

耐候性鋼材の景観評価手法に関する研究

A study on an evaluation method for the landscape of an atmospheric corrosion resistant steel

北海道開発土木研究所	○正 員	井上 勝伸 (Katsunobu Inoue)
北海道開発土木研究所	正 員	田口 史雄 (Fumio Taguchi)
北海道開発土木研究所	正 員	嶋田 久俊 (Hisatoshi Shimada)
㈱ジ オ ス ケ ー プ	正 員	須田 清隆 (Kiyotaka Suda)

1. はじめに

近年、わが国の少子高齢化、財政事情の悪化、公共投資の抑制など社会経済動向を反映し、公共事業に対して、建設コストの縮減やライフサイクルコスト(LCC)の最小化が要求されている。

鋼橋においても、主桁の本数を減らしたり、塗装を工場であらかじめ行うなどの対策がとられている。

また、このような状況下において、建設後の塗替塗装をしなくてもよい耐候性鋼材を鋼橋に用いることは、LCCの低減策として有効であると考えられる。

しかし、耐候性鋼材は数年から十数年かけて安定さびを形成させるものであるが、その間さび汁やさびムラが生じるため、景観上の理由から、市街地などでは使用しづらいという問題点がある。

本研究は耐候性鋼材を用いた橋梁の景観を定量的に評価することにより、耐候性鋼材の適用範囲を広げることが目的としている。

2. フラクタル幾何学

フラクタル幾何学は「形状の複雑さを示す数学的尺度」といわれており、数式的には、

$$N \times r^D = \text{定数}$$

ここで、 r ：基本スケール、 N ：個数で表せ、このうち D のフラクタル次元が形状の複雑さを示す尺度となる¹⁾。

また、より複雑な図形のフラクタル次元を多くの量で表す手法として次式が提案されている。

$$D_q = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{\log Z(q)}{(q-1) \log r}, \quad Z(q) = \sum_{i=1}^N p_i^q, \quad p_i = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^N g_i} \quad (1)$$

ここで、 D_q ：一般次元

r ：微少部分の面積

N ：画像中にしめる微少部分の個数

q ：確率次数モーメント

g_i ：画像上の微少部分 i における濃淡分布の積分値

p_i ：確率

3. 景観定量化手法への応用

景観を定量化する手法としては、前述したフラクタル幾何学を応用している。

本研究においては、対象画像をいくつかの解析領域に分割して、個々の解析領域での一般次元を計算すること

により(図-1参照)、画像中の一般次元の頻度分布を求めた。ただし、二次元での濃淡分布を表現するため、 $q=2$ としている^{2) 3)}。

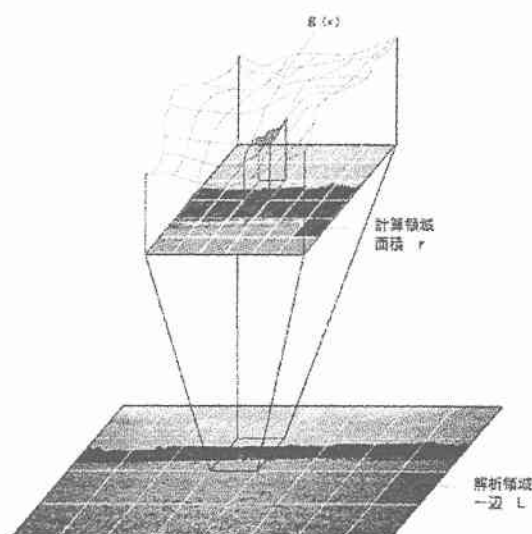


図-1 一般次元の算出方法

4. 耐候性鋼材橋梁への適用例

図-2及び図-3は耐候性鋼材を用いた橋梁に対してフラクタルを適用した例である。

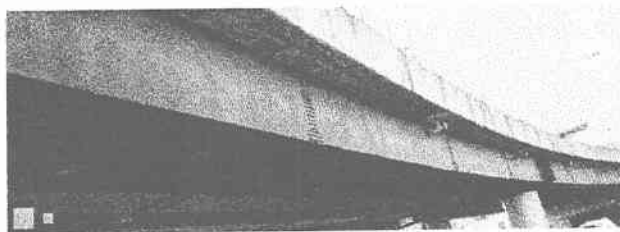
(a)はそれぞれ解析に用いた画像で、画素数は1,982×682画素である。

また、(b)及び(c)はそれぞれ、解析領域を32×32画素、64×64画素とした場合のヒストグラムであり、横軸は解析領域での一般次元、縦軸はその一般次元が現れる度数(頻度)である。

一般次元を求めるに当たっては、式(1)を計算するかわりに、計算領域の面積 r を何点が設定し、それに対する $Z(q)$ を求め、 $\log r$ と $\log Z(q)$ の勾配を最小二乗法によって推定することにより、形状の複雑さを示す尺度である一般次元 D_q を算出した(図-4参照)。

