

# 色彩のフラクタル次元を用いた生活道路における景観評価構造分析

高瀬 達夫<sup>1</sup>・西島 秀幸<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 博士(工学) 信州大学工学部土木工学科 (〒380-8553 長野市若里4-17-1)  
E-mail:ttakase@shinshu-u.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 工修 長野市役所都市整備部都市計画課 (〒380-8521 長野市大字鶴賀緑町1613番地)  
E-mail:toshikei@city.nagano.nagano.jp

近年、生活道路の景観を改善していくために、様々な政策や沿道地域住民による多くの活動が行われている。これらの政策や住民活動をより効果的なものとするためには、どのような景観が人々に良い印象をあたえるのか、あるいはどんな生活道路の景観を人々は求めているのかを明らかにする必要がある。しかし生活道路の景観を形成する構成要素には安全上必要な物理的要素が存在しており、これらの制約を考慮しながらより良い景観作りを進めていかねばならない。そこで本研究ではフラクタルという概念をもちいて、人々が生活道路の景観よりうける心理的印象を評価するモデルの構築を行い、さらにこれらの心理的印象が人々の態度へどのような影響を与えるのかを分析した。

**Key Words :** *fractal dimension, familiar road landscape, color, covariance structure analysis*

## 1. はじめに

近年、都市の再開発や新規開発を進めていく際には、新たに形成される街路のよりよい景観作りが1つの重要なファクターとして挙げられていることが多くなってきている。平成16年12月には道路景観改善のあり方についての提言がなされ、さらに国土交通省は平成18年1月より日本風景街道（シーニック・バイウェイ・ジャパン）という取り組みを全国で始めており、景観に対する関心がますます高まってきている。こうした景観に関する取り組みはこれまで主に歴史的・文化的価値が高い街路、幹線道路や自然に恵まれた郊外の道路で行われていることが多かった。さらに今後は我々の身近な生活道路においても景観を改善して行く必要性が強調されることが予想される。

しかしながら生活道路においては、歩行者と乗用車が共存しており、安全面に関して重要視されることが多い。そのため生活道路では道路標識や道路標示が混在し、さらに最近ではより一層の注意を促すためにカラー舗装をしているケースが見うけられるようになってきた。従って生活道路の景観を分析する際には、景観を構成する要素として、これらの安全上必要とされる要素を抜きに考えることができない。しかしカラーアスファルトを敷設することは、それを含む景観から受ける印象が時には不自然さを生じさせることもあろう。これを補うためには

他の構成要素を加えたり、各要素の配置を考えたりすることが必要となってくる。

景観分析はこれまで様々な角度からなされてきているが、分析対象空間を表現する手法は空間を形成している樹木や構造物等の具体的な物理的な構成要素の数によって行われているのが一般的である。しかしながら、現実にはたとえ構成要素が同じ空間であっても、それらの配置や色彩の違いなどによって、それぞれの空間から受ける印象が異なるが、これまでの評価方法ではこれらの違いを表現することができない。こうしたことから、より精度の高い景観評価を行っていくためには、単に物理的構成要素の質や量で評価するのではなく、空間が持っている特性あるいは空間の状態を評価項目として取り入れる必要があると思われる。

そこで本研究では空間に固有な指標を用いて景観特性を抽出するために、近年さまざまな分野で用いられるようになってきたフラクタルという概念を導入することとした。フラクタルは通常、自然の中の不規則な形態を表現し、その不規則さは自己相似として説明され、フラクタル次元で特徴づけることができる<sup>1)</sup>。そのため近年では景観ごとに固有な数値的指標を抽出するために用いられている手法の1つである。また本来人工的構造物の形状や線形についてはフラクタル次元を有さないといわれているが、小川ら<sup>2)</sup>や大野ら<sup>3)</sup>の研究によって、自然と人工物が混在する景観においてもフラクタル性が存在すると

