

居住地を単位とした緑勢圏分析手法に関する基礎的研究(その2)

正会員 ○ 重信 佑介*¹ 準会員 山口 拓也*²
正会員 小林 祐司*³ 同 佐藤 誠治*⁴

7. 都市計画－ 5. 都市環境と災害 都市計画
緑地 緑勢圏 リモートセンシング 土地被覆

1. はじめに

その1では、居住地を単位とした緑環境評価を行うにあたり、6つの緑環境評価指標、緑地指標、市街地指標、地形指標、活性度指標、建物用途構成比、社会的環境指標のうち、緑地指標、市街地指標、活性度指標、地形指標による分類とその特性を把握した。

本稿では、建物用途構成比、社会的環境指標による各居住地の分類とその特性を把握し、さらにこれらの指標を用いて数量化Ⅲ類分析による特性把握、クラスター分析による居住地の類型化を行う。

2. 各緑環境評価指標別の分類

2-1. 建物用途構成比による分類とその特性

まず、建物用途構成比による居住地の類型化を行う。分析は、大分市提供の都市計画基礎調査における建物用途データを使用し、集計範囲の建物用途構成比を算出する。そして、主成分分析による特徴把握、クラスター分析による類型化を行う。その際、用いた指標は、住居系建物棟数、工業系建物棟数、商業系建物棟数、総棟数に対する割合、文教厚生施設A棟数、B棟数⁽¹⁾の6指標とする。また、総棟数に対する割合は、大分市に存在するすべての建物棟数(総棟数)のうち、各集計範囲に存在している建物棟数の割合である。

まず、主成分分析を行い特徴を把握する。表1に主成分分析の結果を示す。主成分分析の結果として、累積寄与率が67%となる第2主成分までを採用した。

表1より、第1主成分を「産業業務機能」、第2主成分を「生活基盤機能」と解釈した。

次に、主成分分析で得られた主成分得点を用いてクラスター分析(Ward法)を行い各居住地の類型化を行う。

分析の結果、564地区⁽²⁾を7つのクラスターに分類

できた。各クラスターの特徴を明確にするため、各クラスターにおける各建物用途構成比の平均を表2に示す。

表1. 主成分分析結果(建物構成比)

| 変数 | 第1主成分 | 第2主成分 |
|--------|--------|--------|
| 住居棟数 | -0.959 | -0.276 |
| 工業棟数 | 0.887 | -0.379 |
| 商業棟数 | 0.719 | 0.587 |
| 棟数の割合※ | 0.010 | 0.819 |
| 文教厚生B数 | 0.261 | 0.582 |
| 文教厚生A数 | -0.033 | 0.393 |
| 固有値 | 2.292 | 1.728 |
| 寄与率 | 38.193 | 28.807 |
| 累積寄与率 | 38.193 | 67.000 |

※総棟数に対する1地区の棟数の割合

表2. 各クラスターにおける建物構成比の平均

| 変数 | クラスター | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 住居棟数 | 93.1% | 88.0% | 85.2% | 64.0% | 73.5% | 79.7% | 73.0% |
| 商業棟数 | 2.1% | 4.4% | 3.1% | 11.7% | 11.3% | 9.4% | 16.2% |
| 工業棟数 | 2.3% | 3.6% | 8.9% | 21.3% | 11.3% | 6.0% | 4.1% |
| 文教厚生A数 | 0.1% | 0.5% | 0.1% | 0.0% | 0.3% | 0.7% | 1.0% |
| 文教厚生B数 | 2.3% | 3.4% | 2.6% | 2.8% | 3.5% | 4.3% | 5.6% |
| 総棟数に対する割合 | 1.2% | 2.0% | 0.5% | 1.0% | 1.9% | 2.4% | 3.0% |
| 地区数 | 83 | 198 | 37 | 21 | 44 | 132 | 49 |

