

VRML を用いた地区レベルの参加型計画支援システムの構築と適用

—まちづくりルール検討ツール—

Study on decision support system for district planning in public participation : A design tool for deliberation regarding townscape rules

恒川真康*・沈振江**・川上光彦**・竹森秀朗*

Masayasu Tunekawa *・Zhenjiang Shen**・Mitsuhiko Kawakami**・Shuurou Takemori*

In this paper a design tool is proposed for promoting consensus between stakeholders within a decision support planning system at a district level in Japan. While opening necessary planning information to the public using WEGIS, VRML and other medias, the design tool is employed to exchange design elements in VRML world. These design elements are likely to be adopted by a local planning committee on making a decision of a district plan according to the Japanese legal system.

Keywords: 検討ツール、まちづくり協定、地区計画、建築物
Design Tool, Regulation of Townscape, District Plan, Building

1. はじめに

近年、都市計画分野において公共空間のデザインについて住民参加が導入されており、地区計画やまちづくり条例などの策定の場においても委員会やワークショップなど住民参加がみられるようになってきている。まちづくりルールの検討には複数の検討項目を盛り込んだルールの検討案の作成とその評価が必要であり、計画段階から地域住民が積極的に関わって計画の目標やデザインから利用方法を決定していくケースも見られるようになった。そのことより、計画内容を決定していく過程において住民の意見を取り入れるためのシステムが必要とされている。

そこで、IT 関連技術の発達に伴い、公共空間の計画デザインにおいて、WEB 上のデザインコラボレーションを導入することが提案されており、WEB 上で計画デザインへの参加を行うために、3DCG を利用した協調型デザインシステムなどが提案されている。例えば、広域的な空間を対象としたものでは、GIS を利用した3次元シミュレーションが行われているほか、特定の視点から360度回転した空間をシミュレーションできるQTVRなどが開発されている。その中でも、インターネット上で利用可能なVRML (Virtual Reality Modeling Language) が着目されている。

VRMLの特徴としては、設計案を3次元化してその空間内を自由にウォークスルーして体験できること、その環境をつくるブラウザがインターネット上で無償で供給されていることに加え、インターネット上で立体映像を表示してその空間を複数の利用者が共有できるという点が挙げられる。これらの特徴を踏まえて、異なる立場の関係者が設計案についての共通認識を持ち、それら进行评估し議論する際、VRMLを利用することが有効であるということは、いくつかの研究論文で述べられている。例として、奥田ら¹⁾は「ネットワークコラボレーションに関する研究」として、リアルタイムで他人と仮想空間を共有し、チャットや音声で会話

をしながら3DCADによるデザインの作成とVRMLにより評価するシステムを提案しており、WEB上の協調設計の可能性を検証している。その他、WEB上のデザイン参加のためのシステムとしては、大浦ら²⁾が提案しているシステムでも、カード式WSによる意見収集とVR等を用いたシミュレーションによってまちづくりの支援を行っている。これらのことから、今後のまちづくりでは住民参加の場において、情報提供、デザインに関する意見の収集を行う際にVRMLが有用な道具となると考えられる。岸本ら³⁾は、地区のまちづくりにおけるまちづくりルール検討課題に対応した住民参加支援システムの構築を行っており、複数の検討課題を同時に検討することのできるシステムを構築し、その有効性を示している。また、田上ら⁴⁾は、歴史的景観を有する参道空間における街並みガイドライン検討のツールとしてVRシステムの開発を行い実際のWSでそれを用い、その結果として問題意識の転換や目標ビジョンの具体化、新しいデザイン視点の提案を喚起するといった効果があるとしている。このような背景から委員会やWSだけでなく、WEB上の参加においてもVRMLを利用した住民参加のためのシステムの適用が有効であると考えられる。

本研究では、地区レベルのまちづくりに関する合意形成を達成させるために、様々な計画課題に対応した、住民参加型の計画支援システムを構築し、3Dシミュレーションの適用方法について提案・考察を行うことを目的とする。

2. 研究の方法

地区レベルの都市空間構成要素には主に、敷地、建築物、街路があり、本研究では、それらを対象として、計画支援システムを構築する。地区レベルのまちづくりルールには、大きく分けていくつかの計画課題があるが、本研究では、地区計画等の規制内容や既存の地区ルールを参考にして、「建築物の形態の制限」「建築

