

都市景観における連続性 ～GISを用いた景観構成要素の抽出に関する研究～

舛野拓也¹・田中一成²・吉川 眞³

¹学生会員 大阪工業大学大学院工学研究科都市デザイン工学専攻博士前期過程
(〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:masuno@civil.oit.ac.jp)

²正会員 博士(デザイン学) 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科
(〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:issey@civil.oit.ac.jp)

³正会員 工博 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科
(〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:yoshikawa@civil.oit.ac.jp)

景観の魅力を演出する空間特性のひとつとして、眺望景観や夜景、草原などに見られるような連続性がある。都市内部においても、建築高さの統一や直線道路、並木の配置などにより、連続した街並みが演出される。本研究では、橋上景観を対象として、GISとCAD/CGを統合的に用いて、水面や樹木などの景観構成要素や色彩の連続性を数量的に記述することを目的としている。ここでは特に3次元の空間情報を用い、都市空間の連続性を分析・把握した。さらに、都市内景観画像相互の比較検討を行い、連続性における検証・考察を行った。これらより、都市景観の魅力を定量化するための基盤データの構築と都市内の連続性の重要性を明らかにした。

キーワード:連続性, 色彩, GIS, 透視面積

1. はじめに

近年、都市を美しく魅せる演出として、さまざまな技法が用いられている。建物や照明などの配置や形状、ファサードや植物など、都市を形成する要素をそれぞれ組み合わせ、美しいまちなみを形成している。その中で「連続性」も、景観の魅力を演出する要素のひとつとして挙げられる。例えば、草地が連続する草原や、山頂やビルの屋上から見下ろす街並みの眺望景観、夜景における連続した光などは、どれもどこか美しく感じられる。このような連続性は、都市内部においても多くの場所で抽出され、また演出することが可能であり、景観デザインツールとして多大な可能性を持っている。

美しい国・景観づくりとして、我が国では2003年に「美しい国づくり政策大綱」が策定された。その具体的政策として2004年12月に景観法が導入された。景観法による景観計画内容は、建築高さや壁面の位置、外壁の色調、樹木配置などであり、規定に従ってまちづくりが行われる。事例として、大阪の御堂筋は、建築高さや樹木の種類などが規制され、建物高さや樹木による連続が演出されている。旧淀川においても、「水の都」に値する近代ウォーターフロント開発など美しく整った水辺空間のまちなみ整備がされている(図-1)。

都市内部の公共空間では、地上レベルにおける視点からの見えが重要な役割を果たす。歩きながら意識せずに見る角度が俯角 0.7° から 1.44° であり、また橋上では魅力性や活気性といった心理的指標が抽出されている²⁾ことから、橋上空間から見る河川景観は都市内の景観として特徴的ということがわかる。視野の広がった見晴らしの良い景色や水面の奥行き、さらに、都市のスカイラインなどから、橋上空間は「連続性」をキーワードとして美しさが感じられる公共空間といえる。



図-1 橋上景観(桜宮橋:旧淀川)

既往研究において、これまで河川に関する多くの研究がされてきた。しかし都市内河川空間の橋上景観には、まだ明確にされていない魅力が存在する可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、橋上景観を対象として、水面や樹木などの景観構成要素や色彩の連続性を数量的に記述する方法を導出する。これにより、都市内景観の魅力を経験データとして定量化できると考える。さらに、連続している、あるいはしていない、さまざまな景観画像を数量化した後に比較・検討を行い、連続性を用いて都市景観を評価する手法の一端を提案することを目的とする。

これまで、橋上空間や街路空間からすべての景観構成要素がどのように見え、どのように透視面積が変化しているかを把握するために分析を行ってきた。まず、GISとCAD/CGを統合的に用いて3次元モデルを作成し、橋上空間を視点場に河川流下方向の景観画像と街路交差点での景観画像を取り出した。視点場から50mごとの透視面積を抽出することで距離と見え方の関係を明らかにした(図-2)。

