

# VRを用いた2050年の未来都市の再現に関する研究\*

A study on visualization of future city in 2050 using virtual reality \*

塩井恵理子\*\*・森本章倫\*\*\*

By Eriko SHIOI\*\*・Akinori MORIMOTO\*\*\*

## 1. はじめに

近年、環境問題が深刻化しつつある中で、最も重要視されているのが「地球温暖化」である。これまでに、温暖化の最大の要因である温室効果ガスを減らすさまざまな取り組みが世界各地で進められている。

2007年11月に行なわれた気候変動に関する政府間パネル（IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change）の第27回総会において第4次評価報告書<sup>1)</sup>が受諾され、全世界で現状から温室効果ガスを少なくとも半減、先進国では80%以上の削減が必要であるとされた。日本では環境省から、『温室効果ガス2050年80%削減ビジョン』<sup>2)</sup>が発表され、利便性・効率性の追求から都心部へ人口・資本が集中するビジョンと、ゆとりある生活を求めて地方へ人口・資本が分散化するビジョンの2つが挙げられている。また、2050日本低炭素社会シナリオチーム<sup>3)</sup>により、ビジョンはドラえもん社会（技術革新型）とし、ビジョンはサツキとメイの家（自然回帰型）とされ、それぞれについてのイラストが挙げられた。しかし、このように2つのビジョンは示されているものの、具体的な都市イメージは、イラスト以外は示されておらず、今後どちらの都市像になっていくかは定かではない。将来の都市像は、都市毎で違ってくるはずである。また、一定の都市イメージを形成するためには、市民の中で共通した都市像を持つ必要がある。そこで、本研究では、実在都市を対象にVR(Virtual Reality)の技術で再現し、どのような都市像が2050年の都市に求められているのかを検討することを目的とする。

本研究では、将来の都市像を表現するにあたって、図-1のような概念図を想定した。ある都市の将来像を想像するには二つの方法がある。一つ目は、現在から実現可能であろう計画を具現化することで将来あり得る姿を予測する方法( Forecasting )である。

\*キーワード： イメージ分析，空間設計，未来都市

\*\*学生員，宇都宮大学大学院工学研究科

( 栃木県宇都宮市陽東7丁目1-2，TEL/FAX:028-689-6224)

\*\*\*正員，工博，宇都宮大学大学院工学研究科

もう一つは、想像力を用いて将来の都市像を技術の推移やイメージから類推する方法( Backcasting )である。本研究では、VRによって計画を具現化する方法を主としながら、将来のイメージ像からのBackcastingの方法を取り入れることにより、将来の都市像を表現することを試みた。

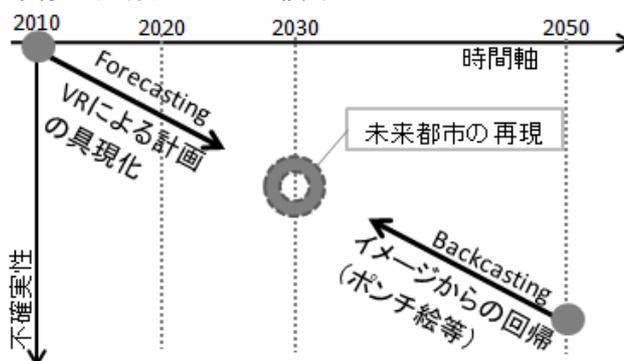


図-1 未来都市再現の概念図

## 2. 未来都市画像の整理

2050年の未来都市を再現するに当たって、まず、一般的に未来都市がどのように表現されているかを整理した。具体的には、未来都市に関する画像やイメージ画、ポンチ絵、アニメの背景や写真などを、文献やインターネット等から70枚ほど収集した。その後、計画系の教員及び学生によるブレインストーミングにより、集めた画像を横軸に時間、縦軸の上方に技術革新型都市、下方に自然回帰型都市をとった座標上に配置した。その結果を、図-2に示す。これより、縦軸の上方から下方に向かって順に、建物の高さが低くなる傾向があること、および、航空、自動車、公共交通、自転車という交通手段の変化が現れた。また、横軸では、2050年に向かうにつれて、建物の高層と低層の差が顕著にみられた。特に2040~50年辺りで、高層の建物を中心とし、その周囲を低層の建物が囲んでいるような都市構造がみられた。以上および、画像の特徴などを組み合わせ、アンケートに使用するための、技術革新型と自然回帰型のイメージ像を作成する。

