

現場職員のための景観シミュレータ・景観データベースの開発*

Development of Landscape Simulator and Affiliated Databases

丹羽 薫** 小栗ひとみ***

by Kaoru NIWA Hitomi OGURI

1. はじめに

公共土木施設や建築物の構築にあたり、計画・調査・設計および施工の各段階に応じて検討が容易に行えるコンピュータグラフィックス（CG）は、有効な景観向上の支援システムである。景観検討にCGを用いるニーズは高く、各方面で様々な試みが重ねられている¹⁾。コンピュータ機器の性能・技術の向上に伴い、画像の質や表現技術は飛躍的に向上しているものの、汎用CGソフトを応用しているものが多く、総合的に景観計画を支援する実用的なものはまだ模索段階であることや、システムが高価であること、説得力のある画像の作成には経験と高度な利用技術が必要であることに加え、データの作成に膨大な時間を必要とし、効率化のための手頃なデータベースも未整備である等の問題がある。一方、コンピュータ機器の性能向上・低廉化は爆発的に進行しており、こういった状況を踏まえて、現場で実用的に使用できるCGシステムの開発が期待されている。

そこで、建設省総合開発技術開発プロジェクト「美しい景観の創造技術の開発」（平成5年度～9年度）の一環として、各々の事業を担当している工事事務所等の職員が簡便に使用できる、操作性・実用性に優れた景観シミュレータおよび景観データベースの開発に取り組んでいる。開発にあたっては、土木分野、建築分野共通に利用可能なシステムを構築するという観点から、建築研究所と共同で一体的に開発を行っている。

本稿では、開発中のシステムの概要および平成5

年度の成果であるプロトタイプ版について紹介することとしたい。

2. 景観検討業務の現状と課題

開発を進めるにあたり、工事事務所等を対象としたアンケートならびにヒアリング調査を実施して、景観検討業務の現状・課題・ニーズの把握を行った。

(1) 景観検討業務の現状

アンケート調査によれば、これまでにほとんどの工事事務所等が景観検討業務の実施経験を有している。景観検討が実施された事業の種別および実施段階をみると、道路・河川・ダム・砂防・公園・営繕・地域計画・海岸の全事業で、また計画・調査・設計・施工・維持管理の全段階で何らかの景観検討が行われている。それらのうち一部はCGを用いているが、大部分は図面・パースを複数案作成して比較検討を行っている。工事事務所内部での検討や、学識経験者を含めた委員会によるものの他、環境アドバイザー方式や、コンペ方式による事例もある。

工事事務所等においては、事業の実施にあたり、景観への配慮が必須事項になりつつあり、各事業別にいくつかの景観設計マニュアルが作成されている²⁾。特に自然の豊かな環境においては、構造物と周辺環境との調和や、切り土法面がどう見えるかなど景観シミュレーションへの需要は高い。これらの景観シミュレーションは、現在ほとんどが外注作業で実施されており、多くの時間と費用を要し、詳細な検討が必ずしも十分に行われていない。工事事務所等で職員が簡単に操作できる景観シミュレーションシステムが整備されれば、景観検討のための比較案を自由に作成し、最終決定に利用することができる。

また、住民への説明や事業PRでの具体的なイメ

*キーワード：景観，空間設計

**正会員 工修 建設省土木研究所環境計画研究室
〒305茨城県つくば市旭1番，電話0298(64)2269, FAX0298(64)7221

*** 建設省土木研究所環境計画研究室
〒305茨城県つくば市旭1番，電話0298(64)2269, FAX0298(64)7221

ージの提示や、歩道橋の塗り替えなど日常の維持管理にも有効に活用できる。さらに、アセスメントや、施工時における利用も考えられる。

(2) 景観シミュレータに必要な機能

景観シミュレータの機能では、任意の位置から見た景観の表示、色調の変更および部材等の配置の変更ができることはもちろんのこと、質感・光線の当たり具合の表現や、将来の景観予測まで可能であることが求められている。これらの他に、季節・天候・経年などの時間変化表現機能や、走行シミュレーションなどの動画機能についてのニーズが高い。

