

子供の日常的な自然アクセシビリティの経年変化の調査方法の検討



AH20030 山本鷹

指導教員 岩倉成志

1. はじめに

日本における都市部への人口集中は、戦後から主に三大都市圏において続いている問題であり今後も東京圏において転入超過は続くと思われている。このような都市化の問題の一つとして土地利用の変化による自然の減少が挙げられる。例えば、流山市ではつくばエクスプレス開通により利便性が向上したことで人口が増加した。人口増加による宅地開発に伴い、市野谷の森（オオタカの森）の面積が30ヘクタール以上減少している。このような自然的土地利用の減少により生態系のバランスが大きく崩れ、生物たちの住処が失われてしまう。結果としてその周辺に住む人々の自然接触への機会は激減していくこととなる。

自然との接触の重要性は様々な研究で述べられており、子供にとっても自然が人格形成など多方面で教育的に重要であることは示唆されてきた。そのため子供が日常的に自然と接触できる自然環境の整備が重要となる。また、今日に至るまで日本の自然環境の変容を把握することは今後のグリーンインフラ整備において留意すべき点である。

本研究は約50年前と現在で緑被の分布にどのような違いがあるのか、また自然アクセシビリティ変化における緑被抽出の分析手段を、流山市を例に検討することを目的とする。

2. データ概要

本研究では、ArcGISを用いる。使用したデータは、国勢調査の小地域境界データ、令和2年国勢調査の4次人口メッシュ、総務省統計局統計図書館の昭和55年国勢調査の4次人口メッシュ、国土地理院空中写真サービスより流山市の範囲で1975年と2019年のものをそれぞれ60枚ずつ取得して使用した。

なお、人口データに関しては年齢の範囲を0~14歳の総人口とし、境界データに合わせてメッシュデータを抽出した。抽出する際は面積に応じて人口を按分している。また、1975年4次メッシュについては、マイクロフィルムより取得したものを4次メッシュに入力して使用した。

本来は空中写真を一枚ずつGIS上でコントロールポイントを与えながらジオリファレンスしていくのが基本であるが、動作を軽量化させるために空中写真をイラストレーターにて電子地形図を透過させながら流山市域に沿って1枚の写真にして使用した。その後、GISにてコントロールポイントを設定しながらジオリファレンスした。

3.(1)緑地の抽出

本研究ではRGB値の範囲を変えて緑被の算出を行う。

まず、ジオリファレンスした空中写真を一度エクスポートした。PythonでGDALライブラリを使用してエクスポートした空中写真を読み取り、RGB値と座標情報を読み取った後、これをCSVファイルにエクスポートした。その後、座標情報とRGB値が記載されていることを確認した。次に、空中写真から緑被と思われる部分をランダムにそれぞれ200点取得してRGB値を記録し、CSVファイルとして保存した。PythonよりCSVファイルのRGB値を読み込み、各RGB値の分布が正規分布に従っているか検証した。それに基づいてRGBのヒストグラムと正規分布の調整を行い、0.5σ、1σ、1.5σ、2σの時の各RGBの範囲を算出しそれぞれCSVファイルとして保存した。これをGISにて各σ時におけるRGBの範囲が絞られたポイントデータを緑被としてプロットした。

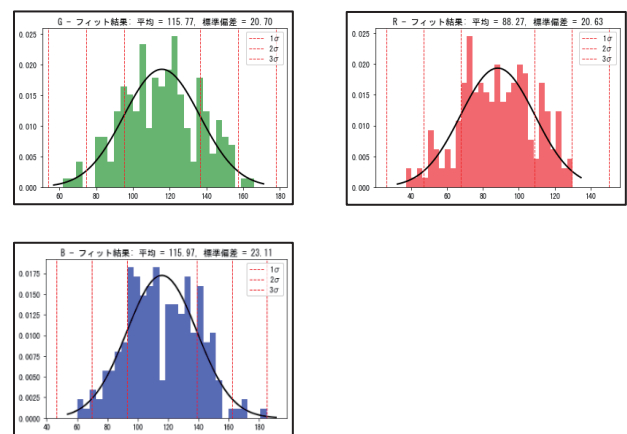


図1 1975年のR,G,Bのヒストグラム

次に、流山市から任意に500m四方の2点を抜き出し、正解データとして緑被のポリゴンを作成した。

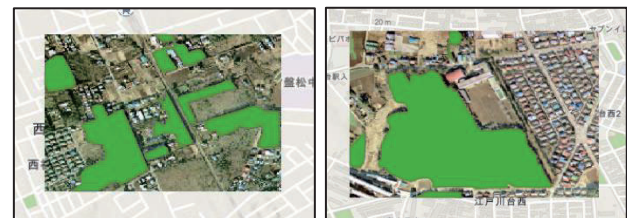


図2 初石と江戸川台の1975年の緑被ポリゴン

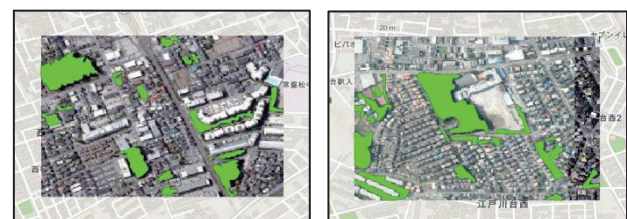


図3 初石と江戸川台の2019年の緑被ポリゴン

また、500m 四方のピクセル数を photoshop より算出し、500m 四方のポリゴン面積と緑被ポリゴン面積の割合から正解の緑被のピクセル数を算出し、各σ時における緑被のプロットと比較して F 値(0-1)で評価をした。

