

# 写真を用いた住みやすさに関する分析

Livability analysis with use of pictures

(キーワード：住みやすさ，写真分析)

(KEYWORDS: Livability, Picture analysis)

平尾 大 (株式会社サーベイリサーチセンター)，落原 大治 (株式会社サーベイリサーチセンター)，  
廣井 悠 (東京大学)，江戸 克栄 (文化学園大学)

## 1. はじめに

近年、画像データの収集環境がますます整いつつある。情報技術環境の変化と社会的環境の変化という2つの側面からこの潮流を説明すると、技術環境の変化として画像データのデジタル化、情報転送速度の向上、情報転送料金の低価格化、携帯カメラ性能の向上などがあげられ、社会的環境の変化としてはカメラ付携帯電話の普及、デジタルカメラの軽量化・小型化によってカメラの携帯が日常化したこと、メモリ等の大容量化、プリンタ技術の高度化によってデジタルデータが多く蓄積される環境が構築されたことなどがあげられよう。いずれにせよ、このような画像データを収集する環境の加速度的な進展により、現在では一般の消費者を対象とする調査においても写真データの収集は容易になされ、マーケティングをはじめとする多くの分野で画像データを利用した調査が行われるようになってきている[注1]。

このような背景から筆者らはピクチャマイニング研究会を発足させ、画像データを探索的に分析し何らかの有用な知見を得る方法論について研究を行ってきた[1][2]。本研究では、街並み画像から「住みやすさ」評価することを題材に人間が画像のどのような点から感性的表現を解釈しているのかを分析するために、画像データを多角的に定量化したものとアンケートによる画像の評価を比較検討することによって、ピクチャマイニングシステム開発のための基礎的なデータを導くことを目的としている。

本研究では、まず、画像を用いた景観評価について既存の研究をレビューし、画像を定量化する手法を検討する。次に、既存の評価手法を参考に実際に4枚の街並みについて定量化を行う。最後に、画像の定量評価の結果とアンケート調査による画像データの感性的評価を比較検討し、人間が画像のどのような点から感性的表現を解釈しているかを明らかにする。

## 2. 研究手法の概要

### 2-1. 景観に関する既存研究

画像を通して景観を分析した既存研究は多くあるが、大きく分けて2つに分類できるように思われる。1つは画像を提示して、アンケートによってそこから受ける感性を分析したものである。たとえば、横井(2008)は、上田市岡地区の住民に同地区の景観写真を提示し感性ワードを選択させる農村景観の

感性構造を明らかにしている[3]。

もう1つは、画像に含まれる要素を抽出し分析を行ったものである。抽出する方法として定性的に抽出する方法と定量的に抽出する方法がある。定性的に抽出した既存研究としては、横井、湯田(2003)において視覚の要素抽出の際に360写真から「色」「形」「素材」をキーワードに要素を抽出している[4]。定量的に抽出した既存研究として、清水(2008)があり、橋梁を含む景観に対して橋梁の評価手法の1つであるサイコベクトル法、フランクタル次元、色彩調和の定量化としてムーン・スペンサの色彩調和論を採用し、各手法の比較検討を行っている[5]。

### 2-2. 「住みよさ」に関する既存研究

本研究では、「住みよさ」を分析する視点として「街路」を含む画像を用いることとした。住宅地における「街路」は通行と近隣住民とのコミュニケーションの場としても機能する、また、開放性など「住みよさ」に影響するであろう空間的要素を含んでいると考えられる。街路を含んだ住空間の既存研究として、篠原・佐々木(1993)では、街路空間を含む住宅地を下記の8つの「格」に分類し、街路空間の特性を幅員、見通し距離、接道形式から分析を行っている。また、道路空間を含み景観評価の既存研究として、遠藤et.al(2006)では、開放性、連続性などの8つのQuality of Value指標(以下、QoV指標)に基づきアンケート調査を行い、景観を評価している。

### 2-3. 本研究の概要

本研究では、上記の既存研究を踏まえ、次の4枚の街路を含む住空間の画像について定量化による分析とアンケート調査を行った(図1~4)。



図1. 突抜け



図2. 区画道路



図3. 表通り



図4. 路地

4つの画像の選定においては、篠原・佐々木(1993)の8つの格から最も一般的と思われる「表通り」「区画道路」「突抜」「路地」の4つの格を選定し、その条件に合う画像を選定した。(表1を参照)

表1 調査方法

画像 No	画像のコンセプトと選定理由
画像1 (突抜け)	公道ではあるが、幅員がやや狭く、既存の道を補助するためにあるもの
画像2 (区画道路)	幾何学的に区画するために計画された街路で、主に住宅へのアクセスに使われる
画像3 (表通り)	人通りや車両交通量が多く、街路規格が他の街路に比べて上位にあるもの
画像4 (路地)	幅員が狭く、私道のことが多い。よく知る人しか使えないもの

画像の定量化においては、清水(2008)と横井,湯田(2003)を参考に「幅員」「明暗比」「植物の緑の比率」「空の比率」「色彩の多様性(RGB全体のばらつき)」の5つの視点によって定量化を行った。

