

## 歴史文化都市における景観解析と建築設計の試行プロジェクト

プロジェクト代表者：理工学部・教授 宗本 晋作

共同研究者：山田 悟史

### 【研究計画の概要】

本プロジェクトは、歴史文化都市の空間をスキャニングした点群データを用い、これまで歴史文化というキーワードから主観的な評価が主であった景観評価に対し、点群の物理量に基づく新しい定量的な景観解析の方法を提案し、景観計画の立案や建築設計への展開を目指すものである。本年度はこれらを達成する要素研究として、以下の要素研究に分けて行った。

景観解析では、既得の京都市内の点群データを用いて、色彩に関する定量分析のプログラムを開発し、印象と一致するかどうかを試行した。

建築設計においては、歴史文化都市として独自の温泉街の景観を維持し、景観規制を厳しく誘導する城崎温泉を対象地として、景観を満足する新築建物の外観デザインを実践的に設計した。行政との協議においては、模型とコンピュータを援用しながら景観イメージを共有した。

その他としては、韓国の大学と協働し、韓国で文化財登録されている日本軍占領時に建設した駅舎活用に向けた図面の復元と3次元モデルの作成を行った。また、福島仮設住居の住まい方の調査等を継続し、建築設計を通じた社会貢献活動を実施した。

以下では、上記の景観解析と建築設計について詳細に報告する。

### 【研究成果の詳細】

#### (1) 歴史文化都市の空間スキャニングデータを用いた景観解析の試行

ここでは点群データを用いた新しい定量的な景観解析の方法を目指し、本年度に試行した内容までとする。点群データとは記録デバイスに乗せた移動体により計測されたデータである(下図)。点群データは、3次元的な位置座標と色(RGB値)等を有しており、これらを利用することで、人の主観的な評価の多変量解析が主であった景観評価の分析から脱却し、定量的な解析に裏打ちされた新しい景観解析の方法の考案が目的である。

点群データを活用する大きな利点の一つとして、点の数による物理的な絶対量に基づく定量的な解析が可能になる。これに加え、点群として記録されたデータは街路歩行の視点に近い位

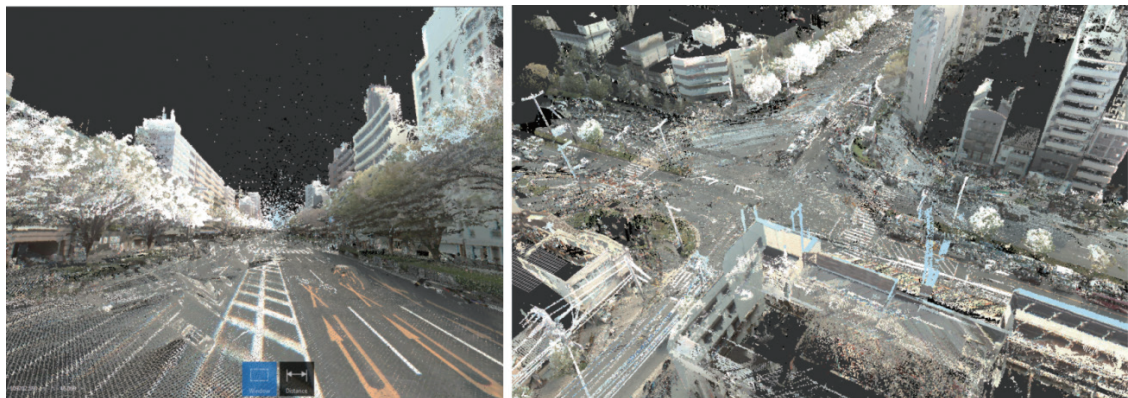


図 点群データの様子(左:道路中心線から、右:鳥瞰視点から)

置から記録されており、得られたデータは人が視認可能な範囲に近くかつ網羅的であることが挙げられる。デバイスとして記録可能な距離の制限はあるものの、既往の景観解析で用いられてきた建築物の連続立面を作成する方法と比べ、以下の利点が挙げられる。

まず連続立面を用いる手法は、手作業で立面図を作成しなければならず手間がかかる。分かりやすい反面、あくまで立面図としての見え方であり、人が実際に見ている景観とは異なる。また立面図であるために、街路に水平な方向（接道面）のみ記録され、垂直方向（非接道面）は記録されていない。人の歩行時の視点に近い図は、連続立面図のような図面ではなく写真を用いても可能であるが、任意の対象物を重複して記録されないデータとするには、撮影やデータ処理において相当の労力を要する。このような問題に対し、点群データは容易に歩行時に見える範囲を点の集合として再現し、重複なく対象物のデータの取得が可能である。

