

冬季道路景観における改良型定量評価手法の有効性

Effectiveness of improved technique for the fixed-quantity evaluation in the winter 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 南 朋恵(Tomoe MINAMI)

(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)

国土交通省 北海道開発局 小樽開発建設部 工務課 非会員 草間祥吾(Shougo KUSAMA)

1. はじめに

平成19年3月に「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針(案)」が通知され、道路事業においても景観検討を行うことが求められている。そこで、道路景観の定量的評価指標を人間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可能となれば、道路景観の定量評価は、住民や関係者等との合意形成過程において景観に関する共通認識を持つための手掛かりとなりえる。

このような背景から、当研究所では道路景観を定量的に評価できる手法を提案するために、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有効性や適用性を確認する研究を行っている。

この研究の一つとして、これまで、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¹⁾。さらに、改良型解析画像で解析を行ったフラクタル次元が道路景観評価の定量的尺度になりえる可能性が高いことを示した²⁾。

本報では、改良型解析画像を用いた手法（以下、改良型フラクタル解析という）および要素面積法の定量評価手法としての有効性を、北海道の代表的な景観である冬季道路景観において検討したので報告する。

2. 冬季道路景観の印象評価

2.1 調査概要と評価手法 (SD法)

印象評価は、対象（今回は冬季道路内部景観写真）を表現する任意の印象（形容詞など）にどの程度合致するかを回答してもらうSD法（Semantic Differential method）と呼ばれる手法で実施した。これまでに行った夏季道路景観の印象評価³⁾でも、SD法を採用しており、景観の評価がどのような印象によるものなのかを検証できるものである。

本調査で使用する形容詞対は、過年度実施した夏季調査³⁾や文献等⁴⁾により使用されている形容詞を参考に、道路景観や構造物景観に多く使用されているものや使用頻度は低くても重要と考えたものから10個選定した（表-1）。被験者には、冬季道路の内部景観（写真-1）の印象を形容詞対それぞれに対して5段階の評価尺度で回答してもらい評価を行った（図-1）。評価の対象である景観写真は、北海道でみられる代表的な地形をもとに「平地系」「丘陵系」「林地系」「山地系」のタイプに分類した。

調査は、道内の道の駅で実施し、男女比を勘案しながら220サンプルの回答を得た。回答者の性別構成比は、ほぼ半々となったが、居住地による構成比は、道内で実施したこともあり、道内居住者が85%を占めた。

2.2 印象評価の調査結果

回答者の属性による印象評価の違いを検証した結果、男女差による評価差はみられなかった。

表-1 評価に使用した形容詞対

好き	嫌い	調和した	違和感のある
美しい	美しくない	すっきりとした	ごちゃごちゃした
北海道らしい	北海道らしくない	明るい	暗い
自然的な	人工的な	安全な	危険な
雄大な	広がりがない	単調な	変化のある



平地系



丘陵系



林地系



山地系

写真-1 冬季道路の内部景観写真

	とても	やや	どちらでもない	やや	とても	
好き						嫌い
美しい						美しくない
北海道らしい						北海道らしくない
自然的な						人工的な
雄大な						広がりがない
調和した						違和感のある
すっきりとした						ごちゃごちゃした
明るい						暗い
安全な						危険な
変化のある						単調な

図-1 冬季道路景観アンケート調査票

一方、図-2 に示すように居住地による評価差がみられ、道内居住者と比較して道外居住者の方が道路景観を高く評価する傾向がみられた。しかし、評価の傾向にほとんど差はみられなかったため、データとしては同一に扱うこととした。

表-2 および写真-2 は、印象調査の平均評価得点と景観写真の一例を示したものである。

北海道のような積雪寒冷地において、冬季の道路景観はその他の季節と大きく異なった景観となる特徴がある。全体的に降雪により“白い面”で覆われ、この景観が多くの人に北国の風景＝「北海道らしい」といった印象をもたれていることも否定できない。「北海道らしい」と評価されている写真を比較すると、北海道らしい要因となる景観的に共通の構造、例えば、“路面雪面の直線道路”“沿道に雪原が広がる”などがみられた。また、これまでの調査研究³⁾から、夏季では一般的に人工構造物が多い景観の評価は低い傾向にあるが、冬季では防雪柵などの積雪寒冷地特有の人工構造物が映り込んだ景観写真についても、「北海道らしい」と評価される傾向があることが分かった。