画像についてのアンケート調査は平成23年度2月10日(木)~13日(日)にかけて、インターネットモニターによる調査を行った。内容は、上述の4つの画像について、各4つの画像について遠藤et.al(2006)を参考に作成した「開放性」「連続性」「場所性」「連帯感」「安全性」「環境性」「利便性」の7つのQoV指標にて5段階で対象者に評価を行ってもらった。(表2、3参照)

表2 調査方法

調査日	平成23年度2月10日~13日
調査対象	インターネットパネル
調査方法	インターネットモニターによる調査
調査内容	個人属性(性別、年齢)、4つの画像のQoV指標評価(「開放性」「連続性」「場所性」「連帯感」「安全性」「環境性」「利便性」)
有効数	100 サンプル

表3 本研究におけるQoV指標の定義

QoV 指標	定義
開放性	見通しがきき圧迫感がない
連続性	沿道のデザインや風景が調和している
場所性	生活感を感じることができる
連帯感	住民同士のつながりも強そうである
安全性	地震や火災に対して安全だと思う
環境性	緑や土など自然のぬくもりが感じられる
利便性	便利で都市的な生活がおくれそうである

### 3. 写真の定量化(ピクチャマイニング)

#### 3-1. 道路の幅員の分析

各画像に対して、配置されたオブジェクトより幅員の推定を行った。その方法は次のとおりである。各画像から基準となるオブジェクトを抽出し、その大きさから幅員を推定した(図5参照)。



図5. 幅員の測定

このように、あえてオブジェクトから幅員を推定したのは、未知のものについて、人間が自分の身近なオブジェクトから該当の対象物の大きさを推定しているように、画像から得る印象についても、画像に写りこむ自分の身近なものから大きさを推定して、大きさや長さを想像していると考えられるからである。

算出した値は画像3が最も広く、画像4が最も狭いという結果となった(表4参照)。

表4 各画像の幅員の分析

	歩道を含んだ幅員の広さ (オブジェクトより概算)	幅員の概略
画像1 (突抜)	3m程度	車の通行は不可。自転車がすれ違うことができる程度の幅。
画像2 (区画道路)	6m程度	車の通行は可能。普通車がすれ違うことができる程度の幅。
画像3 (表通り)	30m程度	車の通行が可能。片側2車線の両脇に歩道があり、車の追い越しも可能な幅。
画像4 (路地)	2m程度	車の通行は不可。人がすれ違うことができる程度の幅。

### 3 - 2 . 各画像の明暗比の分析

各画像の明度を閾値128 (RGB値が#808080のグレー) で切り分け、二階調化を施して、分析を行った。どの画像も半分以上は暗部であり、各画像のトーンは全体的に暗い。

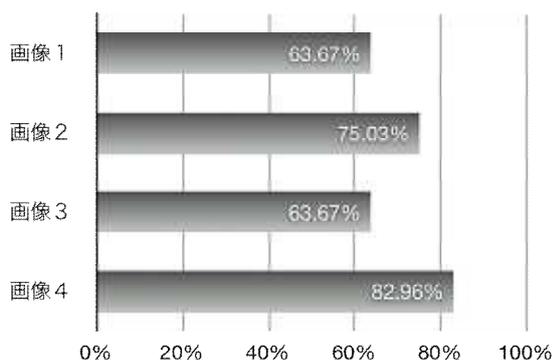


図6 . 各画像の暗部の割合

### 3 - 3 . 画像内の植物の緑が占める面積の分析

各画像において、画像の中で、赤・青・緑の中で、特に緑色が濃いピクセルを抽出し、植物の葉以外を抽出範囲より削除する事で、植物の緑が画像内で占める比率を分析した。画像2が18.46%と最も高く、画像3は植物の葉による緑がほとんどない。

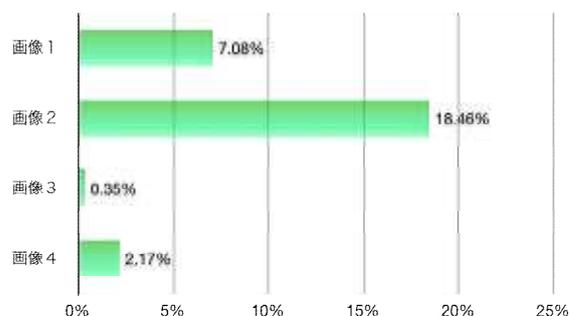


図7 . 各画像の植物の緑が占める面積の割合

### 3 - 4 . 画像内の空が占める面積の分析

各画像の、空に極近似的色(閾値操作範囲1~20)の部分のみを選択抽出し、空の部分のみを切り取り、画像に占める割合を算出した。特に画像2の割合が大きいが、それ以外の画像に関しては大きな差は見られなかった。

