

道路景観における定量評価手法の適用性に関する検討

Examination about the applicability of the fixed-quantity evaluation technique in the road Landscape

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 地域景観ユニット ○正 員 草間祥吾(Shougo KUSAMA)
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 地域景観ユニット 正 員 松田泰明(Yasuaki MATSUDA)
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 地域景観ユニット 正 員 三好達夫(Tatsuo MIYOSHI)

1. はじめに

“美しさ”(景観性)は、機能性や安全性と同じく、本来、道路などの社会資本に必要不可欠な要素である。さらに近年、景観法の施行やシーニックバイウェイ北海道の本格展開など、景観に関する社会的要請が高まっている。

また、「美しい国づくり政策大綱」に基づく「国交省所管公共事業における景観検討の基本方針(案)(通称：景観アセスメント)」が平成19年度から始まり、公共事業における景観向上の取り組み事例の増加から、関係者との協議等による合意形成の必要性が増している。したがって、景観の定量的な評価手法として、人の主観的な感覚をある程度反映する指標として用いることが多少でも可能ならば、景観検討や合意形成を円滑に進めるために有効なツールとなり得る。

これらのことから、当研究所では道路景観を定量的に評価するために、各種定量評価手法と人間の感性による印象評価との比較を行い、各種定量評価手法の適用法と有効性を確認する研究を行っている。

本報では、この研究の一つとして、昨年度に北海道における道路景観の印象評価に影響を与える要因¹⁾について報告を行った。その結果から、大きな要因としてスカイラインへの人工構造物の突出の有無が示されたことから、スカイラインへの人工構造物の突出の有無も考慮した各種定量評価手法の一つであるフラクタル次元を用いた定量評価手法と印象評価との比較を行い、道路景観の評価手法としての適用性について検討したものを報告する。

2. 印象評価による道路景観の調査

2.1 評価手法(SD法)

調査に用いた印象評価手法は、その対象(今回は道路内部からの写真を複数提示)を表現する任意の印象(形容詞)にどの程度合致するかを回答してもらう手法であるSD法(Semantic Differential method)により行った。この方法においては景観の善し悪しがどのような印象によって評価されるかを検証できるものであり、独自に選定した10の評価形容詞対に対して5段階の評価尺度で回答してもらい評価を行った。

2.2 調査方法

評価対象は、道路内部景観で、これまでに現地で撮影した写真などを用いた。写真は、印象調査に使用できない逆光写真や車両や人が大きく写っているものなどは除

外し、これまでの調査結果¹⁾からスカイラインへの人工構造物の突出の有無により印象評価に影響を与えていることから、スカイラインへの人工構造物の突出の有無により2つのグループに分類し60枚抽出した。

次に提示する形容詞は過去の文献等^{2)~4)}により使用されている形容詞を参考とし、道路景観や構造物景観に多く使用されているものと、使用頻度は低くても重要と考えたもの、10形容詞対を選定した。

これらの写真と形容詞対を組み合わせ図-1のようなアンケート調査票を作成し、アンケート調査を行った。アンケート調査はドライブ観光などで多くの人が集まる、道の駅「サーモンパーク千歳」で行った。回答者は、北海道外在住者を中心に道内の方も含め合計252人であった。

	1 とても そう思う	2 やや そう思う	3 どちら でもない	4 やや そう思う	5 とても そう思う	
シンプル						変化のある
すっきりとした						にぎやかな
雄大な						繊細な
軽快な						重厚な
自然的な						人工的な
素朴な						洗練された
周辺となじんだ						周辺から際立った
ゆったりとした						リズムカルな
美しい						美しくない
北海道らしい						北海道らしくない

