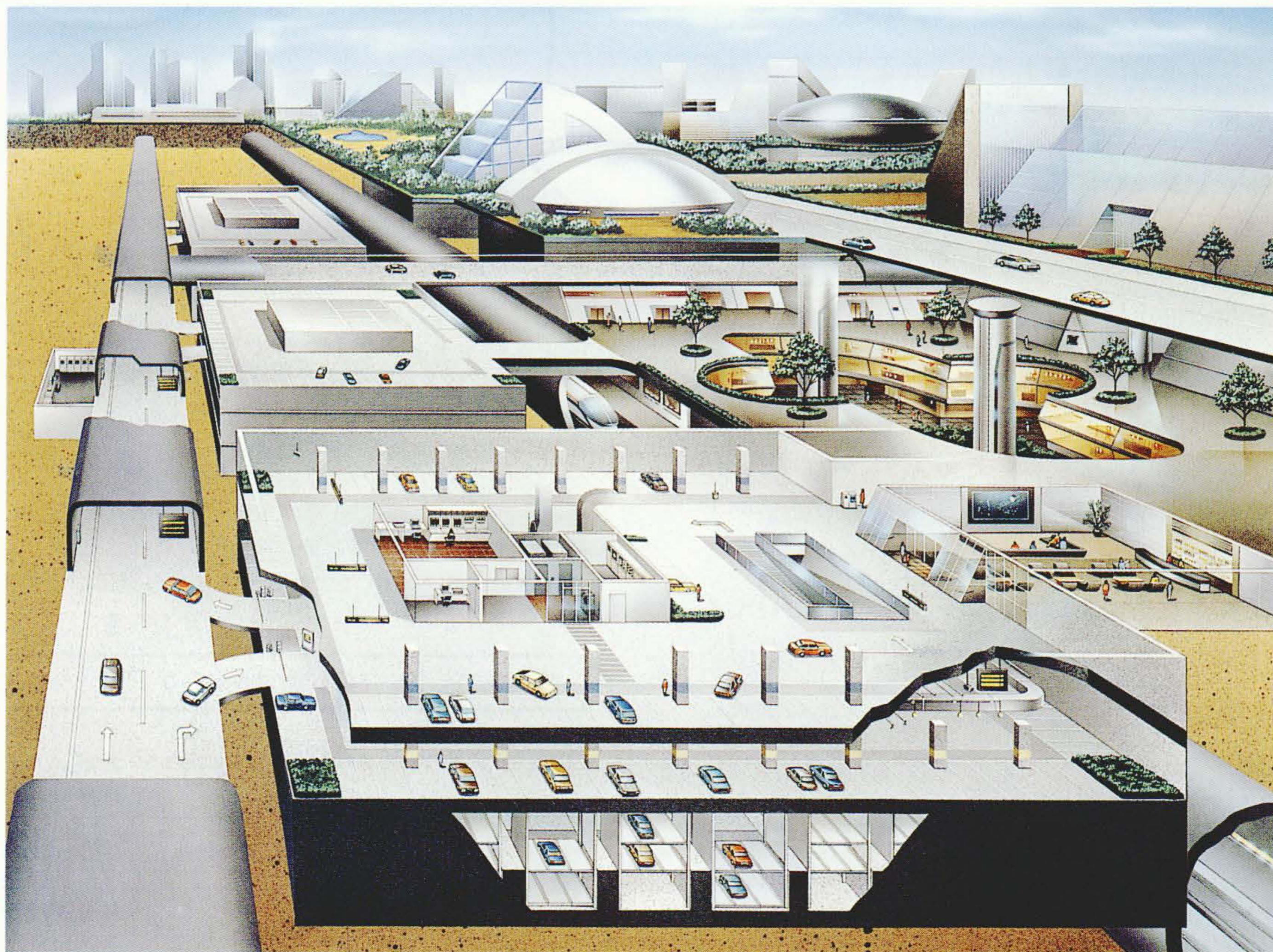


# 道路交通環境の改善に貢献する駐車場システム

Advanced Parking System Improving Urban Road Traffic Conditions

大橋路信*	Michinobu Ôhashi	田村 宏****	Hiroshi Tamura
星 光雄**	Mitsuo Hoshi	市原貴史*****	Takashi Ichihara
伊藤俊彦***	Toshihiko Itô	荻谷 茂*****	Shigeru Ogiya



駐車場システムのイメージ図

地下の有効利用による駐車場システムは、都市生活者にとって道路交通の混雑を解消する手段として期待されている。

都市部を中心とした道路交通の混雑や路上駐車による交通阻害という都市型社会問題は、年々深刻になってきている。そのため、国や自治体では駐車場不足を解決するため各種の整備を進めており、地域開発に際しても駐車施設の整備が重要な項目となっている。

特に都市部では土地不足を解消するために、地下の有効利用を図る地下駐車場の整備が重要になってきている。さらに、複数の地下駐車場を地下道路で結びネットワーク化することにより、駐車場群全体の利用率向上を図る方法が実用化されている。

日立製作所は、顧客やコンサルタントなどと協力

して地下駐車場の機械設備、電気設備および管理・管制を含めた最適なシステム化により、利用者、管理者、周辺地域に安全で使いやすい駐車場システムを構築することに取り組んでいる。その一例が複合都市、恵比寿ガーデンプレイスへの駐車場システムである。

また、開発したニューロ予測制御によって広島基町地下ネットワークでの総合利用効率の向上を実現した。今後、画像処理やシミュレーションなどの最新技術を駐車場システムに適用することにより、地域への貢献がますます期待できる。