* 非会員 ・ 金沢大学自然科学研究科 Kanazawa University Graduate School of Natural Science & Technology

** 正会員 ・ 金沢大学自然科学研究科 Kanazawa University Graduate School of Natural Science & Technology

物等の意匠の制限「垣、柵、門」に分類し、それらをさらに具体的な内容に分けることで検討項目を整理する。

計画課題を整理することで、各対象地区の計画課題に対応したVRデータを作成する。計画課題の中には、例えば、建蔽率や壁面位置、高さや屋根の形状などルール化し、検討すべき項目があり、これらを検討項目として整理する。整理した複数の検討項目について、まちづくりルールを組み合わせた場合の地区イメージを3次元空間で再現し、VRデータの2Dのレイヤー上に検討項目の表示切り替えのスイッチを乗せ、検討項目の表示切り替えを行うことで、まちづくりルールの評価・検討を行うことのできるシステムを構築する。

また、地区のルール検討を行うことのできるデザインツールのVRデータの作成、代替案表示方法の構築を行い、本システムを用いた今後のまちづくり計画支援の可能性の考察を行う。

3. ルール検討ツール検討項目

住民参加型計画支援システムの構築にあたって、利用価値の高い地区レベルまちづくり支援システムの構築を行うために、ルール規制による地区の建築物や敷地の形態の変化に対応するルール検討ツールを構築する必要がある。よってそのためにルール検討ツール内で検討可能な項目の整理と考察が必要となる。

まず、検討項目の整理を行った。建築資料集成、地区計画制度等を用い、地区にかかる建築の制限について、一般的なルール検討項目をまとめた。将来には、すべての検討項目に対応したルール検討ツールを構築したいが、本稿では、その一部を事例として検討することにした。VRMLを用いるため、検討項目の変化パラメータの設定を行う。対象にした検討項目において、実際に定められる地区の建築協定を参考に、地区の建築制限(例：壁面位置一接道より1~2mなど)を考察し、ルール検討の際、地区VRにどのような変化パラメータを与えればよいのかを考察し、設定する。

3-1 検討項目の整理と設定

建築設計資料集成⁹⁾、地区計画制度、石川県金沢市等約50の地区で実施される建築協定を参考に検討項目の整理を行った。

表-1が整理を行ったものである。地区整備計画や建築協定で定められる制限を大きく建築物と建築物以外の建造物に分類し、建築物についてはさらに、形態の制限と意匠の制限とに分類した。この二つに分類した理由は、ルール検討の際に形態の制限については建築物にかかる制限の中でも建築物のボリューム的な問題として扱うことができ、意匠の制限については建築物の外観的な問題として扱うことができるという違いから二つに分類した。

地区のルール検討の際にはこれらすべての項目の検討を行うことも考えられ、すべての項目に対応したルール検討ツールの構築が必要だが、敷地に関する検討や建築物の意匠に関する検討に関して、その検討は一般ではなくルール検討ツールとして機能には一般性が存在しない。また本研究でとりあげる地区レベルのまちづくりにおいては、建築物の2次元的な変化だけでなく、3次元の変化を重要視する必要がある。そこで本稿では主に建築物のボリュームに関する検討を行うことのできるシステムの構築を

目指すこととし、「壁面位置」、「高さ」、「階数」についての検討機能をつけたVRを作成する。なお、その他の項目については今後の研究のシステムで取り上げる必要がある。

【表-1】ルール検討項目

ルールの検討内容	検討項目		既存のルール検討での制限
	建築物等及び建築敷地の制限	建築物の形態の制限	建蔽率
容積率			最大容積率の制限
壁面位置			最大高さの制限
高さ			最大高さの制限
軒だか			最大高さの制限
階数			階数の制限
敷地面積			最小面積の制限
敷地の制限		駐車場等	設置位置の制限、必要面積
		敷地内空地	環境への配慮(植樹)
		地盤高さ	変更不可
建築物等の意匠の制限		外壁色	色の種類の制限
		屋根	屋根形状、材料、色
		門扉	内開き、引き違い
	広告物	設置の不可	
	垣、柵、門		最大高さ、材料、色

