

1.はじめに 都市地域計画、交通計画等においては、一般に、調査、分析、予測、評価などの多段階からなるプロセスを経て、計画の決定が行なわれる。従って、このようなプロセスにより計画を策定するためには、多種多様でしかも大量のデータの維持管理や更新、それらのデータを用いた種々の分析、予測・評価のためのモデルの作成、シミュレーションの実行、各種分析結果や予測・評価結果の視覚表現などの作業を行なうことが必要となってくる。しかしながら、これらの作業に対して人間の演算能力・作業能力だけで対処することは多くの場合困難であり、電算機を援用することが不可欠となろう。一方、近年、電算機システムの高速、高性能化が進み、特にデータベース理論の発展や対話型の電算機システムに進歩が見られ、またグラフィックディスプレイ装置等の各種入出力装置の機能も一段と向上した。この結果、計画における電算機援用の可能性は従来よりも著しく拡大し、その合理的かつ体系的な援用方法を検討することが重要な課題となってきたと言えよう。

ところで、従来より、機械や建造物などの設計における電算機の利用はCAD(Computer Aided Design)として良く知られており、また多くの実績があげられている。¹⁾CADは、一般に、人間のもつ創造力・判断力と、電算機のもつデータ処理能力とを有機的に結合させようという考え方のもとに、グラフィックディスプレイ装置を通じて直接データを入出力し、主として図形情報による対話処理を行ないながら設計を進めるものである。これに対して、計画の分野においても、このようなCADと同様の概念のもとに計画のプロセスの中へ電算機を組み込んでいく試みがなされている。このような試みでは、計画者の必要とする判断資料を提供し評価、判断、意志決定の手助けをするとともに、計画の効率化と質的向上を図ることをそのねらいとしている。また土木の計画では、計画対象が公共的な要素の強いものであることから、地域住民との意見調整手段としての期待も大きい。

そこで本稿では、まず、従来の電算機利用上の問題点について述べ、都市地域計画、交通計画の分野において既に開発されている電算機支援システムの概要を示す。そしてさらに、このような電算機支援システムの一例として、筆者等が開発した交通網計画支援システムの概要とその適用例を紹介する。また、最後に、これらの開発例を通じて電算機支援システムの今後の課題を要約する。

2. 従来の電算機利用上の問題点と電算機支援システムの開発例

従来より、都市地域計画、交通計画の分野では電算機の利用が盛んに行なわれているが、その利用形態は必ずしも合理的また効率的であるとは言いがたい。その問題点を列挙すると以下の諸点があげられる。

1)個々の問題毎にデータファイルを準備する従来の方法では、データの重複が生ずるため大量のデータの場合にはその管理が困難となる。またファイル間でデータの形式が統一化されていないので異なるプログラム間でのデータの受け渡しが繁雑である。 2)過去に開発された分析用プログラムが体系的に蓄積されていないため、それらが繰り返し使用されたりまた共用されることが少なく、この結果プログラム開発に多くの時間が費やされ、実際に分析に使える時間が限定されてしまう。 3)計画に関する情報は必ずしも数値で表現される情報だけでなく、図形や画像で与えられる場合も多い。たとえば、統計データは地図と同時に扱うことが有用であり、また計画代替案が交通網のように地図形式で与えられる場合も多い。ところがこのような図形や画像情報の電算機への入力や修正・変更などの作業には多大の労力を要する。 4)電算機を用いた分析では、電算機への入力また電算機からの出力情報のみが問題とされることが多く、分析過程で得られる中間情報が明らかにされることは少ない。このため得られた分析結果についての説得力や信頼性が問題とされる。 5)大量の分析結果が得られても、それらが数字の羅列としてではなく適切な図表やグラフとして示されなければ、それらの情報を有効に活用することはできない。 6)計画の策定プロセスは試行錯誤の繰り返しであるが、従来のバッチ方式の処理ではデー