結論付けられており、特に小川らの研究では街路景観は自然景観と同じようにフラクタル性を有していることが明らかとなっている。

これまでこのフラクタル次元が用いられた研究は、大野・小島<sup>4),5)</sup>が岩盤の割れ目に対して、また関ら<sup>6)</sup>や大野ら<sup>7),8)</sup>が河川における河床の石や樹木や水際線を対象とし、さらに水野・掛井<sup>9)</sup>が都市の街路網に対してフラクタル解析を行っている。しかしながらこれらの研究では形状や構図に関してフラクタル次元を求めているものの空間の色彩については論じられていない。形状のみならず色彩についても論じられているものは小川ら<sup>2)</sup>や大野ら<sup>3)</sup>そして石田・堀口<sup>10)</sup>などに限られている。その中でも色彩に関してもフラクタル次元を用いているものは小川らによるセミバリオグラムを利用した方法と大野らによるスケール変換解析とパワースペクトル解析を用いた両者が挙げられる。これに対して筆者ら<sup>11),12)</sup>はこれまで公園や街路、水辺環境といった都市景観を分析対象とし、景観内の色彩に対してフラクタル次元解析を行ったり、街路樹の高低差によって生ずるフラクタル次元の一種である空間ゆらぎについて論じてきた。

本研究では、まず構成要素に制約のある生活道路を対象としてフラクタル解析を行い、人がその道路景観よりうける印象との関連性の分析を行った。さらにこれらの心理的印象が人々の態度へどのような影響を与えるのかを探るため、共分散構造分析を行うこととした。

## 2. 色彩点の特定とフラクタル次元

フラクタル次元とは、フラクタル性（ある有限な図形や集合、現象をまとめてみた場合には自己相似性が成り立たないが、ある一部分だけに着目した場合には自己相

似性の成り立つような性質）を示す図形・集合や現象などを、様々な手法で分割することにより得られるそれらの要素の個数と、分割の度合いとの関係を両対数グラフ上に示したときのグラフの傾き、または傾きに比例した係数のことである。ここではこのフラクタルという概念を、客観的な景観評価の指標として用いるための景観の画像処理方法とその適用方法について述べる。

### (1) 色彩点の特定方法

色を数値として表す方法の一つとして国際照明委員会(CIE)が推奨しているものに「XYZ表色系」がある。本研究では色彩点の特定方法としてこの「XYZ表色系」を用いることとした。この方法はRGB表色系の三刺激値R・G・BをXYZ表色系に式(1)を用いて変換し、その三刺激値X・Y・Zより式(2)より求まる色度座標x, yを図-1に示した直交座標系上の点として色を特定するものである<sup>13)</sup>。本研究では代表的な色として図1中の緑、青、赤、黒、白それぞれの色をR・G・Bの輝度を用いて抽出し、フラクタル次元を求めた。ただし、白と黒の点は共に図-1中のCに属する点とし、その中でさらにR・G・Bの輝度がいずれも30以下の点を黒、230以上の点を白とした。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6067 & 0.1736 & 0.2001 \\ 0.2988 & 0.5868 & 0.1144 \\ 0.0000 & 0.0661 & 1.115 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$x = X / (X + Y + Z), \quad y = Y / (X + Y + Z) \quad (2)$$

### (2) フラクタル次元とその解析方法

ここでは、前節で述べた色彩点のデータを基に景観のフラクタル次元の解析方法について述べる。ただしフラクタル次元には様々な次元があるが、本研究では容量次元・情報次元の2種類を用いることとした。