【表-2】ルール検討項目とパラメータ

ルールの検討内容	検討項目		VR 変化パラメータ
	建築物の形態の制限	壁面位置	
最高高さ			10mもしくは12m
階数			2階もしくは3階

【表-3】ルール検討項目とデザインツール開発方法

ルールの検討内容	検討項目		VR fractionの対応
	建築物の形態の制限	壁面位置	
高さ			Scale
階数			scale

3-2 ルール検討ツールのあり方

上記の3項目について、建築協定を参考に各検討項目の変化パラメータを設定する(表-2)。まず、壁面位置と階数に関しては、建築協定で定められるものをパラメータとして設定した。最高高さの制限については、用途地域によって制限が疎らなため一般性を求めることは困難である。よって、今回は最も地区のルール検討を行うと考えられる第一種低層住宅地区に定められる最高高さ制限の10mもしくは12mという制限を用いた。

VRを操作する利用者が、よりインタラクティブなルールの検討を行うには、地区がルール適用によってどのように変化したのかを視覚的に把握しやすく、ルール適用前後の地区のイメージを比較できるシステムを構築しなくてはならない。そこで本研究では、ルール適用の前後を比較できる視覚表現としてVRMLのInterpolator(補間子)機能を用いたアニメーションを用いることとする。3つの項目に用いるInterpolatorの変化を与えるフラクションは表-3の通りである。

壁面位置に関しては、セットバック方向にスケールの変化を

与える。このとき、変化の基点はオブジェクトの中心位置となるため、位置の変化を与える translation も同時に変化を与える必要がある。高さに関しては、これには Scale の変化を与え建築物の高さに変化を与える。階数に関しては Scale を与え、階の消去を行い階数に関するルール検討を行う。

本章で整理、考察を行ったルール検討項目を基に、4章ではルール検討ツールの導入される3Dデータの作成を5章ではまちづくりルールのルール検討ツールの構築についての説明を行う。

4. ルール検討ツールに導入される3Dデータの作成

4-1 3Dデータ作成概要

今回の研究の3Dシミュレーション作成にはVRML、3DSMAXが使われた。3DSMAXとは3次元空間を作成するソフトウェアである。3DSMAXを使うことにより、モデリングを行うことができ、3次元アニメーションの作成にも利用することができる。しかし、3DSMAXのデータだけではHTML、JavaScriptを利用した3Dシミュレーションには適用できないので、VRMLファイルへ書き出す必要がある。また、3DSMAX全体の3次元空間を作成し、それをVRMLに変える場合、3次元データを全て入れた一つのファイルとして出力するため、VRMLのファイルの容量が大きくなり、switchなどを用いたJavaScriptの適用も難しくなる。そのため、3DSMAXで部分的な3Dデータを作成し、後からVRMLを用い、3Dデータに座標値を与え、背景VRMLに読み込むファイルを作成し、表示するなどといったことも考えなくてはならない。

4-2 ルール検討ツール検討項目に対応した3Dデータ作成

建築物に関連した検討項目を3Dシミュレーションで検討できるように、3Dデータを作成する必要がある。2章で整理したように建築物に関する主な計画課題には、「建築物のボリューム」、「建築物の意匠」がある。

以上のような項目がルール検討ツールに導入できるように3Dデータを作成し、3Dシミュレーションを行う。3Dシミュレーションでは、ある建築物のボリュームが変化すると地区全体にどのような影響があるのかを検討するため、地区全体を見渡せ、建築物を様々な角度から確認できることが重要である。また立面の作成について、壁面位置などの詳細な検討に使うには、多角的に建築物を検討することが必要であるため、立面を分割して作成することが必要である。ここで実際の3Dの作成方法について計画課題に対応して整理する。

1) 建築物のボリューム

建築物のボリュームでは、壁面位置、階数、高さが検討項目である。図-1のように屋根、階数ごとにグループ化して作成することで、各階の入れ替えや3階建てから2階建てへの変更など階数の変化に対応でき、各階ごとの高さの調節も可能となる。また、建築物ひとつずつ、若しくは全体の壁面位置を調節させることが可能であり、1階部分のみのセットバックにも対応できる。

