道路損傷を発見し、事務所で過去の点検情報より不具合点を発見した場合、交通量や道路台帳などの資料より原因追求を行い、計画策定から工事など事業化へと展開する。そこで、事務所にて交通量情報や道路台帳が参照することにより正確な道路管理情報を確認でき、適切な計画策定を支援することが可能となる。

【例】



確認項目	要求事項	必要な情報								
		動的							静的	
		気象情報	交通量情報	ＩＴＶ画像情報	道路巡回情報	現場写真情報	道路施設画像情報	通行規制情報	道路台帳	防災カルテ
現場状況	現場状況の把握			○	○	○	○		○	○
道路施設の整備状況	道路施設の状況把握			○	○	○	○		○	○
情報提供の妥当性	標識など管理情報の参照								○	
	提供情報の把握	○	○					○		
交通状況	交通障害の状況把握		○	○	○					
気象状況	気象状況の把握	○		○						
苦情内容	苦情箇所の状況把握				○	○			○	○

図 6.3-②事務所における情報の必要性

6.4 日常点検業務における道路管理統合データベースの利用イメージ

日常点検業務において、現場に持ち出した移動電子端末装置や事務所/出張所のクライアント(パソコン)より道路管理統合データベースの1箇所へ問い合わせを行うことにより、各種データベース(動的データベース、静的データベース)の管理場所を意識することなく、情報の検索・参照が可能である。

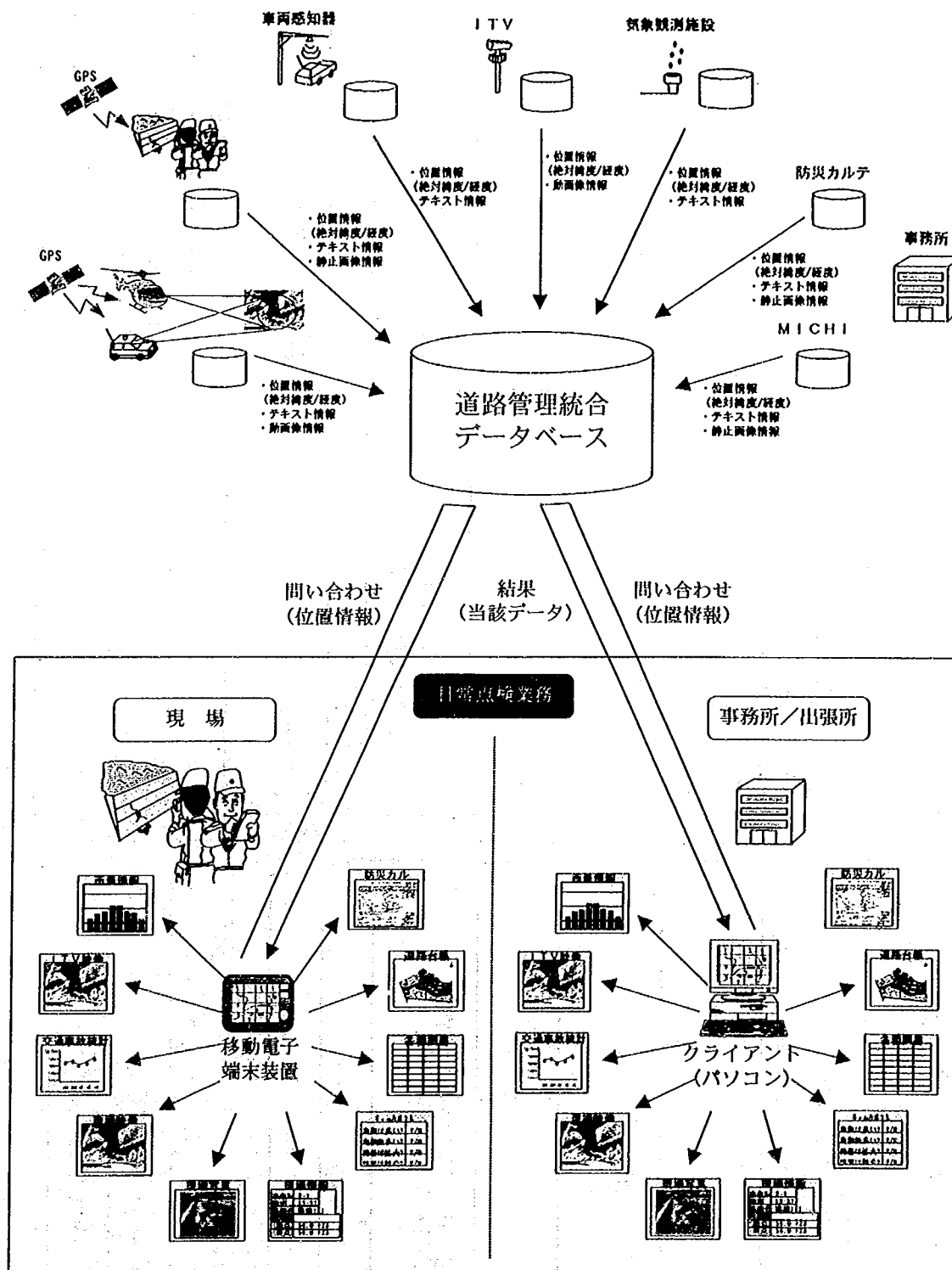


図 6.4-① 日常点検における利用イメージ

6.5 日常点検業務における運用フロー

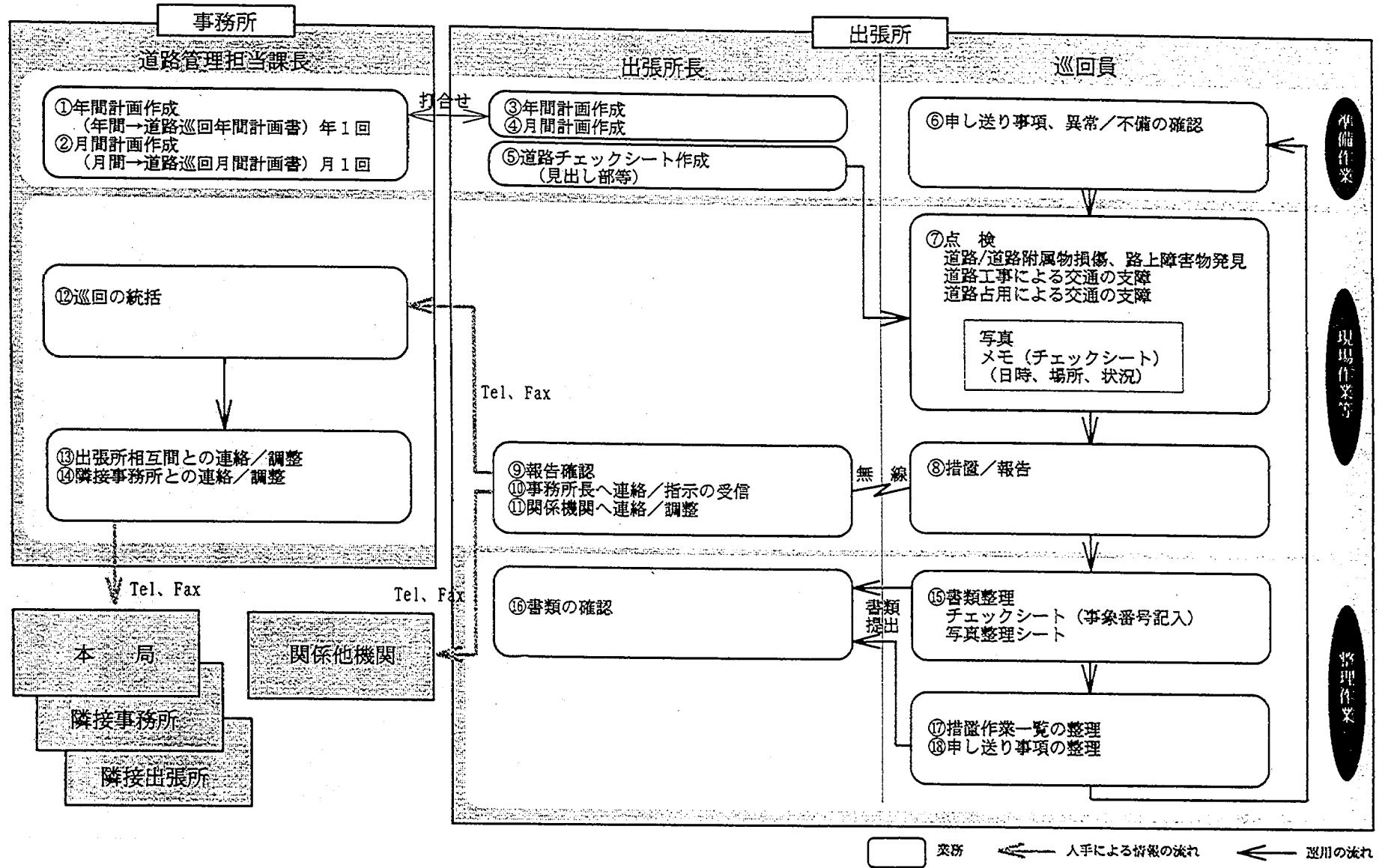


図 6.5-① 日常点検業務における運用フロー

6.6 要求される機能

道路管理統合データベースの構築にあたり、要求される機能は以下のように整理することができる。

6.6.1 現場

現場では、点検計画や事故・災害の発生時など必要に応じて点検を行い、動的データベースへ情報登録を行う。

表 6.6-①現場における要求機能

要求機能	内 容	補 足
①現場での情報参照	現場では、デジタル地図をベースとし、点検箇所・点検内容の参照を可能とするとともに、過去の点検情報、道路台帳、防災カルテなどの静的情報の参照を可能とする。	・静止画、動画表示、音声再生 ・デジタル地図表示
②現場での情報登録	現場では、点検内容、および措置内容の登録を行うとともに、位置情報の自動登録を行う。また、動的データベースに対して情報の更新を行う。	・文字、絵、静止画、動画登録 ・音声登録
③現場からの情報送受信	現場で登録した点検内容、措置内容を事務所／出張所へ移動体通信などを利用してリアルタイムな情報送信を行う。また、事務所／出張所から情報の受信を行う。	・文字、絵、静止画、動画、音声送受信 ・移動体通信

6.6.2 事務所／出張所

事務所／出張所では、業務内容に応じて情報の検索、参照を行う。

表 6.6-②事務所における要求機能

要求機能	内 容	補 足
①蓄積情報の検索	蓄積された情報を検索するために検索条件として、固定キーワード・フリーキーワードによる検索を行う。	・固定キーワード ・フリーキーワード
②画像情報の検索	蓄積された画像情報を一覧表示することにより、過去の点検情報を即座に参照することができるようにする。	・画像情報表示 ・画像情報検索
③蓄積情報の連携表示	日常点検で収集された動的情報、および過去の点検情報、道路台帳、防災カルテなどの静的情報を連携させ、措置作業を行うための状況判断の支援を行う。	・動的情報 ・静的情報
④ユーザレベルに応じたクライアント	職員の業務内容、および必要とするアプリケーション内容に応じてクライアント環境を分ける。高機能が必要な職員には制限のないものを整備し、高機能が必要ない職員にはブラウザで情報を参照できる程度の環境を整備する。	・クラス設定 ・通常機能、高機能
⑤緊急度、優先度を考慮した緊急通知	業務の内容に応じたガイダンス表示や緊急事態が発生した場合の緊急通知を行う。	・ガイダンス表示 ・緊急通知
⑥報告書などの電子化	データベースに蓄積された情報から業務上必要となる報告書の自動作成を行う。また、必要に応じて電子メールによる報告書作成の支援を行う。	・帳票自動作成 ・電子メール
⑦既存システムとの接続(LAN、WAN)	情報の統合を図るため、既存システムとの接続を行う。	・道路交通システム ・道路管理DB (M I C H I)
⑧本局への情報送信	新たにデータベースに蓄積された更新データを随時、本局へ送信する。	・更新データ
⑨道路利用者への情報提供	データベースに蓄積された情報より、道の駅、インターネット、道路情報板などを介して道路利用者へ情報提供を行う。	道の駅 インターネット 道路情報板
⑩他システムとの情報交換	情報の充実を図るため、他システムとの情報交換を行う。	他システム