クラスター1は83地区で「住居系建物の分布に特化した地域」、クラスター2は198地区で「住居系の建物が多く分布し、かつ総棟数に対する割合が大きい地域」、クラスター3は37地区で「住居系建物が多く分布し、かつ総棟数に対する割合が小さい地域」、クラスター4は21地区で「工業系建物が分布する中にも混在がみられる地域」、クラスター5は44地区で「商業系建物と工業系建物が多く分布する地域」、クラスター6は132地区で「住居系建物が多く分布する中にも混在がみられ、さらに総棟数に対する割合が大きい地域」、クラスター7は49地区で「商業系建物が多く分布する中にも混在がみられ、さらに総棟数に対する割合も大きい地域」と解釈される⁽³⁾。

2-2. 社会的環境指標による分類とその特性

次に、社会的環境指標による居住地の類型化を行う。

まず主成分分析を行い、特徴を把握する。表3に主成分分析に用いた変数と結果を示す。分析に用いた人口密度以外の指標は、各集計範囲の中心から各施設までの最短距離を求め、それを指標とした。主成分分析の結果として、累積寄与率が約63%となる第2主成分までを採用した。その結果、第1主成分を「都市的機能」、第2主成分を「交通機能」と解釈した。

表3. 主成分分析結果(社会的環境指標)

| 変数 | 第1主成分 | 第2主成分 |
|------------|--------|--------|
| 都市公園 | 0.891 | 0.179 |
| 病院 | 0.830 | 0.342 |
| 鉄道駅 | 0.818 | 0.304 |
| 高校大学 | 0.812 | 0.367 |
| 官公庁 | 0.612 | 0.467 |
| バス停 | 0.516 | 0.044 |
| 主要幹線道 | 0.030 | 0.826 |
| 小中学校 | 0.334 | 0.727 |
| 人口密度(人/ha) | -0.284 | -0.497 |
| 固有値 | 3.644 | 2.054 |
| 寄与率 | 40.484 | 22.821 |
| 累積寄与率 | 40.484 | 63.305 |

次に、主成分分析で得られた2つの主成分得点(都市的機能、交通機能)を用いてクラスター分析(Ward法)を行い各居住地の類型化を行う。

分析の結果、565地区を6つのクラスターに分類できた。各クラスターの特徴を明確にするため、各クラスターにおける9つの指標の平均・順位を表4に示す。

クラスター1は196地区で、主要幹線道路までの距離以外はすべて順位が2番と比較的どの指標にも近く、人口密度も高い。したがって、クラスター1は都市的機能、交通機能ともに比較的高い地域である。

クラスター2は35地区で、主要幹線道路までの距離

が2番目に近いが、それ以外は比較的遠く、人口密度も低い。したがって、クラスター2は都市的機能が比較的低く、交通機能が比較的高い地域である。

クラスター3は75地区で、主要幹線道路までの距離は比較的遠いがそれ以外の指標へは比較的近く、人口密度も比較的高い。したがって、クラスター3は都市的機能が比較的高く、交通機能が低い地域である。

クラスター4は245地区で、すべての指標の順位が1番であり、人口密度も高い。したがって、クラスター4は都市的機能、交通機能ともに高い地域である。

クラスター5は5地区で主要幹線道路までの距離は比較的近いが、5地区のうち1地区が非常に近く、その他は遠いため平均値が上がったものと考えられる。主要幹線道路以外の各施設までの距離は遠く、人口密度も低い。したがって、クラスター5は都市的機能、交通機能ともに低い地域である。

クラスター6は9地区で、すべての指標の順位が低く、人口密度も低い。したがって、クラスター6は都市的機能、交通機能ともに低い地域である³⁾。

3. 数量化Ⅲ類分析・クラスター分析による類型化

3-1. 数量化Ⅲ類分析

まず、各緑環境評価指標(6指標)をもとに数量化Ⅲ類分析を行う。今回は軸の相関係数が0.5以上の4軸を選定し、そのなかでも、解釈可能な3軸までを採用した。表5は第1軸、第2軸、第3軸のカテゴリースコアを示したものであり、図1に1軸と2軸のカテゴリースコアプロット図を示す。なお、1軸と3軸、2軸と3軸のカテゴリースコアプロット図は割愛する。