図-1 アンケート調査票

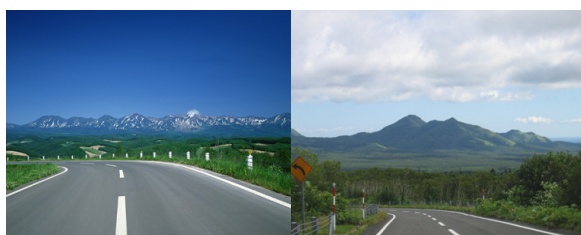
3. 印象評価の調査結果

アンケート調査から印象評価における10形容詞対の平均評価点の一例を表-1に示す。調査結果の一例として、写真117、126についての評価では、どの形容詞対においても、平均評価点がほぼ1点台と低く、印象評価の良い道路景観であると示された。一方、写真208、209についてはどの形容詞対においても平均評価点がほぼ3点以上と高く、印象評価の悪い道路景観であると示された。印象評価の良かった写真と悪かった写真について写真-1に示す。これらの写真からもわかるよ

うに、総じて人工構造物のほとんどない道路景観の印象は良いものの、人工構造物の多い道路景観の印象は悪いことが示された。すなわち、道路附属施設などの人工構造物が道路景観の印象を悪くし、北海道らしくない景観と認識されていることがわかる。また、全体として特に柱状の人工構造物の印象の影響が大きい傾向にあった。

表-1 印象調査における平均評価点の一例

写真	N	シンプルな 変化のある	すっきりとした にぎやかな	雄大な 繊細な	軽快な 重厚な	自然的な 人工的な	素朴な 洗練された	周辺となじんだ 周辺から際立った	ゆつたりとした リズムカルな	美しい 美しくない	北海道らしい 北海道らしくない	11 15
117	41	1.78	1.70	1.32	2.11	1.49	1.81	1.86	1.70	1.51	1.30	
126	47	2.17	1.63	1.37	1.96	1.46	2.28	1.83	1.72	1.33	1.28	
208	41	3.66	3.68	3.07	3.24	3.71	2.93	3.51	3.12	3.61	3.12	
209	41	3.15	3.34	2.95	2.98	3.56	2.95	3.54	3.15	3.56	3.37	



126



208

写真-1 道路景観の良かった・悪かった写真

4. 定量評価手法

4. 1 定量評価手法の選定

定量評価手法については様々な算出法があるが、これまでの研究⁵⁾で要素面積法、フラクタル解析を用いた方法、情報理論を用いた方法について検討してきており、その中より手法の容易さやこれまでの研究成果⁵⁾から、道路景観に適用可能性があると思われるフラクタル解析を用いた定量評価手法を選定した。フラクタルとは、拡大縮小しても、もとの図形と同じになる性質をいい⁶⁾、形の複雑さを定量化する手法として知られている。

4. 2 フラクタル解析方法

フラクタル次元算出のための画像作製には汎用画像処理ソフト Photoshop (アドビシステムズ株式会社) を用いた。また、フラクタル次元の算出にはフラクタル解析システム Version3.4.7 (独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構) を用い、ボックスカウンティング法で白黒 2 値化画像の次元を算出した。対象とした写真は、SD 法による印象評価との相関性を比較検証するため、印象評価で用いた道路景観写真 60 枚を用いて行った。

4. 3 フラクタル解析用画像の作製

フラクタル解析におけるこれまでの研究成果⁵⁾より、道路景観写真からフラクタル解析用画像の作製に白黒2値化や輪郭抽出を行う場合、いくつか問題点が指摘された。

一つ目に道路景観写真から直接作製した白黒2値化画像を用いた場合、撮影時の条件によって白黒表示の条件が一定とならないため、景観のタイプが同様でも、フラクタル次元が異なって算出される。

