

道路線形の連続透視図の作成

山口大学工学部 正 員 久井 守
宇部セントラルC 正 員 ○吉長 徹

1. まえがき

道路透視図の自動描画装置や連続透視図化機の開発とそれらによる道路透視図の作成は以前から行われているが^{1), 2)}、本稿ではパソコンを用いてグラフィックディスプレイ上に運転者透視図を連続描画することを試みる。また比較のため、大型コンピュータによりXYプロッターおよびグラフィックディスプレイ上に連続透視図を作成する。

2. プログラムの概要

プログラムの大部分は線形計算と隠線処理のルーチンからなっている。線形計算は、道路の中心線に沿ってある一定間隔 ΔL (m)ごとに道路の横断構成点のX, Y, Z座標を計算することである。座標計算を行うための空間座標系は次のようにして定める。すなわち図-1に示すように、道路の原点 $L = 0$ mから中心線に沿って測った追加距離 L_s (m)の地点で、道路中心線より左側 X_s (m)の位置に視点を設け、これを空間座標系の原点とし、この点から道路中心線に沿って測った距離 Y_s (m)だけ前方の点を見る線を視軸とし、これをY軸とする。これと直角の方向をX軸、鉛直上方をZ軸とする。線形計算は平面線形および縦断線形のデータを与えれば計算できるようにする。

平面線形を構成する線形要素は直線、円およびクロソイドとする。平面線形データの与え方は、線形要素の変化する位置(追加距離) L 、その位置における曲率半径 R (m)およびクロソイドパラメータ A (m)によって与える。 R と A は右回りを+、左回りを-とする。直線の場合は $R = 0$ 、 $A = 0$ とし、また円の場合は $A = 0$ とする。縦断曲線データの与え方は、縦断勾配の変化点の位置(追加距離) L 、縦断勾配 i (%)および縦断曲線長 L_1 (m)によって与える。縦断勾配は上りを+、下りを-とする。

道路の直線部では横断勾配、曲線部では片勾配をつけるが、片勾配の値は道路構造令の構造規格に従い、設計速度80km/hに対応する値を用いる。これを表-1に示す。片勾配のすりつけはクロソイド全長にわたって行う。

曲線部の拡幅については考慮していない。

道路の横断構成は任意であるが、ここでは図-2のように与える。

以上により横断構成点の空間座標(X, Y, Z)を ΔL きざみで計算し、つづいて次式により透視図上の画面座標(ξ , η)に変換する(図-3参照)。

$$\xi = X \cdot D / Y$$
$$\eta = - (H_s - Z) D / Y$$
ここに
 D : 視点から画面までの距離(m)
 H_s : 視点の路面からの高さ(m)

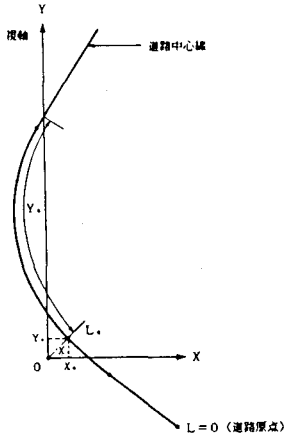


図-1 空間座標の決定

表-1 片勾配

曲線半径(m)	片勾配(%)
2500.0	1.5
2100.0	1.5
1240.0	2.0
870.0	3.0
670.0	4.0
540.0	5.0
450.0	6.0
380.0	7.0
330.0	8.0
280.0	9.0
230.0	10.0

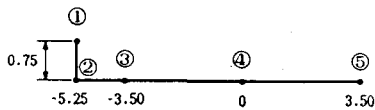


図-2 道路の横断構成

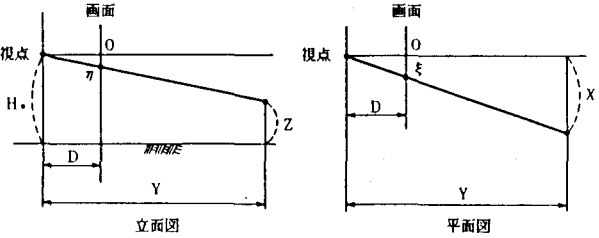


図-3 空間座標(X, Y, Z)と画面座標(ξ , η)の関係

道路透視図はこの式で求めた座標点を直線で結ぶことによって得られる。ただし道路のクレスト部分などの陰になって見えない、いわゆる隠線は描かないようにする必要があるが、この隠線処理はかなりプログラミングがめんどうであり、プログラム全体の半分近くを要している。

3. 透視図の作成例

表-2および表-3に示すような線形データについて道路透視図を作成する。線形データ以外の計算条件は次のとおりである。

視点位置 $X_s = 1.0\text{m}$, $H_s = 1.5\text{m}$

視焦点 $Y_s = 100\text{m}$

画面までの距離 $D = 0.5\text{m}$

$\Delta L = 5\text{m}$ (ただし100mより遠方では $\Delta L = 20\text{m}$)

計算断面数 $N = 50$

視軸は水平とする。

透視図の例を図-4に示す。図(a)は、ACOS850で座標計算を行いXYプロッターに出力した透視図であり、図(b)は同じくグラフィックディスプレイ画面に出力した透視図の1例である。ACOS850では、1枚の透視図の座標計算に要したCPUタイムは約0.8秒であり、グラフィックディスプレイに出力するのに1枚あたり約28秒、XYプロッターに出力するのに約89秒を要した。図(c)はPC9801Fで描いたものである。これはまず座標計算をし、その結果をディスクにファイルしておき、つぎにこれを読み込みながら描いたものである。1枚の透視図の座標計算に約100秒を要し、また座標値をファイルから読み込んで透視図を描くのに1枚あたり約33秒を要した。このように描画にかなりの時間を必要とするので、たとえば道路透視図のアニメーション化を行うことなどは現在のところやや困難である。

参考文献

- 1) 中村、柴田：道路透視図作成の新しい方法，土木学会論文集，No.135, PP.43~52, 昭和41年11月
- 2) 吉岡、藤田：道路の線形設計と透視図，道路，昭和44年3月号，PP.48~55

表-2 平面線形データ

追加距離(m)	曲線半径(m)	ファイル名
0.0	0.0	0.0 (m)
410.0	0.0	300.0
500.0	1000.0	0.0
550.0	1000.0	300.0
640.0	500.0	0.0
690.0	500.0	300.0
780.0	1000.0	0.0
830.0	1000.0	300.0
920.0	0.0	0.0
1100.0	0.0	300.0
1200.0	1000.0	0.0
1300.0	1000.0	300.0
1400.0	0.0	0.0
90000.0	0.0	0.0

表-3 縦断線形データ

追加距離(m)	縦断勾配(%)	縦断曲線長(m)
0.0	0.0	50.0
100.0	6.0	50.0
400.0	0.0	50.0
800.0	2.0	50.0
1000.0	0.0	50.0
1200.0	2.0	50.0
1400.0	3.0	50.0
1600.0	2.0	50.0
1800.0	1.0	50.0
90000.0	0.0	50.0

