

市民参加型主観データを用いた地域ウェルビーイングの定量分析とまちづくりフレームワークの提案

金 灵敏^{*1}・佐藤 大樹^{*1}・出口 亮^{*2}・林 祐光^{*3}・
片岡 公一^{*4}・鈴木 伸治^{*5}・西井 正造^{*5}・武部 貴則^{*5}

Keywords : planning support tool, enhancing well-being, quantitative analysis, classification system, Generative AI
計画支援ツール, ウェルビーイング向上, 定量分析, 分類体系, 生成型 AI

1. はじめに

近年、都市における住民の心身の健康や社会的つながりを重視する動きが活発化している。WHO（世界保健機関）はウェルビーイングを「肉体的にも、精神的にも、そして社会的にも、すべてが満たされた状態」と定義しており^①、都市計画・建築分野においても市民の総合的な幸福度向上は喫緊の課題となっている。

しかし、従来の都市評価手法では専門家視点の定量指標に偏りがちで、市民自身の主観的評価を十分に取り込むことが困難であった。そこで本研究では、スマートフォンと Web アプリを用いて市民が自ら都市空間を評価する「イネーブリングシティ・ウォーク^②」（以下、ECW）に注目する。ECW は 2021 年 12 月から 11 地域・25 回にわたり実施され、2024 年 3 月までに約 7,000 件の投稿データを蓄積してきた。それらは、図-1 に示すように、GPS による位置情報とともに、タイトル、写真、主観評価を含むものであり、従来データではとらえにくかった市民の生の声を反映している。

都市を構成する要素は、建築物や道路といったインフラ、自然要素、視覚要素、モノ、人の行動など多岐にわたる。これらを「何を」「誰が」「どのように」活用できるかを検討することは、ウェルビーイング向上のためのまちづくりにおいて重要な視座を提供する。また、今後も増加が見込まれる市民投稿データを効率的かつ効果的に活用することで、限られた資源の最適配分が可能になると期待される。



図-1 Web アプリによる投稿プロセス
Fig.1 Posting process via web application

本研究の目的は、ECW で得られた市民投稿データを定量的に評価し、ウェルビーイング指向のまちづくりフレームワークを提案することである。具体的には以下の 2 点を実施する。まず、投稿対象を要素別に整理し、各要素の評価傾向や地域間差を統計的手法で明らかにする。次に、投稿テキストを AI モデルによりクラスタリングし、その分類精度と実務適用性を評価する。

これらの分析を通じて、市民参加型データに基づく効率的かつ効果的な資源配分の視点を取り入れた建築・都市計画への実装可能なフレームワークを構築することを目指す。

2. まちの構成要素に関する研究動向

まちの構成要素を評価するための従来手法としては、まずクリストファー・アレグザンダー（1977）が提唱したパターン・ランゲージ^③が挙げられる。これは建築やまちづくりにおける「問題」と「解決」をパター

* 1 技術センター イノベーション戦略部 技術開発戦略室
* 2 設計本部 先端デザイン部
* 3 技術センター 都市基盤技術研究部 空間研究室

* 4 (株) 山手総合計画研究所
* 5 横浜市立大学

ンとして言語化し、再利用可能な知識体系を構築するものであるが、パターンの抽出や共有には高度な専門知識と長時間の熟練が必要であり、地域住民の多様な視点を迅速に反映するには限界がある。次に、キャプション評価法⁴⁾は市民が「良い／嫌な景観」を撮影し、その写真に景観の要素、特徴、印象と判断を自由記述で添える調査手法である。多様な市民の景観への見方や評価基準を把握することを目的とし、減点法的・加点法的な目標項目や検討項目を特定する。また、景観整備にはハード面だけでなくソフト面も重要であることが示唆される。一方で表現の揺れにより本来同質の意味を持つキャプションが低評価となるリスクがある。また、国土交通省は「居心地が良く歩きたくなるまちなか」を実現するために Walkable（歩きやすさ）、Diversity（多様性）、Open（開放性）といった「10の都市空間構成要素」⁵⁾を示しているが、これも地域特性や規模に応じた柔軟な適用には課題がある。以上のように、従来の多くの手法はいずれも専門家視点や政策指針から設計されたものであり、市民の生の声を十分に取り込めていない点、データ収集に時間を要し継続的な更新が難しい点が共通の課題として残っている。

