

# 函館市電沿線における街路景観の 類型化に関する考察

阿部 泰成<sup>1</sup>・山崎 俊夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 函館工業高等専門学校 環境システム工学専攻（〒042-8501 北海道函館市戸倉町14-1）

<sup>2</sup>正会員 函館工業高等専門学校 環境都市工学科（〒042-8501 北海道函館市戸倉町14-1）

E-mail:toshi\_ya@hakodate-ct.ac.jp

本研究では、景観整備方針の立案を景観類型別に行うため、函館市電沿線の街路景観を対象に街路景観の類型化手法の検討を行った。初めに景観画像から景観構成要素の抽出を行い、感度分析により類型化に寄与しない景観構成要素を抽出した。クラスター分析の結果、街路景観を3つに類型化することができ、数量化Ⅲ類を用いて景観類型別の特徴を把握した。さらに、本手法の改善点を探るため、クラスター分析の結果と人が視覚的に分類した結果を比較したところ、両者の一致度は必ずしも高くなく、本手法に改善すべき点があることが分かった。

**Key Words :** street scene, typification, sensitivity analysis, factor analysis, cluster analysis

## 1. はじめに

街路景観は、様々な景観構成要素が複雑に絡み合って成立しているため、非常に多種多様である。そのため、景観整備を行う際は類似した街路景観を対象に整備指針を立てることが重要である。本研究では、景観整備方針の立案を効率的に行うため、函館市電沿線の街路景観を事例とし、街路景観の類型化(類似している街路景観のグループ化)を行い、類型別の特徴を把握する。また、クラスター分析の結果と人が視覚的に分類した結果を比較し、本研究で行った類型化手法の改善点を探る。

## 2. 研究方法

### (1) 研究手順

本研究では、初めに函館市電沿線の街路景観を100m毎に撮影し、画像データを186枚作成した。その中から、写りが悪いなど分析に適さない画像データを除外した結果、113枚の画像データを得た。選定した画像データを対象に景観構成要素を抽出し、景観構成要素データを作成した。次に感度分析を行い、街路景観の類型化に寄与しない景観構成要素の抽出を行った。感度分析の結果を踏まえて景観構成要素データを修正し、再編した景観構

成要素データを基にクラスター分析により画像データを類型化した。さらに数量化Ⅲ類と景観構成要素の出現頻度を用いて景観類型別の特徴を把握した。次に、22名の被験者により景観類型の特徴別に画像データの分類を行わせた。クラスター分析の結果と人が視覚的に分類した結果を比較することにより、本手法の改善点を考察した。研究手順のフローチャートを図-1に示す。

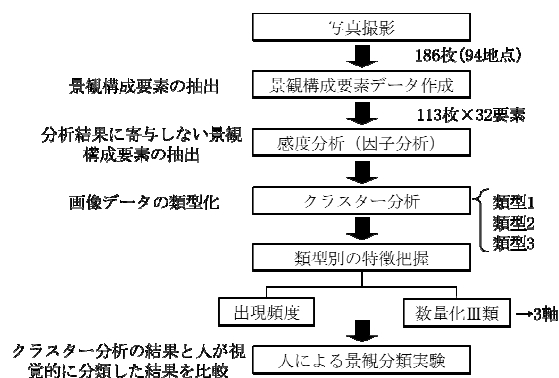


図-1 研究のフローチャート

### (2) 景観構成要素データ作成手順

街路景観は様々な景観構成要素が複雑に絡み合って形成されているため、景観構成要素が街路景観の特徴を左右すると言える。このような景観構成要素を識別するた

めに画像を精査した。その結果、32の景観構成要素を抽出した。さらに、各画像における景観構成要素の有無をもとに景観構成要素データを作成した。景観構成要素データにおいては、景観構成要素が存在する場合を"1"、存在しない場合を"0"で表現した。

### 3. 感度分析による景観構成要素の選別

抽出した景観構成要素全てを対象に、数量化Ⅲ類を用いて類型化した街路景観の特徴を分析した。しかし、様々な要素が入り組むため、正確に特徴を把握することができなかった。特徴把握を容易にするため、類型化に影響しない要素を感度分析により抽出し削除する。

本研究では、クラスター分析および因子分析(2通り)の計3つの方法を用いて感度分析を行った。感度分析とは、ある変数が削られたときに分析結果にどの程度影響を与えるか分析する手法である。3つの方法より精度の高い方法を採用し、その結果を景観構成要素データに反映させることとした。

#### (1) クラスター分析による感度分析

クラスター分析とは、データの集まりを類似しているもの同士に分類する手法である。クラスター分析による感度分析では、全ての景観構成要素を含む場合を開始点とし、頻出度数の高い景観構成要素を順に削除してクラスター分析を行った。この削除後の結果と削除前のクラスター分析の結果を、サンプル間の距離、クラスターの規模などにより比較する操作を、クラスターの規模が一定に収束するまで繰り返した。