次に、形容詞対相互における平均評価得点の相関（表-3）をみると、夏季調査³⁾と同様に、「好き-嫌い」と「美しい-美しくない」の相関係数が0.942と非常に高い。また、「安全な-危険な」「変化のある-単調な」などは、他の形容詞対との相関が低い結果となった。

夏季調査の分析³⁾において、他の形容詞対との相関係数が0.9を超える高い関連性を示していた「北海道らしいー北海道らしくない」の形容詞対は、「雄大なー広がりがない」とのみ高い関連性を示す結果となった。これは、前述のように冬季道路景観では防雪柵や雪崩予防柵など積雪寒冷地特有の人工構造物に対して「北海道らしい」と評価されている点が影響していると考えられる。

これらの結果から、定量評価との比較は、「美しい-美しくない」の印象評価を評価軸として整理することとした。

3. 冬季道路景観の定量評価

冬季道路景観の定量評価は、要素面積法およびフラクタル解析（ボックスカウンティング法）の2つの手法を用いて行った。

3. 1 要素面積法

要素面積法とは、対象となる景観画像内の構成要素を抽出し、その要素が景観全体に占める面積比率から画像の特徴を面積として定量化できるものである⁵⁾。

3. 2 要素分類と構成比

冬季道路景観においては、夏季道路景観で検討した景観構成要素³⁾に加えて、「雪」の区分についての考え方を整理して要素を分類した。(図-3, 4)

路面に関していえば、夏季には単一的な舗装面であるのに対して、降雪状況により「露出・ドライ」、「一部圧雪」、「全面圧雪」に大きく分類できる。また、路外に関しては、除雪などによって人為的に積まれた雪を「堆雪」、自然に積もった雪を「積雪」に分類した。

冬季道路景観において「北海道らしくない」という評

価値をされた景観写真では「全面圧雪」が含まれておらず、路面の状況が印象に大きく影響することがうかがえた。

今回の調査に使用した景観写真について、路面以外の人工構造物の平均面積比率は 3.57%と高くないが、「美しい」と評価されている写真ではこの比率が非常に低く、

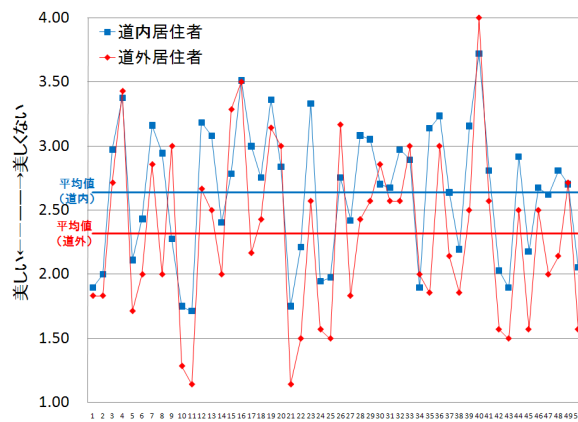


図-2 居住地による評価差

表-2 印象調査平均評価得点 (抜粋)

写真	好き	美しい	北海道らしい	自然的な	雄大な	調和した	すっきりとした	明るい	安全な	変化のある
	嫌い	美しくない	北海道らしくない	人工的な	広がりがない	違和感のある	こちゃこちゃした	暗い	危険な	単調な
A11	1.91	1.89	1.55	1.84	1.70	2.09	1.68	1.73	2.00	3.68
B31	1.74	1.65	1.23	1.41	1.44	2.07	1.70	1.63	2.84	3.70
B14	3.17	3.51	2.63	3.70	3.58	3.53	3.33	3.21	2.53	3.19
D14	3.47	3.77	2.83	3.30	3.35	3.51	3.60	3.53	3.81	3.21