武部らは、ウェルビーイングを客観的ウェルビーイング（健康、Health）と主観的ウェルビーイング（幸福、Happiness）の図-2 で示すように、2 軸で整理し、双方を同時に高めることの可能な因子をイネーブリング・ファクター（Enabling Factor、以下、EF）と定義し、EF の統合的社会実装モデルとしてイネーブリング・システムを提案している⁶⁾。

そこで本研究では、スマートフォンを用いて市民自身が写真と主観評価を投稿する ECW のデータを活用し、「自然」「景観・環境」「人・コミュニティ」「建造物・インフラ」「場所」「オブジェ・モノ」「視覚」「交通・移動」の 8 つの大分類と、それに対応する細分類基準を新たに設計する。これをもとに都市間・地域間の投稿傾向を統計的に比較・評価することで、専門家主導の枠組みでは見落とされがちな市民視点を効率的かつ継続的に取り入れられる分類体系と定量分析の枠組みを構築し、地域特性に適応可能なまちづくりフレームワークの基盤を示すことを目指す。

3. ウェルビーイングに関わるまちの要素の体系的分類の提案

本章では、まず既存の位置情報カテゴリ（Point of Interest、以降、POI）を参考に、ウェルビーイングに直

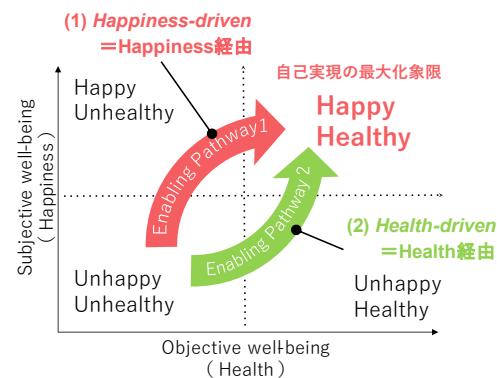


図-2 イネーブリングファクターの概念
Fig.2 Concept of Enabling Factors

表-1 調査概要
Table 1 Survey overview

調査地域	G1	G2	G3	H
調査時期	2024年5月	2024年9月	2024年11月	2024年11月
参加者数	37名	58名	51名	34名
主な参加者属性	行政職員	一般市民	一般市民	まちづくり専門家
投稿数	377件	437件	479件	764件

表-2 対象物による分類（一部掲載）
Table 2 Classification by object (partial listing)

上位カテゴリ	下位カテゴリ
自然	植栽・植込み、街路樹・樹木、草・落ち葉など
景観・環境	景色、まちなみ、ゴミなど
人・コミュニティ	人の行動・活動、コミュニケーションなど
建造物・インフラ	建物、お店・店舗、工事・改修、車道、歩道、歴史・宗教など
場所	公園・遊具・広場、オープンスペース・公開空地など
オブジェ・モノ	都市設備、ベンチ、オブジェ、アートなど
視覚	広告・看板(營利)、標識・サイン(共益)など
交通・移動	自動車、自転車、電車など

結するまちの構成要素にはより幅広い対象（動線・視覚要素・オブジェ等）が含まれる点を示す。そのうえで、ECW データを素材として新たな分類体系を設計し、実際の投稿データへの適用結果と有用性を提示する。

3.1 体系的分類の必要性

従来、位置情報サービスでは POI が数十～数百のカテゴリ／サブカテゴリで施設やランドマークを分類する。しかしウェルビーイングを支える都市要素は、建築物や公園にとどまらず、歩道・車道などの動線、サイン類・広告などの視覚的要素、彫刻や街路樹などのオブジェクトまで多岐にわたる。また、分類自体が目的ではなく、「ユーザーがまちをどう捉え、どの要素を発見し評価したか」という視点が重要である。したがって、定量的に比較可能な分類体系を構築し、量的分布と主観評価を同時にとらえたうえで、地域課題への効果的な提案につなげる必要がある。