タを入力してから出力結果を得るまでに時間がかかり過ぎる。このため思考が中断され作業能率が低下してしまう。7)電算機を利用するためにはプログラミング等の電算機に関する専門知識が必要となる。しかしながら計画担当者は必ずしもそれらの知識を有しているとは限らず、その結果自ずと電算機の利用者は限定されてしまう。

上述の電算機利用上の問題点や近年の電算機システムの進歩、CADの考え方等を背景として、種々の電算機支援システムの開発が進められるようになった。以下では既に開発されている電算機支援システムの概要を述べる。

従来、都市・地域に関するデータは必ずしも体系的に整備されているとは言いがたく、たとえば、異なる機関でデータを重複して収集したり、大量のデータが収集されても効果的に保管されていないことが多い。またデータの形式が統一化されておらず、共同利用が困難な状況が多く見られる。そこで、これらの問題を解決すべくデータベースシステムの導入が試みられるようになり、建設省による「都市情報システム(UIS)²⁾」や国土庁による「国土数値情報利用管理システム(ISLAND)³⁾」などのシステムが開発されるようになった。前者のUISは、電算機に道路を中心としたネットワークを記憶させ、日常の業務の中で生み出されるデータをこれらのネットワークと関連づけて整理し、蓄積することにより計画行政の合理化、効率化を図っている。また、後者のISLANDは、地形などの自然条件、土地の利用現況、道路・鉄道などの公共施設等の、国土に関するメッシュ化された数値情報を利用・管理するためのシステムである。(なお、このようなメッシュデータとしては他に総理府統計局地域メッシュ統計(国勢調査、事業所統計調査、住宅統計調査)がある。)

また一方、このようなデータベースの整備とともに、それを用いた計画・分析を主眼としたシステムが開発されている。中村・林・宮本・日本IBMによる「電算機を援用した土地利用－交通分析システム(CALTAS)⁴⁾」は、広域都市圏における土地利用－交通計画の分析支援のために開発されたもので、土地利用－交通分析モデルと電算機支援システムの両方を備えている。その他の支援システムとしては、県レベルの総合計画から基本計画にいたる上位計画の策定支援を目的とした兵庫県による「地域整備総合管理システム(PIAS)⁵⁾」、都市圏といった広域的な計画レベルにおける構想計画や基本計画を策定するために有用なデータベースシステムの開発を目的とした吉川・春名による「地域計画のためのデータベースシステム⁶⁾」、ノードとリンクにより記述される各種交通ネットワークの計画策定を支援するために開発された天野・小谷・山中による「電算機を援用した交通網計画システム(CAPSTRAN)⁷⁾」、都市情報に関するデータベースを構築しこれを都市計画策定作業へ有効利用することを図った枝村・福島による「総合的都市計画支援システム(KUCPAS)⁷⁾」、市街化区域と市街化調整区域の指定および種々の地域地区指定に関する計画を策定するための中村・横谷による「土地利用策定計画支援システム⁸⁾」、等がある。

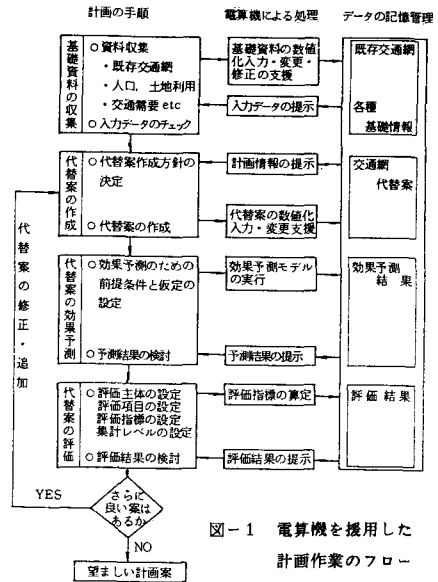
さらに、意志決定を支援するシステムの開発を目指した例としては、木俣による「視覚型対話型情報処理システム(VISMS)⁹⁾」があげられる。このシステムは、人間本来の情報処理能力を十分に発揮するために認識を外部位化する、フィードバック機構に優れた補助システムの開発を目的としており、問題構造の分析手法の一つであるS M法の視覚型化、対話型化が図られている。また国立公害研究所による「人間環境評価実験施設(ELMES)¹⁰⁾」では、環境問題解決のための施策を評価するために、行政(計画者)・専門家・地域住民の3者が積極的に情報交流する場として一連の会議(環境計画会議)を想定し、本施設を用いてこの会議を効果的に進めることが図られている。