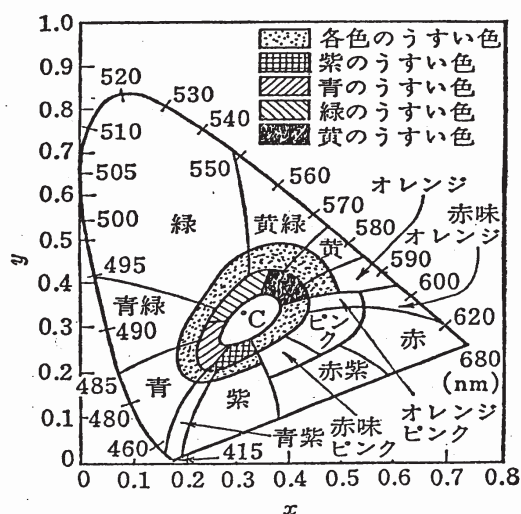


図-1 国際照明委員会表色系(CIE)XYZ表色系

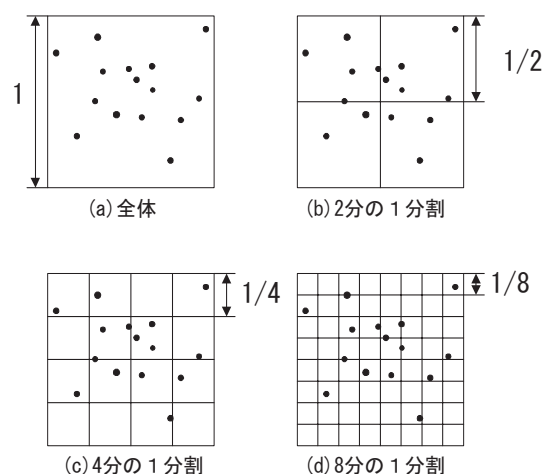


図-2 対象点の分布とボックスカウンティング

#### a) 容量次元

まず図-2(a)のように対象点が景観画像の中に分布しているとする。この時、画像を図-2(b)から(d)のように1辺の長さを全体の長さ1の1/2, 1/4, 1/8…となるように区切ってゆく。そして区切られた升目のうち、何個の升目が対象点を含んでいるのかを数え上げ、升目の1辺の長さを $r$ 、対象点の升目の個数を $M(r)$ としたとき

$$\log M(r) = a \log r + b + \varepsilon(r) \quad (3)$$

$\varepsilon(r)$ : 誤差項

となる線形関係を満足する回帰係数 $a$ を求めると、その絶対値が対象とする景観の容量次元となる。また $M(r)$ の求め方として、ある升目 $i$ の対象点の個数 $N_i(r)$ が下限値 $N_L$ に対して

$$N_i(r) > N_L \quad (4)$$

となったとき、はじめて $M(r)$ にくみ入れるという方法を採用する。ただし、本研究では最大分割の際の各ボックスの対象点の数が少ないため、1つでも該当点が存在すれば良いこととし、 $N_L=1$ とした。

#### b) 情報次元

(1)と同様な手法によりマス目の1辺の長さが $r$ であるときの升目 $i$ あたりの対象点の個数 $N_i(r)$ が求められたとき、その総和に対する比 $P_i(r)$ を計算する。すなわち

$$P_i(r) = N_i(r) / N_T \quad (5)$$

$$\text{ただし, } N_r = \sum_i N_i(r) \quad (6)$$

これより、情報エントロピー $H(r)$ が次のようにして求められる。

$$H(r) = - \sum_i p_i(r) \log p_i(r) \quad (7)$$



図-3(a) 基本画像1



図-3(b) 基本画像2



図-3(c) 基本画像3



図-3(d) 基本画像4



図-3(e) 基本画像6



図-3(f) 基本画像7



図-3(g) 基本画像8



図-3(h) 基本画像9

図-3 分析対象とした代表的な生活道路空間



図-4(a) 基本画像5



図-4(b) 画像5-1



図-4(c) 画像5-2



図-4(d) 画像5-3



図-4(e) 画像5-4



図-4(e) 画像5-9



図-4(f) 画像1-1



図-4(g) 画像1-2

図-4 分析対象とした代表的な生活道路空間と作成空間



升目の 1 辺の長さ  $r$  とエントロピー  $H(r)$  の間で回帰分析を行い

$$H(r) = a \log(r) + b + \varepsilon(r) \quad (8)$$

を満たす回帰係数  $a$  の絶対値を求めると、その値が情報次元となる。

これら容量次元と情報次元は 0~2 の非整数で表され、0 に近いほど対象物は 1 点に集中し、1 に近いほど線的な分布を示し、2 に近いほど対象物は、面的に均一に分布していることを示している。

