

景観モデル作成時の環境設定条件に関する一考察

A Study on Environmental condition of Landscape Model

青島 正和

AOSHIMA MASAKAZU

村井 俊治

MURAI SHUNJI

表一 撮影条件による画像の視覚効果

項 目	影響される因子	因子の変化と視覚効果の例
天 候	ボケ効果	ボケ無 ←→ ボケ大 (雨, 霧) 迫まる 神秘的
時 間 (太陽高度)	空の色と 明るさ	青空 ←→ 夕焼け 吸いこま ギラギラと れそう 輝く
季 節	土地被覆 の色	緑 ←→ 紅葉 ←→ 雪 生き生き あざやか 落ちついた
視認角度	スカイラ イン位置	低 ←→ 0.6 ←→ 高 間の抜 バランス 重圧感 けた 良い

1. はじめに

土木分野でも景観の重要性が認識されはじめた昨今であるが、景観解析はどうあるべきかについての理論はまだ確立されていない。それに付随した問題として、景観モデルとして一体どのような環境条件を設定すればよいかについての検討が残されている。つまり天候や季節、時間などの変化や遠近感などの因子を考慮すべきではないかと言う問題である。従来の景観モデルは現地調査を行った、ある晴れた日のたまたま撮影した現地写真などを用いることがほとんどであったが、樋口¹⁾が検討したように雨や霧などの景観が良いケースもままあることを考慮すべきであろう。この点に関連して筆者は物理理論を用いた景観シミュレーション^{2) - 9)}を行い、天候等の変化による遠景画像の視覚効果を検討した。そこでの結論を整理すると表一のようになり、天候や季節などは景観にとって重要なパラメータであることが分かった。屋代¹⁰⁾は、景観の本質的価値を「究極的には人間の精神を解放し、安らぎや生きがい、あるいは楽しみをもたらす契機となるもの」としており、この観点から見て表一の視覚効果はそれぞれ重要な意味を持つことが推定される。

例えばボケ効果ではその有無によって、人間に緊張を生じさせる山が迫ってくる感じから、人間を弛緩させる神秘的な感じまで種々変化し、緊張や安らぎの過程を楽しむことができる。

そこで本論文では、景観解析に用いる景観モデルはどのような条件のもとに作成されるべきかについて、既報に述べた方法を中心に、既存の研究で既にわかっていることも一部触れながらまとめる。

2. 景観モデル (シミュレーション画像) の種類と特徴

景観モデルとしてはパース、コンピューターグラフィックス (CG)、モニタージュなどのシミュレーション画像が用いられるが、最も真実に近いのはモニタージュであろう。なぜなら

(1) パースは人間のイメージを想起させることを目的としており、良くも悪くも描くことができ真実の景観とはかけ離れている。

(2) コンピューターグラフィックスはCGくさが抜けずかつ作為性を否定できない。現在一般に使われているCGは、リアリティーを探究している研究室レベルのものと異なり、空や家を切り張りして作る芸術作品であるので、同じ景観でも作者の意図によりかなり変わって表現できることを知るべきである。また背景の山岳などの再現性は人工構造物のそれと比較してかなり落ち、自然とのかかわりが重要な土木景観にとってその使用は問題が多い。なお最近では考慮すべきとする文献¹¹⁾もでてきたが、CGではモニターテレビの発色が一意的でなく、実際の構造

キーワード 景観, 青島正和 非会員 工学修士 大成建設 (045-812-1211)

村井俊治 会員 工学博士 東大生研 (03-3402-6231)

物の色への写しがありうまくいかない面がある。なお研究室レベルのCGも解決すべき問題を含んでいるが、ここでは述べない。

(3) モンタージュは実写真を元に作成するので、人間の関与する部分が少なく、他の二つよりは真実に近い。ただしモンタージュをどのように定義するかが問題で、最近の2次元CGはモンタージュとの区別が難しいレベルになっている。一般のCGとの兼ね合いで、どの程度まで切り張りを許すかが問題となる。

