

都市ガス事業における メッシュ情報システムの利用

岡本 毅・佐藤 真

1. メッシュ・システムの特徴と都市ガス事業におけるニーズ

企業活動におけるデータ整備の重要性については、あらためて論じるまでもない。ところで、近年、従来の行政区単位あるいは、事業所単位のデータベースに加えて、メッシュ・データベースを採用する動きが、諸官庁、各企業において顕著となっている。これは、メッシュ・データがつぎのような特色を持つことによる。すなわち

- ① データ収集の基礎単位が事業所エリア、行政区等と違って不変であり、時系列処理が容易である。
- ② 同様の理由により、データの細分化、集約化、相互比較が容易であるうえ、機械的計算処理が簡単である。
- ③ 基礎単位が普遍的であるから、異業種間のデータ交換が容易である。

このような特色を持つメッシュ・データシステムは、当然、地域活動が中心となる企業体において、その効用を発揮することとなる。これが、諸官庁、住宅産業、銀行等でメッシュ・システムの採用がはじまった理由であると思われる。

都市ガス事業もまた、典型的な地域密着型企业として、メッシュ・システムに対する強いニーズを有している。都市ガス事業は一般に、広大な供給エリアにくまなくはりめぐらされた導管网と、このエリアに高い密度で存在する需要家群という

形態をとっている。これにより、つぎのことがいえる。

- ① 需要予測、導管敷設計画等についてメッシュ・データの利用がきわめて有効である。
- ② 外部データの利用価値が高いうえ、独自の情報網による内部データの蓄積も大きいからメッシュ・データベースの作成が他企業に比べて容易である。

以上のとおり、都市ガス事業は、メッシュ・システムについて、強いニーズを有するとともに、その採用のための要件をも十分に備えているといえる。

2. 東京瓦斯におけるメッシュ・システム採用の経緯とシステムのフレームワーク

メッシュシステム採用の経緯

東京瓦斯株式会社(以下当社とよぶ)は、東京、埼玉、千葉、神奈川の1都3県を中心とする首都圏2,800 km²を供給区域とし、その需要家は530万件、くまなくはりめぐらされた供給導管は延長32,000kmに達する。

前章で述べたように、このような事業形態は、メッシュ・システムにきわめてよく適合するわけであるが、昭和49年12月、当社においてメッシュ・システム採用の検討を開始した直接の理由はつぎのようなものであった。

- ① 社内における諸地域データ群のベースを統一し相互連関をより密接にする必要がある。

- ② 複雑きわまる導管ネットワークを解析し、適切な導管敷設を行なうためには、メッシュ・ベースの需要予測が望まれる。
- ③ 流動化を強める外部情勢に、よりよく適応していくためには、外部諸データの導入、有効利用がますます必要になる。

このような要請にもとづき検討を進め、50年末には、総理府統計局の標準メッシュを基準とするデータの作成に着手した（これによると当社供給エリアは約2,700メッシュに区分される）。

メッシュ・システムのフレームワーク

当社のメッシュ・システムは、基本的には、500万件の需要家の情報（CIS=Customers' Information System）のメッシュ化を行なう部分と、このデータをベースとして種々の予測、シミュレーションを行なう部分の2つからなっている。

CISデータのメッシュ化については個々の需要家ごとにメッシュ・コードをつける方法、町丁単位で一括してメッシュ変換する方法等検討された

が、いずれも費用、精度等の点で不適と判断された。その結果採用されたのは、当社独自の単位である約200件からなる需要家群（これは当社のガスメーター検針、集金の1作業ブロックである。当社ではこれを「号」とよぶ）単位にメッシュ変換する方法である。号は、平均して1 km²に9～10個存在するため、号—メッシュ対応テーブルを作成すれば、ある程度の精度をもって CIS データ（個別需要家ごとに所属する号 No. が付されている）をメッシュ化できる。これにより当社では、50年末に号—メッシュ対応テーブルを完成し、51年初から、データの収録を開始した（図1）。

なお、号は不変ではなく、必要に応じそのくり直し（構成需要家の変更）が行なわれる。このため、号—メッシュ対応テーブルも、号の変更にリンクして、自動的に更新される形をとっている。

