

東京ガスにおけるAM/FM/GIS

安藤 宣明, 遠藤 陽

1. はじめに

東京をはじめとする大都市でエネルギーの供給や、情報の提供を行なっているユーティリティ企業体にとって、所有設備の的確な把握・維持管理、最適形成は大変重要な課題である。特に近年では、都市生活の基幹的なインフラストラクチャーとしてユーティリティ設備はますます輻輳化・高密度化しており、より高精度な情報管理の方法を求めて各企業とも研究・開発を進めている。企業活動において「守り」の部分である設備管理システム (AM/FM: Automated Mapping/Facilities Management) を完成した企業では、その膨大なデータベースを有効活用し経営を支援する、「攻め」の部分に当たる地理情報システム (GIS: Geographic Information System) の構築にとりくんでいる。本稿では、東京ガスにおけるAM/FM/GIS開発の経緯および最近の開発事例について記す。

2. 東京ガスにおけるAM/FM/GIS開発の経緯

東京ガスにおけるマッピングシステム開発の経緯は表1に示すように大きく3つのフェーズに分類することができる。現在では、図1のようにガスの供給、保安・防災から営業にいたるガス事業全体をカバーする幅広い適用分野において利用されている。

【第1フェーズ】昭和40年代後半から1/500道路台帳をベースとしたガス導管設備の埋設図面整備を進めていた当社では、早くからコンピュータによる設備管理の必要性を認識し、昭和52年からコンピュータを利用した地図情報・設備情報の管理や配管網の状態診断

あんどう のぶあき, えんどう よう
東京ガス(株) 情報システム部マッピングセンター

〒260-91 千葉市美浜区中瀬2-3

などを行なうコンピュータ・マッピングシステムTUMSY (Total Utility Mapping SYstem) の開発に着手し昭和57年に完了した。昭和58年から段階的に運用を開始し、昭和62年には3000km²におよぶ当社サービスエリア全域をカバーする28,000枚におよぶ1/500図面上の地形・道路・ガス設備等の情報をすべてコンピュータに登録し、ガス設備の的確な管理を行なうとともに配管網の最適設計などの応用技術を開発し、ガス導管網の最適形成などで幅広く利用され実績を挙げている[3]。

【第2フェーズ】昭和62年からは、こうして構築されたガス導管関連の設備管理システムをもとに営業分野への適用を目的としたマッピングシステムの開発に着手し

表1 東京ガスにおけるAM/FM/GIS開発の経緯

	開発のフェーズ	データベース	アプリケーション
第1期 S52年 }	AM/FMの構築 設備図面管理のシステム化 ・マッピングデータの入力・更新, 表示, 出図機能開発 ・導管網解析	本支管バルブ, ガバナ, 地形支管電防維持管理情報ナビゲーション	竣工図更新 緊急検索 導管図出図 導管網解析 配管応力解析 保安情報管理
第2期 S62年 }	統合FMの構築 設備情報とお客様情報の結合 ・既存業務処理系とのオンライン結合	供給管 家形 家名 メーター 特別管理地区 掘削規制 会社計画管 防災ブロック 大口需要分布 道路管理	供給管管理 営業設備工事管理 掘削規制情報管理 特別供給地区管理 会社計画管投資評価 防災ブロック情報 本支管設計
第3期 H3年 }	GISの構築 地図データベースの戦略的利用 ・エンド・ユーザ・コンピュータニングニーズに応じた分散処理指向	店舗商圏 需要将来分布 開発情報 建設予定情報 都市計画区域	販売戦略立案支援 (ターゲット分布図) 幹線ルート選定支援 保安政策立案支援 市場・商圏分析

