

景観評価への景観シミュレーション 技術の適用



高度情報化研究センター 住宅情報システム研究官 小林 英之

1. はじめに

国土技術政策総合研究所では、昨年度にとりまとめた、「まちづくり・コミュニケーション・システム運用マニュアル」（国総研資料 No.134）に、システムとサンプルデータを収録したCD 3枚を添付して、景観法・景観アセスメントの成立に伴いこのようなものを必要とする全国の工事事務所、地方自治体図書館、大学などに送付すると共に、民間等のために、建築研究振興協会からも配布を開始した。また、専用サーバーからのダウンロードサービスも充実させた。これは、1993年度以来つくば（土研・建研）で開発に取り組んできた景観シミュレーション・システムを発展させたものである。景観シミュレーションによる合意形成支援は、古くから提唱され、現在も高度な仮想現実の技術開発や、コミュニケーション、コラボレーションの技術など、最先端の研究開発が盛んである。しかし、各種公共事業への応用は必ずしも期待される程順調には進んできていない。

本稿では、これまでの景観シミュレーション技術の景観評価への応用の技術的進展を省みて、具体的な事業への適用にあたっての問題点・解決すべき技術的課題について述べる。

2. 歴史

1980年代には、ミニコンを用いた二次元の画像編集技術を用いて、景観写真合成が行われていた。例えば国立環境研究所では、つくば市や土浦市をフィールドに、電柱のある風景と撤去した風景を地域の被験者により比較評価する研究を行っていた。その後、グラフィック・ワークステーションが米国で発達したため、三次元CGの技術が実用段階に入り、1991年3月のロス暴動の復興計画では本格的な三次元景観シミュレーション技術が都市計画のために最

初に試行された。このようなシーズに刺激され、本省都市計画課の下の研究会でも、都市計画への景観シミュレーションの応用に向けた検討が行われた。

1993年には、建設省総合技術開発プロジェクト「美しい景観の創造技術の開発」（1993～6年度）の1課題として、土木研究所・建築研究所が共同で景観シミュレータ・景観データベースの研究開発を実施した。開発開始時点で、500万円程度の専用グラフィック・ワークステーションの上で300万円程度の外国製ソフトウェアを用いて、熟練者が行っていたような作業を、性能価格面で急成長しつつあるパーソナルコンピュータの上で、景観計画担当職員が自ら操作して行うことを可能にすることを開発目標とした。1997年度より、この成果をフリーウェアとしてインターネットからダウンロードサービスを開始し、CD付きのマニュアルとしても刊行した。

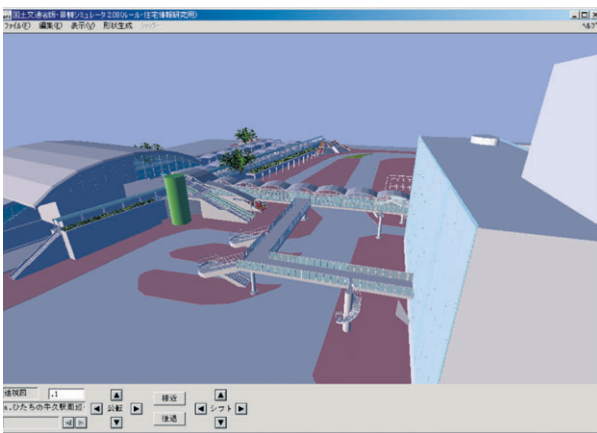
公開開始と同時に、各種現場への適用と、具体的使用を通じての機能改善・デバッグを進めた。1996年度に、福岡県住宅供給公社の賃貸住宅峰花台団地（竣工後「クラシオン峰花台」）の建替えに際して、Windows NT3.51を搭載したグラフィック専用PCと20インチ大型ディスプレイを用い、現場の地元説明に使用したのは、知る限り全国で最初の試みであった。再入居予定者（多くは高齢女性）から、従来のパース、模型による説明よりわかりやすいという評価を得た。入札を通じたデータ作成コストも、パースや模型作成などの従来の方法より低く抑えることができた。

その後、再開発・区画整理等に適用し、現場事務所職員が日常業務に使用する中で、モデリング機能の充実と、デバッグを通じた安定性・信頼性の向上に努め、メモリー・リーク（部品の作成・削除を繰り返すうちに解放されないメモリが累積してシステムが不安定となる現象）をなくし、景観シミュレー

ただで本格的なデータ作成が可能となった。土木系現場では、沖縄北部ダム、三陸国道、福島工事事務所等で、外注によるデータ作成と併せて、事業種別に応じた機能拡充が行われた。神奈川県庁での研修の実施、各種展示会等での発表も積極的に行った。

2001年度には、まちづくり・コミュニケーション・システムの開発を国総研で実施した。従来の集会所等でプロジェクタを用いた説明・検討に加え、インターネットを用いたコミュニケーションを可能とし、全国15カ所のまちづくり事業に適用した。市民はダウンロードした計画案を眺め評価するだけでなく、編集し提案としてアップロードすることもフリーウェアのみで可能とした。

