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（その２）

北海道開発土木研究所　○正会員　井上 勝伸
北海道開発土木研究所　　正会員　田口 史雄
北海道開発土木研究所　　正会員　嶋田 久俊
㈱ジオスケープ　　正会員　須田 清隆

１．はじめに

耐候性鋼材は、防食性の安定錆により鋼材を保護するため、定期的な塗り替えの必要がなく、鋼橋のライフサイクルコスト低減化対策として期待されている。しかし、安定錆が形成されるまでの数年～十数年の間は、錆汁や錆ムラが生じるため、家屋連旦地区等の景観に配慮を必要とされる地域・地区では安定化処理剤を併用するなど、その裸使用での適用範囲は限定されたものとなっている。

また、近年における価値観の多様化等により、土木構造物のような公共構造物に対しても機能性や量的な充足ばかりではなく、美観や景観といった質の向上が求められいる。

さらに今後、老朽化による鋼橋の補修・補強及び架け替えの需要増加が予想される一方、財政事情の悪化等による更なるコスト縮減も必要とされている。

そこで本報では前稿[1)]に引き続き、耐候性鋼材の錆汁等による汚れの程度を定量的に評価し、都市部の地域・地区ごとでどのような感じ方をされているのかを調査することによって、景観を考慮した更なるコスト縮減対策として、安定化処理剤を併用することなく、都市部等において耐候性鋼材を裸使用で適用できる範囲について検討するものである。

２．調査方法

２.１　調査のフロー

図１は本調査の全体フロー図で、おおまかな流れとしては、

(1) 塗装付き橋梁に対する自由撮影調査による視点場の選定
(2) コンピュータ グラフィック(CG)による耐候性鋼材橋梁のテクスチャーへの変換
(3-1) 現況画像と CG に対するフラクタル解析による景観の定量化検討
(3-2) 現況画像と CG に対するアンケート調査による耐候性鋼材の汚れ等に対する感性評価調査
(4) フラクタル解析と感性評価との相関関係の検討

である。

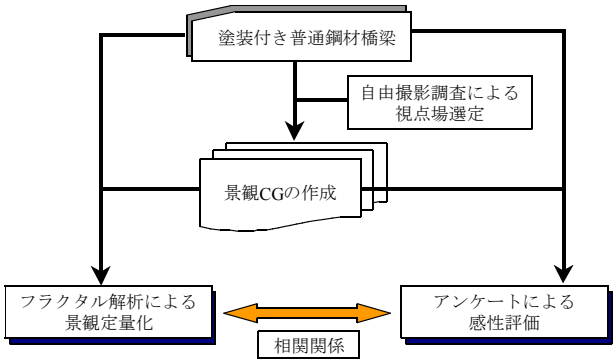

図１　調査の全体フロー図

２.２　対象橋梁

都市部において耐候性鋼材を用いた橋梁の使用例が少なく、さらに裸使用による施工例は少ないこと、及び塗装と耐候性鋼材のテクスチャーに対する感性評価とを比較するため、周辺に低層住宅が多く、普段河川敷公園等から近景で眺められている塗装付きの一般鋼材橋梁を調査対象とした。

２.３　CG による耐候性鋼材のテクスチャーへの変換

景観 CG と実景観画像との間での感性評価の差が少ない[2)]ことから、CG によって耐候性鋼材のテクスチャーに変換した。また、耐候性鋼材のテクスチャーとしては、安定化処理剤を塗布した場合、ムラが生じている場合及び一様に安定錆が生成した場合の 3 パターンで CG を作成した。

２.４　自由撮影調査

河川敷公園の利用者等に使い捨てカメラによって橋景観を自由に撮影してもらい、対象橋梁をどのような視点から対象橋梁を捉えているかを調べた。

キーワード：耐候性鋼材、フラクタル幾何学、景観、定量化
連　絡　先：〒062-8602　札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号　Tel 011-841-1719　Fax 011-837-8165

