

街路沿道施設の景観評価におけるCGアニメーション手法の適用性に関する分析

An Analysis of Applicability of the Visual Presentation by Computer Graphics Animation for Landscape Evaluation of Road Side Facilities

山中 英生^{*} 水口 裕之^{**} 三谷 哲雄^{***} 中村 浩人^{****}

by Hideo YAMANAKA, Hiroyuki MIZUGUCHI, Tetsuo MITANI and Hiroto NAKAMURA

This study aims to analyze the applicability of the animation using three dimensional computer graphics for the visual presentation in the landscape evaluation. According to the recent research of visual perception, the continuous perspective images by the motion of eyes are essential to acquire the knowledge of space and objects. Therefore, the adoption of the animation has the advantage of the landscape evaluation over the presentation by the still pictures. In this paper, the animation and the still presentation methods are compared during evaluation tests of landscape design: design plans of pedestrian deck and poster columns. And it is cleared that the animation is appropriate for the evaluation of psychological pressure due to the perception of shapes and volumes of objects, but it has little advantage in the evaluation of such as picturesque beauty.

Keyword: Landscape evaluation, Computer graphics animation, Pedestrian deck, Poster columns.

1. はじめに

近年、都市環境の現象的意味である都市景観の形成が重視され、生活空間としての快適性の視点に立った施設設計や規制誘導の重要性が広く認識されるようになってきている。こうした景観設計や景観行政を策定するにあたっては、各プロセスの意志決定において効果的なコミュニケーション手段が重要となることから、視覚的な景観シミュレーションが多用されている。このため、最近では景観シミュレーションに操作性の高いコンピューターグラフィックス（以下CG）を利用する事例が多くなり、その発展

として、視点移動を考慮したCGアニメーションの利用も始まっている。

しかしながら、景観評価のための景観シミュレーション手法として、アニメーション利用の利害得失を明らかにした基礎的な研究は少なく、費用と時間を要する動画と簡便な静止画、どのような目的に使い分けのかについての判断基準がないのが現状である。

そこで、本研究は景観評価における景観シミュレーションとしての動画の必要性とその特質を考察することを目的としている。具体的には、まず、認知科学における視点と事物認識に関する研究をもとにして、景観評価における視点移動の重要性を考察する。次に、動画による評価が必要と考えられる、道路上の歩行者デッキと道路沿道の独立広告物について、動画と静止画の2つのCGシミュレーションによる呈示を用いて心理計測手法による景観評価を行い、その比較を通じて動画の特質を考察する。

キーワード：景観評価，CGアニメーション，歩行者デッキ，屋外広告物

* 正員 工博 徳島大学工業短期大学部土木工学科 助教授（〒770 徳島市南常三島2-1）

** 正員 工博 同上 教授

*** 学生員 徳島大学大学院建設工学科

**** 正員 積水樹脂（株）

2. 景観シミュレーションにおける動画表現の必要性

(1) 景観シミュレーションの目的と技法

景観シミュレーションは「現実には存在しない環境の絵姿を視覚的に表現する」¹⁾もので、景観設計や景観行政の計画・設計プロセスにおいては、問題の発見やアイデアの具現化と醸成、代替案の評価・選択などの目的に利用されている。また、景観計画は一般に公共的性質が高いことから、社会的合意プロセスが常に必要であり、こうしたプロセスにおいては計画・設計内容の呈示・伝達、計画案の評価と修正、合意形成などの目的に景観シミュレーションが有効な手段となっている。

いずれに目的においても、景観シミュレーションが、それを「見る者」に期待することは、空間における景観操作内容の理解と、その評価であるといえる。つまり、景観シミュレーションは理解と評価を促す意図を持った視覚的プレゼンテーションであり、その点から「見る者」への情報伝達手段としての効率性と正確性が要求されることになる²⁾。

このため景観シミュレーションには視覚的技法が適するとされ、従来から模型やパース図などが用いられてきた。しかし、これらの手法は作成に技術と手間を要するため、多種類の代替案の比較や多段階の修正には向かないなど、操作性の問題が生じる。

そこで、最近では操作性の高い3次元CGの利用が進んでいる。3次元CGでは、物体を数値表現することで、あらゆる視点からのリアルな「見え」を、予測することが可能であり、修正が容易なことから多種類の代替案の考慮も可能となる。また、視点移動による動画も作成でき、そのシステム開発や利用例^{3) 4) 5)}も報告されている。さらに、景観分野への応用は見られないが、評価者の意志的移動に追従してステレオ画像を呈示する「人工現実感(AR: Artificial Reality)」も実用化が始まっている。