しかしモンタージュにも弱点がある。一般にモンタージュでは現地調査を行った時の景観しか対象にできない。前節で述べたように、筆者は景観の視覚効果を検討する段階で、雨や雪の景観も景観として非常に重要であることを知った。従って雨や雪の景観を考慮すべきであるが、モンタージュではそれが不可能である。

3. 景観モデルの設定要因

表-2 に景観モデルを作成する際に考慮すべき要因を示す。表-2 に示したように要因としては自然現象等に起因する外的要因と、土地そのものが持つ形等に起因する内的要因がある。外的要因は気象条件などから設定でき、内的要因は撮影位置の選定等で設定できる。これらの組み合わせを考えるとかなりの数のモデルが必要となると思われるが、実際に場所が限定されれば10数パターンぐらいに圧縮できるのでさほど大変ではない。

表-2 モデルで考慮すべき要因

	項目	内容・現象	要因
外的	天候	晴、雨、雪、モヤ、霧	視程
	空間季節視点	青空、曇り空 朝日、昼光、夕日 春、夏、秋、冬 展望台等	雲厚（空中水分） 太陽高度 土地被覆 見られ頻度
内的	視認角度 遠近感 山岳	構図 ホ場整備、道路等 背景	スカイライン位置 線遠近法 他 形の良さ

4. モンタージュに使用する画像の外的特性

(1) 天候

天候の内重要なのは晴れと雨であり、これらが景観に与える影響は視程で表現できる。雪も視程で表現できるが、地方的なものなので必要に応じて対処すればよい。視程の頻度等の状況については、気象

統計から求めれば良い。

例えば東京の平均的な天候の年として、1988年と1992年をとり、それらの日の正午の天気と視程の関係を調べたのが図-1である。これから一般にモンタージュは晴れの高視程の日を対象に作られるが、天候の半分は雨と曇りであり、かつ晴れも含めた低視程の日の方が圧倒的に多いのが分る。従来の検討だけでは不十分であることを表わしている。

晴れの視程は6~10kmと26~30kmの2つのピークを持つが従来は26~30kmの頻度の少ない視程に対してモンタージュを作成していたものと思える。

また雨の日は視程1~5km（視程1km以下は霧）の日が大半で、かつ地物の濡れた情緒の良さを考えれば特に雨の日に限った検討が必要な事を表わしている。ちなみに雨の日の降水量と視程の関係をプロットしたのが図-2で、4km前後の視程が非常に多いのが分かり、この事実を裏付けている。また、降水量が3.0mm/hourを越し本格的な雨になると視程が4km以下となり、視程が下がる事が分かる。この事実は既報⁴⁾にも示してあり、雨量が数十mm/hourになると視程は2km程度の低視程になる傾向がみられる。

なお快晴と曇りの日も日数的には晴れや雨に匹敵する頻度があり、純粋な青空や、全天曇りの日の検討もできれば行うべきであろう。

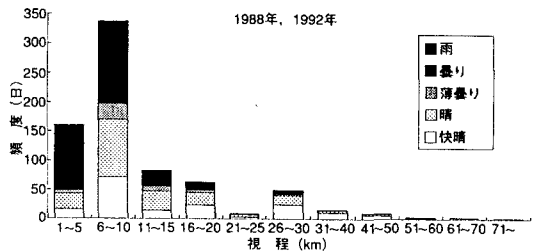


図-1 視程の頻度

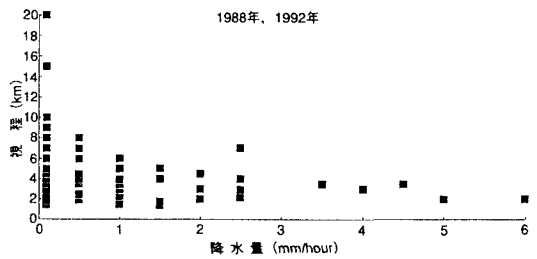


図-2 降水量と視程

(2) 空

空の色と明るさは、従来では青空に半分雲がかかった状態を使うことが多かったが、(1)の結果と同様快晴と曇りも対象とすべきと思われる。これらは空中水分量により客観的な数値として決定できる。例えば既報²⁾を用いることで

