北海道と関東における日本風景街道の 道路シーケンス景観の地域特性に関する比較分析

Comparison Analysis on Regional Characteristics of Sequential Road Landscape of SCENIC BYWAY
between HOKKAIDO and KANTO Region

浅田 拓海* 石田 眞二** 松田 泰明*** 亀山 修一**

Takumi ASADA Shinji ISHIDA Yasuaki MATSUDA Shuichi KAMEYAMA

Abstract : To revitalize local areas and tourism using the landscape resources in community, Scenic Byways have been built since 2007 in Japan. In this study, we analyzed the regional characteristics of sequential road landscape using the image features (fractal dimension, sky share, green share) of photographs taken at 20-m intervals on the Scenic Byways of Hokkaido and Kanto. The structural (urbanization level, vastness level, forest level) and fluctuation (short-term fluctuation of landscape, contrast of nature and urbanization, contrast of land and forest, fluctuation of skyline) characteristics of the sequential landscapes were evaluated from the average values and the power spectrum density of image features, respectively. In comparison of the Scenic Byways of both regions, the Hokkaido route is vast and monotonous, while the Kanto route is forested, urban and fluctuating. In addition, the sequential landscapes were classified into five clusters based on their structural and fluctuation characteristics, and then the features of each cluster were evaluated.

Keywords : scenic byway Japan, sequential landscape, fractal dimension, sky share, green share

キーワード : 日本風景街道, シークエンス景観, フラクタル次元, 空の占有率, 緑の占有率

1. はじめに

近年, 我が国では, 地域の活性化や観光振興の面から景観の重要性が認識され始めており, このような背景の中, 景観に関する法制度が着々と整備されており, 2003年に国土交通省が発表した「美しい国づくり政策大綱」の中では, 地域の個性ある美しさを重視すること, 地域住民自らが景観を評価することを美しい国づくりのための基本的な考え方としている。また, 2004年に施行された景観法では, 都市, 農山漁村における良好な景観の保全・形成を促進するため, 景観計画等の様々な施策を講ずることにより, 個性的で活力ある地域社会の実現を図ることを目的としている。

北海道では, 自家用車やレンタカーなどによる個人型のドライブ観光の需要が増加傾向にあり, これを受けて, 2005年から「シーニックバイウェイ北海道」と題して, 道路景観を活かした地域づくりが推進されている。「シーニックバイウェイ北海道」では, 現在, 富良野, ニセコ, 知床などの道内の主要な12のエリアで景観が良好なルート(以下, シーニックバイウェイ北海道ルート)が選定されており, 沿道地域では, 競争力のある美しく個性的な北海道の実現を共通の目標として, 地域住民主体による清掃活動などの景観保全活動, ビューポイントの整備や活動内容の情報公開などの地域振興・観光イベントに関する取組みが積極的に行われている¹⁾。

北海道でのシーニックバイウェイ制度導入の成果を受けて, 2007年12月, 国土交通省はその全国的展開として「日本風景街道」をスタートさせた。現在, シーニックバイウェイ北海道ルートを含む全国の121ルートが「日本風景街道」に登録されており, 沿道地域では, 歴史的・文化的な街並み, 中山間地域の農村景観, 山間部や海岸部に見られる自然風景, 平野部に広がる田園風景, などを地域の魅力として掲げ, 地域活性化や観光振興などを目的に, 様々な取り組みが計画されている。

このように, 道路景観は, 地域の魅力となる重要な資源として

捉えられており, 競争力のある良好な地域づくりを進めていく上では, まず, 地域が有する道路景観の特性を客観的に把握する必要がある。道路景観の地域特性が明確になれば, 「地域らしさ」を有している優先度の高い路線や区間の選定, 「地域らしさ」を阻害している要因の特定や除去効果の予測など, より具体的な景観保全計画の策定が可能となる。さらには, 新たなルートの設定やビューポイントの整備などによる魅力の創出・向上, 観光客増加に向けた効果的な宣伝活動の展開にも繋がる。

道路景観に関する既往の研究は, 対象地域内のある特定箇所から眺めるシーン景観を分析対象としたものが多い。しかしながら, 移動する車両内から眺める道路景観は, 訪れた観光客の地域に対するイメージの形成に大きく影響する²⁾とされていることから, ルートやその沿道地域が有する景観の独自性を把握するためには, 道路のシーケンス景観を客観的かつ定量的に評価する手法が必要となる。

シーケンス景観の評価に関しては, SD法などを用いた印象評価試験を行なった研究事例が多い。提示媒体としては写真や動画が用いられる場合が多い^{3)~8)}が, 最近では, コンピュータ関連技術の急速な発展を背景に, CGアニメーションを用いた事例も報告されている。これらの研究には, トンネル壁面のデザインと速度抑制効果の関係について検討した研究⁹⁾, 景観の変化とそれに対するドライバーの「飽き」について検討した研究¹⁰⁾, 屋外広告物に対する印象を評価した研究¹¹⁾などがある。

