

1. はじめに

近年、国あるいは地方自治体を中心に景観に対する取り組みが盛んになりつつある。特に都市景観に関しては、近年の急激な建設ラッシュで失われた景観を再度見直し、個性やゆとりのある地域景観を創造する努力が払われている。都市景観の中には、周囲の地形、伝統的建造物、緑地、ライトアップによる夜景など、さまざまな構成要素がある。これらの要素のうち、特に都市の環境（快適さ、やすらぎ等）に大きく関与する「緑地」のうち、街路樹は量、質ともに大きな比重を占める。したがって街路樹計画は、優れた環境条件をもつ都市を創造するうえで重要な位置づけにあると考えられる。

街路樹計画は、主に樹種の選定および維持管理方法の検討によって構成されている。樹種の選定にあたっては、道路の幅員、沿道土地利用の条件、交通状態、気候特性によって数種のものに限定する。さらにそのうちから1種類の樹木を選定し、維持管理方法を決定するには、周囲の景観との調和や沿道諸施設との干渉、住民の志向等を考慮した検討が必要となる。この段階では、しばしばイメージパースやCGによる比較が用いられる。しかしながらこれらの従来手法では、将来景観の表現における定量性、均質性、効率性に関して難点があると考えられる。

このような背景に基づき、本研究では、街路樹形状（樹高、葉張り等）、配置の3次元モデルと画像処理技術の統合により、街路樹景観の検討を定量、定性両面から支援するパソコンシステムの構築を目的とする。

2. システム概要

最近では、CGを用い街路樹と街路景観の実写真をモザイクすることにより、街路樹景観の将来予測を行う例が増えつつある。しかし、従来手法ではスケッチ的な考えによる2次元モザイクが主体で、街路樹の配置や沿道諸施設との干渉を正確に把握することは困難であった。また、街路樹自体を3次元データ化し、背景も含めて3次元景観画像を描画する手法も検討されているが、表現の写実性、データ量、描画時間等に難点がある。したがって、本研究では、街路および街路樹の実写真を画像データ化し、両者に3次元要素を与えてモザイクすることにより、正確で写実性の高い街路樹景観の表現および検討を行うシステムを考案した。図-1に本システムの概要を示す。

本システムの構築に際しては次のような条件を前提とする。

- (1) 誰にでも利用可能なよう、パソコンを用いた簡易型支援システムとする。
- (2) 街路樹と背景景観の位置関係が正確に表現されるよう、3次元透視投影図法を採用する。
- (3) 写実性の高い表現が可能ないように、フルカラーの画像処理機能を備える。
- (4) 維持管理計画検討まで行えるよう、街路樹の高さ、幅等を任意に変更し表現できる機能を備える。

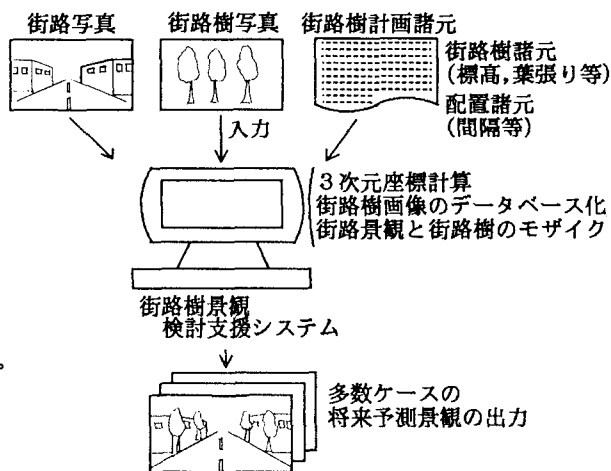


図-1 システムの概要

3. システム構成

3.1 ハードウェア

ハードウェアは、NEC PC-9800シリーズの16～32ビットのパソコンをベースとし、廉価なフルカラーイメージメモリを付加する。フルカラーイメージメモリは、RGB各々256階調の表現力があり、640×400ドットの画面に1ドットあたり約1670万色の表示ができ、街路樹景観の写実性の高い表現が可能である。他に街路および街路樹の実写真を入力するためのイメージスキャナを装備する。入力された画像や処理結果の画像データは膨大な量となり、光ディスクやハードディスクなど大容量の外部記憶媒体が必要となる。また画像表示および出力のためカラーディスプレイ、カラーハードコピーを装備する。図-2にハードウェア構成を示す。図に示すように、必要最小限の基本部分は極めてコンパクトで、廉価な構成が可能となる。