- (a) 青空の水分は $100\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 300\mu\text{g}/\text{m}^3$
- (b) 曇りの状態は標準雲 ($D=10\mu\text{m}$, $N=200\text{ヶ}/\text{cm}^3$) の厚さとして $500 \sim 2000\text{m}$

のように設定することが可能である。一般的に単に青空、曇りと一言ですましているが、その範囲は広く、かつ画像の印象に与える影響は大きい。

(3) 時間

撮影時間は太陽高度による太陽の照度や色により、地面が照らされる程度を設定するもので、秋の紅葉と青空、海に沈む夕日など景観的に一級品と言えるケースがある。これより例えば

- (a) 青空については30度以上
- (b) 夕日については2度以下

のようにすることができる。なお太陽高度は陰影による遠近感にも大きな影響を及ぼす。

(4) 季節

季節が影響をあたえるものとしては、土地被覆がある。山岳等では一般に森林草地の緑を中心に行えば良いが、それ以外にも紅葉や、雪、枯れ木色等を考慮すべきである。これらはその土地の植生等の状態を検討することで決めることができ、フィルターの交換などの比較的簡単な手法で再現できる。特に田園や丘陵系の観光地では重要な意味を持つ。

(5) 視点

視点については従来のとおり、見られ頻度等の条件で設定できる。ただし見られ頻度は天候等との関わり合いが強いので、これらとの相関を調べた解析が必要となろう。

5. モンタージュに使用する画像の内的特性

(1) 視認角度

視認角度は見る人の興味にもよるが、山岳が主対象の場合にはスカイラインが画像の0.6の位置⁹⁾にくるようにすればバランスが良い。これよりスカイラインが高いと景観が重くなり低いと間が抜ける

(2) 遠近感

遠近感については、遠近感の強い景観が良いのか弱い景観が良いのか議論がわかれるところであるが、いざれにせよ景観の良さはをはかるパラメーターとして重要である。しかし遠近感を発生させる遠近法は、視差によるものを除いても、表-3に示す7種類があり、一概にどうあるべきかは言えない。表-3の中で意図的に良く使われているのは、線遠近法、テクスチャー遠近法、空気遠近法の3つであり、その他に陰景や色による遠近法なども使われることがある。

それらの使用法は

- (a) 線遠近法として道路や水路を使って遠近感をだす
- (b) テクスチャーによる遠近法として畑や田んぼの植物で遠近感をだす
- (c) 空気遠近法としてモヤや雨のボケを利用して遠近感を出す

等である。

風景写真では3遠近法が、景観の専門家の写した写真では線遠近法とテクスチャー遠近法がよく使われており、従来のモンタージュでこれらの取扱があまり考慮されなかったのは不思議である。長い橋梁などでは、その直線性からもともとあった遠近感を乱すことが考えられるので検討を要する。

表-3 遠近法の種類

遠近法種別	具体例	強さ因子	備考
① 線遠近法		Q, L, L'	15C前半ブルネッレスキが考案
② 上下法		S	最も原始的遠近法 これが守られていれば最低限の遠近感保証される ただし前後関係のみしか分らない
③ 隠蔽による遠近法		B	線画で効果が強い 前後関係を主に示す。
④ 陰影による遠近法		D	シェイドの分布で遠近感でる 影自身のみでは遠近感ない
⑤ 透青による遠近法 (空気遠近法)		σR	$1.0 < \sigma R < 3.0$ 良好 $3.9 < \sigma R$ 遠近感なし (ボケで見えない)
⑥ 色による遠近法	寒色(青)系 …… 遠く 暖色(赤)系 …… 近く HSL系のHで色表現	H	
⑦ テクスチャーによる遠近法			

なお表-3に示した様に、遠近感の強さは数的に示す事のできる強さ因子で表現できそうなので、これらを用いたより客観的な遠近感に関する研究が必要と思われる。

(3) 山岳

山岳の存在は、景観を引き締めたり安らげたりする効果がある。背景としての山岳がない風景では、何かボカンとしまりのないおちつかない感じがする。もちろんギザギザに尖った鋸の歯のようなものより、曲線的になめらかな形の良いものが安らぎを与え、かつ遠景、中景、近景と言った段階的にメリハリが効いたものが良い。モニタージュにする場合は山岳を選べないが、視点の位置をかえるなどして良い景観を探すのも面白い。

