

街路景観の見かけの色彩と物体色との関係

近 藤 桂 司*

要旨

筆者はこれまでの研究で、デジタルカメラによる街路景観の色彩の特徴を把握手法を構築した。しかし現実の社会では、物体色によって建築材料を選択するため、実用に供するには、撮影によって得た実験値を物体色値に変換する必要がある。本論では街路の色彩の特徴を把握するとともに、建物の外壁と屋根の色を視感測色し、撮影実験値と物体色値との相関関係を考察した。その結果、外壁色については両者にある相関が認められたが、屋根色については相関を見出すことができなかった。

キーワード：景観、色彩、デジタル画像、測色

1 はじめに

筆者は、「景観」は価値観や嗜好などの観る人の内的システムが関与しない外的環境のある視点からの「眺め（＝視覚映像）」であるという立場に立って、街路景観色彩の特徴を把握する手法を構築してきた（近藤，2005；近藤，2010）。

一連の研究によって景観の「眺め」色彩の特徴を把握することが可能になったが、どのような物体色の建材や塗料を使えば「眺め」から把握した色彩を再現できるかは明らかでない。この問題には太陽と視点と建築物の三者の位置関係が関与しているため、その解決は複雑であり、過去にも山本らが試みに過ぎない。

山本らは、景観の「眺め」の色彩と物体色は明らかに異なるという結論を得た後、景観撮影と同時に測定した鉛直面の照度と色温度を用いて光環境を正規化することを試みている。計算による正規化を行うことにより、景観撮影の撮影時刻、季節、天候などに左右されない利便性が確保されると予想されたが、山本らは景観の色彩から物体色を特定するに十分な精度を備えた結論を得るには至っていないとしている（山本ほか，1996；山本ほか，1999）。

これらの論文以降、新たな研究成果は発表されておらず、解明が「景観構成色⁽¹⁾から物体色への変換という厄介な作業⁽²⁾」であることが伺える。しかし、対象を街路景観に限定するならば、通常建築物は街路に面しており視線に対する外壁面の向きはほぼ一定である。そのため、筆者は変換手法の構築はある程度可能であると考えている。

本論は、街路景観の「眺め」の色彩である撮影実験値と景観を構成している建築物の物体色の相関を明らかにし、撮影実験値から物体色への変換の糸口を掴むものである。

2 実験方法

2.1 街路景観の撮影実験方法

撮影にあたっては、季節、天候、時刻などの照明の条件とカメラの設定を統一しなければならない。条件統一によって撮影の利便性は著しく損なわれるが、光環境の同一性がほぼ確保される。季節は、植栽の特徴が反映され、比較的天候の安定している8月前半とした。天候や時刻の違いも照明条件に大きく影響するため、撮影は晴れの日の正午の前後1時間とした。

*福山市立大学 都市経営学部

撮影にはキヤノン製デジタルカメラPowerShot S30を用いた。シャッタースピードを1/250秒、絞りをF8.0、感度をISO50相当、ズームを広角端、プリセットホワイトバランスを晴天とし、RAWデータで保存した。また、おおよその人の目の高さである地上1.5mから水平方向に街路の長軸方向に向かって、人が歩行する際の道路上の位置から約50m間隔（吹屋のみ10m間隔）で撮影した。

撮影した街路景観画像のRAWデータをAdobe Photoshopで無補正で開き、画像の中心部を1,800×1,350pixelsの大きさにトリミングした。このトリミングにより水平画角は42°となった。次に偶発的な影響を避けるため、空、信号機のランプ、車両、歩行者の部分の画素のRGB値を手作業で $r=g=b=0$ に置換し、統計処理対象から除外した。なお、撮影した街路景観画像には $r=g=b=0$ の値をもつ画素は存在しなかった。さらに、ニアレストネイバー法によって画素数を1/4の607,500画素に減じた。この方法は画素間での演算は行わず、単純にデータを間引くものである。

得られた街路景観画像をBMPフォーマットで保存し、画像解析ソフトウェアImageJを利用してRGB値をテキストデータとして出力した。このテキストデータを別途求めた⁽³⁾回帰式によって $L^*a^*b^*$ 値に変換した⁽⁴⁾。

