# 地図情報システムの活用事例

# 堀口 正明

地図情報システムが本格的に活用されるようになってきたのは90年代になってからであり、あまりなじみのない分野と考え、ここではデジタル地図の仕組み、活用事例および新しい技術により今後発展するであろう適用業務について述べる。

# 1. デジタル地図の仕組み

コンピュータで使用可能なデジタル地図の種類は現在大別すると2種類になる。1つは、ラスターデータ形式の地図、もう1つはベクターデータ形式の地図である。ラスターデータ形式の地図の特徴は点の集合体で表現されている。この1つの点に色の情報と相対的な位置情報を持たせることにより地図情報を絵として表現している。

ベクターデータ形式の地図の特徴は2点以上の点を データとして管理し、コンピュータで表現する際この 2点を線で結ぶことにより地図要素として表現してい る。

## 1.1 ラスター地図の仕組み

ラスター地図は、紙地図と同様に絵そのものをデータとして管理している。ラスターデータ作成は現在では容易に作成できる。たとえば、紙地図が1枚あればこの紙地図をスキャナーで取り込むことによりラスターデータを作成できる。しかし、この時点ではまだイメージデータとしてしか意味がなく、地図情報としてシステムで使用するにはかなり無理がある。

ラスターデータを地図情報として使用するには, 緯度・経度の位置情報の登録を行い, 必要に応じ目標物の設定, 属性情報の登録を行う。ラスター地図は, あくまでイメージデータでしかないため, 拡大・縮小と

いった地図システム機能に不可欠な機能に弱い(拡大すると、イメージが粗く表現される。縮小すると、イメージが見づらくなる)。また、多くのイメージデータを使用するためデータ量が膨大になり使用するシステムにおいて制限がでてくる。

#### 1.2 ベクター地図の仕組み

ベクター地図は、始点・終点の2点間の情報で管理されている。ラスターデータ情報との管理方法の違いは、ラスターデータは点の集合でデータを管理している。このため情報のないデータもデータとして管理する必要がある。しかし、ベクターデータは、始点・終点の2点間の情報で管理されているため、不必要な情報をあえて管理する必要がなく、この点から情報量の削減につながる。また、始点・終点の2点間の情報は位置情報のため、どのように距離が離れていようと情報量は2点情報のみとなる。

ベクター地図は、上記の始点・終点の2点間の情報をコンピュータ(ディスプレイ)上に線として作成する仕組みを必要とする。このことは、ラスター地図での表現に必要のない機能である。

表1にベクター地図とラスター地図の比較表がのせてある。

#### 1.3 レイヤー管理

地図情報システムでは地図を表示するために、**図**1 のようなレイヤー管理が行われている。

レイヤー管理をすることにより、適用業務内容によって必要とされるレイヤーを選択して表示することができ、不必要なレイヤーを表示させないで適用業務に合った地図を表示できる大変便利な機能である。地図データを目的別にレーヤー単位で管理することにより、データの管理が簡単にできるようになっている。レイヤー管理はラスター地図、ベクター地図どちらの地図でも使われている。

ほりぐち まさあき

国際航業㈱ 地理情報事業本部

〒102-0085 千代田区六番町 2 番地

表1 ベクター型地図とラスター型地図の比較

比較項目		ベクター型	ラスター型
	データ形状	いろいろなデータ形式を持てる	正方形で一形式のみ
特 徵	図形表現方法	点、線、面(ポリゴン)で表現	面(ラスター)のみでの表現
	属性データ	点、線、面(ポリゴン)のそれぞれの図形属性 情報と結合して思いどおりの表現が可能となる	属性データで面を表現している
	図形処理機能	点,線,面(ポリゴン)を用いた複雑な図形 処理を行うことが可能である	面 (ラスター) のみを用いた図形処理しか行 えない
データ	データ構造	思いどおりの表現が可能となるが、複雑なデ ータ構造となる	思いどおりの表現が可能とは言えないが、単 純なデータ構造となる
	データ量	高精度でもデータ量が少なくできる	精度を上げるとデータ量がかなり多くなる
地図表現	地図表現	基の図面縮尺に依存するが正確に表現できる	メッシュの大きさに依存するが粗い表現となる
	地図縮尺	地図を拡大しても形状が崩れることがない	地図を拡大するとグリッドが大きくなりすぎ て構造が認識できなくなる