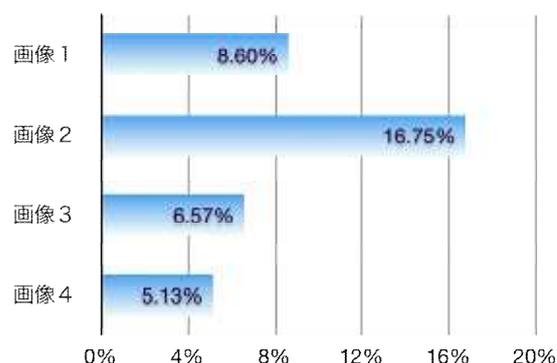


図8 . 各画像の空が占める面積の割合

### 3 - 5 . 画像の色の多様性の分析

画像データの各ピクセルの色情報は赤・緑・青の三色の値それぞれを1~255の数で設定することにより、構成されており、それぞれの値が大きければ大きいほど、鮮やかな色となる。ここでは、各画像について、空および道路をのぞく部分を構成する全てのピクセルの赤(R値)・緑(G値)・青(B値)のそれぞれの値の平均・標準偏差を算出し、ヒストグラムを作成した。(図9~12を参照)

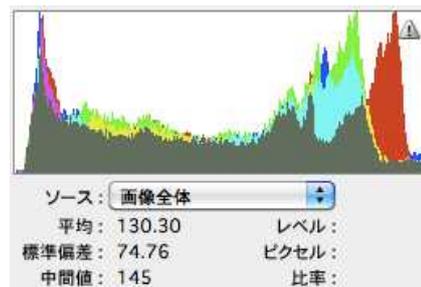


図9 . 画像1の画像全体のRGBヒストグラム

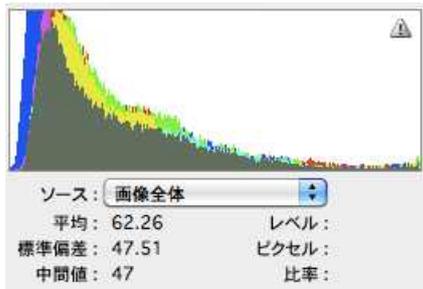


図10. 画像2の画像全体のRGBヒストグラム



図11. 画像3の画像全体のRGBヒストグラム

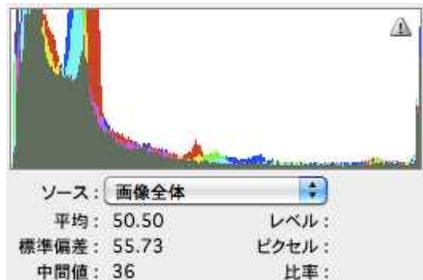


図12. 画像4の画像全体のRGBヒストグラム

表5 各画像のRGB比率

		平均値	標準偏差	中間値
1	ブルー	126.59	73.52	142
	グリーン	130.70	71.28	147
	レッド	133.60	79.09	144
	RGB全体	130.30	74.76	145
2	ブルー	58.05	49.15	41
	グリーン	65.85	46.30	52
	レッド	62.90	46.70	47
	RGB全体	62.26	47.51	47
3	ブルー	91.24	64.93	79
	グリーン	93.37	63.67	83
	レッド	99.30	63.76	90
	RGB全体	94.63	64.21	84
4	ブルー	50.71	57.31	36
	グリーン	48.98	55.64	35
	レッド	51.76	54.09	39
	RGB全体	50.50	55.73	36

ヒストグラムは、画像のピクセルの赤(R値)・緑(G値)・青(B値)のそれぞれの照度を表している。このことから、各画像のRGB全体の照度の標準偏差が大きいほど、色の多様性を表していると解釈できる。このことから各画像を分析すると、画像2が標準偏差47.51でもっとも小さく、画像1で標準偏差74.76と大きくなった。

#### 4. アンケート項目の定量分析

##### 4-1. QoV指標評価による分析

各画像についてのアンケートによるQoV指標評価は、以下のようになった(図13~16参照)。

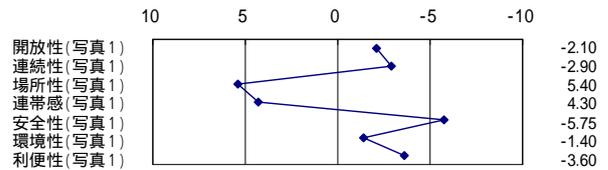


図13. 画像1 突抜きのQoV指標

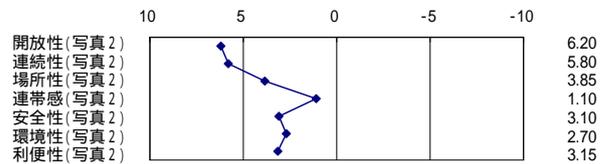


図14. 画像2 区画道路のQoV指標

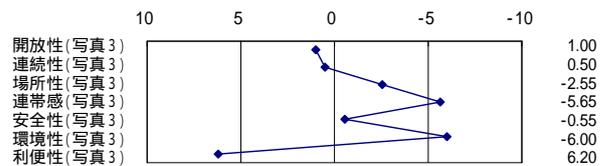


図15. 画像3 表通りのQoV指標

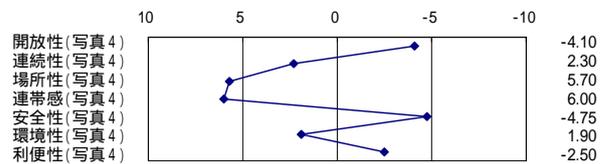


図16. 画像4 路地のQoV指標

画像1「突抜き」のQoV指標をみると、場所性や連帯感が高い値を示している一方で、安全性については低く、開放性や連続性、環境性、利便性についてもやや低めの値となっている。