6.6.3 現場における詳細機能

(1)現場での情報参照

現場では、デジタル地図をベースとし、点検箇所や内容の参照を可能とし、過去の点検情報、道路台帳、防災カルテなどの静的情報も参照を可能とする。

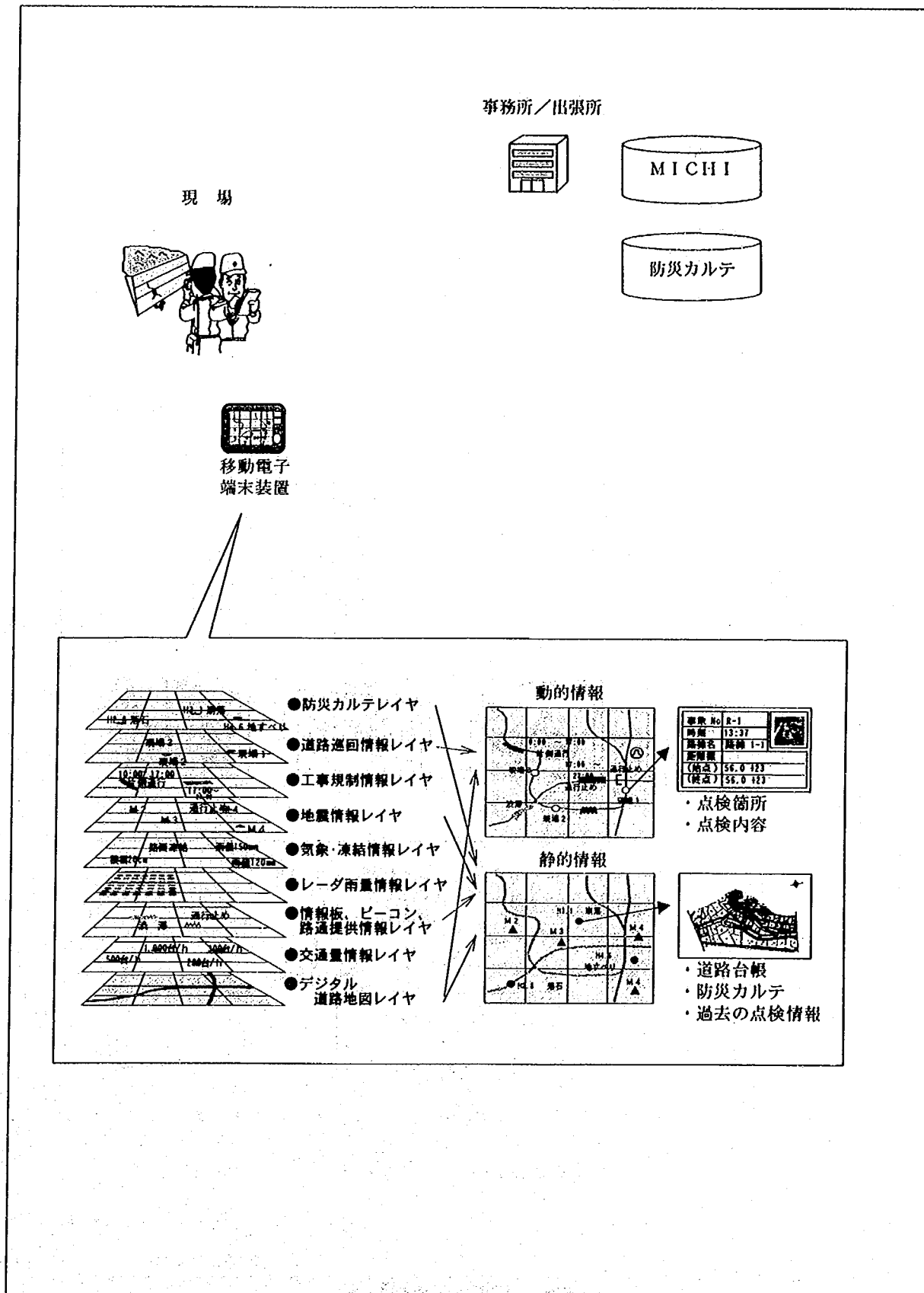


図 6.6-①現場での情報参照

(2)現場での情報登録

現場では、点検内容、および措置内容の登録を行うとともに、位置情報の自動登録を行う。また、動的データベースに対して情報の更新を行う。

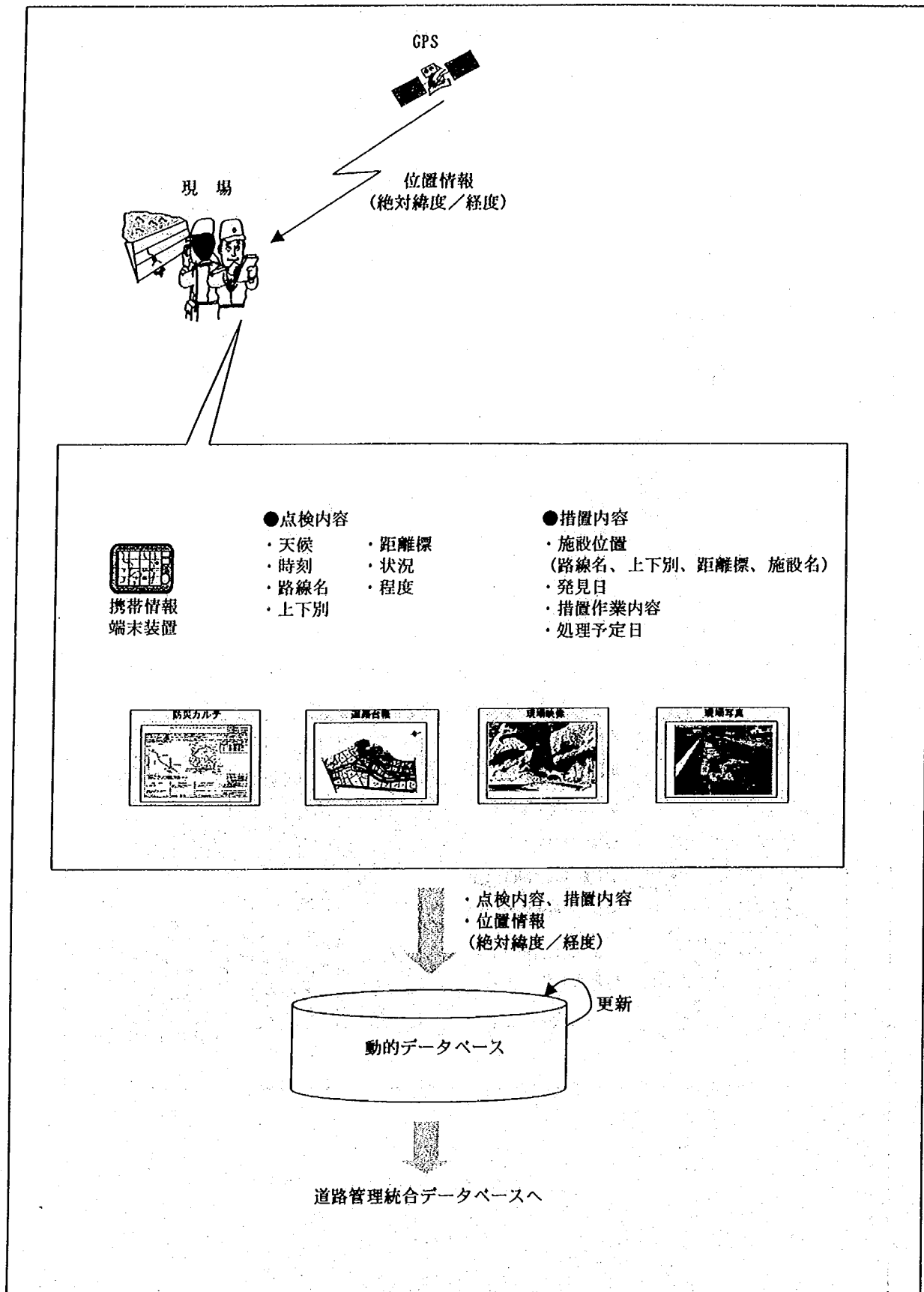


図 6.6-②現場での情報登録

(3)現場からの情報送受信

現場で登録した点検内容、措置内容を事務所/出張所へ移動体通信などを利用してリアルタイムな情報送信を行う。また、事務所/出張所から情報の受信を行う。

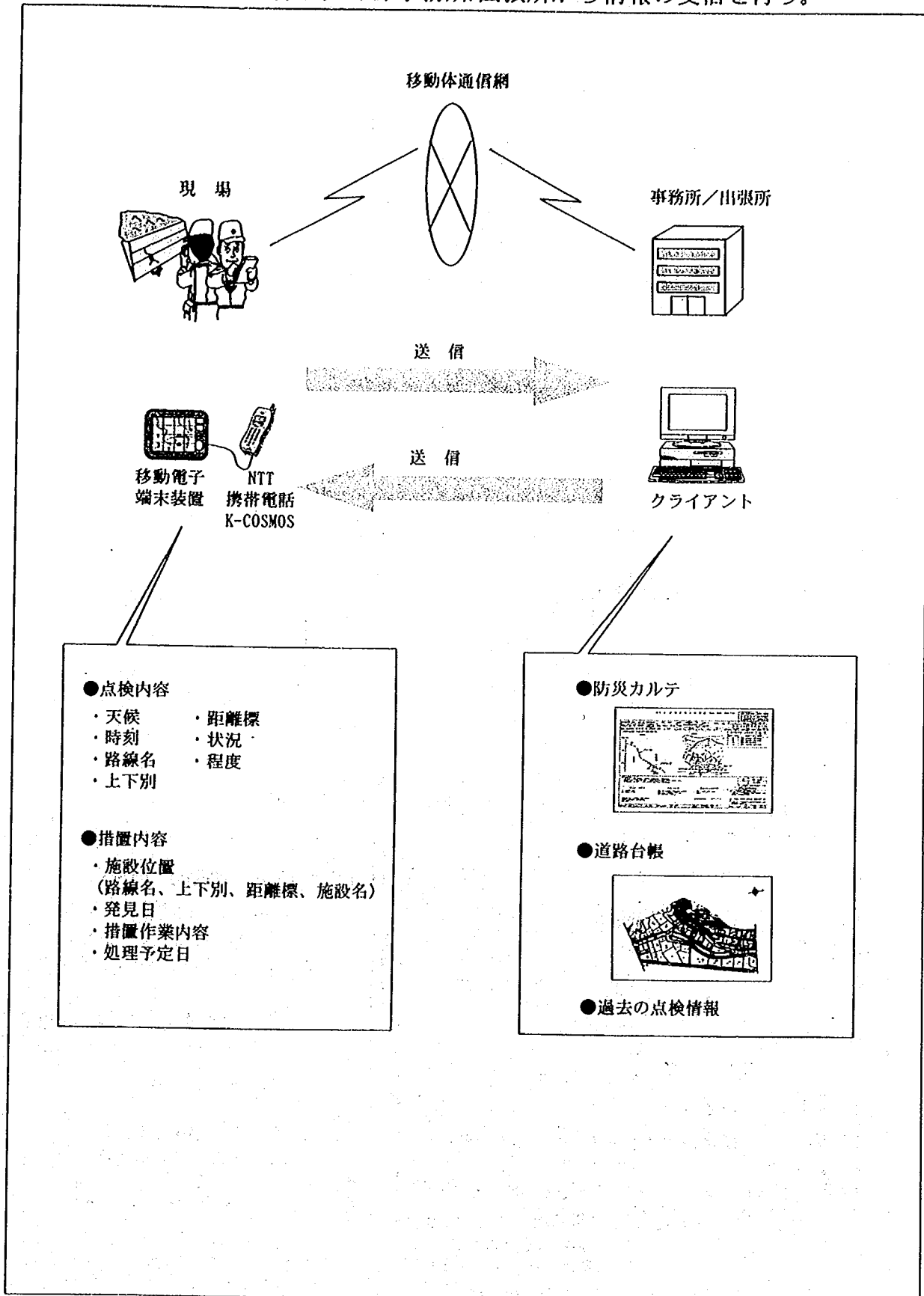


図 6.6-③現場からの情報送受信

6.6.4 事務所／出張所における詳細機能

(1)蓄積情報の検索

蓄積された情報を検索するために検索条件として、固定キーワード・フリーキーワードによる検索を行う。

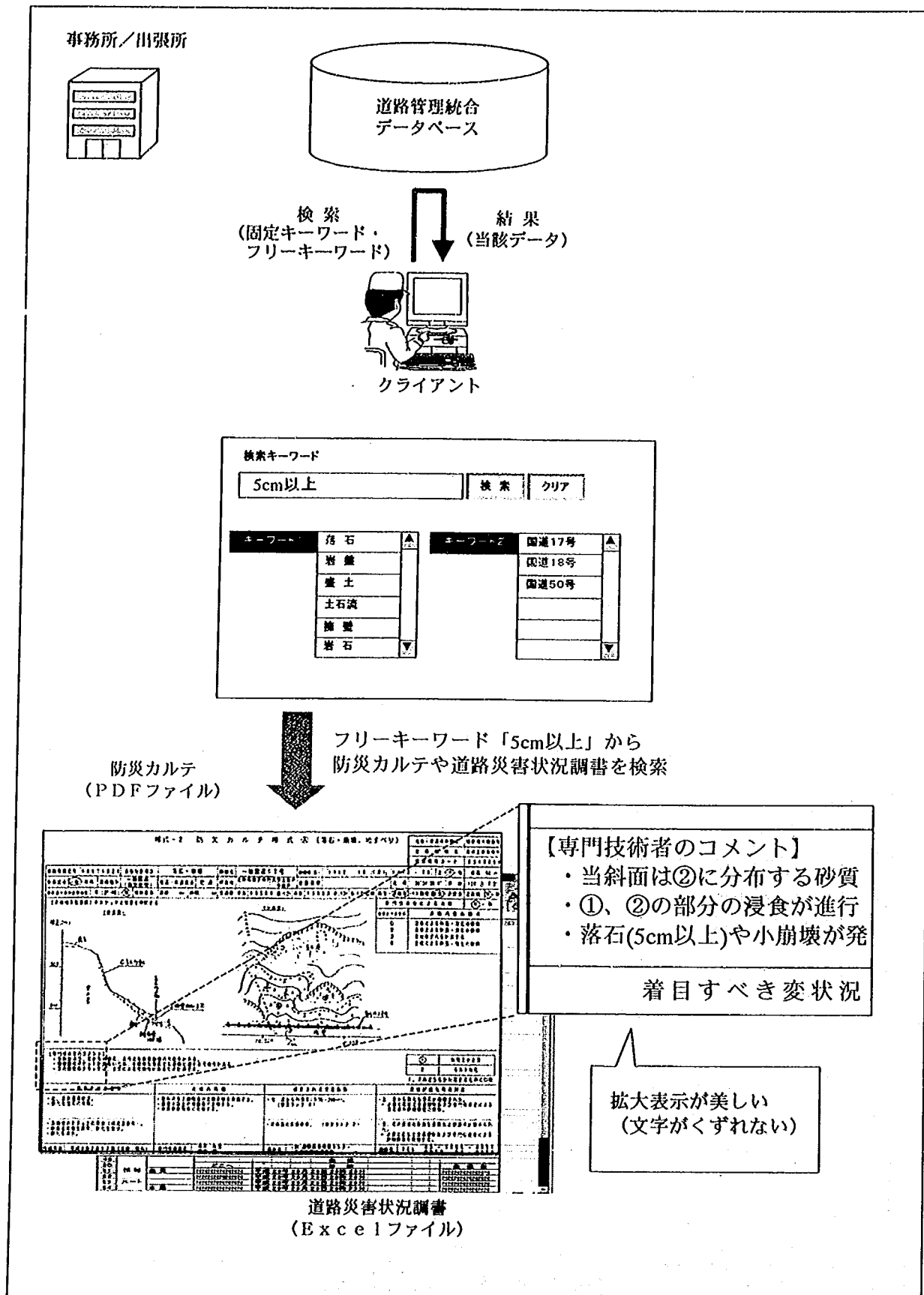


図 6.6-④蓄積情報の検索

(2)画像情報の検索

蓄積された画像情報を一覧表示することにより、過去の点検情報を即座に参照することができるようにする。

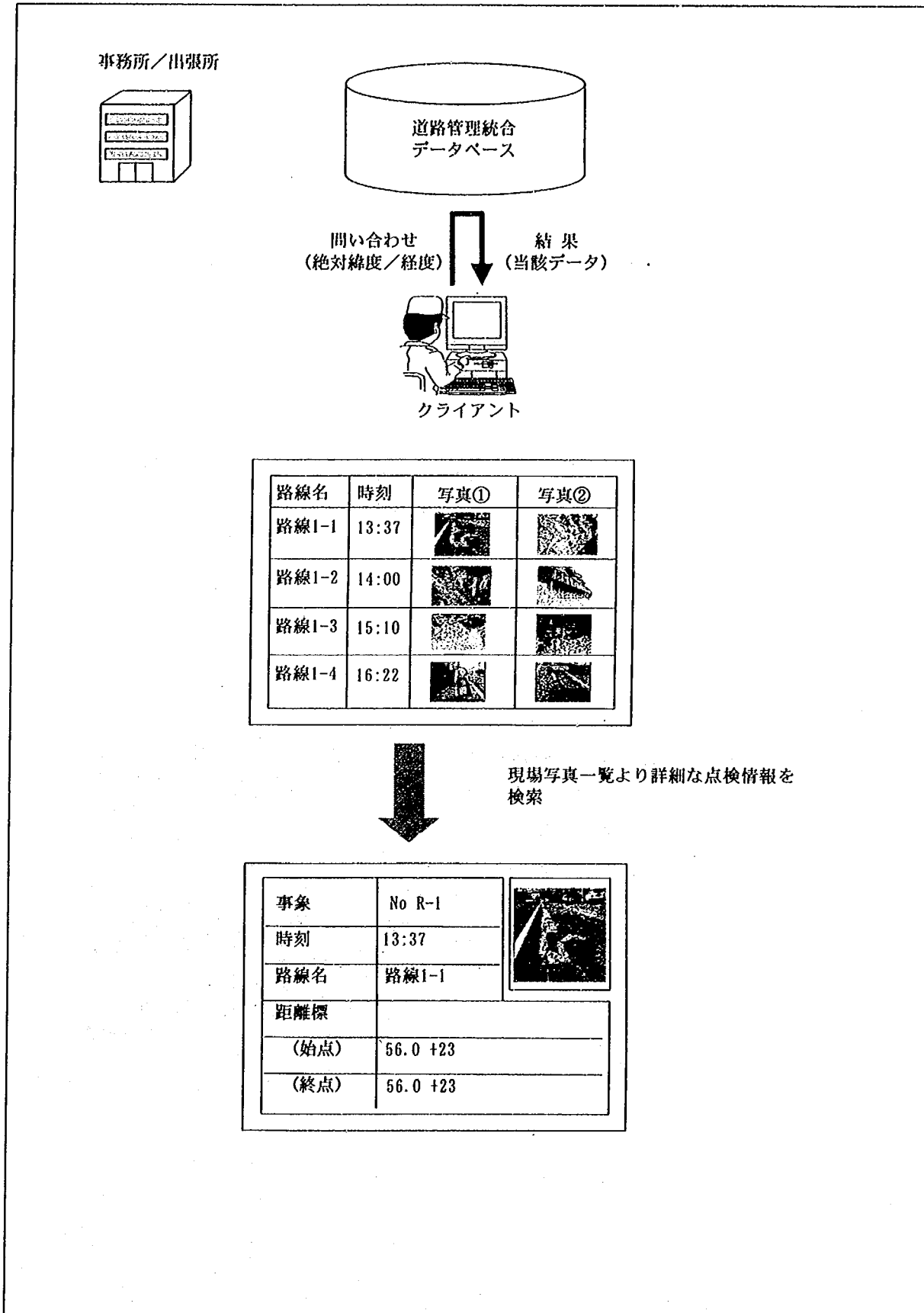


図 6.6-⑤画像情報の検索

(3)蓄積情報の連携表示

日常点検で収集された動的情報、および過去の点検情報、道路台帳、防災カルテなどの静的情報を連携させ、措置作業を行うための状況判断の支援を行う。

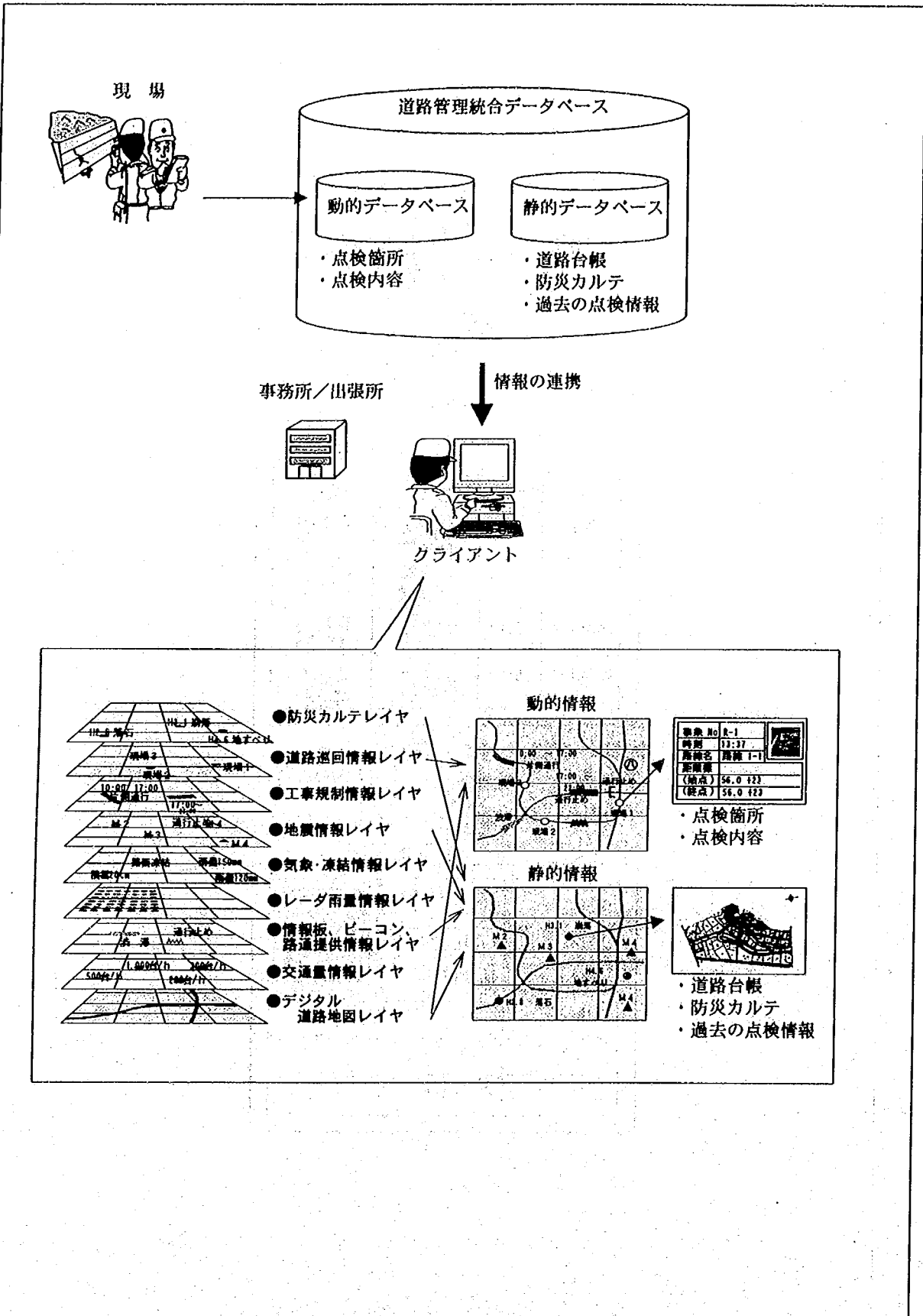


図 6.6-⑥蓄積情報の連携表示

(4) ユーザレベルに応じたクライアント

職員の業務内容、および必要とするアプリケーション内容に応じてクライアント環境を分ける。高機能が必要な職員には制限のないものを整備し、高機能が必要ない職員にはブラウザで情報を参照できる程度の環境を整備する。