人間は街路に沿って線的に移動する。その移動に伴って変化する「眺め」を撮影した複数の街路景観画像データを統合して統計処理することで、街路景観の全体の特徴を把握することができると考えられる。本論では、外壁部分と屋根部分を各画像から街路毎に手作業で抽出し、それらのデータをそれぞれ統合した上でクラスター分析を行った。クラスター分析にはk-means法を採用し、クラスター数を30とした（近藤，2005）。以下、撮影で得られたデータを変換かつクラスター分析して求めたクラスター中心の値を「撮影実験値」と呼び、「視感測色値」と対照的に用いる。

2.2 物体色調査方法

街路景観を構成している建築物等の物体色の調査

は、建築物の外壁と屋根を対象とした。これは、建築物のこれらの部位が景観中に占める面積が大きいことや、麻生の研究で建築物の「屋根」と「外壁」の色彩の影響が大きいと結論づけられている（麻生，1997）ことなどによるものである。ただし、街路に面した建築物すべてを対象にすることは困難である。吹屋の対象街路は百数十メートルであったため、すべての建物の外壁と屋根の物体色を測定することができたが、その他の街路は数百メートルから2km弱の長距離にわたっている。そこで、犬山の2つの街路および尾道の街路については、景観計画においてgoodとされている建築物を選んで測定した。また、福山の街路においては撮影した景観写真に大きく写っている建物を選んで測定を行った。したがって、吹屋においては景観色彩と物体色との関係を厳密に考察することができる。福山の街路においてもほぼ同様に考察ができよう。犬山と尾道の街路については、景観計画でgoodとされている景観重要建造物等の色彩が現実の景観色彩の中でどのような位置をにあるかを考察することができる。

外壁と屋根の物体色の調査は、視感測色にて実施した。測定に用いた色票は、社団法人日本塗料工業会が発行している「2007年D版塗料用標準色」である。調査対象の色彩が色票にない場合は、近似色から補間によって求めた。色票にはマンセル値が記述されているが、精確な値を知るため、また景観撮影実験結果との比較を行うため、色票をKonica Minoltaの色彩色差計CR-331cにて測色し、 $L^*a^*b^*$ 値（視感測色値の $L^*a^*b^*$ 値）を得た。

2.3 実験対象街路

変換手法を検証するには、次の3点の比較が必要である。

- ・景観特性が同じとされている街路の比較
- ・景観特性が近似しているとされている街路の比較
- ・景観特性の全く異なる街路の比較

本論では次の4都市の5つの街路⁽⁵⁾を選択し、調査を行った。

- ・愛知県犬山市の大本町（だいほんちょう）通り

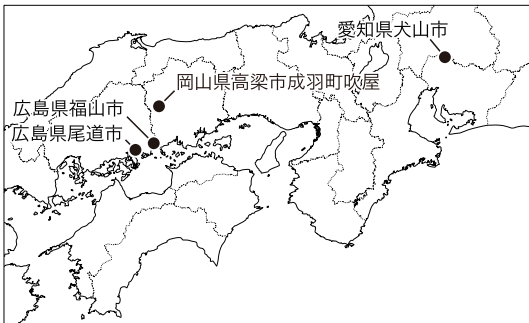


図1 調査地点の位置

(以下「犬山大本町通り」という)

- ・愛知県犬山市の本町（ほんまち）通り（以下「犬山本町通り」という）
- ・岡山市高梁市成羽町吹屋（以下「吹屋」という）
- ・広島県尾道市土堂の海岸通り（以下「尾道海岸通り」という）
- ・広島県福山市春日町の春日通（以下「福山春日通」という）