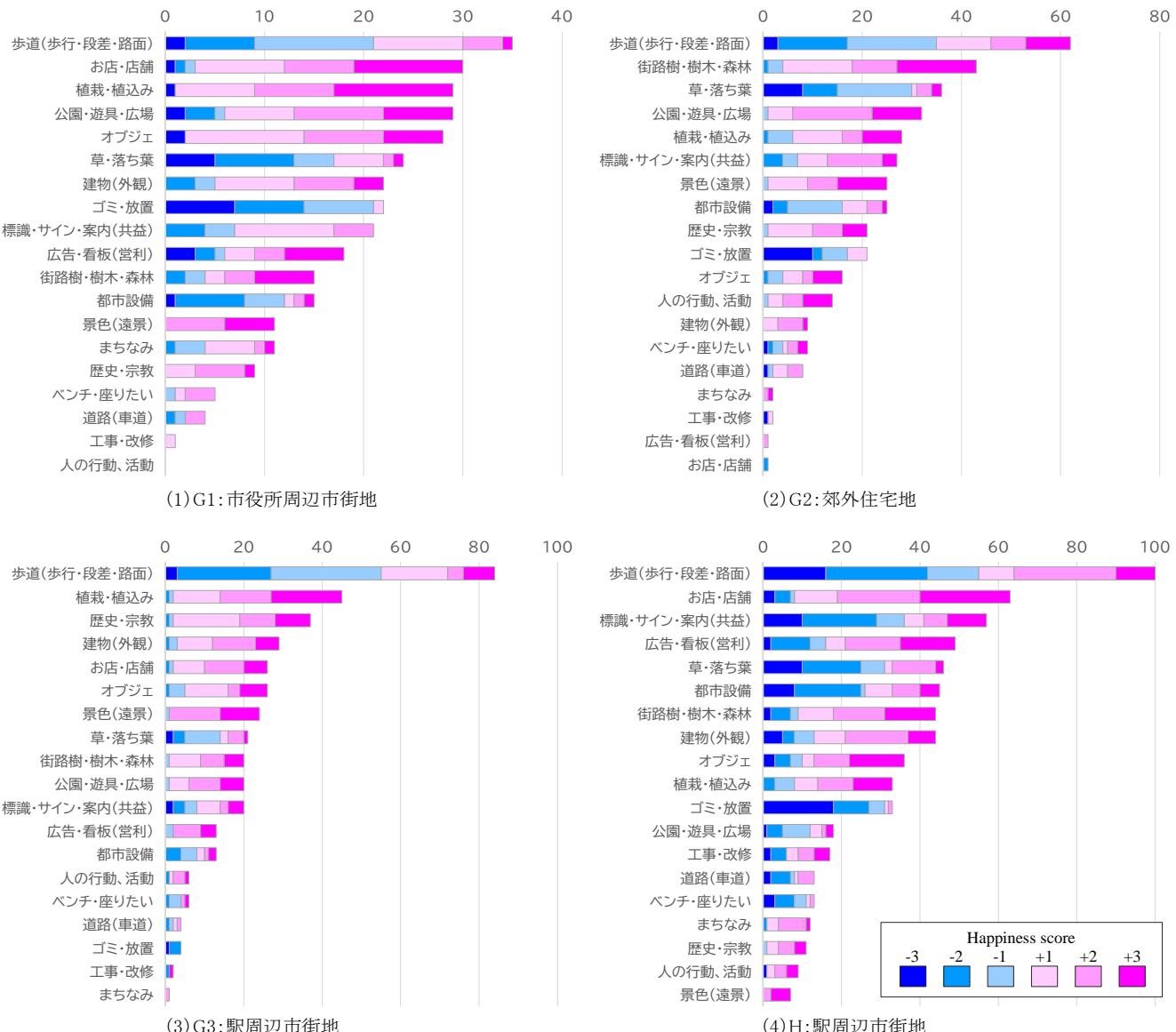


図-3 地域別カテゴリ別投稿数及び幸福評価の割合

Fig.3 Number of posts and proportion of happiness ratings by region and category

3.2 調査概要

表-1 に示すように、2024 年度に実施した ECW のうち、G 市で 3 回 (G1, G2, G3), H 市で 1 回、合計 4 回を調査の対象とした。延べ 180 名が参加し、計 2,047 件の投稿を収集した。各回は 1 時間～1 時間半のウォーク形式で、参加者一人あたり平均 10～20 件の主観評価 (タイトル、写真、Happiness と Health のスコア) を投稿してもらった。G 市では行政職員と一般市民、H 市では専門家が中心となり、中心市街地から郊外住宅地、駅周辺再開発エリアまで多様なフィールドを設定した。

3.3 分類体系の構造

表-2 に示すように、投稿データをもとに 40 の下位カテゴリを分野別に 8 つの上位カテゴリとで階層化する。この体系に基づき全データを分類し、「下位カテゴリ別幸福度 (Happiness score) の割合 (Happy/Unhappy の割

合)」を算出することで、普遍的な幸福要素 (一般解) と地域固有の特報や課題 (特殊解) を導き出す。

3.4 主観評価の傾向

図-3 は、全投稿数の約 9 割を占める主要な下位カテゴリ別に投稿数の傾向と幸福度の割合を示す。地域ごとの Happy/Unhappy の割合を比較したところ、G3 が Happy 71% で最も高く、G1・G2 は 66%，H は 56% であった。

全地域共通で投稿件数最多は「歩道」に関する項目で、Unhappy が 6 割以上を占めた。これは舗装の傷みや歩車分離不足など、安心して歩ける環境整備の要望が強いことを示す。

一方、Happy 割合が高いのは「お店」「オブジェ」「建物」「景観」など、アイレベルでのまちの美観・賑わいに直結する要素であった。逆に、「ゴミ」「都市設

表-3 地域別カテゴリ別平均 Happiness スコアと分散分析
Table 3 Average happiness score by region and category and ANOVA

大分類	項目	G1		G2		G3		H		ANOVA		Tukey HSD 検定