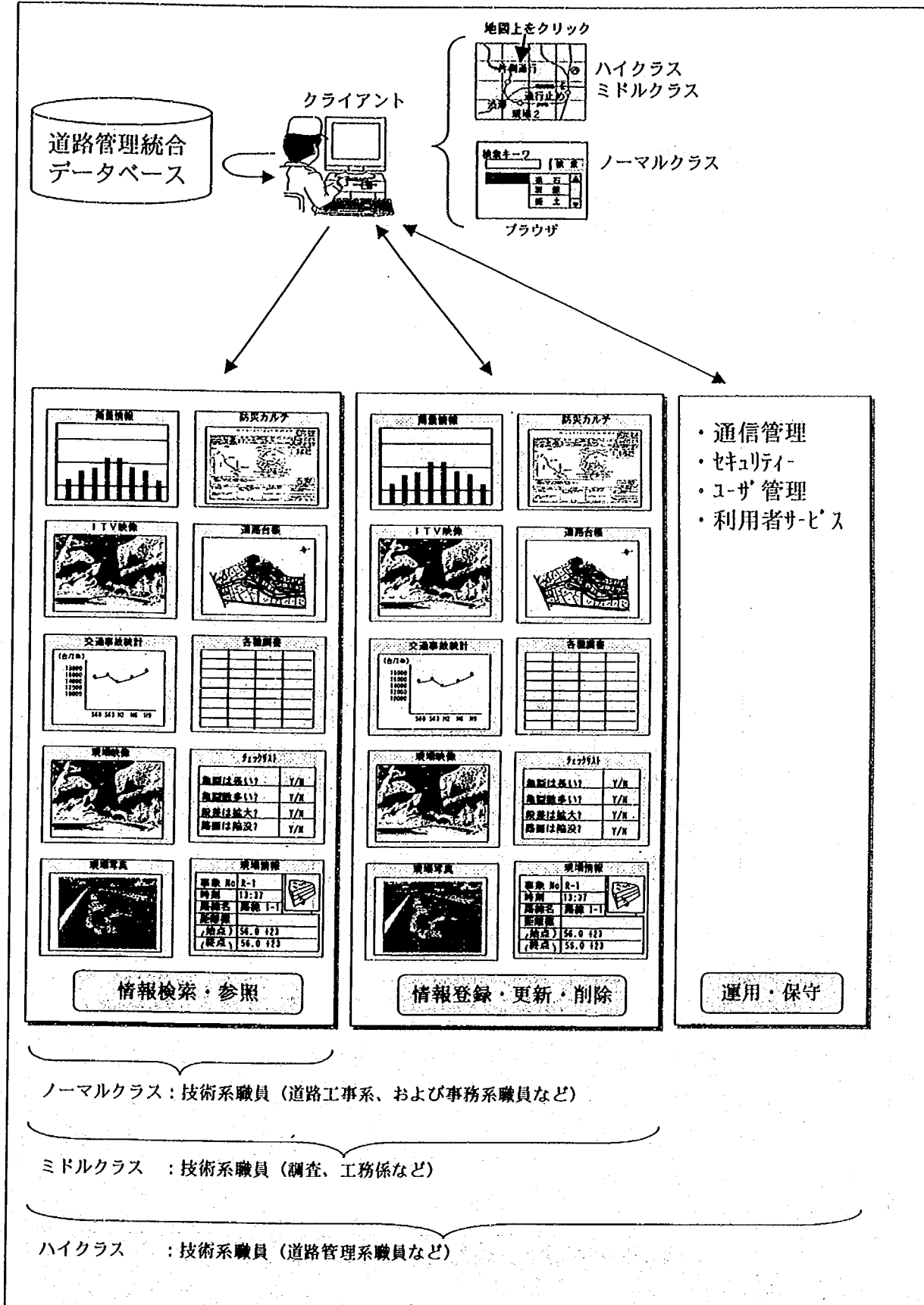


図 6.6-⑦ ユーザレベルに応じたクライアント

(5)緊急度・優先度を考慮した緊急通知

業務の内容に応じたガイダンス表示や緊急事態が発生した場合の緊急通知を行う。

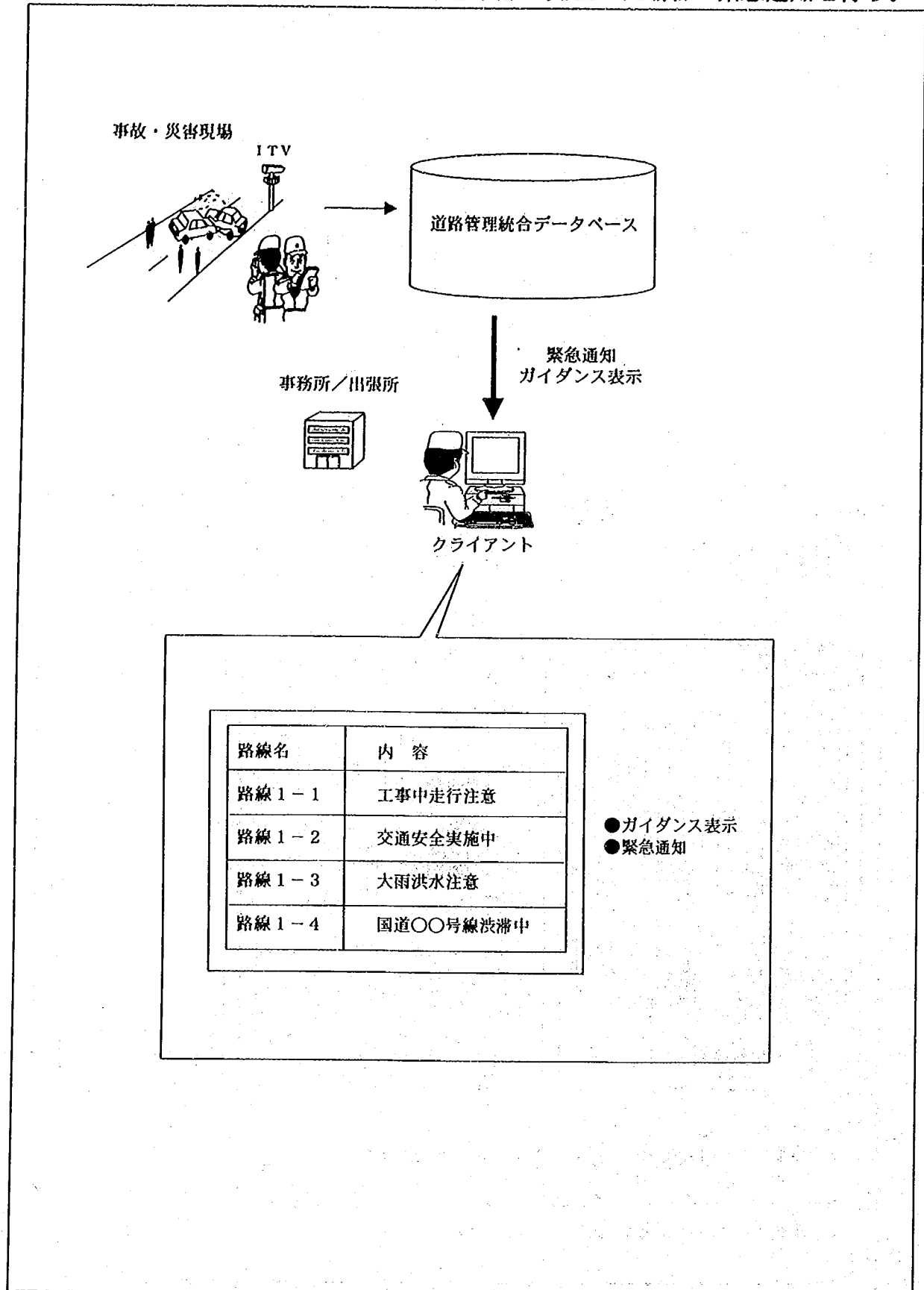


図 6.6-⑧緊急度・優先度を考慮した緊急通知

(6) 報告書などの電子化

データベースに登録された情報から業務上必要となる報告書の自動作成を行う。また、必要に応じて電子メールによる報告書作成の支援を行う。

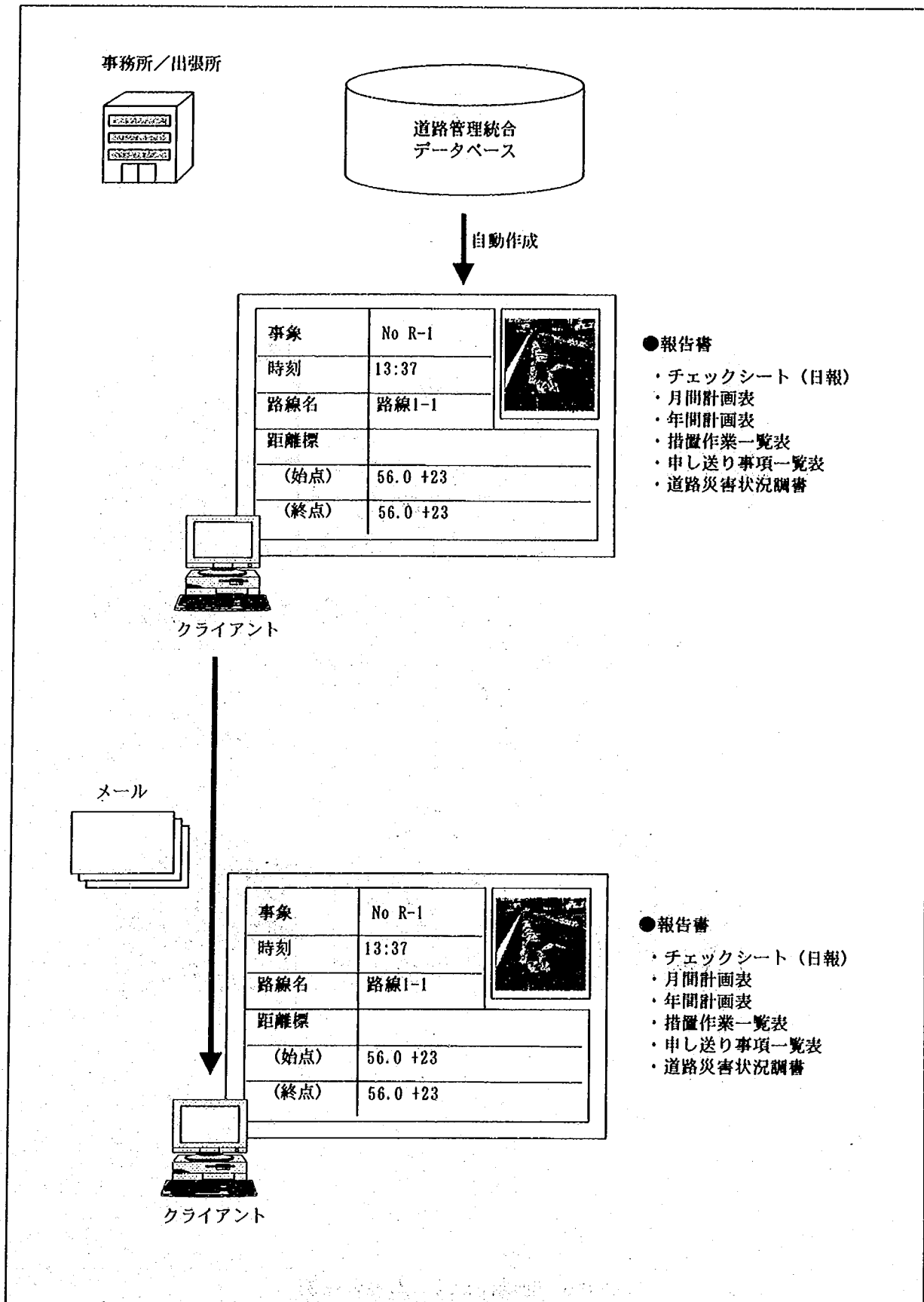


図 6.6-⑨ 報告書などの電子化

(7)既存システムとの接続

情報の統合を図るため、既存システムとの接続を行う。

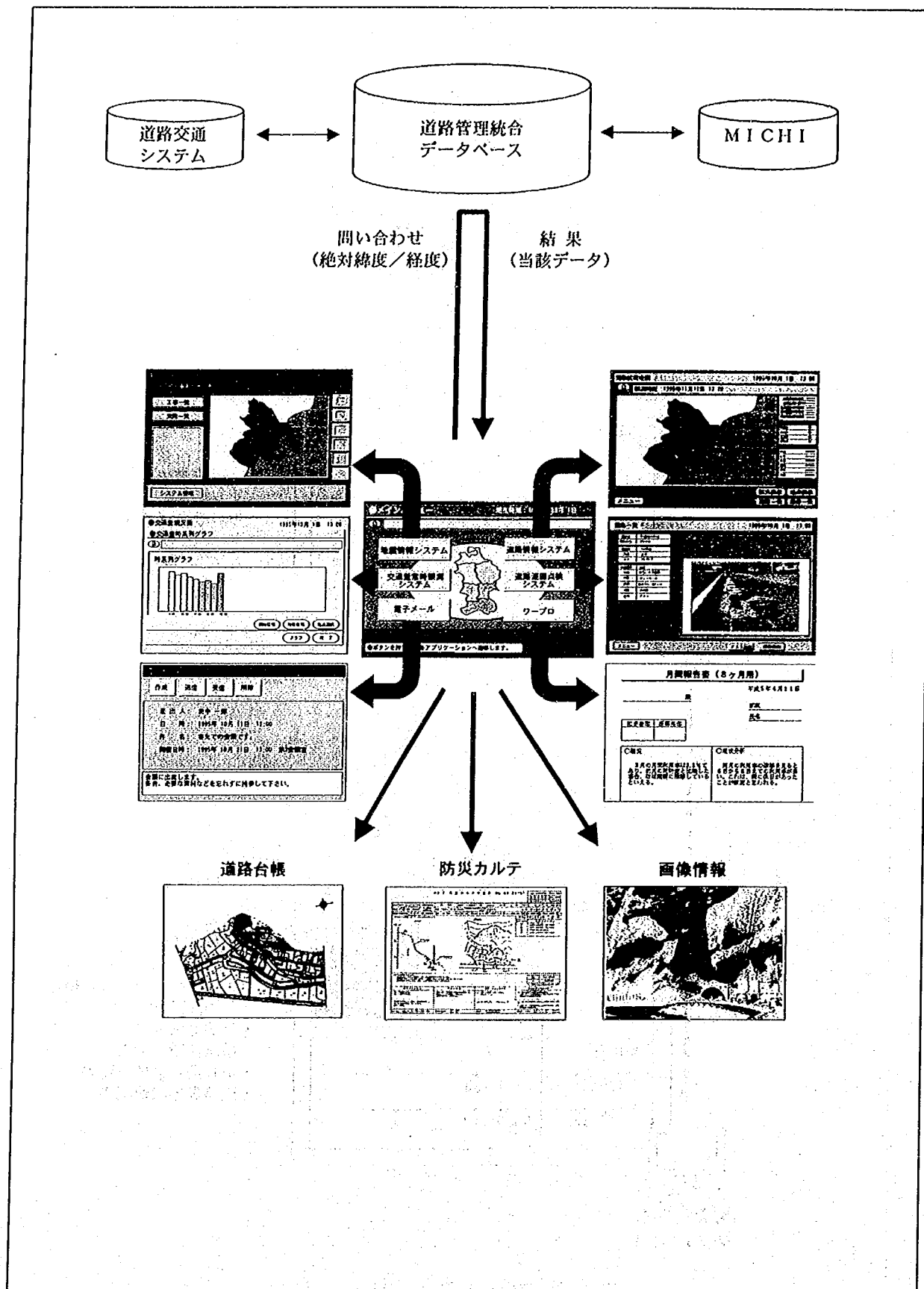


図 6.6-⑩既存システムとの連携

(8) 本局への情報送信

新たにデータベースに蓄積された更新データを随時、本局へ送信する。

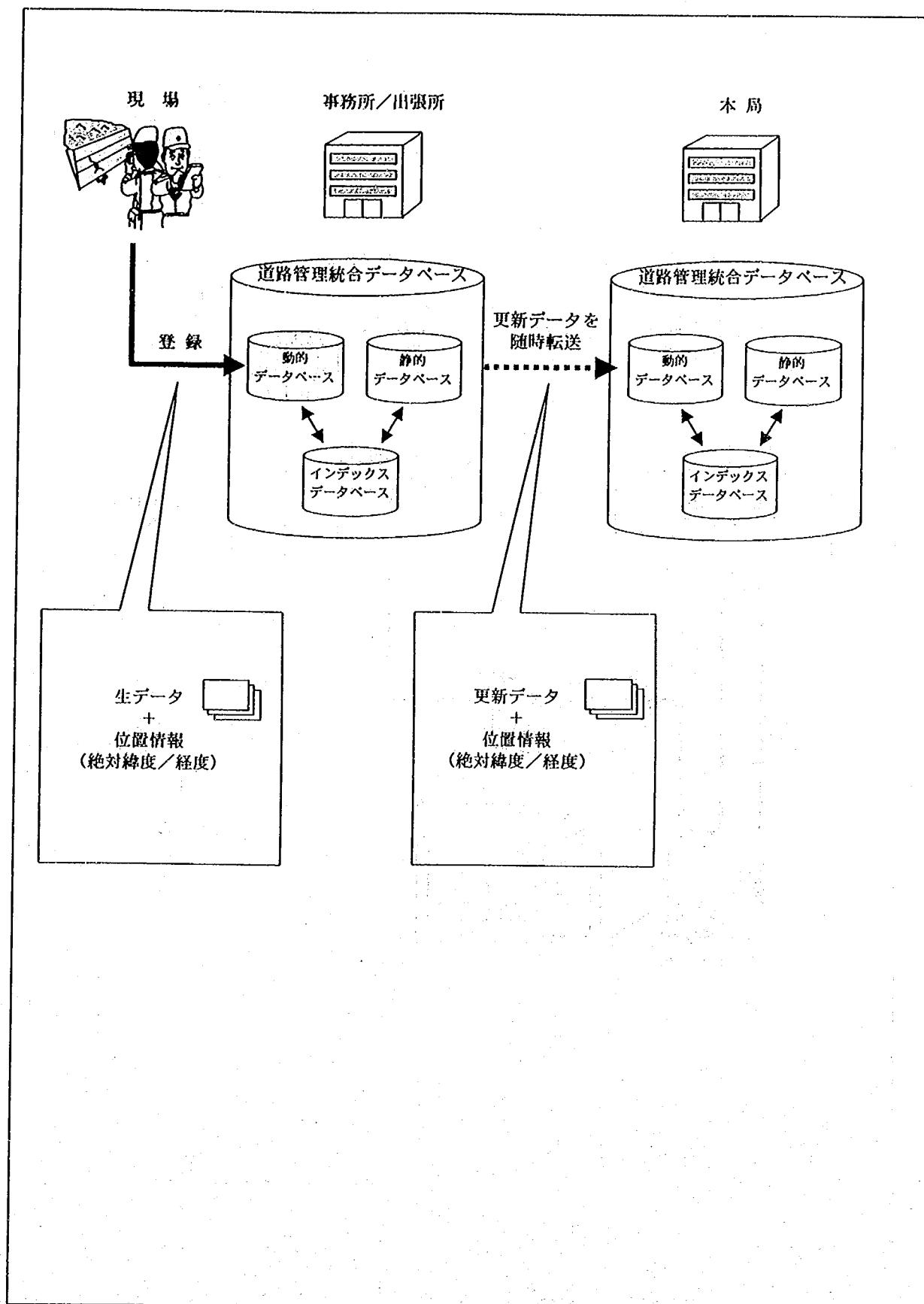


図 6.6-⑪ 本局への情報送信

(9)道路利用者への情報提供

データベースに蓄積された情報より、道の駅、インターネット、道路情報板などを介して道路利用者へ情報提供を行う。

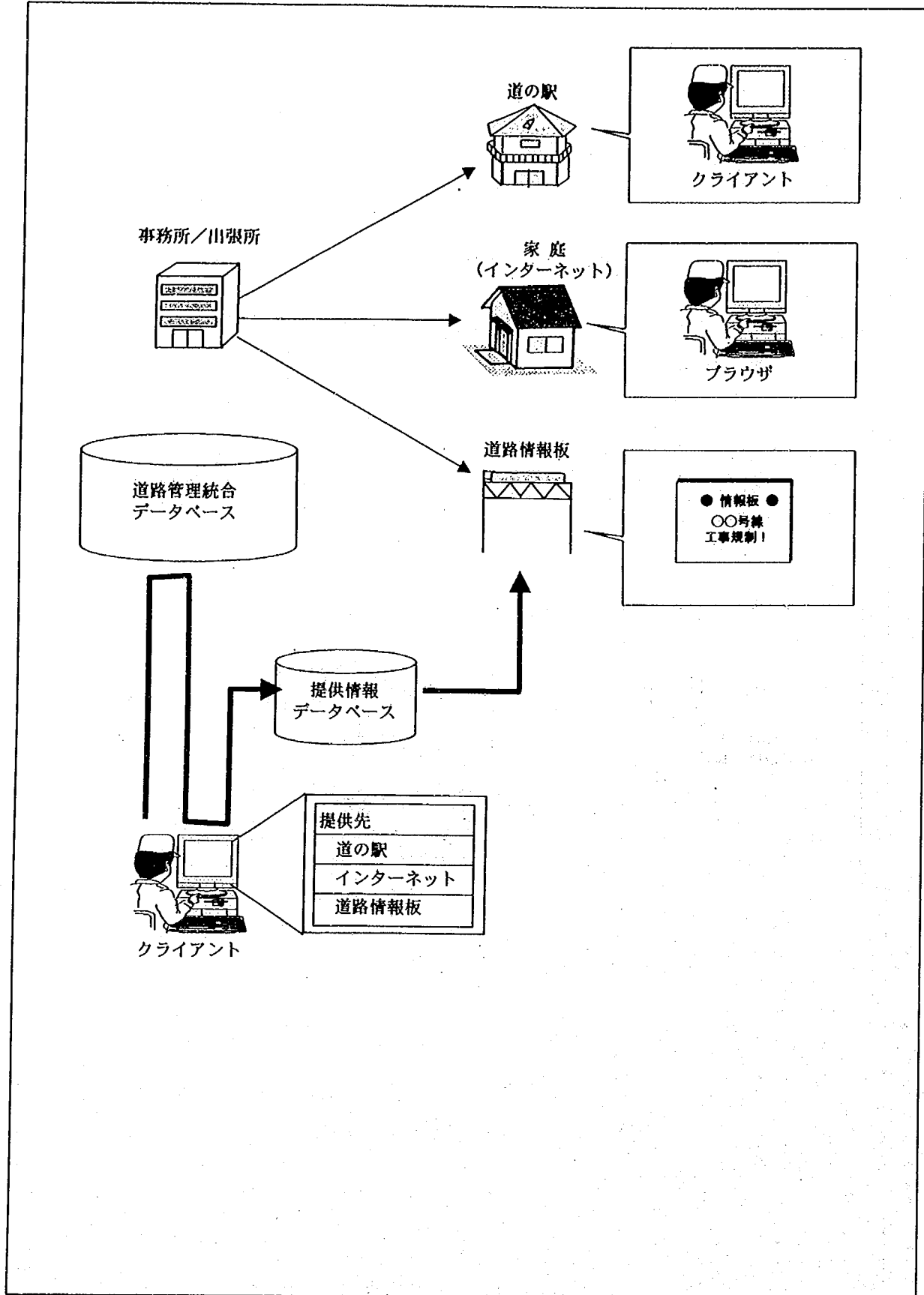


図 6.6-⑫道路利用者への情報提供

(10)他システムとの情報交換

情報の充実を図るため、他システムとの情報交換を行う。

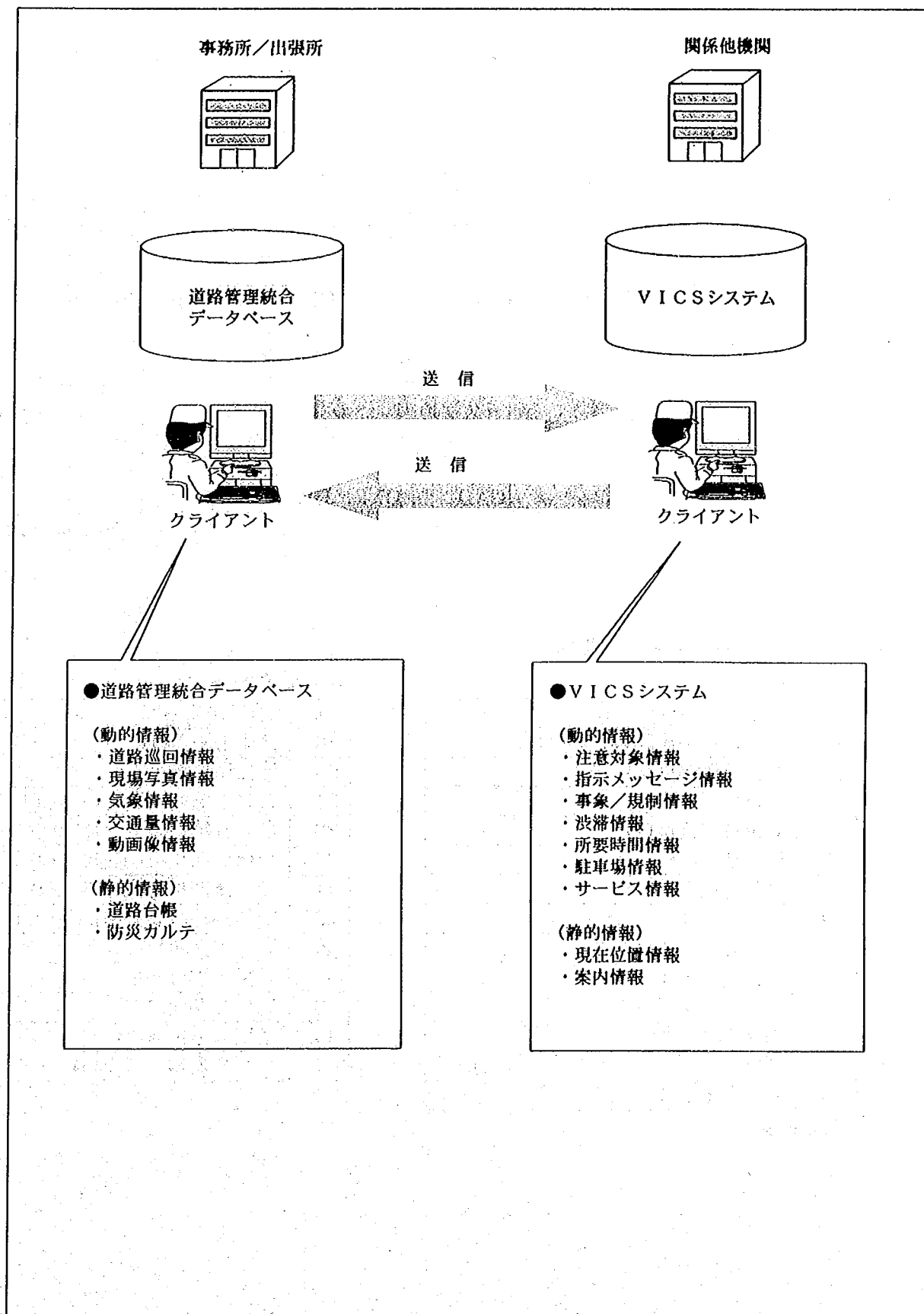


図 6.6-⑬他システムとの情報交換

6.7 取り扱いデータ

道路管理統合データベースで扱うデータは以下の4種類に分類される。

- ①GPSデータ
- ②文字・数値データ
- ③画像(静止画・動画)データ
- ④デジタル地図・ラスターデータ
- ⑤図面・台帳など

表 6.7-①取り扱いデータ一覧

種 類	ファイル形式	平均サイズ※
①GPSデータ	テキスト	61byte～
②文字・数値データ	テキスト	1byte～
③画像(静止画・動画)データ	静止画: JPEG、GIF、BMP、PCTなど 動 画: MPEG、AVI など	40Kbyte～数 Mbyte 数 Mbyte～
④デジタル地図・ラスター地図	デジタル地図: ベクタデータ ラスター地図 : ラスターデータ	40Kbyte～数 Mbyte 40Kbyte～数 Mbyte
⑤図面・台帳など	静止画: JPEG、GIF、BMP、PCTなど CAD : DXF、DWG、IGES など	40Kbyte～数 Mbyte 40Kbyte～数 Mbyte

※データの内容に依存する。

【GPSデータの構成(61バイト)】

byte 順位

0	制御コード(1)
1	測位使用衛星組み合わせ(4)
5	測位位置経度(4)
9	測位位置緯度(4)
13	測位位置高度(2)
15	移動速度(2)
17	移動速度誤差(2)
19	速度方位(1)
20	速度方位誤差(1)
21	測位高度誤差(1)
22	位置誤差半径(1)
23	RESERVE(2)
25	測位データステータスフラグ(1)
26	受信衛星数(1)

byte 順位

27	測位時刻(1)
28	性能モード(1)
29	捕捉衛星番号(2)
31	GPS絶対時刻1(週数)(2)
33	GPS絶対時刻2(秒カウンタ)(4)
37	受信機衛星方向速度1(4)
41	受信機衛星方向速度2(4)
45	受信機時計誤差時間差分(4)
49	衛星1仰角(2)
51	衛星1方位角(2)
53	衛星2仰角(2)
55	衛星2方位角(2)
57	GPS異常フラグ(4)

():byte 数

以上のとおり、データの種類によってファイルサイズは大きく異なるため管理方法も異なる。基本的に「①GPS 情報」「②文字・数値情報」はテキストデータであるため、既存のデータベース管理で十分実現可能である。しかし「③画像(静止画・動画)データ」「④デジタル地図・ラスタ地図」「⑤図面・台帳など」はファイルサイズが大きくなり大容量のデータベースが必要なことと負荷が大きくなることから専用のデータベースで管理を行う。

位置情報		静的DB				
緯度	経度					
123	456	AA地点	図面 1	図面 2	図面 3	...
234	567	BB地点	図面 1	図面 2	図面 3	...
345	678	CC地点	図面 1	図面 2	図面 3	...
:	:	:	:	:	:	:
123	456	OO地点	図面 1	図面 2	図面 3	...
234	567	PP地点	図面 1	図面 2	図面 3	...
345	678	QQ地点	図面 1	図面 2	図面 3	...
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:

位置情報		動的DB (生データ)	インデックスDB (集計データ)
緯度	経度		
123	456	道路管理DB (月間交通量)	道路管理DB (月間交通量)
234	567	道路管理DB (年間交通量)	道路管理DB (年間交通量)
345	678	道路管理DB (月間事故数)	道路管理DB (月間事故数)
456	789	道路管理DB (年間事故数)	道路管理DB (年間事故数)
:	:	:	:
:	:	:	:

↓ ↓

位置情報		静的DB
緯度	経度	
123	456	新M I C H I (AA地点)
234	567	新M I C H I (BB地点)
345	678	新M I C H I (CC地点)
:	:	:
123	456	防災カルテ (AA地点)
234	567	防災カルテ (BB地点)
345	678	防災カルテ (CC地点)
:	:	:
:	:	:

6.8 導入効果

道路管理統合データベースを導入することにより以下の効果を得ることができる。

6.8.1 事務所／出張所

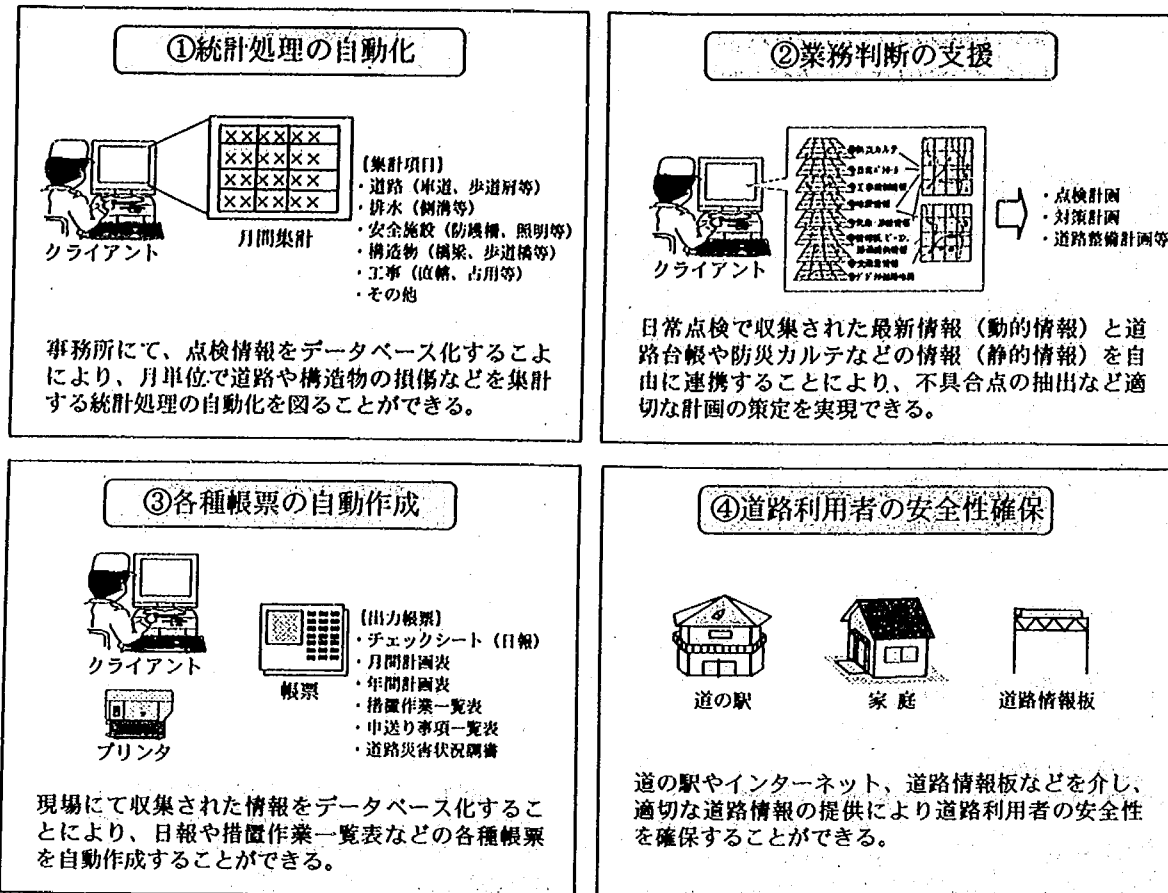


図 6.8-①事務所／出張所における導入効果

6.8.2 現場

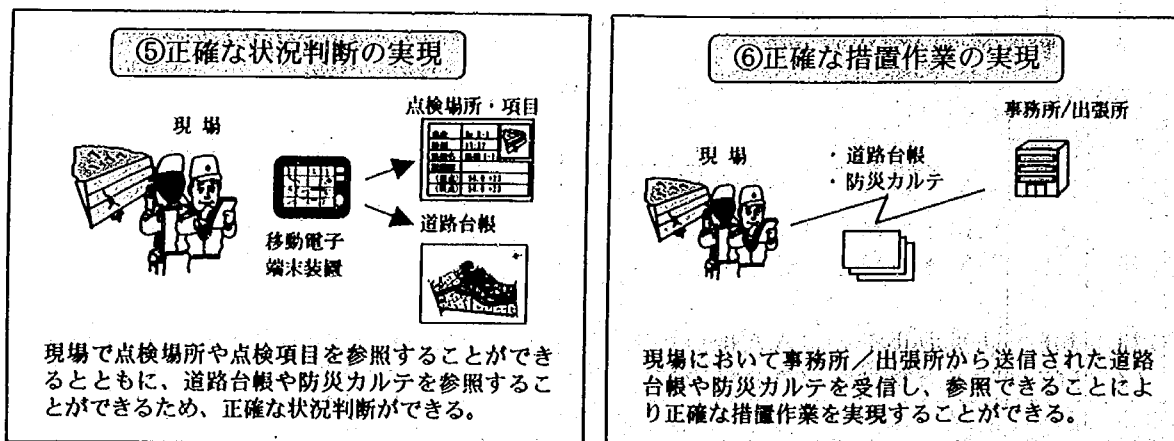


図 6.8-②現場における導入効果