このうち、色調の検討に利用する場合は、現実の色をいかに再現するかが課題となっている。

(3) 景観データベースに必要な機能

景観データベースの機能では、指定した材料を使った施工事例に関する画像や関連情報を入手できることや、該当する材料の検索が可能であること、また、指定した材料の評価情報・入手方法が得られることが必要である。その他に、検索方法（「周辺の様子と景観対象物との関係から施工事例を検索する」等）や、属性情報の種類（「デザイン会社・担当者名」「デザイン等で留意した点」「施工事例・材料等の長所・短所」「単価・供給状況」等）についていくつかの要望がある。

また、データベースという性格上、蓄積するデータの種類もできる限り多くの項目を扱うことが求められている。

(4) 使用するハードウェア

事務所等では、種々の既存システム専用マシンを有しているため、今後開発するシステムは汎用的なマシンで動作できるようにして欲しいという要求が強い。

(5) その他

事務所等の業務で実際に活用できるシステムを開発するためには、かなり高い操作性を実現することが最も重要である。多機能を追求するよりも、操作性・スピードを重視したシステムの構築が望まれる。また、市販のソフトウェアとのデータの互換

性も確保しなければならない。ネットワークの構築も含めたシステムの導入・運用体制についての検討も必要である。さらに、設計や評価に関するエキスパートシステムの組み込みも求められている。

3. 開発の基本方針

既存の画像処理ソフト等を利用してシステムを構築した場合、機種が限定されることや、導入に際しての負担コストが高いこと、また、独自の機能を付加することが難しいという問題がある。そこで、本プロジェクトでは、「機種を特定しないシステムの開発」および「ソースリスト公開を通じてのデータ構造の公開」を原則として、次の基本方針を設定し、独自ソフトの開発を行うこととした。

- a) 一般職員が手軽に使える高い操作性を有していること。
- b) 必要な機能を柔軟に付加することができる高い拡張性を有していること。
- c) 機種に依存せず、関連機器の進化にも対応できる高い移植性を有していること。
- d) 色決めにも使える高い再現性と客観性を有していること。
- e) 材料の経年劣化や、季節・時間・天候の変化、樹木の成長、周辺市街地の成熟など時間的な変化を表現できること。
- f) データ入力効率化のため、必要なデータベースが用意されていること。

4. 景観シミュレータの開発

(1) 概要

景観シミュレータの開発では、公共土木施設の景観設計や街づくりのための景観設計を支援するシステムとして、手軽で安価なパソコンによるシステムの構築をめざしている。対象とするユーザーは、地建事務所、局営繕部、地方自治体の土木建築部門および都市計画部門等の職員である。

操作性の向上を図るため、極力キーボードからのコマンド入力によらず、ウィンドウに表示されたメニューから必要な機能をマウスで選択する方法を採用して設計を進めている。

開発にあたっては、早い段階からモデル事務所等において試験的な導入を行い、そこでの評価に基づいて順次改良を加え、操作性の向上および必要な機能の実現を図っていく。

なお、開発を効率的に進めるために、画像処理機能の高いシリコングラフィックス社製INDY（1670万色表示、解像度1280X1024）を開発用マシンとして使用し、確定した機能から順次汎用型のパソコンに移植する予定である。

(2) 機能

景観シミュレータでは、平成7年度末を目途に次に示すような基本機能の実現を目標としている。

- a) CAD入力した構造物とスキャナー入力した背景写真の合成表示機能（平成5年度）
- b) 時間変化表現機能（季節・時刻・天候による変化、汚れや退色による構造物の経年変化、樹木の成長による変化、都市計画要件の変更による街並みの変化など）（平成6年度）
- c) 空中写真による標高データの自動入力による視点移動（動画）機能（平成7年度）

