

II-10 住民主体のまちづくりを支援する視覚化システムの構築

Construction of visualization system that supports citizen-led town planning

山崎俊夫¹・秀島栄三²

Toshio Yamazaki, Eizo Hideshima

抄録：近年、住民がまちづくりに参加する機会は増えている。住民がまちづくりの議論を行うには、現況に対する空間認識を共有化し、専門的になりがちな内容を分かりやすく視覚化する必要がある。本研究では GIS 上のデータベースをもとに 3 次元 CG による地区空間モデルを構築した。本モデルで作成した視覚情報を地区住民に提示することで、空間構成に対する住民の認識力を高め、具体的な議論へ誘導できることが分かった。本モデルを住民らが利用できるように汎用化するためには、汎用ファイルフォーマットへの対応を進めるとともに、インターネットを活用した 3 次元都市モデルの構築が必要である。

キーワード：GIS, 3 次元都市モデル, 視覚情報, 空間認識, 合意形成

Keywords : Geographic information system, Three dimension city model, Visual information, Spatial recognition, Consensus building

1. はじめに

近年、住民がまちづくりに参加する機会は増えている。財団法人地域活性化センターが平成 15 年に実施した「住民参加」に関するアンケート調査結果では、施策決定等の場において「住民参加」を導入していると回答した地方自治体は 79.9% (回答数 1,094) であった。行政運営の様々なプロセスに住民が参加する「協働事例」が「自治体規模が大きいほど事例があるという回答が多い」という指摘もある。

住民参加や市民協働における合意形成の手法として、ワークショップの採用が増えている。こうしたワークショップは、多様な関係者の参加による意見の調整を図る必要性が高いことから、行政機関やまちづくり協議会が主催者となることが多いと考えられる。

一般的に住民は、土木・都市計画の技術者に比べ空間認識の能力に劣る。まちづくりワークショップは、こうした住民を含む多様な主体の参加による協働が必要である。地域の課題を解決しようとする場合、現状の問題点・課題に対する認識を関係者が共有し、地域の将来ビジョンを協働して描く必要がある。

本稿では、視覚情報による空間構成の 3 次元的な認識を通じて、住民における地区空間の認識を促し、住民による計画立案を支援するシステムを「まちづくり支援視覚化システム」と定義する。

筆者らは GIS (地理情報システム) をデータベースとして 3 次元都市モデルを構築する仕組み(システム)

を考案した。本システムにより視覚情報を地区住民に提示することで、空間構成に対する住民の認識力を高め、具体的な議論へ誘導できることが分かった。しかし、住民が本システムをワークショップ等において利用できるように汎用化するためには、ソフトウェア等の利用環境やファイルフォーマット等における技術的課題があった。本稿は、本システムをワークショップ等のまちづくりの現場に適用するための技術的な方策を検討するものである。

2. まちづくり支援視覚化システムの開発

(1) 3 次元仮想空間に関する既存研究等の状況

建築・土木の分野においては、設計に CAD (コンピュータ設計支援) の導入が進み、手描きのパース図に替わって CG (コンピュータ・グラフィックス) の活用が増えている。

情報技術により 3 次元イメージを表現する場合、コンピュータ上の仮想空間に 3 次元イメージを構築する。現実にはない空間を再現することができ、様々な視点や場所から見た 3 次元イメージを、多数の参加者に同一の視点で見せることができる。

これまでも CG を都市計画や景観計画に適用する研究が多くなされてきた。例えば榊原・武田・三宅¹⁾らは、CG アニメーションによる景観シミュレーション手法を提案した。その後、コンピュータの性能向上、コストダウンが図られ、都市空間の 3 次元 CG による

1 : 正会員 博(工) 財団法人中部空港調査会 客員研究員
(〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 会議所ビル, Tel : 052-204-1626, E-mail : lisa9500@msn.com)

2 : 正会員 博(工) 名古屋工業大学 大学院 工学研究科 ながれ領域 准教授
(〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町, Tel : 052-735-5586, E-mail : hideshima.eizo@nitech.ac.jp)