第7章 道路管理統合データベースの構築

7.1 技術動向

道路管理統合データベースを構築する上で、データベースに関連する最近の技術動向として、「処理形態・データベース・ネットワーク」について整理する。

7.1.1 処理形態

システムの処理形態として考えられる形態は今までクライアント/サーバ方式が主流であったが、インターネットの普及に伴い、イントラネットが普及しつつある。

(1) クライアント/サーバ

クライアント/サーバ方式は過去のホスト集中型システムのようにホストへ処理を集中させることなく、文字とおりクライアントとサーバに処理を分散させる処理形態である。クライアント/サーバは現在まで2階層システムが一般的であったが、利用者側から業務内容の変化に伴い柔軟性を備えた高品質なシステムが望まれ、システムを「データ層(RDBMS)」「アプリケーション層」「GUI層」の3つに分けた3階層のシステム構築概念が浸透しており、本書においても3階層クライアント/サーバを基本とする。

表 7.1-① 処理形態（2階層／3階層）の比較

項 目	2階層 (DBサーバ、クライアント)	3階層 (DBサーバ、アプリケーションサーバ、クライアント)
拡張性	△ データベースとアプリケーションが密接に関連しているため、業務ロジックを変更する場合、データベースとアプリケーションの両方を変更する必要がある。	◎ データベース、アプリケーションが明確に分割されているため、業務ロジックを追加する場合、アプリケーションの追加のみで実現できる。
保守性	△ データベースとアプリケーションが密接に関連しているため、保守が複雑化する場合がある。	◎ それぞれの機能が分散されており、保守は比較的容易である。
性能	△ 性能は情報管理サーバ（処理能力等）、ネットワーク（容量、速度等）の性能に依存する。	○ それぞれの機能が分散されているため、性能はネットワーク（容量、速度等）に依存する。
信頼性	○ それぞれの機能が分散されていないため、ソフトウェアが複雑化する恐れがある。	○ それぞれの機能が分散されているため、品質の高いソフトウェアを作成することが可能である。但し、ハードウェアが増加することにより信頼性は多少落ちる。
コスト	○ 情報管理サーバ、及びクライアントの2台でよい場合ハードウェアの費用は少ない。しかし、情報管理サーバには高性能の機器を導入する必要がある。	○ 情報管理サーバ、情報処理サーバ、及びクライアントの3台になるが機能が分散されているため、最適な機器を選択できる。
総 合	△	○

【記号の意味】◎：最適、○：適、△：普通

上記のとおり、拡張性、保守性に優れている3階層クライアント/サーバを利用する。

(2)イントラネット

昨今のインターネットの普及に伴い、インターネットで利用される WWW サーバ、ブラウザなどの技術を利用したイントラネットが普及している。インターネットが一般(外部)への情報提供であるとするなら、イントラネットは内部への情報提供といえ、ユーザは特殊なクライアントを必要とせず、ブラウザを利用するだけで情報を参照することができるなどのメリットがある。

表 7.1-②クライアント/サーバとイントラネットの比較

項 目	クライアント/サーバ	イントラネット
外部との コミュニケーション	× 外部との通信には専用のクライアントソフト(ミドルウェア含む)を用意する必要がある。	◎ 外部ではブラウザを用意するだけで情報の参照が可能である。
クライアントソフトの 管理	× 機能追加、バージョンアップ等の際に、再インストールが必要である。	◎ 市販のブラウザをインストールするのみで可能である。
技術革新のスピード	○ インターネット関連の最新技術を利点を利用する方向にある。	◎ プッシュ型、プラグイン等のブラウザの機能を拡充する技術革新が著しい。
開発生産性	◎ 各ベンダーが市販するビジュアルな開発ツールが揃っている。	△ (◎) ビジュアルな開発ツールが揃っていない。将来は市販されることが予想される。
性 能	○ 開発者が性能を活かした柔軟な設計を行うことが可能である。	× (○) ブラウザの機能制限により柔軟な操作性をもたせることが難しい。
セッション/ トランザクション管理	◎ 開発者がセッション/トランザクション管理を活かした設計を行うことが可能である。	× (◎) ブラウザの機能制限によりセッション/トランザクション管理が難しい。
総 合	△	○

【記号の意味】◎：最適、○：適、△：普通 () は 98 年度の技術進歩に依存

しかし、イントラネットは、上記表のとおり「セッション/トランザクション管理・システム性能・開発生産性」に関してクライアント/サーバより劣る面がある。そのため今後は、どちらか一方のシステム形態ということではなく、イントラネットの開発ツールの技術動向を踏まえ、システムに対する利用状況や運用方法によって双方を使い分けることが最適と思われる。

7.1.2 データベース

データベースは人間が取り扱うデータ量の増大と複雑化に伴い、独立してデータを管理するものであり、現在までに様々なデータモデルが考えられた。この中で現在、広く普及しているのがリレーショナルデータベースである。しかし、昨今のマルチメディアデータ(画像、音声、アプリケーションなど)の普及に伴い、リレーショナルデータベースの限界が表面化しており、オブジェクト指向データベースが注目を集めている。ただし、オブジェクト指向データベースもクラス定義に柔軟性がないなどの課題を抱えており、両データベースは歩み寄りを見せている。

表 7.1-③データベースの比較

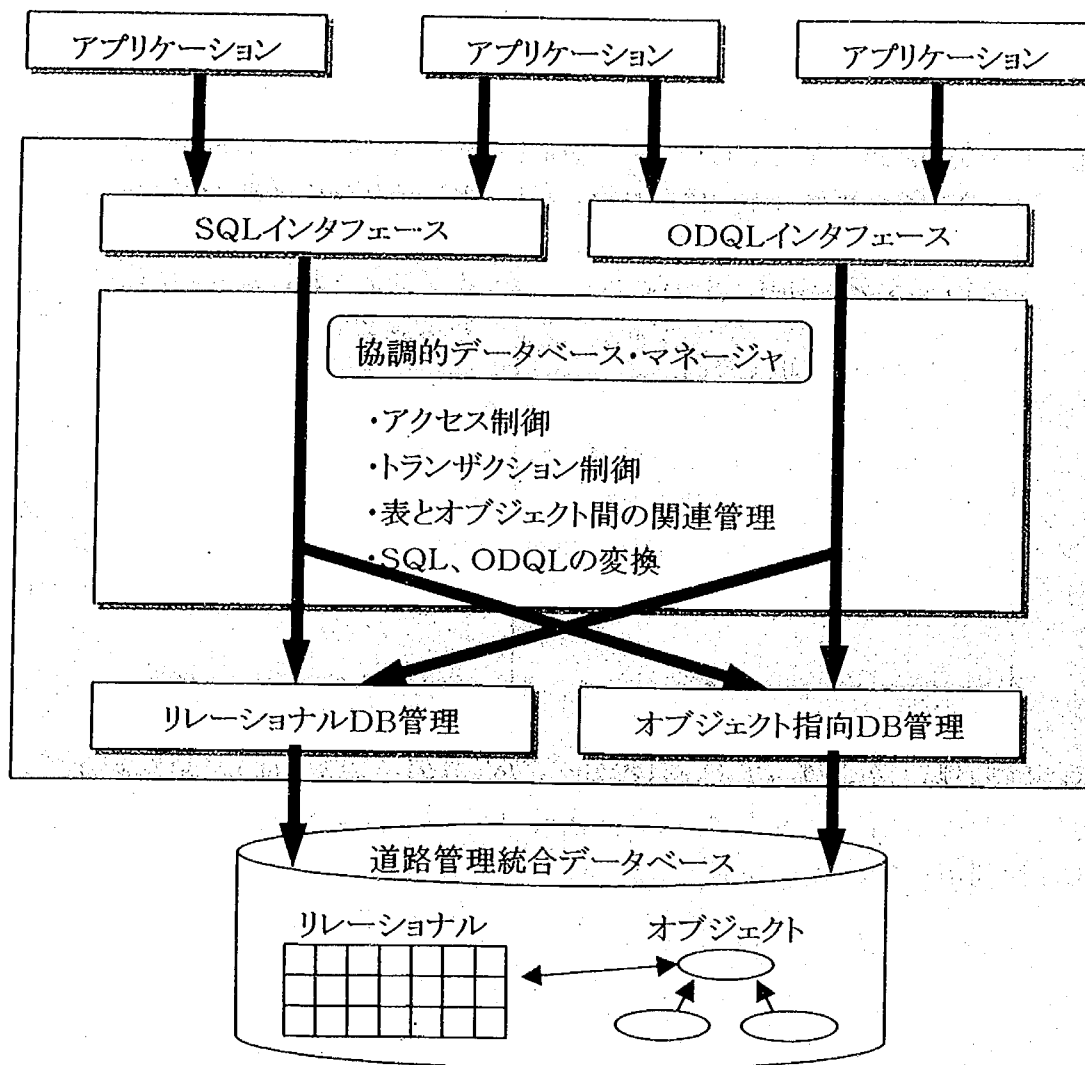
種 類	リレーショナルデータベース	オブジェクト指向データベース
課 題	・文字に限定されておりデータ構造が大きく複雑なものは取り扱えない。 (イメージ、動画、音声など) ・複数のバージョンが入り組んでいるものは取り扱えない。 (文書やCADなど) ・再帰的問い合わせを表現できない。	・ある特定のアプリケーションに特化したクラス定義に変えたい時に柔軟性がない ・オブジェクト間の参照関係の入力および更新の操作に手間が大きい。
DBベンダーの方向性	→オブジェクト指向機能の取り組みが行われている。(Oracle8、DB2など)	→SQLインタフェースの提供が行われている。(UniSQL、Object Storeなど)