一方、点群データを空間解析に用いるには以下の課題が挙げられる。まず取得されたデータ容量は膨大で、既往アプリケーションや一般的な表計算ソフトでは解析することが困難である。本プロジェクトで試行したデータは中京区のみでも 295 GB であった。点の数にすると解析対象範囲内に約 30 億、分割して記録された 30 億行 \* 10 行（記録されている変数の数）の行列である。このような重いデータに対し RGB 値を HSV 値に変換し図化する既存アプリケーションは見られない。

そこで本年度は、上記のように点群データを景観解析に用いる際に必要となる、点群データから座標と RGB 値を取得し、色相・明度・彩度を解析するプログラムを開発した。これを用いて解析し、視覚的な印象と一致する結果が得られるかを試行した。以下に開発したプログラムの成果と解析結果の例を示す。

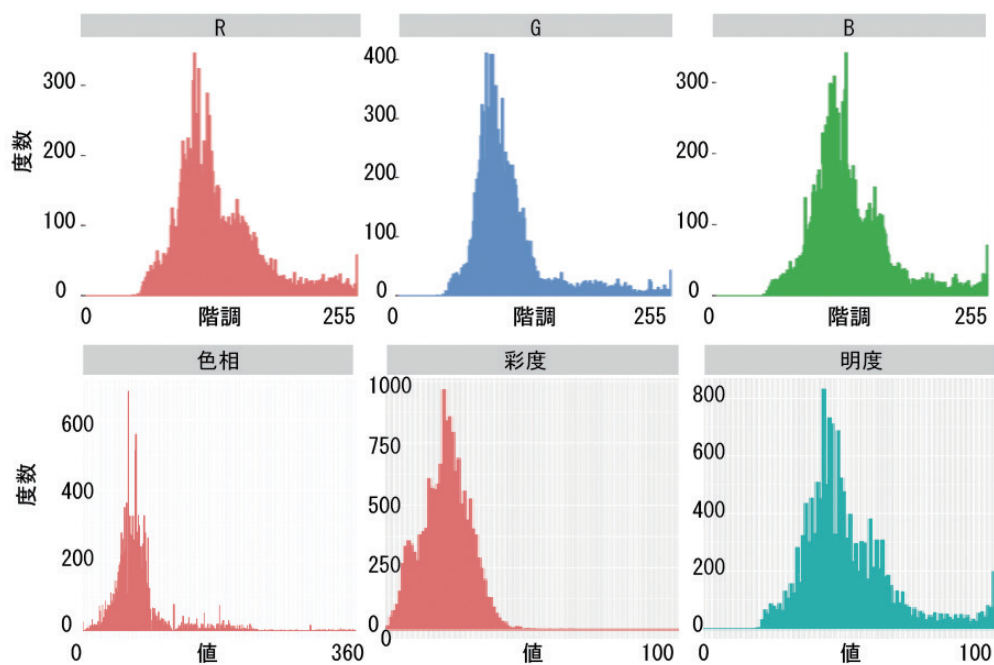


図 解析の出力結果の例 (1)

上図は中京区のある一地点の点群データの色彩を解析した結果である。「R」・「G」・「B」は RGB の階調毎の点数のヒストグラムであり、階調毎の点の数を示す。この図から、G 値が高い点の数が多く、など各モードの階調ごとの点数の分布の傾向を読み取ることができた。「色相」

「彩度」「明度」はRGBをHSVに変換したヒストグラムで、同じくHSVの値ごとの点の分布を示し、明度が中間程度の点の数が多く、等の傾向を読み取ることができた。

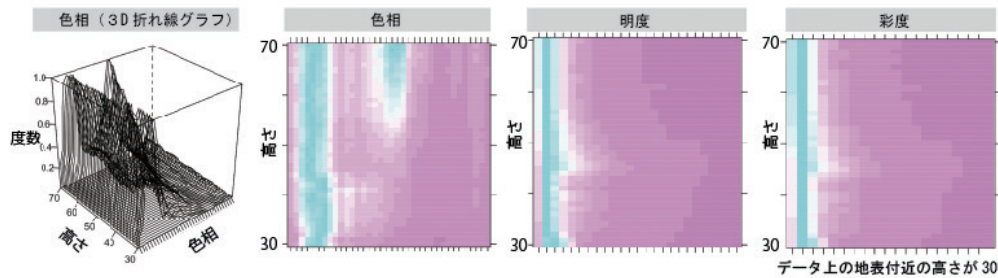


図 解析の出力結果の例 (2)