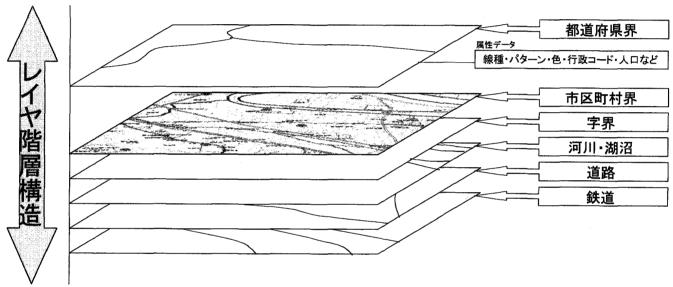


図1 レイヤ管理

# 1.4 地図システムと情報の融合

地図システムによりいかにきれいに地図が描画できたとしても、それだけでは紙の地図を見るのとあまり変わらず地図情報システムとは言い難い。

たとえば顧客情報,施設・設備情報,店舗情報等の 各企業が独自に持っている情報に加えて,一般に販売 されている情報や公共機関の持っている情報,たとえ ば高額納税者,外車の保有者,ライオンズ・ロータリ ークラブ会員,クレジットカードの保有者,町丁目単 位での人口構成等の情報と地図システムを融合させて, 地図上にそれらの情報を表示していってはじめて,多 くの適用業務を実現できる地図情報システムといえる。 地図情報システムで活用してゆくためには,地図シス テムとリンクした情報であることはいうまでもない, 住所コード,住所,郵便番号,緯度・経度等の情報を 持つ必要があり,適用業務により活用する情報の種類. 内容が異なる.

地図情報と顧客情報,各種統計情報を統合して地図情報システムとして活用してゆくためにはベクター地図が主力であり,ラスター地図は基本的にはイメージ地図であり,地図上の位置を特定するのが困難であり,特殊な場合を除きあまり使われていない.

地図情報システムを活用した具体的な適用業務について説明したい.

# 2.1 顧客管理システム

第1番目の例として生命保険会社における顧客管理 システムの例について説明する。

ご存じのことと思うが、生命保険の加入率が90%を超えてきており、新しい顧客の開拓は非常に難しくなりつつある。一方金融ビックバンにより、損害保険会社、他の金融機関、他業種の生命保険分野への進出が

増加し、競争が一段と激しくなりつつある。生命保険会社は競争に打ち勝つための、他社にはない魅力ある商品の開発、新しい販売チャネルの開拓、よりきめの細かいマーケティングの展開をせざるをえなくなりつつある。このような状況下にあって地図情報システムを使用した、きめ細かい顧客管理と地域的な顧客分析による営業戦略の立案を行っている例を説明する。

顧客管理システムは1軒1軒の住宅まで表示される。 住宅地図を活用して行われる。保険の契約者および白 地顧客(該当保険会社の契約に加入していないが、営 業担当者が何回か顧客と接触し、加入の可能性のある 見込み客を、ここではこのように呼ぶことにする)の 氏名、住所情報と地図上のマッチングを行い(住宅地 図は住宅の属性情報として、その住宅の居住者情報を 持っている)、住宅地図上の家もしくはマンションの ポリゴン(地図上に表示されている多角形、この多角 形により住居が表示される) に適当な色をつける表示 するようにする、たとえば契約者は青, 白地顧客は赤 というように地図上で目的別に色分けすることにより、 一目で分かるようになる。契約者については、たとえ ば加入金額による色わけや、白地顧客では、たとえば 訪問したことがある。保険の提案書(見積書)提出済 み,加入待ち等,どのフェーズにあるのかを細かに顧 客毎に色分けし表示することにより、よりきめ細かに 顧客管理ができるように工夫されている。

主に顧客管理システムを活用するのは営業社員であり、営業社員が朝出勤時、もしくは提案書作成等、次の日の準備がある場合は帰社後に次の日の訪問すべき顧客を抽出し(抽出条件は任意に設定することができるようになっている)、地図上に選択された顧客が表示されて、訪問すべき顧客と訪問するルートを決めらるようになっている。