3. 事例紹介 電算機を援用した交通網計画システム (Computer Aided Planning System For Transportation Networks, CAPSTRAN)、天野・小谷・山中

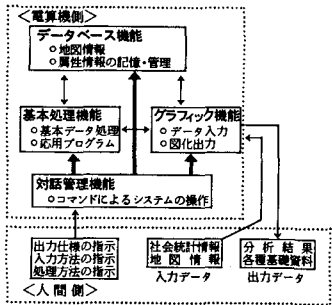
ここでは、電算機支援システムの一例として、バス路線網や鉄道網などの各種交通ネットワークの計画を支援することを目的に、筆者等が開発したシステムを取り上げ、その概要と現実の交通計画への適用例について述べる。

(1)交通網計画のための電算機支援システムの考え方 交通網の計画では、いくつかの代替案を作成し、それらの効果予測、評価を行ない、必要に応じて代替案の修正、追加のためにフィードバックを行なうという手順が一般にとられる。そこで、本研究ではこのような計画の手順を、次の4つのプロセス、すなわち、①基礎資料の収集プロセス、②計画代替案の作成プロセス、③計画代替案の効果予測プロセス、④計画代替案の評価プロ

セス、に分けて考えることにした。図-1は、これらの4つのプロセスに従って、電算機の支援を受けて計画を進める場合の作業フローを示したものである。図中では、左側を上から下へたどれば4つのプロセスよりなる計画の手順となっており、その右側は電算機による支援内容を示している。一方、このようにして、電算機の支援を受けて計画を進める場合、支援システムに要求される条件は以下のように要約できる。1)計画に必要な各種データを統一的に運用管理できること、また新規もしくは既存の分析用プログラムを体系的に収集整理し、利用に備え管理できること。2)計画に必要な基礎資料や計画代替案が交通網のように地図形式で与えられた場合に、それらを容易に電算機へ入力したり修正変更したりできること、また予測結果や評価結果などの各種計画情報を理解しやすい形で容易に視覚表現できること。3)電算機と人間との間で情報交換が容易に行なえ、また情報のフィードバックに対して柔軟に対応できる対話型のシステムであること。



(2)支援システムの基本的機能 上述の支援システムに要求される条件を満たすため、本研究で開発したシステムでは次の4つの基本的機能を備えている。つまり、①データベース機能、②グラフィック機能、③基本処理機能、④対話管理機能、である。これらの機能は、互に関連して一つのシステムを構成しており、この構成の概念図を示したのが図-2である。図に示すように、データベースを中心として、データベースへのデータの入力やそれに格納されたデータの出力を対話的に管理するという構成をとっている。なお、これらの各機能の概要は以下に述べる通りである。1)＜データベース機能＞ 交通網計画に関する情報の格納、抽出、修正、削除などの一連の操作が行なえ、データの統一的管理や運用を可能とする機能である。なおここでは、総てのデータを表形式で表現し、表単位に操作を行なうものとする。



2)＜グラフィック機能＞ 地図等の図形で得られる計画に必要な情報を、入力機器を使用して数値化するとともに、データベースへの格納に備えて表形式に編集する機能、また種々の出力機器を用いて各種情報を地図上に図化出力したり、グラフに表示したりする機能である。3)＜基本処理機能＞ 電算機に格納されたデータの演算、検索、加工を行なう機能である。ここでは多くの分析作業に共通して必要な、データ処理を行なう基本ソフトウェアを蓄積しておくことにより、種々の分析プログラムを容易に作成できるようにする。また、対象とする問題ごとに必要な各種応用プログラムを登録できる機能を備える。4)＜対話管理機能＞ 1)から3)までの各基本的機能を人間と電算機との対話により操作し、管理する機能である。対話管理の方式としては、主としてコマンドを用い、電算機の専門知識を持たない計画者であっても容易にシステムを操作できるようにする。