結果、街路交差点では近景域付近に特徴的な見えがあり、逆に橋上景観では視点場から遠方に行くにつれて見えの面積は滑らかに減少するという結果が得られた³⁾。

そこで、景観の魅力を生み出す要素として連続性に着目し、視点場から見ることのできる景観構成要素と色彩に分割した連続性の把握・数量化に展開する。

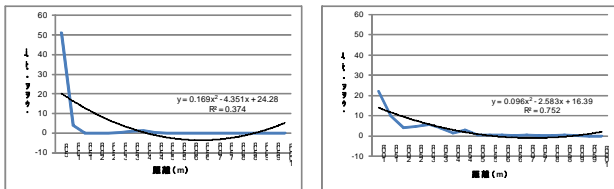


図-2 街路(左)、橋上(右)の透視面積

3. 研究の方法

この研究では、対象となる橋上景観を景観構成要素と色彩の両面から数量化を試みる。景観構成要素と色彩の連続性を数量的に記述するために、透視面積比分析を用いた。分析に用いるデジタルカメラは35mmレンズを用いて撮影し、画像(640×480pixel)とした。橋上から見ることで見られる景観構成要素として、樹木と水面を取り上げる。透視面積比分析に用いる画像の視線方向は、河川流下方向への方位とした。また、人間の視野と同じとされる60度コーンを考慮した画角を抽出し、数値化を行う。さらに、見えの景観構成要素と平行して、色のつな

がりを把握し、色彩を要素として連続性を記述する。まず、橋上景観をデジタルカメラにて撮影し、どの色がどれだけつながっているかをGISとCAD/CGによるモデルを用いて把握する。画像をRGB表色系からL*a*b*表色系に変換し、画像のピクセル間の色差を算出する。さらに、本研究にて適した色差数を検証し、画像上に色差により構築された境界を引き、視覚化する。そこで、色のつながりを把握し、色彩の連続性を数量的に記述する(図-3)。両者の結果を踏まえ、橋上からの連続性について数量的に分析を行う。

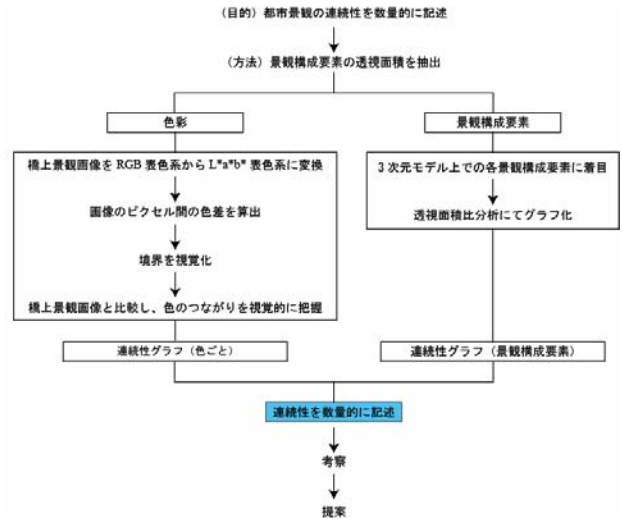


図-3 分析フロー図

4. 研究対象地

本研究の対象地区は、大阪市北区と都島区の境界に位置する大川、寝屋川、第二寝屋川に架かる10橋を選定する。また、開放感があり湾曲を繰り返す河川空間と、川沿いの豊かな緑や公園、大阪の歴史を感じさせる建築物や土木構造物及び高層住宅群やビルなどが調和した眺望を有しており、高密度に市街化された大都市の中において、貴重な景観が形成されている(図-4)。



図-4 対象地区

5. 連続性の定義

まず、都市空間内に存在する建築物や樹木、水面などの景観を構成する要素が何一つない平地のみの仮想空間を設定する。本研究での見えの連続性とは、この仮想空間内での透視面積によって作成されたグラフを連続性があると定義する。見えの面積は、距離の二乗で減少していく滑らかな曲線となる(図-5)。

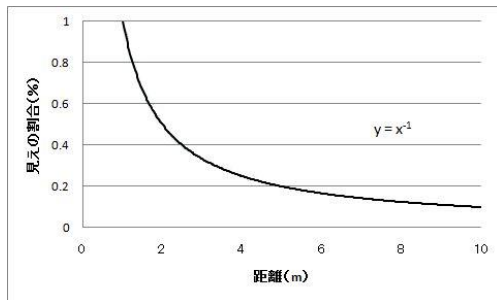


図-5 定義した連続性グラフ

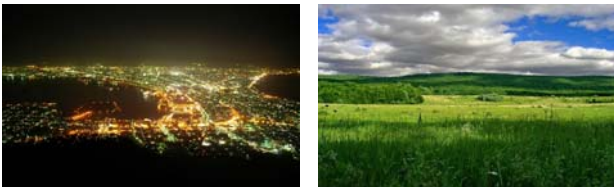


図-6 景観の連続性(左:光の連続性, 右:緑の連続性)

