

仮想空間での景観評価の試み

山下清明

法政大学工学部都市環境デザイン工学科

石田則道

法政大学情報メディア教育研究センター

建設分野での主要テーマの一つとして、社会基盤を整備するための各種構造物、それを取り巻く自然環境、そしてそれらの中で生活する人間の相互関係を総合的にとらえ、より良い生活環境を追求することがある。法政大学情報メディア教育研究センターのラボラトリに設置されているビジョンドーム・システムを使用し、都市環境の主要な構成要素の一つである街路構造の景観に対する影響を、3次元データとして作成された街路モデルをドーム型スクリーンに投影し、被験者にアンケートを実施することにより、景観を構成するパラメタの影響を調査した。

1. はじめに

橋梁、道路、トンネルなど社会基盤を構成する各種構造物、それを取り巻く海浜、山岳、河川、森林などの自然環境、そして、その中で営まれる人間活動との相互関係を総合的にとらえ、より良い生活環境を追求することは、建設分野における重要なテーマの一つである。

都市での道路、それを取り囲む構築物群や街路樹などからなる空間内に人が置かれたとき、その視界にとらえられる映像は、人に種々の感情を抱かせる。これを街路景観と呼ぶとき、その設計にあたっては、人から見てどのように感じるかを評価し、反映させる必要がある。

この検討を行うとき、仮想的な街路空間を被験者に見てもらい、そのとき感じた印象を参考にするようになる。

街路デザインなどの過程でも、パブリック・インボルブメント (PI: Public Involvement) として、技術者の意見ばかりでなく、道路利用者や地域住民などの意見を聞く過程での必要性が認められ、前記のような作業の必要性も高まっている。このとき用いる映像は、被験者からみただけ現実の環境を見ているような仮想現実感を与える必要がある。

使用する映像はCGで作成することになるが、それを投影する表示装置として、通常は平面型のディスプレイやスクリーンで行われる。しかし、映像を見たとき、より現実感を抱かせることを目的として、種々のシステムが開発されている。

ここでは、法政大学情報メディア教育研究センターのラボラトリに設置されている、半円球内面のドーム型スクリーンに投影した映像 (図-1) により、被験者に仮想現実感を抱かせることが可能な、ビジョンドーム (以降VD) を用いて、街路構造を対象として、それを構成する景観要素を変化させることにより、人に与える影響をアンケート調査から取得し、街路景観評価を試みた。

2. 評価映像の作成

VDで投影する評価映像を作成・上映するためのソフトウェアとして、MutigenCreator (以降Creator) と、C言語ライブラリ及びソフトウェアLynxとで構成されるVegaと呼ばれるソフトウェア環境が用意されている。Creatorはビジュアル・シミュレーションのための、リアルタイム3Dコンテンツ (3Dモデル) を作成できる。この3Dモデルの外表面などにリアリティを付加するため、デジタルカメラなどからの画像より加工したTexture (素材データ) を貼り付ける。

Creatorで作成した3Dモデルのファイル (FLTファイル) をリアルタイムに表示する機能を有するVegaに入力し、上映する際の視点位置やその移動経路などを設定してADF (Application Definition File) ファイルを作成する。また、Vegaは作成されたADFファイルを、プロジェクタから魚眼レンズを経由してドーム型スクリーンへの投影に必要なSPI変換 (Spherical Projection of



図 1 ビジョンドームでの上映状況



図 2 SPI変換後の映像

Images)も行う。ドーム型スクリーン向けに変換した画像例を示す(図-2)。

VDの機能・効果を検証するため、Vegaでの出力時にドーム型スクリーン向けの画像変換なしで平面スクリーンに投影する方式も可能とし、VDの効果を検証することとした。また、この映像をラボラトリ以外の場所でも上映できるように、デジタルスクリーンキャプチャー機器を仲介して、画像を収録できるように映像信号の流れを設定した。データの流れ図を示す(図-3)。

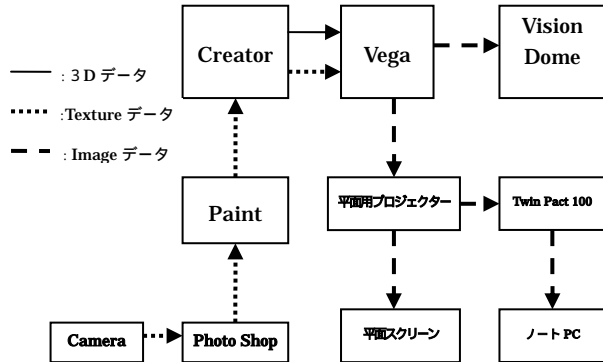


図 3 データの流れ

VDで用いる3Dデータを、AutoCADなどの一般的なCADソフトで作成し、そのDXFファイルをCreatorにインポートして使用することを試みたが、共用して利用できる部分が少なかった。

