

大規模ニュータウンにおける環境空間デザインシミュレーションに関する方法論的研究

立命館大学 正員 春名 攻
前田建設工業(株) 北岡英基
立命館大学大学院 学生員 ○正岡 崇

1. はじめに

多様化社会の潮流から、ニュータウン開発等の都市開発プロジェクトにおいても、高質なものを望む声が社会的ニーズとして表出している。そのため、プロジェクトを成功させるためには、企画・構想段階において立案された内容の具体的なイメージを先取的に検討し、目的合理性の高い空間デザイン案等の環境空間の設計を行っておく必要がある。

そこで、本研究においては、近年その重要性が指摘されている具体的な空間デザインイメージの立案要求に応えるため、都市開発プロジェクトにおける空間デザイン案策定に関する計画的検討作業をシステム論的に捉えるとともに、空間デザインを構成するデザイン因子の概念を提案し、数理計画手法を用いた空間デザインシミュレーションモデルの開発を目指した。

2. 空間デザイン案策定へのシステム論的アプローチ

(1) 空間デザイン案策定のためのプロセス

空間デザイン的具体案は、計画者によって様々存在し、客観的にみて最適案であると考えられるものを検討することは非常に困難である。また、開発プロジェクトにおいては、空間デザインなどはアートとして捉えられ、その位置づけやその役割が整理されておらず、専門家に依存しているのが現状である。

しかし、近年の開発プロジェクトにおいては空間デザインに対する意識が高く、プロジェクト評価においてそのウェイトが非常に大きくなっている。

このような流れを受けて、開発プロジェクトにおいては目的合理性の高い空間デザインの策定を行うことが必要であり、そのため、まず空間デザインの概念的な整理を行うことが重要であると考えた。

適当な空間デザインの概念を構築し、これをもとにデザインを構成する要素をデザイン因子として整理を行えば、デザイン因子によるシミュレーション的なデザイン案の作成が可能となると考えた。また、デザイン因子の中に計画者の感性を取り入れることにより、個性的で、効率的なデザイン案の作成が可能となると考えた。

以上の観点より空間デザインを考えるために、図1に示すような環境空間及び空間デザインの役割を設定した。

ここで、空間デザインの持つ特性を勘案すると、空間デザイン案策定においては、開発プロジェクトの目標を視覚的に表現する「空間デザインの目標」を設定する必要がある。ここで、この目標に対する適合性でデザイン案の評価を行うことで、都市開発プロジェクトにおいて目的適合性の高い空間デザイン案の策定が可能となると考えた。

そして、より多様なデザイン代替案を効率的に作成するために、空間デザインをデザイン因子の組み合わせパターンにより構成されるものとして捉える

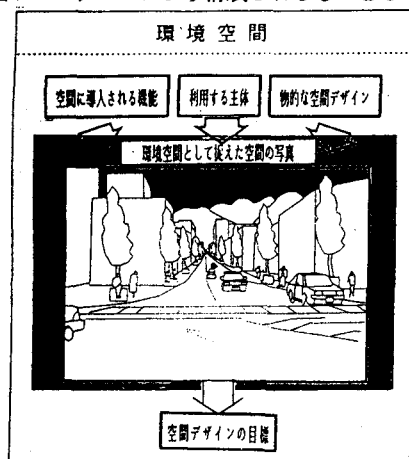


図1 空間デザインの目標

こととした。さらに、数理計画手法を用いた空間デザイン案作成及び有効なデザイン因子の検討を行うことにより、各デザイン因子の性質を把握し、これをもとにデザイン案の策定を行うこととした。

そのためには、作成した空間デザイン案について視覚的アウトプットを行い、これに対する評価情報が必要と考えられる。そこで、本研究においては、コンピュータグラフィックスを活用し、作成した空間デザイン案のプレゼンテーションを行うこととした。

