

心理メトリック量を用いた街路景観色彩評価方法の検証

近藤 桂 司

要旨

景観色彩の「適度なまとまり」と「単調でないこと」の二つの要素のバランスの指標として、筆者は景観画像の色彩を主成分分析した際の第一主成分寄与率に着目している。分析する際の色空間は $L^*a^*b^*$ よりも L^*C^* を用いた方が、より人間の感覚に近いと言われている。本論では、異なった特徴を備えた6つの街路を撮影し、それぞれの色空間で分析した。第一主成分寄与率の変化は $L^*a^*b^*$ 色空間においては妥当であったが、 L^*C^* 色空間を用いた場合、その変化が妥当とは言えないサンプルが見つかった。

キーワード：景観、色彩、シークエンス、デジタル画像

1 はじめに

街路景観の「良好さ」を担保する特徴のひとつとして、景観の色彩にある程度の「まとまり」があり「単調でないこと」ことがあげられる。

筆者は、景観画像の色彩を主成分分析した場合の第一主成分寄与率が、明度方向のバラツキを示していることを明らかにしている。この寄与率が高いほど明度以外のバラツキ、すなわち彩度や色相のバラツキが少ないことを意味する。このことから、景観画像の色彩の第一主成分寄与率が「まとまり」の度合いを示す指標となり得ると考えられる。これまでの研究では、街路景観を移動しながら動画を撮影して得たシークエンス画像の色彩をCIELAB色空間で分析を行い、視点の移動に伴って変化する寄与率が概ね「まとまり」度の変化を示していることが確認された。今回は分析に心理メトリック量を用いることを試み、その妥当性を検証する。なお、心理メトリック量の C^* は彩度に相関のある心理知覚量であり [日本色彩学会, 2011], $L^*a^*b^*$ よりも L^*C^* の方がより人間の感覚に近いとされている。

2 分析方法

分析には既報 [近藤, 2014] の6つの街路のデータを用いた。これらの街路の撮影方法は全て次のように統一している。撮影にはSONYのデジタルビデオカメラHDR-CX720Vを用いた。ズームは広角端（水平画角は約70°）、自動ホワイトバランスとした。また記録画素数は1,920×1,080pixelsとした。路面から約150cmの高さで時速約6kmで移動しながら進行方向を撮影した。視野を遮る車の通行、信号待ちなどによって撮影が中断せざるを得ない場合は、複数のカットに分割して撮影し、撮影後につなげることで一連のシークエンス映像を得た。景観画像の色彩を補正するために、景観を撮影する都度、色校正用の反射原稿も撮影した。

6つの街路の特徴などを一覧にしたものが表である。有松と半田は歴史的な町並みを積極的に保全している街路である。柄山は景観法に基づいて景観地区に指定され厳しい規制を課された地区であるが、歴史的町並みではなくプレハブ住宅メーカーが宅地造成した新興住宅地である。久松通りは都市中心部の商店街である。個人経営の小規模店舗が軒を連

表 各街路の特徴

街路名	特徴	撮影日時	天候	秒数
有松	町並み保存地区	8月28日10時	晴れ	123
柄山	景観地区・新興住宅地	8月27日11時	晴れ	66
半田	景観形成重点地区	8月29日12時	晴れ	105
久松通り	都市中心部商店街	11月8日14時	晴れ	89
国道2号線	都市中心部幹線道路	11月8日14時	晴れ	193
春日通	都市郊外幹線道路	11月9日12時	晴れ	209

ね、空き店舗はほとんどなく賑わっている。国道2号線と春日通はいずれも幹線道路であるが、前者は都市中心部の街路で銀行や生命保険会社のビルが隙間なく建ち並んでおり、後者は郊外の街路でスーパーマーケットや飲食店などが広い駐車場を伴って立地している。このように6つの街路は異なった特徴を備えている。

撮影した街路景観映像から1秒毎に静止画像をBMPフォーマットで切り出し、静止画像を得た。静止画像の画素数を4分の1に減じた後、各画像のRGB値を既報 [近藤, 2013] の手法で求めた変換式で $L^*a^*b^*$ 値に変換した。さらに演算によってメトリッククロマ (以下 C^*) 値を求めた。なおメトリック色相角 (h^*) は今回の分析には利用しない。 C^* 値は次の式で求められる。