(2) 視点と空間把握に関する研究成果

しかし、このように視点や視線を変化させ、多視点からの見えの情報を呈示することは、景観シミュレーションの目的である空間理解とその評価にとって、どのような利点をもたらすのであろうか。この点について、認知科学における「視点」の研究⁶⁾で

は以下のような理論が主張されている。

人が網膜に映る二次元画像をもとに「もの」を理解するしくみについては、従来、透視画や写真に見られる遠近大小関係、重なり、影、空気遠近によるかすれ、両眼視差といった情報がもたになっているとされてきた。つまり、静止画像からの知覚データ(センスデータ)をもとに、過去の経験に基づく推論によって認識するという考え方が中心であった。これは「知覚のスナップショットモデル」と呼ばれる。静止画では空間把握に関する様々な錯視が生じるが、それがこの考え方の論拠となっている。

しかし、最近の知覚と視点に関する研究⁷⁾によれば、むしろ、人は視点を動かすことによって生じる法則的な「見え」の形状変化や見え隠れの情報をもとに事物を知覚するのであり、動的視点の中でこそ始めて人は物の「実在する姿」を規定できるとされている。例えば物が重なって見えなくても、その物の実在を知覚するのは、視点を移動することで得られる見え隠れの視覚の変化が拠り所になっている。これは「知覚の流動モデル」と呼ばれる。

この考えに立てば、視点が固定された断面的情報は、移動しつつある視点の途上での一瞬の「見えの形」をみているにすぎない。

さらに重要なことは、移動する視点からものを認識するということは、それ自体が自分自身の位置と、動きの認識を内在していることである。これは、ものの姿を認識し概念化する過程では、視点の動きについての情報が常に合い伴って存在することを示している。

まとめれば、人は移動する視点からの見えによって始めて、事物の実在的な姿と視点のあり方に関する概念的認識を行えるというのが視覚の流動モデルの主張である。

(3) 動画呈示の得失

以上のような流動モデルの考え方に立てば、例えば高架構造物の場合でも、人は橋に接近したり、上を見上げたりする行為によって、正確な姿や、事物との位置関係を認識していることになり、構造物の心理的な圧迫感等は、そうした移動を伴う視覚によって始めて正確に評価できることになる。

アニメーションによる景観シミュレーションはARとは異なり受動的視点移動であるという点で、動

的視点が示す情報を全て呈示できるわけではない。しかしながら、上記の主張に立てば、アニメーションは、少なくとも事物の姿と、自らの視点を認識させる点で、多数の静止画を並べるのとは根本的に異なる有効な情報を呈示できると考えることができる。

ただし、静止画に比して動画の作成には多くの時間と費用がかかるわけで、全ての場面でリアリティの高い動画を用いることは難しい。動画による景観評価が、静止画によるそれと比べていかなる有効性をもっているかについて明らかにすることは、現実には動画と静止画の使い分けを考える上で極めて重要であろう。

(4) 本研究のアプローチと研究対象の選定

そこで、本研究では動画と静止画による景観評価意識を比較分析することにした。実験対象には、駅前の歩行者デッキと道路沿道の広告物を選んだ。両者を選択した理由は以下の通りである。

歩行者デッキは、駅前等の都心地区の複合化や高度化で多用される傾向にある。しかし、位置やボリュームの点から景観に与える影響が大きく、特に、下部空間が歩行者などに利用されるため、これらの視点からの圧迫感が重要な評価要素となる。しかも、評価には正確な空間把握が重要と考えられる。こうした点を踏まえて、景観評価に正確なる空間把握が必要と考えられる代表例として選択した。

一方、都市郊外の幹線道路で多く掲出されている敷地広告や野立広告は大型化、乱立や色彩の乱用など、道路景観を損なっている事例が多く見られる。このため、各都道府県等で最近改正されている屋外広告物条例でもこうした独立沿道広告物の規制を重視するようになってきている。これらの広告物は、自動車利用者に向けて掲出されているため、人々の景観的認識は走行車からの連続景観が基本となつていてと考えられる。つまり事物の概念認識に移動視点の認識が付随しており、それが景観評価に影響を与えていると考えられる例である。このことが、歩行者デッキに加えて検討対象とした理由である。

