

道路ネットワークシミュレーションへのコンピュータグラフィックスの利用

神戸商船大学輸送科学科 正 員 小谷 通泰
神戸商船大学大学院 学生員○小牟田 治

1. はじめに 従来より、都市・地域計画や交通計画の分野でも計画作業を支援する電算機システムの開発が試みられきている。¹⁾ こうした電算機支援システムの開発では計算機と人間との対話の手段として情報の視覚化は必要不可欠であり、コンピュータグラフィックス（以後、CGと略す）はそのための道具として中心的な役割を果たしている。そこで本研究は、京阪神都市圏を対象とした広域幹線道路網計画を通じて、計画プロセスのなかで計画情報のCGによる効率的かつ効果的な視覚化の方法について検討するものである。

2. 広域幹線道路網シミュレーションシステムの提案

2-1 シミュレーションシステムの開発

本研究では、図-1に示す手順に従ってシステムの開発を進める。

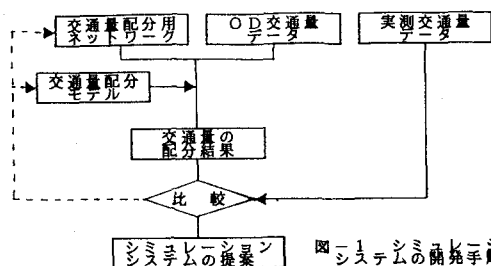
[Step.1] 対象地域とその周辺地域の現況道路網から交通量配分用ネットワークを作成する。具体的には、域内における道路網について、リンクとノードからなるネットワーク情報と、距離、道路種別、交通規制、車線数からなる属性情報を収集する。

[Step.2] 交通量配分モデルを作成し、モデルを用いてネットワーク上に現況OD交通量を配分する。交通量の配分モデルとしては等時間配分原則を適用し、この状況を近似的に作り出すために分割配分法を用いる。なお道路の混雑状況を配分に反映させるために道路区間ごとにQ-V曲線を設定した。

[Step.3] ネットワーク上に配分された交通量と実測交通量を比較し、シミュレーションシステムの現況再現性について検討する。

[Step.4] 比較・検討の結果、配分交通量と実測交通量との間に大きなずれがある場合は、ネットワークや配分モデルを再調整する。

[Step.5] 実測交通量と配分交通量とのずれが妥当な範囲におさまるまで、Step.1-5の手順を繰り返し、シミュレーションシステムを完成させる。



2-2 計画対象地域と使用データの概要

計画対象地域は京阪神都市圏とその周辺地域とした。また交通量の配分対象とした道路ネットワーク（一部フェリー航路を含む）は、対象地域内における高速自動車国道と有料道路、一般国道、実測交通量が1万台/日以上のものであり、作成したネットワークは、ノード数が1456点、リンク数が2426本であり、リンクの総延長は9321kmである。

シミュレーションシステムの検証用データは、建設省による昭和60年度全国道路交通情勢調査から、本研究の対象ネットワークと対応する287地点の交通量データを用いた。一方、将来の自動車交通量は、京阪神都市交通計画協議会によって、1980年度のパーソントリップ調査等をもとに推計された2000年将来自動車OD交通量を用いた。なお、現況のOD交通量データは、1980年から2000年までの自動車交通の地域別成長率から1990年における成長率を補完して求めた。

3. シミュレーションシステムの現況再現性の検討

本研究では、最終的に、市区町村単位に都市圏域内259ゾーンおよび圏域外157ゾーンの計416ゾーン間において現況OD交通量の配分を試みた。なおシミュレーションシステムのキャリブレーションの過程では、図-2に示すように、道路区間別に、推定した交通量や実測交通量との比較結果をCGにより視覚化し作業の効率化を図った。

図-3は、域内の一般道路（ただし阪神高速道路を含む）上の200地点について、配分結果と実測交通量の相関図を示したものである。配分に際しては、域内の各ゾーンについて交通量の発生・集中ノードを3地点ずつ設け、分割回数は5回に設定した。これによると配分交通量は全般に実測交通量を上回っていることがわかる。また配分交通量と実測交通量との間で回帰式

