

I-208 フラクタル次元による橋梁の景観性評価に関する研究

茨城大学大学院 学生員 吉岡 正泰
 茨城大学工学部 正会員 岩松 幸雄
 茨城大学工学部 正会員 原田 隆郎
 (株) 長 大 山口 允朗
 ハ°シフィックC(株) 正会員 阿久澤孝之

1. はじめに

近年、建設業界においても、機能のみ重視した構造物ではなく、機能および環境適合性に配慮した土木構造物が望まれている。しかし、橋梁設計において、力学的設計に関しては示方書や設計基準類で体系化されてきているものの、景観設計に関しては客観的で、定量的に評価できる指標が整備されているとは言い難いのが現状である。そこで本研究室では、「橋梁の比較設計支援エキスパートシステム」¹⁾において景観設計サブシステムの構築を行い、景観性を定量的に評価するための評価指標の整備を行っている。

本研究は、橋梁形式選定時における周辺環境との調和を図った景観設計を行う際に“フラクタル次元”と景観性とがどのような関連性をもつか検討を行い、そしてこれらを検証することで“フラクタル次元”の景観性評価指標としての適用性について検討したものである。

2. フラクタル次元の解析

(1) フラクタルとは²⁾

フラクタルとは、ある現象の一部分を拡大しても全体と複雑さが変わらないといった自己相似性なる性質をもつもののことであり、時には自己相似性そのものをさす場合もある。この自己相似性は“フラクタル次元”という尺度により定量化でき、またそのフラクタル次元の値自身は、対象とする自然現象の“複雑さ”を表現することになる。このようにフラクタルは、従来の幾何学では記述できなかった海岸線や山や雲などといった、自然界にみられる多くの複雑な形状や現象に対して、記述の方法と数学的なモデルを与えた。

(2) フラクタル次元解析(図-1)

本研究は、昨年度本研究室で構築したフラクタル次元解析システム³⁾を用いて、地形の原画像およびそれに橋梁を合成した合成写真の解析を行ったものである。

①解析用画像データの視点場

解析に用いた画像データは、一地形に対して視線入射角 $\alpha = 90^\circ, 60^\circ, 30^\circ$ の3つの画像データを用いた。

②解析対象地域

解析の対象とした地域として、山間部・平野部・都市部の3つの地域を用いた。

③解析対象橋種

解析の対象とした橋梁として、下路アーチ・中路アーチ・上路アーチ・ニルソ橋・トラス橋・斜張橋(対称)・斜張橋(非対称)・つり橋・ラーメン橋・桁橋の9種10パターンを用いた。

(3) 解析結果

原画像と合成写真とでは、フラクタル次元の値にほとんど変化はない。これは、橋梁が直線及び滑らかな曲線から成り立っていることから、複雑さを表す指標であるフラクタル次元にあまり影響を与えないもの、また、画像データ上の橋梁の占める割合が少ないため、全体の値としては影響を与えないなどがいえる。

対象地域ごとの原画像の値の比較をすると、都市部においては値が様々で位置づけはできなかったものの、山間部と平野部の間で、次元の値と地形の複雑さとは比例関係があるといえる(図-2)。

それぞれの視点場ごとの値の比較をすると、視線入射角 α が小さくなるに従い、次元の値が大きくなるという関係がみられた(図-3)。

3. アンケート調査

フラクタル次元と橋梁との関係を見いだすため、茨城大学工学部建設工学科の学部生32名、大学院生11名、教職員5名及び一般人62名の計110名にアンケート調査を行った。アンケート用資料として90°, 60°, 30°の角度をそれぞれ有した3つの地形に対し、それぞれ9種10パターンの橋梁を合成した写真(90枚)を用意し、橋梁の周辺環境との調和度、違和感、シンボル性、安心感、不安感について、及び視点場を考慮する際の見栄えの良い角度について質問した。

このアンケート調査の結果から、フラクタル次元の値の大きい地形には下路アーチが調和し、小さい地形には斜張橋が調和するなどという、フラクタル次元の値と橋梁とを関係づけることができた。

4. おわりに

解析結果だけによって、地形の複雑さや、様々な視点場の地形をフラクタル次元で数値化して表すことができものの、フラクタル次元と橋梁との関係は見いだせなかった。しかし、アンケート調査を用いることによって、次元の値と橋梁とを関係づけることができた。さらに今後は次元の値と橋梁とを関係づける新たな方法を検討するとともに、色彩や視点場などを考慮した橋梁形式選定についても検討を行っていく必要がある。

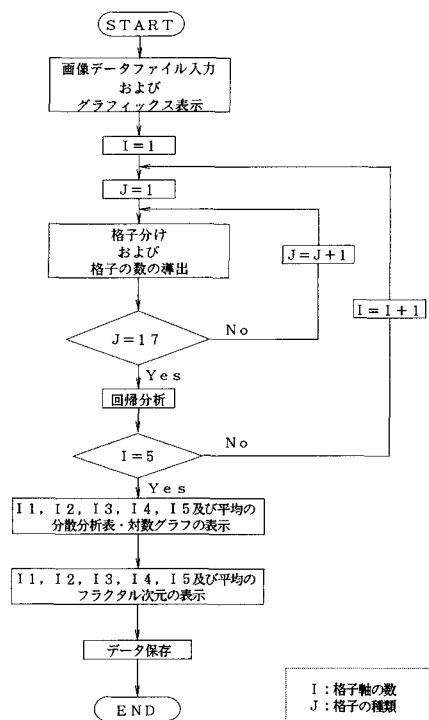


図-1 フラクタル次元解析システムのフロー

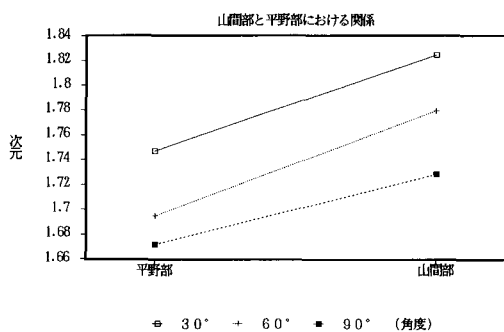


図-2 次元と地形との関係

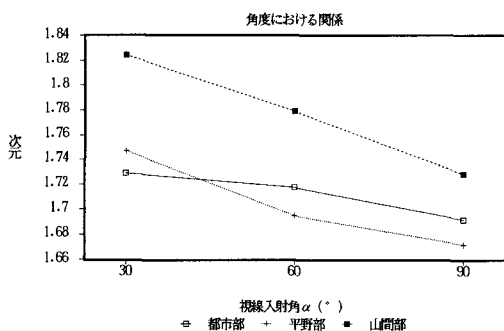


図-3 次元の視線入射角による関係

- 【参考文献】1) 岩松幸雄・早川裕史・原田隆郎：橋梁の比較設計支援エキスパートシステムに関する研究、土木学会論文集 No.453/IV-17, PP.51-57, 1992.9.
- 2) H. -O. パトイゲン・D. ザウペ：フラクタル・イメージ～理論とプログラミング、シュプリンガー・フェアラーク東京、1990.8.
- 3) 岩松幸雄・原田隆郎・阿久澤孝之・仁平義祐：周辺環境を含む橋梁の景観設計のための評価指標の提案 その1 フラクタル次元の橋梁形式選定への適用、第48回年次学術講演会、講演概要集 I-557, pp.1262-1263, 1993.9.