また、本研究では景観評価意識の分析方法として、代替案比較法を採用し、さらに伝統的に用いられてきている一対比較分析を利用することとした。この方法は、計量心理分析として精密な測定に適するとされていることが採用の理由である。

3. 歩行者デッキの景観評価におけるCGアニメーションとCG静止画の比較分析

(1) 代替案の作成

景観設計の対象地域は徳島市駅前広場で、図-1に示すように駅ビル（建築中）とバス停、広場対面のビルを結ぶ幅6mの歩行者デッキ（構想案）である。

ここでは歩行者デッキ下の歩行者からの景観評価を対象とし、景観評価に影響を与える設計要因として、橋脚の基本的要素である桁形状、桁下高さ、色の3要素をとりあげた。

桁の断面形状は、既存事例を参考に、一般的な長方形断面桁、最近採用例の多い台形タイプ、および二次曲面を組み合わせたタイプの3種類を設定した。桁寸法については従来の設計例^{9) 9)}を参考に桁高さ1200mm、床板部の厚さはふち桁を含み600mmに統一している。桁下高さは公道上としては最低レベルに近い4.5mと、周辺ビルの3階床に直結する7.0mの2種類で、色は周辺の大規模商店に合わせたベージュ、最近採用例が多い寒色系のライトブルー、駅ビルの予定色であるブラウンの3種類である。

これらの設計要因を全て組み合わせると全部で18案となるが、ここでは台形断面を基準として他の代替案を削減し、図-2に示す8種類の代替案を設定した。

(2) 評価用景観シミュレーションと一対比較実験

CG作成には、まず背景の商業ビル、バス停、道路路面、歩行者デッキの3次元形状を入力する。事物は全て、基本固体（プリミティブ）を組み合わせ

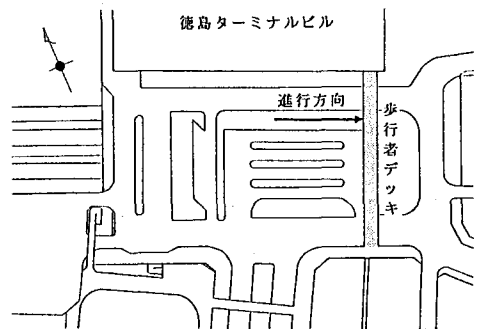


図-1 景観評価歩行者デッキの対象地区

てそのブル演算を指定するCSGモデル¹⁰⁾でモデリングした。また、路面や歩道面はテクスチャマッピングを用いて材質感を表現している。太陽光線は、おおよそ春秋期の午後に相当するように、視点の後方右上に設定し、晴天時の照度とした。

景観評価の視点は、デッキを横正面からとして、動画ではデッキ中央から50m離れた地点からデッキ下中央までの区間を移動する(図-3)。ただし、歩行速度を設定すると映写時間が長く動画作成に長時間を要するため、不自然でない範囲で速度を早くすることにし、結局、自転車程度の速度15km/hと設定した。コマ撮りはビデオの性能から0.3秒に1コマとし、合計41コマ(1.25m間隔、1シーンが約12秒)のCG画像を作成した。静止画は移動区間の中央(デッキ25m手前)で15秒間静止するとした。

評価には、8案の全組み合わせ計28回の一対比較を用いた。評価画像は、図-4のように2つの代替案を左右に並べてモニターに表示する方法をとり、大学生31名に歩行者デッキの圧迫感、美しさ、周辺環境との調和の項目に関する一対比較を実施した。

機器はビデオ出力付きフレームバッファおよび並列演算器(トランスピューター)を使用し、レンダリングにはレイトレーシング法によるソフトを用いて、解像度256×256ピクセルの画像を出力した。このソフトでは物体境界のジャギーを抑えるためアンチエイリアシングも行っている。一画像の計算時間に約8分、全画像の作成には延べ約48時間を要し、コマ撮りは一般のSVHSビデオを用いて手動で行ったため、28シーンの録画に延べ約5時間を要した。ただし、今回の使用機器はパソコンベースの旧型中級機種(システム発表1989年、価格数百万円クラス)であり、最新の同クラス機種ではさらに大幅な時間短縮が可能と考えられる。