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

得られた $L^*a^*b^*$ 値と L^*C^* 値に対してそれぞれ共分散行列を出発行列とした主成分分析を行い、第一主成分寄与率を求めた。

3 分析結果

3.1 有松

有松では123秒のシークエンス映像を得た。第一主成分寄与率の時系列変化をグラフにしたものが図1である。 L^*C^* 色空間で算出した第一主成分寄与率 (以下LC) は $L^*a^*b^*$ 色空間で算出した第一主成分寄与率 (以下LAB) と比較すると全体に若干高い値を示しているが、グラフの形状はほぼ相似である。LCの平均は96.23, LABは93.26であり、差の平均は2.98, 標準誤差は0.10であった。両者の差は小さい

が、危険率0.0001以下で有意差があることが明らかになった。また両者の相関係数は0.99という高い値を示しており、強い相関があること、すなわちグラフ形状が相似であることを裏付けている。

両者ともスタートから35秒後から寄与率が急に低下したあと42秒後には急上昇し、高い寄与率での小幅な変化に戻っている。すなわち両者とも景観色彩の特徴的な変化を反映しており、両者に大きな差は見られない。なおこの変化の原因は、シークエンス映像に35秒後から彩度の高い黄色い壁面が大きく現れ、41秒後に最大となり、42秒後に通過していることにあることが明らかになっている [近藤, 2013]。

3.2 半田

半田では105秒のシークエンス映像を得た。第一主成分寄与率の時系列変化グラフは図2である。単一企業の黒板囲いの蔵や工場が運河沿いに建ち並んだ看板類や植栽のない街路のため、街路を移動しても景観に大きな変化は見られない。LC, LABのいずれも小刻みな変化で常に高い値で推移しており、景観色彩に大きな変化のないことを表している。LCの方がLABに比べて高い値であるが、そのグラフ形状はほぼ相似である。LCの平均は96.85, LABは93.93であり、差の平均は2.92, 標準誤差は0.06であった。両者の差は小さいが、危険率0.0001以下で有意差があることが明らかになった。また両者の相関係数は0.86であり、強い相関を示している。

3.3 柄山

柄山では66秒のシークエンス映像を得た。LCの平均は80.93, LABは67.04であり、差の平均は13.89, 標準誤差は0.54であった。両者とも他の5街路と比較すると寄与率は全体に低い。第一主成分寄与率の平均値の低い現象は、街路景観にさまざまな彩度や色相の色が存在することを示している。派手な看板の多い街路景観ではこの傾向が顕著であるが、植栽の多い街路景観においても同様の現象が生じる。柄山の場合は建築協定によってどの敷地にも豊かな植栽が行なわれており、寄与率の平均値の低