画像2「区画道路」のQoV指標をみると全体的に高めの値を示しているが、相対的にみると開放性、連続性が高い一方で、連帯感が低くなっている。

画像3「表通り」のQoV指標をみると利便性の値が高い一方で連帯感、環境性は低い値となっており、開放性と連続性がやや高く、場所性と安全性はやや低くなっている。

画像4「路地」のQoV指標をみると場所性、連帯感で高い値を示している一方で、連続性と環境性がやや高く、開放性と安全性で値がやや低くなっている。

#### 5. 考察

画像の定量化によって得られた「幅員」「明暗比」「植物の緑の比率」「空の比率」「色の多様性」とアンケートで得られたQoV指標を比較することによって、人間が画像のどのような点から感性的表現を解釈しているかについて検討していきたい。

画像から得られた値を横軸、アンケートから得られたQoV指標を縦軸において、おののおに当てはまる回答の件数をバブルの大きさで表現し、画像から得られた値とアンケートから得られた値の相関関係を見た(図17参照)。

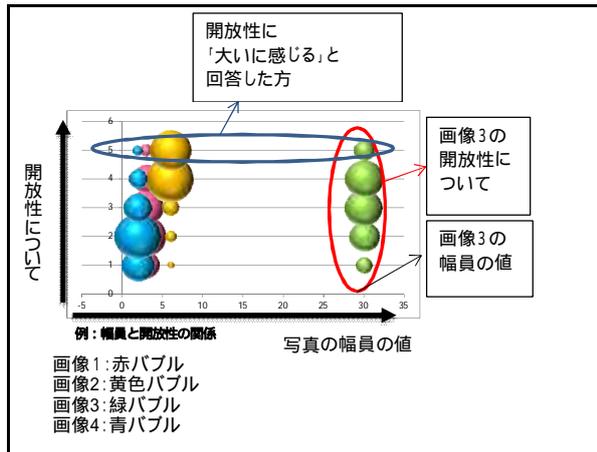


図17 バブルチャート説明

5 - 1 . 幅員とQoV指標の関係についての考察  
 まず、幅員とQoV指標の関係を比較すると、場所性・連帯感・利便性について相関関係が確認できた。(図18~20)

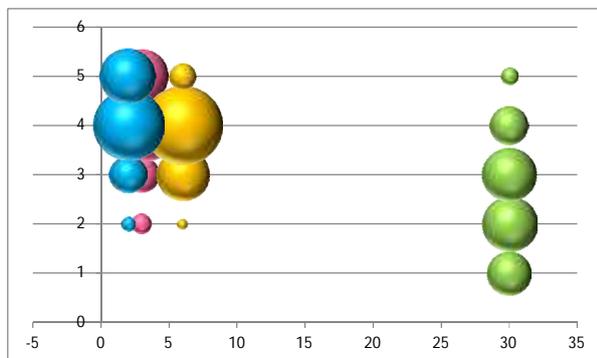


図18 . 幅員と場所性の関係

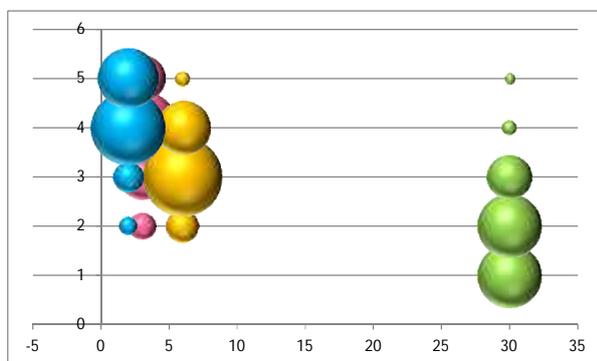


図19 . 幅員と連帯感の関係

幅員と場所性、連帯感については確認すると、幅員と場所性、連帯感とは負の相関を持っており、幅員が広くなればなるほど場所性、連帯感が低くなっている。これは、幅員によって建物が増えることにより、住民たちの距離も大きくなるため、「連帯感」が弱くなると解釈されたためであろう。また、

幅員が広がるほど、人よりも自動車を中心に企画されている傾向があり、沿道には店舗が増えてくることから、幅員が大きくなるほど「場所性」(生活感)が失われたものと考えられる。