(3)支援システムのハードウェア構成 図-3に示しているようにホスト側システムとサテライト側システムより構成する。まず、ホスト側システムは、京都大学大型計算機センター内の大型計算機およびこれに配備されている各種図形出力装置等を用いた。一方、サテライト側システムには、大型計算機と通信回線で結ばれた端末機(ディスプレイ画面をもったマイクロコンピュータ)を配し、これを中心に種々の図形入力装置および出力装置、その他ラインプリンター等の周辺機器を備えた。このような構成をとることによって、両者のシス

テムで以下のような機能分担を図った。 1)ホスト側では、データベースの構築や、各種処理プログラム群の保存、および大規模な演算処理を行なう。また、大量の図表や保存記録用の詳細図の出力を行なう。

2)サテライト側では、端末機によるデータベースの利用や図形処理を対話式で行なうとともに、サテライト側単独でも地図等の図形の入力や、簡単な図表の作成を行なう。

(4) 支援システムの操作例

システムのユーザーである計画者は、システムに登録されたコマンドを用いて計画作業を進めることができ、これによって、プログラムの起動やそれに関連した入出力データの割り当て、種々のパラメーター値の入力、出力装置の指定などの複雑な操作を容易に行なうことができる。たとえば、道路網に幅員を重ねてディスプレイ装置の画面に図示する場合、システムのユーザーは端末機のキーボードから、表-1に示す一連のコマンドをキーインすれば、図-4に示す表示を得ることができる。

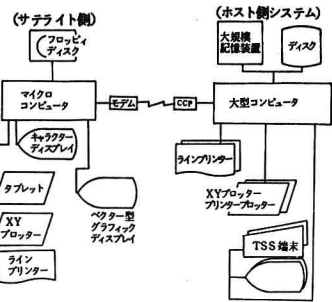


図-3 支援システムのハードウェアの構成

〈コマンド〉表-1 コマンドの入力例 〈解説〉

```
display
--- DISPLAY SUPPORT SYSTEM
      MAX DATA SIZE      : 1500
      PAGE SIZE           : 05
      PRINT OUT SCALE     : 1/80000
      ORIGINAL MAP SCALE  : 1/20000
      PRINT FACTOR        : 1.0
page title(link,data,fukuin.plai)
--- PAGE START
      PAGE TITLE NAME     : LINK.DATA.FUKUIN.PLA
      SCALE AXIS PRINT    : YES
displink(link,dot) select(all)
--- DISPLAY LINK
      NODE TABLE NAME   : NODE-TBL-XY
      LINK TABLE NAME   : LINK-TBL-CNT
      LINE TYPE          : DOT
      LINE NUMBER PRINT  : NO
      SELECT             : ALL
displndt table(link-tbl-fukuin) select(dd(1),se,700)
--- DISPLAY LINK DATA
      TABLE NAME        : LINK-TBL-FUKUIN(1)
      MAX RECTANGLE WIDTH : 10.
      TONE NO.           : 2
      SELECT             : DD(1),GE,700
pageend
--- DISPLAY END
      OUTPUT DEVICE      : TERMINAL-TEKTR0
      PROGRAM SAVE       : NOSAVE
```

注) ユーザーの入力したコマンドは小文字で、またシステムよりのメッセージは大文字で表示される。各コマンドの機能と、入力すべきパラメーター値、変数名は解説に示す通りである。なお【 】内は、指定されなかった場合に入力されるパラメーター値、変数名を示す。

