

街路景観の解析手法としてのカラーメッシュアナリシス

正会員 ○石原慎二*1
同 花崎太郎*2
同 近藤正一*3
同 若山 滋*4

<はじめに>

本研究では、街路景観を形態からではなく多様な色彩の集合によって成り立っているものと捉え、これを単純化して表現し、数学的に操作可能なものとして「カラーメッシュ」という概念を提案する。街路景観の色彩の分布をデジタル情報へと変換することで、色彩のまとまり・分布状況の解析を行う方法として「カラーメッシュアナリシス」を構築し、新しい街路景観解析の手法として提案することを目的とする。

<研究の流れ>

まず研究の基本となる「カラーメッシュ」の概念について論じ、カラーメッシュから読みとることのできる事柄について、メッシュの分割数別に述べることで「カラーメッシュ」の設定を行う。次に、モザイク状に変換された画像データについて色彩の分布状況を定量的に把握するためのアルゴリズムを確立し、プログラムの開発を行う。開発したプログラムを応用することで「カラーメッシュ」を用いた街路景観の解析システムを構築し、実例によりその有効性の検証を行う。

<カラーメッシュの設定>

【カラーメッシュの概念】街路景観は、その視対象から遠ざかり、対象への着目度が薄れるにつれその色彩の認識も大きな単位でとらえられ、反対に視対象に近づき、対象への着目度が上がるにつれその単位が細くなる。この一連の変化は、私たちが目にする現実の光景をメッシュ状に分割し、一つのメッシュの中の色を平均化させることでつくられるモザイクの粗密を操作することに対応する。モザイク状となることで現実の街路景観は単純化され、「色を呈する微小平面の集合行列」として再表現される。本研究では、これを「カラーメッシュ」と呼び、街路景観の色彩を定量的に表現しうる基本概念として提案する。

【メッシュの分割数別にみたカラーメッシュの特性】

街路景観採取に用いたデジタルカメラの画素数 480 × 640 を分割数の基準として、メッシュの分割数別にみたカラーメッシュの特性を述べる。そのなかで分割数 30 × 40 ~ 15 × 20 のカラーメッシュは、街路景観が具体的な形態を持った要素の集合としてではなく多様な色彩の集合とし

て捉えられはじめる境目にあり、この段階のカラーメッシュからは色彩の分布状況やまとまり具合を読みとることができる。

【カラーメッシュ作成の原理】 デジタルカメラで採取した画像データをコンピュータを用いて解像度を落とす操作により街路景観をカラーメッシュに変換する。本研究では、Adobe Photoshop5.0を用い、色調の移行をなめらかに実行できるバイキュービック法を用いてこれを行った。デジタルカメラで撮影した画像の画素数は 480 × 640 であり、16 × 16 = 256 画素の色を一つのモザイクに変換する処理で得られる画素数 30 × 40 のメッシュを、この研究の目的である街路景観における色のまとまり・分布状況を解析するための粗さであるとして採用した (図1)。

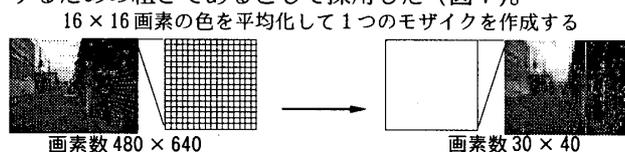


図1 カラーメッシュ作成の原理

<景観画像の分割>

現実の街路においては、通行人、車道、空、街路に面して建っている建築物など様々な要素が歩行者の目に映る。すべての要素を同等に扱う方法のみを採用することは、その手法が、ある限られた条件下でしか効力を発揮できなくなる場合がある。そこで、景観画像をいくつかの部分に分割し、それぞれの分割画像を独立させて取り扱う解析を試みた (図2)。青空やアスファルト舗装された道路等は、街路景観と直接結びついているとは考えにくいので、褥状に線を引くことで画像を4枚に分割する方法を提案する。自動車や通行人等その存在が恒常的でなく、街路中のある地点に1対1で対応する景観画像を得て解析するには不都合な場合、さらに歩行者の視線の上下で区分し画像を6枚に分割する方法を提案する。



<アルゴリズムの確立>

画像編集ソフトを用いて作成したメッシュ状の画像データを定量的に分析するためのアルゴリズム (色彩分

Color-mesh analysis as an analytic
technique of streetscape

*1 Shinji Ishihara, *2 Taro Hanazaki
*3 Shoichi Kondo, *4 Shigeru Wakayama

布把握計算法)を確立し、Visual C++を用いてプログラムの開発を行った。

【色彩のデジタル情報化】 画像中の色彩のまとまり・分布の状況についてカラーメッシュを用いて解析するため、幾種類かの代表的な色(代表色と呼ぶ)を平均的に設定し、一つ一つの画素が呈している色に最も近い代表色を求め、各画素の色をその代表色に置き換えることで色彩のデジタル情報化を行った。画素の呈する色と代表色との距離関係は、色違いの程度すなわち色差を求めるときに使われる $L^*a^*b^*$ 表色系による色差式を用いて求めた。