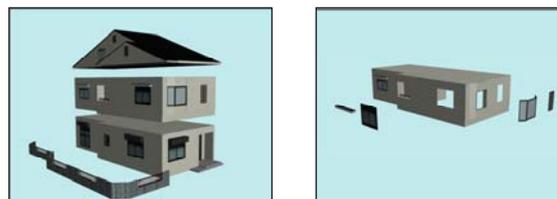
2) 建築物の意匠

建築物の意匠では、屋根、窓、庇、外壁などが検討項目である。

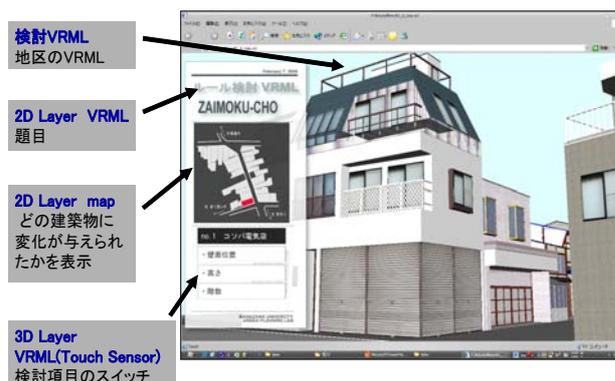
図-1のように窓やドア、庇などをグループ化して作成し、代替案を作成しておくことで、切り替え表示し、意匠の検討が可能

となる。屋根についても、勾配の調節や形状など代替案の切り替え表示などで対応する。また建築物の立面の表現についても詳細に作成を行うことで様々な角度から検討が可能となる。

建築物に関する検討項目で設定した検討項目の変化パラメータを用いて、壁面位置、高さ、階数それぞれでアニメーションを設定する。



【図-1】 3Dデータの作成



【図-2】 システムのインターフェイス

5. まちづくり計画支援システムの作成

5-1 まちづくり計画支援システムの概要

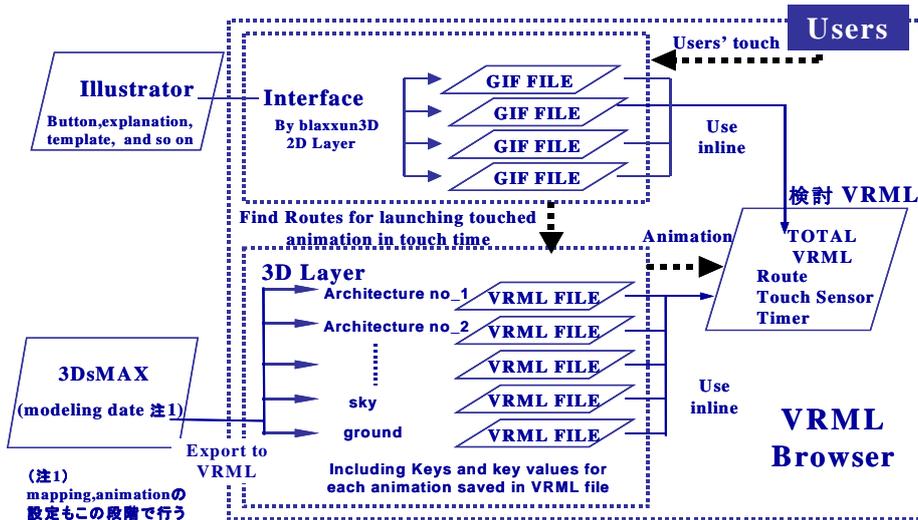
3Dsmaxで作成された建築物や背景によりVRML内の3Dオブジェクトを作成する。そしてgif画像をVRMLの2DLayer機能でVRML空間に表示しこれを図-2のようなシステムのインターフェイスとする。インターフェイスに関しては、TouchSensorをつけJavaScript (Script Node) などにより、代替案を切り替えながら3Dシミュレーションを表示させ、そのためにVRMLの3Dデータを画面に表示するためにVRML専用のプラグインが必要である。そのプラグインとしてはblaxxun Contact5.1⁽⁴⁾を利用する。

今回のシステムではVRMLのアニメーションを用いた代替案の視覚化を行うシステムを構築した。その3Dシミュレーションの構成の概要図とまちづくりデザインツールでもちいたVRMLのアニメーションの概要図を図-3と図-4で示す。