#### (2) 因子分析による感度分析(その1)

因子分析とは、直接観測できない潜在因子を抽出する手法である。これにより感度分析を行った。因子分析による感度分析の1つ目では、全ての景観構成要素を用いた因子分析の結果を開始点とし、頻出度数の高い景観構成要素を順に削除して因子分析を行った。因子数、各景観構成要素の因子負荷量を、景観構成要素の削除前後で比較した。その結果がほぼ変わらない場合には、削除した景観構成要素は類型化に寄与しないと判断した。この操作を繰り返すことにより、類型化に寄与しない景観構成要素を抽出した。

#### (3) 因子分析による感度分析(その2)

因子分析による感度分析の2つ目では、景観構成要素の何れか1つを削除した因子分析の結果を、全ての景観構成要素を用いた因子分析の結果と比較した。この操作を32の景観構成要素に対して行った。

#### (4) 感度分析のまとめ

3つの方法で感度分析を行った結果、因子分析(その1)の方法が最も適していると判断した。その結果、景観の類型化に寄与しないと考えられる景観構成要素を表-1に示すとおり11個除外した。よって、残る21個の景観構成要素によりクラスター分析を行うこととした。

表-1 除外した景観構成要素

景観構成要素	
除外対象	「電線」「植栽」「信号」「路地」「公園」「標識」「空き地」「建物堅い色」「建物派手な色」「看板等堅い色」「建物柔らかい色」(計11個)

### 4. 画像データの類型化と類型別の特徴把握

#### (1) クラスター分析による画像データの類型化

感度分析の結果を反映した景観構成要素データを用いてクラスター分析を行い、画像データを類型化した。クラスター分析により得られた樹形図は、切断する位置によって分析結果に影響が生じるため重要である。ゆえに、得られた樹形図を眺めた際に、次のクラスターの併合までの距離が最長な箇所を探して切断する。よって、ユークリッド距離が8.005、樹形図の3段目の位置で切断した。その結果、113枚の画像データを3つに分類できた。分類別の画像データ数を表-2に示す。以後これを、「景観類型1」「景観類型2」「景観類型3」と表現する。

表-2 分類別の画像データ数

	景観類型1	景観類型2	景観類型3	合計
データ数	47	33	33	113

#### (2) 数量化Ⅲ類による特徴の把握

数量化Ⅲ類とは、複数のデータの類似性や関係性、データの特徴を明らかにする手法である。数量化Ⅲ類を用いた先行研究<sup>1)</sup>を参考として、類型別に影響を受けている因子軸3つを抽出し、その類型の特徴を把握した。

##### a) 数量化Ⅲ類による軸の解釈

数量化Ⅲ類により得られた軸別のカデコリースコアと相関係数を表-3に示す。3つの軸の相関係数の範囲は0.459~0.571であることから分析結果は適正と判断し、カテゴリースコアを参考にそれぞれの軸の解釈を行う。

軸1では「街灯(1.049)」「自動販売機(0.789)」「近景建築物(0.677)」など近景に関する構成要素で正(+)の値が高い。また、「駐車場(-0.928)」「遠景建築物(-1.921)」「空(-2.215)」など遠景に関する構成要素で負(-)の値が高い。このことから、『非眺望的な軸』と推測した。第2軸では「高木密集地(12.916)」「街灯(0.630)」「街路樹(0.609)」など街路に関わる構成要素で正の値が高い。

また「中景建築物(-0.969)」「遠景建築物(-1.328)」「建物植栽(高)(-1.506)」「建物植栽(低)(-1.594)」など建物に関わる構成要素で負の値が高い。このことから、『街路に関する要素が強い軸』と推測した。第3軸では「看板等堅い色(3.511)」「看板等地味な色(2.017)」「看板等弱い色(0.827)」など地味な色の構成要素で正の値が高く、「看板等柔らかい色(-8.624)」で負の値が高い。このことから、『看板等の色が質素な軸』と推測した。3つの軸の特徴をまとめた結果を表-4に示す。