(3) 一対比較法サーストン尺度による分析

表-1は一対比較評価の一致性指標¹¹⁾について、静止画と動画を比較した結果である。一致性指標は、全ての代替案について半々に意見が分かれた場合に最低値となり、逆に全ての被験者が同じ反応を示した時に最大値1となる。前者を帰無仮説とした検定ではいずれの場合も5%以下の危険率で棄却され、何らかの一致性は認められた。ただし、圧迫感では動画の方が一致性が高く、美しさでは静止画がやや

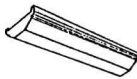
案	形 状	桁下高さ	色
1		7.0m	ベージュ
2		4.5m	ライトブルー
3		7.0m	ベージュ
4		7.0m	ライトブルー
5		4.5m	ベージュ
6		4.5m	ブラウン
7		7.0m	ライトブルー
8		4.5m	ベージュ

図-2 歩行者デッキの代替案

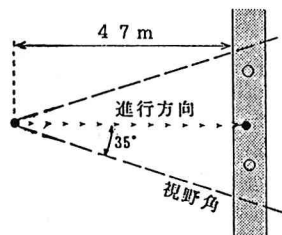
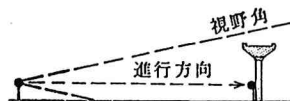


図-3 歩行者デッキの評価視点の設定

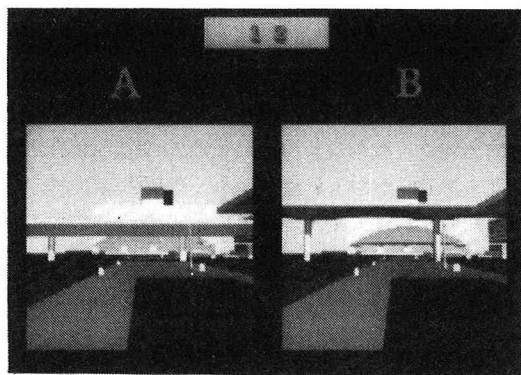


図-4 歩行者デッキの景観評価に用いたモニター画像

表-1 一対比較実験の一致性指標の比較(歩行者デッキ)

評価項目	呈 示 方 法	
	動 画	静 止 画
圧迫感	0.1339	0.126
美しさ	0.217	0.226
周辺環境との調和	0.157	0.284

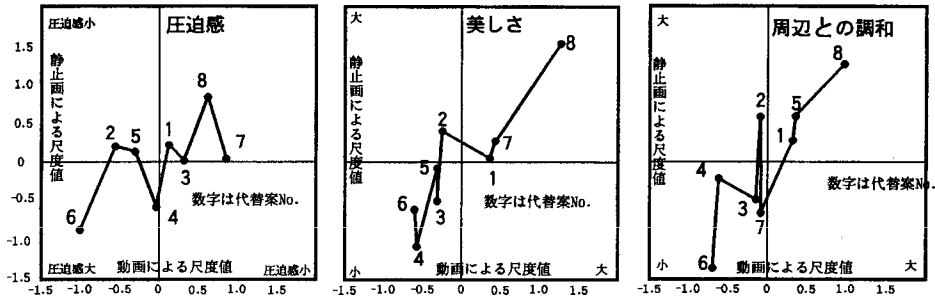


図-5 サーストン尺度値による呈示方法の比較（歩行者デッキ）

良好であり、周辺環境との調和では静止面の一致性がかなり高いことがわかる。

図-5は一対比較結果から代替案のサーストン尺度値を算定し、静止面の場合の尺度値を縦軸に、動画の場合を横軸として各代替案をプロットしたものである。右上ほど良好な代替案であることを示す。また、動画での評価の良い順に代替案を結んでいる。これらの図によると、個々には静止面と動画の尺度に

差が見られるが、全体として見れば美しさ、周辺との調和については動画と静止面の尺度値の相関が高く、逆に圧迫感では相関が低くなっていることがわかる。

動画による圧迫感の評価値に着目すると、評価が低いのは台形桁で高さの低いブラウン色の案6、次に高さの低い2、5が続き、逆に評価の高い案は2次曲面で高い7、次いで同形状で低い8となっている。静止面では2番目に評価が低い案が台形桁で高さが高い4となっており、設計要因との関連は不明瞭である。