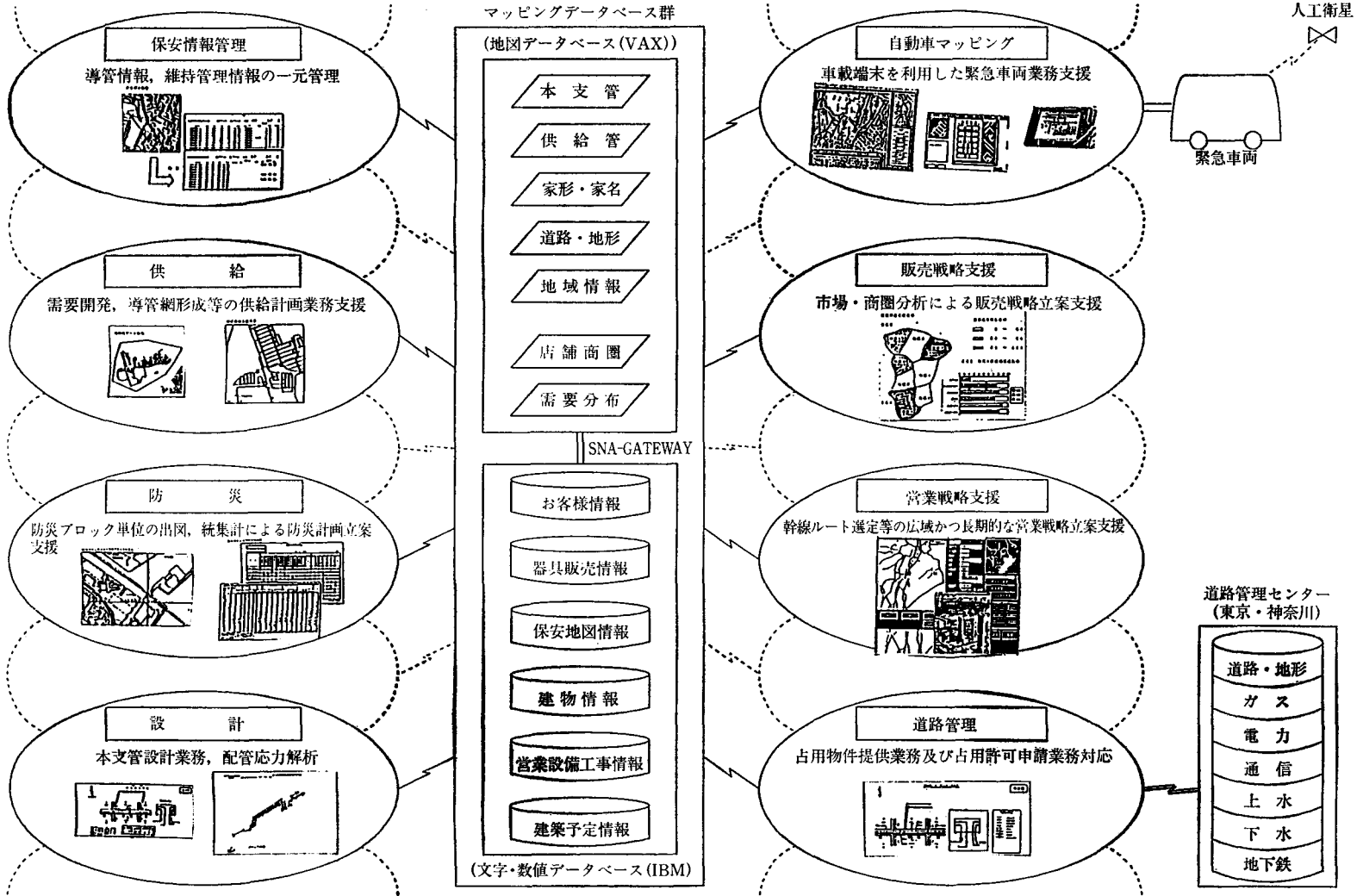


図 1 東京ガスにおけるマッピングシステムの適用分野

© 日本オベレーションズ・リサーチ学会。無断複写・複製・転載を禁ず。

た。地図情報としては、300万本の供給管と500万戸以上の最新の家形・家名情報をマッピングデータベース化した。加えて、すでに構築されていた750万件を越えるお客様の情報管理システムをはじめとする基幹業務系システムとオンライン接続することにより、マッピングシステムを核とする統合的な情報管理システムを実現した[4]、[5]。第2期においては、以下の特筆すべき技術開発を行っている。

(1) **自動入力技術の開発** 供給管理面の初期入力の入力方式をデジタイザからオートスキャナーにプロジェクト途中で変更した。国内でも当時実用例の少ない自動入力技術を大規模なデータベース（供給管300万本、家形500万戸）構築に適用するには大きなリスクをはらんでいたが、原理の調査、メーカーの選定、実用化のためのシンボル形式検討、画面での修正機能を含めた運用体制の確立等、十分な基盤整備を踏まえた上で意思決定を行った。また、これにより先行開発していた入力システムの大改造が発生したが、結果として当初方式より約2年の期間短縮と約4億円の費用削減が図られた。

