

21世紀に向けた公共システムの動向

—ゆとりある暮らしを支えるハイテクノロジー化, 情報化の進展—

Trends of Public Infrastructure and Service Systems towards the 21st Century

浜田 亘曼*

Nobuhiro Hamada

青木 林***

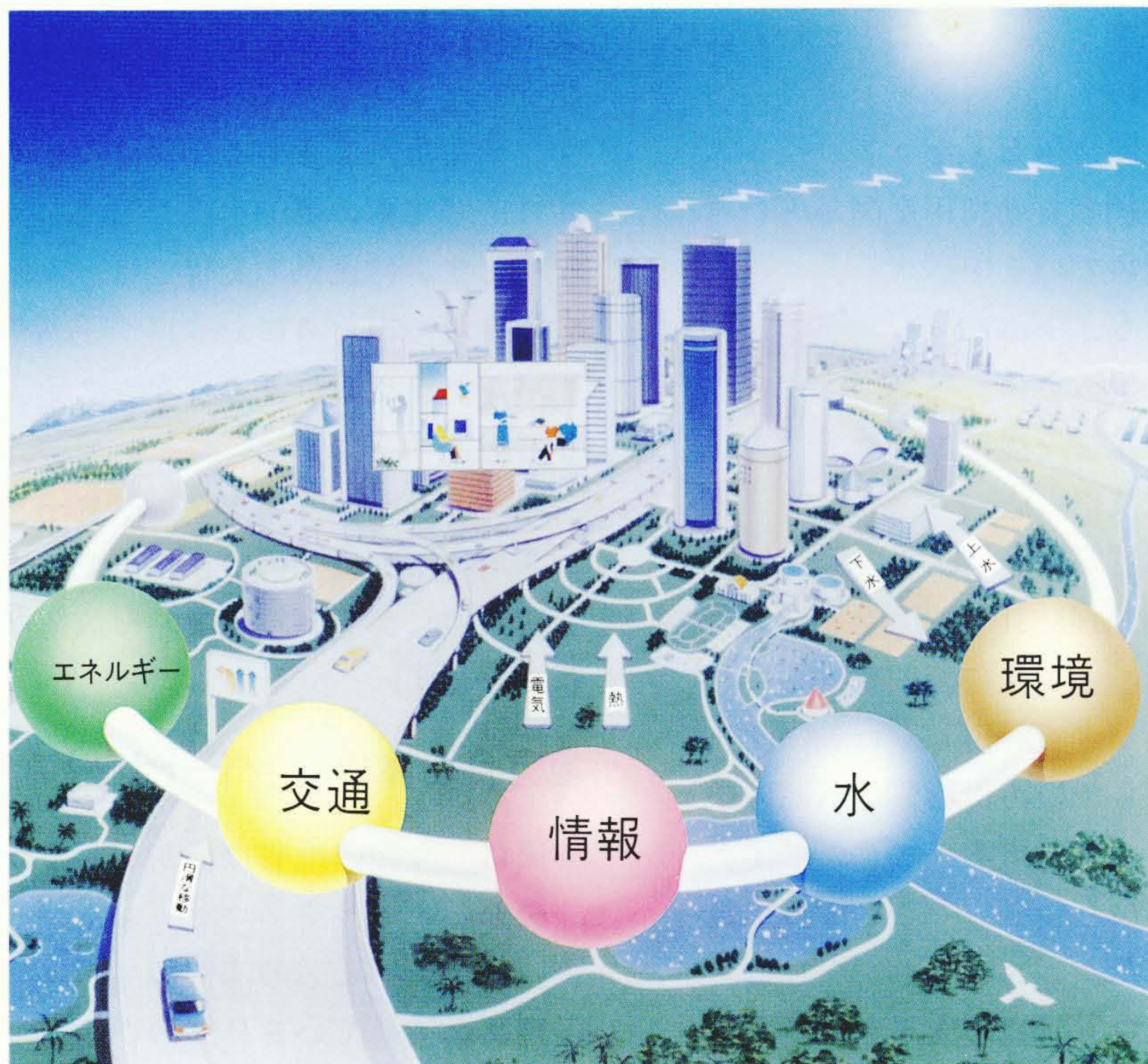
Hayashi Aoki

柏木 雅彦**

Masahiko Kashiwagi

青木 政善****

Masayoshi Aoki



公共システムのイメージ図 公共インフラストラクチャの高度化が進展し、水、道路などの施設運用・制御系と地域情報系との連係・協調がいっそう望まれている。

公共システムは、(1) 土木・施設を基本とし、これにハイテクノロジー技術を融合させ、知的で高信頼度な運用制御によってシステム効果を高めていくシステムと、(2) オープン、ダウンサイジングを特徴とする情報ネットワークを基本とし、高齢者などにも優しい生活コミュニケーションを通して住民サービスの質を高めていくシステムに大別できる。

これらは、近年、(1) 広域・統合化、危機管理などの機能の高度化、(2) 地域個性化、地球環境、国際化などに対応できるハイセンス化、(3) データベース情報の活用、開かれた自治体経営への対応、(4) 脱 3 K (汚い、危険、きつい)・休日労働など勤務条件の改

善など、ニーズの高度化が進んでいる。21世紀の豊かで創造的な社会づくりには、高度成長期とは異なる視点でのシステム提案が必要である。

日立製作所は、充実した研究体制に支えられたハイテクノロジー、地域データの地道な分析力、産業・公益システムでの提案力などの基盤の上に、将来の土木・施設運用制御と公共情報のいっそうの融合を念頭に置き、世界に発信できる設計思想を追求し、歴史に残るインフラストラクチャづくり、ゆとり・夢ある地域づくりを目指して開発に取り組んでいる。

* 日立製作所 システム事業部 工学博士 ** 日立製作所 機電事業部 技術士(水道部門、電気・電子部門)

*** 日立製作所 コンピュータ事業部 **** 日立製作所 公共情報事業部

1 はじめに

21世紀の豊かで創造的な輝かしいわが国社会を実現するうえで、住民の立場に立った公共インフラストラクチャ(以下、インフラと略す。)の構築整備が大切である¹⁾。特に、世界GDP(Gross Domestic Product)の $\frac{1}{7}$ に及ぼうとするわが国の経済力は、世界の経済活動に直接的な影響を与えるため、各国から多大な国際的期待を受ける立場となっている。舵の取りようでは、国内外の経済的停滞を招きかねず、公共システムの提案においても、高度経済成長期の単なる延長では許容されない状況である。