### 3. 色彩のフラクタル次元を用いた生活道路の景観評価モデル

#### (1) 対象生活道路景観の設定と心理的印象評価のデータ

本研究では長野市内外の市街地、郊外、住宅地にある生活道路を対象として、天気の良い日の 9:00~15:00 にデジタルカメラで高さ 160cm の位置から、自然な目線と同じになるように地面と平行、画角は水平 56 度、垂直 42 度（カタログ値より算出）で撮影した。そのなかからベース画像として図-3、図-4(a) に示した 9 枚を抽出し、図-4(b)~(g) に示したように街路樹や低木や花壇、道路と歩道の分離帯、道路や歩道のカラー舗装など画像を変化させた生活道路の景観を作成し、ベースとなる生活道路を含めて合計 46 枚の生活道路の景観を分析対象空間とした。各基本画像から具体的に变化させた構成については表-1 に記した。

そしてこれらの画像を縦横 256×256 のマトリックスにデータ化し、各ピクセルが有する RGB3 原色の輝度情報を抽出する。そして 2 章で述べた手法を用いて各種フラクタル次元を算出した。ただし、式(3)からも明らかのように、空間内に対象とする色の点が一つもない場合にはフラクタル次元の値が存在しないことや、また式(3)及び式(8)において、相関係数が低い場合にはフラクタル性が成立しないことを示していることから、表-1 に示したように、これらに該当する道路景観は評価モデルの説明変数となる値が欠けているため、分析対象から外した。分析対象から外したほとんどすべてのケースは対象とする色の点が一つもないことであったが、本研究では分析するデータを分析機器の性能上、縦横 256×256 点のデータとしているため、ある程度の色の塊がないと色が識別されない場合があり、結果として欠損データが増えたと思われる。こうしたことから、最終的に評価モデルに用いた分析対象は 32 空間となった。

一方、画像を変化させた場合のフラクタル次元(情報次元)の値の変化を見てみると、基本画像から街路樹を高木に変更するのみ(街路樹の本数は変わらないが、緑

表-1 作成画像の構成と分析対象

	高木	低木	歩道 カラー 舗装	道路 カラー 舗装	花壇	紅葉	黒又は白の対 象点が無い画 像
基本画像 1							
画像 1-1		○					
画像 1-2					○		
基本画像 2							
画像 2-1		○					
画像 2-2					○		
画像 2-3	○						×
画像 2-4	○	○					×
画像 2-5	○				○		×
基本画像 3							
画像 3-1					○		
画像 3-2				○			
画像 3-3				○	○		
基本画像 4							
画像 4-1						○	
画像 4-2	○						
基本画像 5							
画像 5-1	○						
画像 5-2				○			
画像 5-3	○			○			
画像 5-4			○	○			
画像 5-5	○		○				
画像 5-6			○				
画像 5-7	○		○	○			
画像 5-8						○	
画像 5-9			○			○	
画像 5-10				○		○	
画像 5-11			○	○		○	
基本画像 6							×
画像 6-1			○				×
画像 6-2	○						×
画像 6-3	○		○				×
基本画像 7							
画像 7-1			○				
画像 7-2	○						
画像 7-3	○		○				
画像 7-4					○		
画像 7-5	○	○					
画像 7-6	○				○		
基本画像 8							×
画像 8-1	○						×
画像 8-2						○	×
画像 8-3	○				○		×
画像 8-4					○	○	×
基本画像 9							×
画像 9-1				○			×

の面積が増加する)のケースでは、緑色のフラクタル次元値が最大で 0.47、最低で 0.05、平均で約 0.2 大きくなった。しかし花壇については、赤色のフラクタル次元の値をほとんど大きくすることができなかった。