一方で、リレーショナルデータベース、オブジェクト指向データベースのそれぞれの課題を解決するためにそれぞれの長所を活かした“次世代データベース”が発売されており、これらを業務内容や利用目的によって使い分けることとする。

【次世代データベース】

次世代データベースは、リレーショナルデータベースとオブジェクト指向データベースの両方の長所を活かしたデータベースである。

- ・リレーショナルデータベース → 高性能・高信頼性
- ・オブジェクト指向データベース → 高生産性・柔軟性



出典：「実践SQL教科書」より^⑧

図 7.1-①次世代データベースのイメージ

ODQL: Object Database Query Language (オブジェクト指向データベース問い合わせ言語)

7.1.3 コンポーネントツール

インターネット/イントラネットの普及に伴い、クライアントにアプリケーションを搭載することなく、ブラウザで処理を実現するコンポーネント技術が重要になっている。その代表といえるのが Java と ActiveX である。

(1)Java

Java は、OMG(Object Management Group)が規定する分散オブジェクトの標準 CORBA 準拠したものであり、イントラネットやエクストラネットにおける開発技術者から注目される技術であり、以下の特長がある。

- ・一度作成されたアプリケーション(アプレット)はどんな環境でも実行できる。(Write Once, Run Everywhere)
- ・アプリケーションの開発や保守が容易である。

(2)ActiveX

ActiveX コントロールは、マイクロソフトが開発し、同社の WWW ブラウザ (Internet Explorer3.0 以上)がこれに対応している。ボタン・アニメーション・ムービー・プレーヤなど、現在 1000 種類以上の ActiveX コントロールが発表されている。これらのコントロールをホームページに埋め込むことによって HTML だけでは不可能な動きのあるページが作成できる。

表 7.1-④コンポーネントツールの比較

項目	Java	ActiveX
パフォーマンス	△ (○) プラットフォームに依存しない。(バイトコードプログラムを機械語コードへ翻訳するため)	◎ ハードディスクに直接書き込むため高速である。
セキュリティ	◎ ハードディスクにアクセスしないためセキュリティは高い。	△ ActiveX コントロールのオリジナル作成者のデジタル署名を記述する。
実用性	× サーバ上のデータだけを使用するため動的な Web ページ作成に留まる。	◎ サーバのデータを超越クライアントのデータも使用できる。ソフトウェアをインターネット上にもたすことが可能。
環境	◎ ハードウェアや OS に依存しない。	○ 基本的に Microsoft のブラウザに対応する。
開発生産性	× (○) Java 言語によるプログラミングが必要である。	◎ 現状のプログラム開発ツールを利用することが可能。
総合	○	○

【記号の意味】◎：最適、○：適、△：普通 () は 98 年度の技術進歩に依存

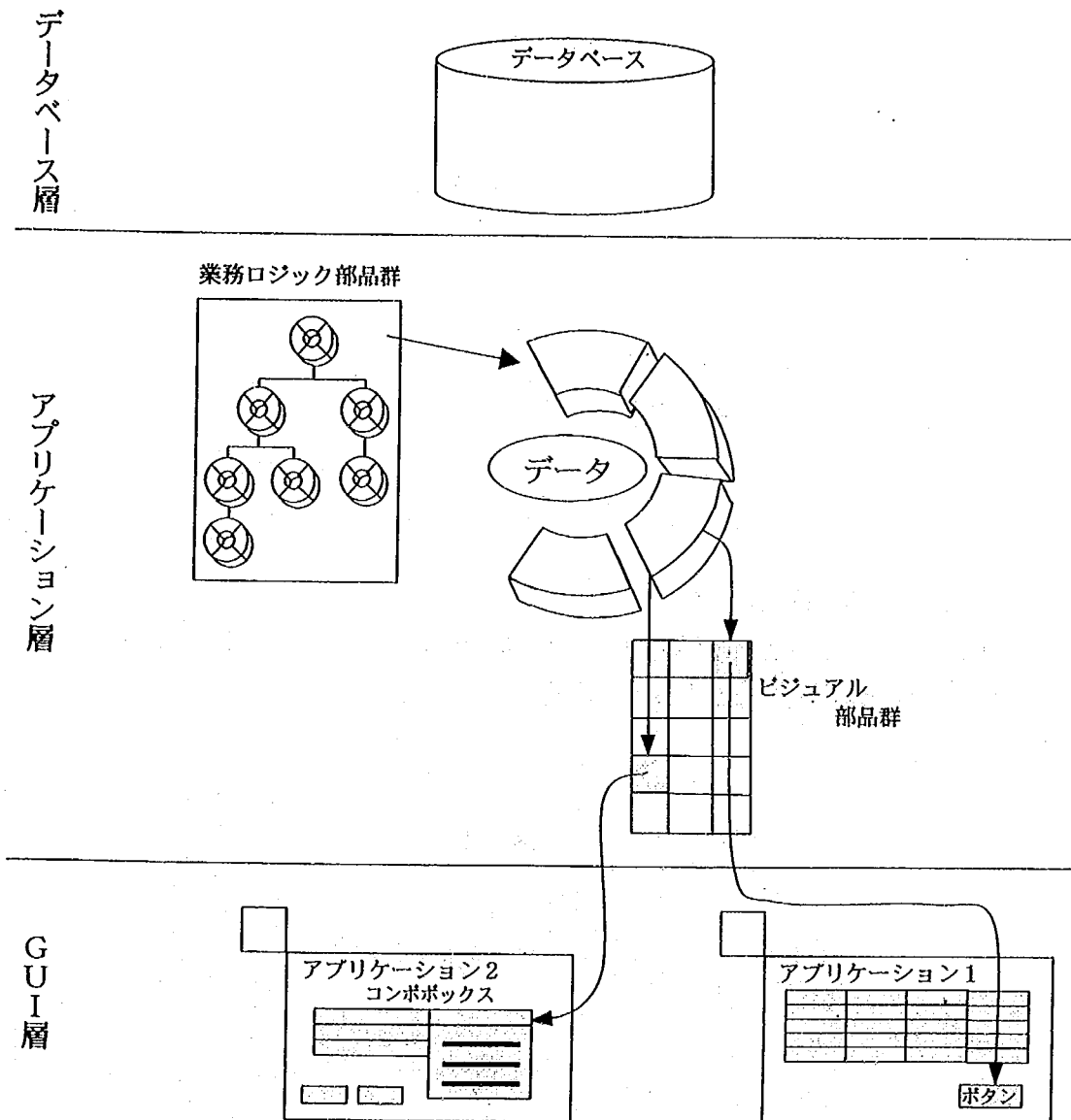
上記のとおり、Java はセキュリティに優れており、ハードウェアや OS に依存しないあらゆる環境に対応したオープンなインターネットツールであるといえる。一方 ActiveX は、既存の開発ツールをインターネット上で実用可能であることなど、開発生産性に優れている。このようにどちらのツールも長所・短所があり、またどちらの陣営も急速に技術革新しているため今後の動向に着目すべきと思われる。

7.2 道路管理統合データベースの処理形態の考え方

現在、システムの処理形態には業務内容の変化に応じて柔軟に対応できる 3 階層システムが広まっており道路管理統合データベースでもこれを採用することとする。

7.2.1 業務ロジック

3 階層システムにおいて業務と密接に関わるのが「アプリケーション層」である。アプリケーション層は、様々な業務のロジックを部品化し、これを組み合わせることによってデータベース(データベース層)やクライアント(GUI 層)を変更することなく、柔軟に対応することができる。



※アプリケーションにロジックを組み込むのではなく、ロジックが組み込まれたビジュアル部品をアプリケーションに組み込む。

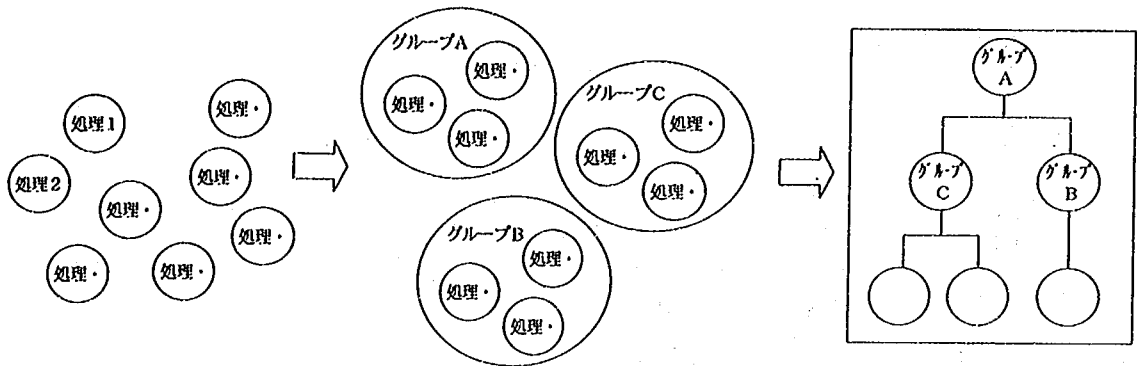
図 7.2-① 3 階層クライアント/サーバイメージ

7.2.2 業務ロジックにおける部品化の考え方

業務ロジックを部品化して利用するためには、あらかじめ業務を分析し、部品化すべき業務ロジックの抽出が必要である。部品化の考え方はオブジェクト指向のクラス化とメッセージパッシングの考え方と親和性が高い。

(1) クラス化

クラス化とは、類似する「もの」を集めて1つのグループにまとめ、それらを共通の先祖から生成された子孫だと考えること。



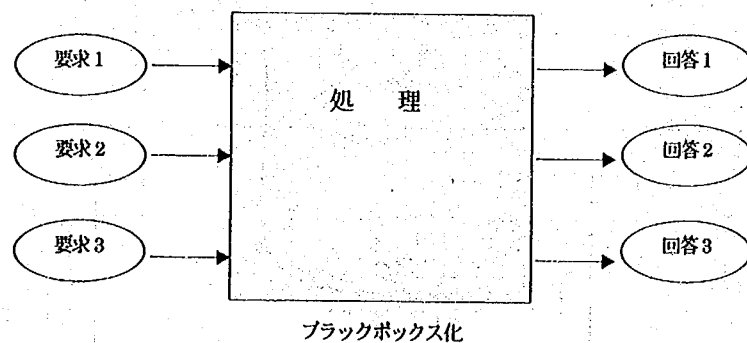
メリット

- ・アプリケーション開発の際にひな形を加工して再利用できる。
- ・業務ロジックの保守が容易になる。

図 7.2-② クラス化イメージ

(2) メッセージパッシング

メッセージパッシングとは、処理ロジックの実現手法について詳しく知ることがなく、ブラックボックス化された部品にメッセージを送る。



メリット

- ・業務に変化が生じても、該当する部品に変更を加えるだけでよい

図 7.2-③ メッセージパッシングイメージ

7.2.3 業務ロジック構築のための支援ツール

業務ロジックを部品化して作成する場合、以下のとおり、各ベンダから開発支援ツールが充実してきている。

(1) ビジュアル開発ツールのオブジェクト指向機能

ビジュアル開発ツールのスクリプトがオブジェクト指向のクラス概念を取り入れているため、業務ロジックをクラスとして登録し、利用することが可能である。

(2) ビジュアル開発ツールの3階層システム対応

3階層システムでは、業務ロジックの部品化を前提としている。このほか、ストアド・プロシージャやトリガ-として実装した業務ロジックをビジュアル開発ツールから利用できるようになってきた。

(3) RDB の ODB 統合

RDBMS 製品がオブジェクト指向技術を取り込み始めている。業務ロジックを部品化して利用しやすくなる。

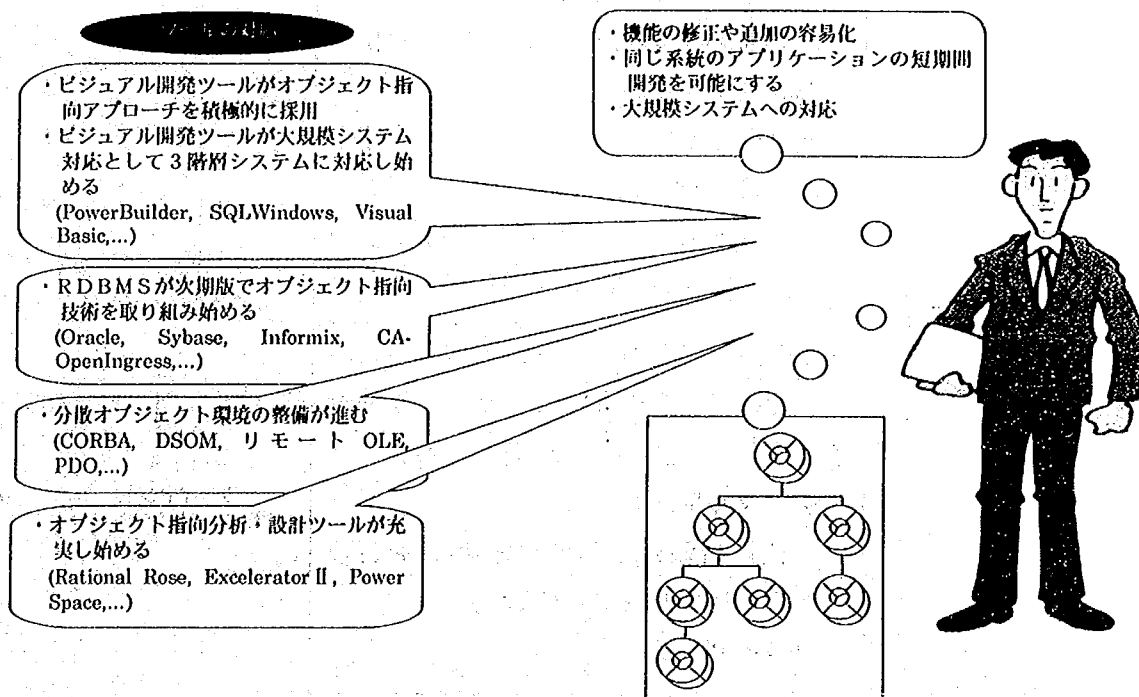
例. 米 Informix Software 社: Informix, Oracle: Oracle8 等

(4) 分散オブジェクト環境

DSOM, リモートOLEといった分散オブジェクト環境の整備も業務ロジックの部品化の後押しをしている。分散オブジェクト環境の利用により、作成した業務ロジック部品を配置する際の自由度が大きく広がる。

(5) オブジェクト指向分析・設計 (OOA/OOD) ツール

クラス設計に力点を置き、ビジュアル部品や業務ロジック部品の管理を容易にするツールが充実している。



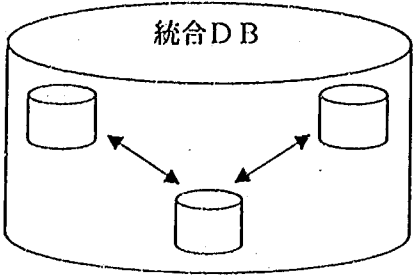
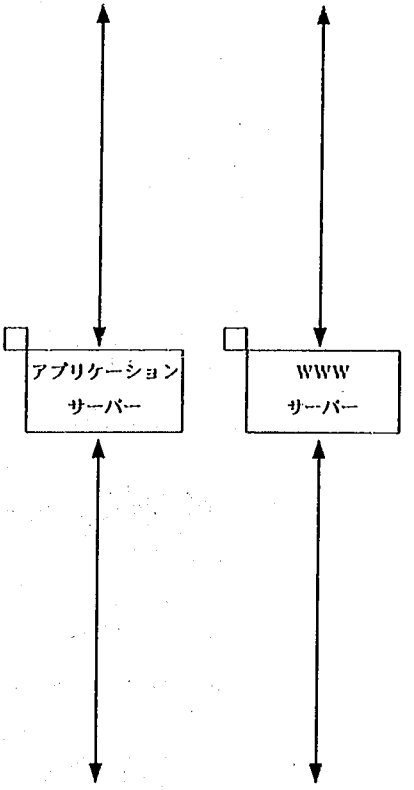
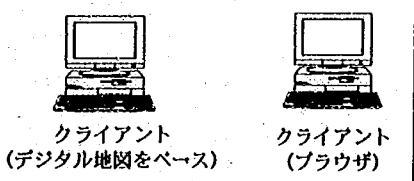
出典:「日経オープンシステム 1996年2月号」より

図 7.2-④ 業務ロジック支援ツールの内容

7.2.4 道路管理統合データベースにおける処理形態

道路管理統合データベースでは、現在の技術動向・および将来の拡張性・保守性を考慮し、処理形態としては3階層クライアント/サーバ方式を採用する。

表 7.2-①道路管理統合データベースにおける処理形態

階層	内 容	
データベース層 道路管理統合データベース (動的データベース 静的データベース インデックス データベース)	人手や各種センサーで収集した動的变化する「動的情報」と道路台帳や防災カルテなど、比較的变化の少ない「静的情報」を位置情報(絶対緯度・経度)と連携し、各情報の所在を指し示す「インデックス情報」とともに情報の蓄積管理、クライアントの障害管理、運用管理及びアプリケーションサーバとの通信を行う。	
アプリケーション層 (アプリケーション サーバ WWWサーバ)	クライアントから位置情報(絶対緯度・経度)による問い合わせを受け、道路管理統合データベースへデータを要求する。また、クライアントの運用管理を行う。 クライアントからの問い合わせにより、クライアント/サーバとイントラネットを使い分ける。 - デジタル地図(位置情報)の場合 セッション/トランザクション管理に優れているクライアント/サーバを利用する。 - ブラウザの場合 外部とのコミュニケーションが図れ、ブラウザを用意するだけで参照可能なWWWサーバを利用する。	
GUI層	利用者からの入力を受付、アプリケーションサーバ/WWWサーバへデータを要求し、当該データを受信する。 - デジタル地図ベース 位置情報による問い合わせを行うため地図管理が必要となる。 - ブラウザ ActiveX や Java 等コンポーネントツールの利用が可能である。	

7.3 道路管理統合データベースの考え方

7.3.1 基本方針

道路管理統合データベースの構築における基本方針は以下のとおり、データベース本来の「基本的な整備方針」と「新たな要求に対する整備方針」の2つに分類される。

表 7.3-①道路管理統合データベースの考え方

基本方針	項 目	内 容
基本的な整備方針	データの独立性が保てること	物理的：システム内部のデータ・アクセス方法を変えてもアプリケーションには影響がない。 論理的：データ・スキーマに表や属性加えてもアプリケーションには影響がない。
	データが複数のユーザやアプリケーション間で共有できること	ユーザーからの問い合わせは複数が同時に発生しても十分利用可能とする。
	データが一元管理できること	内部的には分散データベースであっても、利用者から見た場合、データベースは一つであること。
新たな要求に対する整備方針	マルチメディア化に対応できること（オブジェクト指向）	静止画、動画、音声、アプリケーションなど、文字に限定しない情報を利用できること。
	大規模データの取り扱いができること	同 上
	高速な処理、レスポンスが可能なこと	同 上
	ネットワーク対応していること	事務所や出張所内のLANやWAN、インターネットへ対応していること。
	保守、運用、変更が容易なこと	ソフトウェアのバージョンアップ、変更、修正が容易に可能なこと。

7.3.2 道路管理統合データベースの内容

道路管理統合データベースは、情報の流れ(フロー)という視点に立ち、人手や各種センサーで収集した動的に変化する情報を管理する“動的データベース”、道路管理台帳や防災加算など比較的变化の少ない情報を管理する“静的データベース”、これらのデータベースの中の存在場所を指し示すインデックスを管理する“インデックスデータベース”という3つのデータベースにて構成される。