※数値が低い方が高評価



A11



B31

印象評価の平均点が高かった景観写真



B1 4



D1 4

印象評価の平均点が低かった景観写真

写真-2 印象評価の平均点が高い／低い景観写真

表-3 形容詞対相互間の相関係数

	美しい	北海道らしい	自然的な	雄大な	調和した	すっきりとした	明るい	安全な	変化のある
好き	0.942 **	0.791 **	0.730 **	0.871 **	0.881 **	0.890 **	0.852 **	0.447 **	0.146
美しい		0.877 **	0.844 **	0.932 **	0.934 **	0.895 **	0.832 **	0.192	0.213
北海道らしい			0.890 **	0.900 **	0.857 **	0.855 **	0.715 **	0.011	0.084
自然的な				0.893 **	0.898 **	0.771 **	0.549 **	-0.091	0.132
雄大な					0.935 **	0.902 **	0.786 **	0.141	0.109
調和した						0.906 **	0.735 **	0.189	0.078
すっきりとした							0.848 **	0.321 *	0.010
明るい								0.387 **	0.015
安全な									-0.209
相関係数	0.9以上	0.8以上	0.8未満					** : p<0.0	* : p<0.05

相関係数	0.9以上	0.8以上	0.8未満
------	-------	-------	-------

**** : p<0.0 * : p<0.05**

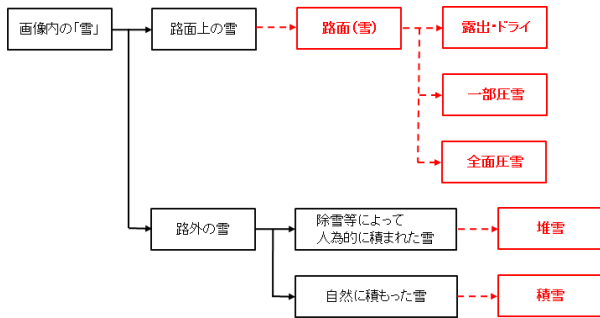


図-3 「雪」の区分の基本的考え方



図-4 「雪」の区分例

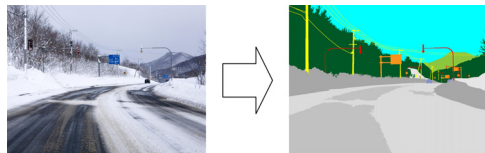


図-5 要素区分画像作成例

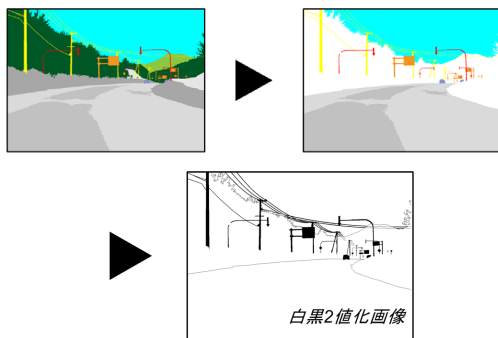


図-6 フラクタル解析用画像の作成例

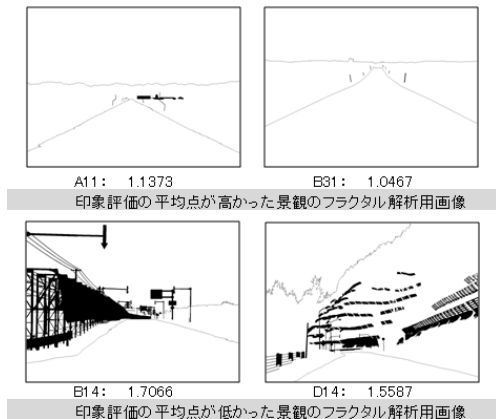


図-7 フラクタル解析画像とフラクタル次元

逆に「美しい」と評価されている写真では比率が高い傾向にある。

平地系、丘陵系、林地系、山地系のタイプ別に各要素の面積比率を分析すると、平地系・丘陵系では空の割合が最も高く、次に緑の割合が高くなる。一方、林地系・山地系では、緑の割合が最も高く、次に空の割合が高くなる傾向がみられた。