このような事態を克服するには、公共インフラに対して(1)機能の高度化、(2)ハイセンス化、(3)開かれた自治体経営、(4)職員勤務条件の質的改善などの基本的動向を見据えた上で、新視点²⁾からの提案が望まれている。

ここでは、土木・装置設備を基本とし、これにハイテクノロジー技術を融合させ、システム効果を高めていく土木・施設制御システムと、情報ネットワークを基本とし、住民サービスの質を高めていく公共情報システムについて、その動向と事例を含めた紹介を行う。

2 公共システムの動向

(1) 広域化、統合化、危機管理などの機能の高度化

制御・運用対象である道路・上下水施設や住民サービスが、都市間をまたがるという意味での広域化、関連するサブシステム間の連係・協調という意味での統合化、およびまれに発生する厳しい状況での迅速で適切な対応を追求する危機管理など、要求機能がいつそう高度化している。

(2) 地域の個性、地球環境調和、国際性など評価指標の多角化

公共システムの評価の視点が地域の個性を考慮すること、地球環境との調和を考えること、しかも、外国からの視点に対しても留意することなど、複雑さが増している。この意味でよりハイセンスなシステムづくりが大切である。

(3) 蓄積されたデータベース情報の活用と、広域行政、開かれた自治体運営への対応

対象システムに関する知見や理解が深くなってきており、データベースの形で蓄積されている。これをより広く利用することが望まれている。

(4) 小さな行政で効果を上げ、しかも脱3K(汚い、危険、きつい)・休日労働を可能とさせる職員勤務条件の質的改善

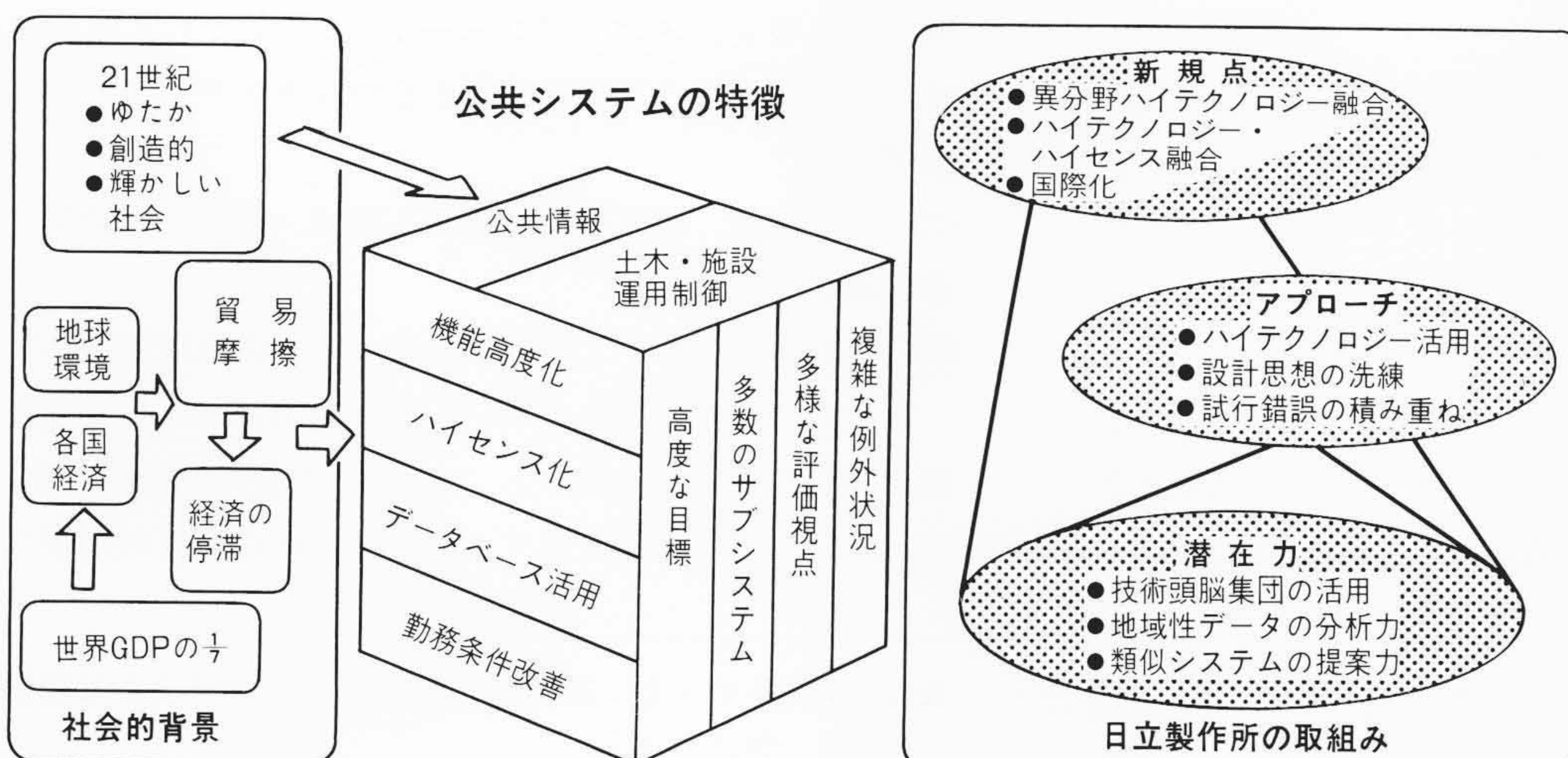
行政側職員の資質が最大限発揮でき、結果的に公共システムの本来の効果が高くなることがいっそう期待されている。

これらの動向を踏まえ、システム目標がいつそう高度化する公共インフラを構築するには、次の点が重要になる。

(1) ハイテクノロジーの活用と設計思想の洗練

(2) 地域の個性を追求するための適度な試行錯誤

日立製作所は、基礎研究から応用研究まで幅広く研究を行うことができ、また産業・公益システムなど類似なシステムの構築・運用経験を生かすことができる³⁾。最も大切と思われる個々の地域のデータ分析と課題抽出などの地道な努力に対しても、数多くのシステム体験を生かすことができる。