（4）評価要因の分析

次に、評価意識と設計要因との関連を比較するため、判別関数による要因分析を行った。その結果を表-2に示す。標準化係数でみると、美しさ、周辺との調和の評価項目については、符号や要因のウェイトとも動画・静止面での差が少なく、判別の有意性指標でもむしろ静止面の方が良好となっている。

表-2 判別関数による要因分析結果（歩行者デッキ）

評価指標		圧迫感		美しさ		周辺との調和	
設計要因	呈示方法	動画	静止面	動画	静止面	動画	静止面
標準化係数	形状						
	長方形断面ダミー	0.184	-0.286	-0.312	-0.381	-0.120	-0.355
	台形断面	0	0	0	0	0	0
	二次曲面ダミー	-0.688	-0.428	-0.820	-0.725	-0.580	-0.356
	桁下高さ (m)	-0.405	0.346	0.005	0.547	0.438	0.791
色	ベージュ	0	0	0	0	0	0
	ライトブルーダミー	0.198	0.481	0.506	0.318	0.695	0.551
	ブラウンダミー	0.333	0.738	0.269	0.323	0.575	0.401
Wilks's Lambda		0.818	0.866	0.830	0.775	0.838	0.699
群平均	良	-0.507	-0.404	-0.516	-0.627	-0.458	-0.684
	劣	0.437	0.380	0.394	0.460	0.420	0.625
判別効率		0.944	0.784	0.910	1.087	0.878	1.309

注) 形状は長方形、二次曲面に、色はライトブルーとブラウンにダミー変数を用いた。

判別分析説明変数の基準化：2つの代替案の値の差を説明変数とした

例： 代替案1の説明変数値＝代替案1の値－代替案2の値

ところが圧迫感については、ウィルクスのΛや判別効率の指標から見て、動画の方が優れた結果を示している。しかも、動画と静止面では要因の符号がかなり異なっている。静止面では桁下が高い方で、また、台形より長方形断面で圧迫感が少ないというように、美しさや調和の意識と類似した要因関係が抽出されているのに対して、動画では長方形断面が台形断面より、高さが高い物より低い方が圧迫感があるというように、違った意識構造が見られる。

（5）移動による見えの変化の分析

以上の理由を確認するため、桁下と地平線の空間、桁部の明度の違う各部分、それに天空部に分けて、それぞれの面積を算出し、視点移動による変化を示したのが図-6である。静止面の評価は手前25mの画像である。

例えば、静止面・動画とも評価の低い代替案6は桁の暗い部分（ブラウン色のため、やや暗の部分も相当暗い）の面積の割合が、どの距離でも高いこと

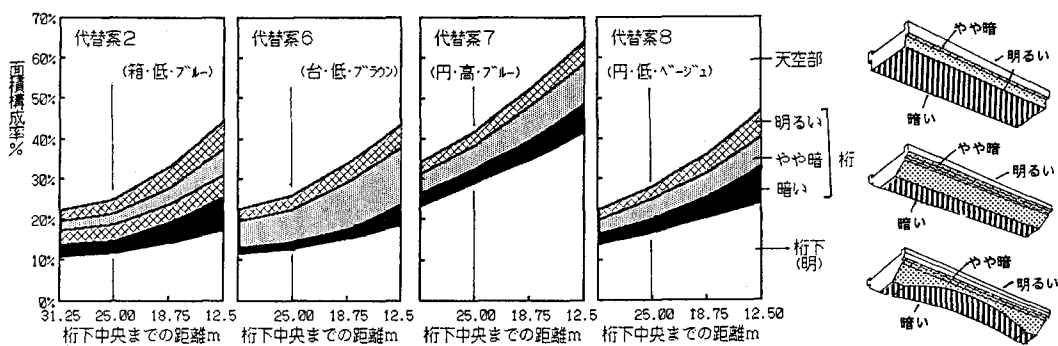


図-6 歩行者デッキ画像の視点移動による明度別面積変化

がわかる。また、静止画では圧迫感が低く、動画では高かった代替案2では、静止画では明い部分の割合が高いが、近づくると暗い部分の面積が増加する。一方、動画・静止画で逆の評価にある代替案7は、桁が高いため、接近しても暗い部分の面積の増加が少ないことがわかる。動画ではこのような接近に伴う見えの変化が評価に影響していると言える。