6. 構造物のはめ込み上の注意点

(1) ボケ効果の考察

モニタージュを作る時に、ボケの効果を無視すると、はめ込んだ構造物が浮き上がって見える。従って原則としてモニタージュをつくる時は、ボケ効果を考慮するようにしないといけない。ただし視点からの距離がごく小さければ考慮しなくてもよいが、その距離は次のようにすれば求められる。

遙青効果の式

$$B = B_0 e^{-\sigma R} + B_b (1 - e^{-\sigma R})$$

B : みかけの明るさ

B : 物体直近での物体の明るさ

B_b : 背景の明るさ

σ : 消散係数

R : 視点と物体の距離

において晴天とすると、

$B_0 = 0.35$, $B_b = 0.7$ (24500lx) とし、人間の光の感知最小能力を2% (1%とする文献もある) とすると $B = 0.37$

$$0.37 = 0.35 e^{-\sigma R} + 0.7 (1 - e^{-\sigma R})$$

$$0.35 e^{-\sigma R} = 0.33$$

$$e^{-\sigma R} = 0.33 / 0.35 = 0.943$$

$$\sigma R = 0.0587$$

今視程をSとすると $S = \frac{3.9}{\sigma}$ より

$$R = 0.0587 / \sigma = \frac{0.0587}{\frac{3.9}{S}} = 0.0151 S$$

つまり視程の1.51%以下の距離でないといけない。視程を東京の最頻値である8kmとすると、この場合は $8000 \times 0.0151 = 121m$ となりこれ以内に構造物がある時はボケを考慮しなくても良い。

(2) 色の調和

構造物の色は周辺の色と調和する場合と周辺の色から浮き立つ場合との両ケースを考慮した検討が必要と思われる。色彩理論を用いれば客観的な色の同定ができるので、この方向からのアプローチが必要である。

7. おわりに

以上景観解析に使用する景観モデルの環境条件に関する考察を行った。条件の半数以上の部分は数値あるいは物理的なアプローチが可能で、モデルの選定に客観性を持たせられそうなのが分かった。

今後の課題としては、これらの条件をどのように組み合わせるべきかの方法を検討する必要がある。

参考文献

- 樋口忠彦; 景観の構造 P76 技報堂出版 1975年
- 村井俊治, 青島正和; 大気の状態を考慮した景観画像の作成 PP.18~25 生産研究Vol.45, No.5 1993年5月
- 青島正和, 村井俊治; 景観シミュレーションを目的とした大気散乱理論の応用 PP.49~54 日本写真測量学会年次学術講演会 1993年5月
- 青島正和, 村井俊治; 景観シミュレーションに用いる消散係数の推定法に関する一考察 PP.29~35 生産研究 Vol.45, No.11 1993年11月
- 青島正和, 村井俊治; 画像処理による水墨画景観の特性解析 PP.52~59 生産研究Vol.45, No.12 1993年12月
- 青島正和, 村井俊治; 光学現象(青空)の画像化に関する一考察 PP.29~32 生産研究Vol.46, No.1 1994年1月
- 青島正和, 村井俊治; 山岳景観における陰影の視覚効果に関する基礎的研究 PP.48~53 生産研究Vol.46, No.3 1994年3月
- 青島正和, 村井俊治; 山岳景観シミュレーション画像における解像力に関する一考察PP.9~13 生産研究Vol.46, No.5 1994年5月
- 青島正和, 村井俊治; 山岳写真における視覚効果に関する一考察 PP.14~20 生産研究Vol.46, No.5 1994年5月
- 屋代雅充; 景観計画設計手法の体系化, PP.146~153 造園雑誌Vol.56 No.2 1992
- 近田康夫, 宇野正高, 城戸隆良, 小堀為雄; パーソナルコンピュータ上でのCGにおける色彩表現に関する一考察 第17回土木情報処理システムシンポジウム論文集PP.113~118 1992年10月