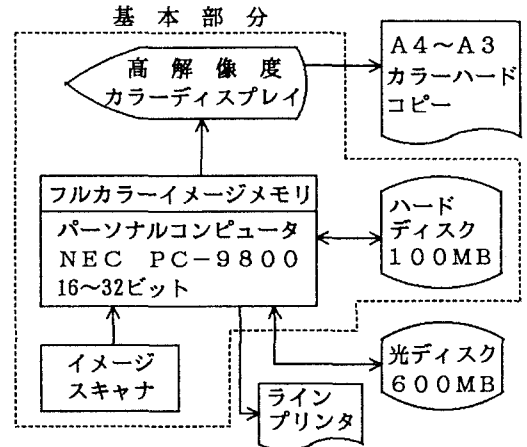


図-2 ハードウェア構成

3.2 ソフトウェア構成

2. で述べた背景やシステム構築の条件に基づき、街路樹景観の検討を効果的、効率的に支援する景観画像処理機能の整備を図った。システムにおける処理の流れを図-3に示す。各機能の内容は次のとおりである。

(1) 画像入力機能

入力する画像は、街路および街路樹の画像に分けられる。両者ともイメージスキャナによりシステム内に入力し、画像データベース化する。入力する実写真は水平に撮影されたものが望ましく、傾いて撮影された写真に対しては、傾きの補正を施す必要がある。

(2) 街路樹の切り出し機能

入力した街路樹画像から背景を取り除き、目的の街路樹のみを切り出す機能である。

(3) 街路樹位置、大きさの算出機能

街路写真撮影時の諸元、街路樹の配置、大きさ等の計画諸元に従い、街路景観画像上における街路樹画像の位置、大きさを算出する機能である。位置、大きさは、透視投影図法に基づく街路樹形状、位置の3次元モデルに、これらの諸元を与えることにより算出する。図-4に透視投影変換の概念を示す。これにより、街路樹の配置や沿道諸施設との干渉を

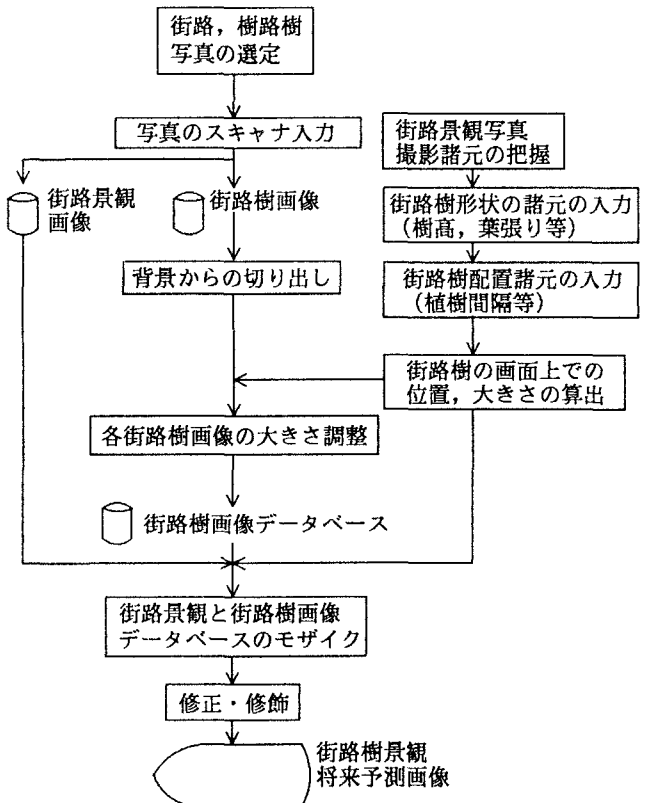


図-3 システムにおける処理の流れ

正確に表現することが可能となる。

(4) 街路樹画像の大きさ調整機能

(3)により算出される街路樹画像の大きさ諸元に従い、切り出した街路樹画像を拡大、縮小し、街路景観画像上の各位置に適合するよう調整する機能である。この機能により、さまざまな大きさの画像からなる街路樹画像データベースが構築される。