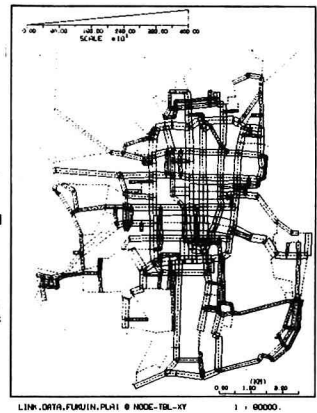


図-4 道路幅員の表示

(5) 都市内の公共輸送網計画への適用例

地下鉄路線の開通によりバス系統網再編の必要性が生じた京都市を対象として、地下鉄開通前後の公共輸送網を比較検討した例について述べる。ここでは、公共輸送網の効果予測、評価を行なうために、公共交通機関利用者に関する非集計タイプの経路選択モデルを構築して利用者行動を推定するとともに、この推定結果にもとづき利用者、運営者の評価主体別に評価指標の値を算定した。この際、対象地域全体としての評価値と同時に地域内での評価値の空間分布等を図示し、分析者が評価結果を容易に理解できるようにした。まず図-5は、地下鉄開通後における公共輸送網の特徴を概観するために、市内の各メッシュ(250mメッシュ)から京都駅へ至る場合の最短所要時間を5分単位で色分けして図示したものである。これによれば、全体として、京都駅以南よりも地下鉄路線のある京都駅以北で所要時間が短くなっていることがわかる。次に、図-6、7は、利用者側の評価指標として所要時間、乗り換え回数を一例として取り上げ、地下鉄開通前後におけるそれらの比較結果を図示したものである。すなわち、バス停留所ごとに、そのバス停留所を起点とする利用者

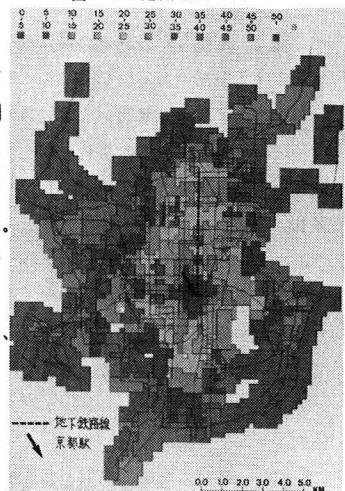


図-5 最短所要時間(カラー表示)

について、地下鉄開通前後における

所要時間と乗り換え回数の平均値の

差を円の大きさに示したものである。

図中では、黒い円が開通後改善した

ことを、また白い円が悪化したこと

を示す。図に示すように、地下鉄の

開通により、市の北部地域では所要

時間は短縮しているが乗り換え回数

は増加しており、また地下鉄駅間の

地域ではサービス水準の低下が見ら

れる。さらに、図-8は、運営者側

指標として、乗車効率を取り上げ、

一例としてあるバス系統についてバ

ス停留所区間ごとの算定結果を図示したものである。これ

によれば、異なる系統間で乗車効率の大小を比較できると

ともに、系統ごとにどのバス停留所区間で乗車効率が高い

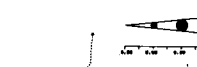
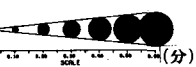
か、また、低いかを知ることができる。