一方, シークエンス景観の変化や連続性を定量的に評価した研究も報告されている。空や樹木などの景観構成要素の占有率からルートにおける空の広さや樹木の多さなどの特長を明らかにした研究^{12), 13)}, 画像内における緑などの色分布の複雑さを数値化したフラクタル次元を用いてルート内の景観変化を捉えた研究¹⁴⁾などがある。また, 特定箇所における景観変化ではなく, それらをひとまとまりとして評価した研究もある。この研究では, 濃度値の

*中央大学理工学部都市環境学科 **北海道工業大学空間創造学部都市環境学科

*** (独)土木研究所寒地土木研究所地域景観ユニット

データ列から算出されるパワースペクトル密度（以下、PSD）からルート内の景観の変動特性を評価している¹⁵⁾。これらの研究では、移動中に撮影した画像から得られる画像特徴量を用いて、シーケンス景観を分析しているが、いずれも市街地・寺社・庭園・公園などの中にある短いルートを対象としたものである。これらよりも長いルートを対象とした研究事例としては、走行車両内から撮影したVTR画像を用いて、観光ルートにおける農村景観の変化や連続性と被験者評価の関係を明らかにした研究¹⁶⁾や、沿道の土地利用による街路樹の修景効果の差異について検討した研究¹⁷⁾などが報告されているが、道路景観の地域特性の分析が研究目的ではないため、長距離・広範囲に渡る道路シーケンス景観の調査を実施している訳ではない。

地域が有する道路景観の特長を明らかにするためには、市街地、郊外、平地、山間、森林、海岸などを含んだ長距離・広範囲に渡るルートのシーケンス景観を評価する必要がある。このようなシーケンス景観は、市街地から郊外、郊外から森林のような長期的な景観の移り変わりから、植生や人工物などの沿道条件による短期的な変動までが含まれる。したがって、ルートのシーケンス景観を的確に評価するためには、市街地区間、郊外・草地などの広大な区間、山間部のように森林に富んだ区間、などがルート全体に占める割合（以後、構造特性）とルート内における景観の移り変わり（以後、変動特性）の両面を評価する必要がある。

浅田らは、シーニックバイウェイ北海道の8ルート（図-1）を対象として、画像特徴量を用いたシーケンス景観の定量的な評価を試みている^{18), 19)}。その中では、走行する車両内から20m間隔で撮影した前方景観画像から求めたフラクタル次元、空の占有率、緑の占有率などの画像特徴量を用いて、シーケンス景観の構造特性と変動特性を評価した。さらに、両特性の類似度からシーケンス景観を6つのクラスターに類型化した後、各ルートにおけるクラスターの割合と配列を求め、それらを基にルートの特長を明らかにしている¹⁹⁾。これらの研究によって、道内ルートのシーケンス景観の特長が明らかとなったが、それは道外のルートとどこが異なるのか、すなわち北海道が有する地域特性を明らかにするまでには至っていない。

このような地域の景観特性を把握するに当たっては、定量的な指標を用いて他地域との差異を計量することが効果的であると過去の研究で報告されている。例えば、山アテ景観が見える道路の割合などを近隣地域で比較した研究²⁰⁾、盛岡市とダルムシュタットの都市景観画像を用いた印象評価試験の結果を比較・類型化した研究²¹⁾、2つの地域における森林景観画像のフラクタル次元の差異を求めた研究²²⁾などの事例がある。

そこで、本研究では、「日本風景街道」の北海道ルートと関東ルートのシーケンス景観を測定し、その構造特性と変動特性について分析する。さらに、各ルートのシーケンス景観を構造特性と変動特性の両面から比較することによって、北海道ルートおよび関東ルートにおける道路シーケンス景観の地域特性を明らかにする。

2. 調査の概要

日本風景街道では、全国の登録ルートを、北海道、東北、北陸、関東、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄の10地方に区分している。本研究では、これらの内、北海道地方と関東地方（長野県、山梨県、静岡県を含む）から、15エリア・27ルート（図-1）を選んだ。調査ルートの概要を表-1に示す。

北海道地方では、図-1の上図に示すように、宗谷、ニセコ、知床エリアでは2ルート、富良野と函館エリアでは1ルート、計5エリア・8ルートを対象とし、平成19年の夏期に調査を実施した。