保険の営業の大きな部分は、保険加入率が非常に高い現状では、既契約者からの追加契約にたよっており、 保険の契約が取れる機会は、たとえば、

- 1)保険に加入してから一定期間が経過している契約者
- 2) 契約者の年齢, 家族構成より判断して保険金額が 低い契約者
- 3) 保険の満期を迎える契約者
- 4)保険の恩恵を受けた契約者(たとえば入院給付金を受けた人)
- 5) 前回訪問により契約につながる情報を得ている人 (たとえば子供の結婚, 入学, 卒業, 孫の誕生, 退

職等々が営業の機会になり、白地顧客についてはほ とんどがこれらの情報がキッカケになる)

これらの情報のなかから担当営業社員が今日の活動をどのようにするかの内容によって、顧客選択の条件を決定し、地図情報システムに対して入力してやると、該当する顧客が地図上に表示され、(前にも述べたように、たとえば既存の顧客と白地顧客では住宅ポリゴンの色が異なって表示され、顧客単位での営業方法もわかるようになっている)。地図上に表示された顧客を見ながら今日の訪問計画、営業計画を作ることができる。同時に訪問ルートも決められ、訪問の順番にパソコン上でクリックすることにより歩く距離も測定することができ、無理のない計画とすることができる。このように顧客情報と地図情報を連動させることにより、よりきめ細かな顧客訪問ができるようになり、効率的な営業活動が期待できるようになる。

## 2.2 エリアマーケティング(その1)

第2番目の例として生命保険会社におけるエリアマーケティングの例について説明する。

先に説明した顧客管理システムでは、住宅1軒1軒表示される住宅地図を活用したが、地域別の分析を行うエリアマーケティングでは、住宅地図ほど詳細な地図は必要とされず、町丁目単位で表示される行政界地図と道路、河川、鉄道等が表示されるロード地図と言われる地図を活用して行われる。一例として町丁目単位で集計されている人口データ(男女別、年齢別、世帯数)と顧客情報(前述の顧客管理で使われたデータ)を活用して町丁目単位での契約の加入率、加入件数、保険金額等を分かりやすく色分けして表示する。

(たとえば加入率が1%未満は赤、1%~3%までは 黄色、……等)、当然ながら地図上で同時に表示され るデータは1種類である(たとえば加入率、加入件数 は別画面表示になるが、分析の種類によっては複数の 画面を重ねた方がより分かりやすい場合は、重ねて表 示する場合もある)。その他対前年比増加率、経年変 化、男女別契約増加率、商品別比率等が分析の対象と なる、実際には営業拠点での特性により分析すべき内 容は変わってくる。このように表示された地図上に今 度は、他生命保険会社の営業拠点をプロットしてみる と、その拠点が営業上どのように影響しているのかよ く分かるようになる。さらに営業社員の住所を町丁目 単位で表示してみると、たとえば居住する営業社員の 少ない地域、または居住する営業社員がいない地域が 加入率の低いこと等が判明し、営業社員の採用を重点 的に加入率の低い地域より行うとか、加入率の低い地 域、他社との競合が激しい地域には優秀な営業社員を 配置するといったことが行われる。加入率の向上には 営業拠点が重要な要因となるので、空白な地域、加入 率の低い地域を選び、拠点と予定される地点を中心と して新しい店舗の予定される区域を選択し, 地図上に プロットしてそのプロットされた地域の人口、世帯数 その他必要とされるデータの集計を行わせ、結果を地 図上に表示させて、新店舗の拠点として適切かどうか の判断を行っていく. もし不適切と判断される場合は 拠点となる場所を何個所か変えてみて, 最適と思われ る新しい店舗位置を決めていく(ただし新しい拠点は 交通の便等を考慮して選ばねばならず、任意の場所と いうわけにはいかないが). 同様に営業成績の低い拠 点を選び、他の店舗との統合をした場合にどのように 営業成績、顧客サービスが変化するのかを考えながら、 拠点の統廃合を検討してゆく.