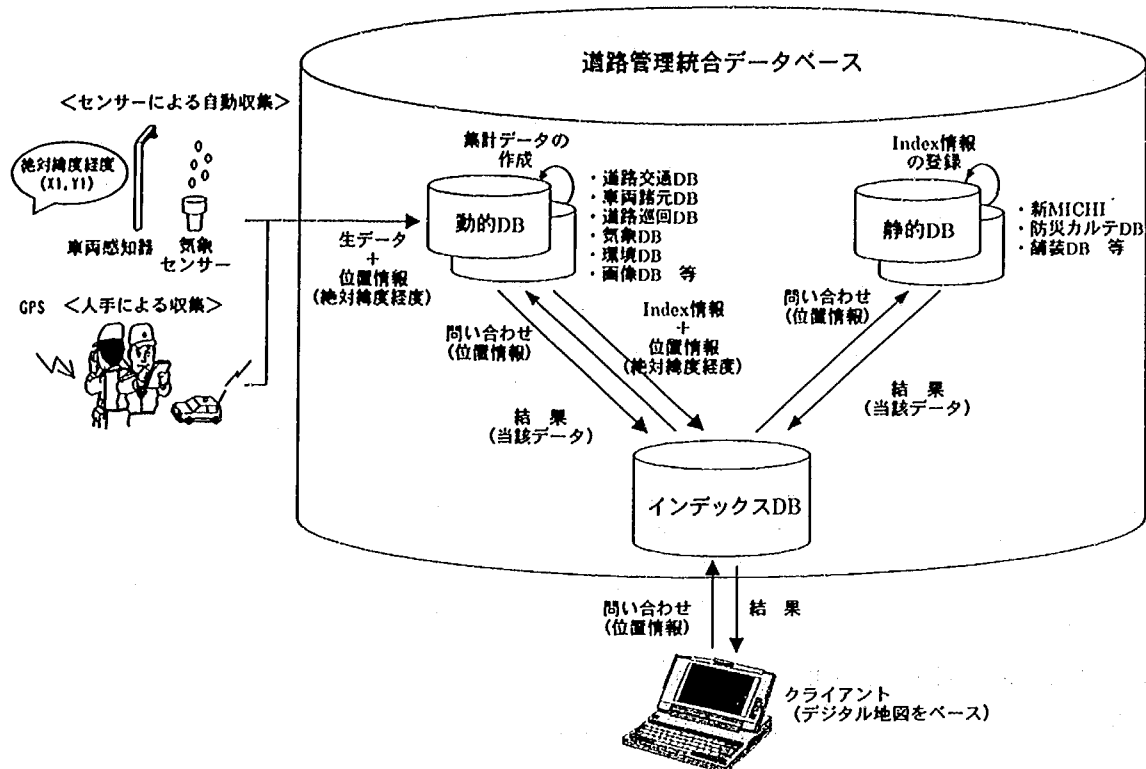


図 7.3-①道路管理統合データベースの概要

(1) 動的データベース

動的データベースは、人手による収集情報と各種センサーが収集した生情報、および位置情報 (絶対緯度・経度) を管理するものである。また、生情報から利用者が必要とする集計情報 (データベース) への変換を行い、集計情報 (データベース) の存在をインデックスデータベースへ通知する機能を有する。

(2) 静的データベース

静的データベースは、既存の道路管理データベース (MICHI) や防災加算の情報と位置情報 (絶対緯度・経度) を管理するものである。また、これらの情報の存在をインデックスデータベースへ通知する機能を有する。

(3) インデックスデータベース

インデックスデータベースは、動的データベースの集計情報 (データベース) と静的データベースの存在をインデックスとして位置情報 (絶対緯度・経度) とともに管理するものである。これによりクライアント (デジタル地図をベースとした) からの要求 (絶対緯度・経度) に応じて動的データベース・静的データベースから該当する情報を導き出し、クライアントへ応答を行う機能を有する。

7.3.3 データの管理方法

動的データベースや静的データベースで管理される情報は実体データであり、業務で直接取り扱われる情報である。この時、実体データはデータ形式にとらわれることなくデータを表示・処理するためのアプリケーションとともに、一つの"オブジェクト"として管理する。そのため、インデックスデータベースでは、これらオブジェクトの存在情報のみを管理する。

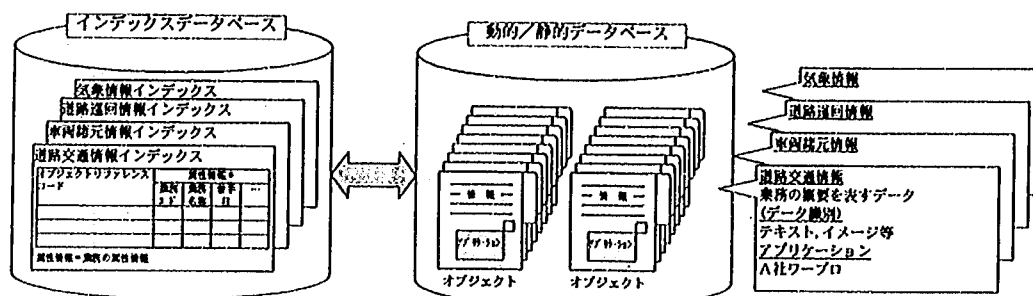


図 7.3-②データ管理方法イメージ

ただし、アプリケーションは年々増大する傾向にあり、オブジェクトとして情報とともに管理できない場合、以下の2つの方法で管理する。

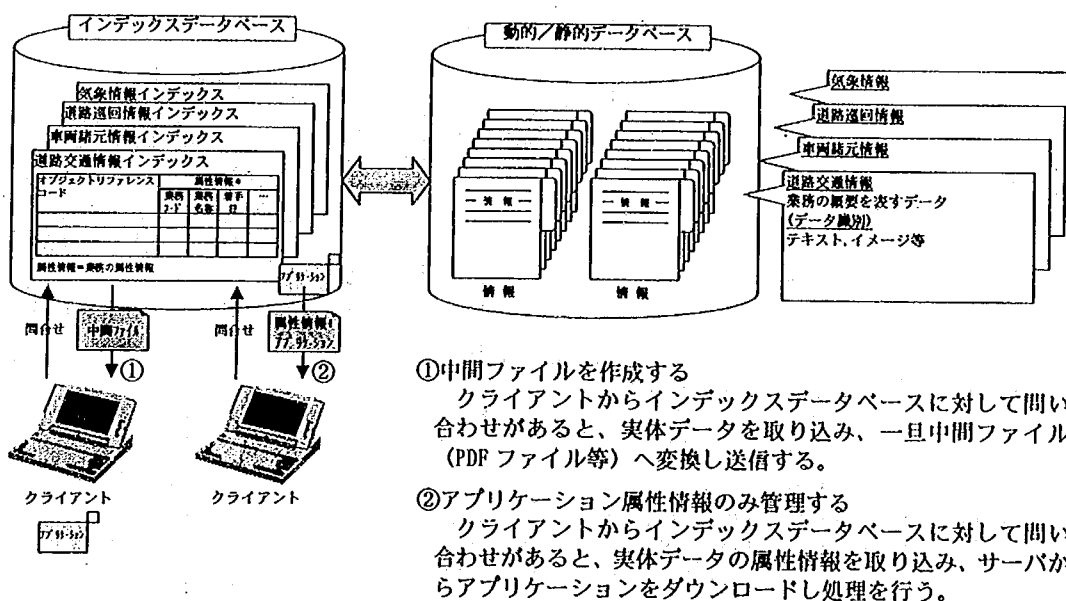


図 7.3-③データ管理方法イメージ

7.3.4 全体イメージ

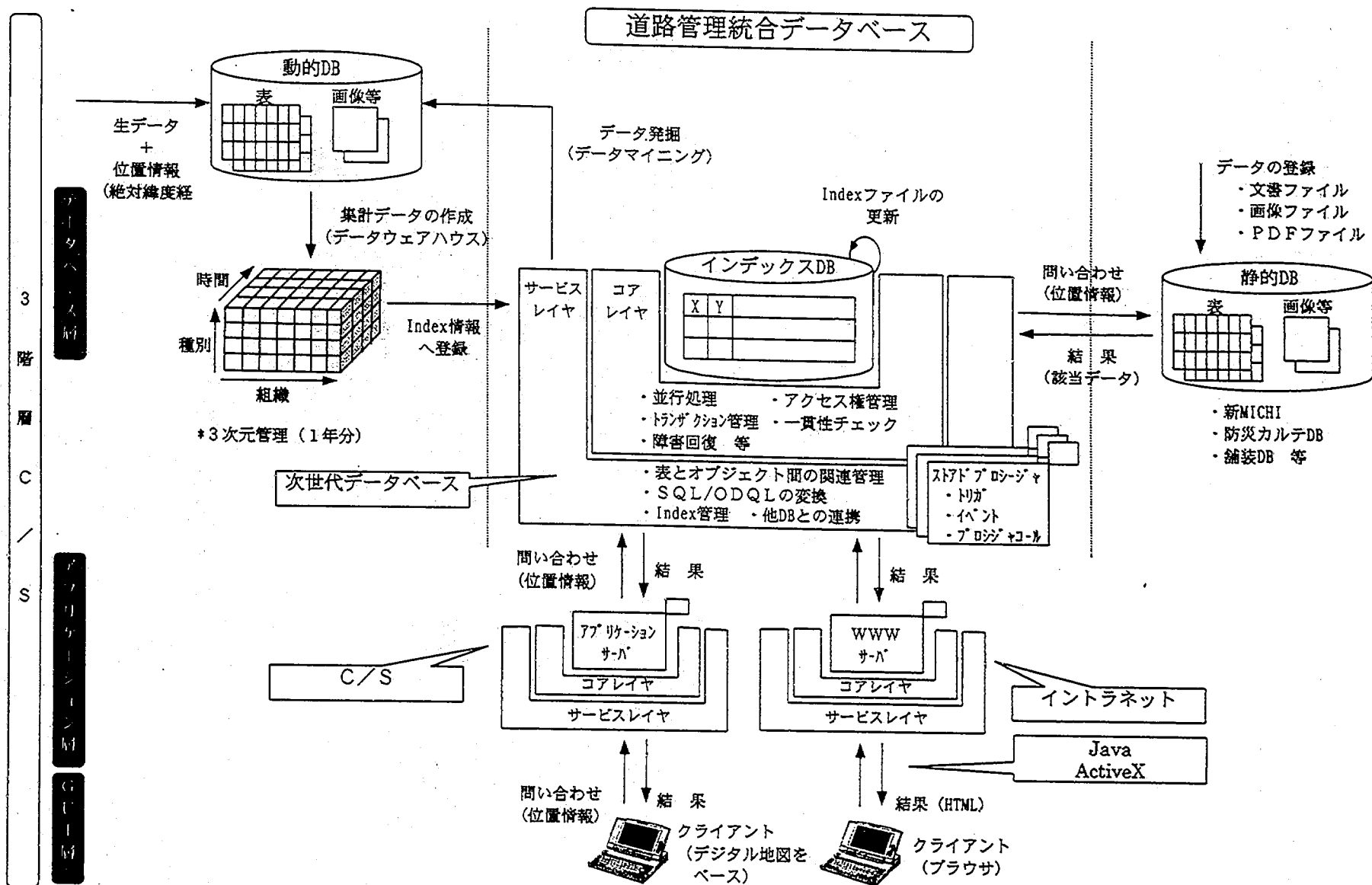


図 7.3-④道路管理統合データベース全体イメージ

7.4 動的データベースの機能

動的データベースは、車両感知器・気象観測装置など、各種センサなどの設置位置を示す位置情報（絶対緯度・経度）と、これらのセンサが収集した生情報、および運用者が必要とする集計情報（データウェアハウス）を管理する。また、集計情報（データウェアハウス）の存在をインデックスデータベースへ通知する。

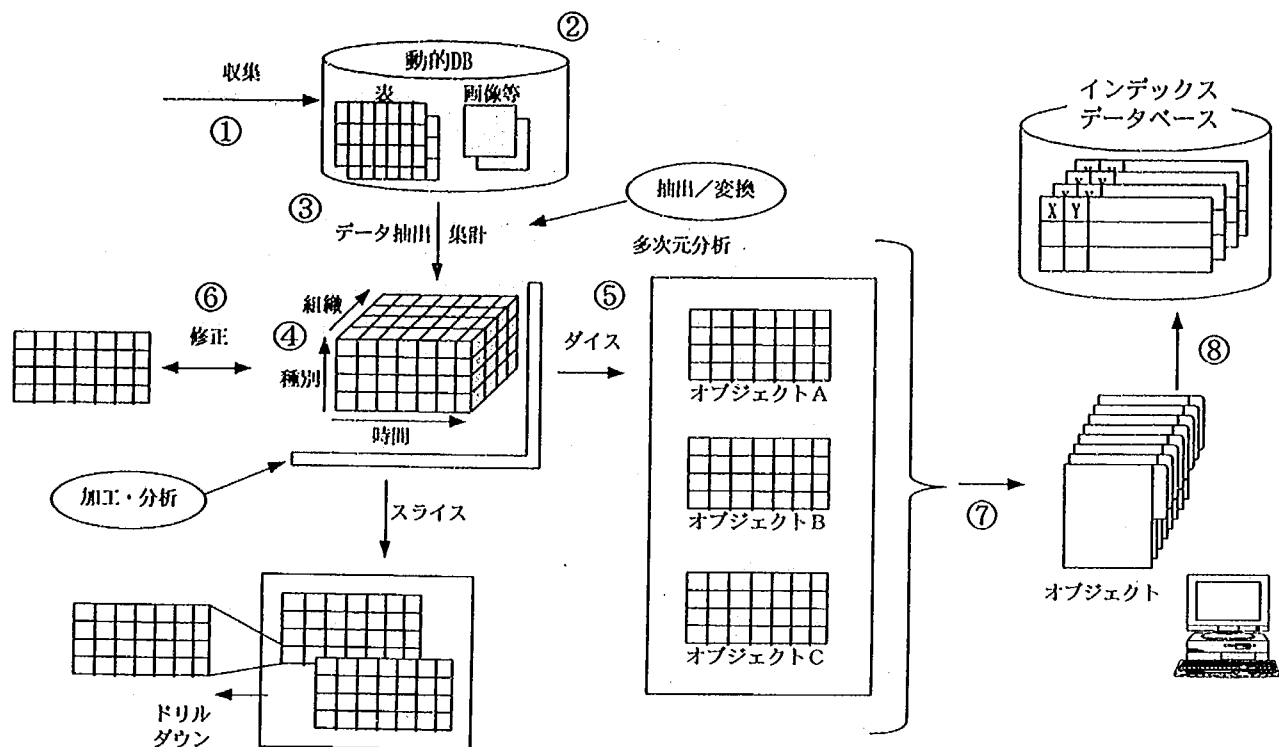


図 7.4-① 動的データベースイメージ

機 能	内 容	備 考
①生データの収集・管理	車両感知器・気象観測装置等、各種センサから上げられる生データ（文字、静／動画像、音声）を収集し、管理する。	文字情報 静／動画像情報 音声情報
②生データと位置情報との連携管理	収集された生データは、位置情報（絶対緯度・経度）と連携し、蓄積管理（履歴管理）する。	定点位置情報 動点位置情報 （GPSより取得）
③集計データの生成（抽出）	（平日）月平均日交通量、（休日）日交通量順位など、利用者が使用する目的別にデータを整理し、時系列に統合した集計データを作成する。（時間別、種類別、組織別）	データウェアハウス 多次元データベース
④集計データの管理	集計データをあらかじめ設定した保有期間（1年）まで一定間隔で上げられる集計データを管理する。 新規のデータを反映する前には古いデータを消去し、新たなデータスペースを確保する。	世代管理 ドロップ パーティション アッドパーティション

機 能	内 容	備 考
⑤集計データの分析	集計データを時間別、種類別、組織別等の多次元より分析を行う。	OLAP多次元分析 ツール(MOLAP, ROLAP) データマイニング
⑥集計データの更新	交通量情報の欠測処理等、管理されている集計データに対する更新を行う。	
⑦集計データへのインデックス付加	分析された集計データとアプリケーションをパッケージ化（オブジェクト化）し、存在場所を示すインデックスを付加する。	パッケージ化 インデックス
⑧インデックスデータベースへの送信	実体データの存在場所と位置情報、およびオブジェクト参照情報をインデックスデータベースへ送信する。	オブジェクト・リファ レンス・コード 属性情報 位置情報

7.5 静的データベースの機能

静的データベースは、既存の道路管理データベース(MICHI)や舗装データベースの情報と位置情報(絶対緯度・経度)を管理する。また、これらの情報の存在をインデックスデータベースへ通知する。

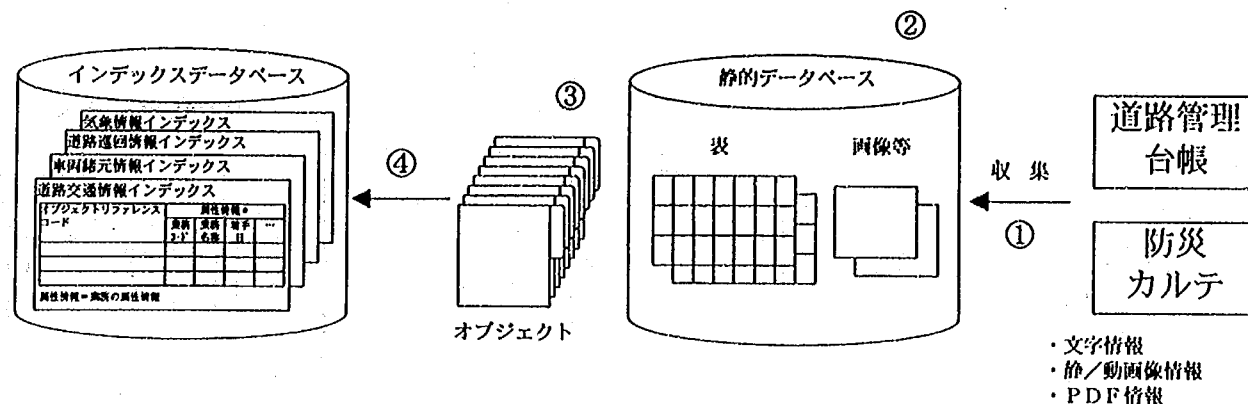


図 7.5-① 静的データベースイメージ

機 能	内 容	備 考
①生データの収集・管理	道路管理データベース(MICHI)や防災カルテデータベース等の道路施設情報の生データ(文字、静/動画画像、PDF)を収集し、管理する。	文字情報 静/動画画像情報 PDF 情報
②生データと位置情報との連携管理	収集された生データは、位置情報(絶対緯度・経度)と連携し、蓄積管理(履歴管理)する。	
③蓄積データへのインデックス付加	蓄積データとアプリケーションをパッケージ化(オブジェクト化)し、存在場所を示すインデックスを付加する。	パッケージ化 インデックス
④インデックスデータベースへの送信	実体データの存在場所と位置情報、およびオブジェクト参照情報をインデックスデータベースへ送信する。	オブジェクト・リファレンス・コード 属性情報 位置情報

7.6 インデックスデータベースの機能

インデックスデータベースは、動的データベースの集計情報(データウェアハウス)と静的データベースの情報の存在をインデックスとして位置情報(絶対緯度・経度)とともに管理する。これによりクライアント(デジタル地図をベースとした)からの要求(絶対緯度・経度)に応じて動的データベース・静的データベースから該当する情報を導き出し、クライアントへ応答を行う。

インデックスデータベースで実現する機能は以下のとおり。

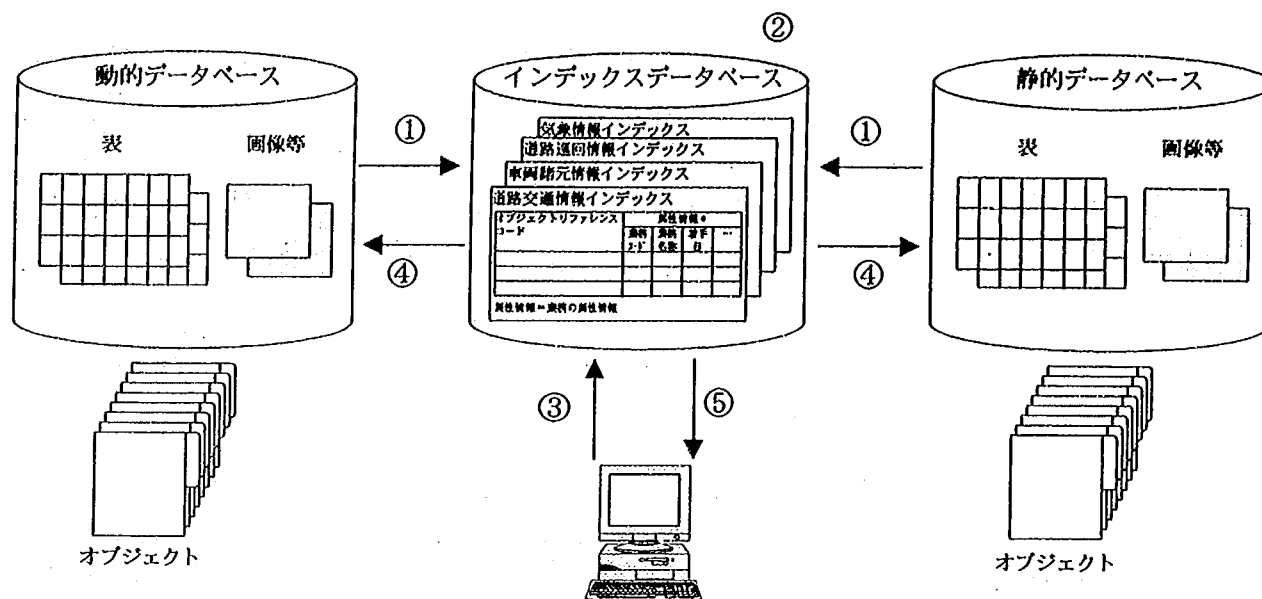


図 7.6-① インデックスデータベースイメージ

機 能	内 容	備 考
①動的データベース／静的データベースからインデックスの受信	動的データベース、および静的データベースより実体データの存在（位置情報含む）を受信する。	オブジェクト・リファレンス・コード
②インデックスと位置情報との連携管理	インデックスと位置情報を連携して管理する。	インデックス
③クライアントからの問い合わせ受信	位置情報をキーとしたクライアントからの問い合わせを受け付け、実体データの存在場所を参照する。	SQL、ODQL HTML
④動的データベース／静的データベースからインデックスの送信	実体データの存在場所を確認すると動的データベース・静的データベースへ情報の送信要求を行う。	SQL、ODQL
⑤クライアントへの結果送信	動的データベース・静的データベースから取り込んだ情報をクライアントへ送信する。	オブジェクト 中間ファイル(PDF 等) 属性データ等