関東地方では、図-1の下図に示すように、富士、日光、北ア

北海道 5エリア・8ルート

関東 10エリア・19ルート

図-1 調査ルート

表－1 調査ルートの概要

地方	エリア	ルート	区間 (始点～終点)	路線名	距離 (km)	画像 (枚)
北海道	宗谷	SO1	稚内市～泊内	R238	40	2,000
		SO2	稚内～サロベツ	道道106	50	2,500
	富良野	FR1	旭川市～占冠村	R237・38	100	5,000
	ニセコ	NS1	喜茂別町～蘭越町	R276・5	50	2,500
		NS2	ニセコ町～大滝	R230・276, 道道66	40	2,000
	知床	ST1	美幌町～斜里町	R334	50	2,500
		ST2	美幌町～美幌峠	R243	20	1,000
	函館	HD1	八雲町～函館市	R5	70	3,500
	北信州	KS1	豊田飯山～栄村	R117	30	1,500
		KS2	斑尾高原～野沢温泉村	県道97・38	20	1,000
KS3		北飯山～富倉	R292	10	500	
KS4		北飯山～光ヶ丘高原	県道95・409	20	1,000	
吾妻	AT1	草津町～軽井沢市	R292・146	50	2,500	
	AT2	嬬恋村～草津町	つまごいパノラマライン	30	1,500	
	AT3	渋峠～長野原町	R292	30	1,500	
北アルプス	KA1	小谷村～松本市	R148・147	70	3,500	
関東	北八ヶ岳	KY1	麦草峠～佐久穂町	R299	20	1,000
		KY2	十石峠～佐久穂町	R299	20	1,000
	南八ヶ岳	MY1	清里高原～小淵沢	県道11	20	1,000
		MY2	小淵沢～高根町	八ヶ岳レインボーライン	10	500
		MY3	長坂～清里高原	県道28	10	500
		MY4	須玉～清里高原	R141	20	1,000
	日光	NK1	白根山～今市	R120・119	40	2,000
	八王子	HO1	相模湖～日野市	R20	30	1,500
富士	FJ1	富士山周回(半時計回り)	R139・469・138	110	5,500	
南房総	MB1	館山市～南房総市	R410・128・127, 県道34	110	5,500	
筑波	TB1	笠間市～土浦市	R355・354, 県道64・7	60	3,000	

ルプス、筑波、八王子、南房総エリアでは1ルート、北八ヶ岳エリアでは2ルート、吾妻エリアでは3ルート、北信州と南八ヶ岳エリアでは4ルート、計10エリア・19ルートを対象とし、平成21年の夏期に調査を実施した。

本研究では、図－2に示すように、移動する車両内から20m間隔（60km/hで1.2秒間隔）で前方景観を撮影し、その画像の連鎖をシーケンス景観とみなした。撮影には、一眼レフデジタルカメラ（Canon EOS Kiss Digital X）を使用し、これを助手席側の路面から1.2mの高さになるように設置した（写真－1）。また、動視野の視野狭窄を考慮して、水平、垂直ともに画角35°となるように撮影画像をトリミングした。また、車両のコントロールユニットから得られる車速パルスを行進距離に変換し、任意の距離間隔でシャッター信号をカメラに伝送する制御装置（シーンプロファイラ）を導入し、撮影を自動化した。

夏期の道路景観を対象としたため、調査期間は7月から9月の3ヶ月間とし、シーケンス景観の測定は、晴天日の午前10時から午後4時までの時間帯に行なった。また、撮影は法定速度（40～60km/h）で行い、前方車両が十分に離れた状態を維持するように心掛けた。

3. シーケンス景観の構造特性

（1）画像特徴量の算出

本研究では、撮影画像をエッジ処理（Prewitt法）によって線画像に変換した後、ボックスカウント法^{23), 24)}を適用してフラクタル次元（以下、FD）を算出した。撮影画像から得られるFDは、1～2の非整数値で表される。FDが1に近い場合は直線的であり、2に近づくにつれて面的な形状で構図が複雑となる²⁵⁾。なお、線画像に変換した後に雲の輪郭線が残存している場合は手作業で除去した。

構図の複雑さに加え、空の広大さと緑の豊富さも道路景観の重要な要素と考えられることから、撮影した画像から空の占有率（以下、SK）と緑（植生）の占有率（以下、GR）を求めた¹⁹⁾。占有率は、2値化処理²⁶⁾によって抽出された空あるいは緑の領域が画像の全面積に占める割合を表す。なお、空あるいは緑の領