3. ビジョンドームの効果の検討

VDの効果を検討するため、小金井キャンパスの3Dモデルと其中を飛翔する映像を作成した(図-4)。この映像を小金井校地でのオープンキャンパスの機会に来校した方々(200名以上)を被験者として、ドーム型スクリーンと平面型スクリーンで上映し、その効果に関する簡単なアンケートを実施した。その結果、VDの没入感、リアリティでの優越性について大きな評価を得た。



図 4 仮想空間の映像例

4. 街路景観の仮想空間モデル

VDの被験者にもたやす効果を踏まえ、都市環境の構成要素の一つである街路景観に着目し、VDにより上映した映像による評価を試みた。



図 - 5 街路沿いの建物 D/H=2:1



図 - 6 街路樹の配置 D/H=2:1



図 - 7 高層建物の前に街路樹 D/H=2:1

街路景観は車道幅員、歩道の有無やその規模、街路樹や植栽、そしてそれを取り巻く建物の規模など、多くの構成要素の影響を受け、また、それを見る視点の位置や動きにも関係する。ここでは、車道幅員と周辺高さの関係と、道路側の街路樹の影響を検討する。

対象とした街路形状は直線とし、それを構成する景観に係る要素として以下の項目を設定した。

- 1) 街路幅員と周辺建物高さの比である D/H 比
街路沿いの建物高さによる D/H 比を、1:1、1:2、2:1 変化させ、道路幅員と側面高さの影響を検討する。
- 2) 街路樹の有無とそれによる D/H 比の変化
建物による D/H 比を 1:1 とし、建物前面の街路樹の有無、また、樹高の高低による D/H 比の変化の影響を検討する。
- 3) 街路を取り巻く高層建物（マンションなど）の有無
高層マンションを両側、片側に配置し、その存在の影響の検討。街路樹による D/H 比は 1:1 で固定。
- 4) 街路側の高層建物の前面に街路樹あるいは低層建物が存在した場合の複合的な影響
高層建物による D/H 比を 1:1 とし、その前面に何も無い場合と、低層建物あるいは街路樹が配置された場合の影響。低層建物、街路樹による D/H 比は、2:1。

これら 4 項目を組み合わせた計 11 パターンの 3D データを Creator で作成した。その画像の一例を示す（図 5、6、7）。

5. 評価映像の上映とアンケート

作成した仮想空間モデルを Vega によりドーム型スクリーンで上映する。11 パターンの街路景観を、各パターン番号を表示する画面を先頭として連続して上映する。

作成した仮想空間である 3D モデルは、指定した視点位置から見る評価映像として上映される。

Vega による上映では、3D モデルを見る視点位置やその動きをマウスにより自在に制御できるが、逆に複数組に分けた異なる被験者グループに同じ条件の映像を上映することは難しい。そこで、Vega に用意されている、視点移動での 3D ルートをあらかじめ設定できる PathTool を使用し、同じ映像を何回でも再現できるようにした。視点位置は、乗用車の運転席からとし、移動は直進で各パターン約 100m、車速おおよそ 30Km/h である。

ドーム型スクリーンで上映された映像を見ての没入感や仮想現実感、ドーム型スクリーンと被験者との位置

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
気持がよい										気持がよい
安全な										安全な
圧迫感がない										圧迫感がある
開放的										開放的
楽しい										楽しい
不快										不快
好き										好き
嫌い										嫌い
下ごしらえした										下ごしらえした
雑草										雑草

図 - 8 アンケート用紙

関係でも変化し、良い効果を与える着席位置はプロジェクター近傍での意外と狭い区域に限られる。そこで、被験者への上映は人数を限って複数のグループに分けて行った。協力していただいた被験者は、学科の所属の学生と上映会案内ポスター見て参加した一般の方、計 45 名の方々である。

上映された評価映像に対する意見は、SD 法 (Semantic Differential method) によるアンケートにより収集した。SD 法は心理学的測定法の一つで、ある事柄に対して個人が抱く印象を相反する形容詞対を用いて測定する方法である。