5. 景観データベースの開発

(1) 概要

景観データベースは、構造物や景観材料などのデータを蓄積することにより、景観シミュレーションにおける現実感の高い画像の生成を支援するものであり、「優良景観事例データベース」「景観構成要素データベース」および「景観材料データベース」から構成される。（表-1）

(2) 管理形態

データベースマネジメントシステム（DBMS）については、必要な機能の早期実現を図るため、すべてのDBMSを独自に開発することはせず、ネットワークの構築時には既存のデータベースソフトに移行することを想定しつつ、当面スタンドアローンで稼働する機能を市販の開発環境を利用して実現する。

(3) 提供形態

景観データベースは、分野別または材料別のC

D-ROMを媒体とし、年2回程度の更新および紙面またはオンラインによる最新情報の提供を想定している。また、システムにデータの引用頻度の集計機能を組み込むことにより、より充実したデータベースの構築を行うことが可能である。

6. プロトタイプの実作

初年度の試作においては、開発目標の具体化を図る目的で、以下の機能を実現している。

- a) スキャナーを用いて背景写真を取り込む。
- b) 取り込んだ背景写真から最少4点以上の目標物を抽出し、その目標物の地図上の座標を入力することにより、背景写真の撮影条件（位置・アングル）を復元する。
- c) 既存のCADやモデラーを使用して作成した構造物の3次元データを取り込む。
- d) 復元した視点と同じ角度に透視投影変換した構造物と背景写真を合成表示する。
- e) 構造物の表面の色や反射率を変化させる。色彩の変更は、RGB値の調整による自由設定の他、登録色（塗料の色見本）の選択により、施工との対応を図ることも可能である。
- f) 優良景観事例データベースの検索・表示を行う。

7. おわりに

量の充実よりも質の高い、より快適な公共空間の整備が求められる時代にあつて、後世に残る優れた社会資本を構築するために今最も必要とされているのは、デザインのバランス感覚を持った人材の育成である。土木の分野では、これまでのデザイン教育の遅れがたびたび指摘されている。本システムの開発・普及によって、大きなプロジェクトのみならず日常的な事業での景観設計の機会が格段に増加し、試行錯誤を繰り返す中から土木技術者の感性も自ずと磨かれていくものと期待している。

参考文献

- 1) 例えば、山海堂；CAD・CG最前線，土木施工別冊 デジタルアーキテクト，1993Autumn・1994SPRING
- 2) 例えば、建設省中国地方建設局太田川工事事務