\* 基町パーキングアクセス株式会社    \*\* サッポロビール株式会社    \*\*\* 日立製作所 機電事業部 技術士(電気・電子部門)  
\*\*\*\* 日立製作所 機電事業部    \*\*\*\*\* 日立製作所 システム事業部    \*\*\*\*\* 日立製作所 大みか工場

## 1 はじめに

駐車場不足による道路混雑という都市型社会問題は、年々深刻になりつつある。この解決策の一つとして、地下空間を利用する地下駐車場の建設が全国規模で始まっている。

平成3年度には道路法、駐車場法の改正と道路管理者が整備する駐車場に対する建設省の補助制度が創設された。さらに、平成5年度には建設省所管の財団法人駐車場整備推進機構が設立され、駐車場の整備をいっそう促進する計画が進められている。地域開発にあたっては、単に個々の施設の駐車場附置義務や公的駐車場の設置だけでなく、地域全体としての車と人の流れを踏まえた駐車場整備計画が必須(す)となってきている。これらの駐車施設の利用効率をいっそう高め、経営者、管理者、利用者および周辺環境に対してより使いやすく効果の上がる設備を構築することが必要となってきている。

ここでは、日立製作所の駐車場システムなどに対する取組みとシステムのコンセプト、および広島基町地下ネットワークと恵比寿ガーデンプレイスのシステム事例について述べる。

## 2 駐車場システムに対する取組みとコンセプト

### 2.1 人と車に優しいシステムを目指して

本コンセプトにより、顧客の基本計画作りの支援からメンテナンスまで幅広い範囲で活動している(図1,表1参照)。

#### (1) 幅広いシステムを対象

個別の駐車場だけでなく、複数の駐車場を接続した駐車場ネットワークシステム、市街地各駐車場の満車・空車案内を行う駐車場案内システムといった、駐車場に関連するすべてのシステムを対象としている。さらに、他システムとのオープン情報ネットワーク化により、地域道路交通環境の最適化に寄与することを目指している。

#### (2) 駐車場の各種設備を含めた総合システム化

駐車場に必要な電気・機械設備の大半を製造するだけでなく、トータルシステムとして必要な機器を取りまとめ、利用者・経営者・駐車場周辺住民のさまざまなニーズに対応したシステムを開発している。特に管理コンピュータを中核に設備や案内誘導を含めたシステム化により、安全でスムーズな駐車や効率運転・省力・省エネルギー化、および回転率の向上による収益改善を実現している。