4. 屋外独立広告物の景観評価におけるCGアニメーションとCG静止画の比較分析

(1) 広告物の掲出形態案の作成

本研究では、屋外広告物のうち、最近都市郊外の幹線道路に増加している、一般に野立広告と呼ばれる広告板、広告塔を対象とした。野立広告の形態要因として、各県の屋外広告物条例での規制項目を参考に、形状、広告面積、広告高さ、色、掲出位置、密度をとりあげた。これらの要素について実態調査をもとに、表-3に示す8種類の代替案を設定した。

すなわち、広告物の面積と高さについては、実態調査の結果から最大に近い72m²で高さ14mの広告板と、比較的大量にある小型の9.5m²高さ9mの広告塔および12.5m²高さ6mの広告板を設定した。広告面はシミュレーションを簡便にするため、黄地に赤と青地に緑の格子模様とし、また、掲出密度は、大型広告板は等間隔で間隔を変化させ、小型広告では数本が密集する場合を組み合わせている。

対象とした道路は中都市間の国道クラスを想定し、田園地域沿道で歩道が無く、全幅員は10mである。

(2) 景観シミュレーションの作成と一対比較実験
CG動画の作成には、図-7のように道路の300m

表-3 屋外広告物の形状・掲出代替案の設定

案	形状・面積	高さ m	掲出 頻度	色	路側からの 距離
1	大型 6×12m	14	60m 等間隔	赤	遠 15～30m
2				赤 +黄	近 0～3m
3				青 +緑	遠 15～30m
4				赤 +黄	
5	小縦型 7×1.5m	9	8m間 隔で数 本づつ 密集	赤 +黄	中 3～10m
6			青 +緑		
7			60m 等間隔	赤 +黄	
8	小横型 2.5×5m	6	20m間 隔で数 本密集	赤 +黄	近 0～3m

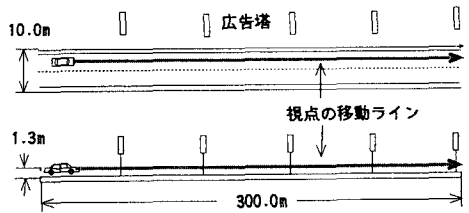


図-7 屋外広告物の評価視点

の区間について、道路路面と左側沿道の広告物をモデリングした。視点は300mの区間を移動するとして、5m毎、計61コマの視点位置に分け、これを1コマを7/30秒(コマ撮りビデオの性能から決定)で録画した。この際、山並と田園の自然景観が見える水田上で、300mの直線上を5m毎に、遠方の定点を画面中央にして写真撮影し、これをスキャナーで読み込んで背景にし、CG画像を重ねた。この結果、走行速度は72km/h、動画時間は約14秒となった。静止画

は移動区間の中央（視点から150mの位置）で15秒間静止とした。CGの作成システムは3.と同じである。一画像の計算時間は約4分で、全画像の作成に約24時間、ビデオ録画には延べ約7時間を要した。

一対比較は8案の全組み合わせ合計28回を行った。横方向に広い視野が評価には必要なので、図-8のように2つの案を上下に並べてモニターに表示する方法とし、大学生30名を対象に広告物の圧迫感、目立ち度、不快感の3項目に関して比較させた。

（3）一対比較法サーストン尺度による分析

表-4は一対比較の一致性を比較したものである。一致性指標から、圧迫感と不快感の評価項目で動画の方が被験者間の変動が少なく、逆に目立ち度では静止画の方が一致性が高いことがわかる。これは先の歩行者デッキの分析で得られた絵画的イメージに静止画が適するという結果にも合っている。

図-9は動画・静止画についてサーストン尺度値を比較した結果である。これによると、圧迫感と不快感では静止画と動画の評価がかなり異なることがわかる。全体としては、大型で道路に近い代替案2や、小型縦型が道路近くに密集する代替案6が評価が低く、大型でも青緑系で道路から遠い代替案3や小型横型の代替案8が評価が高いことがわかる。

（4）判別分析による要因分析

次に、広告面積・高さ・路側からの平均距離（路側距離）・塔の最小間隔、色の要因を用いて判別関数による要因分析を行った結果を表-5に示す。この変数以外にも、平均塔間隔、総広告面積等の指標を試みたが有意ではなかった。ウィルクスの Λ 等からは、全項目で動画の方が評価と要因との関連が高い。ただし、目立ち度では動画の改善度は少ない。