また景観に対する人の評価と景観の色彩分布との関係を示すため、19歳～40歳の学生及び社会人の計56名の被験者それぞれに対して眼鏡式ディスプレイを通して景観画像を提示した。被験者の見た感じでは画面は52型の大画面となり、なおかつ実験部屋の他の視覚的情報が入らないため、その臨場感はかなり高いものとなる。なお、眼鏡式ディスプレイの画角は水平30度・垂直22.7度（カタログ値）となっている。さらに印象を表す項目として美しさ・心の和み・明るさ・整然性それぞれについて7段階評価してもらい、そこで得られた結果を人の心理的印象の評価値として用いた。

## (2) 生活道路の景観評価モデルの作成と推定

本研究では生活道路の景観に対する人の心理的印象評価とフラクタル次元の関係を簡潔に表現できる重回帰分析型の道路景観評価モデルを作成した。なお高木・低木・道路(停止線前)カラー舗装・歩道カラー舗装・花壇の各ダミー変数は各生活道路の景観内の構成要素の有無をあらわし、各景観内にそれぞれの要素が含まれている場合は1を、そうでない場合には0が変数の値として入っている。表-2, 3に道路景観評価モデルの推定結果を示したが、本研究ではすべての評価モデルで同じ説明変数を用いたかったので、t値の低い有意でない説明変数をあえて省いていない。ただし紅葉についてはすべてのモデルで有意な値とならなかったため省いた。またこれまでの研究では青色のフラクタル次元を用いていたが、今回分析対象とした道路景観では青色のフラクタル性を有していない景観が多かったため、説明変数から外している。また、有意水準0.1以下の値に下線を記した。

推定結果を見てみると、まず目的変数に情報次元を使用したモデルと容量次元を使用したモデルでは大きな差が見られなかった。また全体を通して赤色のフラクタル次元については有意な値が得られなかったが、黒色と緑色および高木ダミーでは有意な値が得られた。重相関係数の値がすべてのモデルで低い値となったが、これは目的変数が1～7の整数で表される離散型の変数であるため、推定値との誤差が大きくなりやすかったからではないかと思われる。また本モデルは重回帰型のモデルのため、例えば目的変数が「美しさ」の場合、ある説明変数のパラメータ推定値が正ならば、その説明変数の値が高くなるとより美しいと感じ、反対にパラメータ推定値が負ならば、その説明変数の値が高くなると悪い印象を受けることとなる。

印象項目間での違いを見てみると、すべての項目に共通して言えることは街路樹特に高い木を植えることや黒色と緑色を景観内に広く分布させることが印象を良くすることがわかった。このことは高い街路樹を植えていく

表-2 道路景観評価モデルの推定結果（情報次元）

	美しさ	心の和み	明るさ	整然性
切片	<u>1.40</u> (3.48)	<u>1.62</u> (4.02)	<u>1.99</u> (4.74)	<u>1.41</u> (3.19)
高木ダミー	<u>0.41</u> (6.66)	<u>0.40</u> (6.43)	<u>0.36</u> (5.65)	<u>0.32</u> (4.80)
低木ダミー	0.05 (0.51)	0.16 (1.52)	<u>0.18</u> (1.68)	0.07 (0.57)
道路カラー舗装ダミー	0.08 (1.14)	0.10 (1.44)	0.09 (1.19)	-0.12 (-1.54)
歩道カラー舗装ダミー	<u>-0.28</u> (-3.90)	<u>-0.38</u> (-5.31)	-0.07 (-0.97)	-0.04 (-0.46)
花壇ダミー	<u>0.37</u> (3.56)	<u>0.34</u> (3.29)	0.11 (0.97)	-0.06 (-0.49)
黒色の情報次元	<u>1.43</u> (10.1)	<u>1.19</u> (8.42)	<u>1.46</u> (9.88)	<u>1.24</u> (8.00)
白色の情報次元	0.05 (0.71)	<u>0.18</u> (2.59)	0.01 (0.16)	<u>0.20</u> (2.59)
緑色の情報次元	<u>0.41</u> (3.23)	<u>0.21</u> (1.71)	<u>0.57</u> (4.37)	<u>0.38</u> (2.80)
赤色の情報次元	-0.07 (-0.25)	-0.09 (-0.31)	-0.19 (-0.62)	0.39 (1.20)
重相関係数	0.43	0.40	0.38	0.35