第1軸の解釈を行う。まず活性度指標からみると、NDVIが高い地域ほど1軸の値が大きくなっている。

表4. 各クラスターの特徴

| | | 主要幹線道 | バス停 | 鉄道駅 | 都市公園 | 小中学校 | 高校大学 | 病院 | 官公庁 | 人口密度 | 地区数 | 主成分平均得点 | |
|-----------------|-----|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-----|---------|--------|
| | | | | | | | | | | | | 第1主成分 | 第2主成分 |
| クラスター1 (社会Ⅰ) | 平均値 | 407.2 | 194.2 | 1418.7 | 154.5 | 685.4 | 1210.2 | 342.5 | 2226.5 | 38.6 | 196 | -0.220 | 0.165 |
| | 順位 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| クラスター2 (社会Ⅱ) | 平均値 | 285.4 | 393.2 | 4633.6 | 1367.7 | 949.8 | 4121.4 | 1234.4 | 3795.6 | 11.4 | 35 | 1.566 | 0.075 |
| | 順位 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | |
| クラスター3 (社会Ⅲ) | 平均値 | 1025.4 | 220.6 | 1794.0 | 318.7 | 1143.1 | 1720.8 | 566.7 | 2870.2 | 30.0 | 75 | -0.497 | 1.651 |
| | 順位 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| クラスター4 (社会Ⅳ) | 平均値 | 183.7 | 172.5 | 1097.3 | 154.1 | 381.5 | 808.0 | 182.8 | 1506.4 | 67.1 | 245 | -0.154 | -0.740 |
| | 順位 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| クラスター5 (社会Ⅴ) | 平均値 | 717.7 | 1537.7 | 10087.8 | 8897.6 | 1191.5 | 9203.5 | 6737.9 | 7921.2 | 0.7 | 5 | 7.706 | -0.902 |
| | 順位 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | | | |
| クラスター6 (社会Ⅵ) | 平均値 | 1483.0 | 927.4 | 6753.8 | 3568.3 | 2681.5 | 6483.2 | 3542.5 | 5870.5 | 0.3 | 9 | 2.762 | 2.994 |
| | 順位 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | | | |
| 平均値 | | 404.7 | 224.2 | 1690.0 | 383.0 | 667.1 | 1438.7 | 465.8 | 2205.3 | 47.2 | | | |

※単位は、人口密度が人/ha。その他はm。

緑地指標、地形指標も同様のことがいえる。また、市街地指標はそれらとは逆の傾向となっている。つまり、第1軸は自然度を表す軸であり、カテゴリースコアが正の値を示すほど自然度が高いといえる。

第2軸の解釈を行う。まず活性度指標をみるとNDVI VとNDVI Iが高く、反対にNDVI IIIは低い。また、市街地指標をみると市街地 IIは低く、市街地 VIは高い。つまり活性度が高い、もしくは低く、市街地面積が大きいと2軸の値は高い。逆に活性度が中程度であり、市街地面積が小から中規模ならば2軸の値は小さくなるといえる。次に、緑地指標をみると緑地 IIから緑地 Vまでは低く、緑地 VIは高い。つまり、第2軸は緑量が多く自然度が高いところと、市街地面積が大きく、自然度が低いところは高い値を示し、市街地面積が中規模であり、自然度も中程度な場合は低い値を示す。よって第2軸は開発ポテンシャルを表す軸であり、カテゴリースコアが負の値を示すほど開発ポテンシャルが高いことを示す。比較的市街地分布が特化した地域、または緑地分布が比較的の特化した地域というのは、今後もあまり開発が進むことは考え難い、反対に市街地も緑地も中規模程度分布する地域は、開発ポテンシャルが高い地域すなわち、今後も開発が進むことが考えられる地域であるといえる。

第3軸の解釈を行う。まず社会的環境指標をみると、社会 Vと社会 VIが大きく正の値を示している。反対に

社会 III、社会 IVは負に分布する。また、市街地に関しては市街地面積の大きい市街地 VIと反対に少ない市街地 I が共に負の値を示している。市街地と同様に緑地分布も考慮して解釈すると、第3軸は大分市の都市形態を表していると考えられる。そこで、軸の解釈としては都市的機能とし、軸の負方向にいくほど都市的機能は高くなり、反対に軸の正方向に向かうほど都市的機能は小さくなる。