一方、このデータを利用する種々のモデルについては順次開発が進められている。その内容は次章以下で詳述するが、全体的には図2のようなフ

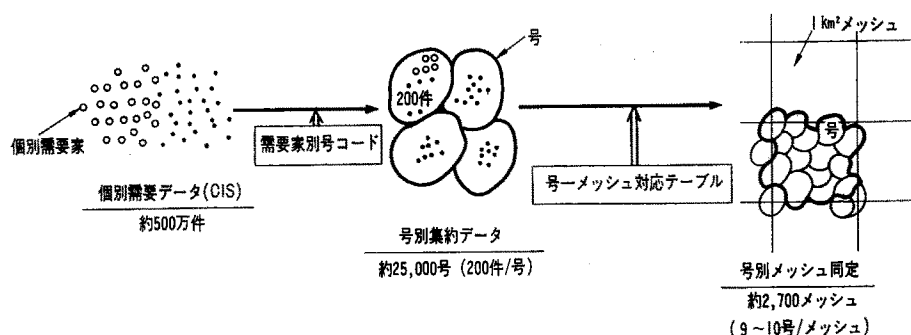


図1 CISデータのメッシュ化

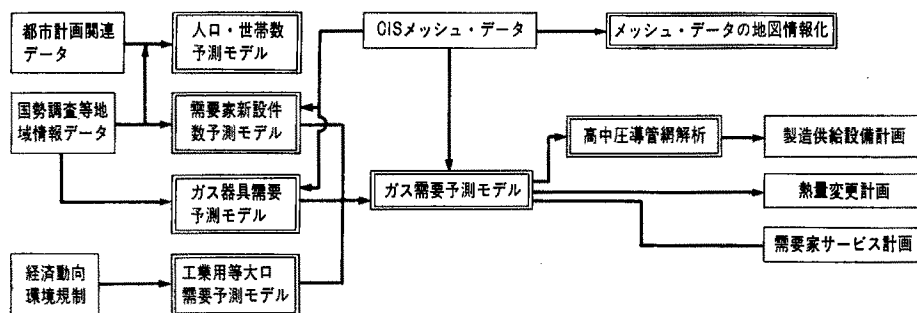


図2 東京瓦斯におけるメッシュ・データシステムとそれによるモデル群

レームワークが構想されている。

3. メッシュ・システムのデータベース

データベースの構成

当社のメッシュ・システムは、社内情報である個別需要家データをメッシュ単位に集約したものをデータベースとしている。この集約システムは2段階にわかれている。第1段階は500万需要家の個別データ源のメッシュ同定であり、第2段階は個別データのマクロ化である。

前者は、前章で述べられたように、号という単位で行なわれている。後者のマクロ化については必要なデータ項目の選択とその表現方法が問題と

なる。時系列データの整備、将来の応用可能性という意味では、データの種類は多いほど有効であるが、記憶容量の制約を考慮しないわけにはいかない。またデータの表現は、その利用方法によって、さまざまな形式が考えられる。

これらについては、メッシュ・データに対するニーズをその種類、様式の両面についてくわしく調査することによって対処した。この調査は2面からなされた。1つは、不定期におこる統計情報へのニーズに対応するものである。これは社内で使われる統計データの使用頻度を調べることによって行なわれた。

いま1つは、メッシュ・システムと連動すると

思われるモデルあるいは計画・予測システムについて、綿密な調査を行ない、必要データを把握した。

データの内容

まず対象地域を述べると、東京都は西多摩地区の一部を除く全域、神奈川県は相模川以東、埼玉県は上尾以南の高崎線沿線市部である。現在のところ千葉県は含まない。

基準は国土地理院の経緯度による約1km²のメッシュである。主要なデータ項目は、都市ガス需要家件数、新設需要家件数、ガス販売量およびガス器具所有状況である。

これらの項目は、つぎのようなカテゴリー、たとえば当社における需要家用途区分である家庭用、商業用、公用、医療用、

表1 メッシュ・データの区分(例)