二つ目にピンボケ写真及び光量過多の写真では輪郭線が明瞭に抽出されないため、景観のタイプが同様でもフラクタル次元が異なって算出される。

このような点から、道路景観写真から直接作製した白黒2値化画像や輪郭線抽出画像では、算出したフラクタル次元の値の解釈は困難であり、解析用画像の作製方法

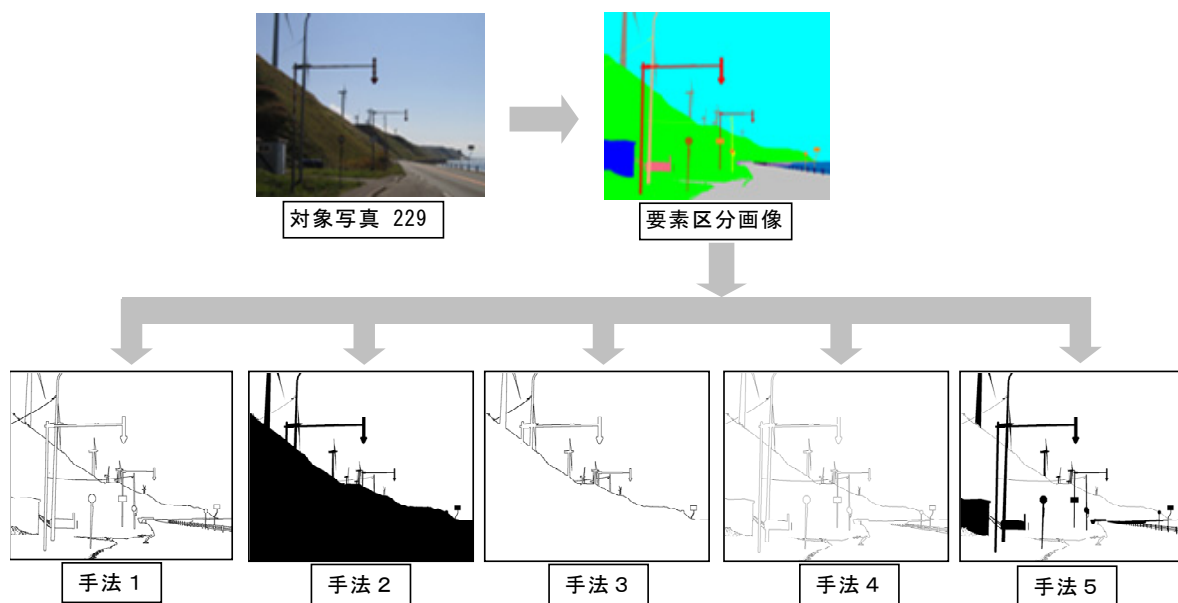


図-2 フラクタル解析用画像(5手法)

について、検討が必要である。

そこで、フラクタル解析用画像を作製するにあたり、白黒表示の条件や輪郭線の抽出条件を一定とし、要素への反応精度を高めた解析とするため、写真画像から直接解析用画像を作製するのではなく、各要素（空、山、路面、道路附属物など）区分実施後の画像から解析用画像を作製することとした。また、3. の印象評価の結果からも人工構造物の影響が大きいことから、人工構造物の影響を考慮するような手法も加え、下記に示す手法1～5のようなこれまでの画像作製方法に改良を加え、解析用画像を作製し解析を行った。図-2にフラクタル解析に用いた解析用画像について示す。

手法1：「画像全体の輪郭抽出」

要素区分画像から輪郭を抽出し、画像を白黒2値化

手法2：「スカイラインに着目した白黒2値化」

要素区分画像の「空」部分を白、それ以外を黒に変換

手法3：「スカイラインに着目した輪郭抽出」

手法2の白黒2値化画像から輪郭のみを抽出

手法4：「自然物と人工構造物要素の対比に着目した輪郭抽出」

要素区分画像から空、自然物要素、人工構造物要素に区分し、輪郭抽出・白黒2値化

手法5：「自然物と人工構造物要素の対比に着目した白黒2値化」

要素区分画像から空、自然物要素、人工構造物要素に区分し、路面以外の人工構造物要素を「黒」に変換

4. 4 フラクタル次元の算出

図-2に示す写真229について、手法1～5の解析用画像を用いて、算出したフラクタル次元を表-2に示す。黒色部分が多くなる手法2ではフラクタル次元が高くなり、人工構造物要素を黒くした手法5においても手法1～3に比べると若干高い値を示した。

表-2 算出したフラクタル次元の一例

写真 番号	フラクタル次元				
	手法1	手法2	手法3	手法4	手法5
229	1.3995	1.8817	1.3234	1.257	1.5417

5. 印象評価と定量評価の比較検証

5つの手法で作製した画像を用いて算出したそれぞれのフラクタル次元と印象調査結果との関連性を把握するため、両者の相関係数を求めた。ここでは3. の印象評価結果をもとに、印象評価の形容詞対から、これまでの研究成果¹⁾でも「美しさ」や「周辺となじんだ」など他の形容詞対と相関が高く、全体的に北海道の道路景観の魅力を表す結果となっていた「北海道らしいー北海道らしくない」との比較検証を行った。また、スカイライン上への人工構造物の突出の有無によって影響要因が異なるかどうかを検証するため、全写真を対象とした場合、人工構造物がスカイライン上に突出していない場合、人