注：略語説明

GDP (Gross Domestic Product)

図1 次世代公共システム構築の背景と取組み

21世紀に向けた公共システムは、地球環境、国際経済からの高度な要求を受け、しかも多様な評価視点や複雑な例外状況を伴う。このため、新視点からの分析力、提案力および技術力が期待されている。

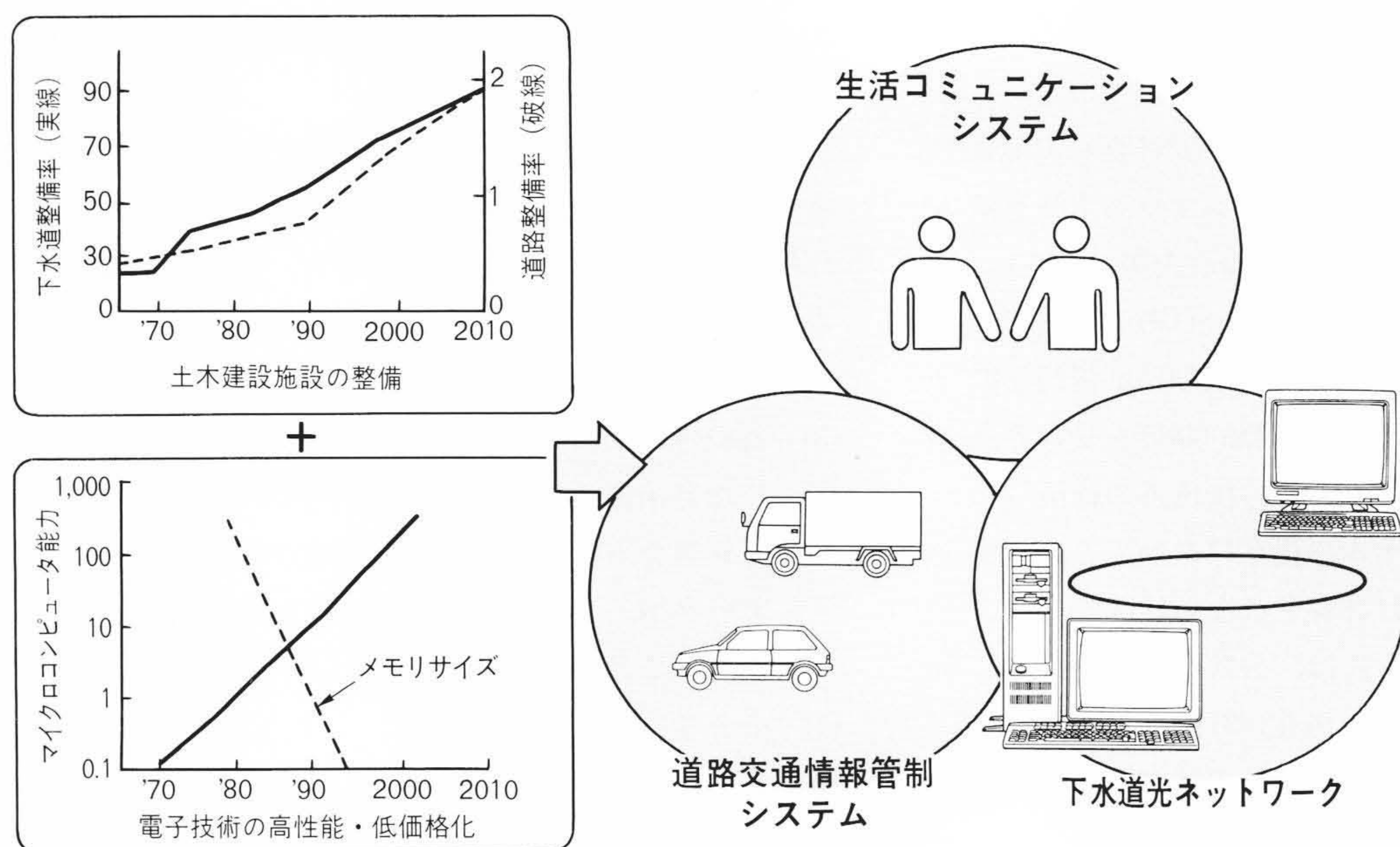


図2 土木建築と電子技術の融合によるゆとりある21世紀の創造 それぞれの分野で高度な発達を遂げた土木建築工学と電機電子技術は、21世紀のゆとりある社会を目指して、いっそう協調・融合される。道路交通情報管制システムなどがその典型例である。

3 土木・施設の運用制御分野における取組み

地球環境・世界経済を念頭におき、21世紀に向けて、図1に要約するように、次の視点でシステム提案を行っている。

- (1) 異分野ハイテクノロジーの融合
- (2) ハイテクノロジー・ハイセンスの融合と国際化への対応
- (3) 職員勤務条件の質的改善

3.1 異分野ハイテクノロジーの融合

ハイテクノロジーとは、それぞれが高度・複雑な技術を、困難を乗り越えてくふうと努力によって組み合わせ、結果的により望ましい効果を生み出すものである。理想的な事例が、従来多くあるわけではない。しかし、世界の経済環境が次の飛躍を要求しており、それなくしては通れなくなりつつある。

比較的、基本的な融合が計算機・通信・制御の三つのCの融合である。これは、国際標準化に代表されるオープン化^{5), 6)}、ULSI化など微細化技術に見られるダウンサイジング、知能化・知識化に見られる制御の高度化⁷⁾により、着々と進行している。

第二の融合は、従来無縁であるかに見えた土木工学と電子工学の融合である(図2参照)。すでに、計画段階では、超技術とも言うべき巨大橋梁(りょう)、長大トンネル、超高層建築の設計に超高速計算機⁸⁾が活用されている。次のステップは、高度技術の集大成である道路、上下水道など高価な公共施設の運用・制御フェーズへの電

子技術の最適活用である。マクロに言えば、土木施設の構築費の数パーセントを運用・制御装置に投入し、運用効果を10~20%向上させ得るライフサイクルコストを念頭に入れたくふうを積極的に行うことにある。