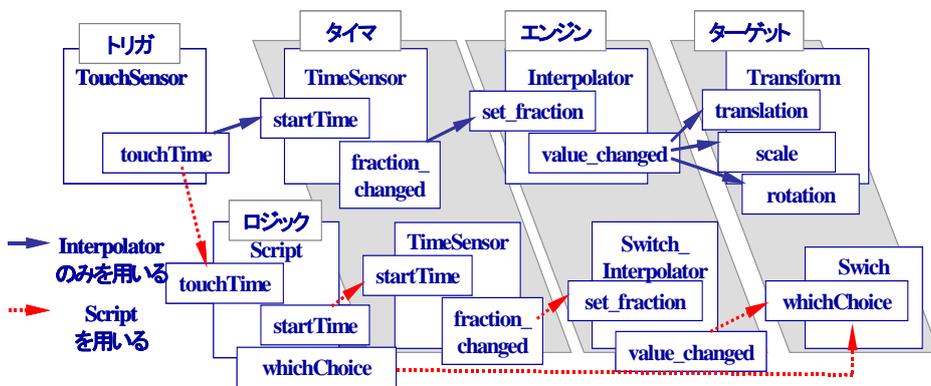
3dsmaxでのアニメーションはInterporatorを用いたアニメーションであり、時間の値であるkeyとkeyvalue、それらを制御するROUTEを操作して、アニメーションを付加する。このアニメーションの操作によって、ルール検討ツールでは壁面位置や高さなどの検討を行うことのできるアニメーションの動作時間等を制御し、そのトリガをデザインツール内のスイッチに埋め込むことで、VRを操作する住民にまちづくり検討の視覚的体験を与えることができる。

5-2 システムのインターフェイス

上記のシステムを基に、VRMLをもちいた地区のルール検討シ



【図-3】 まちづくりデザインツール



【図-4】 VRML のアニメーション概要図

システムを構築する。そして、実際につくったシステムのインターフェイスが図-2である。中央に表示されるのが、地区のVRMLである。このVRMLを回遊してルール適用前後の地区の雰囲気や疑似体験することができる。そして、左に表示するのが本システムのツールメニューである。そのInterface中央にある地区のmapによりどの建築物の検討を行っているのかを示すようになっている。そして、その下の黒い帯が検討中の建築物の名称で、白い3つの帯が検討項目のボタンである。それぞれにタッチセンサーがついており、このボタンを押すとアニメーションが起動し、建築物を変化させ、ルール適用前後の地区の様子を比較できるようになっている。

6. 結論と今後の展望

本研究で構築したシステムによって、現段階では有効性の検証を行っていないが、地区レベルまちづくりのルール検討においも、計画案が理解しやすいシステムを構築できたのではないかとかんがえている。

本システムの構築によって、「住民の意見を取り入れるシステム」、「情報伝達方法の多様化」、「住民の計画理解の支援」といったまちづくりにおけるVRMLシミュレーションの適用による、計画案の理解に関する効果が大きく期待できるのではないだろうか。

また今後の本システムの効果的な利用として、インターネット

を用いた、Shareevent を考えている。Shareevent とは、インターネット上のVRML空間を体験するアバターが、データの存在するサーバを通して空間を共有し、空間内でのイベント（オブジェクトの設置、チャット）を共有することのできるシステムである。

このシステムによって、住民が気軽に参加できるまちづくりを支援し、さらには良好なコミュニティーを築く足がかりとなるのではないだろうか。

補注

(1) blaxun Contact5.1 は windows に対応するものである。

参考文献

- 1) 井田晋介、奥田宗幸 (2001)、「ネットワークコラボレーションに関する研究 -3次元共有仮想空間を用いたエスキス環境の提案-」日本建築学会 情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、No. 24, pp. 103-107
- 2) 大浦匡博、有馬隆文、坂井猛、萩島哲 (2001)、「WWWを利用したマルチメディア型町づくり支援システムの開発(その2)」日本建築学会 情報システム利用技術シンポジウム論文集、No. 24, pp. 61-66
- 3) 岸本和子、沈振江、川上光彦、廣瀬志帆、中原聖 (2005)、「地区レベルまちづくりにおける3Dシミュレーションを用いた住民参加型支援システムの開発と適用 -七尾市景観形成委員会への適用を事例として-」日本建築学会 情報システム利用技術シンポジウム論文集、No. 28, pp. 103-108
- 4) 田上恭也、有馬隆文 (2005)「まちづくりワークショップにおけるイメージ共有のためのVRシステムの開発 -大宰府天満宮における参道空間の景観形成を事例として-」日本建築学会 情報システム利用技術シンポジウム論文集、No. 28, pp. 49-54
- 5) 日本建築学会編 (2005)「コンパクト建築設計資料集-第三版-」丸善株式会社