家庭用	独立①⑤⑨	独立家屋	②⑦病院	④⑩診療所	③⑥⑪鉄筋集合住宅	②⑦診療所	④⑩診療所	③⑥⑪鉄筋集合住宅	②⑦診療所	④⑩診療所	③⑥⑪鉄筋集合住宅
	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫	④⑧⑫
	⑬会社・事務所	⑬会社・事務所・営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所
	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所	⑭営業所
商業用	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食	⑮料理・飲食
公用	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル	⑯旅館・ホテル
医療用	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店
	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店	⑰百貨店

※メッシュ別に上記区分ごとの需要家件数、ガス販売量が収録されている。

工業用、さらに細分して家庭用では家屋構造別、その他では業種別等計37の用途にわけられている(表1)。また、各需要家の規模についても、ガスメーターの大きさ、あるいは販売量の区分により把握されている。このような形で、1メッシュにつき4,013バイトで毎月メッシュ・データを作成している。

4. メッシュ・データの利用

メッシュ・データの地図情報化

メッシュ・データ利用のもっとも簡単なものとして、メッシュ・データをそのまま、あるいは簡単な演算を組み込んで地図化し、不定期なニーズに対応している。これは地図によって視覚的に地域の状態を把握する、メッシュ・データの基本的

利用法である。利用用途は不定期な計画作成のための調査、あるいはモデル作成のためのプレサレーが主である(例として図3参照)。

人口・世帯数予測

都市ガス事業は都市の成長とともにその供給範囲を拡大する。この範囲の拡大は将来の都市開発動向、ガス需要予測をもとに決定される。供給範囲の拡大は製造供給設備投資を必要とするが、一般にこれら設備投資にはかなりの先行性が要求される。これを適正な形で行なうために、マクロ的な都市全体の成長速度と、その地域的バランスを予測する必要性が生まれてくる。