図－2 シーケンス景観の測定

写真－1 測定装置

※FD, SK, GRは各タイプの平均値

図－3 道路景観タイプ

域の抽出には、HSV値による2値化を用い、原画像と処理後の画像を目視で比較しながらH・S・Vの閾値を調整した。

（2）道路景観画像の分類

調査ルートは、市街、平野、海岸、山間などを通過するため、様々な道路景観を呈する。本研究では、撮影した画像を、図－3に示すような、市街、郊外、海岸、原野、V字スカイライン（以下、V字）、L字スカイライン（以下、L字）、水平スカイライン（以下、水平）、森林全面の8つの景観タイプに分類した。市街は、民家、電線、電柱などの人工物が密集する景観であり、郊外は、木本が少なく、スカイラインが水平で、人工物が散在する景観を示す。海岸は片側に海や湖岸が見える景観を、原野は人工物や森林が少なく、主に草本で形成される景観を示す。森林全面はスカイラインが無く、前方景観が森林で覆われる景観を示す。なお、市街と郊外を分類する際、建物が2軒以上明瞭に確認できれば市街とし、建物と木本が少なく（建物は1軒以下、木本は概ね3本以下）、電柱・電線が散在していれば郊外とした。

本研究では、郊外、海岸、原野を「広大型」、V字、L字、水平、

図-4 道路景観タイプの割合と画像特徴量の平均値

森林全面を「森林型」と称する。広大型ではスカイラインは左右対称となる場合がほとんどであるのに対し、森林型では左右対称とならないことが多いことから、スカイラインの形状に応じて景観タイプを分類することとした。

(3) シークエンス景観の構造特性

調査ルートの道路景観タイプの割合、および画像特徴量のルート平均値を図-4に示す。関東のKS4, KA1, MB1のような市街が占める割合が大きいルートではFDが大きい。北海道のSO1, SO2, FR1のような広大型(郊外・海岸・原野)が占める割合が大きいルートではSKが大きく、関東のKS3, AT1, KY1などのような森林型(V字・L字・水平・森林全面)の割合が大きいルートではGRが大きい。そこで、道路景観タイプが市街の割合を「市街度」、郊外・海岸・原野の割合を「広大度」、V字・L字・水平・森林全面の割合を「森林度」と定義し、これらと画像特徴量(FD, SK, GR)の関係について分析した。

FDのルート平均値と市街度の関係を図-5に示す。両者の間には強い相関が見られることから、FDの平均値は、ルートの市街度を表すと言える。同様に、SKのルート平均値と広大度(図-6)、GRのルート平均値と森林度(図-7)の間にも強い相関が見られることから、SKはルートの広大度を、GRはルートの森林度を表すと言える。このように、画像特徴量(FD, SK, GR)のルート平均値を用いることで、当該ルートの市街度、広大度、森林度、すなわちシークエンス景観の構造特性を評価できることが分かる。

次に、北海道ルートと関東ルートのシークエンス景観の構造特性を比較した。北海道8ルートと関東19ルートの画像特徴量の

図-5 FDと市街度の関係

図-6 SKと広大度の関係

図-7 GRと森林度の関係

図-8 北海道ルートと関東ルートの構造特性

範囲と平均値を図－8に示す。FDの平均値・最大値およびGRの平均値は北海道よりも関東の方が大きく、SKは北海道の方が大きい。したがって、北海道ルートは、関東ルートと比べ、市街地や森林が少なく、広大な景観で構成されることが分かる。

4. シークエンス景観の変動特性

(1) スペクトル解析の適用

走行する車両内から道路景観を眺めた場合、市街→郊外→森林のように長期的な景観の移り変わりが見られる区間や、植生や人工物などの沿道条件による短期的な景観の変化が見られる区間などが存在する。そこで、本研究では、20m間隔で撮影した画像から求まる画像特徴量(FD, SK, GR)のデータ列にスペクトル解析を適用し、これらの変動特性について分析した。なお、解析区間長は、60km/hで10分間走行した距離に相当する10kmとし、調査ルートから全113区間を得た。PSDの算出には、最大エントロピー法(MEM)を用い、得られたPSDを表－2に示すオクターブバンドで平均した。

(2) 画像特徴量の変動特性

FD, SK, GRのPSD(以下、それぞれF_PSD, S_PSD, G_PSD)の相互関係を明らかにするために、 $F_PSD_{0.125} \sim F_PSD_8$, $S_PSD_{0.125} \sim S_PSD_8$, $G_PSD_{0.125} \sim G_PSD_8$ の全21変数を用いて、因子分析(主因子法)を行ったところ、これらの変数は、図－9に示すように、4つの因子(変動特性)によって説明できることが分かった。