7.7 デジタル地図の活用

7.7.1 デジタル地図の必要性

道路管理統合データベースでは、位置情報(絶対緯度・経度)が一つのキーになっており、そのためデジタル地図を採用することとした。

デジタル地図を利用する理由は以下の2点である。

(1)データベースを連携させる共通キーである。

道路管理統合データベースにおいて、全てのデータベースを連携するための共通キーとなるのが“位置情報(絶対緯度・経度)”である。路面の変状や瑕疵など、全ての情報に対して位置情報(絶対緯度・経度)を連携して管理することによって位置情報が絶対的な尺度となり、各情報を重複することなく管理することができる。

例えば、ある KP(キロポスト)付近の道路台帳を参照する場合、クライアントはデジタル地図上の KP をクリックすることにより道路台帳を画面に表示させることが可能となる。また、この KP 付近の過去の点検情報を自由に選択参照することができるなど、位置情報を共通キーとして各データベースの情報を参照することができる。

(2)道路管理業務における情報基盤である。

現在、道路管理者が実施している業務では、多かれ少なかれ地図を利用している。しかし、そのほとんどは紙地図であり縮尺の異なる地図を随時参照しながら業務を行っている。例えば、道路拡幅や道路延長などの際には手書きによる修正を加えたり、道路建設に対する問い合わせがあった場合、職員が縮尺の異なる地図を参照するなど、多大な労力が必要となっている。そのため、これら道路管理業務における共通基盤としてデジタル地図を採用し、情報の共有化を実現するものである。

デジタル地図は、各種情報が階層(レイヤ)構造で管理されており、各業務の内容に応じて必要な情報を自由に重ね合わせて表示することができる。そのため、クライアントでは各業務に応じて必要な情報をデジタル地図上に表示し、地図上のアイコンをクリックすることによって正確な位置情報からデータベースに格納された情報を参照することが可能となる。

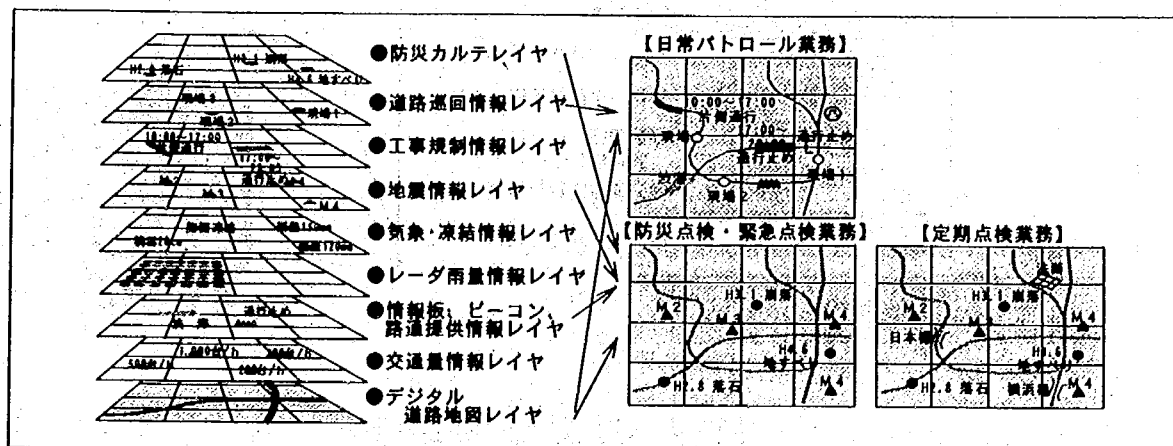


図 7.7-① デジタル地図イメージ

7.7.2 デジタル地図の内容

現在、国土地理院や一般的に市販されているデジタル地図は、日本全国をある領域単位の1次メッシュによって分割する。その1次メッシュを64(8×8)の升目状の2次メッシュに分割し、この2次メッシュごとにデジタル道路地図データとして管理している。

2次メッシュのデータは、「①管理データ、②基本道路データ、③全道路データ、④背景データ」の4種類に分類され、これがデジタル道路地図データである。車両感知器や気象観測装置、ITV、道路パトロールシステムで収集した情報は、アプリケーションレイヤとして管理され、これらを重ね合わせて移動電子端末装置やクライアントパソコン上で表示を行う。

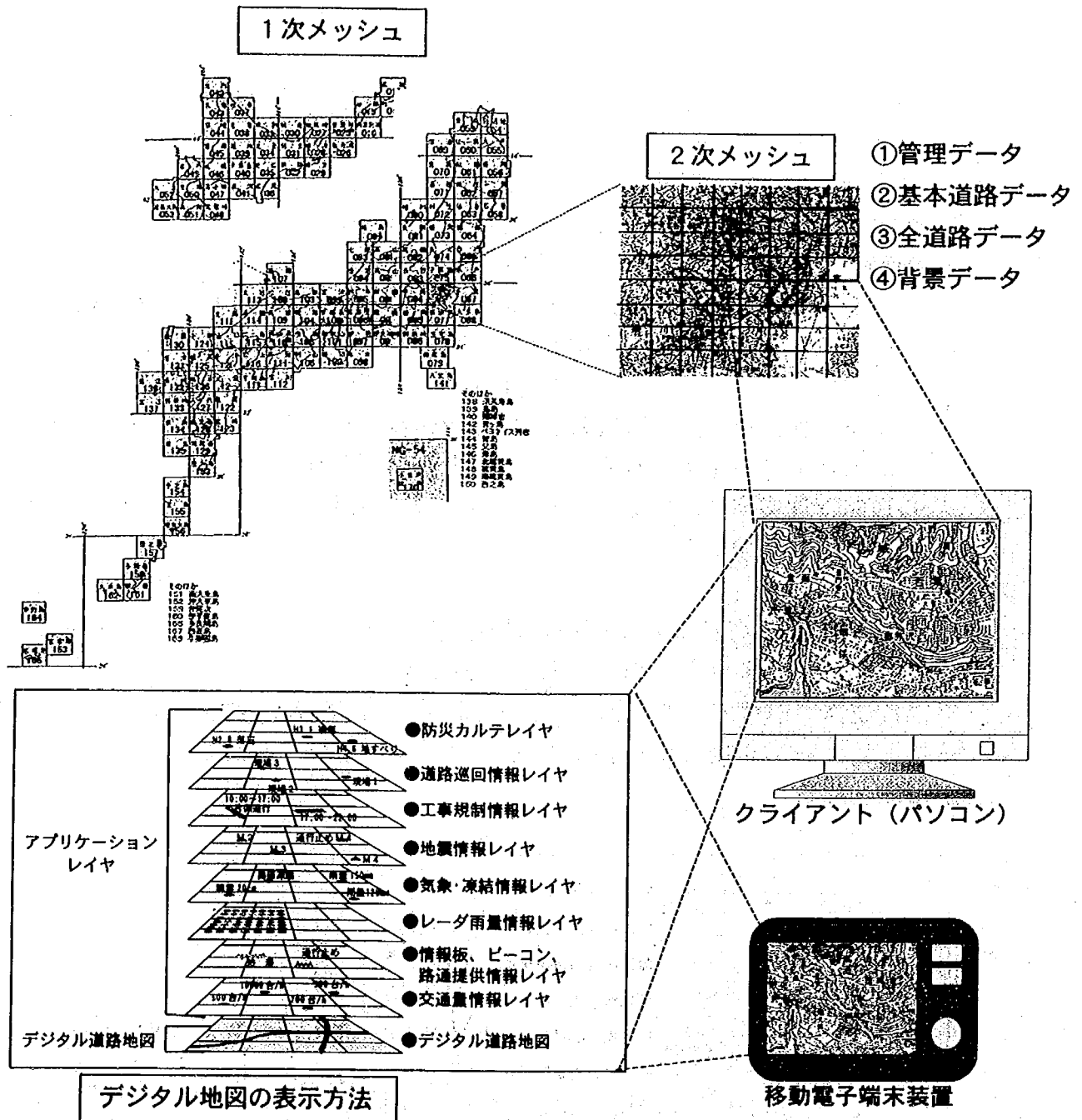


図 7.7-② デジタル地図の内容

デジタル地図データ

管理データ

当該2次メッシュ単位ファイル内のデータに共通する事項を整理して収容するデータ。

基本道路データ

一般都道府県以上の道路、一般都道府県以上の道路以外の道路幅員が5.5m以上の道路及びこれらの道路間を連結する連結路により構成される道路。

全道路データ

基本道路及び基本道路以外の道路幅員が3.0m以上の道路により構成される道路。

背景データ

海岸線と湖沼及び河川の形状、行政界の位置、鉄道の位置、施設等の番号と種別及び位置、施設ごとの形状、市町村名、地名、島名、水系名、道路名、鉄道名により構成されているデータ。

追加データ

道路管理用管理データ

当該2次メッシュ単位ファイル内の特殊車両データに共通する事項を整理して収容するデータ。

共通データ

交差点の位置及び番号と道路ノード番号、交差点間の路線番号と道路リンク番号により構成されるデータ。

道路管理用データ

道路管理業務において、必要と考えられる道路状況、事故位置、舗装状態、修繕履歴、工事・事故、巡回点検履歴、気象情報等により構成されるデータ。



図 7.7-③デジタル地図におけるファイル内容

7.8 ネットワークの整備

道路管理統合データベースにおけるネットワークは、有線系と無線系に大別される。有線系は、局内や事務所/出張所に整備する LAN と WAN を通じて情報交換を行う。一方無線系は人手によって収集した現場情報を移動体通信を通じて情報交換を行う。

なお、ネットワークの整備対象は、以下の 6 系統に分類される。

表 7.8-① ネットワークの整備

項目	系統	通信媒体
有線系	a. 本省－本局間	WAN
	b. 本局－事務所間	WAN
	c. 本局－関係他機関間	WAN
	d. 事務所－出張所間	WAN
	e. 本局内、事務所内、出張所内	LAN
無線系	f. 事務所／出張所－現場間（人手）	移動体通信

7.8.1 ネットワーク形態

ネットワークの形態は、現状の業務形態に合わせて現場の情報を出張所/事務所で収集し、その収集情報を本局へ転送する。また、隣接事務所の情報は、本局の要求により適時収集可能で、本省では、全地方建設局の情報を参照可能とする。

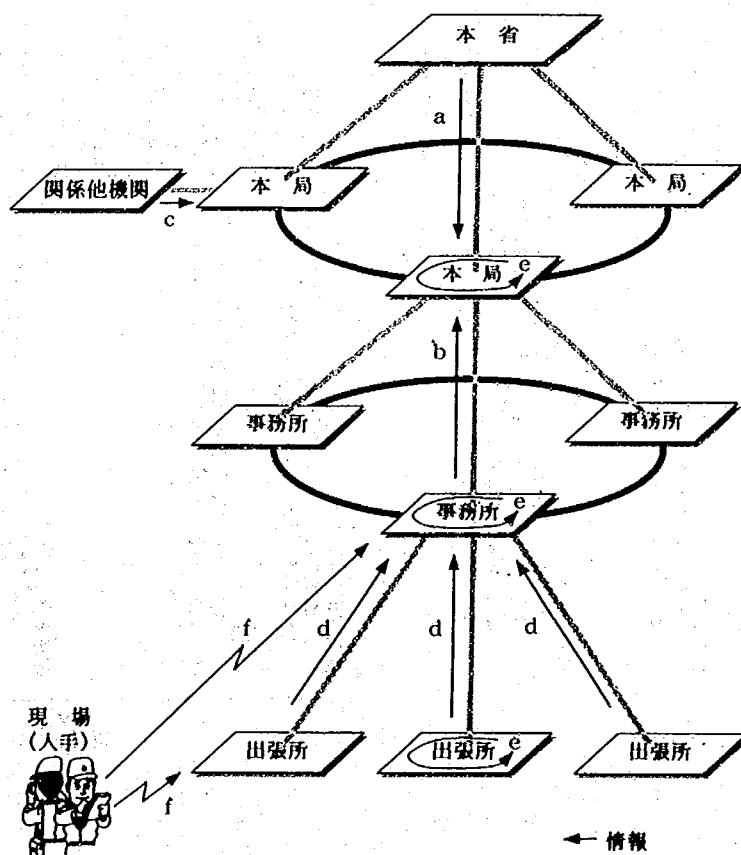


図 7.8-① ネットワーク形態イメージ

7.8.2 移動体通信

移動体通信は、以下のとおり様々なものが上げられるが、「通信可能エリア、音声・データ通信、ランニングコストなど」それぞれ違いがあり、利用形態によってこれらを使い分ける必要がある。

表 7.8-②移動体通信の比較

項目	デジタル携帯電話	デジタルMCA	K-COSMOS	PHS (自営)	衛星電話 低軌道 (ORBCOMM)	衛星電話 低軌道 (オムニラス)	5.8GHz
周波数帯域	1.5GHz 帯/800MHz 帯	1.5GHz 帯	400MHz 帯	1.9GHz 帯	上り 148~ 150.05MHz 下り 137~138MHz	12/14GHz	5.8GHz
チャネル数	480キャリア (1440ch)	制御用1ch 通話用47ch	17ch	4ch	非公開	—	2つのアップリンク
データ伝送速度	9600bps	3000bps	2,400bps	32Kbps	2400bps	165/600bps	1Mbps
通信可能エリア	半径1.5~10km	半径1.5~2.5km	半径15~30	半径100~200	全世界	沖縄を除く全国	10m 以下/ 10 以上 30m 未満
移動中の通信	可能	可能	可能	可能であるが高速移動時 には品質がやや落ちる	可能	可能	可能
通信の秘匿性	高い	高い	低い	高い	高い	高い	高い
利用料金	高額	低額	無料	無料	高額	高額	—
インフラの 整備状況	山間部では地理的に 通信不能となるエリ アが存在する	山間部ではエリアを カバーしていない	地形や建物などによ る局地的な不感地帯 が存在する	屋外基地局が未設置	端末装置が低額 (10万円/台) 小容量、小頻度の通 信には適している	端末装置が高額 (60万円/台)	使用場所が料金所等 特定箇所のみ
音声	○	○	○	○	×	×	×
データ	○	○	×	○	○	○	○
同胞通信	×	○	×	×	○	○	×
ランニング コスト	加入料	9,000 円/台	4,000 円/台	無料	無料	2,500 円/台	4,500 円
	使用料	7,400 円/台	2,500 円+100×ギ ャネル数/台	無料	無料	3,000 円/台	A: 4,000 円 B: 9,800 円
	通話料	50 円/分 (1 台)	なし	無料	無料	0.3~0.5 円/byte	A: 1.0 円/byte B: 0.7 円/byte (課金単位: 20byte)

7.8.3 LAN

道路管理統合データベースは、クライアントサーバ、またはイントラネットとするので LAN の整備は必要不可欠である。LAN は、以下のとおり様々なものが上げられるが、「接続形態、伝送媒体」それぞれ違いがあり、利用形態によってこれらを使い分ける必要がある。また、道路 LAN は、ローカルノードを介して現地に設置された各種センサの情報を多重化伝送することが可能であり、機器を増設する場合、大規模な回線工事を行うことなく容易に増設できることを特徴としている。

表 7.8 -③LANの比較

項目	Ethernet		FDDI	道路LAN
	10Base-T	100Base-T		
伝送速度	10Mbyte	100Mbyte	100Mbyte	100Mbyte
接続形態	スター型	スター型	ループ型	二重ループ型
伝送媒体	UTP	UTP、STP、 光ファイバー	光ファイバー	光ファイバー
アクセス方式	CSMD/CD	CSMD/CD	トークンバスシング	TDMA+トークンバスシング
接続最大距離	100m	1リンク：100m 2リピータ：200m	マルチモード：2Km シングルモード：40Km	20Km
信頼性	× 回線断時の迂回機能なし	× 回線断時の迂回機能なし	○ 回線断時に逆ループで自動迂回	○ 回線断時に逆ループで自動迂回
保守性	◎ 支線向き	○ 副幹線向き	△ 幹線向き	○ 副幹線向き
符号化方式	マンチェスタ符号化	4B/5B	4B/5B	
導入費	低額 ・ UTP ・ 10Base-T 用ハブ ・ アダプタカード	低額 ・ UTP、STP、光ファイバー ・ 100Base-T 用ハブ ・ アダプタカード	高額 ・ 光ファイバー ・ ルータ/ブリッジ ・ 集線装置	なし

UTP : Unshielded Twisted Pair Cable、シールドなしツイストペア・ケーブル

STP : Shielded Twisted Pair Cable、シールドつきツイストペア・ケーブル

CSMD/CD : Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection、搬送波感知多重アクセス/衝突検出

FDDI : Fiber Distributed Data Interface、光ファイバ分散データ・インタフェース

TDMA : Time Division Multiple Access、時分割多元接続方式

7.8.4 WAN

遠隔地からのネットワーク接続(WAN)については、既存のマイクロ回線のほか、公衆回線、ISDN などを利用することが考えられるが、動画像データ伝送を考慮することから大容量のデータ伝送が可能なもの、また、災害時でも通信可能なものが望ましい。

WAN については、大容量データ伝送の必要性、災害時におけるデータ伝送の信頼性を考慮して、これらを使い分ける必要がある。

表 7.8-④WANの比較

項目	マイクロ回線	公衆回線	ISDN	専用線		光ファイバー
				OCN	高速デジタル線	
有線/無線	無線	有線	有線	有線	有線	有線
伝送速度	32Kbps (電波法割当による制限)	2400bps～28.8Kbps (56.4Kbps)	64Kbps～128Kbps (2B+D)～1.5Mbps (23B+D)	128Kbps (エコミ-) 1.5Mbps (スタンダード) 6Mbps (エンタープライズ)	64Kbps～6Mbps	64Kbps (中容量)～1.6Gbps (大容量)
通信方式	—	回線交換 (DDX-C) パケット交換 (DDX-P)	64Kbps 回線交換 高速回線交換 パケット交換 (ISN-P)	—	—	—
通信可能エリア	30Km 程度 アンテナ, 送信電力, 周波数で決まる	全国	全国	全国	全国	20～30Km SM (シングルモード) 1db/Km の場合
利用料金 (契約料含まず)	なし	2,600 円/月 +通話料	5,390 円/月+通話料～ 45,000 円/月+通話料	38,000 円/月 (エコミ-) 350,000 円/月 (スタンダード) 985,000 円/月 (エンタープライズ)	111,382 円/月～ 1,692,000 円/月 (距離区分 30Km の場合)	なし
その他	施設の信頼性が高いことと電波割当が認められれば設置が容易、多段中継が可能	回線混雑時において接続不可能な場合がある	1つの回線に電話やFAXなど複数端末繋げるため、家庭での普及が伸びている	インターネットプロトコルにおけるルーティングサービスとして定評がある	料金は伝送速度と距離により異なるが、比較的高額である	道路に沿った埋設が多いため、ケーブル断の可能性はある

7.8.5 通信プロトコル

インターネットやイントラネットが普及するにつれ、業界標準のプロトコルとしては TCP/IP が一般化しつつある。しかし、通信プロトコルはシステム間の互換性を確保するため、効率的なシステムを構築するには国際標準化の動向を見極めつつ検討を行う必要がある。