現在の人口予測モデルは、第1段階で市区町村レベルの予測を行ない、第2段階でメッシュ・レベルの予測を行なっている。第1段階の市区町村

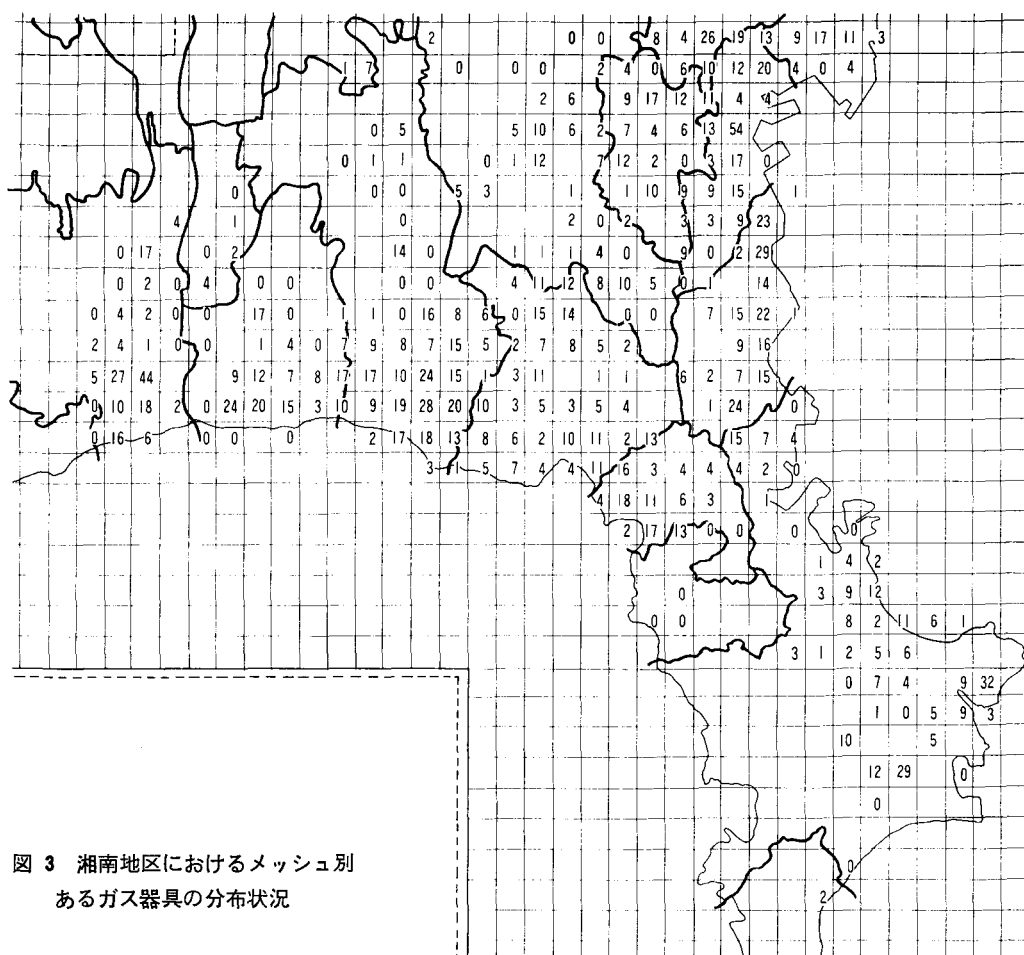


図3 湘南地区におけるメッシュ別
あるガス器具の分布状況

レベルの予測は、時系列分析あるいは計量経済学的な連立方程式系のアプローチではなく、12年後の人口を、土地の人口吸引力を考慮して予測することを中心としている。この人口吸引力は市街化調整区域指定等を考慮して、開発可能宅地面積等を予測し、さらに現在の市街化状況、交通便益性を勘案して、その人口密度を予測することにより計算される。

このようにして予測された将来一時点の人口に至る各年の人口の予測は、都市の成長パターンの類型化にもとづく都市別人口増加傾向の推定によって行なう。第2段階のメッシュ・レベルの予測への変換は、メッシュ単位の人口の時系列分析にもとづき、行政区別人口をメッシュ別に配分する形態をとっている(図4)。

なお現状は、メッシュ・データの不足により、上記のような形をとっているが将来的には、本来の意味のメッシュ別人口予測へとモデルの拡充整備をはかる予定である。

都市ガス需要予測

このモデルでは当社の需要家件数ならびに商品であるガスの需要量予測を行なう。まず、前記の人口・世帯数予測モデル、あるいはメッシュを使用しないモデルにおいて、都市の成長、ガス使用実態の変化、導管の状態を勘案した新規需要家数、需要家構成、ガス使用状況のマクロ予測を行なう。

これをメッシュ・レベルに変換するために現在

は行政区別予測、このメッシュ配分の2段階の手続きを行なっている。市区町村別予測値のメッシュ配分は現在のところ個別大口需要を除いて、同一市区町村内の各メッシュは均一成長をするという前提をおいた簡易な方法によっている。なお、大口需要の見込まれる工場や、地域冷暖房、ビル冷暖房などについては個別にメッシュ同定している。

本モデルについても上位予測値の単なるメッシュ別配分モデルではなく、本来のメッシュ別需要予測モデルへと発展させるべく検討を進めている。

なお、上記のほかには工業用需要について、他燃料との競合条件を加味したサブモデルの開発を進めている。ここでは通常のコスト計算で把握しにくい質的な競合諸要因の分析、環境規制状況の変化による競合関係への影響分析等が行なわれる。

中高圧導管網(ネットワーク)解析

導管(ガスパイプライン)投資は都市ガス事業において非常に大きな位置を占めている。都市の成長にしたがってパイプライン・ネットワークも拡大の一途をたどっている。都市部のガス需要は、新規需要家の増加、既存需要家のガス消費量の増大あるいは、大口の工業用需要家の増大等によって、増加してゆくが、これらに対応するガスパイプライン・ネットワークの再構築が、常に全体的あるいはローカルな供給能力のチェックを伴いながら、行なわれなければならない。都市ガス