これらの調査地点を図1に示す。最北の犬山市の



図2 犬山における景観撮影地点と物体色調査対象建築物

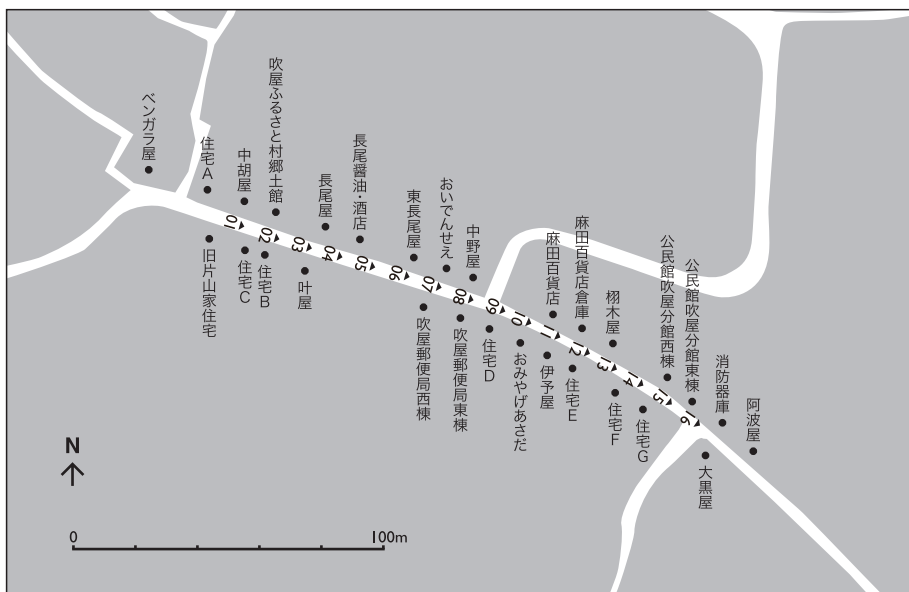


図3 吹屋における景観撮影地点と物体色調査対象建築物

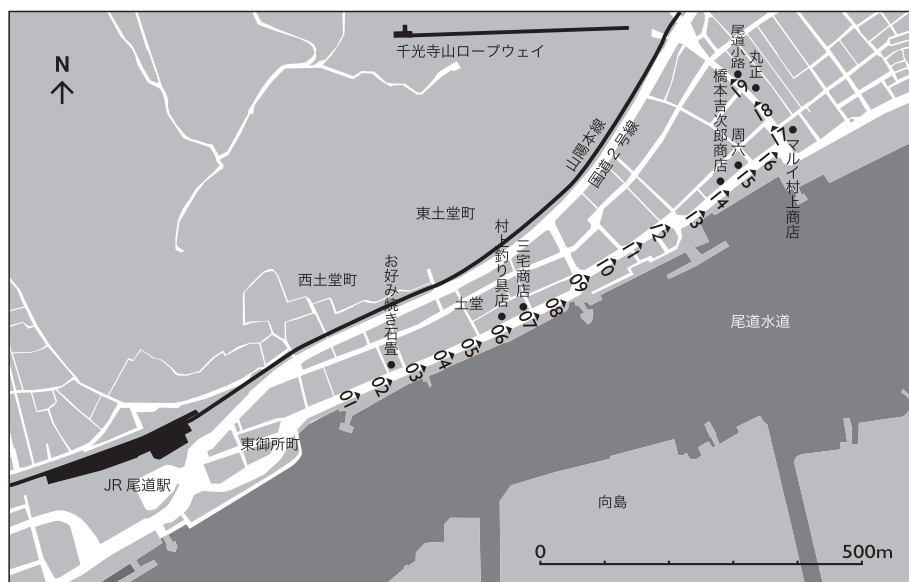


図4 尾道における景観撮影地点と物体色調査対象建築物



図5 福山における景観撮影地点と物体色調査対象建築物

緯度は、北緯35° 23'。最南の尾道は北緯34° 24'であり、その差は1° 以内である。そのため緯度の違いによる光環境への影響はないものと考えられる。なお、これらの地域のうち、犬山大本町通りおよび本町通り、吹屋は歴史的な建造物が多く残っている地域である⁽⁶⁾。犬山の2つの街路は同一市内の隣接した街路であり、街路景観特性は同一であると考えられる。吹屋は歴史的町並みが保全されている点で犬山と同様であり景観特性も近似していると考えられるが、歴史的背景が異なるため、色彩特性に何らかの差が明らかになることが予想される。福山春日通は典型的な都市郊外幹線道路であり、尾道海岸通りは新旧の様々な建物が混在している通りである。また、尾道海岸通りは景観地区に指定されているが、その他の4つの街路は指定されていない。景観計画による色彩の規制基準が存在する街路は、犬山大本町通りおよび本町通り、尾道海岸通りである。

図2は犬山大本町通りおよび犬山本町通りでの景観撮影地点および物体色を調査した建築物の位置を示したものである。大本町通りでは11地点、本町通りでは16地点で撮影を行った。物体色は12の景観重要建造物を対象に調査した。