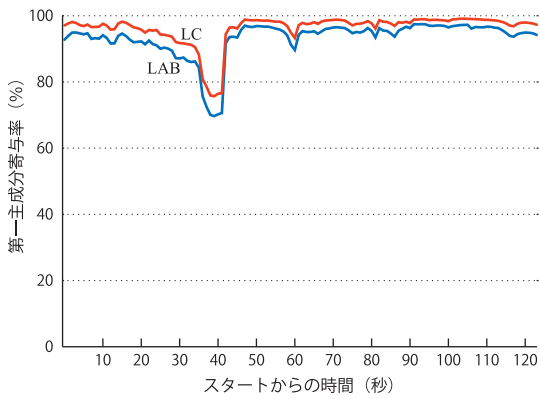


図1 有松の第一主成分寄与率の推移の違い

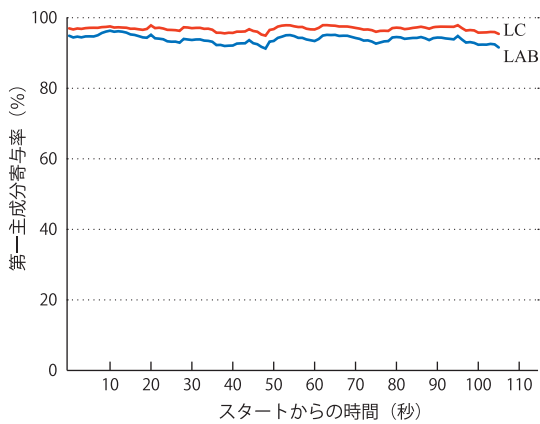


図2 半田の第一主成分寄与率の推移の違い

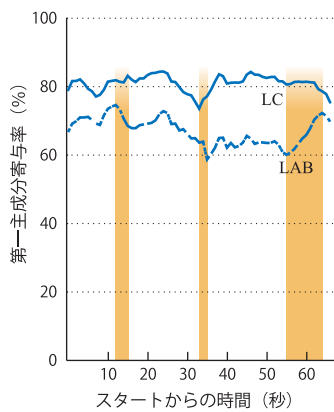


図3 柄山の第一主成分寄与率の推移の違い



図4 柄山のスタートから11～16秒後の景観画像

さは植栽に起因していると考えられる。

第一主成分寄与率の時系列変化グラフ（図3）を一見すると、LCもLABも類似した時系列変化をしているが、寄与率の増減が食い違う箇所が認められた。それはスタートから12秒後～15秒後、33秒後～35秒後、55秒後～64秒後の間である。スタートから12秒後～15秒後では赤い車とアスファルト道路に部分的に敷設されたレンガ色のインターロッキングが近づいている（図4）。周りの景観には類似した色彩はなく、寄与率は低下するものと考えられる。LABの値は低下しているが、LCの値は上昇し、色彩のまとまり度が高まっていることを示唆している。33秒後～35秒後では、街路左側に他にないオレンジ色の住宅の屋根が出現しており（図5）、若干の寄与率低下が予想される。ところがLABはこの間、値の低下が見られるが、LCは逆に上昇している。55秒後～64秒後ではレンガ色のインターロッキング部分が徐々に視界から消えている（図6）。これに呼応して寄与率は上昇すると予想されるが、LCにはほとんど変化がみられない。LCとLABの相関係数は0.09と低く、両者に相関があるとはいえない統計結果となった。

3.4 久松通り

久松通りでは89秒のシークエンス映像を得た。第一主成分寄与率の時系列変化グラフは図7である。LCの第一主成分寄与率の平均は90.23、LABは82.67であり、差の平均は7.56、標準誤差は0.29であった。LCのグラフはLABのグラフと増減の推移は類似しているが、スタート直後およびスタートから40秒付近は、LCの低下が緩やかである。すなわちその部分について、LABでは明らかに色彩のバラツキが大きくなっていると判断できるが、LCでは大きな変化は認められないということになる。スタートから1秒後のLABは69.33、LCは84.58である。LCとLABの差の平均は7.56、標準誤差0.29であるから、この部分での両者の差15.25は大きい。また、スタートから42秒後のLCは88.79、LABは72.10であり、その差は16.69である。

しかしながら相関係数は0.89であり、両者の間に



図5 柄山のスタートから32～36秒後の景観画像

は強い相関があることが統計処理で示された。すなわちシークエンス全体を見るとグラフの形状は似ていることを示している。

3.5 国道

国道2号線では193秒のシークエンス映像を得た。第一主成分寄与率の時系列変化グラフは図8で



図6 柄山のスタートから54～65秒後の景観画像

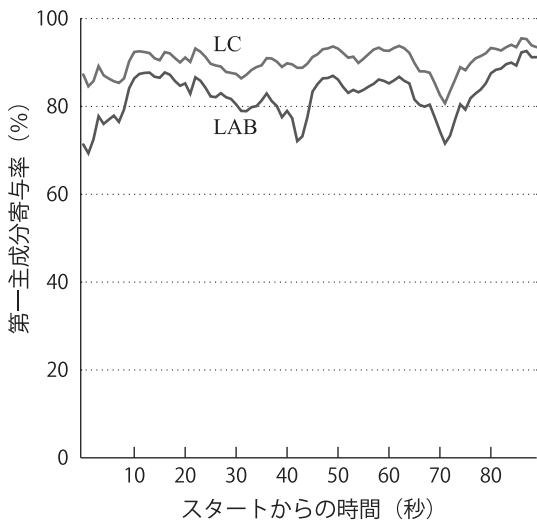


図7 久松通りの第一主成分寄与率の推移の違い

ある。LCの平均は89.52，LABは77.38であり，差の平均は12.14，標準誤差は0.20であった。両者の相関係数は0.92と高く，寄与率は大きく異なるものの，増減の変化は極めて似ていることを示している。

3.6 春日通

春日通では209秒のシーケンス映像を得た。第一主成分寄与率の時系列変化グラフは図9である。LCの平均は88.62，LABは82.67であり，差の平均は5.95，標準誤差は0.16であった。両者の差は小さいが，0.0001以下の危険率で有意差がある。両者の相関係数は0.87と高く，増減の変化が似ていることを示している。

4 考察

今回の実験分析から次の3点が明らかになった。

- (1) 第一主成分寄与率はLCの方がLABよりも有為に高い。
- (2) 歴史的な町並みを積極的に保全している街路ではLCとLABの差は小さい。
- (3) LCとLABの相関係数は一部の街路を除いて高く，どちらも同じようにシーケンス景観の色彩の

変化を反映している。

以上の結果から，LCもLABも同様に第一主成分寄与率の変化はシーケンス景観の色彩の変化を捉えているが，LABは全体として低い値を示す傾向があると言える。C*が彩度に相関のある心理知覚量であるとされていることをふまえると，LCを景観色彩の「まとまり度」の指標とする方が適切と考えられる。