工構造物がスカイライン上に突出している場合に分けて相関係数を算出し、それぞれ比較検証を行った。

印象評価値とフラクタル次元の関係について図-3に示す。この結果より、以下のことが考えられる。

- (1) 手法1及び手法4では、写真全体を対象にした場合およびスカイライン上への人工構造物の突出がない場合に比較的高い相関がみられたが、スカイライン上への人工構造物の突出がある場合には強い相関はみられなくなった。手法1、4とも輪郭抽出画像を用いた解析であり、面の大きさがフラクタル次元の数値に反映されていないことが関係しているものと考えられる。
- (2) 手法2では、スカイライン上への人工構造物の突出がない場合のみ、印象調査結果との関連性がみられた。この場合、『空』とそれ以外の要素の判別によって算出されているフラクタル次元と捉えることができるため、人工構造物に着目した印象評価を行う際の定量値としては適さないと考えられる。
- (3) 手法3ではスカイライン上への人工構造物の突出による煩雑さが印象評価を左右しているものと仮定して試行したものであるが、写真全体を対象とした場合にのみ、印象調査結果との関連性がみられた。スカイライン上への突出だけが規定要因ではなく、スカイラインと人工構造物との取り合いが印象評価を左右している可能性を示唆する結果であったと考えられる。
- (4) 手法5では、スカイライン上への人工構造物の突出の有無に関わらず、全ての形容詞対との間に相関係数0.6以上の強い正の相関がみられた。画像の白黒表示も人工構造物の輪郭及び面、自然物要素・空の輪郭を黒と明確であり、フラクタル次元の数値の解釈も「人工構造物要素の形状の複雑さ及び視覚量の大小」を示す定量値として解釈は容易であると考えられる。

6. まとめ

- ・人間の感性による印象評価と定量評価手法であるフラクタル解析を用いた方法との比較検証により、道路景観における定量評価手法の検討を試みた。
- ・その結果、これまでの画像作製方法に改良を加えた手法1～5の解析用画像を用いて、フラクタル次元の算出を行ったが、手法5の「自然物と人工構造物の対比に着目した白黒2値化」させた画像を用いたフラクタル次元では人間の感性による印象評価との相関が高くなった。
- ・このことより、手法5のようにフラクタル次元の値が人工構造物の輪郭の複雑さ・煩雑さ及び人工構造物要素面の大きさを示す値となる解析手法は、スカイライン上への人工構造物の突出の有無に関わらず道路のシーン景観の印象評価を反映する定量評価手法の1つとして適用性が高いと考えられる。