3. 3 改良型フラクタル解析

フラクタル次元算出のための画像作成に当たっては、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るため、前項で区分を検討した要素区分画像から作成した。なお、夏季景観の検討¹⁾の際は、要素区分画像から「空」「自然物」「人工構造物」の要素に区分し、路面以外の人工構造物要素を“黒”に変換したが、冬季景観においては、路面の輪郭線抽出にあたり、「路面(乾)」と「路面(雪)」を合わせた部分の輪郭を抽出した。

この改良型フラクタル解析用画像を用いて、ボックスカウンティング法によりフラクタル次元を算出した。

3. 4 フラクタル次元の算出

図-7 に SD 法による印象評価の平均点が高かった／低かった景観の改良型フラクタル解析用画像とフラクタル次元を示す。

この結果をみると冬季道路景観においても、フラクタル次元の高い景観の印象評価は低く、フラクタル次元の低い景観の印象評価は高い傾向がみられる。また、連続する帯状の人工構造物が多くみられる景観のフラクタル次元は高い傾向がある。

4. 印象評価と定量評価の比較

改良型フラクタル解析手法から算出されるフラクタル次元（以下、改良型フラクタル次元という）と印象評価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。表-4 に示すとおり、印象評価と改良型フラクタル次元には有意な相関がみられる。特に、平地系・丘陵系景観において、0.8～0.9 程度の比較的高い相関係数が得られた。

4. 1 印象評価と要素面積比率との比較

次に、要素面積法から算出される人工構造物面積比率を横軸、「美しい－美しいくない」の印象評価を縦軸として、高い相関がみられた平地系・丘陵系景観の分布を示す。路面以外の人工構造物の面積比率 5%を境に印象評価に変化がみられる。（図-8）

4. 2 印象評価と改良型フラクタル次元との比較

改良型フラクタル次元を横軸、「美しい－美しいくない」の印象評価を縦軸として、比較的高い相関がみられた平地系・丘陵系景観の分布を図-9 に示す。図-9 からわかるように、フラクタル次元の増加とともに印象評価が下がる（悪くなる）傾向がみられる。一方、林地系、山地系の景観タイプにおいては、人工構造物の面積比率やフラクタル次元との高い関係性は見られなかった。これは、「路面以外の雪の量」や「路面の状態」といったフラクタル次元に反映されていない事象により印象が評価されているためと考えられる。

表-4 フラクタル次元と印象評価との相関係数

形容詞対	全写真	平地系	丘陵系	林地系	山地系
好き - 嫌い	0.500 **	0.763 **	0.627 *	0.383	0.474 **
美しい - 美しいくない	0.632 **	0.828 **	0.685 *	0.478	0.694 **
北海道らしい - 北海道らしくない	0.658 **	0.884 **	0.687 *	0.398	0.632 **
自然的な - 人工的な	0.799 **	0.890 **	0.813 **	0.715 **	0.770 **
雄大な - 広がりがない	0.708 **	0.897 **	0.791 **	0.582 *	0.688 **
調和した - 違和感のある	0.732 **	0.883 **	0.741 **	0.639 *	0.772 **
すっきりとした - ごちゃごちゃした	0.629 **	0.902 **	0.795 **	0.576 *	0.723 **
明るい - 暗い	0.318 *	0.785 **	0.534	0.340	0.293 **
安全な - 危険な	-0.192	-0.119	-0.132	-0.026	-0.296
変化のある - 単調な	-0.045	-0.167	-0.353	-0.068	0.458
	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~