(2) **異機種計算機間接続技術の開発** 計算機間を接続してデータを相互に利用する技術は近年パソコン間での利用が増えているが、当時中型以上の計算機においては同一メーカーあるいは同一のオペレーティングシステム間での場合を除いて実用例が少なかった。また、実用例の中でもファイル単位で一括転送する方式がほとんどであり、オンラインリアルタイムでの処理例は見当たらなかった。こうした状況の中でマッピングシステム用、汎用事務処理用各々の計算機特性を活かしながら双方のデータを有効利用することを基本思想とし、その実現のために、汎用計算機側は従来方式でのオンラインプログラムを作成し、マッピングシステム側でこのデータを受信・解釈し、加工するシステム機能を構築した。構築にあたっては、機能の汎用化をめざし、各メーカー特有のオンライン方式に依存しないものとした。

【第3フェーズ】 現場業務に密着した形で開発を進めてきたTUMSYは、現在、200台を越えるオンライン・グラフィック端末を当社第一線の現場に配備し、年間およそ1万件にのぼる導管工事や年間60万件にのぼる供給管関連工事に関する図面データ更新を毎日現場担当者が行ない、最新情報によるデータベースの維持管理に努めている。このようなライン業務における地図情報関連業務の定着化に触発されて、最近では、本社・地域事業本部における営業・保安各セクションのスタッフがそれぞれ

の戦略を立案・展開する上での地図情報の重要性を深く認識するにいたり、統合された巨大なデータベースを背景として営業戦略支援、保安政策立案支援など、分散環境でのシミュレーション機能等を兼ね備えたエンドユーザコンピューティングシステムとしてのマッピングシステムの開発を進めている。

3. 事例紹介

3.1 導管設計システム[1]、[2]

年間工事事件数が1万件にものぼる導管工事の工事図面を作成する導管設計業務では、現地測量にもとづく地形図作成、他企業埋設物調査ならびに設計図作業等の工程があり、それぞれの工程において熟練した技術者を必要とし、これまで多大な時間、労力を費やしていた。このため、当社内に構築された膨大な地形・ガス設備データベースおよび建設省主導で構築されている道路管理システムの道路・占用物件データベースを活用し、現場での導管設計業務の効率化を支援するために、これらのデータベースをネットワークで結合し有効利用する、コンピュータマッピング技術をベースとした導管設計システムの開発を行なった。

3.1.1 開発目的

(1) 測量・他企業埋設物調査業務の省力化

TUMSYあるいは道路管理システムの地形・道路データおよび占用物件データを本システムに取り込み、地形、道路、他企業埋設物情報を含む、設計の基本となる平面図を自動作成することにより現場での地形測量・他企業埋設物調査業務ならびに図面作成業務の省力化を図る。

(2) 設計図書作成業務の効率化

(1)のデータを利用して他企業埋設物情報を含めた断面図を自動作成することなどにより最適配管占用位置決定等の設計作業を支援しマッピング技術をベースとした作図機能を利用した設計図書作成業務の効率化を図る。