6. 透視面積比分析

草原や砂漠、海原及び夜景などは、同じ景観構成要素で形成されている空間であるため、視点場からの距離の違いだけで各景観要素の透視面積を把握し、距離と見え方の関係を明らかにすることができた。しかし、我々の住む都市内空間は、さまざまな景観要素、つまり建築物や道路、街路樹、車や人、看板、照明、または色彩や材料・材質、明るさや動きなどが混在している。その都市内空間では、美しい景観を保持するために、景観要素が連続していた方が良いという善し悪しの判断が现阶段では明確ではない。

そこで、都市内に存在する景観要素を個々に分解し、把握する必要があると考え、景観構成要素別分析と色彩分析の二つの観点から連続性の把握・記述を行った。

(1) 景観構成要素による分析

ここでは、橋上を視点場としたときに、河川流下方向への樹木や水面の景観構成要素がどのように見えるか、また、どのように見えの割合が距離ごとに変化しているかを把握する。まず GIS によるデータの構築と CAD/CG による画像抽出(図-7)を行い、樹木モデルと水面モデルでの見えの割合を把握し、連続性の記述を行った。こ

の結果、樹木、水面ともに視点場から滑らかに見えの面積比が減少するグラフが読み取れ、定義した連続性グラフに類似していることもわかった。さらに、各グラフにて累乗近似曲線を重ね合わせると相関が高く ($R^2=0.809, 0.937, 0.969$)、定義した連続性のグラフに類似していることが明らかとなった(図8;9)。

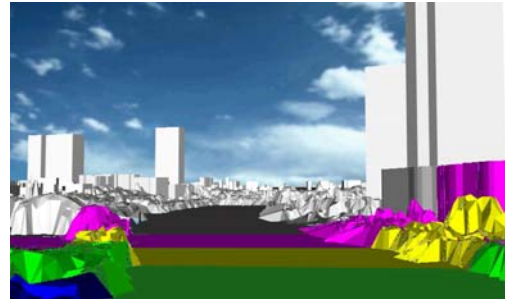


図-7 透視画像(源八橋)

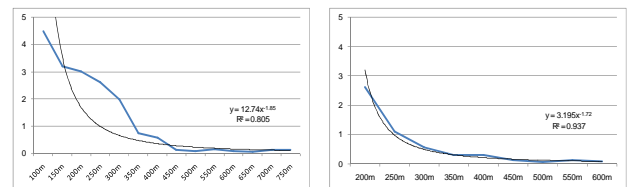


図-8 樹木の連続性(左:左岸, 右:右岸)

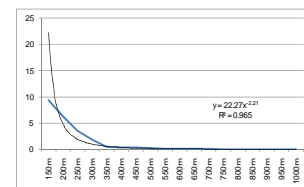


図-9 水面の連続性

(2) 色差による画像の境界

遠景では異なる景観構成要素は、空気遠近によりほぼ同じ色に見える場合がある。橋上景観画像にて、どの色がどの程度つながっているかを把握する必要がある。画像の色彩分析を行うにあたり、画像解像度を考慮しなければならない。解像度が高ければ情報量も多くなるが、計算量の増加やノイズを拾いやすい、異なる色が隣接する付近にて中間色が多く生じるため分析に大きな影響を与える。しかし、解像度を減少させすぎると分析に必要な情報まで失われることとなる。本研究にて使用する画像は $640 \times 480 = 307,200$ pixel であり、色彩傾向を保ちつつ分析に適した解像度を既往研究から求めることにした⁴⁾。ここでは解像度に関して、画像境界部分に隣接するピクセルの色差の基準として 10~15。さらに領域部分から分析に必要な色彩情報が失われない画像分割数を 50~80 としている。そこで、ここでは分割数 50 と 80 の両方を検討した結果、データ量や分析結果に大きな影響がないことから、分割数 53 でのグリッドサイズ 12 を採用した⁵⁾。次に、色差の算出である。画像に境界を引く

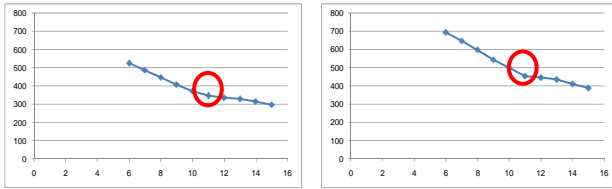


図-10 色差の変化



図-11 対象景観画像

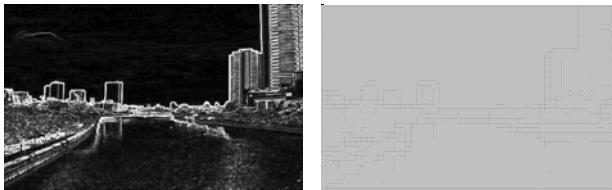


図-12 境界の視覚化 (左: GIS, 右: 表計算ソフトウェア)