公共システムを支える特徴的な基本構成要素を以下に示す。

- (1) 既存の計算機データベースとリンクできるダウンサイジング、オープンアーキテクチャ指向の分散型計算機^{5), 6)}
- (2) 高信頼・実時間応答に優れる制御用計算機
- (3) ニューロ、ファジィ、知識処理、ジェネチック^{※1)}などを融合させた知的運用制御方式⁷⁾
- (4) 常時監視を知的に行う小型画像計測センサ
- (5) システムの効果・影響を事前または実時間で行うシミュレーション技術(図3参照)
- (6) 仮想現実、メディアフュージョン⁹⁾などヒューマンインタフェースの高度化を支えるマルチメディア・ディスプレイ¹⁰⁾
- (7) 国際標準、最先端性能を誇る広域、構内、移動など各種通信装置^{11), 12)}
- (8) 先行待機型ポンプやファンなどの高性能電気機器

これらは、研究所群、工場で、広い分野にわたって実用性や適合性を評価しながら、培ってきた要素技術である。8ページの図4の例に示すように、これらを適材適所に

※1) ジェネチック：遺伝子をモデルにした組み合わせ問題の一解法を言う。

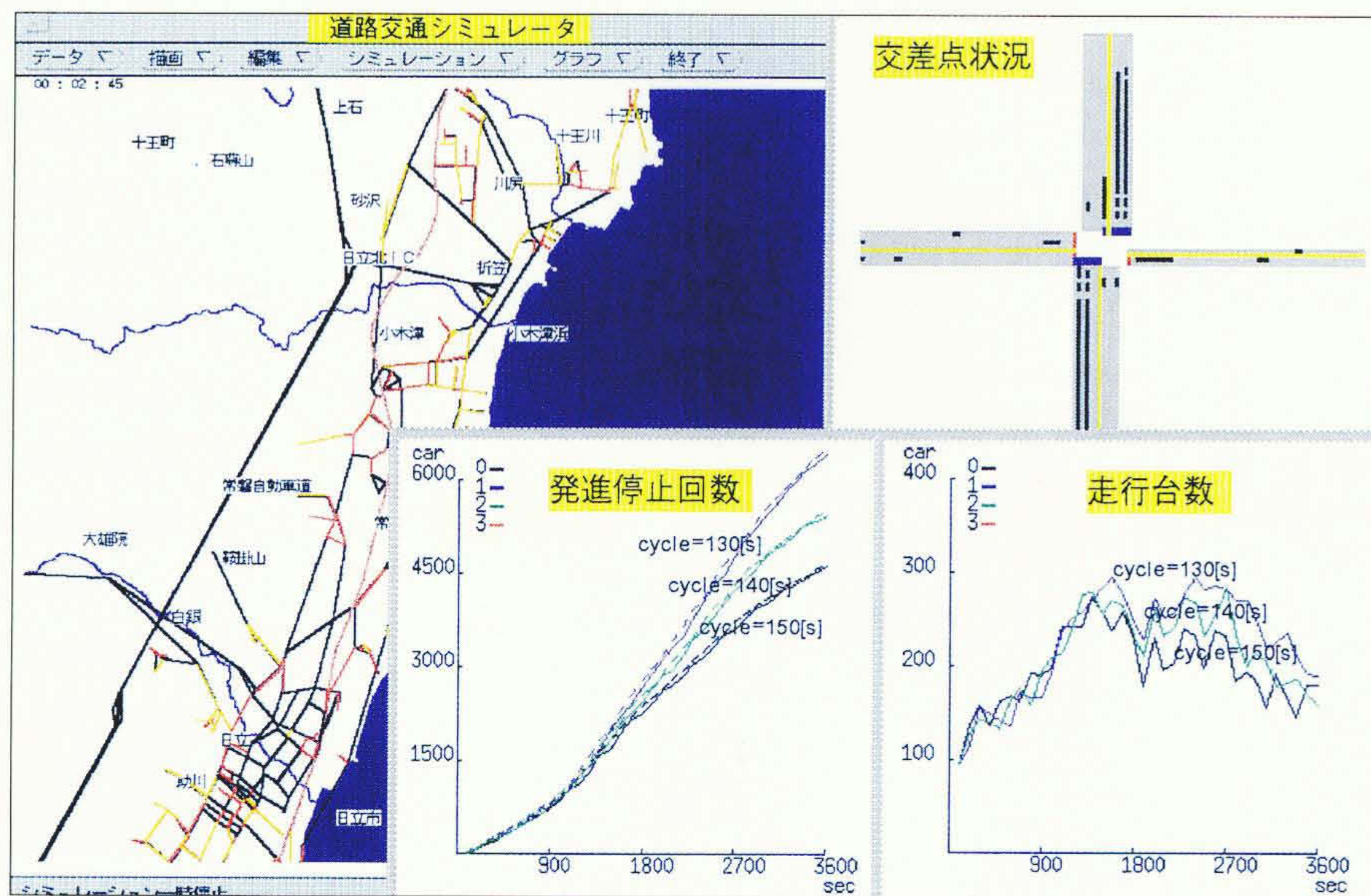


図3 シミュレーション評価技術 広域化、信号制御と情報案内の連携など道路システムの高度化が進み、オンライン利用を含むシミュレーションの高度利用が期待されている。

組み合わせるシステムの構築が肝心である。

3.2 歴史と地球環境に調和するハイセンスの追求

ハイセンスとは、地球環境や地域の歴史の流れに調和した、従来の慣習にこだわらない、ゆとり・夢・豊かさの感じられるシステムの提案である。最近のマルチメディア技術⁹⁾、コンピュータグラフィック技術は仮想現実とも呼ばれるように、ハイセンスなシステムづくりの事前および即時の評価を可能とさせる。この技術は制御・運用の訓練時だけでなく、複雑な状況発生時の総合判断を支援するうえで有効である。このようなメディアは生涯教育支援や博物館情報支援などのシステムを通して、各家庭にも浸透していくと考えられる。

公共分野も国際的な環境規制、道路交通情報の国際標準化活動、情報処理のオープン化、マルチベンダ化など国際化の波を強く受けている。公共システムの提案でも、世界への発信が期待されつつある。

3.3 職員勤務条件の質的改善

先進諸国では小さな政府による大きな福祉を掲げて、効率的な施設の運用が望まれている。また、3K職場の改善や、時間外、休日勤務の軽減など公共施設職員に対する勤務条件の質的改善にも十分な配慮が必要である。