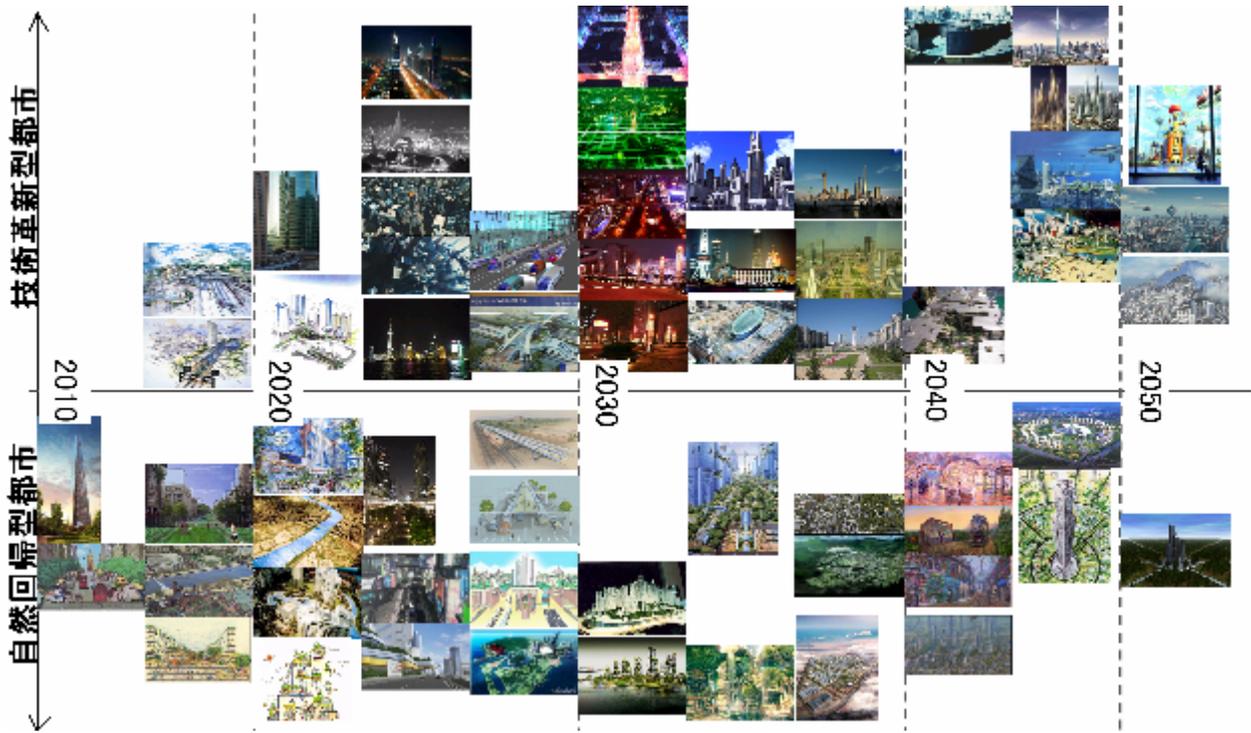
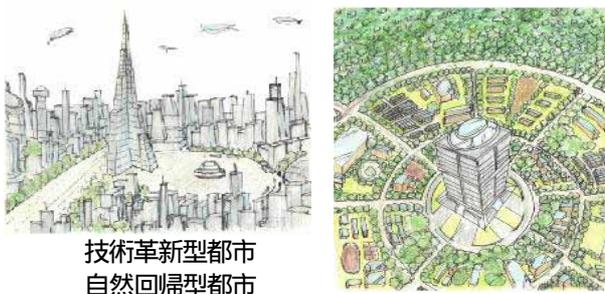


