

○ 東京大学 正員 内山ス雄
 東京大学 正員 中村英夫
 東京大学 学生員 小林 健

1. はじめに

本研究は写真測量凶化機、自動罫凶機、CRTディスプレイ装置を結合し、これらの凶形処理システムを用いて、計算機の計算能力と人間の判断能力を最大限に生かした、いわゆる対話形式の路線選定システムを作り上げ、これを用いて、よりよい道路路線案を見い出すことを試みるものである。すなわち人間がフリーハンドで描く路線案を初期の近似解として、これを路線の線形に構成しなおし、その路線の設計計算を行なうと同時に、路線の経済的、環境的な評価を行なうにたる諸指標を凶形的に表示し、これに基づき新たに修正した代替案を凶形的に入力する。このような過程を繰り返すことにより、望ましい路線選定を多面的な評価により、しかも即応的に見い出すことを試みるものである。

2. 凶形処理システム

ここで用いる凶形処理システムとは、グラフペン、CRT、ドロッターと呼ばれる各入出力機器をミニコンを媒介として大型電子計算機と連結することにより、凶形データの入出力を容易にし、電子計算機の対話型の利用を可能にしたものである。凶形データの入力に対しては座標読取装置としてグラフペンが用いられ、デジタル化されて計算機に記憶される。出力に対してはドロッター、CRTがオンライン制御されている。また大型電子計算機とオンラインで連結されているため、入力データや計算結果のチェック等も、凶形を媒介して視覚的な判断で行ない得ることを可能にしている。さらに多量のデータを蓄積するファイルの機能も有し、グラフペンの指示によりその内容の変更を容易にしている。

3. 路線選定手順

路線選定の全体の手順は大別して (1) 路線の線形設計 (2) 沿線環境への影響の計測 (3) 路線案の選抜から成っている。

まず路線の線形設計は概略以下の手順に従って行なわれる。

- (i) 地形モデルの作成……計画地域全体の地形をデジタルにすることであり、これには以下の3つの方法により行ない得る。① 地形凶からグラフペンを用いて等高線をたどりながら、その等高線を点列の形として計算機に記憶させる方法 ② オートグラフ、モニター用ミニコン、ドロッターから成るアナリティカルプロッターを用いて、航空写真から直接地形等高線を①と同様点列の形で計算機に記憶させる方法 ③ テレインポイントとして、地形をグリッドに分割し、そのノードのX、Y、Z座標から三次曲面を用いて他の全ての点を内挿する方法、あるいはテレインポイントを適当な間隔で等高線上から選び、フーリエ凶線を用いて等高線を近似する方法等デジタルテレインモデルを用いる方法、がある。本システムはいずれの方法を用いても地形モデルを作成することが出来る。
- (ii) 平面線形の決定……地凶上にフリーハンドで平面凶線をグラフペンを用いて入力し、曲率凶を見ながら、円、フロッツイド、直線の各線形要素を見い出し、フリーハンド凶線のスムージングを行なう。
- (iii) 縦断線形の決定……(i)の方法により得られた地形モデルに基づいて、地形縦断凶をドロッターに出かし、凶上で計画縦断線形を選び、線形計算を行なう。
- (iv) 横断形状の決定……地形モデルにより地形横断凶をCRT上に描写し、これに基づいて擁壁、橋梁、擁道、切土、盛土等の道路横断形状をマニュアルにより決定する。

(v) 積算……土工量、用地面積、法面積、擁壁面積等の概略の積算を行なう。

さらに沿線環境へ及ぼす影響は以下の手順により計測し、表現する。

(i) 騒音……沿線地域全体の騒音レベルの変化を、騒音コンターの形でドrafターに出力し、あわせてグラフペンで指示した任意地点の騒音レベルをCRTに出力する。このときグラフペンで指示した防音壁やシールド設置についても同様の形でその減音効果を出力する。

(ii) 日照……冬至日の道路による日影線、及び任意地点の日照の状態を騒音と同様の形でドrafター及びCRT上に出力する。

(iii) 排気ガス……シールドを設置した場合等で、沿線の長期平均濃度にどの程度の相違が見られるかを、ルームモデルを用いて計測し、濃度コンターの形でドrafターに出力する。なお排気ガスの濃度分布を推定するモデルは種々提案されているが、本システムではそのようなモデルのいずれも適用可能であることは言うまでもない。

(iv) 景観……地形モデルを用いて、中心投影法により透視図の作成。さらにはこの透視図からフォトモンタージュ写真の作成を試みる。

以上のように各段階の中で、部分的な修正をグラフペンにより指示できると同時に、一つの指標での結果をみて全体的な修正フィードバック可能なシステムとなっている。

4. 本システムの利用方法

以上に述べた路線選定システムは、グラフペンの使用によって入力が容易にできること、視覚的な情報という形での出力が結果についての判断を行ないやすくしていること等の特徴を持っている。このような特徴は以下に述べるような形での本システムの利用を可能にしている。

まずはじめに従来から設計作業の能率にさがるために電子計算機を取り入れる試みがしばしばなされたが、複雑な判断を伴う路線選定のすべてを機械に任せることは不可能であるため実用に十分耐え得る一貫した路線選定システムが見られないのが現状であった。本システムはこの複雑な判断を人間に任せることにより、多数の路線代替案を能率よく検討することができるといえる。

さらに従来は設計の初期段階で環境面からの検討を行なうことは容易でなかったが、本システムでは従来の設計作業と同時に環境面からの評価をも容易にしている。

また、当該道路計画に關する人々の種々の要求に対して、他の側面へもたらす影響を明示的に示し得る。このことは、例えば騒音を軽減する目的で設置される防音壁やシールドは、沿道のある地点によって、一方ではその減音効果が期待できるものの、同時に他方ではどの程度の日照障害を生じさせるのか、さらには特にシールドを設置した場合、どの程度高濃度の大気汚染を局地的にもたらすのかといういわゆるトレードオフの關係にある。このようなとき、本システムが単にグラフペンで防音壁あるいはシールドの位置及び高さを指示するだけで、即座にその効果に対する答がヴィジュアルな形で表現されるため、当該路線計画に關する人々のその路線に対する代替的な要求と、その結果の判断の対話形式の応答を通じて、よりよい案を探し出せよう。すなわち、このような利用は一般にトレードオフの關係にある項目をある程度評価することを可能にするといえよう。

このようなシステムの確立は路線の線形設計を高能率に行なうことを可能にすると同時に、路線計画に關する人々の種々の要求がとり入れられたよりよい路線案を見い出すことができるよう。

5. おわりに

本システムの確立によって現実に生じている路線選定上のさまざまな問題点がすべて解決されるということではないが、ある程度能率的かつ実用的な路線選定を行ない得るといえる。なお本研究は昨年度より継続して行なわれているものであり、筆者らの他に東京大学大学院生西宮義一、松岡龍二両君の多大な努力に負うところが大きいことを付言しておく。