幸い最新のハイテクノロジー技術を用いると、例えば水質モニタのための魚群監視や、面的な交通状況の監視¹³⁾をねらった知的画像処理を利用して、四六時中の単調な監視作業からの解放、清掃ロボットの採用による危険作業からの解放などが可能となりつつある。警察官交番業務のハイテクノロジー化や行政サービス窓口業務の自動化も、職員が単純作業からより高度な本来業務に専

念でき、住民サービスの質の向上につながる。

4 公共情報システムにおける取組み

4.1 行政情報高度化の社会的背景

行政を支援する情報システムは、(1)事務処理の合理化・効率化、(2)行政サービスの向上、(3)政策決定支援という三つの機能を果たすため着実に発展してきている。電子計算機〔パーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す)は含まない。〕の設置状況は、23省庁で1,327台(平成3年度末)、都道府県では2,253台(平成4年度)、全市町村(3,259団体)では3,227団体(99%)で6,988台(平成4年度)が設置され利用されている¹³⁾。

一方、税収動向に影を落とし、国や自治体の運営も厳しさが増してきている状況下で、景気対策としての公共投資基本計画、新社会資本整備計画が積極的に実施され、さらに、閣議によって「生活大国5年計画」(平成4～8年度)が決定されるなど、経済的で効果的な人に優しい情報システムの開発が望まれている。

これにこたえ、自治体での生活に密着した行政を支援する情報システムのコンセプトの抽出を試みた。

4.2 設計コンセプト“U-Catch”とシステム目標

システムのエンドユーザー(U)である生活者の願いを素直に表現してみると、「ゆたかさ」を感じ、「ゆとり」を味わい、「ゆめ」を共有できる地域に住みたいと思うであろう。これこそが「生活大国」への第一歩と考えられ、頭に付く共通の文字「ゆ」に注目して、“U-Catch”をコンセプト名とすることにした。

U-Catchコンセプトは、「情報化」・「高齢化」社会での

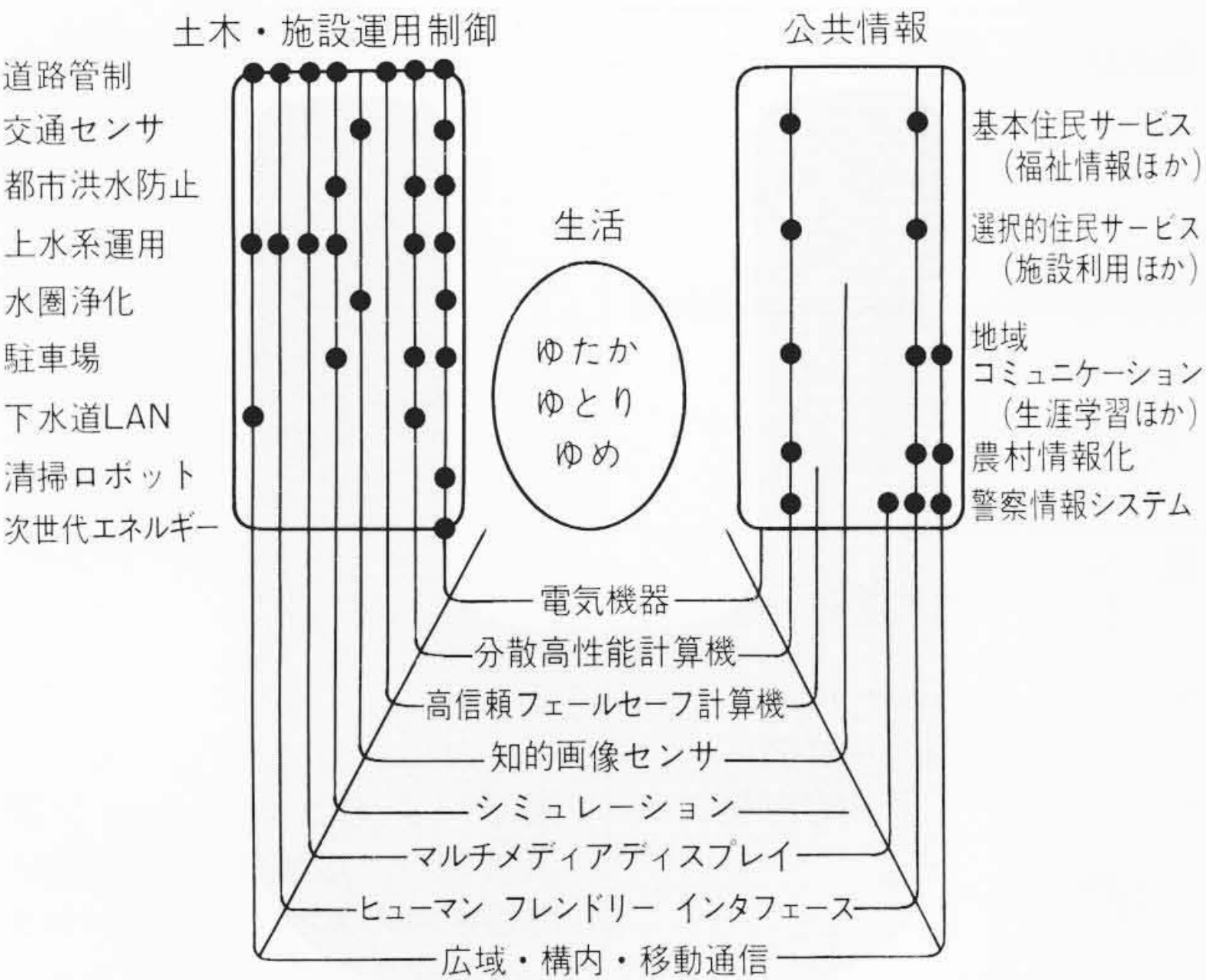


図4 公共システムを支えるハイテクノロジー技術 電機・電子分野のハイテクノロジーが各種公共システムの随所に採用され、ゆたか、ゆとり、ゆめづくりに、効果をあげている。

地域住民の福祉向上を実現したい自治体に寄与し、生活者や職員の視点から見て、便利で、また使いたくなるシステムを実現し、既存の情報システム(データベース)を継承しながら、ワークステーションやパソコンでの業務パッケージを提供し、経済性を追求することを基本的な考え方としている。