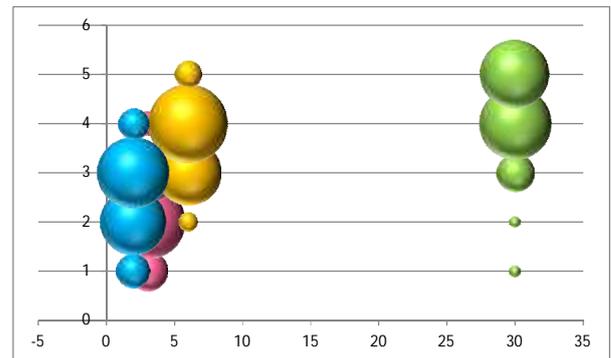


図20 . 幅員と利便性の関係

幅員と利便性の関係については、幅員と利便性は正の相関を示していた。これは、幅員が広いほど自動車の通行のために企画された道路となり、沿道には多様な店舗などが増えるため利便性についての値が高くなるためであると推測される。

5 - 2 . 明暗比とQoV指標の関係についての考察  
 明暗比とQoV指標の関係をバブルチャートとして確認したが、有意な相関関係は確認できなかった。これは、今回の画像が全体的にトーンが暗かったためと考えられる。

5 - 3 . 緑の面積比とQoV指標の関係についての考察  
 緑の面積比とQoV指標の関係を比較すると、環境性について正の相関関係が確認できた。(図21)

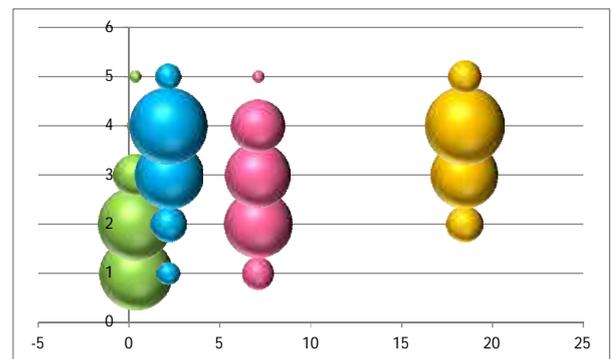


図21 . 緑の面積比と環境性の関係

これは、環境性の設問として「緑や土などの自然のぬくもりが感じられる」と確認しており、対象者が緑の面積比の大きさによって、環境性の当てはまり度合いを判断していることがわかる。ただ、青いバブルであらわされる画像4が緑の面積比以上に環境性が高いと評価されており、また、実際に画像に写された現地の環境性はよいと評価できる。これは対象者が画像に含まれる他の要素からもしくは、画像に映し出された要素から映し出されていない部分を想像して評価したことも考えられる。

#### 5 - 4 . 空の面積比とQoV指標の関係についての考察

空の面積比とQoV指標の関係を比較すると、開放性についてほとんどの正の相関関係が確認できた。(図22)

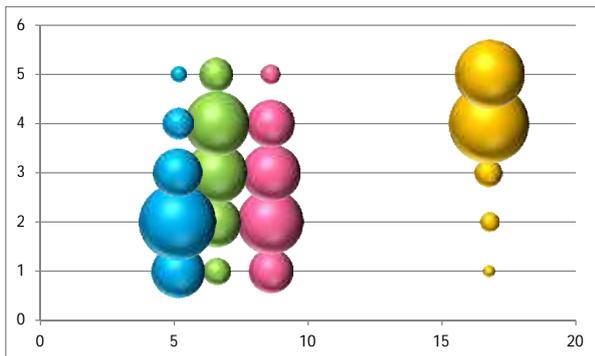


図22 . 空の面積比と開放性の関係

これは、対象者が、空の面積比の大小によって開放性を判断していることが推測される。また、緑のバブルの表す「画像3」が空の面積比に対して開放性が高く評価されているのは、これらの4つの画像の中で際立って画像における面積の比率が高いことも影響していると思われる。

#### 5 - 5 . 色の多様性とQoV指標の関係についての考察

色の多様性とQoV指標の関係を比較すると、連続性について負の相関関係が確認できた。(図23)

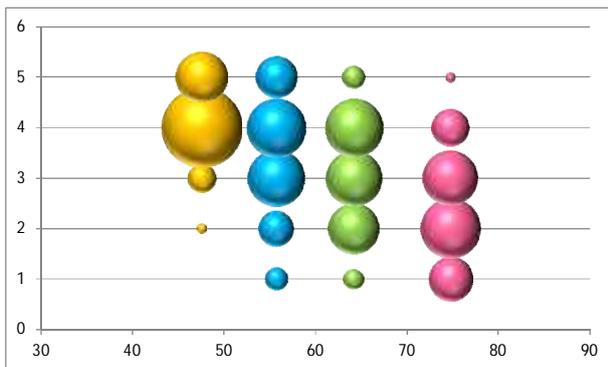


図23 . 色の多様性と連続性の関係

これは、対象者が、色の多様性になることによって、デザインの統一感や風景との調和感を感じることができないためであると考えられる。

上記の結果から、画像から抽出される「幅員」「植物の緑の比」「空の比率」「色の多様性」とすべてのQoV指標が相関関係を持っていることが分かった。

#### 6 . まとめ

本研究では、まず、画像を用いた景観評価について既存の研究をレビューし、清水(2008)と横井,湯田(2003)を参考に「幅員」「明暗比」「植物の緑の比」「空の比率」の4つの視点によって定量化を行った。また、各4つの画像について遠藤 et. al(2006)を参考に作成した「開放性」「連続性」「場所性」