(3) 申請図書作成業務の省力化

道路管理者に提出する道路占用許可申請図書の作成について東京ガス仕様で作成された設計図を道路管理システム仕様の申請図に自動変換し、新たな業務の負荷軽減を図る。

3.1.2 導管設計システムのネットワーク構成

図2に示すように東京ガスのマッピングシステム(TUMSY)と各事業所(導管Network Center)に分散する導管設計システムならびに道路管理システム(RO

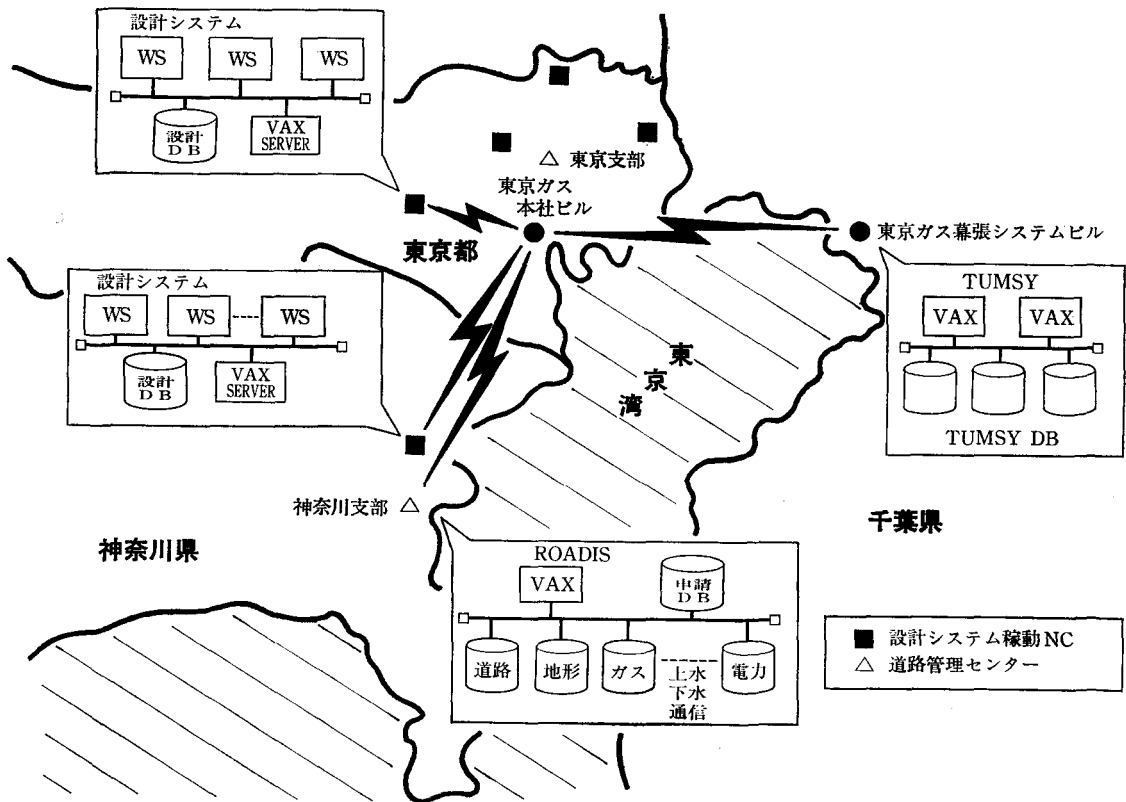


図 2 導管設計システムのネットワーク構成

ADIS) とをネットワークで結合している。すなわち、東京ガス本社(浜松町)、東京ガス情報システム部(幕張)、各事業所 (NC) 等でそれぞれ LAN を構成し、全体は、WAN の概念により各 LAN 間の制御を行なっている。

3.1.3 導管設計システムのソフトウェア構成

導管設計システムは以下の 2 つのサブシステムから構成されている。

(1) 設計システム

縮尺 1/500 の道路データおよび他企業専用物件データ (ROADIS) とガス設備データ (TUMSY) から設計用下図となる地形図、断面図の自動作成および、導管の配管設計を行なうシステムで東京ガス仕様の設計図書を作成する。

(2) 申請システム

設計システムで作成された設計図書から、道路管理システム仕様の申請図書を作成する。

これらのソフトウェアは設計業務の一連の工程順序に従って構成されており、オペレータが順次操作していくことにより作業が行なわれる。導管設計システムによる出図例を図 3 に示す。

3.2 販売戦略支援システム [5]

これまでの業務処理系 (文字・数値ベース) データベースの販売戦略への活用方法は、お客様情報とガス器具情報から推測されるガス器具の買い替え可能性の高いお客様や、建物情報から推測される建て替え可能性の高い建物など営業効果の期待度の高い営業対象物件のリスト作成による販売業務支援であった。このリストでは物件の場所や物件相互の位置関係というものを捉えにくくマーケット・インに徹した営業を推進していくには非効率なものであった。当社のように地域に根ざした企業では、エリアマーケティングの概念の適用は不可欠であり、地図情報にもとづいた販売戦略立案を営業スタッフが行なうための販売戦略支援マッピングシステムを開発した。