図 - 2 未来画像の整理



技術革新型都市  
自然回帰型都市

図 - 3 2050年の未来都市のイラスト

### 3. 対象都市の市民意識と行政計画

#### (1) 市民の意識調査

実在都市をVRで再現するに当たり、未来都市のビジョンについて、市民の意識を調査した。なお、本研究の対象都市は、栃木県宇都宮市とする。

##### a) 市民アンケート概要とイメージ像

2009年10月に、宇都宮を対象にアンケート<sup>4)</sup>を行った。市内アンケートは郵送調査を行いサンプル数は306、市外アンケートはWeb調査を行いサンプル数は660である。また、2章で得られた知見と画像の特徴より作成したイラストを図-3に示す。

##### b) 市民の考える宇都宮の未来像

まず、作成した2つのイラストを見せ、2050年の好みの宇都宮像を評価してもらった。その結果は、自然回帰型を好むと回答した人が651人(70%)であり、技術革新型を好むと回答した人が44人(5%)であった。よって、2050年の宇都宮に望まれる都市の将来像は、自然回帰型であることが分かった。さら

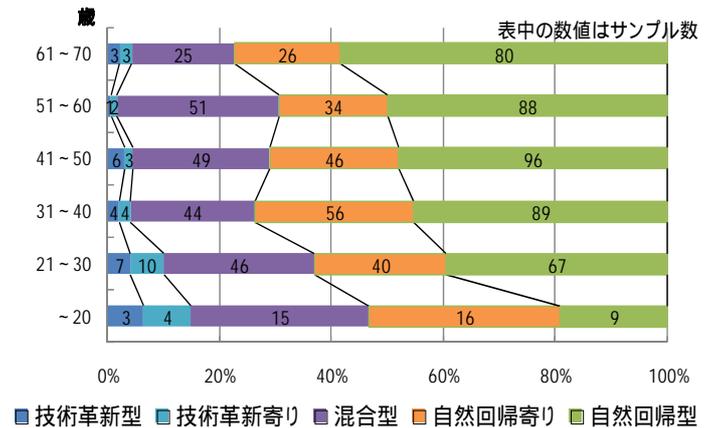


図 - 4 年齢別 2050年の宇都宮像

に好む都市像を年齢別に見たものが図-4である。これより、年齢を重ねるごとに、自然回帰型を好む傾向があることが分かった。また、宇都宮の未来にイメージする言葉を尋ねたところ、市内・市外在住者に共通して選ばれているのが「緑豊か」「のどかさ」であり、さらに市内在住者は「便利さ」、市外在住者は「庶民的」という言葉をイメージしている。したがって、VRで都市の将来像を再現するに当たって、技術革新型・自然回帰型どちらにも、共通のイメージである「緑豊か」を表現することにした。

#### (2) 行政の将来計画

2009年現時点の宇都宮市の将来計画を整理し、宇都宮をVRで再現する際に考慮した。

##### a) 第5次宇都宮市総合計画<sup>5)</sup>

まちづくりの課題として魅力ある拠点の創造、総合的な交通体系の確立、環境調和型社会の構築、都

市の個性づくりと発信などを挙げており、2022年までに都市空間の姿としてネットワーク型コンパクトシティを設定している。

b) 宇都宮市地球温暖化対策地域推進計画<sup>6)</sup>

環境に配慮したビジネススタイルが実践されるまち、また、地域のエネルギーの有効活用や、バランスのとれた環境配慮型の交通体系の整備などによる二酸化炭素の排出量が少ないまち、脱温暖化社会を目指している。

c) 大通り景観づくりの方針<sup>7)</sup>

大通りの魅力をさらに高め、中心市街地のさらなる活性化を目指すため、2009年3月に策定された。デザインの統一、快適な歩行空間の形成、風格のある街並みの形成など、大通り全体の景観づくりの目標と方針を示している。

d) 市街地再開発事業<sup>8)</sup>

まちの顔を形成し、大きな経済効果をもたらすとともに、中心市街地の活性化にも関わる事業であると考えられる。事業内容としては、すでに完了している宇都宮相生地区、宇都宮馬場通り中央地区の開発、現在進行中の宇都宮馬場通り西地区の再開発が本研究に関わる。