このように営業の戦略,営業の管理面で地図情報が 活用されている。このような分析は、たぶんオペレー ションズ・リサーチを活用すればもっと正確な分析が 可能となると思うが、そのためにはオペレーション ズ・リサーチの専門家を養成しなければならず、また

営業の管理拠点である支社(地図情報システムは支社 で使われている)に専門家を置くわけにいかず、比較 的精度よく, 短期間に分析のできる地図情報システム が上記のような適用業務分野で使われている。

顧客管理、エリアマーケティングについて個人顧客 を中心に説明したが、もちろんのこと法人顧客、法人 対象の商品についても対象になっており、今回は紙面 の関係で省かせていただく。

## 2.3 エリアマーケティング(その2)

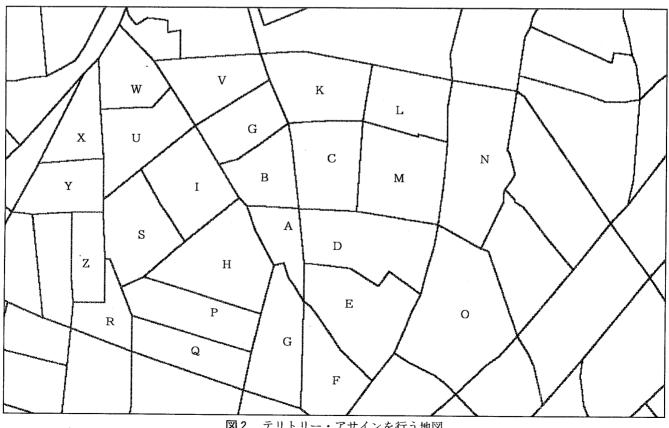
第3番目の適用業務の例として、ある業種の営業社 員の地域分割(テリトリー・アサインメント)を地図 情報システムを活用して行う例を説明したい。

ある地域(町丁目単位で約4000の区域がある)内で、 約500人いる営業社員に対して

- 1) カバーすべき地域の面積はある基準以内に収める.
- 2) その割り当てられた地域の購買人口がある範囲内 で収まる。

この条件で全営業社員に対して, ほぼ均等に地域分 割を地図情報システムを使いながら行うシステムであ

前にも説明したように、ベクター地図ではすべての 描画は (x,y) 座標を緯度, 経度で表現している.



テリトリー・アサインを行う地図

(町丁目の境界線のポリゴンも x,y 座標の集合体で表現している), 図2でまず集計の開始地を A とした場合 (集計開始地点は任意に設定できるようになっている), まず最初に結合する地区は, A 地区に接する地区で最も長い接線を持つ地域を選び, この場合は D地域が選ばれる。この段階で面積, および購買人口が計算され, 先にあげた条件を満たさない場合に, 次に選ばれる地域は A, Dを合体した地域で最も接線の長い地域 E が選ばれる。これで条件が満足される場合には, 1つのテリトリーは確定するが, もしこれで条件が満足されない場合に, 次に A, D, E を合体した地域で最も長い接戦を持つ O 地域が選ばれるが, O を選択することにより面積が超えてしまう場合に, 次に接線の長い F 地域が選ばれ, これで条件が満足されれば 1つのテリトリー選択が終了する。

次の選択開始地点はBから開始し、同じロジックを繰り返してテリトリーを確定してゆく(B地点より開始するのは、町丁目単位に住所コードが付与されており、A地点を基準としてテリトリー・アサインされていない町丁目で、Aに最も近い住所コードを持つBが選ばれる)、つぎつぎに確定していくテリトリーに対して任意な色がつけられていき、テリトリーがはっき

りわかるように表示される。実際には約500人のテリトリーをきっちりと割り当てることはできないので、面積、購買対象人口を任意に変更させながら、また最初に開始する地点を変えながら何回か実行し、500人のテリトリーに近づけていく。

実際に上記のような計算ロジックで地域の割り振りを行っていくと、どこにも属さない空白の地域がかならず出てくるが、このような地域は人間の判断で所属するテリトリーを選ばざるをえない。