但し0内は、t値を示す

表-3 道路景観評価モデルの推定結果（容量次元）

	美しさ	心の和み	明るさ	整然性
切片	<u>1.19</u> (2.68)	<u>1.50</u> (3.37)	<u>1.67</u> (3.60)	<u>1.12</u> (2.29)
高木ダミー	<u>0.41</u> (6.57)	<u>0.39</u> (6.36)	<u>0.36</u> (5.61)	<u>0.32</u> (4.76)
低木ダミー	0.06 (0.55)	0.17 (1.61)	0.17 (1.58)	0.06 (0.56)
道路カラー舗装ダミー	0.08 (1.12)	0.10 (1.41)	0.09 (1.17)	-0.12 (-1.57)
歩道カラー舗装ダミー	<u>-0.28</u> (-4.01)	<u>-0.39</u> (-5.45)	-0.07 (-0.94)	-0.04 (-0.50)
花壇ダミー	<u>0.39</u> (3.72)	<u>0.36</u> (3.47)	0.11 (0.99)	-0.05 (-0.41)
黒色の容量次元	<u>1.60</u> (9.97)	<u>1.31</u> (8.20)	<u>1.64</u> (9.90)	<u>1.42</u> (8.14)
白色の容量次元	0.02 (0.30)	<u>0.16</u> (2.30)	-0.02 (-0.27)	<u>0.18</u> (2.28)
緑色の容量次元	<u>0.43</u> (3.41)	<u>0.24</u> (1.95)	<u>0.60</u> (4.59)	<u>0.39</u> (2.85)
赤色の容量次元	-0.07 (-0.22)	-0.13 (-0.42)	-0.12 (-0.38)	0.45 (1.34)
重相関係数	0.43	0.40	0.39	0.35

但し0内は、t値を示す

ことにより、景観内に自然に影ができるため相乗的な効果をもたらしていると言えよう。また花壇を植えることは美しさや心の和みの印象項目で評価を上げることがわかり、白色を景観内に広く配置することにより心の和みや整然性といった印象を良くすることがわかる。またカラー舗装についてであるが、停止線前にカラー舗装を施すことは整然性を除き人の心理的印象に少しではあるが良い印象を与えていることがわかった。その反面、歩道をカラー舗装することは人々にあまりよい印象を与えていないことがわかった。

また前節に示したように、街路樹の高木化による緑の面積増加にともない緑色のフラクタル次元の値が大きくなっているが、表-2のモデルの推定結果を見てみると、この緑色のフラクタル次元の値の増加分によって、すべての評価項目でさらに評価点を増加させることが分かった。すなわち、物理的構成要素の数だけではなく、空間の状態の変化による景観評価への影響を表すことができた。

以上のことより、生活道路において自動車に対して注意を促すために停止線前をカラー舗装を行うことは、景観に悪影響を与えることはなく整備を進めて行ってもよいが、歩道との色分けを行うために歩道をカラー舗装を行うことは人にあまり良い印象を与えないため避けるべきである。さらに安全面に配慮する必要があるが、高い

木を植えたり花壇を置くことで、よりよい生活道路の景観作りが行える。しかしながら、心理的印象のいずれの項目が人々にとってよりよい景観と言えるのか、またどのような印象をもたらす景観の道路が望まれているのかを知る必要がある。そこで次章では共分散構造分析を行い、人々が受ける心理的印象と人々にとっての良い景観との関係、さらには人々にとって整備されたい生活道路の景観との関係を明らかにする。

#### 4. 人の心理的印象と態度表示との共分散構造分析

3章ではフラクタル次元と人の心理的印象との関連性を明らかにしたが、ここではこれらの心理的印象が人々の態度、すなわち景観を良いと判断するのか、あるいは自分の生活空間の整備に取り入れて欲しいのか、といった判断にどのような影響を与えているのかを分析することにより、最適な景観形成を目指すものである。そこで心理的印象が人の態度にどのような影響を与えているのかを共分散構造モデルを用いて表すこととした。

