景観調査と画像処理を用いた景観誘導ルール提案のための演習

鈴木 広隆 Hirotaka SUZUKI

概要:筆者はこれまで、大阪市立大学大学院都市系専攻の大学院特別演習として、特定地区を対象として景観調査を行い、それに基づいて景観誘導ルールを提案する演習を行ってきた。2006年度よりこの演習を発展させ、景観調査の際に画像処理技術を用いた分析を組み込み、主観的な解釈として処理されがちな景観に対する評価について、客観的な解釈を行うことを試みた。これは、特定の条件にマッチする画素のみに対して処理を施す簡単なプログラムを履修者に与え、照合条件のみ履修者自身の判断で設定を行い、各自が各様の画像処理を行うものである。最終的な景観誘導ルールの提案とそれに基づく景観のレンダリング画像作成の際にも画像処理技術を用い、改善の程度を量的に表現することを試みた。本報告では、本演習のスケジュール、本演習の内容、履修者の景観画像の解析例、履修者が提案した景観誘導ルールに基づくレンダリング画像の解析例について説明を行う。

キーワード:図学教育／画像処理／景観評価／景観誘導ルール／東横堀川

1. はじめに

筆者はこれまで、大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻の大学院特別演習として、特定地区を対象として景観調査を行い、それに基づいて景観誘導ルールを提案する演習を行ってきた^{[1][2]}。2006年度よりこの演習を発展させ、景観調査の際に画像処理技術を用いた分析を組み込み、主観的な解釈として処理されがちな景観に対する評価について、客観的な解釈を行うことを試みた。これは、特定の条件にマッチする画素のみに対して処理を施す簡単なプログラムを履修者に与え、照合条件のみ履修者自身の判断で設定を行い、各自が各様の画像処理を行うものである。最終的な景観誘導ルールの提案とそれに基づく景観のレンダリング画像作成の際にも画像処理技術を用い、改善の程度を量的に表現することを試みた。

本演習は、高速道路の高架により、光・視環境、空気環境、水環境、音環境が劣悪な大阪市東横堀川周辺地区を対象としている。履修者は、本地区においてまず景観調査を行い、良い景観、良くない景観を構成するスポッ

トを10箇所ずつ選択して写真を撮影し、これをカードにまとめ、この地区の景観特性の把握を行う。その上で、撮影された写真の画像処理により、自らの判断基準の客観的な裏付けを探ることとなる。

さらに履修者は、その分析結果を基にその地区の景観を誘導するために必要なコンセプト、ルールを提案し、文章として定めたルールが実現した場合の景観の予想図(レンダリング画像)を現在の景観写真に対するフォトレタッチ処理などにより作成する。最終的に履修者は、レンダリング画像に対して、現在の景観写真に対して行ったものと同じ画像処理を行い、改善の程度を量的に分析することとなる。

本報告では、本演習のスケジュール、本演習の内容、履修者の景観画像の解析例、履修者が提案した景観誘導ルールに基づくレンダリング画像の解析例について説明を行う。なお、景観の画像処理に関する研究としては、特定要素が開める割合や立体角投射率と人間の評価構造の関係の一般解を求めるものが多数知られている(例えば、文献^[3])、本研究は、履修者それぞれの特殊解を求めるアプローチとなっている。

2. 対象地区と演習の進め方

対象地区は、大阪市の阪神高速環状線の高架により上部を覆われた東横堀川の図1に示した範囲とした。

図1 本演習の対象範囲(点線内のエリア)

図2 東横堀川周辺地区の景観

この地区は、以前は舟運による輸送業務の拠点として賑わいを見せた場所であるが、舟運による輸送の衰退と阪神高速の建設に伴い、現在では活気のない空間となってしまう(図2参照)。2005年度までに行っていた演習^{[1][2]}は、一定以上の質の景観を持つ神戸市岡本地区を対象としていたが、本演習は、よりマイナス側からの改善を求められる地区としている。