4.3 生活コミュニケーションシステム

U-Catchを実現するために、基本的サービスの簡便さ、選択的サービスの充実、地域の生活者とのコミュニケーションの拡大が大切である。

この生活コミュニケーションシステムは、生活者の視点からさまざまな情報を提供するシステムの総称名であり、「情報提供」、「相互情報支援」および「グループウェア」の3タイプに分類できる。表1に示すとおり、(1)情報提供タイプとは、生活者が必要とする基本および選

表1 生活コミュニケーションの三つのタイプ 拡張性、発展性を考慮して三つのタイプで生活コミュニケーションシステムを構成している。

タイプ	情報提供	相互情報支援	グループウェア
情報の流れ	行政 ↓ 生活者	行政 ↓ 生活者 ↑	行政 ↕ 生活者 ↕ 生活者

択的情報のサービスを通じて、わかりやすい行政サービスを支援するもの、(2)相互情報交換支援タイプとは、行政側の情報だけでなく、生活者の意見や要望を伝える双方向のコミュニケーションを実現し、より充実した行政サービスを支援するもの、さらに、(3)グループウェアタイプとは、生活者と行政側の間の情報交換だけでなく、生活者どうしのコミュニケーションを支援するものである。

特に、全国にはバラエティーに富んだ個性や特性を持つ自治体があり、自治体ごとに独自のニーズがある。したがって、自治体特有の地域性を含んだ基本データをじっくり分析し、自治体独自の創意くふうを盛り込んだ段階的なシステム構築が肝要である。

4.4 U-Catchを支える技術

(1) FOREFRONTコンセプトに基づく製品群⁵⁾

情報システム関連技術の著しい発達の結果、高性能なワークステーション、パソコンは低価格化が進み、同時に、国際・業界標準仕様を全面に押し出しているため、業務の実施部署で広く活用されている。そこに蓄積された情報の共有化、各課の汎(はん)用コンピュータに蓄積された全庁的情報の有効活用が共にできる分散化情報処理環境の提供、さらに、この情報処理環境が同一メーカーでなく、マルチベンダで実現できるオープン化環境の提供が要求されている。

FOREFRONTでは、ハードウェア、ソフトウェア、アプリケーションパッケージの提供に加え、ユーザーの問題解決に、より積極的にアプローチするように、ユーザーの計画段階でのコンサルティングから稼働後の運用までの一貫したサービス商品を提供する。

(2) どこでも、いつでも簡単操作のヒューマンインタフェース

どこでも、いつでもサービスが受けられる情報家電機器(パソコン、ファクシミリ、電話機など)の活用やだれでも簡単に操作できる画面インタフェース(タッチパネル、磁気カード、音声ガイダンスなど)の採用、さらに中・長期的には、高齢者や身体障害者にも優しいヒューマンインタフェースの採用が必要になる。すでに、先行的に一部の要素技術を研究してきたが、このような福祉情報機器の実現は国や自治体としての課題であると考えられる。