図3は吹屋の景観撮影地点および物体色を調査し

た建築物の位置を示したものである。16地点で撮影を行い、街路に面した17の建築物すべてを対象に物体色を測定した。

図4に尾道の景観撮影地点および物体色を調査した建築物の位置を示した。19地点で撮影を行った。尾道市では、良好な景観の形成に重要な建造物を景観重要建造物として指定するとしているが、2011年11月現在、未指定である。景観形成方針として尾道の歴史や文化を強調していることや、既存のまちなみとの調和を掲げていることから、古い住宅の色彩を基準の一つとしていると考えられる。有形文化財に指定されている住宅は数棟あるが、本調査の地域外である。そこでそれらの住宅の建設年（大正から昭和初期）に近いと思われる住宅や店舗8棟を抽出して測定した。ただし、パラペットによって屋根の見えない建物が多く、屋根色の測定数は外壁色の測定数よりも少ない。

図5は福山春日通での景観撮影地点および物体色を調査した建築物の位置を示したものである。35地点で撮影を行った。物体色は20棟の建物を対象とした。ただし、陸屋根が多いため、屋根色の測定数は外壁色の測定数よりも少ない。

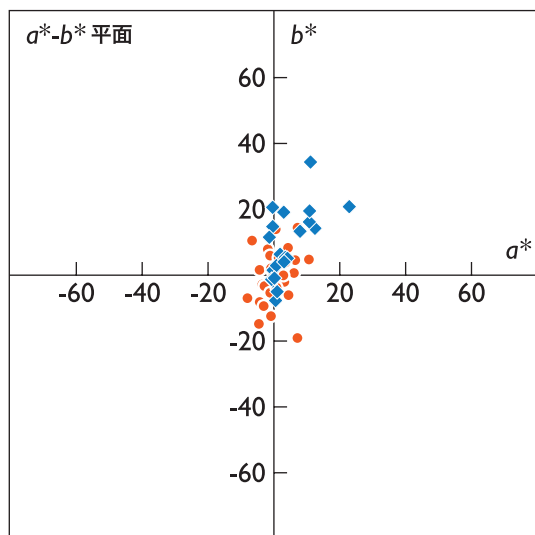


図6 犬山大本町通りの外壁色の視感測色値と撮影実験地の散布図

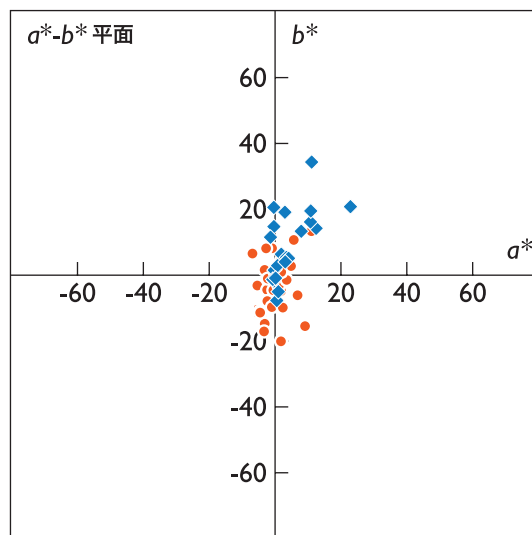


図7 犬山本町通りの外壁色の視感測色値と撮影実験地の散布図

3 実験結果と考察

3.1 外壁色

犬山大本町通り（図6）と本町通り（図7）の撮影実験値は酷似している。両者とも $a^*=b^*=0$ の原点付近に集中しており、 a^* 値が ± 10 、 b^* 値が ± 20 の範囲に収まっている。すなわち、「眺め」はどちらも同じような色彩によって構成されているといえる。図中に示した視感測色値は両街路に共通のデータである。視感測色値は L^* 値の範囲は撮影実験値とほとんど変わらないが、 $a^*>0$ 、 $b^*>0$ の領域に多少広がっており、撮影時の彩度低下が表れている。

吹屋では視感測色値の分布は犬山の街路と似ているが、撮影実験値の a^*-b^* 平面における原点集中は顕著となっている（図8）。さらに視感測色値に存在する高明度色が撮影実験値にはない。吹屋の視感測色では街路に面している建物全てを対象として測定しているので、測定対象の恣意的な取捨選択による差ではないと考えられる。このような結果をもたらして原因として次の二つが考えられる。一つは吹屋の建物は軒の出が深く、外壁が日陰になっている部分が多いことである。視感測色では測色対象と基準となる色票を同一光源下に置いて測定する。日陰の外壁を測定する場合は色票も日陰に置いて測定