本演習は、大学院修士課程における図形科学の特別演習の一環として、景観調査、画像処理による景観の分析、景観誘導ルールの提案とそれに基づくレンダリング画像の分析を行った。図形科学教育におけるレンダリング画像の利用の試みとしては、大阪大学の「体験を重視した図学実習教育」における修景計画でも利用されており、学生のインセンティブを高めることに貢献する可能性があることが指摘されている^[4]。2005年度までの演習ではこれらの研究のように、レンダリング画像の利用により学生の学習意欲を向上させることや、地区住民による景観誘導ルールの理解度を深めることをねらいとしてきた。2006年度より、自らが選択した良い景観、良くない景観を画像処理で分析するプロセスを加えることによ

表1 大学院特別演習のスケジュールと内容

第1回	2006/4/20 1コマ	イントロダクション、景観調査用の資料配布・説明
-	2006/5/1- 5/11	景観調査結果の写真(フィルムつきレンズ)の回収、現像、学生へのPhotoCD返却
第2回	2006/5/18 2コマ	景観調査結果発表会
第3回	2006/5/25 2コマ	画像処理とプログラミング1 画像処理の基礎の説明と用意された画像を用いた演習
第4回	2006/6/8 2コマ	画像処理とプログラミング2 画像処理の基礎(補正)及び表色系の説明と自ら撮影した画像を用いた演習
第5回	2006/6/22 2コマ	画像処理とプログラミング3 明るさ感の説明と自ら撮影した画像を用いた演習
第6回	2006/7/6 2コマ	景観誘導ルールとレンダリング画像発表会

【撮影ポイント】
撮影日 2006年4月20日 21時20分、午後 曇、撮影者
撮影場所 大正橋上流、撮影対象 河床下流部、カメラ 35mm SLR

【撮影ポイント】
撮影日 2006年4月20日 15時30分、午後 晴、撮影者
撮影場所 大正橋、撮影対象 河川、カメラ 35mm SLR

【この景観を「良い」と感じた理由】
「高架と対岸の建物」が、
「水上を覆うよう」で、
「暗い」と感じたため、

【この景観を「良い」と感じた理由】
「川沿い」が、
「緑化されて」いるので、
「小奇麗」と感じたため

図3 キャプション評価法による景観調査結果の例

り、好き嫌いのようにあいまいに捉えられがちな景観の良し悪しについて客観的に評価する考え方を身に付けることを目標とした。併せて、情報処理能力の低い都市系専攻の大学院生にプログラミングによる情報処理スキルを身につけさせることも狙いとしている。

演習の内容を表1に示す。演習は、大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻前期博士課程学生に対し、隔週で2コマずつ半期かけて行った。

表に示すとおり、景観誘導のルールの提案に先立って、各自に対象地区現地での景観調査を行わせた。これは、対象地区の十分な理解なしにルールを提案させることは意味がないと考えたからである。この調査は、野田の写真投影法^[5]を発展させた古賀らのキャプション評価法^[6]により行った。この方法は、調査者が「良い」あるいは「良くない」と判断した景観を撮影し、その写真とそれに対するキャプション(景観構成要素、景観要素の特徴、景観の印象)を1枚のカード(図3参照)にして整理していくものであり、写真投影法に比べて分析者の写真読解能力による結果のばらつきが小さいとされる。この方法

図4 演習用に予め用意していた画像

```

if(r<b&&g>25 &&b<g){
  //上の条件が成立する場合は下記値を階調値として格納する
  pixel_r=0;//本来赤の階調値が入る場所
  pixel_g=255;//本来緑の階調値が入る場所
  pixel_b=0;//本来青の階調値が入る場所
}
else{
  //上の条件が成立しない場合は下記値を階調値として格納する
  pixel_r=0;//本来赤の階調値が入る場所
  pixel_g=0;//本来緑の階調値が入る場所
  pixel_b=0;//本来青の階調値が入る場所
}

```

図5 画像処理に用いたプログラムの一部

で全ての学生に対して良い景観と良くない景観それぞれ10点ずつカードを作成させて発表会を行い、各自の問題意識などの情報を共有することとした。この調査は、対象地区の知識のない学生に対し、短時間で網羅的に地区の景観の特性を読み取らせることを目的としている。