代表色の選定の方法として、本研究では以下に示す2種類の方法を用いた。

①CRTカラーモニタ上に画像等を表示する際に用いられるR、G、B3色の輝度の割合を示す256階調値で表される3次元空間内で、立方体における8つの頂点にあたる座標を基準とし、代表色を表す座標が、RGB256階調値空間を均等に分割するように8色、27色、125色を設定した(図3-A)。

②前もって採取した125カ所の街路景観の画像データを色彩調査プログラム(*)にかけ、すべてのデータを統計した結果から得られた、街路景観に最も多く現れる8色、27色、125色を選び、代表色として設定した(図3-B)。

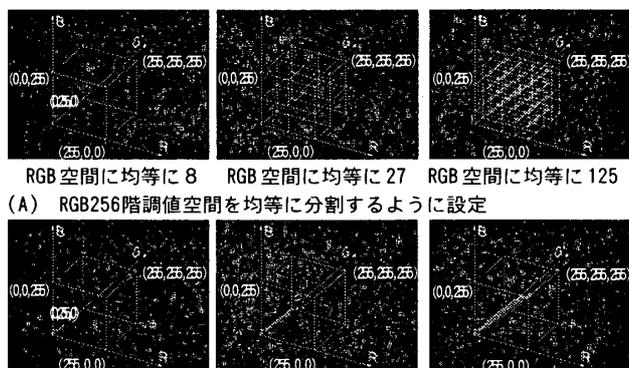


図3 色彩の単純化に用いた代表色

<解析システムの検証>

作成したプログラムを用いていくつかの画像データに対する街路景観の解析を試みた。

《景観画像分割方法の検証》 提案した3種類の方法のうち「画像を6枚に分割」する方法で、上部中央の領域を1番目として反時計回りに数えて2番目と6番目の領域において、最も顕著に街路景観による違いが現れた。

《色彩のデジタル情報化の検証》 色彩をデジタル情報へと変換する理論として6種類の方法を提案したが、街路景観に多い色を代表色とする方法を用いた場合、代表色

*1 名古屋工業大学社会開発工学科 大学院生
*2 名古屋工業大学社会開発工学科 大学院生
*3 名古屋工業大学社会開発工学科 助手
*4 名古屋工業大学社会開発工学科 教授

が似通った色であることが多く、色の微妙な違いによって代表色が異なってしまい、色彩のまとまりを捉えるのに不適當であった。また、RGB256階調値空間を均等に分割する8色、27色を代表色として設定する方法を用いた場合、ほとんどの画素の色が(R, G, B)=(0, 0, 0)、(255, 255, 255)、(127, 127, 127)で表される色へ変換されてしまい、色のまとまりを捉えることができなくなることから、RGB256階調値空間を125色で均等に分割する色を代表色として設定する方法を採用した。

<シークエンス景観の解析>

街路の印象は、その街路を主体が移動するときに経験する連続的な景観の変化—シークエンスを伴っていることを考慮する必要がある。ここでは、カメラを街路の伸びる方向に沿って平行に向け、歩道の中央、路面からの高さ150cmに撮影ポイントを設け、撮影ポイントを10mごとに移動して撮影を行った。

名古屋市内の3街路において、提案した街路景観解析システムにより解析を試み、考察を行った(グラフは街路の一部を抜き出したもの)(図4)。3街路のデータを比較してみると、仁王門通り、久屋大通り、本町通りの順に、景観を構成している色彩のまとまりが、小さなものから大きなものになっているのがわかる。また、3つの街路すべてにおいて、まとまりの大きさの出現頻度に距離を係数とする繰り返し認められる。この変化の繰り返しは100mにつき2~2.5回あらわれており、色彩のまとまり・分布状況からみた街路景観には、40mから50mを単位とするリズムがあることが分かる。

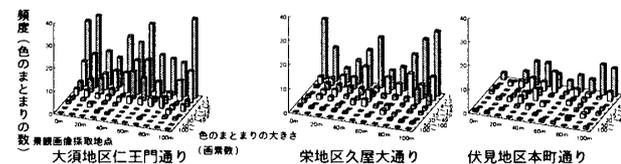


図4 シークエンス景観の分析結果

<結論>

本研究では、街路景観を多様な色彩の集合によって成り立っているものと捉え、これをモザイク状に単純化することで「色を呈する微小平面の集合行列」として再表現する「カラーメッシュ」の概念を提案した。その上でカラーメッシュの応用として、色彩のデジタル情報化等を用いたアルゴリズムと景観画像を分割するシステムを用いることで、街路景観における色彩のまとまり・分布状況の解析を行うカラーメッシュアナリシスを提案した。このカラーメッシュアナリシスを用いて、連続的に変化する街路のシークエンス景観の解析を行うことは、形態情報にとらわれない、街路空間を構成する要素のスケールの違いを把握することに対して有効であるといえる。

Graduate student, Nagaoya Inst. of Technology, M. Eng.
Graduate student, Nagaoya Inst. of Technology, M. Eng.
Research Assoc., Nagaoya Inst. of Technology, M. Eng.
Prof., Nagaoya Inst. of Technology, Dr. Eng.