現在、電子地図、VRML、電子納品データ、GIS等、各種関連システムとのデータ互換を高めることにより、データ作成のコスト、利便性、汎用性を高めており（図－1）、公開可能なソースコードは、46万ステップ程度の規模になっている。



図－1 ひたち野うしく駅周辺
(47万ポリゴンを非常勤職員が、1.5人月で作成)

3. シミュレーションの内容

(1) パースのシミュレーション（レンダリング）

景観シミュレータは、立体的形状を記述する三次元データを瞬時にパースとして表示することを基本的な機能とする。これにより、設計対象物をより認識しやすく表示することができる。

プレゼンテーションだけを目的とする場合、結果を紙にプリントしたり、視点を経路に沿って移動し

てビデオや動画ファイルとして録画して利用する方法が採られる。また、立体視が可能な装置に出力することにより、没入感のある表示を行うことも可能となる（仮想現実）。

(2) 施工のシミュレーション（モデリング）

三次元におけるデータの編集は、基本的に立体的な構造物を組み上げて行く作業に対応する。この機能を充実させ、検討作業の中で景観設計自体を簡単に修正できれば、設計作業や市民参加によるワークショップに応用可能となる。2001年時点では、下図となる市街地現況（地形＋建物）の準備にヘクタール3千円程度もかかったが、今後数値地図や電子納品データ、レーザー・スキャナによる計測等を利用することで、検討作業着手段階での更なるコストダウンが期待できる。

(3) 政策と地域景観形成のシミュレーション

都市計画、景観条例や、各種基準づくりなどは、個別のデザインを統御するルールが検討対象となる。このような場合、仮定した条件に基づいて、形状を自動的に生成するシミュレーション機能があると、手作業で一つ一つの要素を作成・配置する作業が自動化され、ルールの効果を評価するためのツールとして利用できるようになる。

一例として、まちづくり・コミュニケーションを2001年度に実施した福岡県前原市では、最近急増しているマンションに対して、高さ制限をかけるシミュレーションを実施した。実際に行ってみると、容積率を一定としたままで高さ制限だけを適用すると、ずんぐりとしたマンションに形態が変化し、足下の風通しは却って悪くなり、周辺の低層賃貸住宅などからの眺望も建て詰まった住環境になることが認識された。

4. 景観アセスメントとの対応

本年度に、国総研も協力して制度設計された景観アセスメントの特徴の一つは、具体的な景観デザインの作業着手に先立って、まず基本方針を定める点にある。景観設計の目的は必ずしも一様ではなく、地域の住環境を重視する場合、利用者や観光客にとっての魅力を重視する場合、従来の歴史的景観な

●特集1：美しい国づくりをめざして

道を維持しようとする場合、新たな景観的魅力を創出しようとする場合など様々である。また、県や市町村の景観条例などにより上位の目標設定と方向付けが既に行われている場合もある。これらを最初の段階で十分に把握した上で、デザインの評価をなるべく客観的に進めていくことが求められている。

従来は、事業の基本的諸元は、技術的・経済的・制度的条件により定められ、実施設計以降の段階になって、表面や細部の仕上げに関する景観検討が行われるケースが多かった。

初期の基本構想の段階から景観検討しようとする場合、例えば大まかな施設のヴォリュームの検討が行われる。このために、安価で使える数値地図等を活用し、施設の規模と可視範囲解析（景観シミュレーションの一機能）により、眺望への影響や、影響範囲等を特定することができる。構造物の三次元データがまだなくとも、道路予定路線からの眺望の展開や、高層建築から見た周囲の風景を確認することができる。

しかし、施設のデザインに関しては細部に関する情報を欠いたまま、景観シミュレーションを行わなければならない。三次元データを構築しようとする場合、表面仕上げや細部に関する情報が無いと、例えば単純な白い箱の組み合わせとになってしまう。評価の主体が専門家であれば、このような制約付きのデータであることを十分認識した上で必要な点に着目した評価を行うことができる。しかし、一般市民等の場合、具体的なイメージを得にくい場合がある。そこで、データ作成を担当する作業者が、例示的に表面の仕上げや、使用するストリート・ファニチャーや街路樹の樹種等を適当に想定・仮定して組み上げることとなるが、その趣向は作業担当者の主観的な好みに大きく左右される危険性がある。更に、例示的に細部を作り込んだ場合に、例えば地元地権者等の自宅の近傍がどのように変化するのか、といった観点から、例示されただけの細部に大きく依存した評価が行われる危険性がある。

事業の基本方針決定の段階から、従来のような事業の基本的諸元だけではなく、細部の味付けにも方向性を与えるような指針が示されていれば、このよ

うな問題は生じない。細部のモチーフや趣向は、基本的諸元と平行して検討するのであって、例えば場所が特定できない街角のデザイン・モチーフを題材として提案と評価を、早い段階から進めることは十分に可能である。