5 システム事例

図5に示す公共システムの事例により、これらの考えをより具体的に紹介する。

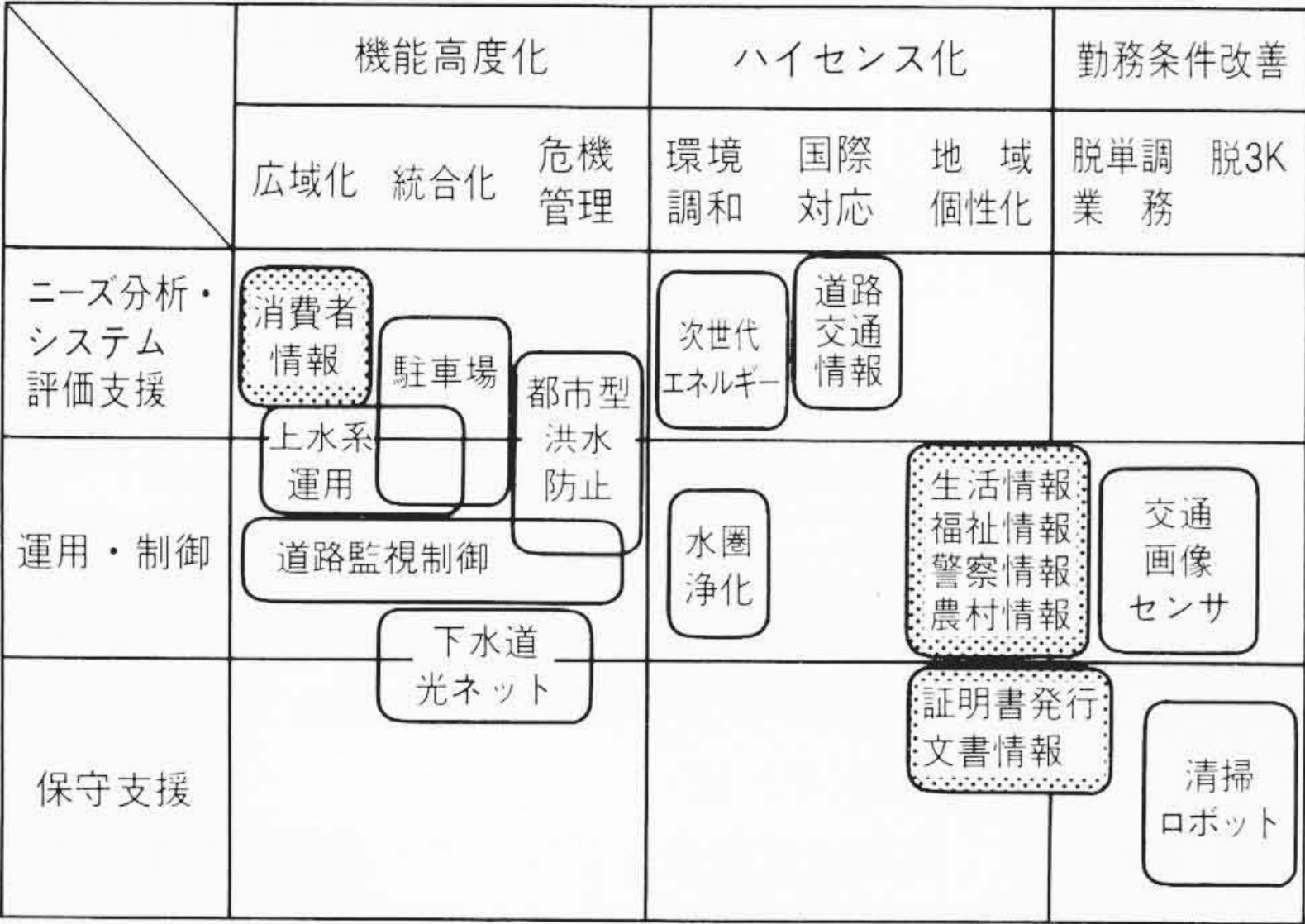
5.1 知的で高信頼度な運用・制御システム

道路交通システムでは、限られた人数で数百キロメー

トル四方にも及ぶ道路ネットワークを、常時の省エネルギー運転はもちろんのこと、万一の事故発生にも備えて対応できる高信頼度システムを構築している。運用者の緊張を解き、広域であるがために生じる事故の多重発生にも耐えられるようなシステムが設計されている。既存装置を利用したうえ、マクロ化し、統一した操作手順、総合判断のための全容確認を可能とする表示系などにくふうがある。今後はさらに画像処理に代表される高度なセンサ技術、VICS(Vehicle Information & Communication System)^{※2)}、UTMS(Universal Traffic Management System)^{※3)}に代表される道路交通情報・管制システム、駐車場システムなどと融合することにより、さらに優れたシステムが構築されるものと思われる。

上下水システムでは、長期に及ぶ地域データの分析を通して、広域最適運用の具体的指標を見だし、これをベースにシステム構築を行った例がある。また、数十年に一度の洪水に備えて、最適なポンプを設計し、管路水の複雑な挙動モデルのシミュレーション評価技術を確立した例がある。これらはさらに、下水道光ネットワーク¹⁴⁾などの最先端情報機器を通して結ばれることにより、いっそう高度化していくものと予想される。

表2に示すこれらシステムの構築コンセプトについては、この特集号の次編以下の論文を参照されたい。



注：□ 土木・施設運用制御システム、▤ 公共情報システム

図5 公共システムの目標と典型事例 構築された各種の公共システムは、ニーズ分析、運用制御、保守支援などのそれぞれの段階でハイテクノロジーが利用されており、機能高度化、ハイセンス化、または勤務条件改善などの目標を達成している。

5.2 生活に密着した行政支援情報システム

生活者の視点で豊かさを感じ、「ゆとり」を味わい、「ゆめ」を共有できる地域づくりに貢献する、どこでも、いつでもサービスが享受できる生活コミュニケーションシステムを設計し、各自治体に提供しつつある(図6参照)。

ここでは、国・地方を通して約1万台から成る計算機群の貴重な既存データベースを生かし、最新の電子技術による分散型計算機アーキテクチャを採用している。このシステムは情報提供、相互情報支援、およびグループウェアの3タイプから成る各種行政支援を、各自治体の状況に応じて段階的に導入を可能とするシステムである。

表3に示す個々の事例については、この特集号の後半で紹介している。今後は高齢者や身体障害者にも優しいヒューマンインタフェース、広域化・簡素化を容易にさせ

表2 土木・施設運用制御システムの構築事例 最近稼動した運用制御システムのニーズ、課題、施策および特徴をまとめた。

項目	ニーズ	重点課題	施策と特徴
道路施設監視制御	広域効率運用 ●非常事態対応 ●増改造時連続性 ●既存・新規施設の操作の統一性	同時複数事象発生 監視制御疲労軽減	●ノンストップ通信サーバ ●大型フルグラフィックマルチ画面 ●三次元CG利用操作性評価 ●オンライン訓練シミュレーション
交通流画像センサ	高密度広域監視作業負担の軽減 交通状況把握の質的向上	渋滞状況の把握 異常車両の捕捉(そく)率向上	●濃淡画像処理の活用技術 ●ニューラルネットによる学習効果 ●複数カメラ連携技術 ●死角・重なり補完技術
上水道広域管理	水資源の効率運用 安定な水供給維持 管理業務の効率化	広域水運用計画 適正水圧、安全水質確保 送配水情報一元管理	●動的多層ネットワーク手法 ●時系列パターン認識 ●水運用シミュレーション利用異常対策ガイダンス
都市型洪水防止	集中豪雨時の下水管路の排水適切化	降雨予測 流水モデル化 ポンプ起動遅延抑制	●降雨量・流水シミュレーション ●先行待機型ポンプ
広域水圏浄化	湖、沼、湾など閉鎖水域の水質保全	省エネルギー水流駆動 水質のオンライン監視	●湖沼水流シミュレーション ●ブランクトン画像監視
駐車場ネットワーク	駐車場群 ●利用率向上 ●渋滞の分散化	駐車場個別特性への適応 稼動後の需要変化への追従	●交通流シミュレーション評価技術 ●ニューロ応用交通需要予測

注：略語説明 CG(Computer Graphics)