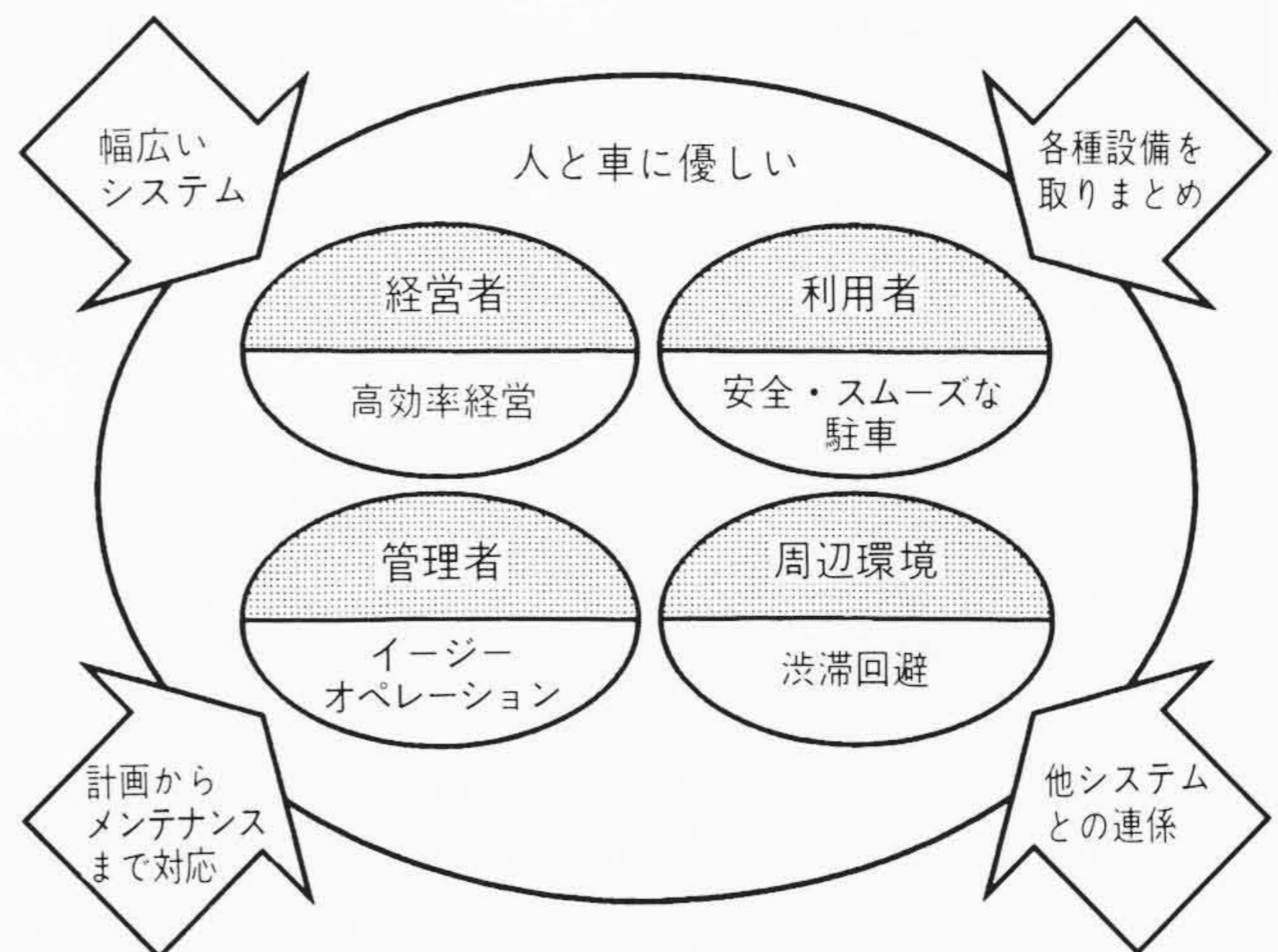


図1 駐車場システムへの取組み

駐車場システムに対する取組みの考え方を示す。人と車に優しいシステムを目指している。

表1 対応フェーズと新技術例

駐車場システムのコンセプト作りから運用までの長いフェーズに、各種最新技術を用いている。

プロジェクトのフェーズ	対応フェーズ	要素技術
基本コンセプト作り	計画支援	シミュレーション 最適システム構築手法 採算計算
システムデザインおよびエンジニアリング	設計工程計画	シミュレーション
工	事 機器製作施工	統合管理システム ニューロ応用システム 画像処理応用システム
運	用 運用支援保守サービス	維持管理システム

#### (3) 計画からメンテナンスまで一貫しての対応

計画段階では、場内・場外シミュレーションによる渋滞問題の把握、最適システム構成手法によるシステム構造の決定、採算計算による導入のメリットなどの調査・検討支援を行う。設計段階から施工段階まででは、トータル的な観点に立ち、最適機器の選択、最適機能の決定、および各種設備とのインタフェース仕様の決定を行う。また、稼動後では、メンテナンス情報窓口の一本化による顧客作業のシンプル化、情報ネットワーク利用による効率的メンテナンスを予防保全、事後保守の両者で行い、障害の最小化に寄与する。

### 2.2 駐車場を支える新技術

各分野で実用化されつつある新しい技術を取り入れ、駐車場の効率向上やエンジニアリングに役立てることを推進している。代表例について以下に述べる。

(1) 統合制御技術

従来、設備に関しては個別施工が主であったため、

(a) 効率運転、省力化、省エネルギー化の向上が図れる設備間の有機的つながりが見落とされてしまう。

(b) 機器の分散によって効率的に情報を収集できず、瞬時の統合的な異常把握と情報一元化が困難である。

などの問題点があげられた。そのため、管理・設備監視・ITV(工業用テレビ)監視の集中化や、タッチパネルオペレーションによる操作の一元化・設備制御と管理との統合化などの統合制御技術を導入することにより、上記課題を解決するとともに省スペース化を実現する。

(2) 画像処理技術

画像処理技術の駐車場分野への応用展開により、以下のような効率の良い駐車場システムが可能である。

(a) 車両のナンバープレートの読取りにより、入・出車のゲートレス化、短時間入・出車の対応化

(b) 設置個所が限られ埋込みが必要な従来のループコイル、超音波センサに代わる車の動作方向性も含めた駐車場内在庫管理センサ

(c) 駐車場外周辺の車渋滞度測定 など

(3) 予測技術

駐車場や地下ネットワークで、渋滞発生以前に対処する事前誘導案内制御実施のためには、車の入・出車量の予測技術が必要となる。これに対し、駐車場利用者への特性の非線型をよく取り扱えるニューラルネットワークの採用が実用化されつつある。これを、車両の渋滞防止、待ち時間表示、換気・照明制御などに適用し、システム

のレベルアップを可能とする。

(4) 駐車場周辺交通流シミュレーション技術

駐車場設置計画で、周辺部への影響度をあらかじめ把握する手段として周辺交通流シミュレーション技術を開発した。

このシミュレーションの特長は、車1台ごとに流すイベント駆動型で、駐車場、地下ネットワークの構造検討や問題点の視覚的提示、評価精度向上、改善案の提示などの時間の短縮が可能である。

これらの技術には適用化へ向けて解決する課題があるものがあるが、コンピュータやセンサ技術の向上によって適用化への実現が期待できる。

**3 駐車場地下ネットワークシステム**

このシステムは、複数の独立した駐車場を地下道路で一体的に接続することにより、あたかも一つの駐車場として機能させるものである。これにより、同一街区の駐車場でも一方で待ち行列が発生しているにもかかわらず、他方では空きがあるといった状況や、空きのある駐車場を捜す車が地上交通の混雑に拍車をかける状況が解消できる。そのためには、あらかじめ運転者に対して各駐車場の満車・空車情報、およびネットワーク自体の混み具合を的確に伝達するシステムの構築が必要となる。