3.2.1 本システムの特長

- (1) これまで把握が困難であった物件同士の位置関係等の地理的情報を、営業スタッフの指定する任意のエリア単位にオンラインで提供する。
- (2) 目的に応じた営業ターゲットの絞り込みを営業スタッフが自由に行なうため、営業スタッフは営業ターゲットの属性に関連した条件設定を自由に行なえる。ま

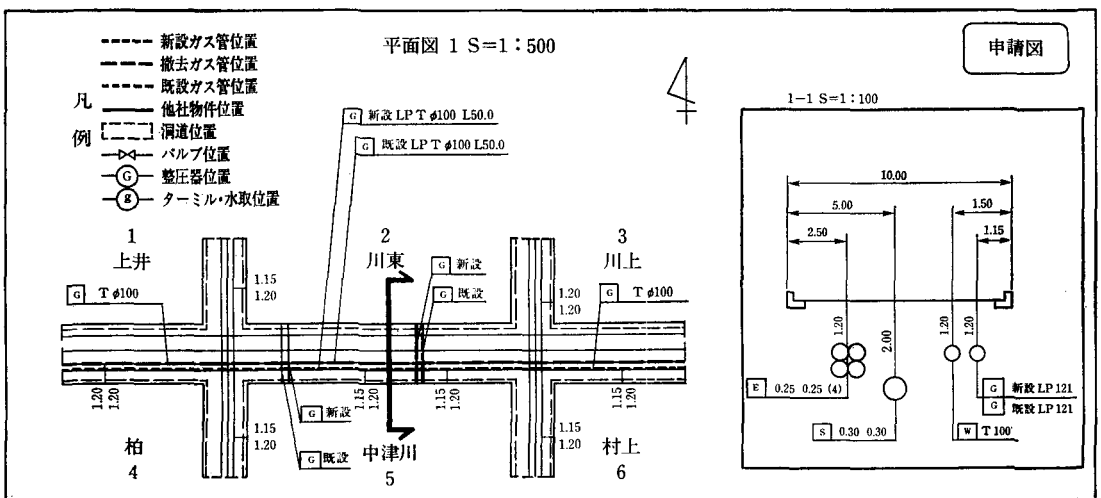
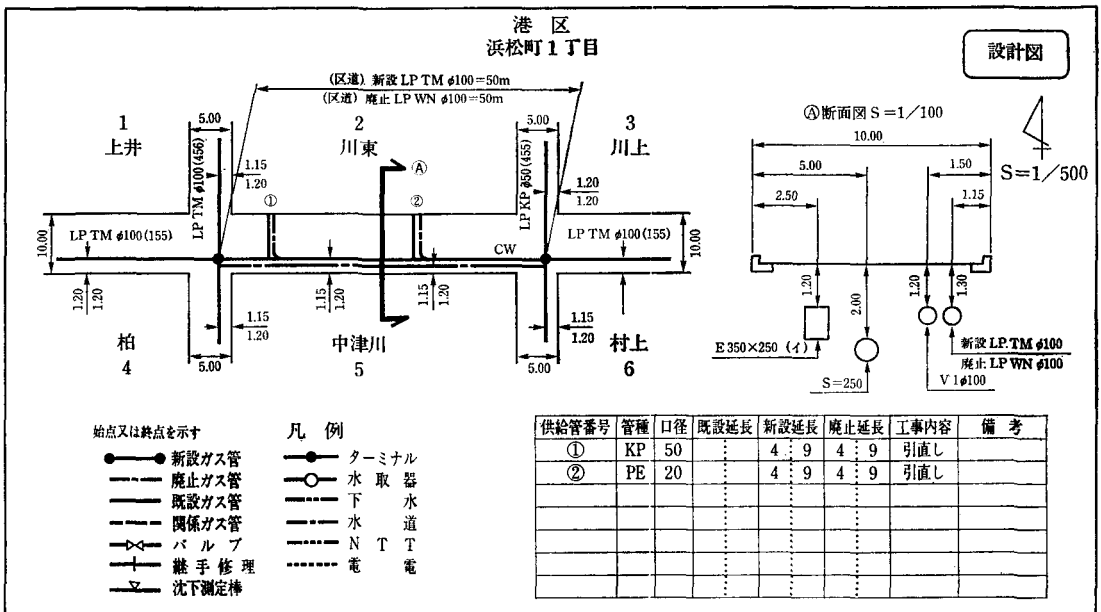
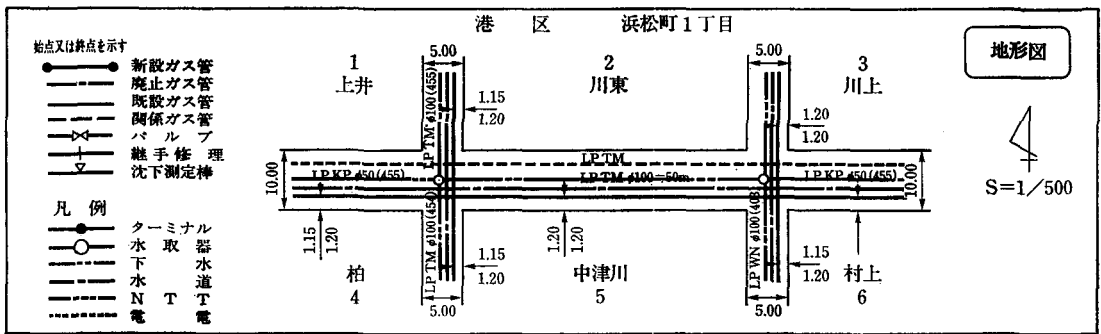