4. VRによる未来都市の再現

(1) シナリオ設定

都市空間の構成要素を建物・交通・みどりの分野に分け、VRを用いて宇都宮市の現状を表-1の項目を利用し再現した。なお、2020年までの未来都市の再現には、齋藤ら(2008)<sup>9)</sup>の作成したVRを活用した。

表-1 VRによる未来都市の再現項目

		技術革新型都市	自然回帰型都市
高層建物	量	多(5つ)	少(2つ)
	屋上	ソーラーパネル 100%	緑化 100%
	壁面	ソーラーパネル 25%	
	中層建物	ソーラーパネル 100%	緑化 100%
低層建物	屋上	ソーラーパネル 緑化	
地面		できるだけ建物で埋める	緑のテクスチャで埋める 木を敷き詰める
建物密度		密	疎
道路		街路樹多め	
交通	2030	LRT(フルTM)	LRT(フルTM)
	2050	LRT+空移動	LRT+歩行者・自転車
みどり	2030	23%	23%
	2040	33%	46%
	2050	43%	75%(70~80%)

(2) 再現エリアと作成したVR

再現エリアを図-5に示す。本研究では、宇都宮市中心市街地を研究対象地域とし、大通り周辺を主に再現した。JR宇都宮駅から西側に伸びる大通りは、二荒山神社を中心として片側3車線の宇都宮市内の

シンボリックな道路である。このエリアを設定した再現項目に従って、行政の将来計画を反映しつつ、2章で集めた画像から建物や街並みを参考に未来都市を作成した。未来都市の作成には、FORUM8社のUC-Win/Road Ver3.4(3次元リアルタイムVRソフト)<sup>10)</sup>を使用し、VR内で使用するモデルはAutodesk社の3ds max<sup>11)</sup>を使用した。作成したVRの一部を図-6に示す。



図-5 再現エリア



図-6 2050年未来都市のVR

5. 未来都市の評価

(1) 学生アンケート概要

宇都宮大学の建設学科学生34人を対象に、2009年12月に集合調査を行った。市民アンケートと同様の項目を設けるとともに、VRから作成した動画を見せ、その評価をしてもらった。作成した動画は、

約3分間であり、2010年から2030年、2050年と都市の変化がわかるようにした。

(2) 将来イメージと再現都市の比較

VRによって将来像を具現化する過程で、作成した将来像が被験者のイメージと適合しているかの確認が必要である。被験者は未来の都市に対して自分なりのイメージを持っている。それに対してVRで再現した未来像は、あくまでVR作成者側の初期提示案にすぎないため、アンケート対象者のイメージから想像した都市像との間には、差異が生じていると考えられる

VRで作成した2050年の技術革新型の都市像に対する評価は、「見える・どちらかといえば見える」とした人が21%であり、同様に、2050年の自然回帰型の都市像に対しては、「見える・どちらかといえば見える」とした人が30%という結果であった。どちらも、VRによる再現を、十分に理解しにくいという結果が出たものの、若干、自然回帰型の方が対象者のイメージに近かったと言える。再現したVRが、対象者のイメージと遠いと感じられた原因は、自然回帰型のみどりの量が多すぎた点や、技術革新型にもみどりが存在していた点などが自由回答から挙げられる。また、その都市に住みたい度数(100点満点評価)を比較すると、技術革新型に住みたい度数が、平均63.8点であるのに対し、自然回帰型に住みたい度数は、平均72.4点と8.6ポイント高かった。したがって、本研究で作成したVRは、総じて、自然回帰型の方が魅力が高くなった。