今回用いた形容詞対とその尺度をアンケート用紙で示す（図 - 8）。D/H 比の直接的な影響は「開放的」、「圧迫感の有無」で、心理反応は「気持ちよさ」、「軽快さ」、そして抽象的項目については「好き」、「良い」などの項目で測ることとした。

6. アンケート結果と検討

収集したアンケート結果をグラフ化し、その傾向のいくつかを示す。

1) 街路幅員と周辺建物の高さ（図 - 9）

この 3 ケースでは、D/H 比が 2 : 1 の場合が全項目にわたって + の評価であり、一般的に認められている事実と一致する結果が得られた。特に「開放的」、「圧迫感がない」の項目でその変化が顕著である。

2) 街路樹の有無とそれによる D/H 比の変化（図 - 10）

街路樹の有無により、「開放的」、「気持ちよい」、「好き」、「良い」、「快い」の項目で顕著な差があり、「開放的」以外では樹高 20m の場合が一番高得点であった。しかし、街路樹の有無、樹高による「安全な」、「圧迫感」の項目の変動はほとんどない。街路樹の樹高が高くなることの景観への影響は、「圧迫感、開放感」にはあまり影響せず、「気持ちよさ、快さ」を高めるように見受けられる。街路樹の樹高が、1) の建築物の場合と比べて、「圧迫感」にあまり影響しないことは、同じ D/H となる場合でも、人口構造物と自然の植物からなる街路樹とでは大きく異なることが認められる。

3) 街路を取り巻く高層建物（マンションなど）の有無（図 - 11）

高層建物が街路樹を介して片側あるいは両側にある場合については、両側にある場合の得点がすべての項目で低い。特に、「圧迫感」について影響が大きい。

街路の片側にのみ高層建物がある場合、各項目で比較的高得点を得た。これは、高層建物と反対側の街路樹のみの景観の方に視線が誘導され、高層建物の圧迫感を軽減し好ましい効果を与えているとも受け取れる。

4) 街路側の高層建物の前面に街路樹あるいは低層建物が存在した場合の複合的影響（図 - 12）

高層建物による D/H 比は 1:1 で一定であるが、その前面の状況による変化が顕著に認められた。高層建物の前面に街路樹が配置されると、全項目の得点が格段に増加した。低層建物がある場合でも全項目で改善がみられる。これは、街路樹の配置により、高層建物の影響が大きく変化すること、また、低層建物が前面にあると、高層建物側面だけを視界の大部分としてとらえるよりも、変化

ある景観として感じられるためとも考えられる。

7. まとめ

仮想現実感を与えるビジョンドーム機能を利用して、都市景観の一つとしての街路景観について検討した。

最初に、平面型スクリーンとドーム型スクリーンの効果の検討を行い、ドーム型スクリーンの仮想現実感を与える優位性を確認した。

景観検討対象を直線状の街路とし、その街路構成要素を組み合わせた仮想空間を構成する3D データを作成した。

視点移動方法を一定とした評価画像を上映し、SD 法による9項目7段階について被験者からアンケート調査を行った。

街路景観を構成する街路幅員、沿道建物高さ及び配置、街路樹の有無と樹高を変化要素とし、それらから構成されるD/H比を介して、各構成要素や組み合わせの影響を検討した。

各種パラメタの組み合わせに伴う景観変化の被験者に与える種々の影響の測定が可能であること、その結果を踏まえて景観の設計に利用できるデータを得ることができることがわかった。

最後に、本研究は、狩野亮、内藤圭祐、吉岡征志 3君（工学部都市環境デザイン工学科）の卓抜なアイデアと精力的な作業無くしては達成できなかった。ここに記して敬意と謝意を表する。