		mean	N	mean	N	mean	N	mean	N	F	P value	
自然	植栽・植込み	1.97	29	1.25	28	1.98	45	1.30	33	2.76	0.05*	
	街路樹・樹木・森林	1.33	15	1.74	43	1.70	20	1.27	44	0.82	0.48	
	草・落ち葉	-1.04	24	-1.11	36	-0.38	21	-0.78	46	0.78	0.51	
景観・環境	景色(遠景)	2.45	11	1.96	25	2.29	24	2.71	7	1.79	0.16	
	まちなみ	0.45	11	2.50	2	2.00	1	1.50	12	2.03	0.14	
	ゴミ・放置	-1.86	22	-1.67	21	-2.25	4	-2.21	33	0.95	0.42	
人	人の行動・活動・イベント	-	0	2.00	14	1.33	6	1.56	9	-	-	
	建物(外観)	0.95	22	1.78	9	1.55	29	0.80	44	1.80	0.15	
建造物・インフラ	お店・店舗	1.67	30	-2.00	1	1.65	26	1.65	63	1.85	0.14	
	工事・改修	1.00	1	-1.00	2	0.50	2	0.53	17	0.26	0.85	
	道路(車道)	0.25	4	0.63	8	0.00	4	-0.62	13	0.71	0.55	
	歩道(歩行・段差・路面)	-0.34	35	-0.05	62	-0.43	84	-0.22	100	0.51	0.68	
	歴史・宗教	1.78	9	1.67	21	1.59	37	1.73	11	0.10	0.96	
場所	公園・遊具・広場	1.14	29	2.06	32	1.90	20	-0.39	18	12.50	0.00*	G1 vs H, G2 vs H, G3 vs H
	都市設備	-1.00	15	-0.36	25	-0.15	13	-0.51	45	0.51	0.68	
オブジェ・もの	ベンチ・座りたい	1.20	5	0.44	9	0.00	6	-1.46	13	3.52	0.03*	G1 vs H
	オブジェ・モニュメント	1.43	28	1.31	16	1.23	26	1.19	36	0.10	0.96	
情報表示	広告・看板(營利)	0.72	18	2.00	1	1.85	13	0.92	49	0.94	0.43	
	標識・サイン(共益)	0.33	21	0.96	27	0.35	20	-0.49	57	3.62	0.02*	G2 vs H