ところが今度は地図上に道路,河川,鉄道線路等のレイヤーを重ねて表示してみると,図3に見るように,D,E,Fの地域が鉄道線路によって地域が分断されていることがわかる,この場合,営業担当者が車で回りやすいテリトリーにする必要があり,D,Eの地域はAに属するテリトリーの方が面積が多く,この場合元のテリトリーに属した方がよいが,F地域に関してはAのテリトリーに属する面積が小さく,他のテリトリーに属した方が営業担当者が地域を廻るのに都合がよいと判断できる。F地域をはずして以下前述のロジックにてテリトリー・アサインを行っていく。

文章で書くと複雑なようにみえるが、実際にはかな り簡単に、時間をかけないでテリトリーのアサインが

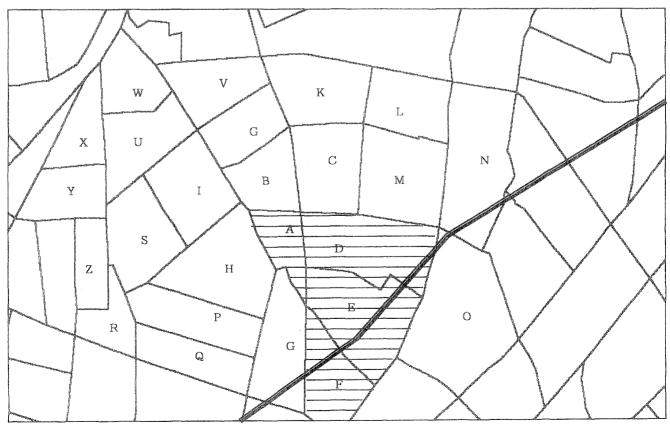


図3 地図上に鉄道線路を表示

できる.この適用業務などは地図システムを活用した変わった事例ではないかと思う.

地図情報システムの活用分野は非常に広く,すべて を述べることができないので,参考までに現在考えられ,一部稼動している業種別の代表的な適用業務を表 2に載せてある.

# 3. 最新技術をもとにした今後の地図情報 システムの展開

地図情報システムはシステム的には新しいものではなく、以前から活用されていたものであるが、コンピュータ技術が今日のように急拡大し、非常に安く使えるようになるまでは、限られた分野での活用しか行われてこなかったが、1990年代に入ってパソコン技術が発展し、安価にコンピュータが使えるようになってから、地図情報システムが注目されるようになり、普及がはかられるようになってきた。技術的にパソコンのスタンダード、クライアント・サーバーの環境で稼動するのが限界であったが、最近では当社の開発したGIS製品であるEARTH FINDER(製品名)のよう

表2 業種別代表的な地図情報システムの適用業務

20, 2	米生が「似いる地図旧林マハノム・バルが
業種	適 用 業 務
行 政	下水道管理,水道管理,道路管理,固定資産管理,都市計画管理 災害対策(防災),公共施設管理,消防通信司令
防衛	部隊移動計画,シュミレーション (図上演習)
医 療	施設管理, 看護婦有資格者分布, 流行病患者数分布
教 育	学校区管理, 施設管理, 児童分布図
農林漁業	農地管理, 用地管理, 顧客(組合員)管理, 配送計画, エリアマーケティング
建 設	施工実績管理,顧客管理,営業支援,用地管理,物件管理
製造	施設管理,工場內防災,顧客管理,出店計画管理, 配送計画,代理店管理
小 売 業	出店計画管理,顧客管理,店舗(販売店)管理,物 流計画管理,配送管理,エリアマーケティング
電力	施設管理, 顧客 (需要家) 管理, 架空線管理
ガス	埋設物管理, 顧客 (需要家) 管理, エリアマーケティング
運 輸	輸送計画管理,店舗(取扱店)管理,施設管理
通信	施設管理,電波障害管理,サービス地域管理,営業 活動支援,顧客管理
サービス業	顧客管理、出店計画支援、エリアマーケティング
金 融	営業活動支援,顧客管理,出店計画管理,不動産管理,施設管理,エリアマーケティング
保 険	顧客管理,不動産管理,エリアマーケティング
不 動 産	土地(用地)管理,物件管理