第1因子では、FD, SK, GRの $PSD_2 \sim PSD_8$ が大きいことから、第1因子はFD, SK, GRの波長が0.09～0.71kmの変動(以下、短期変動)を表す指標と解釈できる。第1因子の要因について分析するために、第1因子の因子得点(FS_1)が大きい区間Aと小さい区間Bを比較したところ(図－10)、区間Aでは、区間の中盤から道路景観タイプの森林全面が顕著に見られ、当該箇所ではGRの短期変動が大きくなった。同様の傾向がFD, SKについても見られたことから、全区間のデータから森林全面の割合とFS_1の関係を求めた。その結果、図－11に示すように、両者の間には強い正の相関が見られたことから、森林全面が頻繁に見られるような山深い区間ほどFS_1、すなわちシークエンス景観の短期変動が大きくなることが分かった。

第2因子の場合は、SK, GRの $PSD_{0.5} \sim PSD_1$ の因子負荷量が大きいことから、第2因子はSKとGRの波長が0.71～2.82kmの変動(以下、中期変動)を表すと考えられる。第2因子とシークエンス景観の関係を分析するために、第2因子の因子得点(FS_2)が大きい区間Cと小さい区間Dを比較したところ(図－12)、区間Cでは、道路景観タイプの変化が頻繁に生じていることが分かった。景観タイプの中でも、森林型の変化はスカイラインに大きな変化をもたらすことから、森林型の景観タイプの変化回数を全区間について求めた。景観タイプの変化回数とFS_2の関係を図－13に示す。景観タイプの変化、すなわちスカイラインの変化が多くなるにしたがって、FS_2が大きくなる傾向が見られることから、第2因子は区間内における「スカイラインの変動」を表すと考えられる。

第3因子の場合は、SK, GRの $PSD_{0.125} \sim PSD_{0.25}$ の因子得点が大きいことから、第3因子はSKとGRの波長が2.82～10kmの変動(以下、長期変動)を表すと考えられる。第2因子の場合と同様に、第3因子の因子得点(FS_3)が大きい区間Eと小さい区間Fを比べると(図－14)、両区間ともに、SKは、森林型で小さく、森林型以外(市街と広大型)で大きくなり(GRはその逆)、これが長期変動を形成していることが分かる。この傾向が他の区間においても見られるのかを確かめるために、全区間において森林型と森林型以外のSK・GRの差を求め、これとFS_3

表－2 スペクトル解析の波数帯

PSD (平均値)	オクターブバンド (cycle/km)	波長 (km)	区分
$PSD_{0.125}$	0.1～0.18	5.65～10	長期変動
$PSD_{0.25}$	0.18～0.35	2.82～5.65	
$PSD_{0.5}$	0.35～0.71	1.41～2.82	中期変動
PSD_1	0.7～1.4	0.71～1.41	
PSD_2	1.4～2.8	0.35～0.71	短期変動
PSD_4	2.8～5.7	0.18～0.35	
PSD_8	5.7～11.3	0.09～0.18	

※PSDの添え字はオクターブバンドの中心波数を表す。

図－9 因子負荷量(バリマックス回転後)

の関係を調べた。その結果、図－15および図－16に示すように、SK, GRともに、森林型と森林型以外の差が大きくなるとFS_3が増加する傾向が見られた。したがって、第3因子は、区間内における「森林と大地のコントラスト」を表すと考えられる。

第4因子の場合は、FDの $PSD_{0.125} \sim PSD_{0.25}$ の因子得点が大きいことから、第4因子はFDの長期変動(波長2.82～10km)を表すと考えられる。第4因子の因子得点(FS_4)が大きい区間Gと小さい区間Hを比べると(図－17)、FDは、道路景観タイプの市街で大きく、それ以外(以下、自然)で小さくなり、こ

図-10 GRの変動

図-11 森林全面の割合と FS_1 の関係

図-12 SK・GRの変動と道路景観タイプの関係

図-13 FS_2と道路景観タイプの変化回数の関係

図-14 SK・GRの変動と道路景観タイプの関係

図-15 FS_3とSKの差の関係

図-16 FS_3とGRの差の関係

図-17 FDの変動

れが長期変動を形成していることが分かる。第3因子の場合と同様に、この傾向が他の区間でも見られるかについて検討した。その結果、市街と自然のFDの差の増加とともに、FS_4が増加する傾向が見られること（図-18）から、第4因子は、区間内の「自然と市街のコントラスト」を表すと考えられる。

5. 北海道ルートと関東ルートのシーケンス景観の地域特性分析
シーケンス景観の構造特性は、画像特徴量（FD, SK, GR）の区間平均値によって表されること（第3章）、変動特性は画像特徴量のPSDを用いて表わされること（第4章）が分かった。そこで、本章では、表-3に示すように、シーケンス景観の構造特性と変動特性を表す7つの指標を用いて、北海道ルートと関東ルートの地域特性を分析する。評価に当たっては、全113区間を、構造特性は区間平均値、変動特性は因子得点、の大きい順に並べ、上位の1～22区間に5点、23～44区間に4点、45～66区間に3点、67～88区間に2点、89～113区間に1点を与えた。