備(電柱・電線・マンホール等)」は Unhappy 割合が高く、景観阻害や廃棄物管理の不備が問題視されている。また緑に関する要素では、「植栽」「樹木」は 7 割超が Happy と評価される一方で、「草・落ち葉」は 7 割超が Unhappy とされ、維持管理コストとの兼ね合いで対策が求められると考えられる。

3.5 一般解と特殊解の抽出

表-3 は、地域別カテゴリ別 Happiness の平均と分散分析(ANOVA)の結果を示す。植栽・ベンチ・公園・標識の 4 要素で有意差を確認した。これらは一般解の EF 候補といえるが、地域によっては必ずしも Happy 要素とならないケースもあった。例えば H 地域ではベンチや公園の評価が著しく低く、ベンチ設置数や遊具の不足や日陰環境の欠如が要因と推察される。また劣化した標識は本来の案内の機能が期待できないため Unhappy 要因となっており、これら維持管理上の課題は優先的な改善対象となる。

3.6 地域の特徴と課題の可視化

図4は、G と H 両地域の要素別平均 Happiness スコアを示している。共通の強みや弱み、地域固有のギャップが一目で把握できる。強みは横展開し、未導入要素は他地域事例を参照して実装を試みることができると思われる。改善要素については、費用対効果を踏まえた優先順位付けをするなどの活用が期待される。

4. 生成 AI を用いたクラスタリング

従来の手法では捉えきれない投稿者の「体験」や「思い」を反映したクラスタリングを行うため、生成

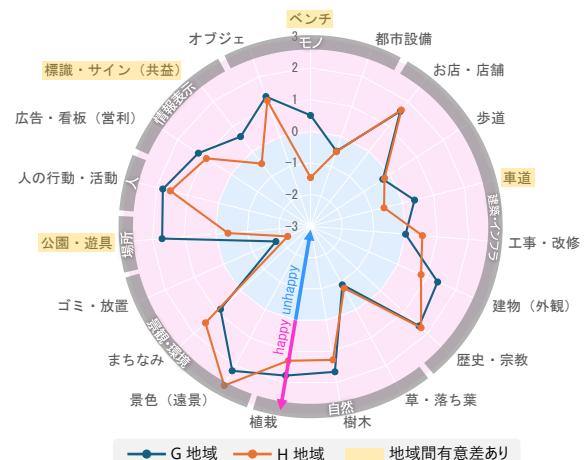


図-4 地域間幸福度の比較
Fig.4 Comparison of happiness levels between regions

AI を活用したフローを試みる。ECW に投稿された画像は、「タイトル」や「Happy/Unhappy」の評価に加えて、投稿者それぞれのナラティブ(物語的な背景)を強く示唆するデータであると考えられる。その投稿者の意図を AI に「考えさせる」ことで、画像が持つ感情やコンテキストをより深く分析できると思われる。

4.1 AI 用いたクラスタリングのフロー

図-5 で示すように、まず、投稿画像とともに付与されたタイトルや評価(Happy/Unhappy, Healthy/Unhealthy)を入力データとして、生成 AI に「この画像にはどのような状況や感情が写っているか」を約 300 文字の文章で説明させる。これにより、視覚情報を言語化し、AI が投稿者の意図や体験を把握しやすい形に変換する。

生成されたテキストを MeCab⁷⁾で形態素解析し、TF-IDF(単語の重要度指標)を用いて数値化する。その後、

k-means 法でクラスタリングを実施する。クラスタ数は事前知見に基づいて 30 個と設定する。これにより、投稿者が見出したまちの要素をテーマごとに自動的に分類する。