また、上図のように、高さによって変更する色彩の分布の傾向を把握した。これは中京区全体の解析であり、高さと同変数に対応する点の数を正規化した値を視覚化している。「色相 (折れ線グラフ)」は奥行き方向を高さの軸としており、高くなるに従って変化する色相の点数の分布の傾向が読み取れた。これをヒートマップにしたものが右側の図である。高い値を水色、低い値を紫色として表示している。高さ50付近より高くなるにしたがって色相180付近の点数が相対的に高いことなどが読み取れた。

最後に、上記の解析が視覚的な印象と対応しているかを確認するため、街路樹が配置されている街路と配置されていない街路を解析した。

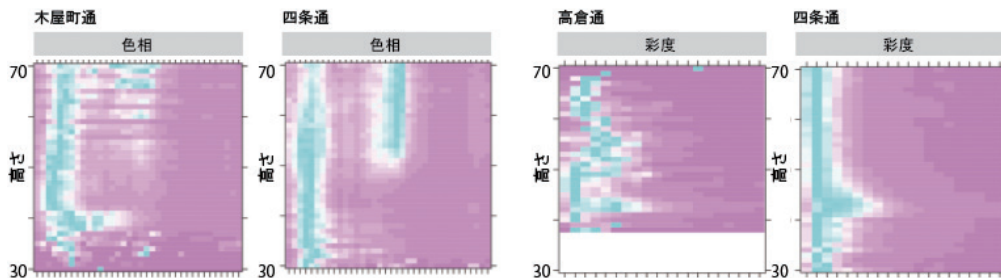


図 解析の出力結果の例 (3)

上図に色相のヒートマップの抜粋を示す。色相ヒートマップの木屋町通と四条通を比較すると、緑に近似する色相120の分布に違いがあり、街路樹が配置されている木屋町通の方が相対的に色相120付近の値が高くなっており、緑の点が木屋町通内で相対的に多いことを示している。明度や彩度についてもあわせて確認する必要があるが、街路樹が配置され緑が多いという視覚的な違いを解析結果として示すことができたと云える。次に、彩度のヒートマップの高倉通と四条通を比較すると、高倉通と比較して四条通は彩度の分布にまとまりがあり、これらが視覚的な印象に影響を与えていると考えられる。

以上のように、景観解析では、点群データを色彩理論に基づき解析し、街路樹の有無という比較的大きな違いに対して、実際の状態に対応した結果を取り出せるプログラムを開発した。

## (2) 歴史文化都市の景観規制に合わせた建築設計の試行

昨年度の宇奈月温泉の歴史的建造物の活用提案に引き続き、本年度は、独自の景観規制により特徴的な景観を形成する城崎温泉の中心に位置する新築建物のファサードを検討、提案する



や木格子といった他の温泉宿にも見られる普通の木造建物の構成要素でできている。新しい店舗や旅館も上記の構成要素でできている、新しい建物に置き換わってもこれらの要素を含んでいけば街並みから浮かび上がることなく、自然な街区を構成できる理由と考えた。

しかしながら、行政との協議で議論になったのは、上記以上に、ファサードがすべて2層以上に見えるように規制していることであった（上図参照）。城崎では、たとえ建物が平屋であっても2階建てのファサードに見えるよう建物高さを上げることを誘導し、正面だけ上げる看板建築も許容しない。平屋であっても2層分の庇が川沿いに連続するように強い規制をかけ、指導を行っていた。



図 模型を援用した景観イメージの共有

そこで、私たちもこれらの条件を用いたファサードを提案した。行政や地元に対して景観協議を行う際には、上図のような模型やコンピュータグラフィックを援用し、外観イメージを共有し同意を得た。現在も景観規制に合わせて建築設計作業を進めている。なお、建物は2018年秋頃に竣工予定である。



図 コンピュータグラフィックを援用した景観イメージの共有

### 【今後の研究計画・展開】

景観解析においては、次年度は、本年度に開発した点群データの色彩の分析を発展させながら、人の印象や色彩認知とより精緻に比較する。これにより物理的には微小であるが、人に景観として認知されている色などを把握し、建築意匠と色彩認知の因果関係を明らかにし、計画立案に用いる知識を獲得することを目指す。

建築設計においては、次年度も引き続き、城崎温泉の計画建物のファサードデザインを行う。設計した建物の完成後には、本建物を対象に景観評価を行い、模型やコンピュータを援用したファサードイメージと実物の印象の差異について検証する。これにより建築設計段階における景観規制と誘導に関する知識を得ることを目指す。