表 1 1975 年図 2 における精度

	適合率(%)	再現率(%)	F 値		適合率(%)	再現率(%)	F 値
0.5σ	0	0	0	0.5σ	0	0	0
1σ	1.76	0.03	0.0006	1σ	0.99	0.001	0.00002
1.5σ	17.19	1.66	0.03	1.5σ	37.05	0.29	0.006
2σ	17.04	9.97	0.13	2σ	56.02	2.57	0.049

表 2 2019 年図 3 における精度

	適合率	再現率	F 値		適合率	再現率	F 値
0.5σ	23.06	1.07	0.02	0.5σ	33.25	21.82	0.26
1σ	41.82	8.61	0.14	1σ	25.23	52.22	0.34
1.5σ	54.24	30.76	0.39	1.5σ	22.36	74.89	0.34
2σ	53.47	59.64	0.56	2σ	18.33	78.84	0.30

表 1~2 は 1975 年と 2019 年の初石と江戸川台における抽出精度を示す。表 1 で 1975 年は適合率、再現率ともに著しく低く、それに応じて F 値も低い結果となった。表 2 は 1975 年ほどではないが数値は低い結果となっている。注目すべきは、1975 年がσの値を下げて狭い範囲でとるほど混合率と再現率ともに下がっていくのに対して、2019 年の表 2 は適合率が下がるほど再現率が上がっていることである。これは、過剰にピクセルを緑被として抽出しているため、緑被でない場所も多くプロットしたことが要因であると考えられる。1975 年、2019 年共に F 値が半分にも満たない。これにより航空写真をイラストレーターにて合わせる際に明暗や色味などを十分に補正する必要があることが示唆された。この結果を踏まえ、一括で流山市の航空写真を作成した上で RGB 範囲の絞りによって十分な緑被抽出が難しいことが分かった。

3.(2) 子供の自然アクセシビリティの算出

任意の 4 点でアクセシビリティの計算を行い、それを例示する。今回は 2019 年の 2σ の範囲で行う。アクセシビリティ指標の式は以下のものを用いる。

$$A_i = \frac{\ln(\sum_j e^{V_{ij}})}{\gamma}$$

この時、i は居住地区、j は緑被として、 V_{ij} については以下の式とする。

$$V_{ij} = \beta G_j + \gamma D_{ij}$$

G_j は緑被 j の面積とし、 D_{ij} は居住地から緑地 j までの距離とし、 β および γ は定数とし、それぞれ 0.000003、-0.05 で計算を行った。次に、地区ごとの子供の人口を反映するために子供の i 地区における人口を POP_i として人口を考慮したアクセシビリティを以下の式とした。

$$PA_i = \frac{POP_i}{A_i}$$

また、 D_{ij} は 500 メートル四方の中心を始点として緑被までの距離を求めており、 G_j に関しては正解データとして緑被ポリゴンを作り、そのポリゴン内のポイント数から面積を求め、緑被とした。ポリゴンから面積を求めないのは、RGB 範囲より抽出した緑被のポイントによるアクセシビリティを求めるためである。



図 4 緑被までの距離による比較



図 5 人口による比較

表 3 地域によるアクセシビリティ

	子供人口	面積(m ²)	距離(m)	V	Ai	PAi
緑被に近い地域	220	2567	147	-7.4	106.0	2.07
		44280	112	-5.5		
		13623	177	-8.8		
緑被に近い地域	335	13829	244	-12.2	229.7	1.46
		2989	341	-17.1		
		948	244	-12.2		
人口の少ない地域	3	51206	60	-2.9	19.3	0.16
		14888	23	-1.1		
		3404	213	-10.7		
人口の多い地域	958	7031	392	-19.6	201.6	4.75
		1791	202	-10.1		
		2639	372	-18.6		

緑被から遠い地域と近い地域を比較すると、緑被から近い地域は緑被面積が大きい傾向にあり、 A_i が低いことから緑被から遠い地域より自然に接しやすい環境であることが分かった。人口の少ない地域と人口の多い地域を比較すると、人口の少ない地域は緑被面積が大きく、緑被までの距離は近い傾向にあるが、緑被に対しての人口が少なすぎることで PA_i は低くなり、自然に接しやすい環境であるが接する人が少ないことが分かった。これらの結果から、自然に近づきやすい環境であると人口は少ない傾向にあり、自然的利用と人口に関連性があることが確認できた。

4. まとめ

本研究では、自然アクセシビリティの経年変化を調査するための緑被抽出方法の検討し、抽出した緑被より自然アクセシビリティを求めた。分析結果より、緑被抽出の方法に問題があることが分かった。また、人口により緑被までの距離や緑被面積が変わることを示した。

本研究では 2019 年での自然アクセシビリティを求めたが、1975 年の自然アクセシビリティは算出していないため経年変化については調査できていない。そのため緑被抽出方法を再度検討し、経年変化を調査していきたい。また、人口だけでなく子供の活動範囲などの子供に関する要素を考慮した評価が必要であると考えられた。

謝辞

研究に協力していただいた宮本先生及び田中先輩をはじめとする多くの先輩方に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 高橋多美子 高橋敏之: 幼少期における自然体験の重要性と再検討と教育的意義, 理科教育研究, Vol.48. No.1 2007