表5. カテゴリースコア

| | カテゴリースコア | | | 地区数 | | カテゴリースコア | | | 地区数 |
|---------|----------|--------|--------|-----|----------|----------|--------|--------|-----|
| | 第1軸 | 第2軸 | 第3軸 | | | 第1軸 | 第2軸 | 第3軸 | |
| 緑地 I | -0.873 | 0.603 | -0.148 | 268 | NDVI I | -1.163 | 1.708 | -2.593 | 41 |
| 緑地 II | -0.300 | -1.072 | 1.451 | 99 | NDVI II | -0.678 | -0.024 | 0.666 | 310 |
| 緑地 III | 0.460 | -1.916 | -0.364 | 51 | NDVI III | 0.704 | -1.391 | -0.934 | 135 |
| 緑地 IV | 0.836 | -1.683 | -1.127 | 31 | NDVI IV | 1.845 | 0.615 | -1.701 | 42 |
| 緑地 V | 1.304 | -1.129 | -2.382 | 30 | NDVI V | 2.373 | 2.762 | 2.706 | 36 |
| 緑地 VI | 2.061 | 1.509 | 0.248 | 85 | 建物 I | 1.576 | 0.024 | -1.011 | 83 |
| 市街地 I | 1.463 | 0.196 | -0.440 | 171 | 建物 II | 0.035 | -1.115 | 0.486 | 198 |
| 市街地 II | 0.052 | -1.584 | 0.184 | 74 | 建物 III | 1.697 | 1.057 | 0.607 | 37 |
| 市街地 III | -0.411 | -0.840 | 1.118 | 93 | 建物 IV | -0.083 | 0.555 | 1.467 | 21 |
| 市街地 IV | -0.725 | -0.089 | 1.062 | 71 | 建物 V | -0.730 | 0.410 | 0.197 | 44 |
| 市街地 V | -0.977 | 0.706 | 0.260 | 76 | 建物 VI | -0.805 | 0.459 | 0.423 | 132 |
| 市街地 VI | -1.141 | 1.449 | -1.742 | 79 | 建物 VII | -1.234 | 1.826 | -2.654 | 49 |
| 地形 I | -0.823 | 0.525 | -0.108 | 278 | 社会 I | 0.057 | -0.812 | 0.324 | 196 |
| 地形 II | -0.284 | -0.472 | 1.768 | 7 | 社会 II | 1.768 | 1.215 | 0.079 | 35 |
| 地形 III | 0.068 | -1.299 | 0.566 | 15 | 社会 III | 1.112 | -0.409 | -0.764 | 245 |
| 地形 IV | 0.095 | -1.359 | 0.514 | 141 | 社会 IV | -0.776 | 0.411 | -0.268 | 245 |
| 地形 V | 1.564 | -0.177 | -1.653 | 96 | 社会 V | 2.554 | 3.786 | 4.747 | 4 |
| 地形 VI | 2.451 | 3.163 | 3.531 | 27 | 社会 VI | 2.568 | 3.502 | 4.166 | 9 |
| | | | | | 相関係数 | 0.881 | 0.713 | 0.597 | |

3-2. クラスタ分析

数量化Ⅲ類分析ではカテゴリーの第1軸が「自然度」、第2軸が「開発ポテンシャル」、第3軸が「都市的機能」を表しているとした。次に数量化Ⅲ類分析の結果をもとにクラスタ分析 (Ward 法) を行う。表7に各クラスタの特性を示す。また、図2にこの類型結果の分布図を示す。