上記の方法で得られた7項目の評価点を図-19に示すようなレーダーチャートで表した。これを用いることで、シーケンス景観の構造特性と変動特性の両方を同時に評価することができ、評価対象間の相違点や類似点を容易に把握することが可能となる。調査を行った全15エリアのレーダーチャートを図-19に、各エリアにおける代表的な道路景観画像を表-4に示す。なお、これらの画像は、各エリアにおける道路景観タイプの内、上位2タイプから選定した。

図-19に示したレーダーチャートを比べると、北海道の宗谷と富良野、関東の平野部に位置する北アルプスと筑波、山間部に位置する吾妻と南ハヶ岳、のようにシーケンス景観特性が類似するエリアが存在することが分かる。そこで、7項目の評価点の類似度を尺度に、北海道ルートと関東ルートのシーケンス景観を、クラスター分析（ウォード法）を用いて類型化した。

クラスター分析によって得られたデンドログラムを図-20に示す。本研究では、図中に示す破線（ $d=15$ ）を用いて、調査ルートのシーケンス景観を5つのクラスターに類型化した。クラスターA・Bは北海道ルート、残りのクラスターC・D・Eは関東ルートとなり、北海道ルートと関東ルートのシーケンス景観は明確に区分された。

クラスターAは、Uが小さく、VとSLが大きいことから、市街地が少なく、広大な区間が多い一方で、森林区間ではスカイラインが大きく変動するシーケンス景観である。これには、函館、知床、ニセコの3つのエリアが該当する。

クラスターBは、Vが極めて大きく、UとFおよび変動特性が小さいことから、広大で単調なシーケンス景観である。これには、富良野と宗谷の2つのエリアが該当する。

北海道ルートが2つに区分された原因としては地形的な差異が挙げられる。クラスターBには、サロベツ原野や富良野から美瑛にかけての波状丘陵地が含まれるのに対し、クラスターAには平地部は少なく、中山間地域、海岸部、小集落などが含まれるからである。

クラスターCは、FとSFが小さくVとUが大きいことから、山や森林が少なく、広大で市街地が多いシーケンス景観である。これには、南房総、北アルプス、筑波が該当し、その中でも、北アルプスと筑波の類似度が高い。

クラスターDは、Vが小さく、FとSFが大きいことから、山深く、森林が多いシーケンス景観であり、山間部に位置する吾妻、南ハヶ岳、日光、北ハヶ岳が該当する。

クラスターEは、クラスターDよりもU、FV、NUが大きいことから、山深く森林が多いことに加え、森林と広大、自然と市

図-18 FS_4とFDの差の関係

表-3 シーケンス景観の評価項目

評価項目	指標
《構造特性》	区間平均値
市街度(代理指標) : U	FD
広大度(代理指標) : V	SK
森林度(代理指標) : F	GR
《変動特性》	因子得点
短期変動:SF	FS_1
スカイラインの変動 : SL	FS_2
森林と大地のコントラスト : FV	FS_3
自然と市街のコントラスト : NU	FS_4

街のコントラストが大きいシーケンス景観である。これには、関東の北信州、富士、八王子が該当する。

関東ルートが3つに区分された原因も、北海道ルートと同様、地形の差異によるところが大きい。クラスターCには、房総半島の海岸部、霞ヶ浦の湖畔、北アルプスの盆地群が含まれるため山や森林が少なく、開けた土地や市街地の占める割合が大きい。クラスターDには浅間山、ハヶ岳、日光周辺の、クラスターEには斑尾山、富士山、高尾山周辺の山間地域が含まれているため、山深く、森林に囲まれた景観が多いという両クラスターに共通の特長がある。その反面、クラスターDにはほとんど集落がないが、クラスターEには、飯山市、八王子市、御殿場市などのような規模の大きな市街地が点在するため、クラスターEには「自然と市街」および「森林と大地」のコントラストが明瞭で、景観の変動が大きいという特長がある。

北海道ルート（42区間の平均）と関東ルート（71区間の平均）のレーダーチャートを図-21に示す。両者の構造特性を比べると、北海道は、UとFが小さく、Vが大きい。一方、変動特性では、NUについてはほぼ同等であるが、SF、SL、FVについては関東の方が大きい。したがって、北海道ルートは市街地や森林が少なくて広大で単調なシーケンス景観、関東ルートは市街地・山・森林が多くて変化に富むシーケンス景観であることが分かる。これは、関東では、ハヶ岳、浅間山、奥日光などの山間地域に多くのルートが設定されているのに対し、北海道では、原野、波状丘陵地、田畑などの平野部を通るルートが多いためと考えられる。さらに、わが国で最も早く活動が始まったシーニッ