最後に、生成 AI に各クラスタに属するテキスト群を読み込ませ、「このクラスタはどのような内容か」を示す適切な名称を自動で生成させる。専門家が一つひとつラベルを付ける手間を省くとともに、AI 視点の新しい切り口を取り入れることを狙いとしている。

以上のフローにより、画像解析からテキスト化、そして自動分類・命名までをシームレスに実行し、市民投稿データの更なる洞察を可能とするクラスタリング手法を提案する。

4.2 複雑度・抽象度別クラスタ名受容率の分析

表-4 に AI により命名されたクラスタの一覧を示す。

30 のクラスタ名に対して、表-5 の評価概要に沿って、①AI が命名したクラスタ名が写真を適切に表現しているかの「名称評価」と②クラスタに含まれる写真一覧を見て、クラスタ内の投稿内容が一貫しているかの「内容評価」を行い、クラスタ名の複雑度（文字数）および抽象度（抽象語の使用頻度）結果を表-6 に示す。

まず、文字数別の分析では、16~30 文字を含む「中」複雑度のクラスタが、名称評価の可率は約 73%，内容評価の可率は約 62% と最も高い評価を獲得した。これは文字数が短すぎず長すぎないため、情報量と可読性のバランスが適切であることによると考えられる。一方、30 文字を超える「高」複雑度のクラスタは、名称評価で 50%，内容では 33% と低調であった。文字数が多いほど、名標も内容も双方にとって把握しにくさが増すものと推察される。次に抽象度別の分析では、抽象語を 2 語以上含む「高」抽象度クラスタが、名称評価で 100%，内容評価でも 75% の可率を示した。抽象語を 1 語程度に抑えた「中」抽象度クラスタは、名称評価で約 71%，内容評価で約 67% と高い可率を維持しており、概念性と具体性のバランスが良好であるといえる。具体的イメージを重視した「低」抽象度クラスタは、名称評価で約 59% とまずまずの評価を得たものの、内容評価では約 35% とやや低評価であった。これは抽象性の欠如が名称生成において表現力不足と判断されるためと考えられる。

以上より、中複雑度かつ中抽象度のクラスタ名が、名称および内容の双方に受け入れられやすいことが明らかになった。今後の最終命名においては、これらの指標を踏まえて調整を行うことが望ましい。