7. おわりに

今回の研究では要素区分画像を作製した上でフラクタル解析用画像を作製しており、画像内全ての要素を細部にわたって抽出し、要素区分画像を作製する作業に多く

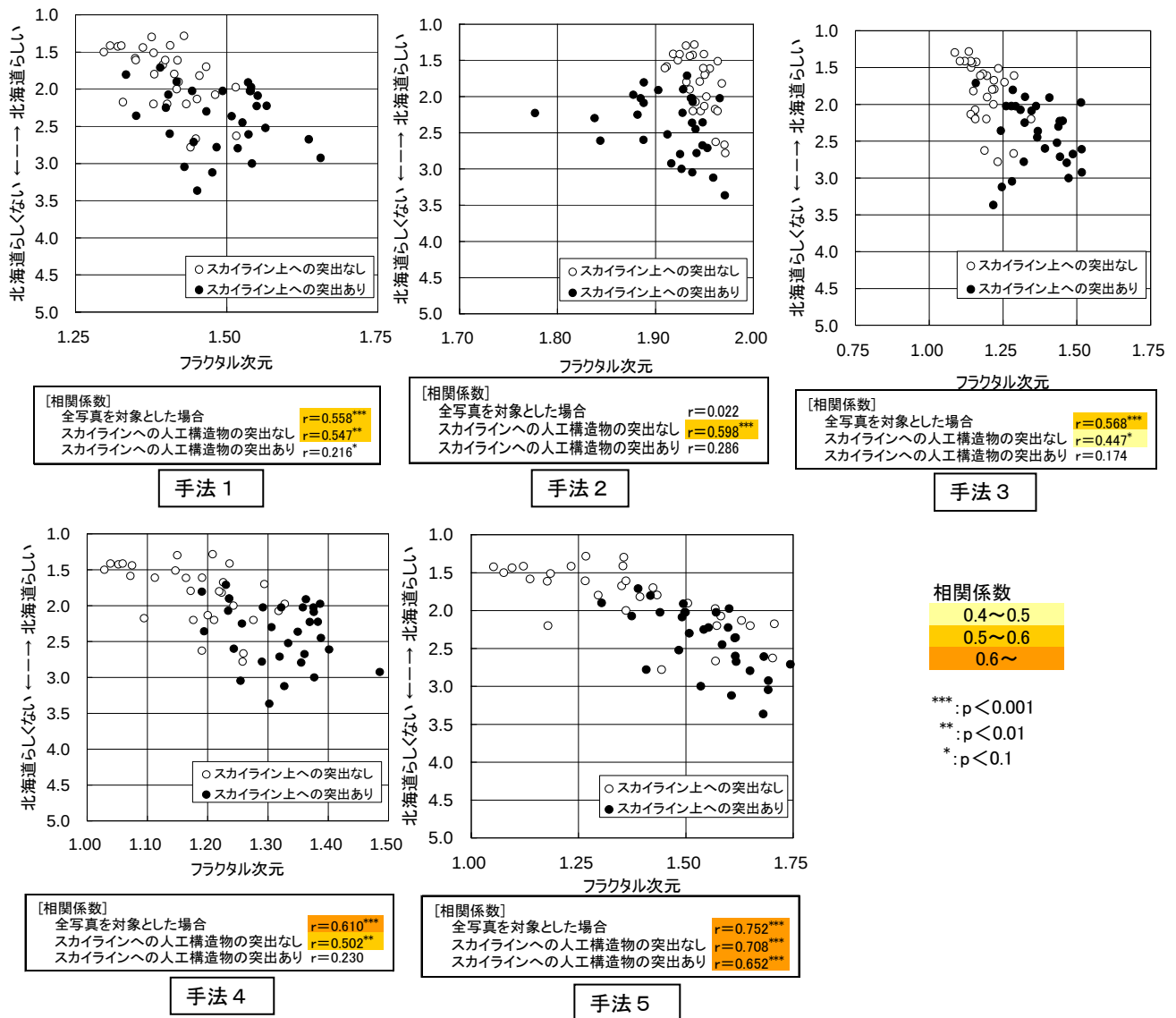


図-3 印象評価値とフラクタル次元の関係

の時間を要することから、今後は抽出すべき要素の絞り込みや要素抽出の自動化など、簡略化できるよう検討していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 草間祥吾、松田泰明、三好達夫、加治屋安彦：北海道における道路景観の印象評価に影響を与える要因について、平成19年度土木学会北海道支部論文報告集第64号、2007。
- 2) 小栗ひとみ、安田佳哉：地方部道路景観の評価構造分析、土木学会第55回年次学術講演会講演概要集、pp326-327、2000。
- 3) 井上勝伸、田口史雄、嶋田久俊：耐候性鋼材の景観評価手法に関する一考察、開発土木研究所月報 No. 605、2003。
- 4) 三谷浩二郎、川上光彦、竹田恵子、北原良彦、濱博一：自動車内の視点から見た道路景観の評価構造に関する

- 研究、土木学会第43回年次学術講演会講演概要集、pp314-315、1988。
- 5) 三原慎弘、松田泰明、加治屋安彦：道路景観の定量評価に関する一考察～様々な景観評価手法とフラクタルによる試算～、第50回北海道開発局技術研究発表会、2007。
- 6) 高木隆司：形の数理、朝倉書店、1992。