2005年度までの演習では、景観調査以降は、対象地区の歴史や既に設定されている景観誘導ルール、様々な景観誘導ルールのサンプルの紹介などを行ったが、2006年度の演習では画像処理技術の演習を中心とした。演習は3週(6コマ)に分けて行ったが、最初の週は、画像処理及びプログラミングの基礎の説明を行った上、予め用意しておいた画像(図4参照)に対して画像処理を行う演習を行った。なお、履修者は全員プログラミングの経験がなく、情報処理技術の知識技術は豊富ではなかった。予め用意した画像を用いたのは、画像処理プログラム(後述)が対象とするraw形式へのフォーマット変換プロセスを省くためと、色の分布が分かりやすい同一画像を用いて処理の結果が正しいかどうか学生自身が判断できるようにするためである。次の週は、画像処理及びプログラミングの基礎について補足説明を行ったうえで、表色系の説明を

図6 画像処理プログラムの実行例

行った。さらに、学生自身が撮影した景観画像を用いた演習を行った。演習の最後の週は、明るさ感について説明を行った上で、学生自身が撮影した景観画像を用いた演習を前週に引き続いて行った。なお、明るさ感についての説明内容は、最終的に明るさ感を用いた分析及び提案を行った学生がいなかったため、本論文では省略する。

画像処理は、raw形式の画像を1byteずつ読み込んで特定条件に該当する場合のみ何らかの処理を行うシンプルなC言語のプログラム(図5にソースの一部を掲載)を学生に配布し、条件と処理内容を学生に操作させる形とした。このため、学生は条件分岐と四則演算、変数の概念さえ理解していれば、プログラミングにより画像処理が可能となる。なお、すべての履修者はプログラミング経験がない、と述べたが、履修した全学生は学部1年生の時に、プログラム形式でデータを記述するCGアプリケーションツールであるPOV-Rayを用いた図形科学⁷⁾を履修しており、この中で、条件分岐、四則演算、変数の概念については学習済みである。履修者は、図5に示した条件部分と処理内容の部分を変更した上でプログラムをコンパイルし、画像を処理するステップとなる。本プログラムは、条件にマッチする画素数のカウント、画素値の平均と標準偏差の計算、rgb画素値の平均による画像の生成、条件にマッチする画素の抽出及び何らかの処理、色度分布の作成という機能を持っている。図6に、図4の画像に対してこれらの機能を実行した場合の結果のサンプルを示した。なお、2006年度は試行錯誤の中で演習を行ったため、各種集計機能などは、演習の中で必要性が生じたものを随時追加していった。

図7 景観調査結果のサンプル

図8 分析結果のサンプル

3. 発表内容

3.1. 景観調査結果の発表内容

景観調査結果の発表会における発表内容の例を図3及び図7に示す。この図のように、高架による暗さ、圧迫感を指摘するものが多かった。しかし、同じように高架に覆われた景観でも、「良い」景観として選択されている箇所もあり、同一の履修者が高架に覆われた空間を「良い」及び「良くない」景観双方として選択しているケースもあった(例えば、図3)。同様に、樹木については肯定的に捉えられるケースが多かったが、図7右のように、肯定的否定的両方にカウントされている場合もあった。このように、各人が作成した20枚(良い10枚、良くない10枚)の景観カードは、履修者全員に配布し、様々な視点や観点を履修者全員で共有することとした。ほぼ同様の場所の景観が、人によって「良い」景観と「良くない」景観に分かれたケースもあった。履修学生は、様々な視点・観点が存在することを理解したうえで、自らの評価基準を明らかにするために様々な画像処理による解釈を試みることとなる。ここでの分析結果も最後の景観誘導ルー

ルの発表の際に含めて報告することとした。

3.2. 画像処理による分析結果の発表内容

最終の発表の際に、履修学生それぞれが撮影した20枚の景観画像に対し、画像を白黒に変換した場合の画素階調値の平均と標準偏差を求めさせた。また、同様に20枚の景観画像に対し、自身の「良い」「良くない」の基準であると判断した物理量を求めさせ、良い景観と良くない景観のボーダーの値を調べさせた。図8にその例を示す。このように、緑の画素の割合、暗い画素の割合を判断基準としている場合がほとんどであった。