２.５ フラクタル解析による景観の定量化検討

景観の定量化手法としては、フラクタル幾何学を応用している。

各画像を一辺 L の解析領域に分割し、その解析領域の一般次元 D_q を**式（１）**により算出した。確率 p は、解析領域を面積 r の計算領域で N 個に細分し、その計算領域の輝度の積分値を解析領域の輝度の積分値で除したものを用いた。また、画像の濃淡分布を表現するため、確率次数モーメント q を 2 とした。

$$D_q = \lim_{r \to 0} \frac{\log \sum_{i=1}^{N} p_i^{\,q}}{(q-1)\log r} \qquad (1)$$

２．６ アンケート調査

色彩の心理効果などの文章で表現できないものを数量的に捉えることが出来るため、景観評価で多く用いられている SD 法により、各画像に対し、「美しい・みにくい」「好き・きらい」などの形容詞対についてアンケート調査を行った。なお、有効回答者数は 52 名である。

３　調査結果及び考察

図２に今回の調査で用いた画像のうち、自由撮影調査の結果、認識度が高く、周辺環境との対比で橋梁を捉えており、橋梁の色調を識別出来る距離から撮影された現況画像（A1）と景観 CG（（A2）～（A4））の例を示す。画像の大きさは全て 1024 × 720 画素である。また、**図３**に解析領域の大きさ（L × L）を 128 × 128 画素としたフラクタル解析結果を、**図４**に（A1）～（A4）の画像に対するアンケート調査結果を示す。

図３のヒストグラムでは、フラクタル値が 1.95 前後に各画像間での相違が生じており、本ケースでは、対象橋梁のテクスチャーを含めた景観の変化がこの値の前後で表現できることを示していると考えられる。

図４のアンケート調査の結果を見ると、各画像間で「好き・嫌い」「まとまりのある・ない」「きれい・きたない」で比較的大きな相違が生じている。

したがって、フラクタル幾何学が形状の複雑さを示す数学的尺度であり、人間の景観に対する感性が形状の複雑さに何らかの影響を受けていることから、本ケースでは、フラクタル値の変化が「好き・嫌い」等の感性を表現している可能性がある。

（A1）現況画像　　（A2）安定化処理剤使用

（A3）錆ムラのある色調　（A4）一様な安定錆

図２ 調査に用いた画像

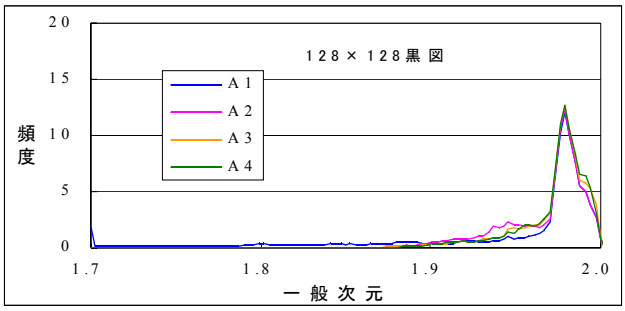

図３ フラクタル解析結果

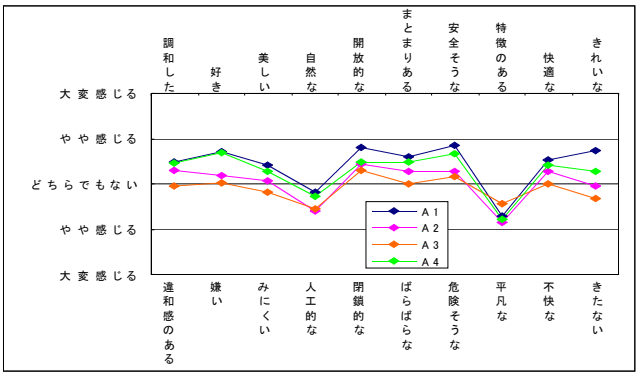

図４ アンケート調査結果

４　おわりに

今後の課題として、多くの事例検証及び景観定量化手法の簡易化等を検討する必要がある。

【参考文献】

１）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，土木学会第 56 回年次学術講演会講演概要集 第Ⅳ部，pp.40 ～ 41，2001

２）井出康郎ほか：景観設計における景観 CG の有効性に関する研究，土木学会北海道支部 論文報告集，第 58 号，pp.662 ～ 665，2002