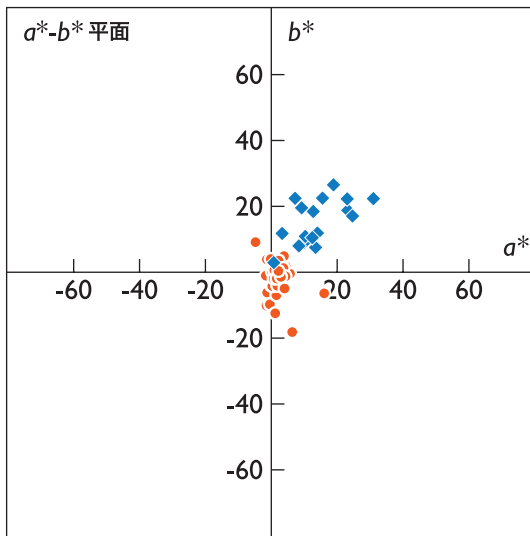


図8 吹屋の外壁色の視感測色値と撮影実験地の散布図

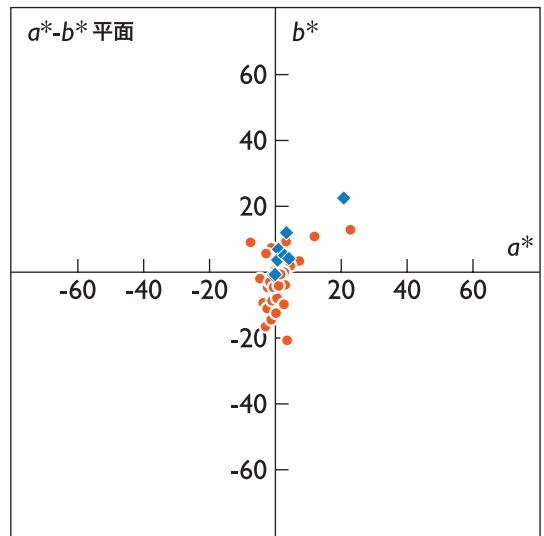
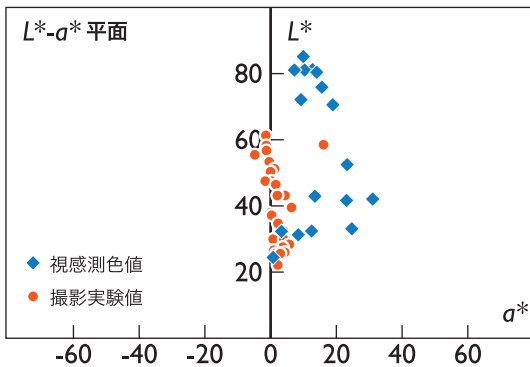
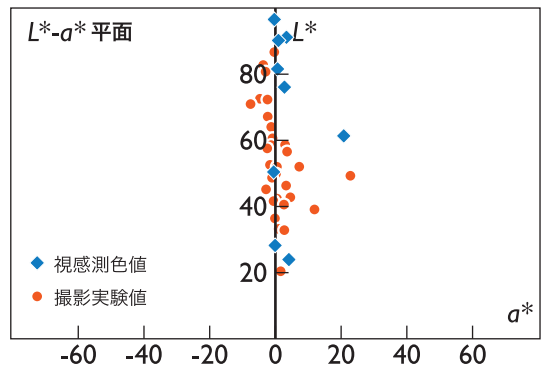


図9 尾道海岸通りの外壁色の視感測色値と撮影実験地の散布図



し、日向の外壁を測定する場合は色票も日向に置く。こうして得られた測色値は、日陰の壁であろうが日向の壁であろうが基本的には同じになる。これに対し撮影実験で得られた外壁の色彩は、日向は明度も彩度も高い色彩であり、日陰は明度も彩度も低い値をもった色彩となる。もう一つは街路の幅員である。街路の幅員は視感測色には関与的でないが、撮影実験には大きく影響する。建物が建ち並んだ街路では、調査対象となる外壁は街路に面したファサードが主となる。幅員が広ければ街路を眺める際に外壁の見える面積は広がる。幅員が狭いと外壁は道路脇のさまざまな工作物に遮られて見づらくな