図 3 導管設計システムによる出図例

た設定した条件により、物件の特性による色分けを行ない視覚的な認識を容易にする。また、絞りこんだ物件の詳細情報を広域地図と同一画面のウィンドウ内でオンライン照会できる。

- (3) 出力媒体は、用途や表示範囲に応じて管面とプロッタを利用できる。

3.2.2 販売戦略支援システムの応用例

販売戦略支援システムは、汎用的な地図上での条件検索システムとして構築されており、ターゲットデータベースを変更することでそれぞれの利用部門のニーズに応じた戦略支援地図情報の提供を行なっている。

- (1) 建て替え可能性の高い建物にターゲットを絞った営業活動支援 (図4)

使用データ：ガスメータ情報+お客様情報

表示内容：ある程度古い建物でかつ閉栓率の高い建物を閉栓率ランクにより色分け表示

- (2) ガス器具の買替え可能性の高いお客様にターゲットを絞った販売活動支援

使用データ：ガス器具情報+お客様情報

表示内容：経年器具の所有個数別にお客様の家形を色分け表示

- (3) 市場・商圏分析支援

使用データ：ガス器具情報+お客様情報

表示内容：販売店担当地域内での器具販売状況をもとにお客様の家形を色分け表示

- (4) ガス使用量規模を拡張される可能性の高い大口のお客様にターゲットを絞った販売活動支援

使用データ：大口のお客様情報

表示内容：経年の業務用機器所有のお客様の家形を機器機能別に色分け表示

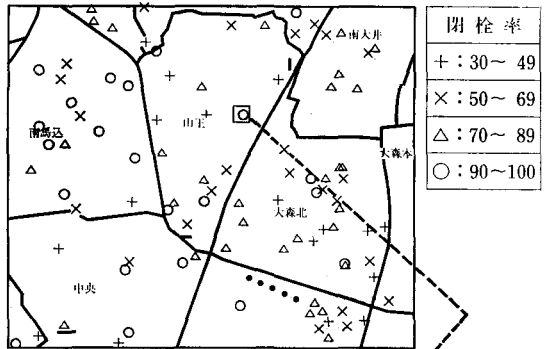
4. 今後の展開

TUMSYは、現在までにマッピングシステムと他システムとの統合データベース利用の基盤技術を確立しGISの実運用段階に入ったといえる。しかしながら、近年の市場変化、経営環境変化に的確に対応してゆくことがシステムの発展につながるのと同時に事業の中での情報活用戦略への貢献が図られるとの認識から、進展する情報・通信技術を背景に、常にこれら先進技術を取り込みながら実用に供するシステムを指向している。