に、使用するプラット・フォームに関係なく稼動する言語である JAVA を使った、本格的な Web 対応(インターネット、イントラネット)ができるシステムも稼動するようになってきた。地図の値段は決して安いものではなく、特に住宅地図は価格が高く、会社の支社等で、スタンドアローン、クライアント・サーバー環境では適用業務の稼動が困難であったものが、本格的に Web 環境下で稼動できるようになり、新しい展開がはかれるようになってきた。

従来GIS製品でインターネット・イントラネットに対応すると言われてきた製品は、すべての処理をサーバー側で処理し、地図描画した結果(イメージデータ)を回線にのせてクライアント側に送っていたもので、すべての処理がサーバー側で行われていた。この方式での問題点は地図描画したイメージデータは非常にデータ量が多くなり、クライアント側で地図が表示されるまでの時間がかかりすぎる点と、クライアント側で例えば地図の位置を変えて表示する場合や、地図の拡大・縮小を行う場合クライアント側では処理できず、処理する要求をサーバー側に送り、すべての処理

をサーバー側で行い結果をクライアント側に送るといったことを行うために非常にレスポンスが悪く、操作性が悪く、決められた地図を送り何の操作も行わず、単に決められた位置の地図を見るといった単純な適用業務でしか利用できなかった.

これに対して完全に Web 対応したシステムでは、すべてのプログラム、地図描画のためのベクトル・データがサーバーから送られるようになっている。プログラムについては全機能のプログラムをクライアント側に送るのではなく、クライアント側での処理内容に応じて必要最小限のプログラムが送られるように工夫されている。地図に表示するためのすべての操作はクライアント側で実行され、スタンドアローンで稼動させるのと全く同じに稼動する。さらに地図の操作である表示位置の移動、縮小、拡大等をスムーズに行えるように、現在表示している周りの地図を先読みするように工夫されており、地図描画がスムーズに行われ、操作性もよくなってきた。

このように完全な形でWeb対応ができるようになり、従来行いたくともできなかった適用業務や、考えられなかった地図情報システムの

適用業務が可能になりつつある。適用業務は今後多く 開発されてくると思うが、具体的な例をいくつかあげ ると。

- ① 営業社員がモバイル パソコンにより外出先より地 図情報システムを使い訪問すべき顧客の検索を行うシステム。
- ② 住宅情報と地図情報を結びつけ全国レベルでの住宅物件の検索を行い、気に入った物件の属性情報である間取り図、場合によっては写真を表示する住宅販売、住宅賃貸を行うシステム。
- ③ 国内旅行プランの検索を行い、旅行ルート、ホテル・旅館の位置表示や外観の写真表示等をしてプランの選択を行ってもらうシステムや、ホテル・旅館の予約システム。

さらに最近では GPS (Global Positioning System) 技術も発達してきており、携帯電話につけて連動させるシステムも使えるようになってきた。 Web 対応システムと GPS を使用したシステムの例としてハードウェアの保守要員にモバイル端末を持たせて、顧客サービスの向上、作業効率の向上を目的としたシステムが計画されている。そのシステムは従来保守担当者は

保守が終了すると事務所に帰るようになっているが、新しいシステムでは、作業が終了した時点でモバイル端末で次に保守する顧客の場所を見つけるか、または次に訪問すべき顧客を指示されている場合もある(本部では保守要員が地図上どこにいるのか携帯電話に連動したGPSにより現在位置がわかるので、新しい保守要求に対して担当者を決めて地図上に担当者ごとに決められた色で顧客をプロットしておく。近くに保守要員がいない場合は新しい要求の顧客であるという表示のみしておいて、後で保守要員に顧客の場所を見つけてもらう)。保守担当者は事務所に帰らず新しい顧客に向かい時間の効率的な活用ができるようになり、機械の直る時間も短縮でき、顧客サービスの向上にもつながるようになる。

インターネット・イントラネットは技術的に改善が行われ、使いやすくなっていくことは確実であり、その技術を活用して従来は GIS システムでは不可能であった、新しい適用業務が今後多く開発されてゆくものと思う。

#### 参考文献

電子地図革命 桜井博行著 東洋経済新聞社