(5) 街路景観と街路樹のモザイク機能

街路樹画像とその背景となる街路景観画像をモザイクする機能である。(3)の機能により算出された街路景観画像上での座標値に基づき、(4)により得られた街路樹画像データベースを街路景観画像にモザイクする。

(6) 画像修正機能

(5)によりモザイクされた画像は一般に不自然さが残る。たとえば、街路を撮影した時と、街路樹を撮影した時の天候の違い等により両画像の色調が異なり、街路樹が街路景観から浮きあがって見えてしまう場合がある。また実際には、車、電柱、看板などの背後に存在する街路樹が、それらの前面にモザイクされてしまうことがしばしばある。このような不自然さを修正するための、2次元画像処理を中心とした画像修正機能を整備する。画像修正機能は、特定領域の着色、色調補正、霞み効果の付与、境界部のフィルタ処理などから構成される。これらの修正を経て、最終的な将来予測景観画像が作成される。

$$\begin{aligned} X &= \frac{f \cdot x}{z} \\ Y &= \frac{f \cdot y}{z} \\ Z &= z - f \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} f : \text{視距離} \\ x, y, z : \text{実際の街路における座標} \\ X, Y, Z : \text{投影面 (= 街路景観画像) 上の座標} \end{array} \right.$$

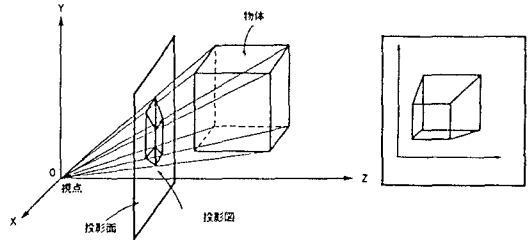


図-4 透視撮影変換の概念

4. 適用事例

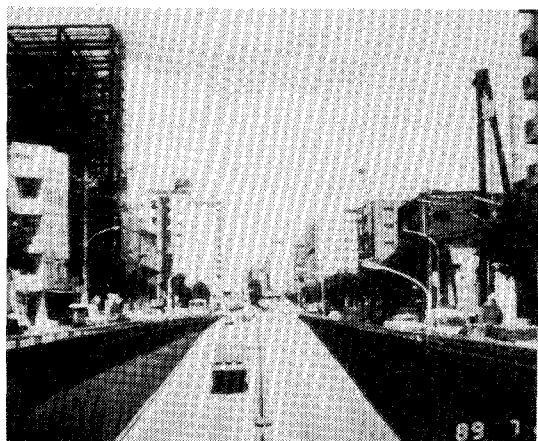
本システムの機能、効果を確認するため、諸元が既知の街路と街路樹の写真を用いて事例を作成した。写真は焦点距離35mmのレンズにより人間の目の高さ(約1.5m)から撮影されたもので、人間の視覚に近い諸元となっている。写真-1(1)~(6)に処理の流れと作成された事例を示す。写真に示すように、実写真と3次元モデルを結合することで、正確なパースと高い写実性をもつ将来予測景観画像を作成することができた。また写真-1(6)に示すように街路樹諸元を変更した場合の景観予測も可能で、維持管理計画を含めた景観検討への適用性を示すことができた。

5. おわりに

本システムにより、従来のイメージパースやCGによる検討より街路樹景観の将来予測を効果的、効率的に行い、写実性の高い表現を得ることが可能となった。さらに、本システムを発展させることにより視野内の緑視率を算出することも可能であり、より定量的な検討を行なうことができる。今後、都市の景観行政を行なううえで、本システムのような簡易で普及型の街路樹景観検討支援システムが広く利用されることを願う次第である。なお、本研究の実施にあたり数多くのご協力を頂いた現代企画社の国領和夫氏に、深甚なる感謝の意を表する。