なお、緑の画素の割合や暗い画素が判断基準として多く採用されたのは、これらに対する履修学生の関心が高かったことも原因と考えられるが、画像処理プログラムの機能が不足していることも考えられる。ここで用いた画像処理プログラムは極めてシンプルで、画素単位にラスタ的的操作を加えることに留まっているため、スカイラインなどに関心を持った学生などは自らの関心に沿って処理を行うことが出来ない。一方で、本演習は実際にプログラムのソースコードの中身を改変することでプロ

図9 提案されたルールによるレンダリング画像とその分析の例

グラフィングの素養を身につけることも目的としているため、エッジ抽出、線分認識などの高度な処理をプログラムに加えることは、演習時間の限定された学生にとってはプログラムのブラックボックス化が進んでしまうこととなる。プログラムの機能を充実させるかどうかについては、演習の対象地区の事情なども考慮の上で総合的に判断すべきであろう。

3.3. 提案されたルール、レンダリング画像、分析結果の発表内容

最終の発表の際に、履修学生がそれぞれ、景観誘導ルール、そのルールに基づくレンダリング画像、その画像の分析結果を発表した。図9に発表内容の例を示す。すべての学生が東横堀川周辺地区の環境を改善するためのルールの提案を行い、そのルールが実現した時に実現されると思われる景観のレンダリング画像を作成し、その画像を分析することにより効果を量的に表現することができた。レンダリング画像は透視投影図であるため、実空間における変更面積は大きくても、視覚的な効果が乏しいケースがあることも確認することができた。しかし、画像処理プログラムの機能の制約による限界は、前節と同様である。

4. まとめ

都市系の大学院生の演習として、特定地区を対象として景観調査を行いそれに基づいて景観誘導ルールを提案する演習の中に、画像処理技術を用いた分析を組み込んだ。この演習により履修学生は、好き嫌いのようにあいまいに捉えられがちな景観の良し悪しについて客観的に評価する考え方を身に付けることが可能になり、またプログラミングによる情報処理スキルも向上したと考えられる。今後は、画像処理プログラムの機能をどこまで高めるかについて検討を行うとともに、当該地区のまちづくりの主体となるグループに対してワークショップなどを実施して提案例を提示し、本演習のアプローチが提案者である履修学生以外にも有効であるかどうかを確認する予定である。

参考文献

- [1] Akira ONO, Haruki MAKIO, Hirota SUZUKI, Shizekazu SUGIYAMA, "A Report on Landscape Investigations in Graphic Science Education Aiming at Applying to Town Planning", Proceedings of the 6th Japan-China Joint Conference on Graphics Education (2003), pp.192-197
- [2] Hirota SUZUKI, Akira ONO, Shigekazu SUGIYAMA, "A Report on Graphic Science Education in Graduate

Course Making Use of Proposals of Guideline for Town Landscape and Development of Their Rendering Images”, Proceedings of the 6th Japan-China Joint Conference on Graphics Education (2003), pp.76-81

- [3] 久枝美紀, 鈴木広隆, 日端康雄, “東京区部にある寺社空間の伝統的景観の改善に関する一試案 ～文化財指定寺社を事例として”, 環境共生, Vol.3(1999), pp.51-59
- [4] Hirokazu ABE and Katsuyuki YOSHIDA, “A Trial Education of Drawing Course in Graphic Science as a Project-based Learning”, Proceeding of The 10th International Conference on Geometry and Graphics, Vol.2(2002), pp.94-98
- [5] 野田正彰, “漂白される子どもたち”, 情報センター出版局(1988)
- [6] 古賀誉章, 高明彦, 宗方淳, 小島隆矢, 平手小太郎, 安岡正人, “キャプション評価法による市民参加型景観調査—都市景観の認知と評価の構造に関する研究その 1—”, 日本建築学会計画計論文集, 517(1999), pp.79-84
- [7] Hirotaka SUZUKI, Nobuhiro MIKI, “A Graphic Science Education as a Training of Communication”, Journal for Geometry and Graphics, Vol.7, Number 2(2003), Heldermann Verlag, pp.253-262

著者紹介

鈴木 広隆: 公立大学法人大阪市立大学大学院工学研究科
都市系専攻講師、図形科学・建築環境工学(光)、558-8585
大阪市住吉区杉本3丁目3番138号、Tel/FAX:06-6605-2712、

URL: <http://graphics.arch.eng.osaka-cu.ac.jp/>