5. 考察

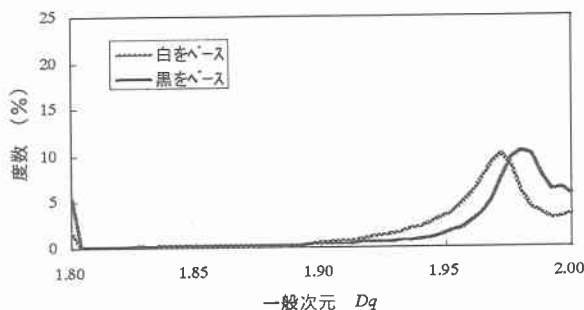
フラクタル幾何学が形状の複雑さを表しており、景観の特徴の一部を示していると考えられることから、ヒストグラムの形状(ピークの位置、大きさ、個数等)と人間の感性のうちのある一部分、例えば「美しい、汚い」であるとか「心地よい、気持ち悪い」などとの間に、何らかの相関関係もしくは傾向が得られるのではないかと推



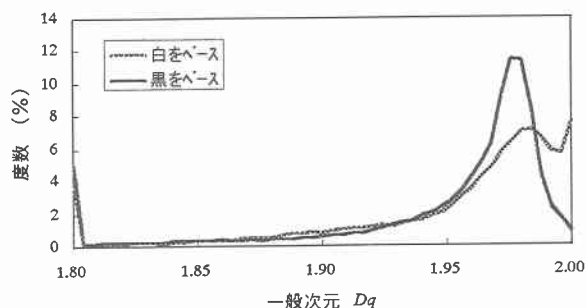
(a) A 橋梁画像



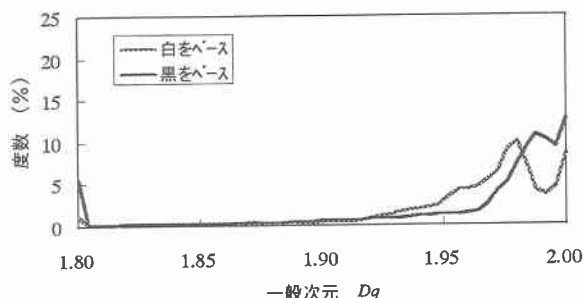
(a) B 橋梁画像



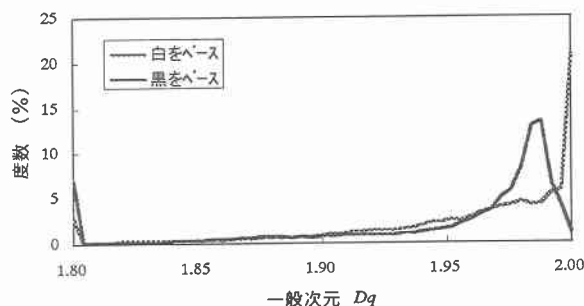
(b) 解析領域32×32画素でのヒストグラム



(b) 解析領域32×32画素でのヒストグラム



(c) 解析領域64×64画素でのヒストグラム



(c) 解析領域64×64画素でのヒストグラム

図-2 A 橋梁のフラクタル適用例

図-3 B 橋梁のフラクタル適用例

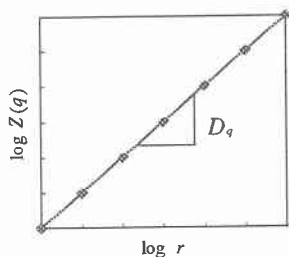


図-4 一般次元 D_q の計算方法

察される。

ここでは、生活動線上の視点場としては印象度の高い箇所に建設されており、近景での視点場から撮影した A 橋梁と比較的印象度が低い箇所に建設されており、中景での視点場から撮影した B 橋梁について、それぞれのヒストグラムの形状について検討した。

輝度の基準(ベース)を変えることにより、背景と構造物との主従関係・協調性、構造物のシンボリック性等を表現できるのではないかと推察されることから、輝度のベースとして、白と黒を用いたところ、A 橋梁と B 橋梁では、ヒストグラムの位相に顕著な差が生じた。これは、A 橋梁は画像に占める割合が大きく、景観要素の大部分を構成しているのに対し B 橋梁は背景と構造物の

両者が併存しているものの、背景との共通性が少ないためだと考えられる。

これにより、輝度のベースの違いにより、背景と構造物との主従関係等を表せるのではないと思われる。

また、両橋梁とも、解析領域の大きさを変化させるとヒストグラムの形状にも差が生じている。

このことについては、研究途中であるが、解析領域の大きさが認識できる視覚の範囲や視点と対象物の距離に相当するためであると考えている。

6. おわりに

フラクタルを用いることにより景観を定量的に評価できる可能性のあることが分かったが、今後、より実効性のある評価手法としていくため、フラクタルと感性との関連付け手法についての検討を行うことが必要である。

【参考文献】

- 1) 高木隆司：形の数理，朝倉書店，pp.39～41，1992
- 2) 須田清隆ほか：ダム空間のデザインについて，ダム工学，Vol.7，No.4，pp.217～224，1997
- 3) 井上勝伸ほか：フラクタルを用いた耐候性鋼材橋梁の景観評価手法に関する一検討，第56回年次学術講演会講演概要集 第4部，pp.40～41，2001