

AI 技術を活用した都市空間における街路景観特性把握および歩行者経路選択行動モデリング

東京理科大学創域理工学部社会基盤工学科 柳沼秀樹

1. 研究の背景と目的

首都圏をはじめ都市の再開発が活性化しており、SDGs の観点からグリーンな都市環境を目指した徒歩で生活できるコンパクトシティが注目されている。そのため、施設や住居などの建築領域にくわえて、それらを接続する街路空間（歩行・滞留空間）についても一体的な整備が求められている。しかしながら、両者を総合的に評価する方法論は確立されていない現状にある。本研究では、街路景観が歩行者に及ぼす影響を把握するために、街路空間の景観特性と歩行者の経路選択特性を融合した定量的な評価モデルを構築する。具体的には、画像解析 AI 技術を活用した街路空間の定量的評価手法の構築、街路空間の特性を考慮した歩行者経路選択モデルの構築に取り組む。

本研究の成果として以下の3点が期待される。

- 定性的な評価に留まっていた景観デザインを画像解析 AI 技術の活用により定量的に評価可能
- 学術的・実務的に定量的な知見が乏しい景観景観特性が行動に与える影響が把握可能
- 魅力的な再開発を目指して、建築と土木の領域を超えた一体的な評価が可能となりエビデンスに基づく判断や検討が可能

2. AI 技術を活用した街路空間の定量的評価

街路空間における景観要素の抽出には、Mask-RCNN を活用した画像内領域検出モデルであるセグメンテーションモデルを活用する。これにより、画像をピクセル単位で空や建物、樹木などの要素が人手を介することなく自動で抽出可能となる（図1）。

3. 街路特性を考慮した歩行者経路選択モデル

歩行者の経路選択モデルは、逐次的な経路選択行動を記述可能であり、経路選択肢集合の列挙を必要としない Recursive Logit (RL) を活用する。各リンクの効用には、景観要素から5つの変数を定義した。ここで、Treelen は道路上の緑地の長さ、Neutral は植生と建物の中立性、Shopsky は商店の視認性、



区分	Segmentation 種類	出力結果例
Static variable	Sky	382420 px
	Building	508954 px
	Tree	51576 px
	Grass	5300 px
	Fence	18026 px
	Road	54990 px
	Pavement	600080 px
Dynamic variable	Car	5 台
	Person	4 人

図1: セグメンテーションによる景観要素抽出

表1: モデルパラメータ推定結果

Classification	Explanatory variable	Parameter	t-value
Basic information	Length	-10.4	-12.9 **
	Width	-0.227	-0.86
	treelen	0.242	3.61 **
	neutral	0.01943	1.12 *
Segmentation	shopsky	0.00275	-0.0370
	closure	-1.99	-2.48 *
	fencewidth	-3.01	-3.24 **
Number of samples (Link Transition)		3340	
Log-likelihood		0.0910	

** : 1%significant * : 5%significant

Closure は街路空間の閉塞感、Fencewidth は街路幅員分の柵の割合である。モデルパラメータの推定結果（表1）より、Treelen と Neutral はポジティブ、closure と Fencewidth はネガティブに経路選択に作用することが確認された。

4. まとめと今後の展望

本研究では、これまでに定量的な把握が困難であった街路空間の景観特性の定量化が AI 技術を活用して可能であることを示し、歩行者の経路選択行動に解釈可能な変数として導入可能であることを明らかにした。今後は Attention メカニズムを導入した景観特徴の精緻化に取り組みたい。