り、高い彩度の壁面があったとしても、街路景観の眺めに占める面積は小さくなるのである。吹屋の街路の幅員は約4mである。約6mの幅員をもつ犬山の街路の2/3であり、その影響は看過できないと考えられる。

尾道海岸通りでは視感測色のサンプル数が少ないため、視感測色値と撮影実験値の相関を決定づけることはできない。しかし、図9に認められる $45 \leq L^* < 55$ の中明度の $a^* = 22.87$, $b^* = 12.95$ の値を中心とするクラスター（丸印）の色彩は、直上の菱形の視感測色値の測定対象となった壁面の色彩であることが、撮影画像から確認された。すなわち、撮影によ

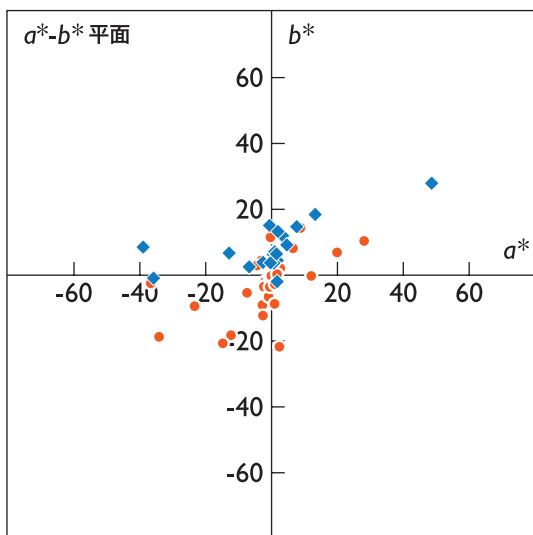


図10 福山春日通の外壁色の視感測色値と撮影実験地の散布図

って明度が若干落ちると同時に青寄りの色合いに変化したことがわかる。これは大気遠近法の効果に合致するものである。

福山春日通では、撮影実験画像に写っている沿道の主要な建築物のほぼすべての外壁色を調査している。福山春日通には、勾配屋根の建物は少ない。そのため、軒の陰になっている外壁は少ない。撮影実験値でも低明度のクラスターはほとんどなく、中明度以上のものばかりである（図10）。注目すべき点は、撮影実験値は視感測色値よりも彩度が低いことである。視感測色値では a^* 値が50近い高彩度（マンセル値では彩度12）の色彩が存在するが、撮影

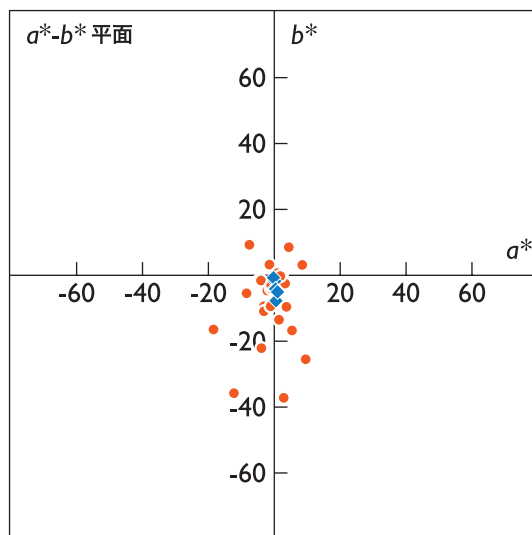


図11 犬山大本町通りの屋根色の視感測色値と撮影実験地の散布図

実験値のクラスターでは $a^*=28$ が最高である。街路を眺めた際、建築物が遠かったり手前の他の建築物に遮られたりすると、建物の物体色の彩度が高くて「眺め」への影響は小さくなることが表れている。

以上のことから、幅員6m以上の街路においては、日向の外壁を抽出して得た色彩の a^* 値および b^* 値を正の方向に補正することで物体色を推定することが可能であると考えられる。