再現，仮想空間表現も進んできた．これには GIS の活用が有効であり，杉原・Hammad・林²⁾らは，GIS に蓄積した都市の構成要素から 3 次元 CG ソフトウェアで都市空間モデルを自動生成するシステムを開発した．また，前田・松本・Hammad³⁾らは，VRML (仮想現実モデリング言語) を用いた 3 次元仮想都市空間の構築方法を提案した．村上・鶴・中園⁴⁾らは，街路空間における任意の視点場からの景観特徴の計量・評価に 3 次元 CG を用いている．

これらの研究から，3 次元 CG による都市空間の再現方法として，GIS の活用，VRML によるモデリング，街路空間に視点場を置く CG アニメーションによるシミュレーションといった方向性が見いだされる．

(2) まちづくり支援視覚化システムの開発理由

日頃からまちづくりに関心を持っている住民は少ない．まちづくりへの住民参加を促し，問題点・課題を共有し，望ましい町の姿についての建設的な議論が相互に高まることが望まれる．筆者らは，CG を用いることで住民がまちづくりに参加しやすくなると考えた．

都市空間の 3 次元モデルを作成する方法は，GIS により都市の構成要素 (街区・建築物等) をデータベース化し，これを用いて 3 次元 CG による地区空間モデルを構築することが最善であると既存研究等を参考に判断した．

市販 GIS ソフトウェア ArcView3.x (ESRI 社) に 3 次元表示の機能を拡張する 3D Analyst (同) は，建物の平面図形を高さデータにより押し出したブロックモデルで建物を表現することが可能である．しかし，3D Analyst は高価 (682,500 円/2008 年 10 月現在・税込価格) であり，ブロックモデルは建築上の詳細さに欠けるとともに，傾斜屋根を持つ建物モデルを作成することが困難であると思われた．

GIS より建物の平面図形の座標データを抽出し，高さデータと屋根形状等の情報により，建物モデルをモデリングすることが可能であると考えた．そこで，筆者らは建物モデルをモデリングして地区空間モデルを構築するプログラムを開発した．

(3) 建物モデルによる地区空間のモデリング

GIS ソフトウェアで作成し，蓄積，管理するデジタル地図上の建物データを用いて，建物モデルを作成するプログラムを開発した (開発言語: REALbasic5.5) ．

このプログラムは，GIS ソフトウ

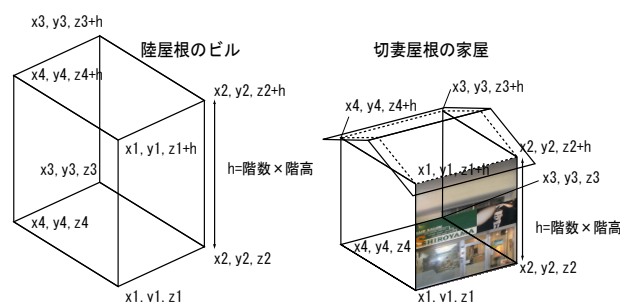


図-1 建物モデルのモデリング概念図

エアより建物の形状 (頂点座標) データと，「階数」「屋根形状 (陸屋根，切妻屋根，寄棟屋根等)」などの属性データを受け取り，これらに基づいて建物モデルを自動生成する．

基本的には，建物平面図形の 2 次元データから建物の高さ (階数×階高) に応じて多角柱 (ブロックモデル) を生成するものである．なお，単に多角柱を生成するのではなく，木造家屋の屋根形状を再現するために注力した．屋根形状を建物の平面形状から生成するため，平面形状は 4 頂点の四角形を基本とした．

平面形状の座標データと属性データより，3 次元の建物モデルを短時間で自動生成する．この 3 次元モデルは，窓や玄関，看板などの付属物，屋根や壁の色や模様といったディテールは再現しない．こうしたディテールの表現による写実性の再現については，今後の検討課題とした．

