

マイクロコンピュータによる街路景観の構成

摂南大学 工学部 正 鉄谷善信
大阪工業大 短期大学部 小豆島 一男

1. はじめに

最近主要街路の歩道部分を拡張整備することにより、安全快適な歩行者空間を造成する計画が立案されている。このような整備は歩行者だけでなく、車道を通行する自動車の運転者にも影響を与える。本研究では街路沿道の周辺環境を含めて運転者の側から評価するための支援システムとして、マイクロコンピュータを用いた沿道景観の表示手法を提示する。本研究では3次元透視変換を用いて、計画案を街路幅員、歩道幅員、樹木の種類と高さ、沿道の建物の種類と高さ、などを与件として数値で与え、ある任意の視点から見たときの透視図を作成する。本研究の特徴はマイクロコンピュータを用いる点にある。街路景観の評価では、実際にどんな情景に変化するのか、どんな影響が得られるのかを知る必要がある。このためには、計画案を実際に現場に来て見ているのと同じ状態で描写する必要がある。また計画案をカラーで表現し、計画案の良否を計画者が即座に判断することも重要と考えられる。会議室の机の上に置いて各種の代替案を目で見て確認し、これをもとに計画案に修正を加えることも必要である。このようなシステムとしてマイクロコンピュータの利用が望ましいと考えられる。なおマイクロコンピュータを利用する場合、超大型コンピュータに比較して計算速度が遅く記憶容量が少ないので、この2つの点を考慮に入れてシステムを作成する必要がある。

2. 表示システム

本システムを図-1に示す。本システムは街路景観の代替案インプット部、3次元透視変換・カラー表示部、記録部からなる。記録はビデオカメラ、8mmカメラ、35mmカメラなどを用いて行なう。このとき視点を単位時間ごとに移動し、その時の画面を1つずつ記録し、記録画面を連続的に再生することによって、実際に道路上を動く車の中から見ている状況を再現することが可能になる。なおビデオテープでは、単位時間ごとに1画面をテレビの1画面表示に必要な時間(1/30秒)だけ記録することは困難なので、1画面を数秒記録しておき、のちほどVTR編集機を用いて、必要な単位時間ずつ画面を継ぎ合わせる必要がある。この編集は編集機の性能に依存し、本研究で用いる編集機の最低単位は1/20秒であるので、この時間を考慮に入れて単位時間を定める必要がある。

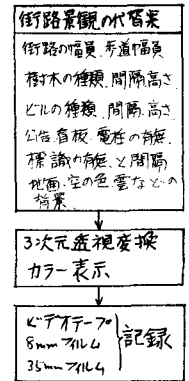


図1 表示のプロセス

3. 3次元透視変換

リ ビルの変換 ビルは直方体で地面に垂直に建っているものとする。ビルを表現するためには図-2に示す8つの点の座標が必要である。この8つの点について3次元透視変換

をする。点A, B, C……の座標を $(x_a, y_a, z_a), (x_b, y_b, z_b), (x_c, y_c, z_c), \dots$ とし、変換後をそれぞれ $(x_a^*, y_a^*, z_a^*), (x_b^*, y_b^*, z_b^*), (x_c^*, y_c^*, z_c^*), \dots$ とすれば、これらは次式で求められる。

$$\begin{pmatrix} x_a^* & y_a^* & z_a^* & 1 \\ x_b^* & y_b^* & z_b^* & 1 \\ x_c^* & y_c^* & z_c^* & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_h^* & y_h^* & z_h^* & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_a & y_a & z_a & 1 \\ x_b & y_b & z_b & 1 \\ x_c & y_c & z_c & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_h & y_h & z_h & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & p \\ 0 & 1 & 0 & q \\ 0 & 0 & 1 & r \\ t_x & t_y & t_z & 1 \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

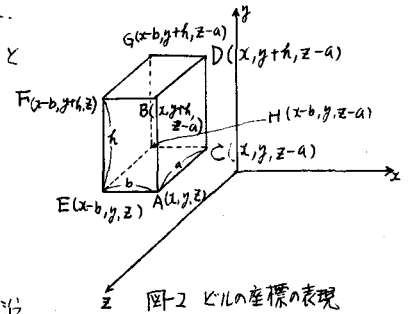


図2 ビルの座標の表現

座標値は1つのビルに於いて24コあるので、都市街路に沿うビルを全部データとして入力するには多くの記憶領域が必要になる。さらに多くの点を3次元透視変換するには計算時間が長くなる。そこで図-2に示すように、ビルの道路側の1点を代表点 $A(x, y, z)$ とし、他の点はビルの幅、奥行 b 、高さ a を用いて表現する。これによって1つのビルに必要な記憶領域はもつて済むことになる。

なお z^* は変換後の図形のデプスを示し、かくれ線消去などに用いられるが、本研究では4.に示す理由により用いる必要がない。

2) 樹木 木は幹と葉の部分に分けて表示する。幹は高さ h 、幅 a とし、地面上に配置する。幹をビルの1面 $ABCD$ とみなして投視変換し表示する。葉の部分は円又は楕円形とし、円の半径 R と偏平率を与えて表示する。みかけの半径 R' は視点からの距離に反比例して変化するので、幹の実高さ h に対する変換後の高さ h' の比に R' は比例するとして、 $R' = h'/h \times R \dots (2)$ で R' を求める。

3) 標識・看板 標識と看板も樹木と同様にして、標識・看板とささえるポールを樹木の場合の幹とみなして表示する。

4) カラー表現 詳細は講演時に説明する。

4. かくれ線の消去

一般にかくれ線の消去にはデプス情報として z^* を用いる。かくれ線や面の消去には計算時間が長くかかり、マイクロコンピュータには不適當である。そこで本研究ではかくれ線消去の計算は行わず、視点から遠い方の物体から描いていく。こうすれば近くの物体は遠くの物体をぬりつぶすので、複雑な計算時間の半減を省いて容易に表示することが可能になる。なおこの方法によって本来は視点から見えないう物体に於いてもその形状などを知らることが可能である。

5. ケーススタディ

道路幅員、樹木の種類と間隔、ビルの種類と間隔、標識・看板の有無と間隔、山・空などを初期値として各種与えることによって、自由に表示することが可能であるが、結果は講演時に示す。

6. 寸すび

ほとんどのマイクロコンピュータでは標準言語としてBASICインタープリタが用いられているが、計算実行速度が遅い。この速度を速めるにはプログラムの一部を機械語におきかえることが考えられる。今後はこの点の改良を行なう必要がある。