

ゲームエンジンを用いた景観シミュレータの試作

Prototyping of Landscape Simulation Systems using Game Engine

青柳春樹[†] 蛭間渡[†] 渡辺智子[†] 川合康央[†]
Haruki Aoyagi[†] Wataru Hiruma[†] Tomoko Watanabe[†] Yasuo Kawai[†]

[†] 文教大学 情報学部

[†] Faculty of Information and Communication, Bunkyo Univ.

要旨

本稿は、ゲームエンジン Unity を用いた景観シミュレータの試作について報告である。対象地区は景観形成地区である藤沢市湘南台地区とした。同地区の円行西大通りにおける南北の建築物及び工作物のモデリングを3次元CADによって行った。この3次元形状モデルを対象に、注視を促す空間構成要素を特定するための景観評価システムを作成した。また、ゲームエンジンへモデルを取り込み、一人称視点での動作を確認し、本システムの景観シミュレータとしての有用性と問題点を明らかにした。

1. 研究の背景と目的

情報システムの都市計画分野における活用は、近年急速に変化してきている。コンピュータ支援設計は、2次元CADを用いた平面図・立面図・断面図の製図から始まり、このデータに高さ情報を加えた3次元CADによる透視投影を用いた景観シミュレーション等のビジュアライゼーション[1]や構造シミュレーション、照明シミュレーション、日影・天空率の算出、またこれら形状データをもとにしたコンピュータ支援製造であるCAMによる建材加工へと発展してきた[2]。現在では、3次元CADデータをGISデータ、時間データ、コストデータ等と組み合わせたBIM (Building Information Model) によって、空間形状・地理情報・部材データ等を一括管理することで、建築物の設計から建築施工における生産管理を行う試みが始まっている[3]。このモデルは、都市景観から水道蛇口のサイズ・型番に至るまでの、さまざまな大きさの形状データを持つとともに、設計施工時のプロジェクトマネジメントだけではなく、経年劣化や災害時に発生した脆弱性の管理修繕計画等のファシリティマネジメントまで、長期間にわたるデータの活用が期待されている。現在、過去に建設された都市データのモデル化を進めようとする試みも行われているが、情報システムのハードウェア処理速度およびネットワークの通信速度による制限が依然として問題として残っている。

一方、ビデオゲーム等のデジタルコンテンツの分野では、ゲーム専用機におけるパッケージアプリケーションから、PCや携帯端末・タブレット型端末等、汎用性の高いハードウェアに対するネットワークを用いたオンラインアプリケーションへと変化してきた。また、2次元情報を持つコンテンツだけではなく、3次元情報をリアルタイムレンダリングによって処理を行い、通信を用いて情報の送受信を行うコンテンツへと発展してきた。さらに、従来クローズドであった開発環境もオープンソース化されつつあり、安価な開発環境で高品質なデジタルコンテンツの作成が可能になりつつある[4]。

これまで静止画やアニメーション、VR等を用いてきた景観シミュレータ[5],[6],[7]に対し、本稿では、デジタルコンテンツの開発環境を用いて、インタラクティブな景観シミュレーションを開発し、その評価を行うこととする。本稿で開発する景観シミュレータは、CADによる3Dモデリング、景観注視要素評価実験サイト、ゲームエンジンを用いたリアルタイムシミュレータで構成される。

2. 研究対象地区と3次元モデリング

本稿における研究対象地区を、駅を中心とした景観まちづくりが行われている地区の一つである、湘南台地区（神奈川県藤沢市）とする。湘南台地区は、藤沢市北部の都市拠点として、湘南台駅周辺の商業地域を中心に、近隣の住居・工業地域、また、近郊の文教施設への交通ターミナルで構成されている。同地区は1960年代前半に大規模工場進出と首都圏からの都市化による住宅開発が始まり、1966年の小

田急電鉄江ノ島線湘南台駅開業に伴い、湘南台駅周辺整備事業が進められ、良質な住宅環境が整備されてきた。その後、1999年には相模鉄道いずみ野線、横浜市高速鉄道1号線が接続し、湘南台駅は3線接続のターミナルとなった。交通利便性の向上はさらなる人口流入を促進し、企業遊休地に大規模マンションの開発が行われる等、子育て世代を中心に世帯数が増加している。早期からの都市化による高齢化問題とともに、小学校の大規模化、交通渋滞、生活道路への通過交通侵入、バスターミナル確保の問題等、新たな問題が発生している。また、これら地区の問題に対し、住民が主導となってまちづくりの問題を改善しようと、湘南台くらし・まちづくり会議、湘南台地域経営会議等の試みが行われている。



図1 研究対象地区と湘南台景観形成地区

一方で、景観まちづくりの観点からは、湘南台地区の高い利便性の都市環境と残された緑の自然環境の調和を計り、良好な都市環境を形成していくよう、湘南台景観形成地区が定められた[8]。2008年に湘南台地区景観形成協議会が設立され、魅力あるまちづくりについて検討を重ねた上で景観形成基準を定め、2012年10月より運用を開始した。景観法第16条に基づき、景観形成地区では、建築物・工作物の新築、増築、改築、若しくは移転、外観を変更することとなる修繕、模様替、色彩の変更について、届け出が必要となる。