(4) まちづくり支援視覚化システムの構成

本システムは，GIS による地区情報のデータベース化，3 次元 CG による視覚情報の作成，住民を対象としたプレゼンテーションという 3 つにより構成する．

GIS ソフトウェアは，Informatix 社の空間情報システ

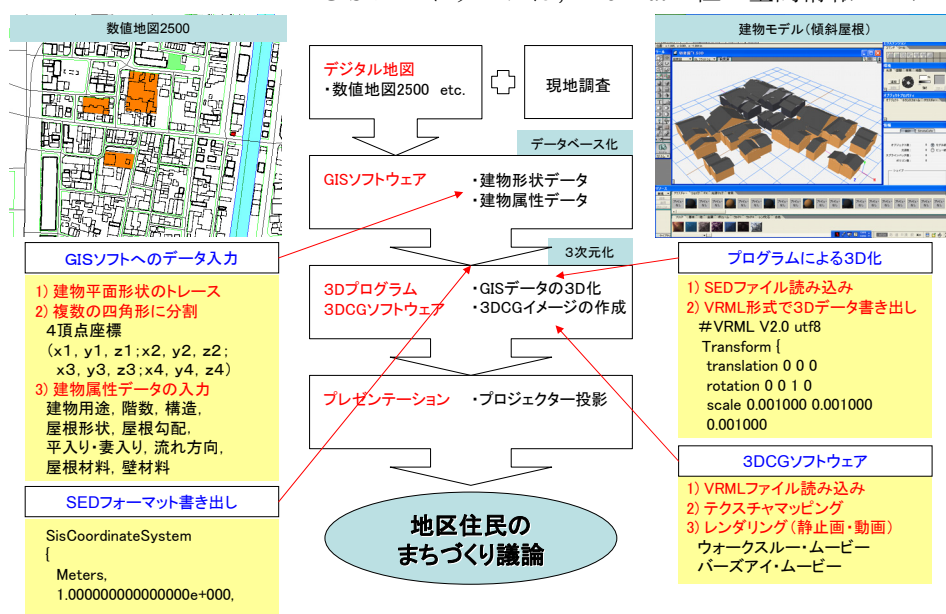


図-2 まちづくり支援視覚化システムの全体構成

ム SIS6.x を用いる。その理由は、SED (SIS Export Dataset) ファイルという汎用ファイルフォーマットでデータを出力できるからである。建物の形状データならびに属性データを SED ファイルで書き出し、3D モデリングのプログラムに引き渡す。

SED ファイルから、建物の座標値や属性データなどを読み込み、それを基にしてプログラムにより3次元の建物データを作成する。3D データをモデリングする言語として VRML2.0 を用いた。VRML は360度で立体画像を見せるための標準記述言語であり、インターネットでの3次元グラフィックスの標準フォーマットである。VRML はオペレーション・システムに依存しないとともに、ファイル形式がテキストファイルであることに着目した。

地区の道路、敷地、建物といった基本的な情報を GIS ソフトウェアでデータベース化するにあたっては、現地調査が必要になる。3次元イメージの作成は、3次元 CG ソフトウェアにより行う。建物等の外観データの入力（テクスチャマッピング）を必要に応じて行う。視点、視野角、画角およびカメラ軌跡の設定を行う。静止画もしくは動画（ウォークスルー・ムービー、パースアイ・ムービー）を作成する。パソコンとプロジェクターを用いて、ワークショップ等の場で住民らに対しプレゼンテーションする。本システムの構成と概略のデータ等のフローを図-2に示す。

3. まちづくり支援視覚化システムの有効性の検証

まちづくり支援視覚化システムが、まちづくり議論に果たす役割を検証するため、ユーザビリティテストイングの一手法であるインタラクティブ評価とプロト

コル分析を行った。

被験者（モニター）として、名古屋市西区円頓寺地区の住民 18 名の参加を得た。当地区は清洲越以来の古い商人町であり、明治期に商店街が形成され、名古屋西部一帯の中心的な盛り場となった。近年は、商店街に空き店舗や駐車場が虫食いの増加し、下町にそぐわないマンションの立地が、歴史的な景観も損ねている。

住民 18 名の内訳は、男性 11 名、女性 7 名である。年齢は 40 代から 80 代までと高齢者が多く、日頃 CG に触れることは少ないと考えられる。

各グループとも3回ずつ会議を開催し、回が進むごとに視覚情報を増やした。第1回は空間構成に関らない多様な意見が被験者から出された。第2回には視覚情報に3次元 CG を使うことで、空き店舗・駐車場・マンションの議論に収斂することができた。第3回には空間構成に対する問題意識が表れ、具体的なまちづくりに対する意見も出された。