以上の内容を考慮して、空間デザインシミュレーションのシステム論的な方法の開発を目指すこととし、図2に示すようなプロセスをデザインした。

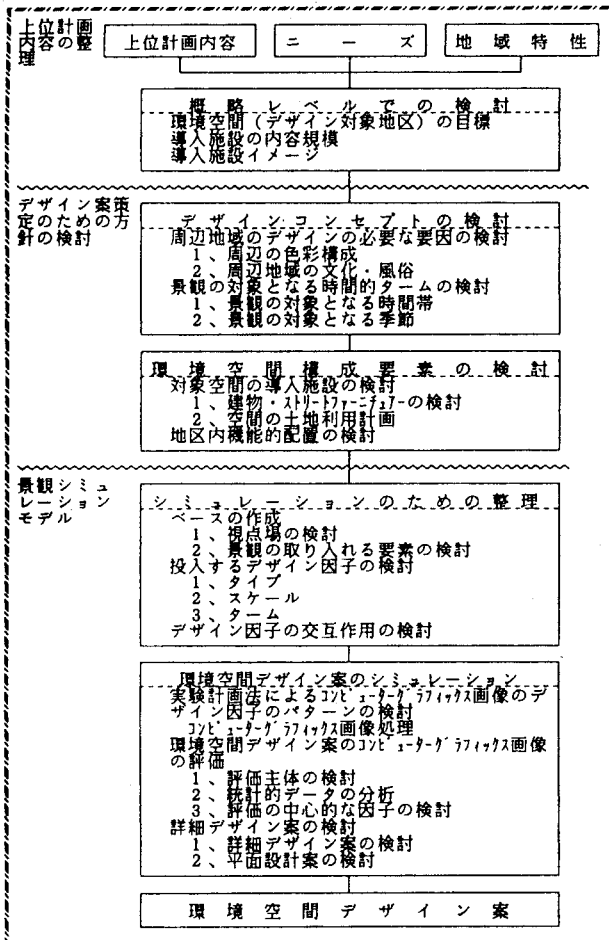


図2 空間デザイン案策定のための全体フロー

(2) デザイン因子の概念についての考察

空間デザインを概念的に認識することにおいては、大きさや組み合わせパターンなどの「形」として認識する場合と、空間の色彩や光量などの「色」として認識する場合があると考えられる。ここで、「形」、「色」に共通して、その形態について分類すると、各々ベース的、サブ的、アクセント的といったレベルに分類されると考えられる。それぞれの概念を図3に示すこととする。

また、デザイン因子の水準においても、緑量や建物の高さ等のボリュームやスケール的な変更を取るもの、様式や色等の変更、また、植種等のスタイル

的な変更を取るものが考えられる。そのため、開発プロジェクトの内容を考慮して、各デザイン因子のレベル及びその変更水準を検討することが、デザインシミュレーションとしての効率的な因子の設定につながると考えた。

また、デザイン因子間の相乗効果により、デザインの目標に対する評価に対し有効となるものが考えられる。そこで、これをデザイン因子の交互作用因子として捉えることとした。

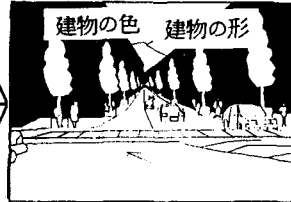
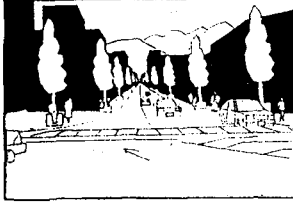
(3) 実験計画法を用いた空間デザインシミュレーションモデルに関する考察

以上の環境空間及びデザイン因子の概念を用いて、実験計画法を用いた空間デザイン案策定のためのシミュレーションモデルのフローを図4に示す。以下、ここでは方法論の概要について述べる。

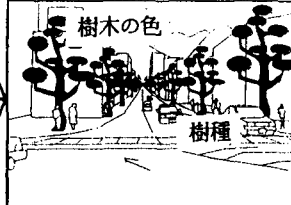
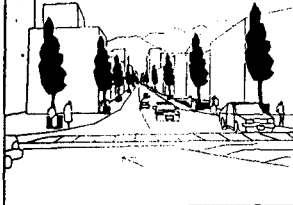
まず最初に、当該開発プロジェクトの上位計画を整理・検討し、その内容を勘案した上で、空間デザインの目標を設定することとする。