本稿では、景観形成地区における新築・改築・修繕等に伴う街並みの印象変化について、周辺住民や利用者、近隣事業者が新たな建築計画をイメージしやすいよう、街並み全体の景観シミュレーションシステムの試作を行うこととする。対象とする地区は、湘南台の景観構造に大きく影響を与える東西二本の都市計画道路のうち、駅西側の「円行西大通り(240m)」とし、道路に面する南北の既存建築物及び工作物について詳細にモデリングを行った。モデリングは建築設計の分野で用いられている3次元CADアプリケーションFORM-Zを用いることとした。CADはCGアプリケーションと異なり、ミリ単位での正確なモデリングが可能であり、実地計測に基づく正確なモデリングを行った。

3. 景観評価実験環境の構築

対象地区の3次元モデルをレイトレーシングでレンダリングしたものを基に、写真画像との比較から景観評価実験を行うこととする。比較対象とする写真画像は、Google MapsのStreet View画像を用いることとした。本稿の対象地区である円行西大通りにおいて、Street Viewから撮影ポイント25地点が確認された(2012年10月29日現在)。撮影日は、2010年11月が24地点、2008年11月が1地点であった。

対象となる街路について、それぞれの地点におけるStreet View画像と、同地点での3Dモデルのレンダリング画像を準備した。これらの画像をモニターに表示し、マウスクリックデータをJavaScriptによって取得するサイトを作成する。被験者には、画像上で気になった個所をクリックするよう指示を与え、クリックした座標とその順位についてデータ収集を行う。景観の注視要素を比較することで、3Dモデルによる景観シミュレーションの有効性を検証する。

景観評価について予備実験を、画像処理アプリケーションを用いて実施した。本予備実験は、被験者

に気になる箇所をクリックしてもらい、そのクリック箇所を不可視レイヤー上に記録するものである。被験者3名の注視要素を、実験画像に重ね合わせたものを図に示す。

結果、写真画像では、特にサインや樹木等、空間構成要素における画像色域間の閾値が高いものが集中する箇所に多く見られた。一方、レンダリング画像では、画像は平坦な面で構成されている箇所も多く、注視傾向は同様に色域間の閾に見られたが、写真画像に比べて注視クリック数が少ないものとなった。今後、モデリングを行う際、サイン等を必要に応じてテクスチャマッピングによる表現を行う必要がある。また、壁面に対しても素材感の表現とより綿密な照明シミュレーションが必要であることが判明した。同時に、写真画像では経路終端のアイストップへの注視も見られた。モデリングは街路南北のものを用意したが、アイストップの建築物、工作物についてもモデリングを行う必要があることが分かった。

一方で、写真画像では、乗り物や歩行者等、景観評価にとってはノイズとなる要素への注視が見られた。ノイズによって隠れた箇所の評価は不可能であるため、実写画像を用いた景観評価においても同様の問題が存在しているが、景観シミュレータを用いることで、これらの要素が景観評価に与える影響を除去することが可能である。ただし、バスターミナルや路上駐車等、乗り物や歩行者も含めて景観は構成されていることに対して、注意が必要である。

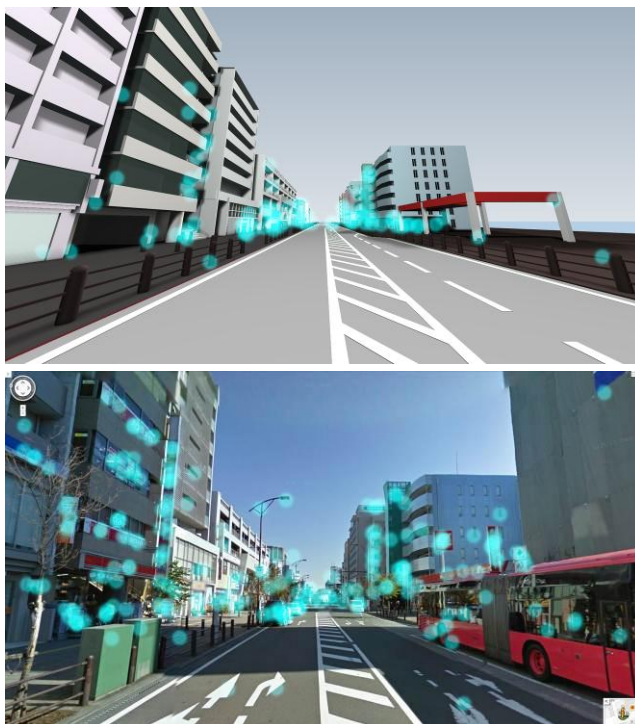


図2 景観評価実験

4. ゲームエンジンを用いた

景観シミュレータ

作成した3Dモデルに対して、インタラクティブな操作を行うことが可能となるよう、ゲームエンジンへ書き出すこととする。本稿で用いるゲームエンジンはUnityとする。Unityは、Unity Technologies社による3Dを扱えるゲームエンジンであり、Windows、Macintoshで動作するほか、Webブラウザで操作できるWebアプリケーションの作成が可能であり、また有償アドオンを使用することで、タブレット型端末や携帯端末、コンシューマゲーム機への書き出しが可能である。