5. 評価方法

(1) 評価の主体

これまでの投入事例においては、①まず内部検討（市長説明などを含む）に使用し、②次に関係地元地権者等への説明に使用し、③最後に事業により眺望等の影響を受ける周辺居住者への説明に用いる、という順序で適用範囲が広がっている。これらの評価主体は、関心や利害関係を異にしているため、必要な視点設定なども異なっている。例えば、地元地権者等にとっては、事業の採算性が家賃負担等に反映するため、可能な限り大きな床面積を指向し、また事業後の高層集合住宅からの眺望などに関心がある。これに対して、周辺居住者は、大きな施設の出現に伴う日照や電波障害などの影響面に大きな関心を有している。

更に、同じ地元地権者等であっても、例えば集会所によるプロジェクト等を用いた評価セッションでは、年長者の意見が支配するのに対して、インターネット等による匿名性の高い評価では、若者の意見も集まる等の違いがある。事業の成否を左右する主要なターゲットとして想定する当事者(Stake Holders)の設定を誤り、不適切な評価主体と評価方法が選択されると、評価が失敗に終わる危険性がある（竣工後の施設活用にあまり関係の無い人たちの意見で評価が行われてしまう）。

事業の性格によっては、新たに参入を検討している入居者やテナント候補者の幅広い掘り起こしや、外国人観光客まで含めると、必要となる評価の主体はかなりの広がりになる。さいわい、技術的にもインターネットを用いたコミュニケーションにより、ローコストで広範な意見収集を行うことが可能になった。

(2) 評価結果の分析・活用の技術的手段

代替案が存在する場合には、比較検討を行う。し

かしコストが変化する場合は、単純に画像だけを比較するだけでは不十分である。例えば二つの、コストの異なる代替案の内、総合的にどちらが良いかを景観シミュレーションだけで決定することは不可能である。コストとのトレード・オフにおいて比較するような手法（例えばVM法：仮想市場法）等と組み合わせる手法の開発が必要である。

逆に事業自体に関する賛成・反対意見や、コストとの競合を分離し、純粹に景観としての評価を行いたい場合には、賛否意見や費用との関係が曖昧な形容詞対を用いたSD法等により、デザインに関する評価だけを取り出す方法が工夫される。しかし、この結果得られる検討案に対する印象や、回答者のクラスター構成等に関する情報を、適切にデザインへの修正として反映させる方法は確立しておらず、デザイナーへの参考意見に留まっている場合が多いと考えられる。

これに対して、評価結果を設計に反映させるために、予め前述の基本方針の設定段階で、事業の方向が適切な形容詞のキーワードを含む形で定められていれば、SD法を用いて、設計内容が基本方針を表現しているかどうかを被験者により評価することが可能となるであろう。

6. 今後の展望

(1) 先端技術開発は、主に大学・民間の役割であるとされる。最前線のCG技術の開発はこれまでも産学主導で進んできた。しかし既に開発され、現在も急速に発達しつつある技術の建設分野への具体的な活用・普及は相対的に遅い。あるいは、10年前の、CGは高価という印象が尾を引いているのかも知れない。そこで、具体的な現場との関係が深い国土交通省、あるいは国土技術政策総合研究所において、各種の未活用技術を発掘・応用開発し、具体的な現場に適用することは技術開発全体に貢献すると考える。

(2) 国立研究機関の役割としてオープン・ソースのシステムをこれまで応用開発してきた。国費で開発し現場にフリーウェアとして使用し、一般にも公開・配布する場合には、ニーズに基づいて応用開発してきた「かつての」最先端技術を、最低限必要な

あたりまえの定番機能のセットとして、徹底した安定性・信頼性を持って社会還元し、かつシステムの全てに亘り公開することが必要と考えている。このことは、民間市場に対しては、いわば最低の品質確保を促す効果（これ以下の存在ではもはや商品価値がない）を有するであろう。

(3) 景観評価の実務のためには、景観シミュレーションの技術は、システム自体が自動的に景観評価を行う技術ではなく、設計内容をわかりやすく客観的に表現するための、言わば文房具であり、コミュニケーション・ツールである。この意味で、（プロではなく）一般のユーザーのための、ワープロや表計算のような性格付けで提供する必要がある。市販ソフトの多くは、プロフェッショナルのための（つまり習熟すると高度な機能を能率的にこなすことができる）性格・性能を有している。

(4) 現在進行中の研究開発においては、オープン・ソースの景観シミュレータは画像表示・処理の部品として、様々な政策効果のシミュレーション結果を出力表示し、あるいは様々な情報交換のためのシステムの入出力部を担う、応用開発のための素材・ツールとなっている。

近年、プロジェクト・マネジメントのための様々な手法が開発され、開発援助の計画策定等には積極的に投入され、ノウハウ（例えばワークショップ運営方法）も蓄積されてきている。日本国内の事業には、案外普及していないが、景観アセスメント等を皮切りに今後急速に導入が進む状況もありうる。そのようなパッケージ指向の応用開発も、今後実用的に求められるかも知れない。

文献等：関連資料、表示例、操作例等については、<http://sim.nilim.go.jp/MCS> から情報提供しています。