事例を基に、システム構成および導入効果について述べる。

広島市では1994年秋に開催されるアジア競技大会開催に向けて、大規模な地域開発が進められている。それに

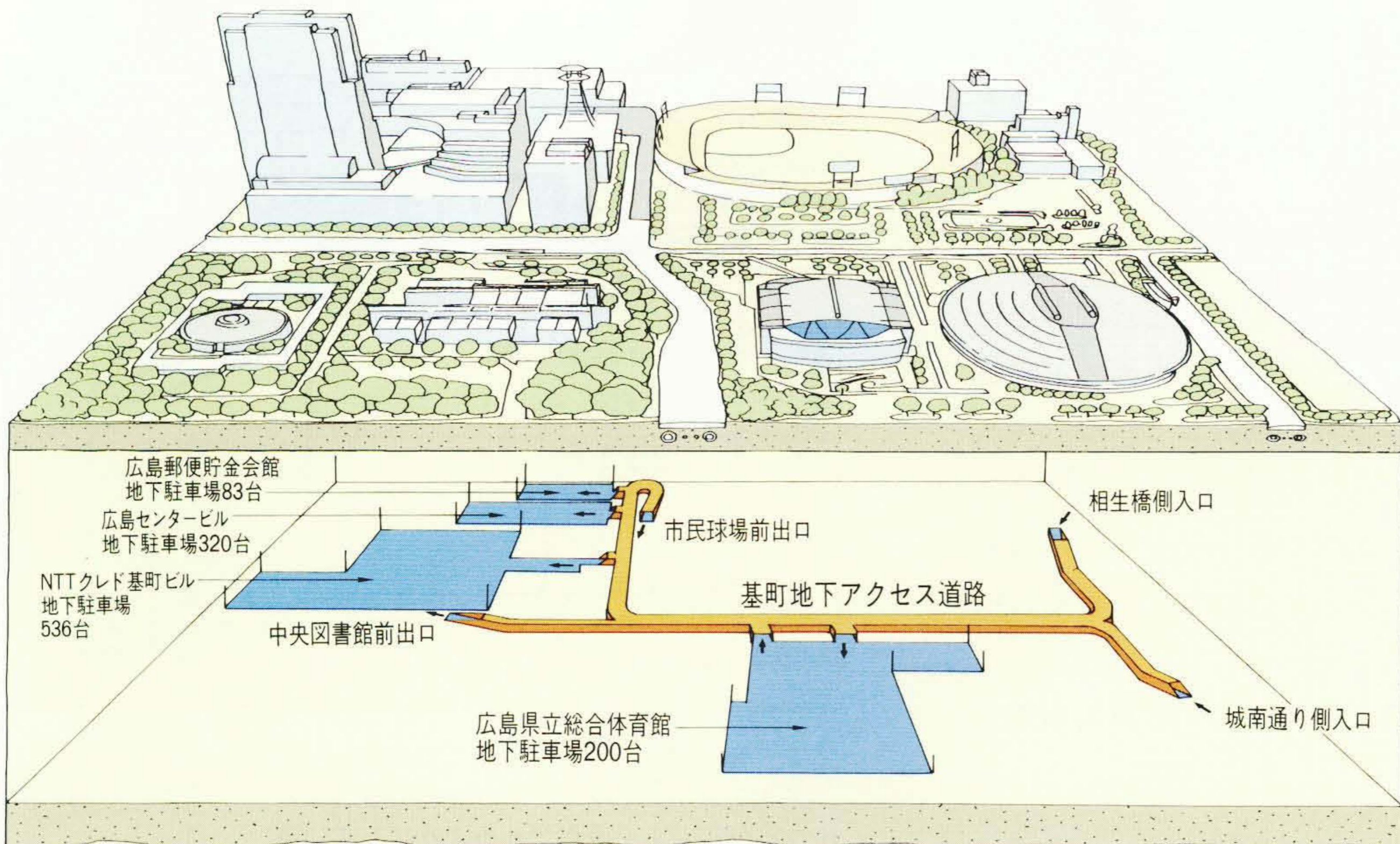


図2 広島基町地下駐車場ネットワークの概略レイアウト  
広島市基町に建設されたわが国初の地下駐車場ネットワークは、ニューロ予測を導入することにより、複数の地下駐車場の利用効率向上に役立っている。

伴って増加する交通処理問題に対処するため、4か所の駐車場を地下道路で一体的に接続する、わが国初の地下駐車場ネットワークシステムが、第三セクター方式の基町パーキングアクセス株式会社によって建設された(図2参照)。

このシステムの目的は以下の3点に要約される。

- (1) 入口を交通渋滞の激しい場所から離して設置することによる道路渋滞緩和
- (2) 駐車場の利用効率向上を図る明快なサイン誘導システムの導入
- (3) 照明、換気、非常時対応を含めた快適地下空間の提供

この中でサイン誘導、制御案内、管理システムは、ネットワークシステムの目的を実現するうえで重要な役割を担っている。

### 3.1 制御案内システムの目的

この制御・案内システムの目的は次のとおりである。

- (1) 地下道路内への進入車両を、安全運転可能な数に制御する。
- (2) 地下道路内の待ち行列車両を、適正な数に制御する。
- (3) 各駐車場が満車の場合、他の地区の空き駐車場を案内する。
- (4) 利用者が複数ある駐車場のうち、駐車する場所を決定しやすくする案内情報を提供する。