今回は、各クラスタの数量化Ⅲ類分析の平均得点

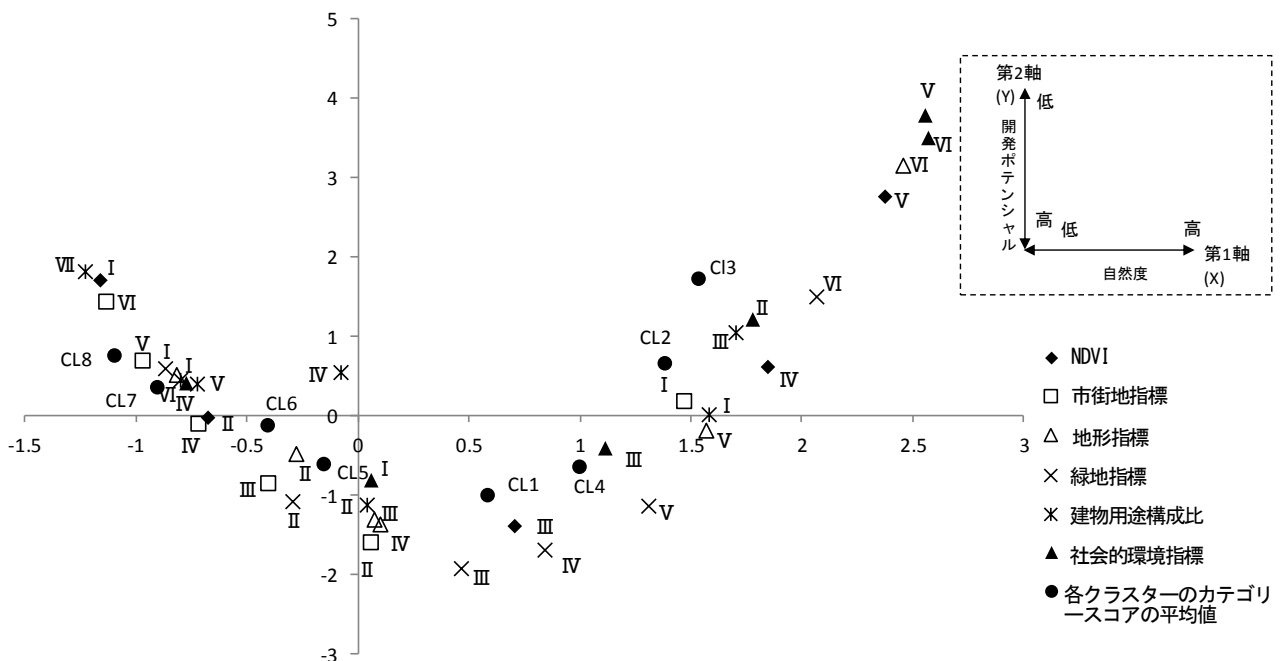


図1. カテゴリー - スコアプロット図(1, 2軸)

を算出し、その値が正の値を示すか、負の値を示すかで各クラスターの特性を把握する。

クラスター1とクラスター4は、自然度、開発ポテンシャル、都市的機能すべてで高い値を示すという点で一致する。これらのクラスターを比較してみると、クラスター4の方が自然度、都市的機能ともに高い値を示すが、開発ポテンシャルは、低い値を示している。さらに、地形指標を考慮すると、開発の手が及びにくい緑が多く分布し、開発が比較的容易に行われる地形の開発は進んでいるという特性をもつと考えられる。

クラスター2は、自然度、都市的機能が強く、開発ポテンシャルが低い値をとっている。自然が比較的残ってはいるが、開発余地が少なく、都市的機能が高い。緑勢圏をみる上では非常に興味深い地域ではないかと考察できる。

クラスター3は、自然度が強く、開発ポテンシャル、都市的機能が低い。これらの地域は分布図からも読み取れるが、大分市の中でも山間部に多く分布している。今後も大きな開発が行われることが考え難い地域である。

クラスター5とクラスター6は、自然度、都市的機能が低く、開発ポテンシャルが高いという特性で一致する。しかし、これらのクラスターを比較してみると、クラスター6の方が市街化が進んでおり、都市的機能がより高い。反対にクラスター5の方が、自然度は高く、より開発の余地があると考えられる。

クラスター7は、自然度、開発ポテンシャルが低く、都市的機能が高い。分布図でも中心市街地を囲む形で分布しており、比較的開発し尽くされた地域である。

クラスター8は、自然度、開発ポテンシャルが低く、都市的機能が高い。機能面ではクラスター7と同様のことがいえるが、分布図でも中心市街地に多く分布していることがわかる。