「連帯感」「安全性」「環境性」「利便性」の7つのQoV指標にて5段階評価で対象者に評価してもらった。画像の定量評価の結果とアンケート調査による画像データの感性的評価を比較した結果、次の点が明らかになった。

人間が画像から読み取っているQoV指標と画像から客観的に抽出される値と相関関係にあり、人間が読み取る感性的な評価が画像の客観的な指標からも読み取る可能性があることがわかった。ただ、これらの画像から得られた客観的な数値によってすべての感性的評価が読み取れるわけではなく、画像に含まれる一要素から人間が想像することによって認識される画像の外の映り込んでいない要素が感性的評価に影響していることは言うまでもない。これは、画像から読み取られるコンテキストであり、我々が研究を進めるピクチャマイニングの今後の課題である。

ピクチャマイニングを利用して感性を測定するためには、本研究のようにアンケートを中心とする既存の研究結果と画像の定量化によって抽出される値の相関関係を蓄積し、画像のどのような要素が感性的評価につながっているのかについて明らかにすることは非常に有用であり、ピクチャマイニングが発展していくための重要なステップとなる。もちろんこれは質問紙調査を前提としたSD法・因子分析など従来の調査・分析手法を否定するものではなく、むしろこれら既存の分析手法と補完関係にあるものであると考える。これらを適宜組み合わせることによって「真の」認知構造を明らかにすることが著者らの最終的な目標である。

#### 参考文献

- [1]ピクチャマイニング研究会ホームページ  
<http://picturemining.jimdo.com/>
- [2]落原大治, 江戸克栄, 廣井悠 高速道路SA・PA評価のための新しい調査分析技法の導入 - モバイル写真調査を利用した混雑イメージ分析 - ,土木計画学研究,2010.11 .
- [3]横井紘一 農村景観の感性構造研究 長野県上田市岡地区を例に 日本感性工学会研究論文集Vol.7 No.3 pp489-495
- [4]横井紘一, 湯田章夫 感性による景観評価 奈良町の視覚,聴覚, 臭覚, 触覚の景観を通して 感性工学研究論集Vol.3 No.2 pp57 - 64
- [5]清水茂 橋梁景観の定量的評価方法に関する比較検討 日本感性工学会研究論集 Vol.7No.3 pp505-515
- [6]篠原修, 佐々木葉 戸建住宅地における街路の「格」に関する調査・研究 住宅地の評価と計画におけるその意義 財団法人第一住宅建設協会 1993
- [7]遠藤幸毅,高瀬正司,森岡秀悟,土井健司,杉山郁夫,道路空間における景観評価手法に関する課題と検討 第34回土木計画学研究発表会予稿集 2006