このシステムの導入により、駐車場事業者には「駐車場利用効率の向上」、一般利用者には「快適性の確保」と「防災・安全面の配慮」という点をメリットとして提供している。

また、外部に対しても交通管制センターや市駐車場案内システムとも有機的な結合を図ることにより、街区全体の交通情報、駐車場情報の提供に貢献している。

### 3.2 駐車場利用率向上機能

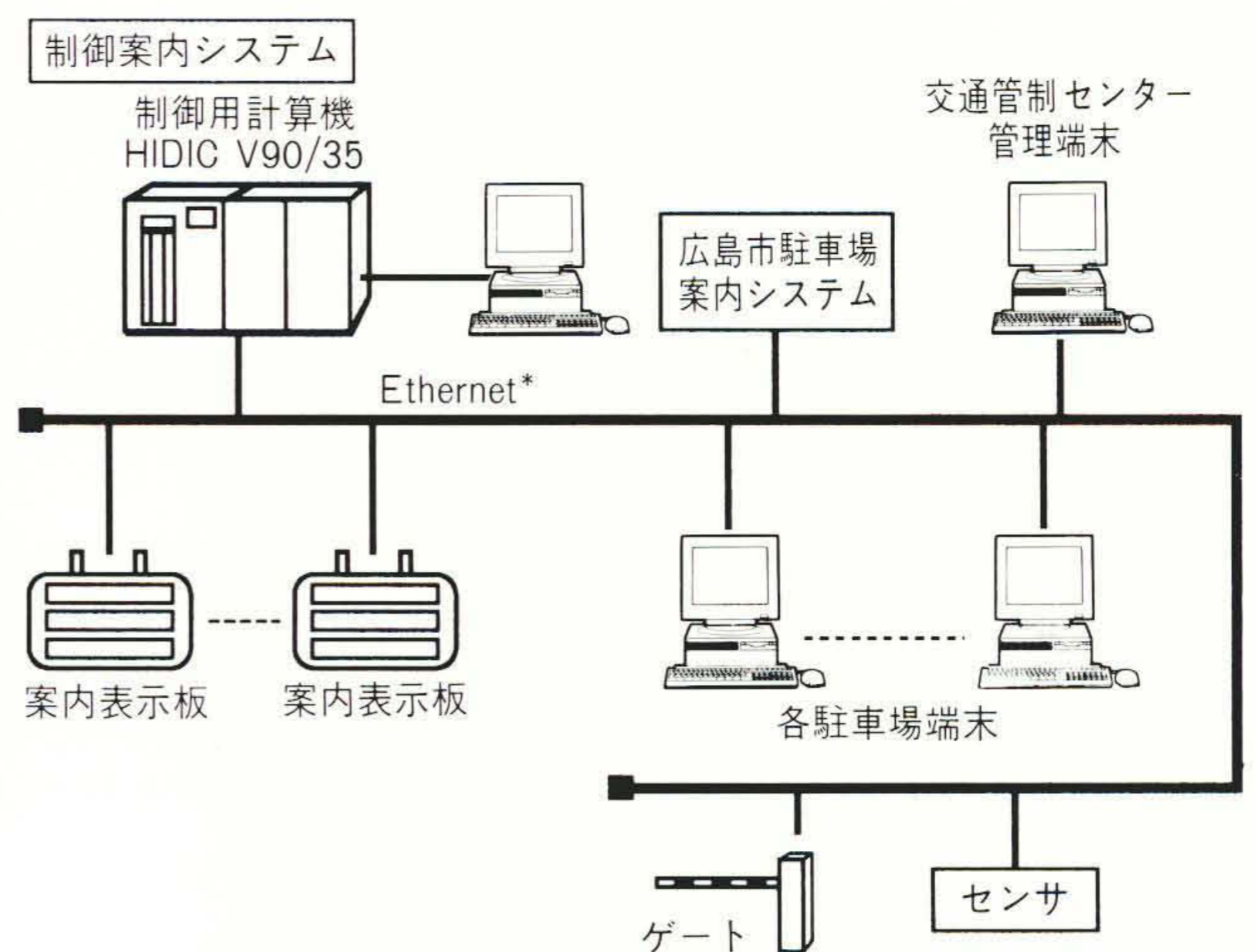
広島市駐車場案内システムと連動した進入制御、および地下駐車場ネットワークとしての進入交通量制御を行うことにより、ネットワーク内へ進入する車両の量を各駐車場の容量に見合った入場車数に制御している。ニューラルネットワークを採用したことにより、さまざまな要因で刻々変化していく各駐車場の入・出車状況に合わせたフレキシブルな案内表示が可能となり、駐車場利用効率向上と安全な走行を実現している。

この制御案内システムの導入で約10%の駐車場利用効率の向上を目標としている。

### 3.3 システム構成

システム構成は、各種センサ系、表示系、ゲート、端末機器とシステムリネージ装置から成る(図3参照)。制御用計算機HIDIC V90/35を使用することにより、リアルタイム性と24時間連続運転下での高信頼性を確保している。また、マンマシン端末にWindows<sup>®</sup>搭載パソコン(パーソナルコンピュータ)を用い、充実したGUI(Graphical User Interface)環境を提供している。これにより、優れた操作性と汎(はん)用性を確保し、オペレー