欧米の道路通信分野では、システム間の接続の際、各システム毎に情報の定義が行われていたため、その都度通信情報や通信方式の取り決めが必要あり、また、異なる国や州が隣接しているため、情報提供や諸手続きを共通の形で行う必要性が高まっている。

そのため、米国では、ITS 各分野におけるシステム間・装置間の相互運用性・互換性を確保することを目的に NTCIP の標準化が進められている。また、欧州では交通・旅行情報の交換に際して異なるシステム間での互換性を可能にすることを目的に DATEX の標準化が進められている。

表 7.8-⑤ 欧米における標準通信プロトコル

		米国 (NTCIP)				欧州 (DATEX)
		(小 ← データ量 → 大)				
層	クラス	Class B	Class A	Class C	Class E	—
第7層	アプリケーション層	STMF	STMF	SNMP Telnet, FTP	SNMP Telnet, FTP	FTP (5, 6, 7層) DATEX Net
第6層	プレゼンテーション層	—	—	—	—	
第5層	セッション層	—	—	—	—	
第4層	トランスポート層	—	UDP	TCP	TCP	TCP
第3層	ネットワーク層	—	IP	IP	IP	IP
第2層	データリンク層	PMPP	PMPP	PMPP	PPP	—
第1層	物理層	EIA 232E FSK	EIA 232E FSK	EIA 232E FSK	EIA 232E	—

- NTCIP : National Transportation Communication for ITS Protocol: ITS 対応米国交通通信プロトコル
DATEX : Data Exchange: 交通・旅行情報交換通信プロトコル
STMF : Simple Transportation Management Framework: 簡易交通管理フレームワーク (NEMA による規定)
SNMP : Simple Network Management Program: 簡易ネットワーク・マネージメント・プロトコル
Telnet : リモートシステムへのアクセス機能と仮想端末機能を提供するプロトコル
FTP : File Transfer Protocol: ファイル転送プロトコル
UDP : User Datagram Protocol: コネクションレス型トランスポート層プロトコル
TCP : Transmission Control Protocol: コネクション型トランスポート層プロトコル
IP : Internet Protocol: コンピュータ間通信経路を確立するプロトコル
PMPP : Point to Multi-Point Protocol: 地点-多地点間プロトコル (NEMA による規定)
PPP : Point to Point Protocol: PPP パケットを IP ネットワークで通すコネクション型プロトコル
EIA 232E : EIA (Electronic Industries Association: アメリカ電子機械工業会) が定めたデータ回線終端装置
FSK : Frequency Shift Keying: 周波数変調
NEMA : National Electronics Manufacturers Association: 全米電気製造業協会
Class A : 装置間における非リアルタイム情報交換のためのプロトコル。比較的少量のデータ通信に適する。
Class B : 同一回線上にある緊急性の高い装置間情報交換のためのプロトコル。少量のデータ通信に適する。
Class C : 装置間における非リアルタイム情報交換のためのプロトコル。
Class E : 装置間における非リアルタイム情報交換のためのプロトコル。センター間通信を対象とする。

日本でも欧米同様、各システム毎に情報定義が行われていたため、システム間の接続の際には、その都度インターフェース(情報内容、フォーマット、通信手順など)の取り決めが必要であるため、ITSの統合・発展に向け道路通信標準の推進を図っている。また、平成9年11月には「道路通信標準検討委員会」が設置され、通信プロトコルなどの策定の検討が進められている。

なお、道路管理統合データベースは、通信プロトコルを利用するソフトウェアに該当するため、構築における通信プロトコルは、上記の動向を踏まえ、柔軟に対応することとする。

第8章 データの管理方法

道路管理統合デ-タ-スを構築した場合のデ-タの流れについて整理する。

8.1 データの基本的な流れ

現在、道路巡回業務における業務管理は事務所で行い、出張所は実際の道路巡回を実施する機関であることから、現場で収集した情報は出張所を經由して事務所で一括管理することとする。その後、事務所から本局へデータベースを転送することとする。

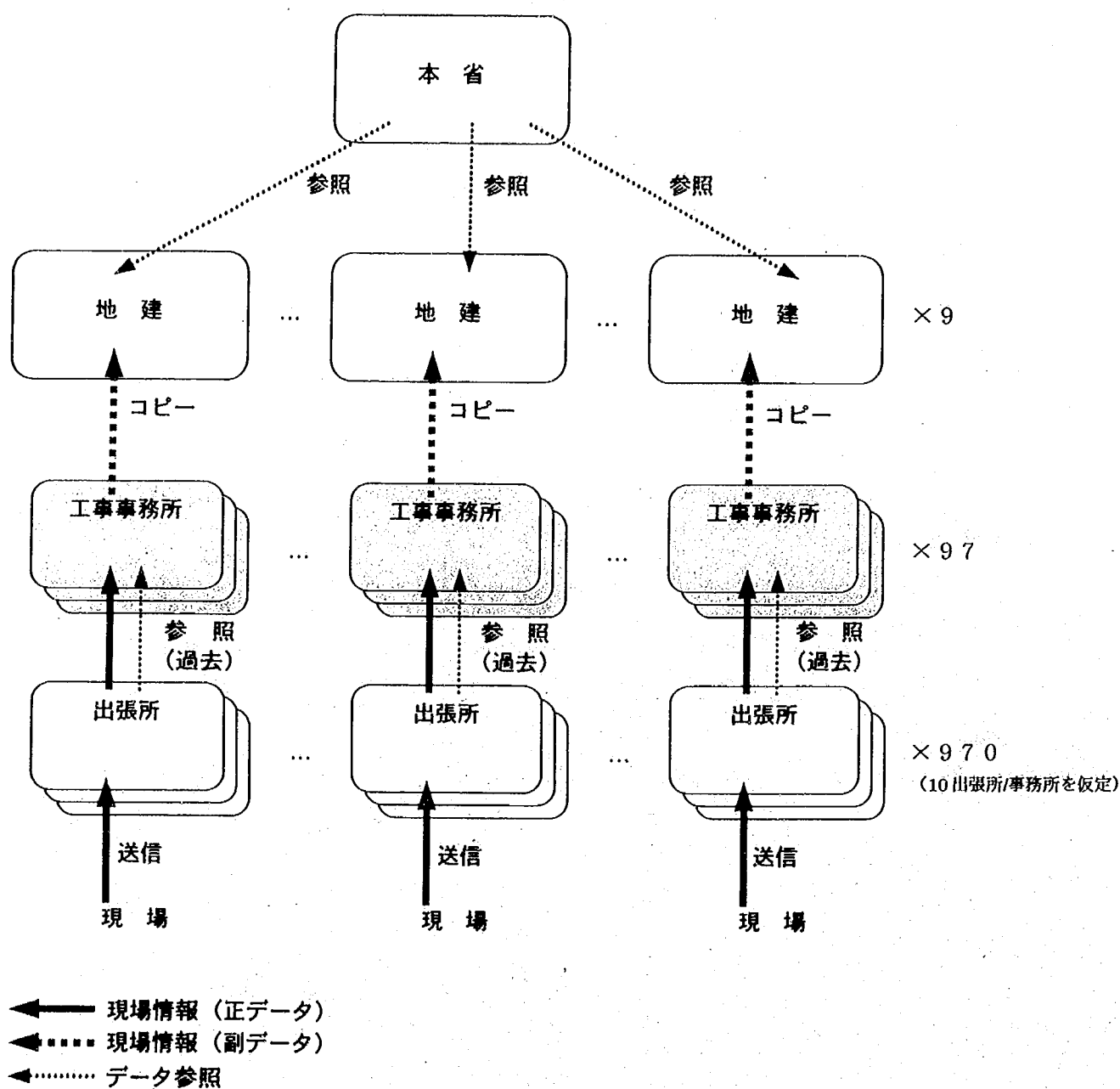


図 8.1-①データの基本的な流れ

8.2 データ発生量

現場で発生した情報量から出張所、事務所、本局、本省で管理するデータ量の算出を行う。

[前提条件]

- ・点検を実施するパ-ティ数 :1 班
- ・1 日あたりの点検箇所 :5 カ所/日(1 カ所/時間)
- ・1 日あたりの点検項目 :10 件/1 カ所、50 件/日
- ・1 件あたりの収集情報 :2KB/件
- ・1 枚あたりの画像情報サイズ :50KB(JPEG) ※ CANON POWER SHOT600 57 万画素の場合。
- ・1 日あたりの画像取込み枚数 :10 枚

表 8.2-①データ発生量

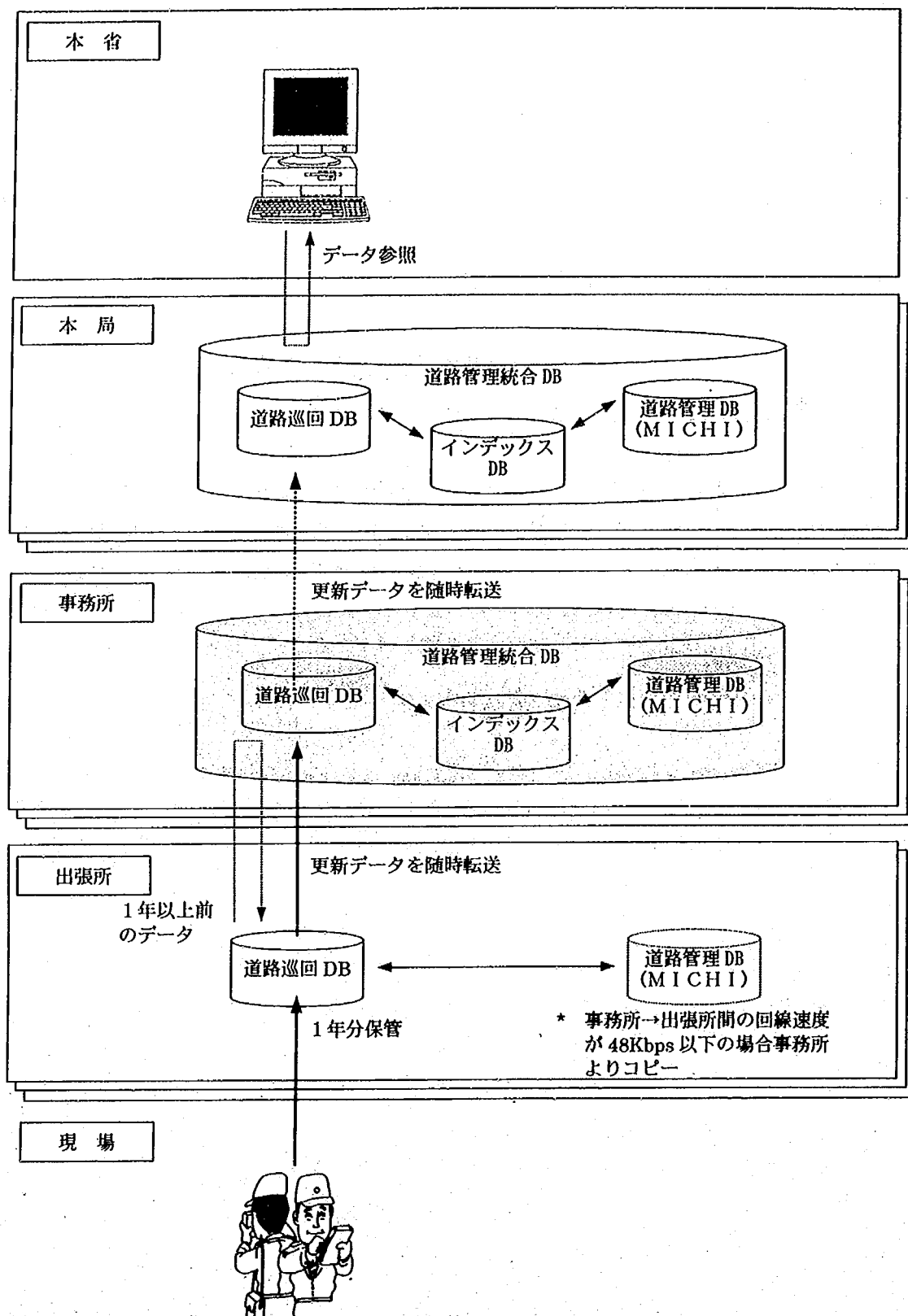
管理場所	日	月	年
本 省	—	—	—
本 局	↑10MB / 53MB	300MB / 1.6GB	4GB / 19GB
事務所	↑1MB / 5.3MB	30MB / 160MB	400MB / 1.9GB
出張所	100KB / 530KB	3MB / 16MB	40MB / 190MB

* 本省では情報の管理は行わない。

[左：テキスト、右：画像]

8.3 データの流れ

現在、道路巡回業務における業務管理は事務所で行い、出張所は実際の道路巡回を実施する機関であることから、現場で収集した情報は出張所を経由して事務所で一括管理することとする。その後、事務所から本局へデータベースのバックアップを転送することとする。



*画像情報 (200KB/枚: JPEG) ÷ 回線速度 (Kbps) = 5秒 (待ち時間) より
回線速度 (Kbps) = 40KB → 回線利用率 0.8 として 48Kbps

図 8.3-①データの流れ

第9章 道路管理統合データベース構築までの作業手順

9.1 検討項目

道路管理統合データベースを構築する上で検討や標準化が必要な項目は以下に整理できる。

表 9.1-①検討項目一覧

項 目		内 容
システム全般	ソフトウェア構成 (処理形態)	3階層クライアント／サーバ、イントラネット、両者統合のいずれかによるシステム構成 (処理形態)
	ハードウェア構成	3階層クライアント／サーバ、イントラネット、両者統合のいずれかによるハードウェア構成
	通信インタフェース	インデックスデータベースとの通信インタフェース
	通信インタフェース	アプリケーションサーバ (WWWサーバ含む) とインデックスデータベースとの通信インタフェース
	通信インタフェース	クライアントとアプリケーションサーバとの通信インタフェース
	運用方法	道路管理統合データベースを導入することによる道路巡回業務の運用方法
	組織体制	道路管理統合データベースを導入することによる道路巡回業務の組織体制、データベース保守など
動的DB	通信インタフェース	センサー、人手による情報入力 of インタフェース (VICS情報を参考としたC2サーバインタフェース (FDDI、V24/V28、I431))
	集計データの内容 (データウェアハウス)	運用方法の変化、組織の変更に伴い利用者が必要となる集計データの内容、保管期間、対象
	データ更新タイミング	インデックスデータベースへの通知タイミング、転送内容 (集計データ) など
	サービスレイヤの機能	一連の処理を行うサービスレイヤが実現すべき機能 (インデックスへの通知)

表 9.1-①検討項目一覧

項 目		内 容
静的DB	データの入力方法	画像データ、文書ファイルの入力方法（PC、スキャナ、デジタルカメラなど）、通信インタフェース
	位置情報との連携	入力データと位置情報（絶対緯度・経度）との連携方法
	データの保管方法	画像データ、文書ファイルの保管方法（PDF、SGML など）、保管期間など
	サービスレイヤの機能	一連の処理を行うサービスレイヤが実現すべき機能（問い合わせ回答）
インデックス DB	インデックスの管理方法	位置情報（絶対緯度・経度）との連携したインデックス（動的DB、静的DB）の管理方法
	データの保管方法 （データ+アプリケーション）	データを表示・加工・処理するなど、データに依存するアプリケーションの保管方法
	サービスレイヤの機能	サービスレイヤが実現すべき機能
	コアレイヤの機能	コアレイヤが実現すべき機能
	データ更新タイミング	他（本局）へのデータ転送タイミング、転送内容（差分データ）、保管期間など
アプリケーションサーバ	アプリケーションサーバの機能	アプリケーションサーバが実現すべき機能
	通信インタフェース	クライアントとの通信インタフェース
WWWサーバ	コンポーネント構成	Java または ActiveX を用いた場合のコンポーネント構成、処理内容
クライアント	GUI	利用者の利用状況、運用状況に応じた画面構成、画面遷移
	帳票形式	道路巡回業務で必要となる帳票形式

9.2 スケジュール (案)

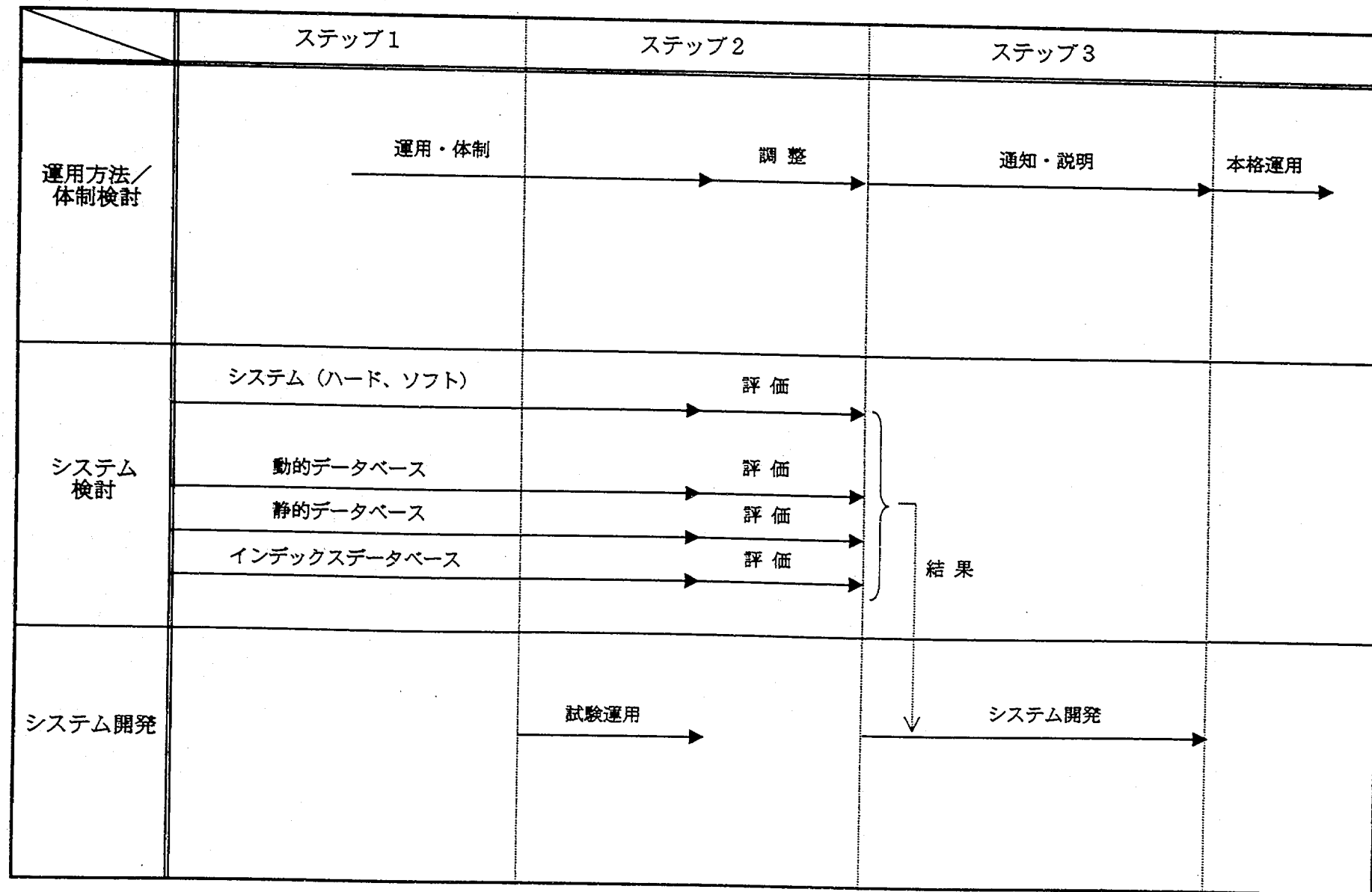


図 9.2-①スケジュール案

参考文献

- 1) 森野和好,戸部美春,「プロトコル構文規定言語 ASN.1」,カットシステム,1994.10
- 2) 「JIS ハンドブック情報処理 (OSI 上位層編)」, (財) 日本規格協会,1997
- 3) 飯島 尚,「技術士を目指して:建設部門:選択科目 第7巻/道路」,山海堂,1991.5
- 4) 建設省ホームページ (<http://www.moc.go.jp/road/consider/kengi/graph0e.html>)
- 5) 建設省道路局,「道路行政セミナー 特集/道路と防災」,道路広報センター,1997.3
- 6) 「システム運用管理エンジニアテキスト」,日本情報処理開発協会中央情報教育研究所,1994.12
- 7) 中部地方建設局,「平成8年度版 道路巡回点検要領集 (案)」
- 8) 西尾章治郎,「実践SQL教科書」,アスキー社,1996.6
- 9) 「日経オープンシステム」,日経BP社,1996.6