第1回における被験者の発言は、短い発言が散発的に繋がる等まとまりのないものであった。第2回以降は発言がまとまり、内容の整理された意見が出されるようになった。第1回と比べ第2回では、発言回数が少なくなり、発言時間が長くなる傾向が見られた。

地図と現状写真といった視覚情報では、空間を切り取った平面的なイメージしかないため、そこから空間全体へイメージを広げるには、被験者自身の記憶の中にある空間構成に頼らなければならない。円頓寺地区の空間構成を良く理解していると思われる被験者でさえ現状を再認識していたことから、3次元 CG は空間構成への理解をより深めることができたと考えられる。

4. システムの汎用化における課題と今後の展望

(1) システム汎用化における課題への対応

計画者側が本システムを用いてムービー等の視覚情報を作成し、それを住民らに提示する場合、一方的な情報提供になりがちである。ワークショップ等の場において、住民らによる意見を反映してリアルタイムに計画案を修正することも考えられる。しかし、3次元イメージのレンダリングに要する時間を考えると現実的ではない。

都市計画法の改正により、地区計画・地区再開発計画に住民が参加しやすくなった。平成 14 年に行われた都市計画法の改正により、民間からの都市計画の提案制度が認められた。また、美しい町並みなど良好な景観に関する住民の意識も高まっている。平成 16 年に制定された「景観法」により、景観計画の提案制度が定められ、住民が景観計画の策定や変更

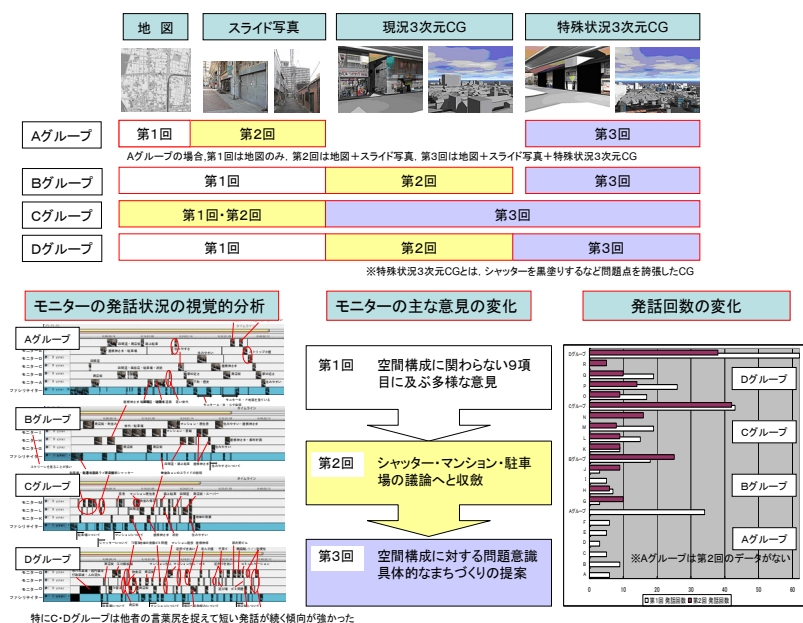


図-3 ユーザビリティテストによる効果の検証

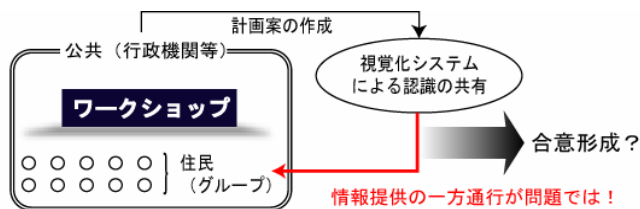


図-4 視覚化システムにおける運用面での問題

を提案できるようになった。

3次元CGは精度が高いことが当然とされ、専門家により製作される場合、コスト高になりがちである。住民自らがまちづくりの計画を作成する。それを本システムがサポートしてこそ、本システムを構築した目的が達せられる。住民らが本システムを使えるようにするためには、まず導入コストを下げる必要がある。