※) Windowsは、米国Microsoft Corp.の商標である。



注：\* Ethernetは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。

図3 地下ネットワーク構成

地下ネットワーク運用のため、高信頼性、拡張性および操作性を考慮したシステムとしている。

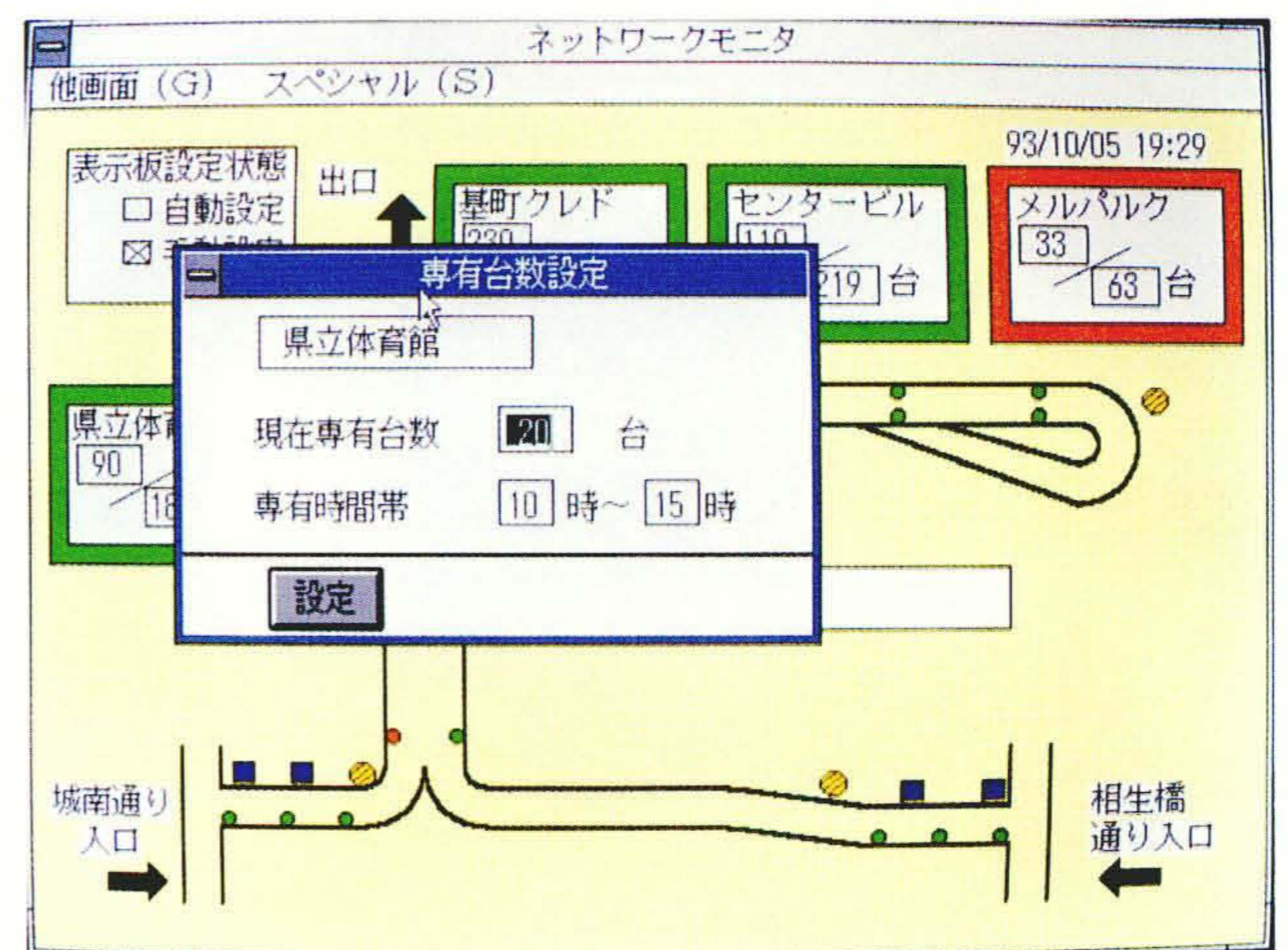


図4 地下ネットワーク運転画面例

グラフィックをウィンドウ展開することにより、運転者が簡便にかつわかりやすく操作できるようにしている。

ターの負担軽減を図っている(図4参照)。一方、各種センサ情報などの入力用のインテリジェントPI/Oは、高信頼性とスピードアップに貢献している。これらを結ぶネットワークとしてオープンLANであるEthernetを採用することで、容易な機器接続と拡張性を備えている。