(1) 移動体通信技術

今後、自動車電話、新MCA無線、衛生通信技術等のインフラストラクチャー整備が想定され、これを前提に

〔閉栓のある建物を閉栓率別に地域表示〕



〔ターゲット建物の詳細情報表示〕

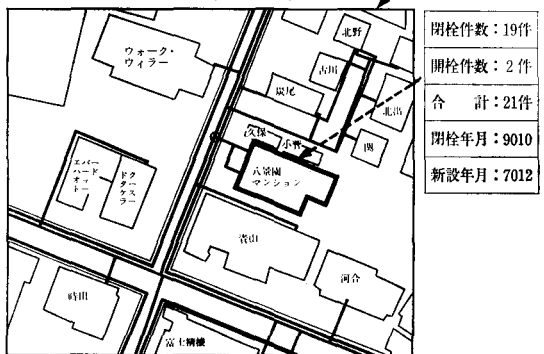


図4 販売戦略支援システムの応用例
建て替え可能性の高い建物情報

ガス緊急自動車や巡回パトロールカー、器具修理サービスカー等の移動体でのマッピングシステム活用ならびにロケーションシステムによる車両運行管理への適用を図ることにより、一層の保安レベルの強化、需要家サービスの向上、コスト低減に結びつく機動力の高い情報武装カーの実現を計画している。

(2) イメージファイリングシステムとの接続技術

大規模建物、特定地下街・地下室等保安重点物件については、ガスメーターからガス栓にいたるまでの内管、緊急遮断弁、感震機など、建物内のガス付帯設備までの管理が必要である。これらの設備についてはファイリングシステムの技術とTUMSYをさらに拡張した機能を組み合わせることにより、マッピングシステム上で設備図面を同時に照会することが可能となる。

(3) 首都圏エネルギー戦略支援システム

経営戦略に直結する各個別営業分野での計画シミュレーションは情報の共有化が有効である反面、個々の情報の機密性が強い側面も有している。また、計画策定のた

めの試行錯誤を繰り返し実行する必要があり、このためには、現場業務とは異なるさまざまな分析・シミュレーションツールや効率のよい対話型アプリケーションが求められている。これを実現するために、データの分散化、処理の分散化をはかる必要があり、EWSによるアプリケーションシステムの開発を行なっている。

参 考 文 献

- [1] Ando N., "Development & Operation of Main and Branch Gas-Pipeline Design System Based on Computer Mapping System", Proceedings of AM/FM International Conference XV, San Antonio, Texas, U. S. A. (1992) 325-335
- [2] 中津川 淳, 安藤 宣明, "コンピュータマッピングをベースとした「本支管設計システム」の開発について", 利用者指向の情報システムシンポジウム論文集, (社)情報処理学会, (1991) 53-60
- [3] 東明 佐久良, "東京ガスのコンピュータ・マッピング・システム", オペレーションズ・リサーチ 30 (1985) 257-264
- [4] 東明 佐久良, "地図情報データベースシステム", 情報処理, Vol. 33, No.5 (1992) 486-496
- [5] Taniguchi T., Takada M., et al., "Integrated Facility Information System in Tokyo Gas", Proceedings of AM/FM International Conference XIV, San Diego, California, U. S. A. (1991) 21-31

UNIXワークステーションによる

科学技術計算 ハンドブック 基礎篇・C言語版

戸川隼人著・A5判・定価9800円(税込)

本書は、近年のコンピュータ技術の進歩により生み出された低価格・高性能のWSを、十分に活用するため

- 普通の参考書の2倍以上の頁数を使って、
- 最新技術をすぐに役に立つ形で詳説し、
- C言語によるプログラム例を80本収録、
- そのフロッピー・ディスクを標準添付した、

理工系研究者、技術者、院生に必携の書。

主要目次 ワークステーション UNIXの操作法の要点 C言語の要点 基礎知識 線形計算 非線形方程式 行列の固有値問題 補間・近似・数値積分 常微分方程式

新時代のコンピュータ総合誌

Computer Today

5月号/発売中/定価930円

マルチメディアと 業界標準

業界標準とマルチメディアを考える 坂村 健
消費されるラベルとしての「マルチメディア」
石井 裕

月刊誌

数 理 科 学

5月号/発売中/定価980円

多彩な物理現象

——超低温から超高エネルギー——

核磁気モーメントと超低温/超流動/メゾスコピックな系の電子の振る舞い/超伝導/常温核融合/原子核/すだれごしに見る宇宙

サイエンス社

東京都千代田区神田須田町2-4 安部徳ビル

☎ 03-3256-1091 振替 東京7-2387