モデリングした3次元CADデータを、3ds形式で書き出し、Unity上に配置する。配置したモデルに対して、環境光、平行光源を配置する。また、First Person Controllerを用い、一人称視点で衝突判定のあるウォークスルーを作成する。操作は、キーボードのWASDまたは矢印キーで空間の移動、マウスで視点の変更を行うこととした。



図3 ゲームエンジンを用いた景観シミュレータ

5. まとめ

ゲームエンジンを用いた景観シミュレータは、操作性も良好であり、景観シミュレーションシステムとして、有効であると思われる。しかし、地区単位の大規模モデルを用いた際、モデルによっては処理が重くなるケースも見られたため、動作環境の条件やモデリングの際のポリゴン数に配慮する必要がある。一方でZ軸（高さ）方向への情報を持った3次元モデリングは、これまでの景観計画の中心であった街路からの都市景観だけではなく、近隣建築物からの眺望や日陰・天空率等、環境条件の変化についてもシミュレート可能である。また、本システムは、経路探索モデルを用いることで、景観計画だけではなく防災計画、避難計画への応用が考えられる。

景観評価予備実験を通じて、注視行動は側面要素とともにアイストップの正面要素にも見られた。本稿で試作した景観シミュレータの範囲は、対象地区の南北の建造物のモデリングを行ったが、特に経路終端では対象地区のアイストップに相当する東西の建造物についてもモデリングを行う必要があることが判明した。さらに、Street Viewによる比較画像予備実験では建造物等の要素だけではなく、車や歩行者等の要素への注視傾向が見られた。これらは実空間撮影画像においても同様の問題があり、写真による景観評価の際、空間構成要素特定の際のノイズとなる。本稿で試作したモデルでは、純粋に建築物・工作物が注視の対象となるため、景観評価で扱う画像としての有効性が確認された。一方で、景観はこれらノイズ要素も含んで知覚されているものでもあり、今後は歩行者モデルや自動車モデル等を動的に追加したもので評価比較を行う必要もある。また、Street View画像は、車道の中心から高さ約2.5mで撮影されたものを使用している。実際に都市を回遊する歩行者は、歩道から高さ1.5~1.7mの視点で景観を知覚しているため、今後、景観評価を行う際は、実際の知覚環境に近い条件でのシミュレートを行う必要がある。

本稿で試作したゲームエンジンを用いた景観シミュレータは、防災計画やファシリティマネジメント等、様々な都市情報を組み合わせて行くことにより、今後、少子化と産業構造の変化によって経験を持った技術者の減少が予想される都市環境分野に対して、情報システムからの支援が可能ではないかと考えられる。

参考文献

- [1] 川合康央: モデリング・レンダリング・画像処理の基礎を学ぶ これだけは知っておきたいCG パース作成知識, 建築知識, Vol.45, No.12, 株式会社エクスナレッジ, pp. 138-143, 2003.
- [2] 川合康央: 3D 加工機・MODELA で模型をつくる, 建築知識, Vol.46, No.13, 株式会社エクスナレッジ, pp.134-136, 2004.
- [3] 国土交通省官庁営繕部整備課施設評価室: 官庁営繕事業におけるB I M導入プロジェクトの開始について, <http://www.mlit.go.jp/common/000110964.pdf>, 2010(2012-10-29 アクセス)
- [4] 川合康央: デジタルゲームの設計手法(特集1 ゲームの時代), 湘南フォーラム: 文教大学湘南総合研究所紀要 15, pp.43-56, 2011.
- [5] 大竹大輝, 橋本行央, 門内輝行: 京都・三条通りの景観モデリングとその景観特性: 3次元CGを用いた現代都市景観の多層性の分析と評価(その1), 学術講演梗概集, F-1, 都市計画, 建築経済・住宅問題 2010, 社団法人日本建築学会, pp.777-778, 2010.
- [6] 山本裕太, 三輪康一, 栗山尚子: VR及び都市模型を用いた景観シミュレーションの有効性に関する研究: 神戸市におけるVRと都市模型の静止画像・映像の比較実験を通して, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 計画系 (51), 社団法人日本建築学会, pp.565-568, 2011.
- [7] 川合康央, 村山明: 駅コンコースにおける人間行動と3Dモデルによる基礎的研究: 湘南台駅(神奈川県藤沢市)を事例として, 研究報告集 II, 建築計画・都市計画・農村計画・建築経済・建築歴史・意匠 (77), 社団法人日本建築学会, pp.197-200, 2007.
- [8] 藤沢市市長部局計画建築部景観課: 湘南台景観形成地区景観形成基準 藤沢市景観計画 良好な景観形成に関する方針/行為の制限・屋外広告物に関する事項, <http://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/content/000360433.pdf> (2012-10-29 アクセス)