(6) 居住地区の道路網計画への適用例¹³⁾¹⁴⁾

街地において、区画整理により道路網を段階的に構成した

場合の計画案を評価した例について述べる。ここでは、現

況の道路網と計画道路網をそれぞれ機能上、上位道路網と下位道路網に分け、将来交通量を推計しこれにもとづ



● 改善

○ 悪化

● 改善

○ 悪化

図-6 所要時間の平均値の差

図-7 乗り換え回数の平均値の差

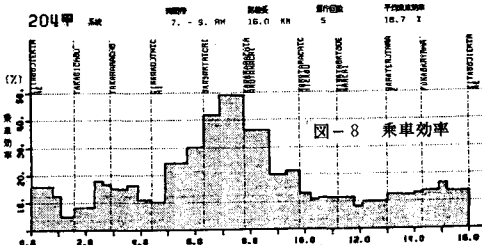


図-8 乗車効率

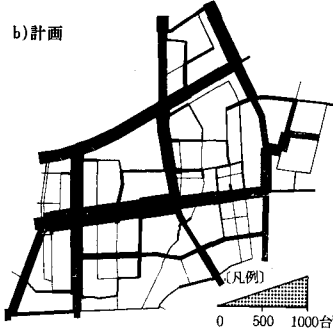
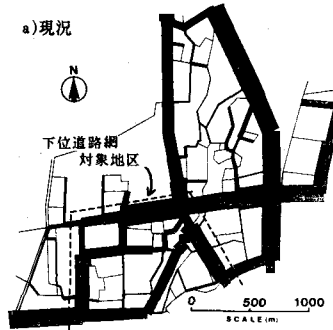


図-9 自動車交通量の推計結果

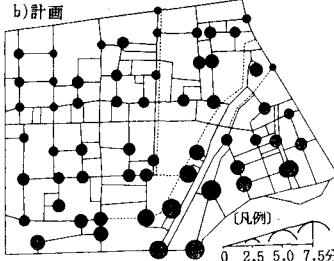
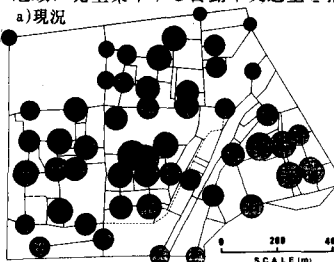


図-10 自動車の平均所要時間

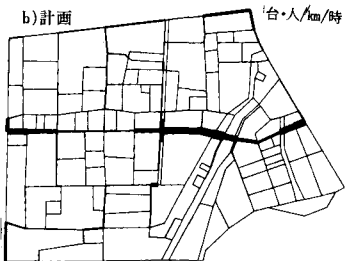
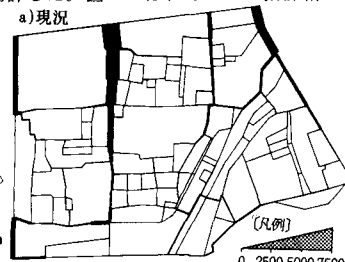


図-11 歩行者と自動車の交錯度

果を示したものである。さらに、この推計結果から、道路幅員別に自動車の走行台キロや走行台分および交通密度を算定した。これによって、各道路での自動車交通量の分担関係や集中度が明らかになり、道路網の段階構成による効果を把握することが可能となった。

一方、下位道路網とは、幹線道路に囲まれた一つの地区内の道路網とし、ここでは、図-9a)に示すように対象地域から一地区を取り上げた。そして、下位道路網では、歩行者と自動車の双方の交通量を推計し、この推計結果にもとづき、歩行者・居住者、自動車利用者の評価主体別に、利便性、安全性、快適性の評価項目ごとに評価指標の値を算定した。この際、(5)の場合と同様に、地区全体としての評価値とともに、評価値の地区内での空間分布を図示して明らかにした。図-10は、一例として、自動車の利便性の指標として、地区内の各交差点から地区の四隅に至る場合の平均所要時間(方面別流入比率による重み付きの平均値)を算定し図示したものである。これによると、地区の東南部では、現況と計画で所要時間に顕著な差は見られず、地区内での道路整備状況は必ずしも一様でないことが分かる。さらに、図-11は、歩行者の安全性の指標として、歩行者交通量と自動車交通量の積を交錯度として定義して、道路区間別に図示したものである。これによれば、地区内での交通流動状況の差を反映して、現況では外周道路へ至るまでの区間で、また計画では東西道路上で交錯が多く見られ、そして全体として、計画では現況より大幅に交錯度が減少していることが分かる。

4. 電算機支援システムの今後の課題 電算機支援システムの今後に残された課題について要約する。

1)データベースシステムの整備 現時点では、行政等によって作成されるデータのうち直接電算機へ入力可能なデータは少ない。今後、これらのデータを電算機に入力可能な形式に改めデータベースに保管し、また更新する体制を取ることが必要である。特にデータベースの作成に際しては、計画のレベル(対象とする空間の広がり、計画の段階)に応じてデータの利用範囲を見極め、利用価値の高いものとすることが重要である。現在すでにいくつかのデータベースシステムの構築が試みられているが、いずれも汎用性を重視するあまり実働システムは少ないと言われている。データベースについては、「その整備する適正範囲を見定め、データベースの特徴¹⁵⁾である汎用性は無制限な汎用性でなく、定められた目的の範囲の中での一般化であることに留意すべきである。」