**、P<0.01 *, P<0.05

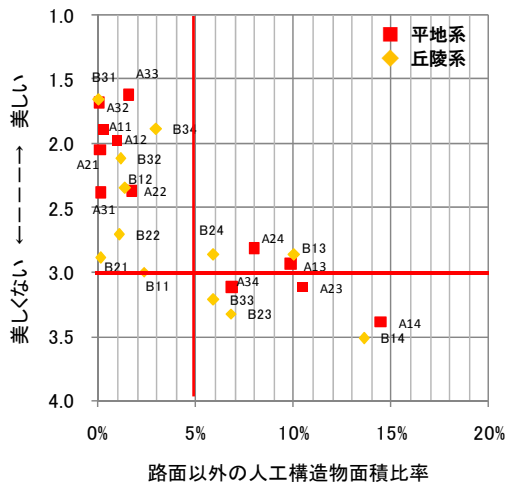


図-8 印象評価と面積比率の関係

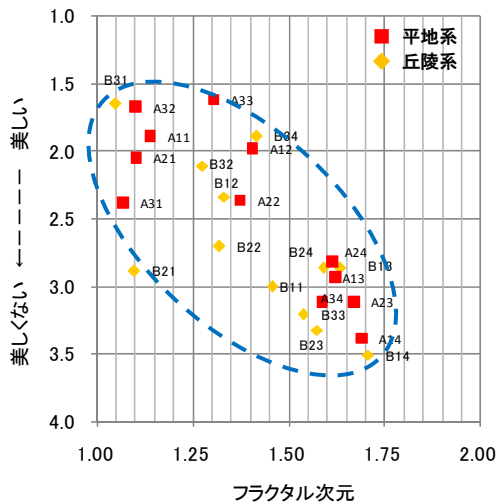


図-9 印象評価とフラクタル次元の関係

景観の構図として、「路面以外の雪の量」が多くなりやすい景観のタイプ(平地系・丘陵系)では、冬季道路景観においても改良型フラクタル次元が道路景観評価の定量的尺度になりうる可能性が高い。

5. まとめ

冬季道路景観の印象調査および定量値の分析から以下の内容を確認した。

【SD法による印象評価】

- ・夏季道路景観の印象評価とは異なり、「北海道らしい」印象が積雪寒冷地特有の人工構造物に対してもたれている。

【要素面積法】

- ・路面以外の人工構造物の面積比率が低い景観は「美しい」と評価され、高い景観は「美しいくない」と評価される傾向がある。

【改良型フラクタル解析】

- ・フラクタル次元の高い景観の印象評価は低く、フラクタル次元の低い景観の印象評価は高い傾向がある。

【印象評価と要素面積比率】

- ・平地系、丘陵系の景観タイプにおいては、路面以外の人工構造物面積比率が 5%境に印象評価の変化がみられる。

【印象評価と改良型フラクタル次元】

- ・平地系、丘陵系の景観タイプにおいては、改良型フラクタル解析手法から求められるフラクタル次元の増加とともに印象評価が下がる(悪くなる)傾向がみられる。
- ・一方、林地系、山地系の景観タイプにおいては、人工構造物の面積比率やフラクタル次元との高い関係性は見られなかった。

【定量評価手法の有効性】

- ・要素面積法及び改良型フラクタル解析手法は、平地系及び丘陵系の景観タイプにおいて、季節にかか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として有効である。

6. おわりに

今回の解析用画像作成にあたっては、堆雪を自然物とし、「路面(乾)」と「路面(雪)」を合わせた部分の輪郭を抽出したが、堆雪を人工物とした場合や「路面(乾)」と「路面(雪)」境界を輪郭線とした場合など冬季道路景観に合わせたフラクタル解析用画像の作成手法を検討することで、林地系、山地系の景観タイプでも印象評価との相関が高くなる可能性がある。

今後、夏季調査結果とともに再整理し、住民などとの合意形成の場で使用できる景観評価手法として提案したい。

参考文献

- 1) 草間祥吾、松田泰明、三好達夫：道路景観における定量評価手法の適用性に関する検討、平成 20 年度土木学会北海道支部論文報告集第 65 号、2008.
- 2) 南朋恵、草間祥吾、松田泰明：北海道の道路景観を事例とした定量評価手法の改良について、日本道路会議、第 29 回、2011.
- 3) 草間祥吾、松田泰明、三好達夫：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、寒地土木研究所月報、No.691、pp13-20、2010.
- 4) 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.
- 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.