図-19 調査を実施した北海道ルートと関東ルートのシーケンス景観の特長

表－４ 各エリアの代表的な道路景観（道路景観タイプの内、上位２タイプから選定）

宗谷(SO)	富良野(FR)	ニセコ(NS)	知床(ST)	函館(HD)
郊外 1_19.22	原野 2_23.56	郊外 1_9.98	V字 2_18.54	郊外 1_30.78
原野 2_23.56	V字 1_94.98	V字 1_24.64	郊外 1_43.72	V字 1_40.84
北信州(KS)	吾妻(AT)	北アルプス(KA)	北八ヶ岳(KY)	南八ヶ岳(MY)
市街 4_6.34	森林全面 1_16.42	市街 1_68.98	森林全面 1_5.20	森林全面 1_5.56
森林全面 3_3.82	L字 3_8.54	L字 1_8.38	L字 2_13.28	V字 4_17.48
日光(NK)	八王子(HO)	富士(FJ)	南房総(MB)	筑波(TB)
森林全面 1_28.46	V字 1_24.20	市街 1_77.34	市街 1_35.56	郊外 1_35.56
市街 1_23.92	L字 1_10.74	森林全面 1_95.64	L字 1_55.88	L字 1_43.48

※画像下に道路景観タイプ、ルート番号、撮影地点(km)を示す。

図－20 クラスターの特長

クバイウェイ北海道では「優れた景観資源を有すること²⁷⁾」を条件としてルートが選定されたのに対し、その後始まった日本風景街道では、ルート選定の条件を「景観、自然、歴史、文化、体験・交流及び施設・情報の地域資源を1つ以上有していること²⁸⁾」としていることも原因と考えられる。

6. まとめ

本研究では、「日本風景街道」の北海道ルートと関東ルートにおいて20m間隔で撮影した景観画像の画像特徴量(フラクタル次元FD、空の占有率SK、緑の占有率GR)を用いて、シー

図－21 北海道ルートと関東ルートのシーケンス景観の特性

エンス景観の構造特性と変動特性を分析した。さらに、各ルートのシーケンス景観の構造特性と変動特性を比較することによって、両ルートの道路シーケンス景観の地域特性を明らかにした。得られた知見を以下にまとめる。

- 1) FD, SK, GRのルート平均値は、それぞれ、ルートの市街度、広大度、森林度、すなわちシーケンス景観の構造特性を表すことが分かった。
- 2) FD, SK, GRのルート内変動にスペクトル解析を適用して求まるPSDを用いて因子分析を行なったところ、シーケンス景観の変動特性は4つの因子によって説明できることが分かった。第1因子はシーケンス景観の短期変動、第2因子は「スカイラインの変動」、第3因子は「森林と大地のコントラスト」、第4因子は「自然と市街のコントラスト」を表す。
- 3) 調査ルートのシーケンス景観の特長を構造特性と変動特性の両面から分析した。北海道ルートは市街地や森林が少なく、広大で単調なシーケンス景観、関東ルートは市街地・山・森林が多くて変化に富むシーケンス景観であることが

分かった。これは、関東では山間地域に多くのルートが設定されているのに対し、北海道では、原野、波状丘陵地、田畑などの平野部を通るルートが多いためである。また、シーニックバイウェイ北海道では「優れた景観資源を有すること²⁷⁾」を条件としてルートが選定されたのに対し、日本風景街道におけるルート選定条件は「景観、自然、歴史、文化、体験・交流及び施設・情報の地域資源を1つ以上有していること²⁸⁾」とされており、ルートの選定条件が異なることも原因の一つと考えられる。

- 4) 構造特性と変動特性の類似度を尺度にシーケンス景観を類型化したところ、北海道は2つ、関東は3つのクラスターに分類された。さらに、各クラスターのシーケンス景観の特性および地形条件との関係を明らかにした。

本研究では、北海道ルートと関東ルートの比較分析しか行っていないため、シーケンス景観の独自性については言及できなかった。今後は、日本風景街道の北海道と関東以外のルートについても分析をおこない、地域の独自性を明らかにするとともに、印象評価実験やアンケート調査など実施して、シーケンス景観と人間の主観評価の関係についても検討する予定である。