標準化係数をみると、路側距離や塔最小間隔については、動画と静止画で同様の傾向が見られる。し

かし面積や高さでは、動画・静止画で異なる結果が見られる。特に、高さは動画では高いことが良好な方向に、静止画では逆に評価されている。

高さについては広告物が高いと見かけが小さくなると同時に、仰角が大きくなるという2つの面が含まれている。そこで、この要素を分離するため広告物の10m手前を基本として平均の見かけの視野角と仰角を算出し、この指標を用いて分析を行ったのが表-6である。これでは動画・静止画とも視野角と仰角が評価を悪化させる要因となっている。塔の最小間隔と色彩については先と同様の結果が得られている。ただし、動画では静止画にくらべ仰角のウェイトが視野角に比べ低くなっている。これは移動する視点からは、刻々と変わる仰角には意識が集中せずに、物体の不変的形狀である広告面の面積の認識

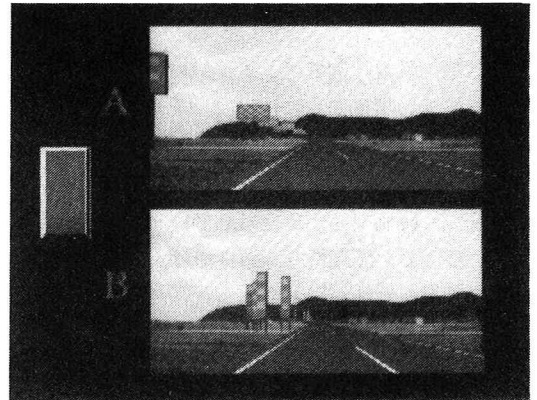


図-8 広告物の景観評価に用いたモニター画像

表-4 一対比較実験の一致性指標の比較（屋外広告物）

一致性指標	呈 示 方 法	
	動 画	静 止 画
圧迫感	0.316	0.074
目立ち度	0.200	0.341
不快感	0.134	0.095

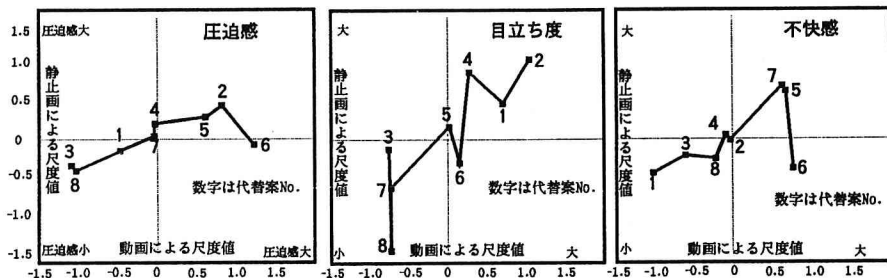


図-9 サーストン尺度値による呈示方法の比較（屋外広告物）

が中心となり、それが評価に影響するためと考えられる。

表-5 設計条件を用いた判別関数による要因分析（屋外広告物）

評価指標		圧迫感		目立ち度		不快感	
説計要因	表示方法	動画	静止画	動画	静止画	動画	静止画
標準化係数	広告面積 (m ²)	-1.305	-0.417	-1.159	-0.766	-0.768	0.639
	広告高さ (m)	0.484	-1.073	0.129	-0.957	0.043	-1.721
	路側距離 (m)	0.919	1.074	0.858	0.692	0.816	0.610
	塔最小間隔 (m)	0.929	1.204	0.577	1.376	1.061	1.108
	色相(赤黄=1, 青緑=0)	-0.138	-0.137	-0.595	-0.371	0.168	0.313
Wilks's Lambda		0.708	0.950	0.913	0.941	0.867	0.910
群平均	小	0.676	0.249	0.438	0.321	0.300	0.283
	大	-0.606	-0.207	-0.215	-0.192	-0.505	-0.345
判別効率		1.283	0.457	0.654	0.513	0.805	0.629

5. おわりに

歩行者デッキの景観評価では、静止画における圧迫感に評価意識では、動画に比べて、一致性或要因との関連性でやや有意性が劣ることがわかった。ただし、構図や色彩的なバランスといった絵画的イメージに関わる美しさや調和などの評価は、静止画の方がむしろ有意性が高い傾向が分かった。動画の場合は、構図や色彩（陰影）が刻々と変化することから、評価に混乱が生じたためと考えられる。