#### 注

[注1]たとえば、家庭用調理器具メーカーや家電メーカーでは、写真調査の結果を用いて新商品の開発が行われている。

参考資料

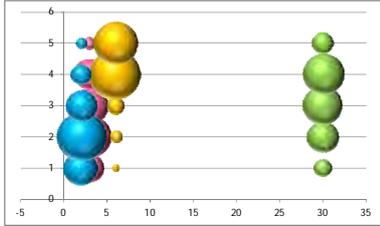


図24．幅員と開放性の関係

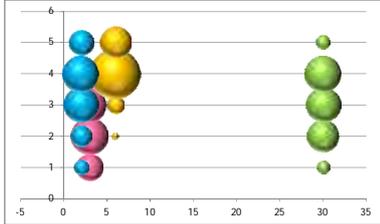


図25．幅員と連続性の関係

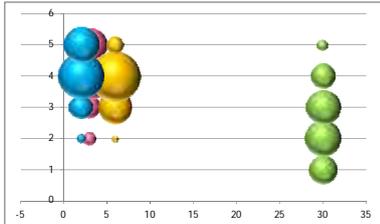


図26．幅員と場所性の関係

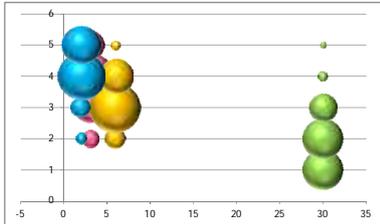


図27．幅員と連帯感の関係

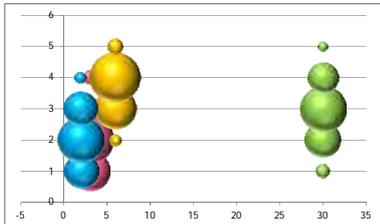


図28．幅員と安全性の関係

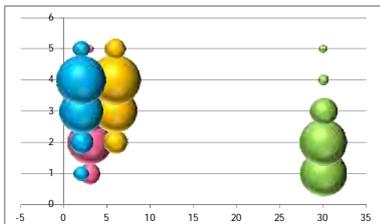


図29．幅員と環境性の関係

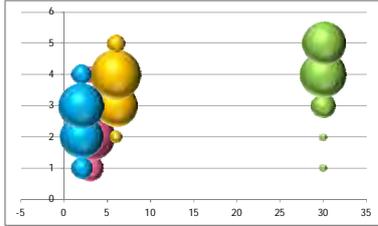


図30．幅員と利便性の関係

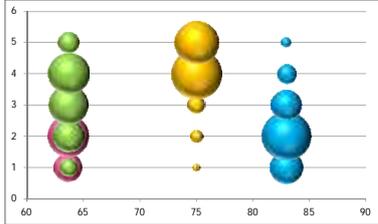


図31．明暗比と開放性の関係

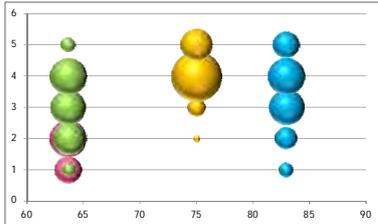


図32．明暗比と連続性の関係

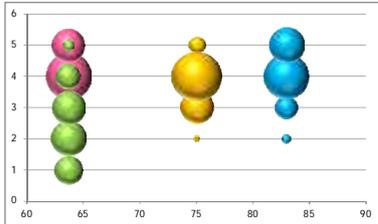


図33．明暗比と場所性の関係

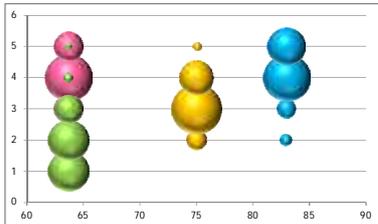


図34．明暗比と連帯感の関係

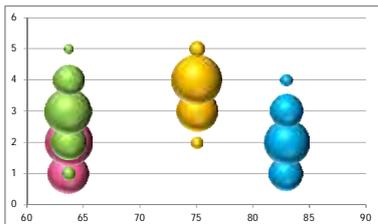


図35．明暗比と安全性の関係

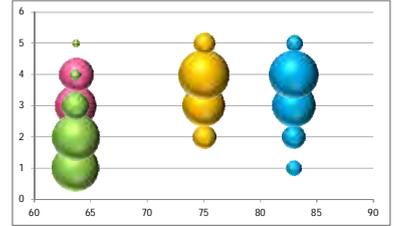


図36．明暗比と環境性の関係

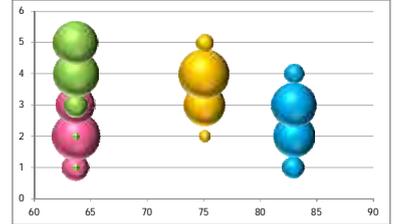


図37．明暗比と利便性の関係

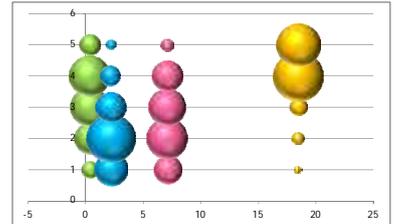


図38．緑の面積比と開放性の関係

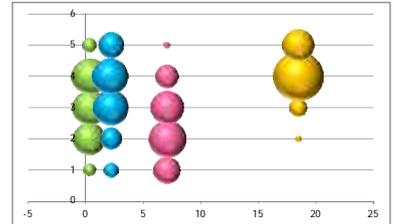


図39．緑の面積比と連続性の関係

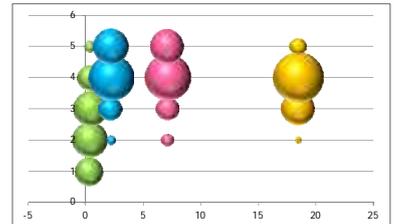