色差の基準として、各色差における縦と横のラインを抽出し、グラフ化を行った結果、色差 11 を堺に情報量の変化があまり見られなかったため、本研究では色差 11 を使用する (図-10)。これらの定義を行った後に、GIS を用いて画像上に境界を引き、視覚化を図った。視覚化として 2 パターンが考えられる。隣接するピクセル同士の色差を算出し、表計算ソフト上でプログラムを用いて画像上に境界を引く方法と GIS を用いてエッジの検出を行い視覚化する方法がある。前者は境界部分が曖昧になりやすい、後者は水面に映る要素の抽出が困難であり、近景の建築物のエッジを抽出してしまい建築物の窓枠やファサードなど細かな情報が含まれる。よって両方の観点から色の連続性の視覚的な把握を行う (図-12)。

(3) 色彩による分析

色差を用いて画像の境界を視覚化し、色のつながりを把握した。例として源八橋を挙げ記述する。色のつながりとして、樹木 (左右)、水面、水面に映る景観要素 (左右) の 5 つを挙げた。ここでは、その色のつながりを数値化することを試みた (図-13)。結果、GIS によるエッジの抽出と評計算ソフトウェアプログラムの色差の算出によって、色のつながりというものを視覚的に把握することができた。また、グラフ化することにより色のつながりを数値化することができ、定義した連続性と重ね合わせると相関が高い (0.948, 0.955, 0.992, 0.875, 0.971) ことが把握できた。

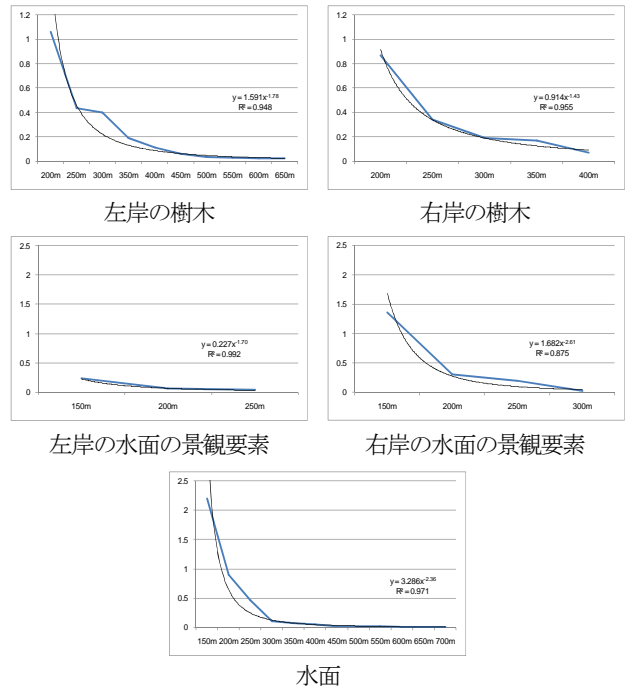


図-13 色の連続性グラフ (源八橋)

7. まとめ

本研究では、景観構成要素と色彩の連続性という観点から河川流下方向への橋上景観を把握し、数量的に記述することを行った。これらから、橋上景観から見る景観要素の透視面積がどのように変化するかを把握できた。また、画像解析にて、色差による境界を視覚化するとともに、景観構成要素の連続性も数量的に表すことができた。今後はこれらの結果をもとに、さらに多くの対象地を対象に分析を行う必要がある。さらに、連続した景観のモデル化を図り、現状との比較や連続性が考慮された景観シミュレーションへの展開を図る。

参考文献

- 1) 赤谷隆一, 安藤昭, 神崎彰, 千田庸哉: 河川の注目点と視覚的領域感覚に関する調査研究, 造園雑誌, 57(5), pp.271-276, 1994
- 2) 下村泰彦, 増田昇, 山本聡, 安部大就, 酒井毅: アニメーションを用いた都市河川空間の整備手法に関する研究, ランドスケープ研究, pp.173-176, 1996
- 3) 舛野拓也, 田中一成: 橋上空間の視覚特性, 地理情報システム学会講演論文集, pp.359-362, 2007
- 4) 山村剛, 吉川眞, 田中一成: 街路景観の色彩分析, 修士論文, 2006
- 5) 小林光夫, 鈴木卓: 治色彩分析に適したモザイク画像の分割数に関する一考察, 日本色彩学会誌, pp.54-55, 2000