3.2 屋根色

犬山大本町通りの屋根色の比較を図11に、また

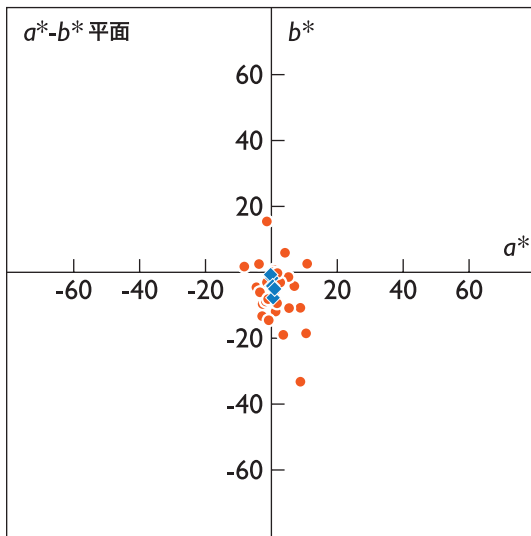


図12 犬山本町通りの屋根色の視感測色値と撮影実験地の散布図

犬山本町通りの屋根色の比較を図12に示す。なお、視感測色値は共通の値である。視感測色値が a^*-b^* 平面では原点付近に集中しているのに対し、撮影実験値はある程度の広がりを持っている。これは吹屋（図13）ではさらに顕著である。吹屋の撮影実験値には明るい鮮やかな赤紫の色彩さえ存在する。赤銅色の石州瓦が多用されているにもかかわらず、「眺め」の色である撮影実験値に反映されない原因は、光沢のある石州瓦に太陽光が反射してグレアを生じているためであると考えられる。屋根と太陽の位置関係によっては「眺め」の色も赤銅色となるが、街路を歩行するには屋根自体が見えづら