※2) VICS：警察・建設・郵政の3省庁と民間団体で推進中の道路交通情報システムを言う。

※3) UTMS：警察庁と民間団体で推進中の道路交通情報管制システムを言う。

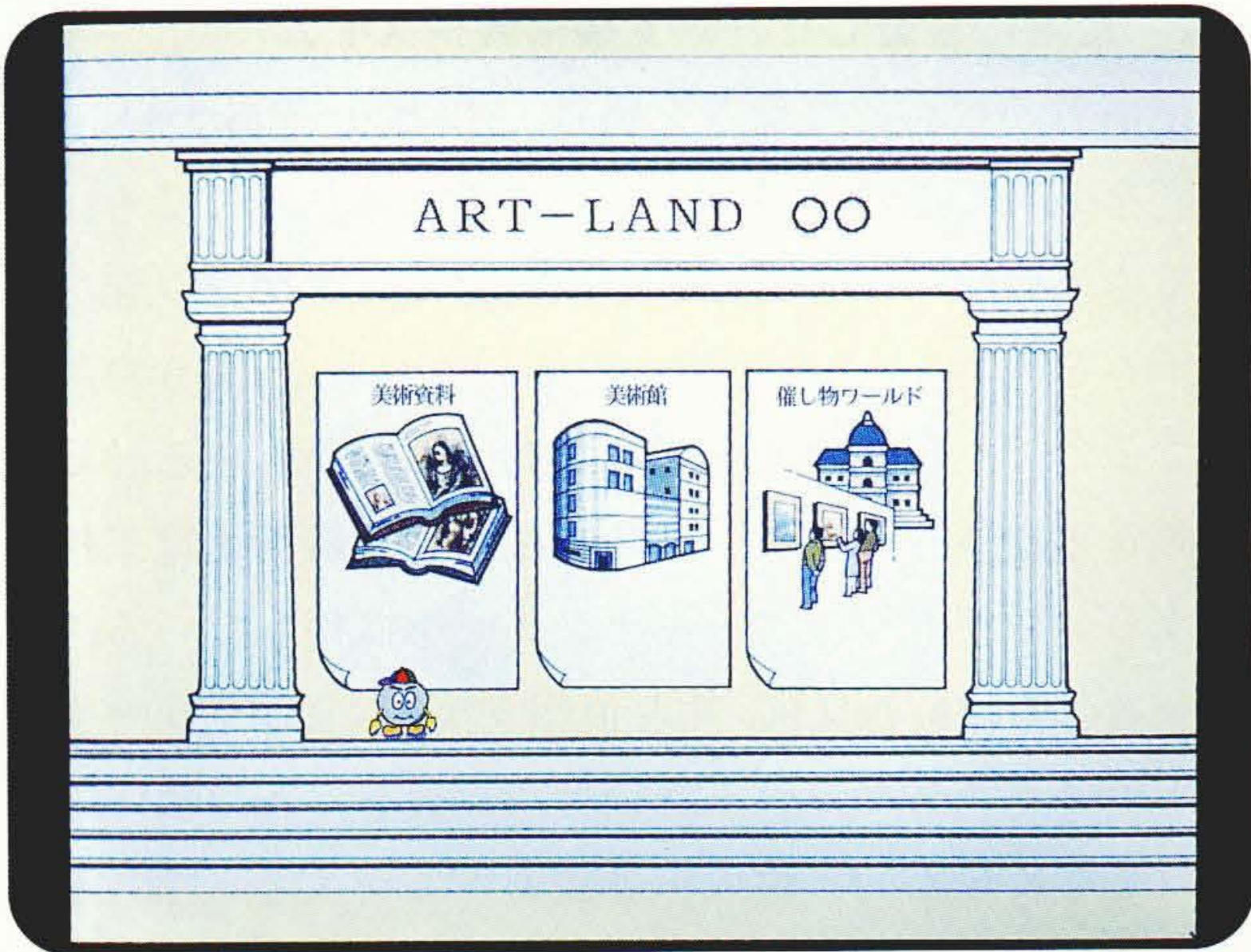


図6 生活コミュニケーションシステムの表示画面例
操作性と視認性を高めるため、表示画面にはアニメーション応用などのくふうが盛り込まれている。

る地域カードシステム、よりきめ細かいサービス提供のための在宅検診機器ネットワークなどと結ばれて、高度化していくものと思われる。

6 おわりに

近年の世界経済および地球環境のもとで、公共システムはかつてない高度で複雑なものに成りつつある。わが国の公共インフラは、良きにつけあしきにつけ歴史に残る構造物や行政サービスシステムに変容し、かつ両者は道路交通情報・管制システムや下水道光ネットワークなどに見られるように融合していくと思われる。この意味で日本人として英知を結集したシステムづくりに邁(まい)進すべきであろう。ここで紹介したシステム事例

表3 公共情報システムの構築事例 各生活コミュニケーションシステムの特徴を示す。

システム	特 徴	機 能			タイプ		
		基本	選択	通信	提供	相互	グループ
証明書発行	タッチ画面、インタホン、テンキー、点字表示による人に優しい操作性 相互情報タイプへの拡張性	●			●		
文書情報支援	同義語、異表記を含む全文高速検索 印刷文字の高性能文字認識 多重分類検索		●			●	
消費者情報	苦情の分析 類似事例検索 拡張時の操作の統一性 他府県情報との接続		●			●	
生活情報	セルフサービス情報提供 アニメーション利用による強調・雰囲気表現		●			●	
福祉情報	弱者との共生化、個人別統合化、住民参加を目指した福祉サービスの提供		●				●
警察情報	テレビ電話による交番業務の効率化 緊急時対応		●			●	
農村情報	都市住民も住みたくする農村づくり 多目的CATV 計測・分析器接続 手書き文字認識付きファクシミリ接続			●			●
生涯学習	セルフサービス端末		●		●		

注：略語説明 CATV(Cable Television)

を参考に、これらの技術が適材適所で活用されれば幸いである。

参考文献

1) 建設省：建設白書—21世紀への国土づくりの道すじ(平5-8)

2) G. ナドラー：ブレイクスルー思考,ダイヤモンド社(平3-5)

3) 特集：環境保全に対する日立製作所の取り組み,日立評論, 75, 8 (平5-8)

4) 平成6年度の日立技術の展望,日立評論, 76, 1 (平6-1)

5) 特集：情報処理環境の変化に対応する新コンセプト“FOREFRONT”,日立評論, 74, 5 (平4-5)

6) 特集：エンドユーザーコンピューティング環境を支えるクライアントサーバシステム,日立評論, 75, 9 (平5-9)

7) 特集：知的処理応用システム—ニューロ,ファジィ,ルールベース,日立評論, 75, 2 (平5-2)

8) 特集：創造の領域を拡大するスーパーコンピュータシステム,日立評論, 75, 5 (平5-5)

9) 谷, 外：映像への直接操作を用いたプラント運転監視用マンマシン・インタフェース,電気学会論文誌D, 111, 12, 1023~1030(平3-12)

10) 北沢, 外：警察通信指令などにおける高精細映像システム,日立評論, 74, 7, 557~560(平4-7)

11) 特集：通信・コンピュータネットワークを支える高速光伝送,日立評論, 75, 3 (平5-3)

12) 菱田, 外：移動通信の動向と半導体技術,日立評論, 75, 4, 258~262(平5-4)

13) 自治大臣官房情報管理官室編：地方自治情報管理概要,(財)地方自治情報センター(平4-10)

14) 早稲田, 外：情報化社会と下水道管理システム,日立評論, 73, 12, 1127~1132(平3-12)