#### 4 駐車場管理・管制システム

##### 4.1 駐車場管理システム

駐車場管理・管制システムは、駐車場での経営面、利用面および周辺に対して、効率的で使いやすく、かつ渋滞の低減を図ることを目的としている。

ここでは、恵比寿ガーデンプレイスに建設された大規模地下駐車場のシステムを事例として述べる。

恵比寿ガーデンプレイスは、特定住宅市街地総合整備促進事業「恵比寿地区整備計画」の一環として、1994年8月に完成した。

オフィスビル、ホテル、多目的ホール、住宅など複数の施設が共存する複合都市であり、駐車場はすべて地下空間に設置され、24時間利用が可能である(図5参照)。

恵比寿ガーデンプレイスの駐車場は、I街区住宅、I

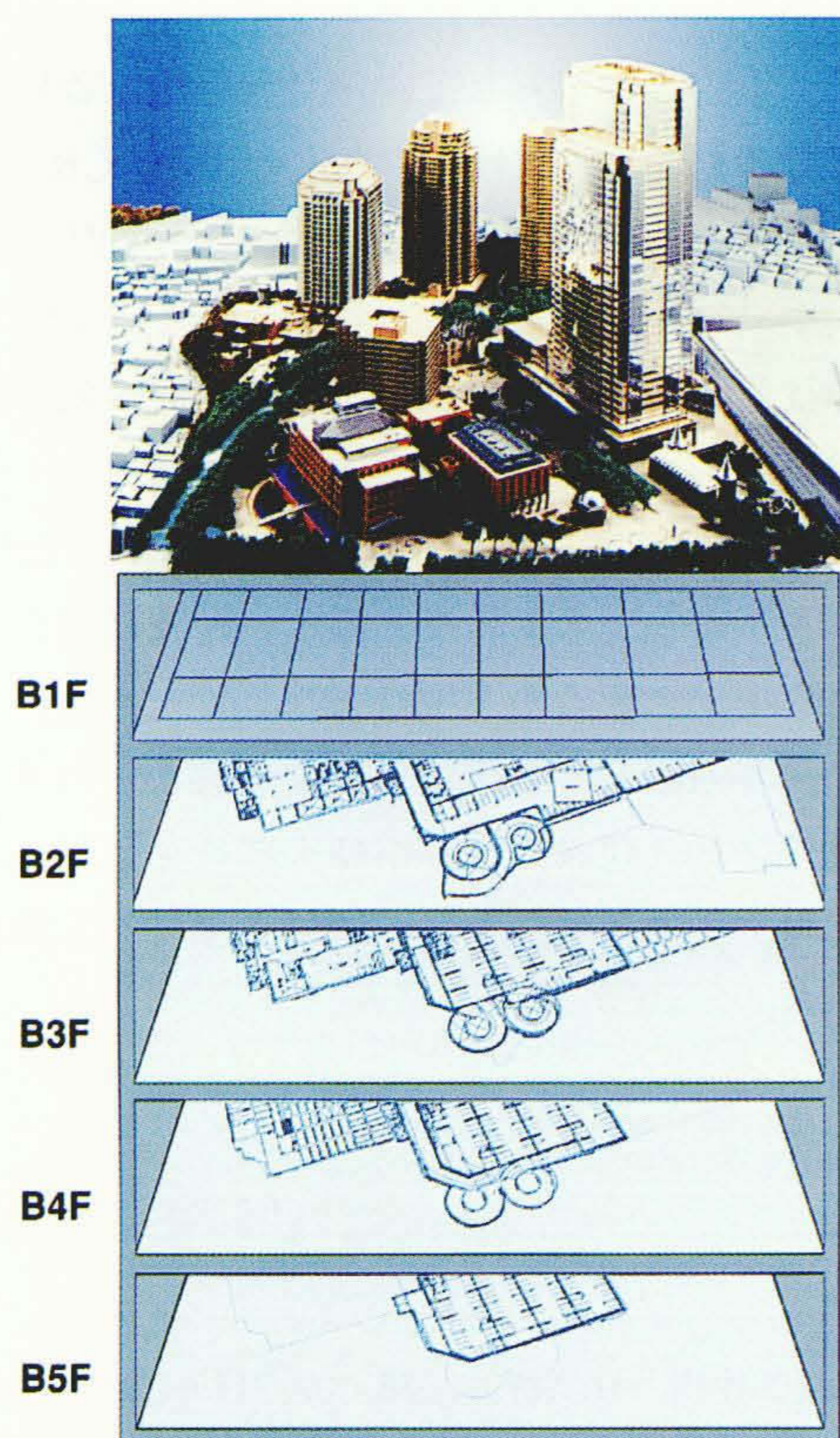


図5 恵比寿ガーデンプレイス駐車場のレイアウトイメージ  
地下2階から5階までの4層の駐車場を最適な駐車ブロックに分けて、管理しやすくしている。

街区ホテル、II街区の三つの駐車場に大別され、目的に応じた駐車場システムを適用している。

##### 4.2 システム概要

II街区の駐車場システムは、管理用コンピュータを中心とし、発券機、精算機などの端末系、誘導案内のための表示系、在車把握のためのセンサ系で構成されている(図6参照)。

また、ITVシステム、防災システムともリンクし、監視面を含めた総合管理を可能としている。

さらに、非接触IDカードのセンサを接続することにより、契約車のほぼノンストップな入・出車を可能にしている。管理用コンピュータとしては、24時間稼働、および各接続機器とのリアルタイム性確保のため、FAコンピュータ“FA-MASTER”を採用し、操作性、拡張性、接続性を高めている。