表-3 軸別のカテゴリースコアおよび相関係数

景観構成要素	軸1	景観構成要素	軸2	景観構成要素	軸3
看板等柔らかい色	3.274	高木密集地	12.916	看板等堅い色	3.511
街灯	1.049	看板等柔らかい色	1.803	自動販売機	2.018
看板等地味な色	0.797	街灯	0.630	看板等地味な色	2.017
看板等堅い色	0.790	街路樹	0.609	建物強い色	1.027
自動販売機	0.789	看板等派手な色	0.336	看板等弱い色	0.827
近景建築物	0.677	電柱	0.334	高木密集地	0.640
看板等派手な色	0.674	自動販売機	0.255	電柱	0.622
街路樹	0.457	空	0.186	看板等派手な色	0.285
建物強い色	0.379	看板	0.178	駐車場	0.249
電柱	0.375	建物強い色	0.170	中景建築物	0.226
看板	0.355	近景建築物	0.089	建物地味な色	0.221
建物弱い色	0.212	看板等地味な色	-0.093	看板	0.147
看板等弱い色	-0.037	建物弱い色	-0.114	近景建築物	-0.048
建物地味な色	-0.423	看板等弱い色	-0.252	建物弱い色	-0.166
駐車場	-0.928	看板等堅い色	-0.306	街路樹	-0.406
中景建築物	-1.383	建物地味な色	-0.375	空	-0.613
建物植栽(低)	-1.697	駐車場	-0.707	街灯	-0.752
遠景建築物	-1.921	中景建築物	-0.969	建物植栽(高)	-1.042
建物植栽(高)	-2.105	遠景建築物	-1.328	遠景建築物	-1.369
空	-2.213	建物植栽(高)	-1.506	建物植栽(低)	-2.222
高木密集地	-6.598	建物植栽(低)	-1.594	看板等柔らかい色	-8.624
相関係数	0.571	相関係数	0.535	相関係数	0.459

表-4 類型化Ⅲ類の分析による3つの軸に対する解釈

	軸の解釈
1軸	「非眺望的な軸」
2軸	「街路に関する要素が強い軸」
3軸	「看板等の色が質素な軸」

### b) 数量化Ⅲ類の分析による特徴把握

3つの軸におけるサンプルスコアの平均値(表-5)から類型別に特徴を把握した。景観類型1では第1軸(非眺望的な軸)において0.481と高い値を示している。これより『近景にある建物の要素が強い街路景観』と判断した。景観類型2では第3軸(看板等の色が質素な軸)において0.562と高い値を示している。これより『看板等が質素な色で構成されている街路景観』と判断した。景観類型3では、第1軸において-0.815と負に高い値を示している。これより『眺望性のある街路景観』と判断した。以上の特徴をまとめたものを表-6(左)に示す。

表-5 類型別サンプルスコア平均値

	1軸	2軸	3軸
景観類型1	0.481	0.163	0.278
景観類型2	0.194	0.003	0.562
景観類型3	-0.815	0.118	-0.384

表-6 類型別の特徴把握まとめ

	数量化Ⅲ類による特徴把握	特徴把握まとめ
景観類型1	「近景にある建物の要素が強い街路景観」	「非眺望的で看板が非常に目立つ街路景観」
景観類型2	「看板等が質素な色で構成されている街路景観」	「看板の色が質素で全体的に弱い色で構成された街路景観」
景観類型3	「眺望性のある街路景観」	「眺望的で建物植栽が多い全体的に弱い色で構成された街路景観」

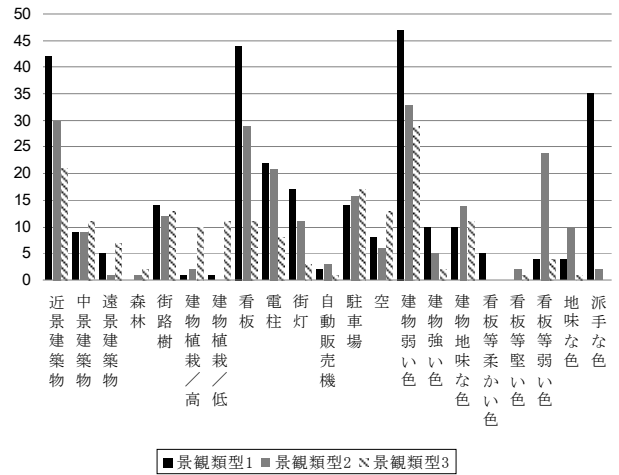


図-2 景観構成要素頻出頻度

### (3) 類型別の特徴まとめ

次に、景観構成要素の出現頻度から、各類型の特徴を把握する。景観構成要素の出現頻度分布を図-2に示す。

景観類型1では「建物弱い色(47)」「看板(44)」「看板等派手な色(35)」の頻度が高くなっている。これより、看板が非常に目立つ街路景観であると考えられる。景観類型2では「建物弱い色(33)」「近景建築物(30)」「看板(29)」「看板等弱い色(24)」の頻度が高くなっている。逆に「建物強い色(5)」「看板等派手な色(2)」の出現頻度は低くなっている。これより、全体的に弱い色で構成された街路景観であると考えられる。景観類型3では「建物弱い色(29)」「近景建築物(21)」の頻度が高くなっている。また「建物植栽(高)(10)」「建物植栽(低)(11)」の頻度が他の景観類型より高くなっている。これより、建物植栽が多く全体的に弱い色で構成された街路景観であると考えられる。