しかし，柄山の分析では両者に大きな相違が見つかった。街路景観画像を見るとLABがシーケンス景観の色彩の変化を捉えており，LCの変化には疑問が生じた。现阶段では，LABを景観色彩の「まとまり度」の指標とすることが妥当と判断される。

5 おわりに

心理メトリック量を用いた分析は概ね良好な結果を得ることができたが，一部の街路ではその結果に疑問を持たざるを得なかった。この問題について，他の景観色彩の研究者とも議論したが，原因究明には至らなかった。心理量をいかに算出するかについては研究が継続されているところであり，「CIELABに代わって新しいCIE方式が勧告されるまでには時間がかかる（注）」ものと考えられている。これについての結論が出るまではCIELABを用いて研究を進めたいと考えている。

注

日本色彩学会編，新編色彩科学ハンドブック第3版，東京大学出版会，2011，p.591

参考文献

- 近藤桂司，景観保全地区における視点移動に伴う街路景観色彩の変化，都市経営，第3号，2013
- 近藤桂司，視点移動に伴う景観色彩の「まとまり感」の変化，日本色彩学会誌，第38巻，第3号，2014
- 日本色彩学会編，新編色彩科学ハンドブック第3版，東京大学出版会，2011

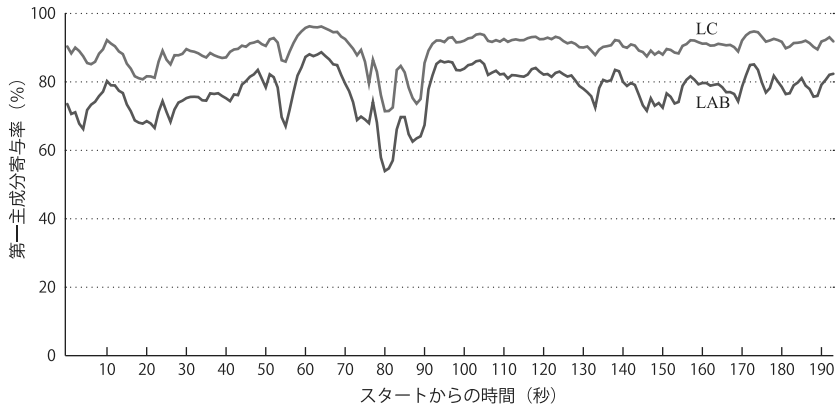


図8 国道の第一主成分寄与率の推移の違い

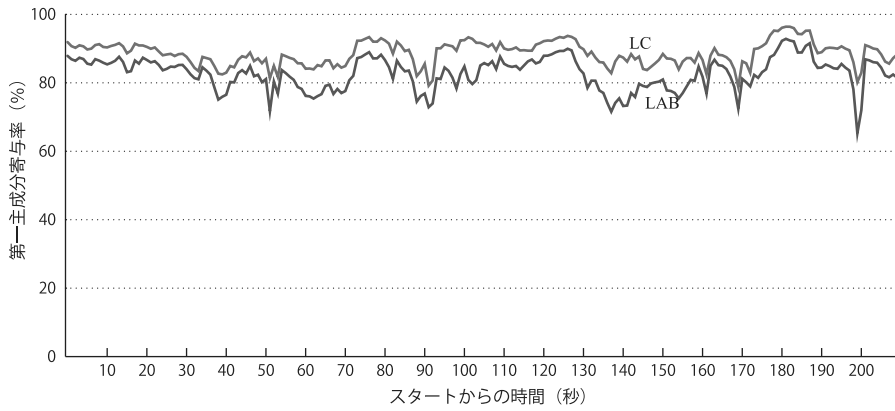


図9 春日通の第一主成分寄与率の推移の違い

The Verification of Evaluation Method for the Color of Streetscapes Using Psychometric Quantity

Keishi KONDO

"Moderate unity" and "not monotonous" are conditions for making good landscapes. It is found that the contribution ratio of the first principal component in principal component analysis of the color of landscape images as an index of balance between these two factors. Generally, using L^*C^* is close to a human sense than $L^*a^*b^*$ in the color space when we analyze it. I took videos at the time of moving in 6 streets with different characteristics. And I analyzed them in each color space. When I used the $L^*a^*b^*$ color space, the change of the contribution ratio of the first principal component was proper. But when I used the L^*C^* color space, a sample that change could not be explained logically was found.

Keywords : landscape, color, sequence, digital image