次に、デザインの対象空間における導入施設の内容や規模により、デザインシミュレーションに用いるデザイン因子の検討を行い、デザイン因子のベース、アクセント、サブそれぞれのレベルについて検討を行う。また、因子の選定に際し

ベース的な「色」、「形」の変更



サブ的な「色」、「形」の変更



アクセント的な「色」、「形」の変更

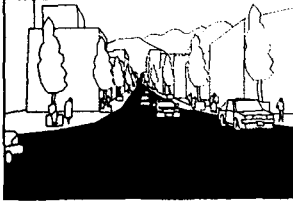


図3 用途による「色」、「形」のイメージ

てプロジェクトの内容や目的を考慮し、建物様式や風土色等の、地域の特性や風土の特性、さらに計画者の感性を取り入れることとした。このことにより、多様かつ個性的なデザイン案の検討が可能となると考えた。また、このようなデザイン因子のベース、アクセント、サブの3つのレベルを考慮し、デザイン因子の水準及びデザイン因子間の交互作用因子を検討した。ここで、検討した因子や因子の交互作用をすべて考慮した実験を行うことは不可能であり、因子の組み合わせを絞る必要がある。そこで、直交表を用いた実験計画を行うこととし、直交表に割り付けるためのデザイン因子の組み合わせパターン（空間デザイン案）を検討することとした。

上位レベルで設定した空間デザイン目標と、開発プロジェクトの主体を考慮し、先に検討したデザイン因子の組み合わせパターンを用いてデザイン案を作成する。このデザイン案を用いて意向調査を行い、デザイン案を評価していただき、分散分析を適用し分析した。この結果より、デザイン目標に対して最も有効なデザイン案を、開発プロジェクトに対する目的適合性が高いデザイン案として策定する。

3. 実証事例への適用

本研究における方法論を、京都府中部域における開発可能な用地として約4,000ha、計画人口として約2万人規模のニュータウン開発プロジェクトに適用することにより、その有効性を検討することとした。導入施設の内容として、多種多目的な住宅供給、ショッピングストリート整備などの機能を盛り込んだ多機能型ニュータウンの開発である。

そこで、本研究では、ニュータウンの顔として重要と考えられるメインストリートのデザイン案策定を対象とし、シミュレーションシステムの適用を行うこととした。

まず、空間デザインの目標、導入するデザイン因子、変更水準及び交互作用因子については、表1に示すように設定を行った。シミュレーションパターンに関しては、交互作用を考慮し、実験計画法の直交表によりパターンの絞り込みを行い、32パターンのシミュレーション案の作成を行なった。