2)計画、分析システムの信頼性の向上 計画支援システムをより有用で実効性のあるものとするためには、システムに組み込まれている計画システム、または、分析システムを信頼性の高いものとしていくことが必要である。近年、パーソントリップ調査や物資流動調査などの交通調査が各地で実施され、また各種社会経済統計データについても経年的に調査が続けられており、この結果、計画、分析のために必要な多くの基礎データが蓄積されるようになった。また同時に、計画の方法論についても理論的に進歩が見られる。従って、これらのデータや方法論を適用することによって、予測、評価のためのモデルもしだいに精度の高いものが構築されるようになってきた。今後も、これらのモデルの開発、改良について、一層の努力を積み重ねていくことが必要であろう。

3)計算幾何学の導入¹⁶⁾ 図面上の作業を計算機で処理させようとしたとき、しばしば目でみれば簡単に分かるが、計算機で判定するには意外と複雑な手順を必要とする場合がある。このようなとき、計算幾何学(Computational geometry)の応用が考えられる。ここで、計算幾何学とは、幾何学的な問題を計算機で効率よく処理する算法を開発したり、その限界を究明したりする学問であり、現在、次のような主題があるとされている。①図形の重なり問題、②点位置決定問題、③凸包問題、④勢力圏問題。たとえば、④の勢力圏問題は、与えられた多くの施設に対する圏域を定めるものであり、図-12に示すようなVoronoi線図を描くことにより求められる。

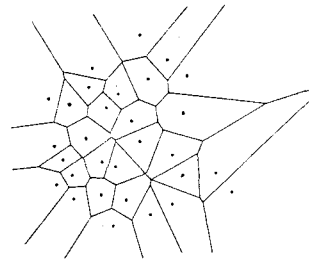


図-12 Voronoi線図

4)図形処理技術の改良 計画では、地形図や土地利用図、また航空写真など、種々の図形、画像データを用いる場合が多い。従って、支援システム開発の際に、まず第一に問題となるのは、これらの図形、画像データ

をいかに効率的かつ正確に電算機へ入力するかということである。今日、各種図形、画像入力のための機器やソフトウェアの開発、改良が進められつつあるが、それらの入力にはなお多くの労力を要しているのが現状であり、より一層の進展が望まれる。一方、各種分析結果を図表などにして視覚的に表現できることは支援システムの重要な機能の一つである。図形、画像出力に関しては、それらの入力に比べて、カラーグラフィックス等の高性能な表示機器また高度な表示技術が開発されている。今後、これらのより有効で効率的な利用方法の検討を進めていくことが必要である。

5) 電算機との対話方式の改善 支援システムは、必ずしも電算機の知識のない利用者であっても容易に利用できることが重要である。従って、システムの操作はメニュー方式や日常語に近いコマンドで行なえることが望ましい。今後は、種々のシステムが構築されていくなかで、計画の部門ごとに汎用性のある言語の開発が進められる必要がある。

6) マイクロコンピュータの利用 近年の電算機の進歩は著しく、特にマイクロコンピュータの性能の向上には目をみはるものがある。この結果、大型計算機のもつ機能の一部をマイクロコンピュータで置き換えることも十分可能となった。マイクロコンピュータ利用のメリットは、その経済性ととともに、何とんでも、手もとにおいて身近に利用可能なことである。つまり、これによって、支援システムの利用範囲が大幅に拡大される。また、各人の作業空間内にコンピュータを配置することによって、従来のように、計算機利用のたびに、場所を移動してそのために思考が中断されるといったことがなくなり、効率的に作業を進めることができる。

