

1. はじめに

道路の路線設計においては、さまざまな自然的、社会的条件からの配慮が求められる。とりわけ山地部道路の路線設計においては、地形や地質、あるいは動植物などの自然環境条件が極めて重要なポイントとなる。これらの自然環境に関する情報を得る手段として、航空写真の立体視による調査は極めて有効である。そこで、CG(Computer Graphics)を利用し、航空写真の立体視によって再現される仮想空間内における道路の路線設計手法について提案する。

2. 仮想空間内における道路路線設計システム

連続して撮影された2枚の航空写真には、地形面の起伏によってそれぞれずれをもった透視投影像が記録されており、人間は、この2枚の航空写真を立体視することによって頭の中で仮想的空間を構築することが可能となる。

ここで、コンピュータ上で仮想空間を再現し、その空間の中で物体形状を定義する。この仮想物体をCGにより2枚の航空写真と同一の視点位置、透視スケールによって透視図を作成し、それぞれの航空写真と合成する。この合成画像を立体視することによって、航空写真と同一空間内にCGにより仮想的に定義された物体が3次的に表現することが可能となる。

3次元路線設計システムは、このような手法を用いて、航空写真を立体視することによって頭の中に描かれる仮想空間内で、道路の路線設計を行うとするものである。当システムのイメージを図-1に、基本フローを図-2に示す。

仮想空間内における道路線形の設定にあたっては、立体視をすることによって、3次的にコン

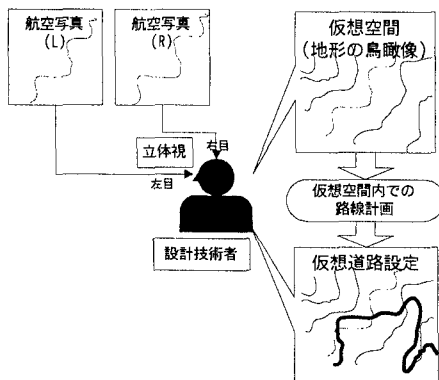


図-1 3次元路線設計システムイメージ

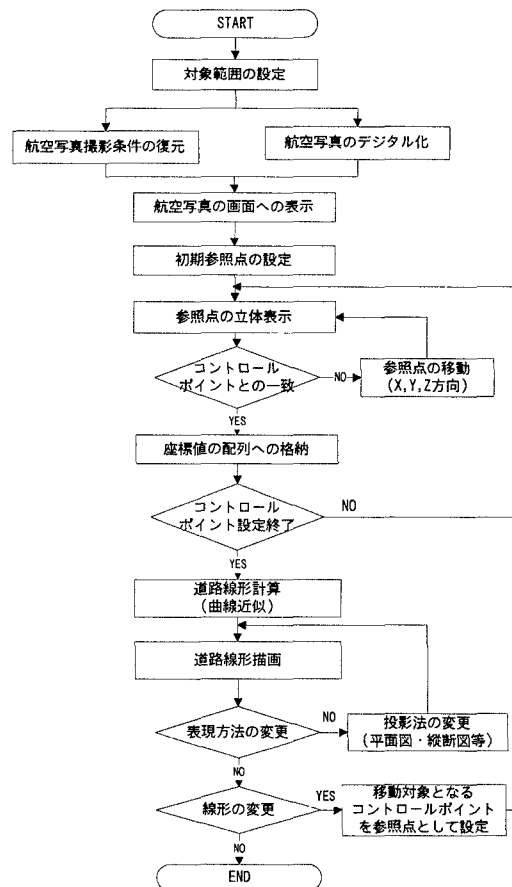


図-2 道路路線設計システムの基本フロー

コントロールポイントを設定し、そのコントロールポイントを3次曲線で近似するという手法をとった。図-3は仮想空間内での道路線形の設定例である。

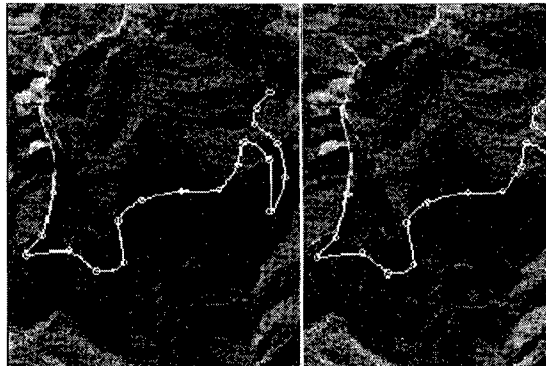


図-3 仮想空間内での道路線形設定例（立体写真）

3. 3次元道路線形データの応用

設定された道路線形データは、コントロールポイントの3次元点列データとしてコンピューター内に格納される。この3次元道路線形データをXY平面に対して平行投影することにより平面図として、また道路延長に対する道路中心線高度をプロットしていくことによって縦断面図として容易に表現することができる。またカメラ位置を道路上に移動させることによって、道路線形の視覚的評価を行うための透視図の作成も容易に行うことが可能となる。

4. 3次元路線設計手法の有効性

このような3次元路線設計を実現することによって、航空写真を直接的に道路設計に利用することができ、より多くの地形情報が得ることができるとともに、地形図の図化という工程を省くことが可能である。道路設計技術者に対して速やかな情報の提供がなされることとなり、設計期間の短縮効果を創出できる。また自然環境に関する概略調査においては、航空写真判読による調査がその基本として行われるが、航空写真を道路設計技術者と地質等の調査技術者との情報交換のための基図として利用することが可能となれば、航空写真の判読結果の図化という工程を省くことができるとともに、コンピューターネットワークを介した情報交換が行われることによって、自然環境調査と路線設計とのコンカレントエンジニアリングが可能となる。

5. 今後の課題

山地部における道路線形設計においては、その建設に伴う地形改変量を把握することは、自然環境保全の観点あるいは道路の建設コストの面から不可欠である。したがってシステムの発展を考えるうえで、いかに数値的に地形改変量をいかに把握するかが大きな課題である。2枚の画像からの立体復元の技術については、画像処理分野においてその研究が行われている。このような技術を応用することによって航空写真からの3次元地形モデルの数値化が実現される可能性があり、今後、研究を進めていくべき重要なテーマであると考えられる。

また、より詳細な設計において同様のシステムの適用を考える場合に、3次元道路線形と道路構造令等の諸基準への適合性の評価が必要であり、そのための手法についても検討を進めていく必要がある。