1993年3月

表－1 景観データベースの構成

	優良景観事例データベース	景観構成要素データベース	景観材料データベース
内 容	景観的に優れた土木施設・建築物の画像情報および景観対策内容や評価などの文字情報を蓄積するとともに、そのうち一部の構造物データをCADデータとして保有する。 構造物の種類、地域特性、整備の目的などの分類やキーワードによって参照したい事例を検索したり、CADデータをスキャナーから取り込んだ現場の写真画像と合成することで構造物タイプの比較検討を行うことが可能である。	景観画像を構成する要素として、空、水面、石、草木などの自然物や、橋、周辺の建物、照明灯などの人工物のデータについて、形状、色などの表示情報や材質、規格などの文字情報を蓄積する。 各々の分類やキーワードにより必要な要素を検索することができるのと同時に、検索した要素を景観画像へ配置したり、指定範囲へマッピングすることができる。	コンクリートや塗料など主要な土木・建築材料の光学データ、テクスチャデータ（質感）、経年変化データおよび材質・規格などの文字データを蓄積する。 分類やキーワードなどにより欲しい材料の検索ができるとともに、検索した材料を用いて景観シミュレーションにおける材質の変更や経年変化の予測が可能である。
データの 種類	1) 河川(護岸、高水敷、堤防敷、河川構造物、堤内地) 2) ダム(本体下流表面、越流部天端付近、洪水吐導流部、減勢工部等) 3) 海岸(海岸堤防・護岸、人工海浜等) 4) 砂防(ダム本体、護岸、階段工等) 5) 急傾斜地(擁壁工、法枠工、張りコンクリート工、石積工、吹付工、土留柵工) 6) 道路(線形、横断構成、法面、付属物、占用物、舗装、緑化、ネットバーク等) 7) 橋梁(橋梁形態、橋台、橋脚、上部工、橋詰、色彩、管理用道路等、護岸) 8) 都市(街並み、街路、広場、公園等) 9) 建築物(工業、公共、商業、住居等) 10) 下水道(マンホール・蓋、処理場等) 11) その他	1) 河川(河道、水面、堤防、護岸、水門、堰・落差工、水制、機場、占用物等) 2) ダム(ダム本体、放流設備、取水設備、高欄等、フーチング、貯水池周辺) 3) 海岸(海岸堤防・護岸、消波ブロック、突堤・人工岬、離岸堤、養浜等) 4) 砂防(山腹工、砂防ダム、流路工等) 5) 急傾斜地(法面工、植生工等) 6) 道路(線形、横断面、本体構造、構造物、舗装、付属物、占用物、植栽等) 7) 橋梁(本体形状、橋脚・橋台、橋上等) 8) 都市(街並み、街路、広場、公園等) 9) 建築物(生け垣、カーポート、物置等) 10) 下水道(マンホール・蓋、処理場等) 11) その他(自然背景要素、人工背景要素、人間、生物、乗り物)	1) コンクリート(化粧型枠、はつり、着色等) 2) 舗装(アスファルト、セメントコンクリート、コンクリートブロック、土、砂利、石、木等) 3) 塗料(日本塗料工業会標準色310色) 4) 鋼材(鋳物、亜鉛メッキ、ステンレス等) 5) プラスチック(オールプラスチック、FRP等) 6) ゴム(クレタゴム等) 7) アルミニウム(シルバー、ブロンズ、カラーメッキ等) 8) セラミック材(レンガ、タイル、陶板等) 9) 木材(天然木、擬木) 10) 仕上げ塗材(左官仕上げ、漆喰等) 11) 石材(自然石、擬石等) 12) ガラス(透過率・反射率の異なるもの等) 13) その他
データの 構成	1) 画像データ ・写真(構造物の全体・詳細、時間・天候・視点位置の異なるもの、施工前後の風景など) 一事例につき数十点 2) 図形データ ・図面(基本図面、位置図) ・CADデータ(一部) 3) 文字データ ①事業種別、②構造物種別、③名称、④所在地、⑤事業主体、⑥建設年度、⑦費用、⑧設計会社、⑨施工会社、⑩構造形式・主要諸元、⑪整備の背景・目的・方針、⑫設計・制約条件、配慮事項、⑬地域特性、⑭主な整備内容、⑮デザイン上の留意点・特長、見所、⑯評価情報、⑰経年情報、⑱写真情報	1) 3次元形状またはテクスチャデータ データの種類によって、基本パターン(単体、まとまり)を表す3次元形状、3次元形状+テクスチャ、またはテクスチャのいずれか。 2) 文字データ ①分類名、②名称、③形式・規格、④材質・色、⑤価格、⑥入手方法、⑦特長、⑧施工例 3) 画像データ 施工例(施工直後、経年変化) 4) 季節、天候、経年による変化のデータ シミュレーションに必要なデータ	1) 光学特性データ 感覚色度($L^*a^*b^*$)、光沢(60度鏡面反射率)等の数値データ 2) 3次元形状またはテクスチャデータ データの種類によって、基本パターン(単体、まとまり)を表す3次元形状、3次元形状+テクスチャ、またはテクスチャのいずれか。 3) 文字データ ①分類名、②用途、③材料名、④規格、⑤材質・色、⑥価格、⑦入手方法、⑧特長、⑨施工例 4) 画像データ 施工例(施工直後、経年変化) 5) 季節、天候、経年による変化のデータ シミュレーションに必要なデータ