表6. クラスターの特性

| 類型 | 特性 | | | 地区数 |
|--------|-----|----------|-------|-----|
| | 自然度 | 開発ポテンシャル | 都市的機能 | |
| クラスター1 | 高 | 高 | 高 | 57 |
| クラスター2 | 高 | 低 | 高 | 62 |
| クラスター3 | 高 | 低 | 低 | 27 |
| クラスター4 | 高 | 高 | 高 | 56 |
| クラスター5 | 低 | 高 | 低 | 88 |
| クラスター6 | 低 | 高 | 低 | 104 |
| クラスター7 | 低 | 低 | 高 | 144 |
| クラスター8 | 低 | 低 | 高 | 26 |

4. おわりに

今回は、各居住地の住居系建物の重心から発生させた半径 1,000m の Buffer 内を集計範囲とし、居住地の類型化とその特性の把握を行った。これは大分市の緑勢圏評価を行う上で、「空間的分析」の居住地単位の緑環境評価と緑の分布に関する評価となる。

しかし、その1にも述べたように、緑勢圏を評価するにはこれに加え、「エコロジカルネットワークの概念」および、各種「心理的分析」も考慮しなければならない。今後はそれらの評価を行い、今回の分析結果を踏まえた上で大分市の緑勢圏を評価したい。

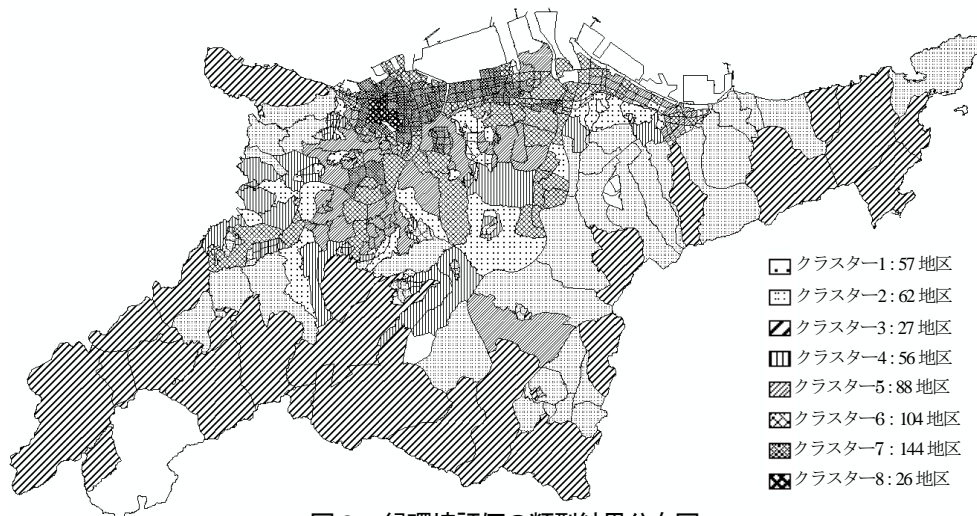


図2. 緑環境評価の類型結果分布図

【補注】

- (1) 文教厚生施設Aの内訳は、大学、高等専門学校、各種学校、病院、体育館、競技場、公会堂、文教厚生施設Bの内訳は、幼稚園、保育所、小学校、中学校、高等学校、福祉施設、診療所、児童厚生施設、老人ホーム、公衆浴場、図書館、寺院、神社、教会。
- (2) 住居系建物が存在する居住地は合計で 565 地区だが、各居住地の住居系建物の重心から発生させた Buffer 内、つまり集計範囲内に建物が存在しない地区(1 地区)を除外した 564 地区となる。
- (3) 建物用途構成比、社会的環境指標による分類の分布図は割愛する。

*1 大分大学工学部福祉環境工学科 学部生
 *2 大分大学大学院工学研究科博士前期課程
 *3 大分大学工学部福祉環境工学科 准教授 博士 (工学)
 *4 大分大学工学部福祉環境工学科 教授 工学博士

*1 Graduate Student, Oita
 *2 Univ.Undergraduate Student, Oita Univ.
 *3 Associate Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Oita Univ., DrEng
 *4 Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Oita Univ., DrEng