ここで共分散構造モデルの構成因子として使用するデータは、3章で56名の被験者に対して行ったアンケートのなかの「あなたにとってこの景観が良いと思うか否

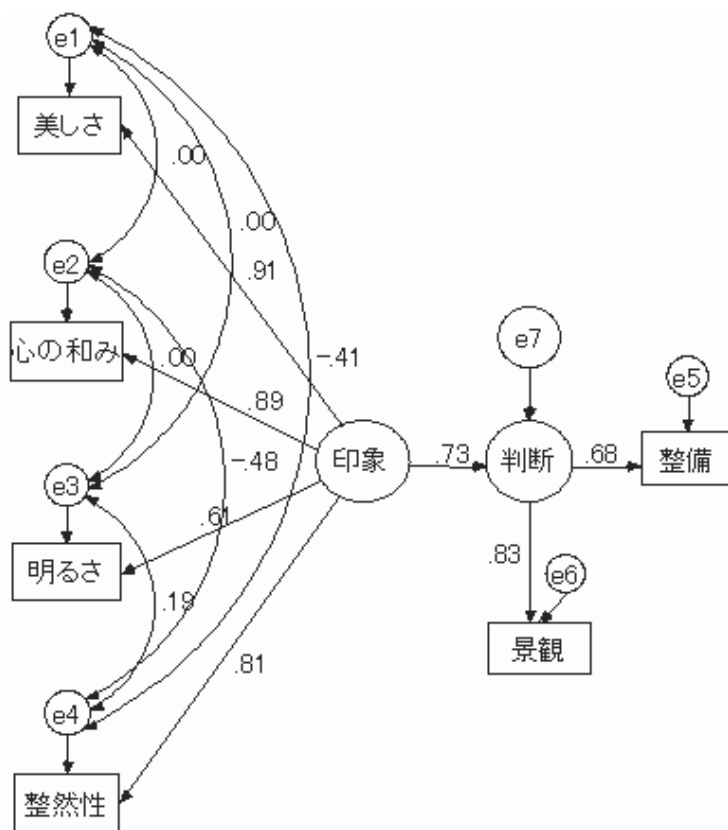


図-5 景観に対する心理的印象と態度構造モデル

か」「自分の生活空間の道路がこのような景観に整備されたらよいと思うか否か」の2つの項目を用いた。また人々が受ける心理的印象が景観の良し悪しや望まれる景観といった人々の態度表示へと影響を与える過程を図-5に示すような構造と仮定してモデルを作成した。そしてこの態度表示に至る過程においてここでは“印象”と“判断”の2つの潜在変数を導入した。各心理的印象項目の値は7段階評価の値（1～7点の7段階）を用い、“景観”については景観が良いと思う場合に1そうでない場合に0，“整備”については自分の生活空間の道路がこのような景観に整備されたらよいと思う場合に1そうでない場合は0としてモデル推定を行った。そして図-5に推定結果を示したが、図中の係数は標準化後の値である。またe1～e7は誤差変数を表し、係数の大きさは直接効果の大きさを示している。

この推定結果を見てみると、心理的印象は良い景観であると判断することに大きな影響を与えていることはある程度予想されたことではあるが、望まれる生活道路の景観整備への影響も大きいことが確認された。さらに今回もちいた心理的印象の4つの項目のなかでは“美しさ”と“心の和み”の値が特に大きくなっていることから、明るく整然とした景観よりも、美しく心が和む景観が望まれていると思われる。

こうしたことを鑑みてこの“美しさ”と“心の和み”に着目して3章で作成した生活道路の景観評価モデルを振り返ってみると、生活道路における人々が望むよりよい景観整備を進めて行くためには、高さのある街路樹を緑色が空間内に広がるように配置し、歩道をカラー舗装にしないようにすることもひとつの案であると思われる。