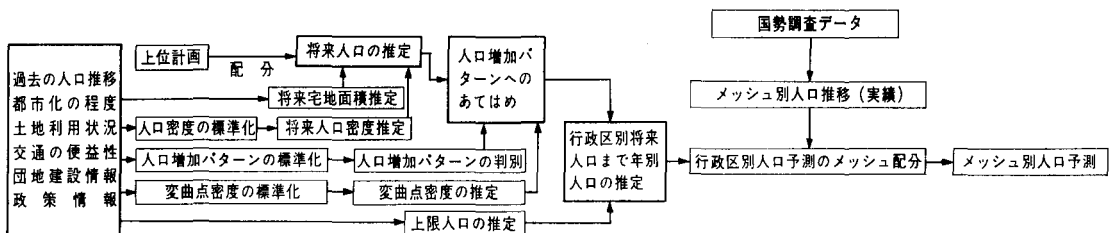


図4 人口世帯数予測モデル

注) 変曲点とは都市の成長過程において人口増加のパターンがいちじるしく変化する点をいう。これは各都市の成長パターンを類型化することにより求められる。

パイプライン・ネットワークは圧力から区分すると高圧、中圧A、中圧B、低圧の4種類が存在する。

これらはガバナー（圧力調整器）により、より低い圧力レベルのネットワーク系に落としこまれる。これらのネットワークのうち、中圧のネットワークは、地域的な拡がりも大きく、かつネットワーク全体においてループを形成している部分も多い。またネットワークの各部分における導管の再構築が残りのネットワークに与える影響も大きい。このためその広域的な解析がとくに重要である。ネットワーク解析とは、ネットワークの各節（ノード）に消費量が与えられたとき、そのネットワーク全体の各ノードの圧力あるいはパイプの流量を、ネットワークを構成する独立したループ単位に解析し、計算するものである。

この場合、ネットワークの各節（ノード）の消費量の算出がとりわけ重要であるが、当社ではこの各ノードの消費量の推定にあたって前節で述べた1km²のメッシュ販売量を適用したのである。この1km²メッシュの販売量はピーク月ピーク時の送出量に変換され、最終的にネットワークの消費量に置換されるが、これらのプロセスにより、いくつかの前提はあるものの、販売量から導管への対応づけが可能になり、導管能力と販売量の関係をシステム化することが可能になった。

ガス器具販売の地域指標

これは現在、試験的に開発中のものである。概要は以下のとおりである。

①当社全供給地域で各需要家のガス器具の所有分析を行なう。具体的には各需要家の特性と現在の所有器具の関係を分析することとなる。この場合判別関数あるいはAIDといった手法を用いる。

②各メッシュの需要家の特性と①との結果により、器具の種類別に各メッシュについて平均的に期待できる普及率を計算する。

③各メッシュの現実の器具普及率と②で求めら

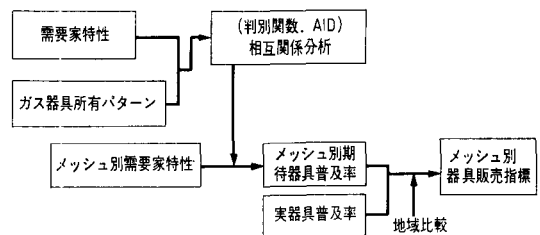


図5 ガス器具販売の地域指標

れる期待普及率の比較により相対的販売指数を計算する。

③で相対的というのは現状販売レベルでの地域的相対性という意味である。ここでは需要家特性区分ごとの販売レベルについては分析していない。あるべき販売レベルは④の現状分析と他のマーケティングモデル、および政策要因から作成されよう。これは今後の開発課題である(図5)。

むすび

現在のところ、社内データのメッシュ化は、収録を開始して1年を経過したところであり、時系列データとして利用するには、なお、期間を要する。また、メッシュを利用したモデルの開発も緒についたばかりである。しかし、データベースのメッシュ化はいまや社会の趨勢であり、これを利用したモデルの開発も各分野で急速に進むものと予測される。

当社においても、今後さらに強まるであろうメッシュ・システムへのニーズを背景として、メッシュをベースとした需要予測システムを核とするモデル群の開発・拡充に力を注いでいく方向にある。

おかもと・つよし 1947年生 東京瓦斯 営業計画課
さとう・まこと 1947年生 東京瓦斯 システムセンター