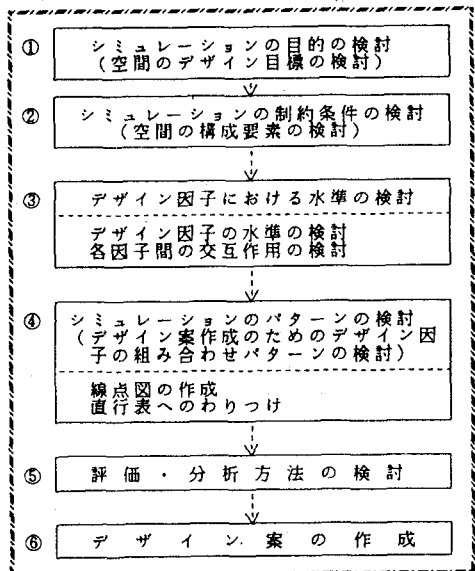


図4 空間デザインシミュレーションモデルのフロー

表1 シミュレーションの制約条件

空間デザインの目的	
・街（ニュータウン）のメインストリートで	
・あることをアピールする。	
・京都ブランドをアピールする。	
・ハイアメニティ（気持ちよく散策	
・できる）を感じさせる。	
・流動性（歩きやすさ、走りやすさ）	
を促進させる。	
デザイン因子の選定及び変更水準	
A. 建物の様式（煉瓦調、コンクリート調、	
京町屋調、混在）	
B. 地形形状（平面造成地、山間地形）	
C. 建物の屋並（統一、統一しない）	
D. 花壇（ある、なし）	
E. 並木（ある、なし）	
交互作用因子	
1. 建物の様式×地形形状	(A×B)
2. 建物の様式×花壇	(A×D)
3. 建物の様式×並木	(A×E)
4. 地形形状×建物の屋並	(B×C)
5. 地形形状×花壇	(B×D)
6. 地形形状×並木	(B×E)
7. 花壇×並木	(D×E)

そして、各デザイン案のデザイン目標に対する適合性の観点で各デザイン案の評価を行った。その対象主体として、住宅を購入を考える20才代後半から40才代までの男女の会社員に意向調査を行なった。そして、その評価値を各デザイン案のスコア（実験値）とした。また、このシミュレーション結果を各空間目標別にデータを分散分析し、各デザイン目標に対して有効なデザイン因子及び交互作用因子のスコアに対する有効なデザイン因子及びその水準を求めた。その結果を表2に示す。ここにおいて、近年一般的に必要とされる緑において、街路樹として導入した場合、メインストリートにおいては適合しないといったことが顕著に表れている。また、分散分析結果については、発表時に示すこととし、紙面の都合上割愛させていただくこととする。

以上の分析結果により、表3に示すデザイン因子における各水準によるデザイン案が、今回のシミュレーションにおける目的合理性の高いデザイン案であると考えられる。図5にその写真を示す。

表2 メインストリート総評

目的	メインストリート	京都ブランド	ハイアメニティ	歩き、走りやすさ
デザイン因子	地形形状	建物の様式	並木	地形形状
F値	512.581000	425.468000	377.438000	148.230000
変更水準	山間地形	コンクリート	なし	山間地形
平均値	3.014650	3.452478	3.133790	2.859860
デザイン因子	並木			並木
F値	282.116000			373.771000
変更水準	なし			なし
平均値	3.956540			2.921880

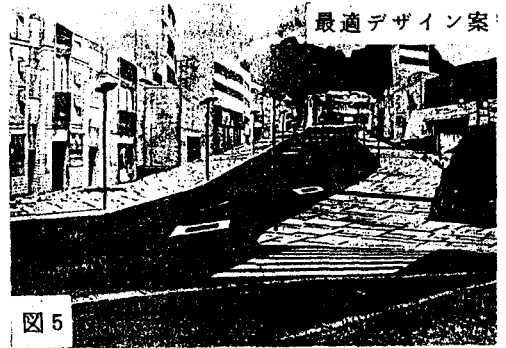


表3 最適なデザイン因子の組み合わせ

建物の様式	: コンクリート
地形形状	: 山間地形
建物の屋並	: 統一しない
花壇	: なし
並木	: なし

4. おわりに

本研究においては、ニュータウン開発などの都市開発プロジェクトにおける、空間デザインの位置づけ及び概念的な整理を行うこととした。さらに、空間や景観の構成要素（デザイン因子）を整理し、地域の風土や計画者の個性を考慮することで、空間デザインシミュレーションモデルの開発を行った。

実証的な検討として、ニュータウン開発におけるメインストリートのデザイン案の策定を行った。特記すべきこととして、メインストリートにおいては、街路樹の導入が必ずしも適切でないことや、京都ブランドのような個性的な街のイメージが、直接的な建物様式のみに起因するものでないことが判明した。

また、空間デザインや景観に関する研究を行う際、本研究で行ったように、コンピュータグラフィックスのように現実に近い視覚情報を活用することが非常に有効であると考えられる。

最後に、今後ニュータウン開発のみでなく、都市再開発や道路景観整備などに適用しうる空間デザインシミュレーションシ

ステムとして、デザイン因子の整理及び分析方法についてさらに検討を加えることにより、システムの向上を図っていくこととする。

技術協力：島精機製作所