参考文献

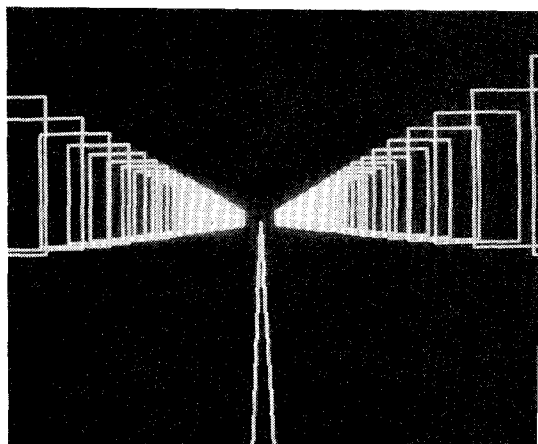
- (1) 赤松, 瀬戸島, 宮澤 (1991) : 画像処理を適用した景観アセスメント手法の検討 日本写真測量学会 年次学術講演会発表論文集
- (2) 中前, 西田 (1986) : 3次元コンピュータグラフィックス 潮昭晃堂
- (3) 細川, 中村 (1989) : 景観づくりを考える 技報堂出版



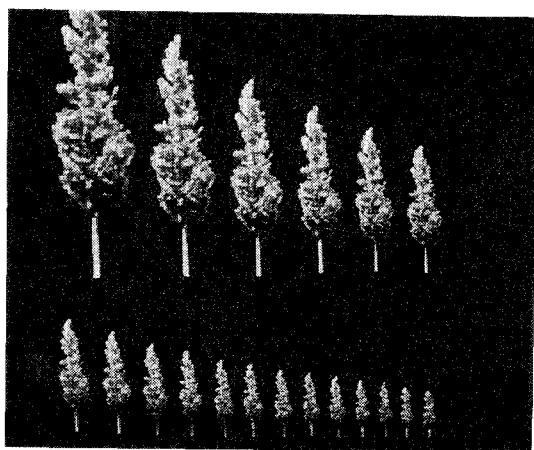
(1) 街路景觀画像



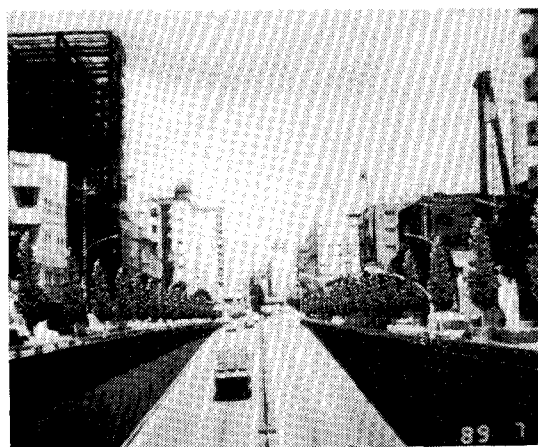
(2) 街路樹画像



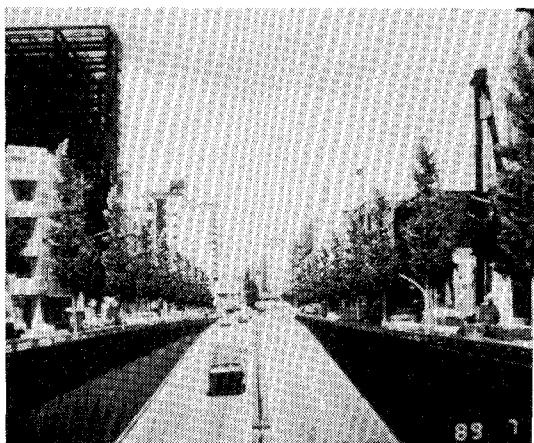
(3) 街路樹位置, 大きさの算出



(4) 街路樹画像データベースの構築



(5) 街路, 街路樹画像のモザイク



(6) 樹高, 葉張りを2倍に変更

写真-1 処理の流れと作成された事例画像