を求めた。このとき相関係数は0.78($R^2=0.61$)であり、比較的精度の高い結果が得られた。

4. 将来道路網計画の影響評価

作成したシミュレーションシステムを用いて、計画道路網の影響評価をWith-and-Without分析により行った。すなわち、Withケース（計画道路網が存在）およびWithoutケース（現況道路網のまま）の各場合について将来交通量を配分して両者を比較分析した。なお計画道路網は、将来のOD交通量データにあわせて、2000年前後までに開通の見込まれている、阪神高速道路湾岸線や近畿自動車道、明石大橋等を対象とした。

（追加した計画道路ネットワークは、ノード数131点、リンク数236本である。）

影響評価は様々な視点より行えるが、ここでは以下の3項目について考察した。

(1)交通流動による比較——WithケースとWithoutケースの各場合についての将来交通量の配分を行い、各道路区間ごとに交通量の増減を比較した。

(2)最短所要時間による比較——WithケースとWithoutケースの各場合について任意の地点（たとえば大阪市本町付近）を起点とした場合の各ゾーンへの最短所要時間を求め、両者を比較した。図-4はこれをカテゴリー分けして暖色から寒色の色相の変化により図示したものである。なお所要時間は、配分交通量にもとづき各道路区間の混雑状況を考慮して算出した。

(3)1トリップあたりの平均走行所要時間の比較——ゾーンごとにWith、Withoutの各ケース別に、1トリップあたりの平均所要時間を次式により求め、さらにWithケースによる所要時間の短縮率を求めた。

$$\bar{t}_i = \frac{\sum_j t_{ij} \cdot OD_{ij}}{\sum_j OD_{ij}}$$

$\bar{t}_i$:ゾーン*i*を起点とするトリップの平均走行所要時間

t_{ij} :ゾーン*i*からゾーン*j*への走行所要時間

OD_{ij} :ゾーン*i*からゾーン*j*へのトリップ数

これらの分析結果から、計画道路網の整備による道路混雑の緩和効果や新空港へのアクセス時間の短縮効果が、またそれらの効果の地域的な差異がCGにより視覚的に確認できた。

5. おわりに

今後の課題としては、まずシミュレーションシステムそのものの予測精度の向上を図っていく必要がある。そしてさらに一連の視覚化された情報を計画のプロセスに沿ってストーリー化し、アニメーション（動画）として編集していきたい。最後に、本研究の遂行にあたっては白尾 克己君（元神戸商船大学大学院）の協力を得た。感謝の意を表する次第である。

＜参考文献＞1)小谷：都市・地域計画の分野における電算機支援システムについて、土木計画学研究・講演集6、1984

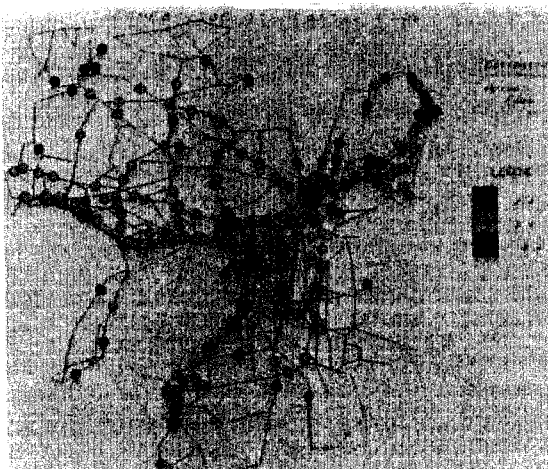


図-2 実測交通量と配分交通量の比較

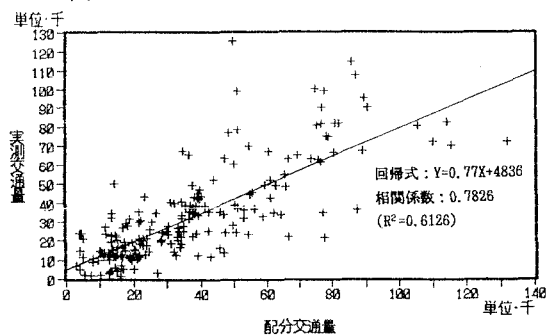


図-3 実測交通量と配分交通量の相関図



図-4 大阪市本町付近を起点とした最短所要時間