(3) 再現都市の提示による将来イメージの変化

動画を見る前、つまりイラストを見てどの都市像がいいかを選択してもらったときと、動画を見た後にどの都市像がいいかを選択してもらったときのグラフを図-7に示す。「技術革新型・技術革新寄り」が9%から41%に増え、「自然回帰型」を選択する選ぶ人がいなくなった。当初、どのようなイメージを持っていた人が意識変化をしたのかを調べるために動画を見た前後での意識変化を網掛けして示す(表

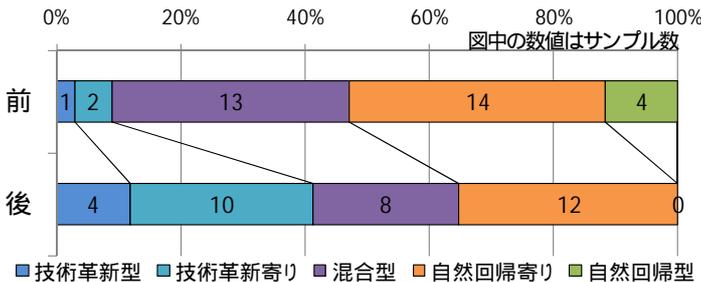


図-7 動画を見る前と見た後の意識の変化

表-2 意識の変化

		動画を見て					
		技術革新型 ←		→ 自然回帰型			
イラストを 見て	技術革新型 ↑ 自然回帰型	技術革新型	1	0	0	0	0
		自然回帰型	0	2	0	0	0
		技術革新寄り	0	4	6	3	0
		混合型	2	4	2	6	0
		自然回帰寄り	1	0	0	3	0

- 2) . 表より、動画を見た後に、動画を見る前に比べて技術革新型に意識変化していることがわかる。自由回答欄から意識変化の理由をまとめると、自然回帰にみどりが多すぎたと感じた、技術革新にもみどりが存在していた、自然回帰のイメージが違かった、自然回帰にも高層ビルがあったという意見であった。

6. おわりに

VRを用いた2050年の未来都市の再現について、一つの方法論を示すことができた。また、求められる2050年の宇都宮の都市像は、「緑豊か」な都市、自然回帰型都市であるといえる。今後、VRによる具現化とイメージからの回帰の差異を小さくすることにより、市民がイメージする都市像に近づくと考えられる。それによって、住民と行政が共通のイメージを持つことができ、統一されたまちが形成されるとも考えられる。それには、幅広い年齢層の住民とのコミュニケーションにより、より共有化されたイメージを構築することが大切である。

参考文献

- 1) IPCC「第4次評価報告書」：<http://www.ipcc.ch/>
- 2) 環境省 環境大臣 斉藤鉄夫：「温室効果ガス2050年80%削減ビジョン」, 2009.  
<http://www.env.go.jp/earth/info/80vision/vision.pdf>
- 3) 「2050日本低炭素社会」シナリオチーム：「低炭素社会に向けた12の方策」, (独)国立環境研究所, 2008
- 4) 宇都宮市 都市ブランド戦略室：宇都宮プライド調査, 2009.12
- 5) 宇都宮市：「宇都宮第5次総合計画」, 2008.3
- 6) 宇都宮市：「宇都宮市地球温暖化対策地域推進計画」, 2007.2
- 7) 宇都宮市 大通り景観づくり検討会：「大通り景観づくりの方針～大通り景観形成ガイドライン～」, 2009.3
- 8) 宇都宮市：「市街地再開発事業」  
<http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/machizukuri>, 2009.10参照
- 9) 齋藤未希, 森本章倫：「3DVRシミュレーションを用いた都市景観が市民意識に及ぼす影響に関する研究」, 土木計画学研究・論文集Vol.38, 2008
- 10) UC/win-Road：<http://vr.forum8.co.jp/>
- 11) 3ds max：[www.autodesk.co.jp/](http://www.autodesk.co.jp/)