本システムはSIS6.xを使用することを前提としている。高価なソフトウェアは住民らには購入しがたい。SIS6.xで出力できるSEDファイルに比べ、シェープファイルはGISの標準フォーマットである。本システムで採用しているGISデータのファイルフォーマットをシェープファイルに変更すれば、多くのGISソフトウェアに対応できる。MANDARAのような無料のGISソフトウェアであれば、住民の利用も容易となろう。

シェープファイルの技術情報はESRI社より公開されている。しかし、シェープファイルはバイナリファイルであるため、専用のアプリケーションソフトでしか扱えなかった。さらに、安価なGISソフトウェアで出力可能なアスキー形式の地図データファイルを探したが見当たらなかった。

3DデータのモデリングにはVRML2.0を用いている。1997年に国際標準仕様として承認されたが、対応する3次元CGソフトウェアが少ない現状にある。

汎用フォーマットであるDXFの採用が考えられる。DXF (Drawing Interchange File) は、CADソフトウェアで作成した図面のファイルフォーマットであり、CAD図面の情報交換における「事実上の標準」である。オートデスク社による内部仕様の公開により多くのCAD製品で扱われるようになった。対応する3次元CGソフトウェアが多く、フリーウェア、シェアウェアで読み込みが可能である。DXFファイルにはアスキー形式があり、多くの解説書も出版されている。VRML2.0からの変更は可能である。

本システムで採用するファイルフォーマットを、安価なソフトウェアで対応可能なものとすれば、住民らにおける導入コストを下げるができる。しかし現状では適当

な地図データファイルが見当たらない。

(2) システム汎用化における今後の展望

筆者らが本システムを構築した2005年当時と比べ、現在では3次元都市モデルの商品化(MAP CUBE等)が進められるとともに、Google Earth 4β以降によりインターネットを通じて、誰もが3次元都市モデルを閲覧することが可能となっている。

Google Earthは、衛星写真・航空写真を用いて地形や都市を見せるだけでなく、世界各都市の建物の3次元表示と自由な視点の移動が可能である。Google SketchUpという3次元CGツールを用いて、ユーザが作成した3次元モデルをGoogle Earthに配置できる。

本システムを、Google Earthに対応させることで、閲覧者側の汎用性と多様性が確保できると考えられる。インターネットに接続するPC環境があれば、基本的に誰でも閲覧可能である。さらにGoogle SketchUpの無料版を用いて、3D warehouse (Google EarthやGoogle SketchUp 3Dデータの公開サイト) からダウンロードした3次元モデルを、閲覧者が加工・修正することも可能である。

本システムにおけるモデリング言語をDXFファイルに変更し、Google SketchUpに対応させることで汎用性を高めることができると考えられる。

5. おわりに

住民らによる主体的なまちづくりへの参画を支援するうえで、情報技術の活用を今後も模索することにより、利用しやすい視覚化システムを構築することが必要である。

参考文献

- 1) 榊原和彦・武田豊・三宅良司: 景観計画のためのCGアニメーション作成システムに関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.14(1), pp.781-788, 1991.
- 2) 杉原健一・Amin Hammad・林良嗣: GISベースの3次元都市モデルの自動生成システムとその活用, 第35回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.1117-1122, 2000.
- 3) 前田吉保・松本直司・Amin Hammad: ウォーキングスルーCG映像による都市空間評価手法に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), pp.961-962, 2000.
- 4) 村上正浩・鶴心治・中園真人: 3次元街路景観モデルを活用した視覚的景観特性に関する研究, 第37回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.73-78, 2002.

	OS(オペレーティングシステム)	GISソフトウェア		3Dモデリング		3次元CGソフトウェア
筆者らの利用環境	WindowsXP	SIS6.x	=====> SEDファイル	プログラムによる自動生成	=====> VRML2.0	STRATA 3D Plus 3.9J
汎用的な利用環境	WindowsXP	MANDARA等 安価なGISソフトウェア	=====> シェープファイル	プログラムによる自動生成	=====> DXFファイル	Metasequoia等 安価な3DCG

表-1 利用環境に応じたファイルフォーマットへの変更案