##### 4.3 システム機能

システム機能は、管理、管制および他システムリンクの三つに大別される(表2参照)。

このシステムは、基本機能である実績情報の管理はもちろんのこと、大規模駐車場あるいは複合施設が混在す

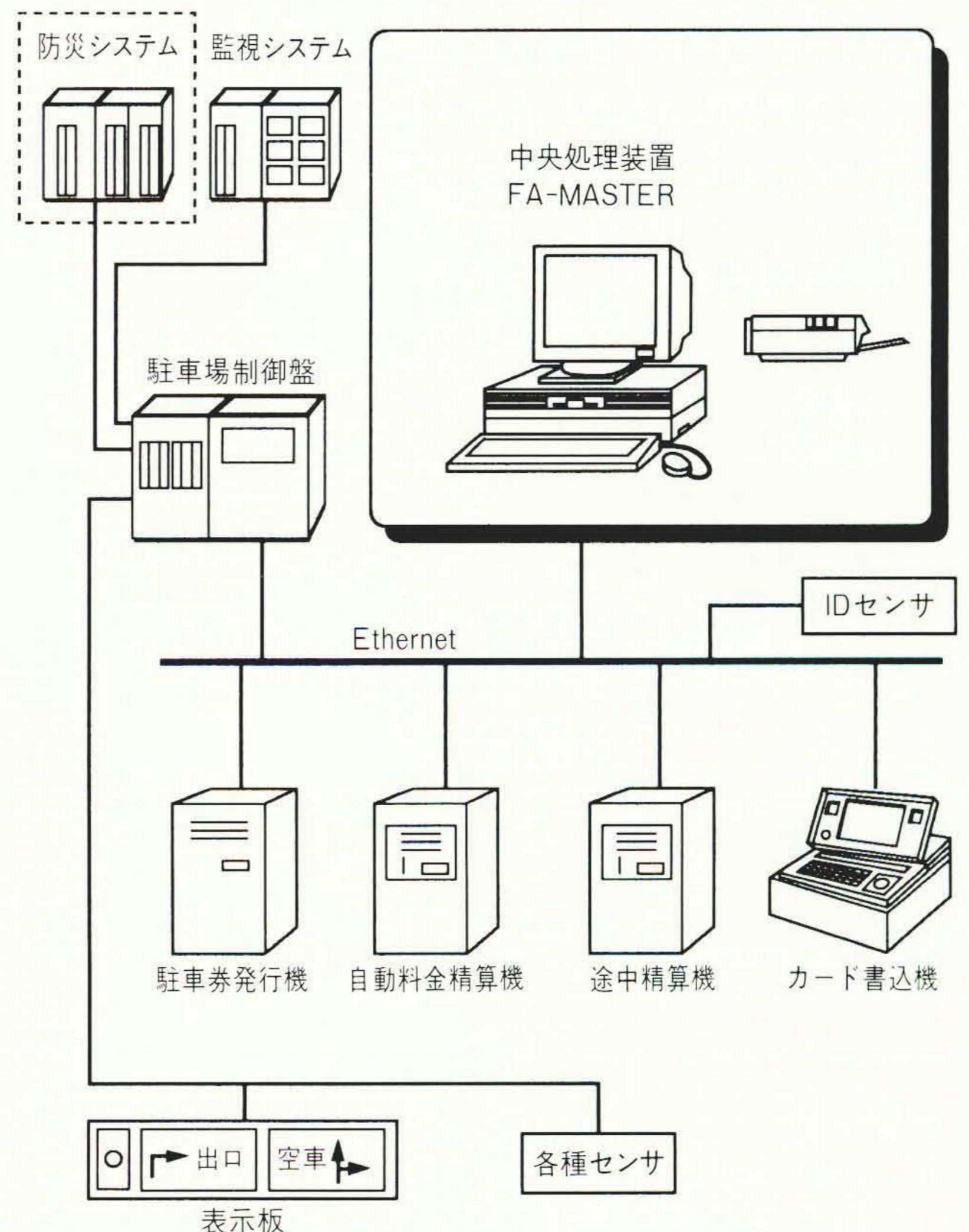


図6 II街区駐車場システム構成

多目的の利用者のため24時間運転にこたえとともに、IDカードを含めた多媒体情報をリアルタイムで処理できるようにしている。

表2 駐車場管理システム機能

管理コンピュータの主な機能によって制御と管理、情報処理を有機的に処理している。

機能項目	機能名称	概要
管 理	駐車実績管理	時間帯ごと、日ごと、および月ごとの駐車実績を管理する。
	精算実績管理	精算機ごと、日ごと、および月ごとの精算実績を管理する。
管 制	駐車状態管理	全体、フロア、ゾーンの駐車台数を管理する。
	案内表示	全体、フロア、およびゾーンの駐車状況を表示する。
	非接触IDカード	非接触IDカードによる契約車のスムーズな入・出車を行う。
	信号制御	車の入・出車に応じた信号灯制御を行う。
他システム リンクージ	異常監視	釣銭切れ、紙切れなどの異常発生時に警報を出力している。
	防 犯	精算機扉の不正開時、警報を出力し、監視モニタを強制的に切り替える。
	表 示	火災発生情報を防災センタから受信し、駐車場内外に表示する。

る駐車場の運用を考慮したシステム機能をも持つ。

複合都市であるため入・出車量が時間帯によって大きく異なることから、交通量収集、案内制御を行うと同時に、異常発生時の監視システムや防災システムとの連動での安全性も考慮している。

#### 4.4 特長と効果

このシステムの特長と効果を表3に示す。

このシステムは複合都市の特性に対応し、イニシャルコストとランニングコストの両方を考慮した総合効率運転に重点を置いて構築した。さらに、安全面ではリアルタイムの案内系、防災、ITVオンライン連動の中でのセキュリティの確保が、また利用面からは、待ち行列の最小化、端末でのトラブルレス対応の効果がそれぞれ得られている。

### 5 おわりに

以上、駐車場システムに関する最新事例から駐車場シ

表3 駐車場システムの特徴と効果

この駐車場システムにより、利用者へのサービス向上、安全性の確保を含めて総合的な効率向上を目指している。

大項目	小項目	特長と効果
コスト低減	省力化 省コスト化	発券や精算の自動化、無人化および端末監視マニュアルレス化
		管理、実績情報の自動収集、編集、リアルタイム出力
安全性の確保	安全性	高抗磁化対応カードの採用 非接触IDカード採用による、未契約車両の侵入防止
	異常監視、防犯	監視モニタの強制的切り替え 防災システムとのオンラインリンクージ
サービスの向上	非接触IDカードの導入	入・出車に要する時間の大幅短縮による待ち時間の低減
	案内誘導	必要な場所に簡潔な案内表示を行うことによる、駐車場内迷走の低減

ステム、ネットワークの現状と主要技術について述べた。今後の生活者重視の中で、これらのシステムの整備はいつそう進むと考えられる。

その中で利用者にとってより快適であり、経営者にとってより効率の高い設備であるとともに、管理者にとって簡便な操作など管理・維持がしやすいシステムが必須となってくる。これに対して画像処理応用、各種カード利用などでの利便性、回転率の向上のほか、CRTオペレーションを中心とした統合管理化により、維持運営管理運転の集中効率化が進展すると考えられる。そのため、これらの技術を取り込んだシステムの開発提供のほか、周辺環境の改善、事前計画を支援する交通流シミュレーションやニューロ応用予測制御技術を適用した情報案内、省エネルギーシステムなど幅広い範囲にわたってより良い駐車場システムの実現に寄与していきたい。

最後に、この論文の執筆にあたり多大のご指導をいただいた株式会社日建設計の杉山郁夫部長をはじめ、財団法人駐車場整備推進機構などの関係各位に対し深謝する次第である。

#### 参考文献

- 1) 大橋, 外: 複数の施設の駐車場を地下道路でネットワーク化, 建築技術(1992-9)
- 2) 吉岡, 外: 駐車場のネットワーク化に対応する新モデリング制御技術, 日立評論, 76, 3, 217~220(平6-3)
- 3) 堀江, 外: 道路交通システムの高度化を支える画像処理技術, 日立評論, 76, 3, 211~216(平6-3)