## 5. まとめ

本研究では身近な生活道路の景観について着目し、生活道路という歩行者と乗用車が共存する特殊な空間において、排除することができない道路標識や道路標示のような構成要素を含む景観の最適設計のために必要な生活道路の景観評価モデルの作成を行った。このモデルの特徴は空間を表す指標として景観構成要素の数だけでは表すことができない差異をフラクタル次元を導入することによって補うことにある。さらに人々が景観から受ける心理的印象が人々の態度にどのような影響を与えているのかを明らかにするために、共分散構造モデルを用いて

分析を行った。

本研究ではすべての色彩点においてフラクタル性が成立している景観のみで分析を行う必要があるため、実際に分析対象となる生活道路の景観は当初抽出した景観数よりも小さくなってしまった。そこで今回はパラメータ値の大きさについて言及することは避け、値の正負に関して論じてきたが、今後はサンプル数を増やすことによりパラメータ値の大きさについても検討材料に加えていきたい。またモデルに個人属性が説明変数に入っていないため、個人間の印象の違いを表すことができなかった。今後は個人属性を説明変数に用いるなどしてモデルに改良を加えていきたい。さらに一つも該当ピクセルがないと値が存在せず欠損データとなってしまうため、より細かく画像を分割する方法を検討したり、小さな色の塊をも判別できるようなシステムを構築する必要があると思われる。

## 参考文献

- 1) 高安秀樹：フラクタル科学，朝倉書店，1987
- 2) 小川進，清原徹也，阿部忠行：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No. 520，pp. 135-141，1995
- 3) 大野研，大野博之，鈴木勝士，葛西紀巳子：色彩・形状の観点からみた数値的景観評価の試み，土木学会論文集No. 695，pp. 31-44，2002
- 4) 大野博之，小島圭二：岩盤の割れ目のフラクタル(その1)，応用地質，33(3)，pp. 133-146，1992
- 5) 大野博之，小島圭二：岩盤の割れ目のフラクタル(その2)，応用地質，34(2)，pp. 12-26，1993
- 6) 関克巳他：自然のフラクタル性を利用した景観設計の検討，環境情報科学 24-2，pp. 85-94，1995
- 7) 大野博之他：河川構成要素に見られるフラクタル特性の分析，環境情報科学 26-1，pp. 68-78，1997
- 8) 大野博之：自然物の分布様式による景観評価の試み，土木学会論文集No. 664，pp. 119-126，2000
- 9) 水野節子，掛井秀一：都市街路形態の定量化手法，第25回日本都市計画学会学術研究論文集，pp. 253-258，1990
- 10) 石田眞二，堀口敬：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No. 723，pp. 63-71，2003
- 11) 奥谷巖，高瀬達夫：色彩を用いた各種フラクタル次元による景観評価に関する研究，土木情報システム論文集VOL. 10，pp. 221-228，2001
- 12) 高瀬達夫・奥谷巖・長瀬大輔：色彩のフラクタル次元を用いた景観評価手法に関する研究—空間ゆらぎを用いた街路景観の分析—，都市計画論文集40-3，pp. 613-618，2005
- 13) 太田登：色彩工学，東京電機大学出版局，1993

(2008. 10. 7 受付)



## EVALUATION STRUCTURE ANALYSIS OF THE FAMILIAR ROAD LANDSCAPE USING THE FRACTAL DIMENSION

Tatsuo TAKASE and Hideyuki NISHIJIMA

This paper focus on an evaluation method of the landscape on our familiar road. When the road landscapes are designed, it would be important to consider people's psychological evaluation and impression. Although the landscape analysis has been done from various viewpoint, the expression of landscapes is general to do by a physics element. However, feelings of each landscapes will change by those arrangements and color etc. Human sense can be expressed by the fractal like  $1/f$  fluctuation, so people's psychological impression of the road landscape was analysed using the fractal dimension. Moreover, an evaluation of road landscape that was influenced from people's psychological impression was clarified using covariance structure analysis.