広告物の景観評価では、圧迫感・不快感の項目で、静止画では仰角のように地点を固定した

情報に意識が集中する傾向があり、動画では形状把握に基づく評価要因が重視されていることが示唆された。要因との関連性や一致性では、これらの項目での動画の有意性が明かであった。ただし、色彩要因の強い目立ち度では静止画との差は少なかった。

以上のように空間把握や視点認識に関してアニメーションの有意性が確認できた。ただし、静止画の視点を固定したための情報量不足も考慮すべき点であり、静止画を複数断面とした場合との比較検討も必要であろう。また、今回の実験では、視点移動を一定としたが、今後は視点移動速度などの違いについても検討が必要と考えられる。さらには、今回は景観評価意識の比較をもとにしたが、空間把握の正確性や視点認識の正確性についての検討も必要と考えられる。

歩行者デッキに関する研究は文部省科学研究費試験研究費B(1)の助成を受けたものである。また、広告物の形状実態については徳島大学青山吉隆教授の指導と多田恭章氏（徳島大学大学院）の調査協力を得て、さらに徳島県都市計画課および住宅都市問題研究所島博司氏から広告物規制や県条令に関する資料提供を受けた。記して謝意を表したい。

表-6 視野角・仰角を用いた判別関数による要因分析（屋外広告物）

評価指標		圧迫感		目立ち度		不快感	
説計要因	表示方法	動画	静止画	動画	静止画	動画	静止画
標準化係数	見かけ視野角 tan θ	-0.859	-0.731	-0.741	-0.563	-0.651	-0.200
	仰角 tan θ	-0.208	-0.623	-0.121	-1.035	-0.064	-0.866
	塔最小間隔 (m)	0.927	1.374	0.575	1.391	1.094	1.405
	色相(赤黄=1, 青緑=0)	-0.138	-0.144	-0.596	-0.372	0.168	0.351
Wilks's Lambda		0.708	0.957	0.913	0.942	0.869	0.933
群平均	小	0.677	0.233	0.439	0.321	0.298	0.244
	大	-0.607	-0.193	-0.216	-0.192	-0.502	-0.296
判別効率		1.284	-0.426	-0.655	-0.513	0.800	0.540

注) 見かけ視野角 $= \sqrt{A / (L^2 + (h-s)^2 + d^2)}$ 仰角 $= (h-s) / L$
A: 広告面積 L: 視点と広告の道路延長方向距離 (=10m) s: 視点高さ (=1.3)
h: 広告中心の道路面よりの高さ d: 広告中心と道路車線中心の距離

【参考文献】

1) 土橋正彦: 景観シミュレーション, 図説都市計画, pp. 108-109, 丸善, 1992.
2) 榊原和彦: CG利用とプレゼンテーション, 土木学会関西支部共同研究グループ「土木計画分野におけるCGプレゼンテーション技術の応用に関する研究」報告書, 1991.6
3) 萩原, 小池, 加来: 3次元CGアニメーションを用いた道路路標認識システムの開発, 土木計画学研究・講演集, No. 14(1), pp. 703-710, 1991. 11.
4) 赤松, 渡部, 宮下: 都市景観の構成要素と心理評価構造の相関性に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, 第46回, pp. 494-495, 1991. 9.
5) 榊原, 武田, 三宅: 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. 11.
6) 宮崎清孝, 上野直樹: 視点, 認知科学選書1, 東京大学出版会, 1985.
7) 古崎敬他(訳): 生態学的視覚論, サイエンス社, 1985.
(原文: Gibson, J. J.: The ecological approach to visual perception, 1979)
8) 関西道路研究会: 人道橋の景観設計, 鹿島出版会, 1991.
9) 伊藤学, 尾坂芳夫: 設計論, 土木工学体系15, 彰国社, 1980.
10) 中前栄八郎: コンピュータグラフィックス, オーム社, pp. 90-94., 1987.
11) 心理学実験指導研究会: 実験とテスト=心理学の基礎・解説編, 培風館, pp. 147-153., 1985.
12) 中村, 山中, 三谷: 歩行者デッキ景観評価へのCGアニメーションの応用について, 土木学会中国四国支部研究発表会講演集, 第44回, pp. 536-537, 1992. 5.
13) 山中, 中村, 青山, 多田: CGアニメーションを用いた郊外沿道屋外広告物の景観評価について, 土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, 第47回, 掲載予定, 1992. 9.