引用文献

- 1) シーニックバイウェイ支援センター (2006): シーニックバイウェイ北海道―“みち”から始まる地域自立―: ぎょうせい
- 2) (財) 道路環境研究所・道路景観研究会編著 (2005): 道路のデザイナー―道路デザイン指針(案)とその解説―: 大成出版社
- 3) 萩下敬雄・山田圭二郎・中村良夫 (2000): 景観認識における意識の連関と生成に関する基礎的研究: 土木計画学研究・論文集, No.17, 541-546
- 4) 深堀清隆・窪田陽一 (1995): 高速道路走行中の継時的景観変化の特性分析と評価手法: 土木計画学研究・論文集 12, 357-366
- 5) 柳田健太・小野良平・伊藤 弘・下村彰男 (2004): 都市近郊鉄道における車窓からの景観の特性に関する研究: ランドスケープ研究 67(5), 643-646
- 6) 竹内稔・藤本信義・三橋伸夫 (1995): シーケンス景観と連続シーン景観の評価構造分析―農山村地域における景観評価に関する研究 その1―: 日本建築学会計画系論文集 475, 119-128
- 7) 斎藤馨・古谷勝則・須走重康 (1986): ビデオ画像による景観評価特性について: ランドスケープ研究 49(5), 179-184
- 8) 辰巳浩・外井哲志 (2009): 自動車運転時と動画を用いた室内実験における景観評価の相違性に関する研究: 都市計画論文集 44(3), 31-36
- 9) 足立幸郎・藤井康男・玉川大・岩里泰幸・山田幸一郎・中村裕樹 (2010): シーケンスデザインを用いた速度抑制対策の効果とその実験的検証: 土木学会論文集 D66(1), 27-39
- 10) 張挺・八馬智・杉山和雄 (2006): “飽き”に着目した道路シーケンス景観の評価構造に関する研究: 景観・デザイン研究論文集 1, 163-171
- 11) 山中英生・青山吉隆・多田恭章・永峰崇二 (1995): CGアニメーションを用いた屋外独立広告物の規制水準の分析: 土木学会論文集 524(IV-29), 37-48
- 12) 加藤祐介・吉田博宣 (2004): 史跡岡城跡におけるシーケンス景観の分析: ランドスケープ研究 67(5), 637-642
- 13) 土佐道子・澤木昌典・柴田祐 (2009): 神戸市市街地における山並み眺望景観とシーケンスからみた景観構造に関する研究: ランドスケープ研究 72(5), 855-858
- 14) 國井洋一・古谷勝則 (2010): フラクタル解析を用いた尾瀬国立公園におけるシーケンス景観の定量分析: ランドスケープ研究 73(5), 585-588
- 15) 速水研太・後藤春彦 (1997): 街路シーケンス景観の定量記述方法に関する研究: 日本建築学会計画系論文集 502, 155-162
- 16) 内海志泉・浅川昭一郎・愛甲哲也 (2000): 北海道美瑛町の農村地域におけるシーケンス景観の評価: ランドスケープ研究 63(5), 783-788
- 17) 雨宮護・横張真・渡辺貴史 (2001): 沿道土地利用の違いからみた街路樹の修景効果の解明: ランドスケープ研究 64(5), 787-792
- 18) 石田真二・亀山修一 (2006): 北海道における道路のシーケンス景観の定量的評価に関する研究: 都市計画論文集 41(3), 463-468
- 19) 浅田拓海・石田真二・谷下雅義・原文宏・亀山修一 (2009): 「シーニックバイウェイ北海道」指定ルートのシーケンス景観の評価に関する研究: 土木学会論文集 D65(1), 77-87
- 20) 高森賢司・大澤義明・腰塚武志 (2011): 山アテ道路景観の地域比較分析―筑波山を対象としCroftonの定理を用いて―: 都市計画論文集 46(3), 379-384
- 21) 安藤昭・五十嵐日出夫・赤谷隆一 (1991): 日本の都市の個性創出のための日独地方都市の都市景観の比較研究―盛岡とダルムシュタットを対象として―: 土木学会論文集 431(IV-5), 67-76
- 22) 高山範理・辻華欧利・下村彰男 (2002): フラクタル次元を用いた森林景観の地域個性および特徴の定量化に関する基礎的研究: 環境情報科学論文集 16, 335-340
- 23) 小川進・清原徹也・阿部忠行 (1995): 舗装を主体とする街路景観のフラクタル解析: 土木学会論文集 520(V-28), 135-141
- 24) 石田真二・堀口敬 (2003): 公園景観の色彩と構図に関する評価手法の研究: 土木学会論文集 723(IV-58), 63-71
- 25) 高安秀樹 (1986): フラクタル: 朝倉書店
- 26) 谷口慶治 (1996): 画像処理工学基礎編: 共立出版
- 27) シーニックバイウェイ北海道推進協議会 (2005): シーニックバイウェイ北海道実施要綱
- 28) 風景街道関東地方協議会 (2007): 日本風景街道にかかる登録要綱

(2011.7.9 受付, 2012.2.23 受理)