参考文献

- [1]道路環境研究所、“道路のデザイン”、大成出版社、2005年7月
- [2]土木学会、“街路の景観設計”、技報堂出版、1999年7月

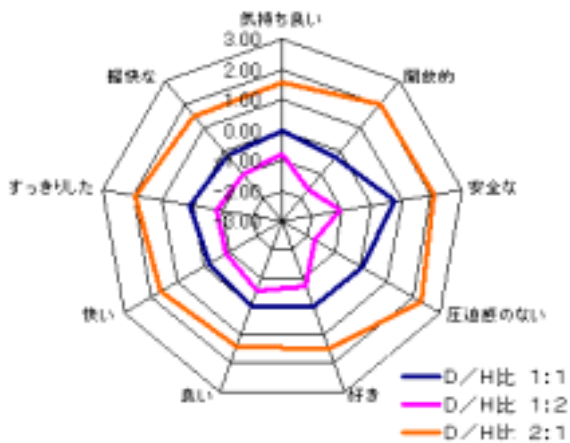


図 - 9 街路幅員と建物高さの影響

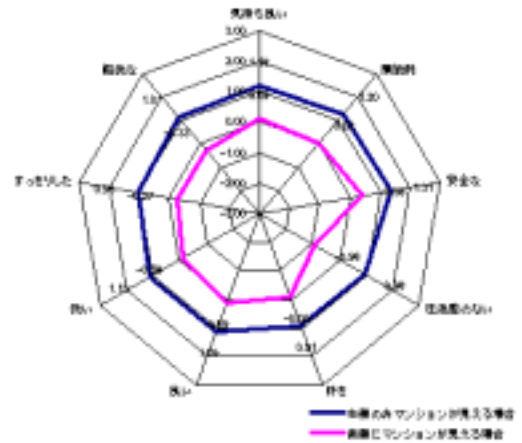


図 - 11 高層建築物の配置

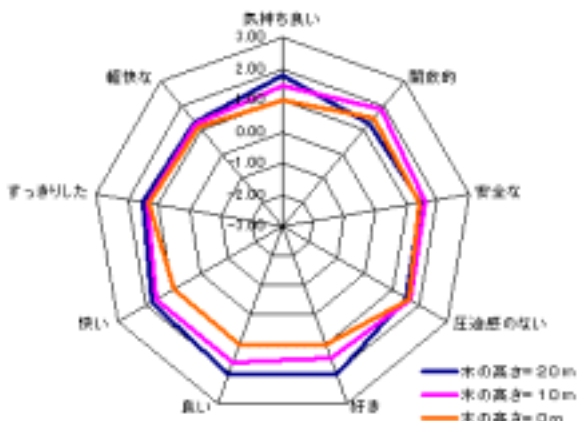


図 - 10 街路樹の配置の影響

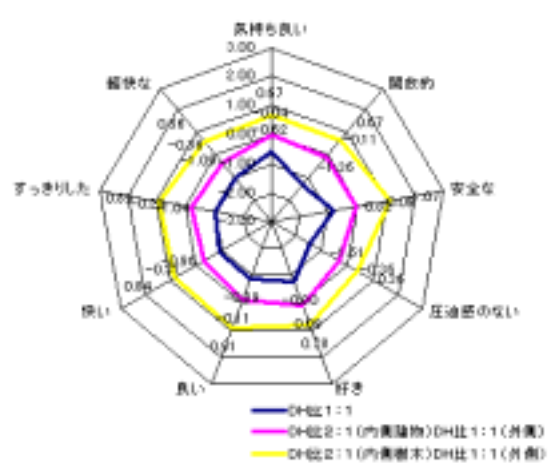


図 - 12 高層建築物前面の低層建物と街路樹の影響

キーワード.

仮想空間、仮想現実、ビジョンドーム、3次元モデル、景観評価、街路景観、アンケート調査、SD法

Summary.

A Trial Study on Streetscape Evaluation by Virtual Space

Kiyoaki Yamashita

Department of Civil and Environmental Engineering, Hosei University

Norimichi Ishida

Research Center for Computing and Multimedia Studies, Hosei University

Purpose of this study is to examine whether civil engineers in the field of construction can use Vision Dome System. In recent years, remarkable development of technologies in virtual reality has been observed. Vision Dome is one of those latest technologies. Vision Dome can project spectacle images observed from various viewpoints in a 3D structural model to the hemisphere screen, which gives observers an immersive feeling. To establish the usage of Vision Dome, we first made a 3D model of Koganei campus. Then we research and examined the observer's reaction to confirm the effects of Vision Dome.

Next, we aimed to apply the remarkable function of Vision Dome to the streetscape evaluation, and create 3D virtual street models, which do not exist in real world. We used this model to take questionnaire with SD method from observers. And finally, we clarify the influence of some street elements to the streetscape.

Keywords.

Virtual Space, Virtual Reality, Vision Dome, Three Dimensional Model, Streetscape Evaluation, Questionnaire