図40．緑の面積比と場所性の関係

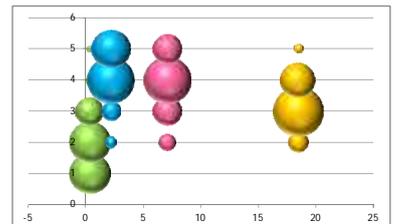


図41．緑の面積比と連帯感の関係

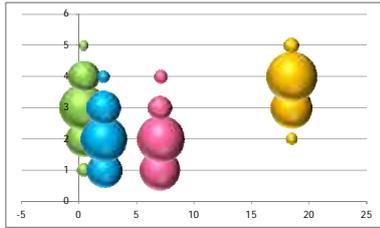


図42．緑の面積比と安全性の関係

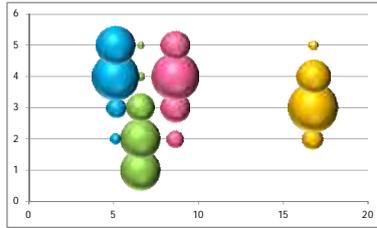


図48．空の面積比と連帯感の関係

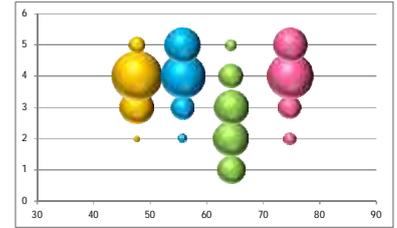


図54．RGBと場所性

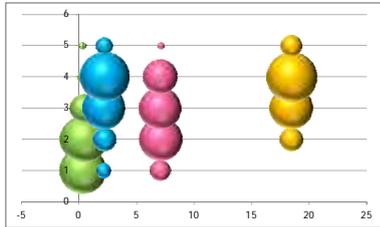


図43．緑の面積比と環境性の関係

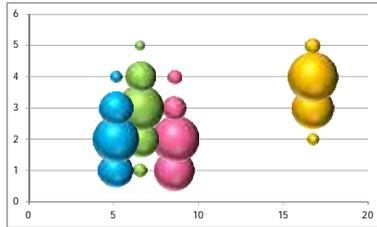


図49．空の面積比と安全性の関係

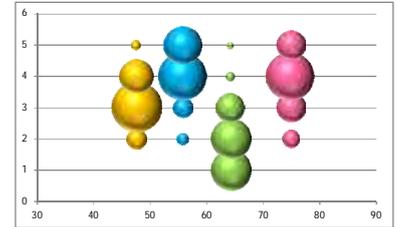


図55．RGBと連帯感の関係

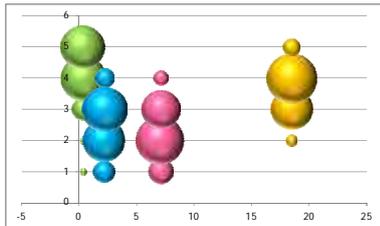


図44．緑の面積比と利便性

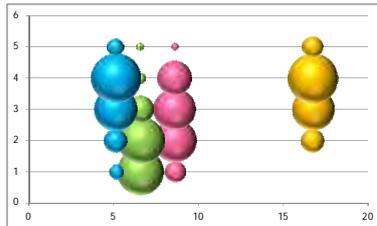


図50．空の面積比と環境性の関係

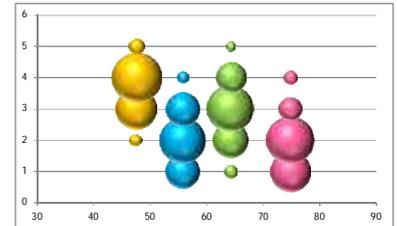


図56．RGBと安全性の関係

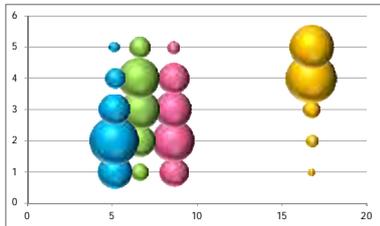


図45．空の面積比と開放性

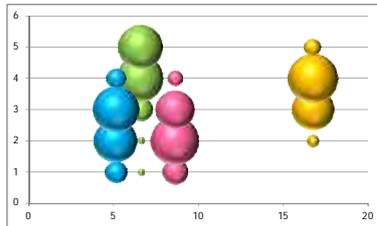


図51．空の面積比と利便性

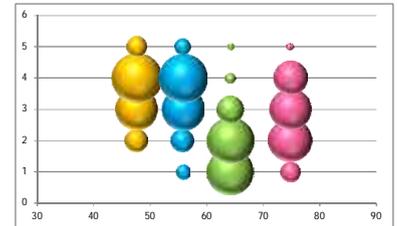


図57．RGBと環境性の関係

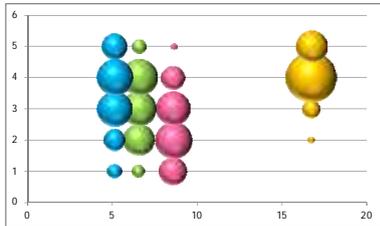


図46．空の面積比と連続性

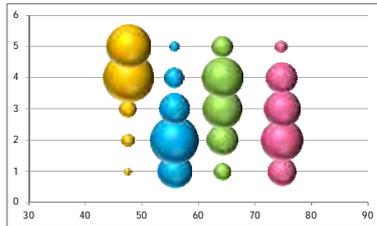


図52．RGBと開放性

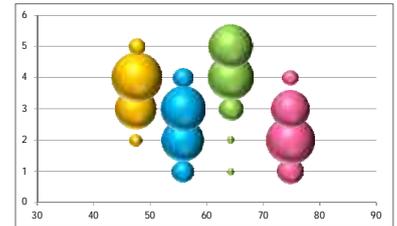


図58．RGBと利便性

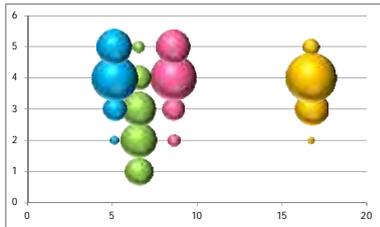


図47．空の面積比と場所性

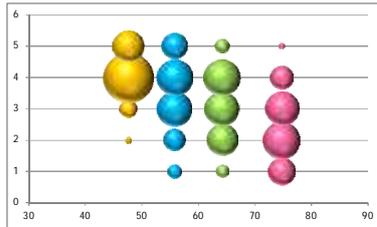


図53．RGBと連続性