7) 計画のシステム化の促進 計画のプロセスを情報処理のプロセスとして把握し、そのプロセスを解明することによって、今まで人間の気のつかなかった論理が提示される可能性も期待できる。このような電算機の論理を用いて逆に計画のシステム化を促進することも考えられる。

8) 地域住民との意見調整手段としての活用 都市地域計画、交通計画などの計画は、いずれも計画対象が公共的な要素の強いものであり、地域住民をはじめ様々な人々が計画の議論に参加する機会が多い。この結果、何等かの計画案が立案されても、実施に至るまでには、地域住民の説得や合意を得るのに多大の労力と時間が費やされることが多い。その理由の一つとして、計画の意図や構想がそれらの人々に伝えられることが少ないこと、またたとえ伝えられたとしてもその内容が専門的すぎ十分に理解されないことがあげられる。そこで、支援システムを活用することによって、計画の内容を専門的知識のない人々にも分かりやすく伝達し、判断を容易にさせるとともに、その意見を計画に反映させ社会的合意の得られるような施策を図って行くことが考えられる。

5. おわりに 本稿では、まず、従来の電算機利用上の問題点を述べ、都市地域計画、交通計画の分野において既に開発されている電算機支援システムの概要を示した。そしてさらに、このような電算機支援システムの一例として、筆者等が開発した交通網計画支援システムの概要とその適用例を紹介した。また、電算機支援システムの今後の課題についても言及した。最後に、本研究を進めるに当たっては、京都大学工学部天野光三教授に終始ご指導を賜った。感謝の意を表する次第である。

<参考文献> 1) たとえば、吉川弘之:コンピュータグラフィック論, 日科技連, 1977/ 2) 建設省国土地理院:数値情報データベースシステム開発に関する研究作業報告書, 1981/ 3) 国土庁計画調整局総務課国土情報整備室:国土数値情報管理システム, 1979/ 4) 中村・林・宮本:広域都市圏土地利用交通分析システム, 土木学会論文報告集, No. 335, pp. 141~153, 1983/ 5) 兵庫県企画部:地域整備総合管理システム—概念設計, 1975/ 6) 吉川・春名:京阪神都市圏における地域計画のためのデータベースシステムの構築について, 第五回土木計画学研究発表会講演集, pp. 571~580, 1983/ 7) 枝村・福島:総合的都市計画策定支援システム, 土木学会第7回電算機利用に関するシンポジウム講演概要, pp. 32~34, 1982/ 8) 中村・横谷・大島:土地利用計画策定支援システム, 日本都市計画学会第17回学術研究発表会論文集, pp. 43~38, 1982/ 9) 木俣:社会計画システムのための視覚型、対話型情報処理システムに関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, No. 295, pp. 93~102, 1980/ 10) 原科・原沢・西岡:電算機支援による人間環境評価実験施設の設計, 土木学会第5回電算機利用に関するシンポジウム講演概要, pp. 50~53, 1980/ 11) 天野・小谷・山中:電算機支援システムによるバス系統網の評価に関する研究, 土木学会第4回計画学研究発表会講演集, pp. 440~445, 1982/ 12) 山中・天野・小谷:非集計経路選択モデルを導入したバス系統網の計画システムに関する研究, 土木学会第5回計画学研究発表会講演集, pp. 462~467, 1983/ 13) 天野・小谷・久郷:区画整理対象地域における道路網構成案の評価について, 土木学会第37回年次学術講演会講演概要, pp. 303~304, 1982/ 14) 山中・天野・小谷:住居地域における道路網構成とその評価にかんする研究, 土木学会第6回計画学研究発表会講演集(掲載予定)/ 15) 林良嗣:交通計画のための電算機支援システム, 交通計画における最近の諸問題, 土木学会中部支部講習会テキスト, pp. 31~38, 1981/ 16) 藤塚武士:計算幾何学と都市計画, 第9回都市計画シンポジウム—都市計画と地域情報システム—シンポジウム論文集, pp. 9~21, 1983