数量化Ⅲ類の分析により得られた特徴を、景観構成要素の出現頻度より考えられる特徴により補足したものを景観類型の総合的な特徴とした。両者をまとめた総合的な特徴を表-6(右)に示す。

## 5. 人の視覚による類型化

クラスター分析により類型化した結果と人が視覚的に

類型化した結果を比較し、両者の差異がどのような要因により生じたかを考察する。

人の視覚による感覚的な分類は、街路景観の画像データをL判写真サイズのカードで提示し、類型別の特徴を被験者に伝えグループ分けさせた。その結果を集計し、クラスター分析と同じ類型を80%以上の被験者が選択した画像は一致度が高いとし、25%以下の被験者が選択した画像は一致度が低いとした。一致度ランク別類型別の画像データ数を表-7に示す。

表-7 一致度ランク別類型別画像データ数

	類型1	類型2	類型3	全体
80%以上	11(24%)	12(36%)	5(15%)	28(25%)
25%~80%	18(37%)	17(52%)	11(33%)	46(40%)
25%以下	18(39%)	4(12%)	17(52%)	39(35%)
合計	47	33	33	113

全体について見た場合、一致度が高いといえる画像データの割合は25%と少なかった。また、類型別に見た場合、類型2については一致度が高いといえる画像データは36%であったが、類型3においては15%と低かった。

各類型における一致度が低い(25%以下)画像データを対象に、両者の結果に差異が生じた要因を考察した。

1) 類型1においては、景観構成要素に派手な看板があるなどの要因から看板の色が目立つ街路景観として類型1に分類された画像データであっても、被験者が類型2(全体的に弱い色の街路景観)と選択している画像がある。この理由として、看板が小さいため被験者が目立つと感じない、もしくは実験者が目立つ色と判断したものの被験者は目立つ色と感じていないことが考えられる。

2) 類型3においては、建物植栽があるなどの要因から建物植栽が多い街路景観として類型3に分類された画像データであっても、被験者は他の類型を選択している画像がある。この理由として、建物植栽が画像に占める面積が、被験者に植栽があると感じさせる領域に達していないことが考えられる。

3) 類型3においては、画像データ前面に駐車場が広が

っているなどの要因から眺望的で弱い色で構成された街路景観として類型3に分類された画像データであっても、被験者は他の類型を選択している画像がある。この理由として、駐車場の面積が眺望的と感じさせる規模に達していないことが考えられる。

景観構成要素データでは、景観構成要素を有"1"か無"0"の2段階で評価しているため、上記にあげた差異が生じたと考えられる。

## 6. 結論

本研究では、景観を類型化するうえで分類に寄与しない景観構成要素を抽出し、クラスター分析を用いて類型化を行い、数量化Ⅲ類および出現頻度からその特徴を把握した。しかし、クラスター分析の結果と人が視覚的に分類した結果を比較したところ、両者が一致している景観画像は必ずしも多いと言えなかった。しかしながら、本研究で提案する景観の分類方法は、改善点はあるものの手法に大きな問題点はないと考えられる。改善点としては、景観構成要素の評価に面積率などを採用して重みづけを行うことが考えられる。また、色に関する強い・弱いという定義の再検討も必要であるといえる。今後は本手法の改善を行ったうえで、函館市電沿線の街路景観の類型化に取り組みたい。さらに将来展望としては、函館市電沿線にふさわしい街路景観について景観類型別に整備方針を立案したいと考えている。

## 参考文献

- 1) 松原恒：「高密度都市における景観画像の類型化と景観分類—ソウル市におけるケーススタディー—」大分大学卒業論文, pp.27-28, 1998.

(2012. 受付)

## RESEARCH ON TYPIFICATION OF A LANDSCAPE IN HAKODATE TRAMLINE

Yasunari ABE, Toshio YAMAZAKI

In this research, the street scenes of the Hakodate tramline were classified, in order to form a maintenance plan according to the landscape. First, some landscape composition elements were extracted from the tramline landscape. The sensitivity analysis was used so what grouping of the street landscape would not have effects on the cluster analysis. The street scenes were classified into three types as a result of the cluster analysis. Moreover, the features of each type were analyzed by using mathematical qualification theory class 3. Furthermore, in order to explore points of improvement of this method, the results of the cluster analysis were compared with humans classified visually. As a result, there are some landscape which both analyses matched. This shows that the wrong of analysis has left what should be improved.