

道路路線計画システム

神戸大学工学部 正 員 枝 村 俊 郎
神戸大学大学院 学生員○笹 川 耕 司
神戸大学工学部 安間三千雄
神戸大学工学部 永 井 貴 裕

1. はじめに

本研究の目的は、技術者の判断知識に着目して道路の路線計画をシステム化することである。
従来、路線計画に関しては、コンピュータを用いて平面線形あるいは縦断線形を整形すること、あるいは数学モデルを用いて最適路線を決定することが研究されてきた。一方、技術者の支援を目的として、技術者の判断を取り入れて路線を選定するシステム¹⁾（以下、前システムとよぶ）が構築されている。
そこで本研究では、この前システムを改良し、路線の選定、整形から評価までを一貫して行う道路路線計画システムを開発する。なお、道路路線計画の中でも、第一次概略設計に対するシステム化を行う。

2. 前システムの問題点

前システムでは、技術者へのヒアリングから、次のような処理手順としている。すなわち、始終点を直線で結び切土が不可能となる地帯を山塊と認識し、その部分を迂回することによって路線を選定する。そこで、前システムには、次のような問題点がある。

- ①地形によっては、路線を選定できない場合がある。
- ②トンネルをもった路線を選定できない。
- ③コントロールポイント（以下、CPとよぶ）の判断を行えない。

3. 技術者の判断知識の抽出

前システムの問題点を改良してシステムを開発するために、技術者にヒアリングを行った。表-1に技術者が考慮するCPを示し、計画手順を以下に示す。

- ①路線の始終点間に軸線を設定して、その軸から左右約30度の範囲を路線選定範囲とする。
- ②基本的に走行上、コスト上から始終点間を直線で結ぶことを考える。そして、存在するCPの中で重要なCPから順に判断する。
- ③急峻な地形では、40%以上の傾斜が100m以上続いている中で最も標高が高い部分を急斜地とする。急斜地を回避しても許容縦断勾配を満足しない場合には、最小曲線半径の望ましい値のR定規を急斜地の外側にずらし、許容縦断勾配を満足させる。また、R定規をずらしたときに路線選定範囲を逸脱したり、このRで他の回避部分と路線を結ぶことができない場合には、トンネルを設定する。トンネルは短くするために、許容縦断勾配で可能なだけ高く山裾を通過し、コンタに垂直になるようにトンネル始終点を設定する。
- ④CPについては、表-1に示した路線とCPとの望ましい迂回距離および通過の可否から路線を選定する。
- ⑤まず、フリーハンド線によって地形図上に路線を描き、さらに、円と直線によって路線を整形する。
- ⑥選定した数本の路線の事業費を概算し、路線を絞り込む。

表-1 CPの種類

重要度	C P	迂回距離	通過の可否
1	学校・病院	100m	否
2	市街地	100m	否
3	ゴルフ場	50m	否
4	寺社・仏閣	100m	否
5	急斜地	50m	可
6	地域開発計画	50m	可
7	公園	50m	可
8	圃場整備地区	50m	可
9	風致地区	50m	可
10	池沼	50m	可
11	河川	50m	可

Toshiro EDAMURA, Koji SASAKAWA, Michio YASUMA, Takahiro NAGAI

4. 開発した道路路線計画システム

(1) 道路路線計画システムの概要

開発した道路路線計画システムは、大きく分けて3つの部分から成る。すなわち、地形、CPを判断しフリーハンド線によって路線を選定する部分、選定された路線を円と直線によって整形する部分、整形された数本の路線代替案を評価し絞り込む部分である。地形データとしては格子の4隅の格子点の標高値を与え、CPデータとしては格子内に存在するCPの種類を与えている。

(2) 路線の選定方法

a) 路線選定方法の概要

始終点間をつなぐ格子を認識し、の中で最重要なCPを発見する。そのCPの種類に応じて、次項で述べるような回避処理を行い、回避点を設定する。この回避処理では、基本的に迂回をし、迂回できないときには通過をし、通過できないときにはその路線を消失させる。設定された回避点によって、もとの経路の始点と回避点および回避点ともとの経路の終点とに新たに2つの経路が発生するが、この経路についても同じように回避処理を行い、考慮すべきCPがなくなるまで処理を続ける。最後には、フリーハンド線としてスプライン曲線を用いて、得られた回避点を接続する。

b) 急斜地の回避方法

最重要CPが急斜地の場合には、すぐ外側に回避点をとる。ここで、経路の始終点に対して許容縦断勾配を満足しなければ、さらに外側に回避点を設定する。許容縦断勾配を満足した回避点が、路線選定範囲外にある場合や他の回避点に対して最小曲線半径の望ましい値の円で結べない場合は、トンネルを設定する。このとき、許容縦断勾配でできるだけ上がれる点でコンタに垂直になる点をトンネル始終点と決定する。

c) CPの回避方法

CPの種類に応じて、表-1に示した迂回距離をもって回避点を設定する。回避点が、路線選定範囲外にある場合や他の回避点に対して最小曲線半径の望ましい値の円で結べない場合は、CP上を通過させる。圃場整備地区では条里に沿わせ、河川では直角に通過させる。通過できないCPでは、その路線を消失させる。

(3) 路線の整形方法

設定された回避点は、回避処理の結果、通過すべき点と判断されている。そこで、回避点を通り最小曲線半径、最小曲線長を満足した円と直線による平面線形を決定する。さらに、土工量最小を目的関数としてD.P.により許容縦断勾配を満足した縦断線形を決定する。

(4) 路線の評価方法

得られた整形路線に対して、費用便益分析、AHP、コンコルダンスアナリシスを用いて評価することによって路線の優先順位を決定する。

5. おわりに

本研究では、技術者の判断に着目して、路線の選定、整形から評価までを一貫して行うシステムを開発した。

本システムの適用結果を写真-1に示す。写真では、6本の整形路線が得られている。

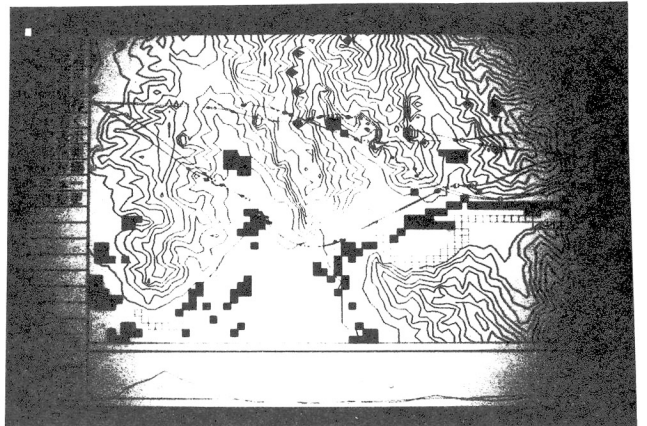


写真-1 システムの適用例

【参考文献】1) 枝村俊郎・長尾克宏・八畠 敦：道路路線選定システムの試み，土木学会第45回年次学術講演会講演概要集第4部，pp. 688～689，平成2年9月。