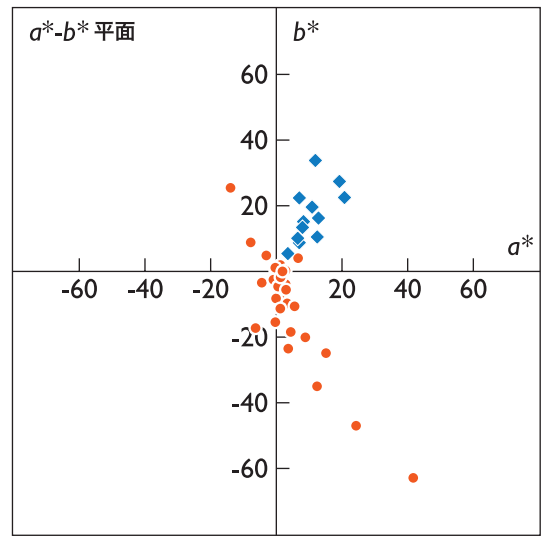


図13 吹屋の屋根色の視感測色値と撮影実験地の散布図

く、物体色とはかけ離れた色彩が見えていると考えられる。これは黒色や銀鼠色の日本瓦を用いている犬山の街路でも青みが強くなる現象として認められる。

尾道海岸通り（図14）および福山春日通（図15）については、肉眼では屋根がほとんど確認できず、視感測色のサンプル数が少ないため比較は困難である。

以上より、屋根色については街路景観の撮影実験値から物体色を推定することは極めて困難であると考えられる。

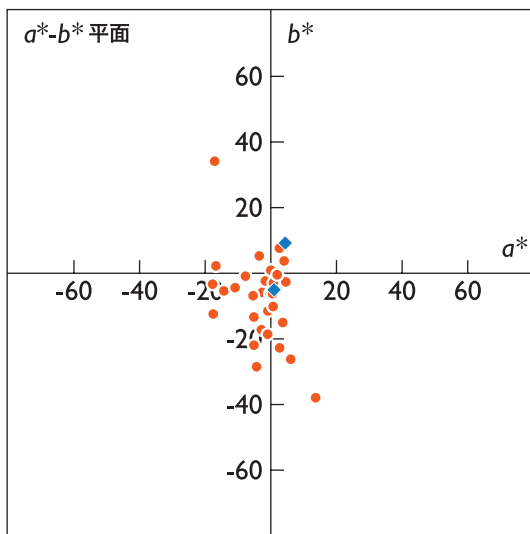


図14 尾道海岸通りの屋根色の視感測色値と
撮影実験地の散布図

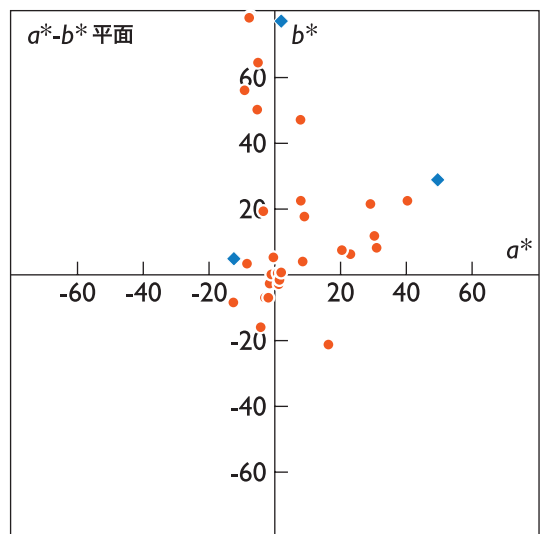


図15 福山春日通の屋根色の視感測色値と
撮影実験地の散布図

4 おわりに

景観の「眺め」の色彩である撮影実験値から物体色を推定することは困難であるが、外壁色についてはある程度の可能性があることが判明した。線形変換等による物体色の推定が可能になれば、現状の街路景観の中に存在する色彩を恣意的に取捨選択することなく把握した物体色を示すことができる。また、屋根色については街路からの長軸方向の眺めではグレアの影響が大きく、物体色の推定は困難であることが明らかになった。建築物に正対した状態での撮影、あるいは街路景観ではなく高台からの俯瞰

撮影による色彩把握が必要となろう。

なお、参考のため、本論で調査した街路の景観画像の一部を図16に示す。



図 16 街路景観画像の一覧 (一部)

注

- (1) 筆者の言う「撮影実験値」と同義。
- (2) 山本早里・中村芳樹・乾正雄，1996，光環境を考慮した景観構成色に関する研究，日本建築学会計画系論文集，485，p.15.
- (3) 詳細は近藤桂司（2010）を参照のこと。
- (4) 景観色彩の特徴を把握するには，データが知覚的に等歩度になっている必要がある．そのため，デジタルカメラから出力されるRGB値をCIELABのような均等色空間の値に変換しなければならない．ところが，撮影で得られるRGB値は個々のデジタルカメラに依存した色空間の値であって，CIERGB表色系の色空間ではない．したがって，撮影RGB値を他の色空間の値に変換するにはデジタルカメラに応じた変換式を求めなければならない．デジタルカメラのCCDセンサの分光感度は等色感度ではないため，ルータ条件を満たさない．また，レンズやフィルタの分光感度を知することは困難である．そこで，色票をデジタルカメラで撮影して得たRGB値と，同じ色票を測色計で測定して得たXYZ値もしくは $L^*a^*b^*$ 値との間で重回帰分析を行ない変換式を求めなければならない．
- (5) 街路名は通称を用いた．住居表示とは必ずしも一致しない．
- (6) 吹屋は重要伝統的建造物群保存地区として選定されている．

参考文献

- 麻生恵，1997，自然風景地における建築物の色彩
景観調和技術に関する研究，ランドスケープ研究，Vol.61 No.1，pp.40-47.
- 近藤桂司，2005，都市景観の色彩の特徴分析－色彩情報の計量分析と分布の表現方法－，日本色彩学会誌，Vol.29 No.1，pp.50-57.
- 近藤桂司，2010，デジタル画像による街路景観色彩の特徴分析，日本色彩学会誌，Vol.34 No.1，pp.50-57.
- 山本早里・中村芳樹・乾正雄，1996，光環境を考慮した景観構成色に関する研究，日本建築学会計画系論文集，485，pp.9-15.
- 山本早里・中山和美・楨究・乾正雄，1999，日欧街並の色彩に関する調査研究（その4）街並色彩調査への写真測色適応の試み，日本建築学会大会学術講演梗概集〔中国〕，pp.371-372.

Correlations between Seeing-color and Object-color of Streetscapes

keishi KONDO

In recent research, I developed a method for grasping color features of streetscapes with digital cameras. In the real world, building materials are selected by object-color. Therefore, it is necessary to change for putting in practical use: digital camera exposure-factor values to object-color values. In this paper, I grasped color features of streetscapes and measured object-colors of outer walls and roofs by visual colorimetry, then considered a correlation with both. As a result, some correlations are found on outer walls, but not found on roofs.

keywords : landscape, color, digital image, color measurement