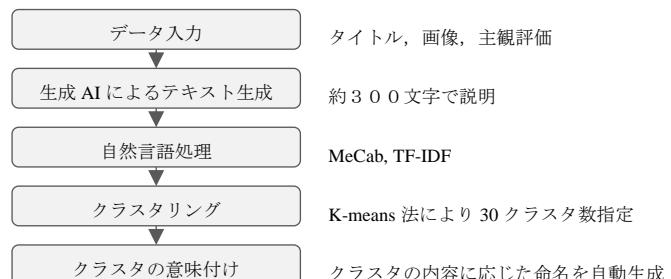


図-5 主觀要素のクラスタリング分析フロー
Fig.5 Clustering analysis flow of subjective elements

表-4 AI によるクラスタ命名の結果

Table 4 Results of cluster naming by AI

番号	クラスタ名
1	安全・健康志向の地域ウォーキング風景
2	手入れ不足による荒廃景観
3	自然と都市の調和による癒やしの緑景
4	静かな路地裏と懐かしの街並み
5	緑と憩いの公園風景
6	駐車場主導の無機質都市景観
7	小商いと地域の温もりが点在する日常風景
8	自然と街並みが溶け合う穏やかな郊外風景
9	自然と遊具が共存する子どもの遊び場
10	整備不足で歩行困難な市街地環境
11	穏やかな住宅街の静穏な街角
12	伝統と自然が溶け合う神聖な休息空間
13	インフラ主導の実用的都市景観
14	神社参道が紛ぐ静寂と緑陰の癒し風景
15	地域の情報と行事が織りなす暮らしの掲示空間
16	都市基盤と自然が微妙に交錯する日常的街路風景
17	雑然としたフェンスや未整備の植栽、放置気味のゴミ収集所が混在する都市景観
18	住宅街に点在する標識や通学路整備による安全重視の街並み
19	整備された歩行空間と緑豊かな住宅街が調和する快適な都市環境
20	自然と都市景観が調和し、身体活動を促す多様な階段空間
21	地域に根差した店舗や看板が醸す温かい街角の情景
22	自然と穏やかな住宅街が織りなす緑豊かな日常空間
23	廃棄物や損傷が目立つ都市環境に潜む衛生・安全上の課題
24	狭く老朽化した歩道が生む不便で不安全な都市環境
25	自然豊かな果樹畠と田園風景
26	まちの風景に溶け込む自然空間
27	緑豊かな自然空間と健康支援設備不足の都市景観
28	自然豊かな風景と健康促進設備不足の空間
29	自然を感じられる穏やかな環境だが、健康的な活動を支援する設備は十分でない空間
30	自然の豊かさを感じつつも、健康的なアクティビティへの配慮が不足した景観

5. 結果のまとめと今後の示唆

本研究では、市民参加による EF 探索ツールである ECW によって蓄積された投稿データを活用し、まちの構成要素の体系的分類と定量分析、および生成 AI を用いた自動クラスタリングと命名の有用性を検証した。その結果、以下の知見が得られた。

まず、都市を構成する要素を「自然」「景観・環境」「人・コミュニティ」「建造物・インフラ」「場所」などの 8 つの上位カテゴリで整理し、40 の下位カテゴリの Happy/Unhappy 比率を都市間・地域間で比較したと

ころ、市民の評価に基づく一般解の幸福要素と、地域固有の課題を示す特殊解を同時に抽出できた。特に、

歩道や標識、ごみ収集所といった市民の日常行動に直結する要素では Unhappy 率が高く、優先的な改善が必要であることが明らかになった。また、樹木や植栽などの緑に関する要素はいずれの地域でも高い幸福度と結びつき、維持管理を含めた戦略的拡充の重要性が示された。

次に、生成 AI を用いたクラスタリング実装し、得られた 30 クラスタ名に対して名称評価と内容評価を行ったところ、中複雑度かつ中抽象度のクラスタ名で最も高い受容率が得られることが分かった。この知見は、今後のクラスタ名設計の目安として有効である。

さらに、分類体系の高度化と AI モデルの学習強化によって、ECW データの分析精度を向上させる余地がある。具体的には、視覚要素やオブジェにおける細分類の拡充、季節・時間帯やユーザー属性を含めた多変量分析、およびディープラーニングを用いた画像特徴量の直接学習などが考えられる。また、命名モデルに受容率フィードバックを組み込むことで、人手分類以上の高速な自動ラベリングが期待できる。

これらの手法を実践に移すことで、行政やまちづくりの関係者は、市民の「生の声」をリアルタイムかつ継続的に把握し、限られたリソースを最適に配分できる。歩行空間の補修や案内機能の強化、ごみ箱増設などの直接改善施策は、市民満足度向上に直結するだろう。また、緑化推進や維持管理体制の整備、地域固有の課題へのきめ細かな対応を進めることで、「居心地が良く歩きたくなるまちなか」の実現に大きく寄与する。

以上の結果と示唆は、市民参加型データと生成 AI 技術を組み合わせた新たなまちづくりフレームワークの基盤を示すものであり、今後の実装と展開に向けて有益な知見を提供する。

謝辞

本研究は、JST 「ミレニア・プログラム」に採択された新たなムーンショットの目標検討チーム（リーダー：武部貴則）を機に設立された「Enabling City まちづくり分科会」の活動として行われたものです。本研究の遂行にあたり、蒲郡市ウェルビーイング推進課をはじめとする各課の皆様には、多大なるご尽力を賜りましたこと、ここに記して深く御礼申し上げます。

注

注1) この研究は、2025 年日本建築学会大会学術講演に投稿した内容⁸⁹⁾に分析を加えたものである。

表-5 命名結果の事後評価概要

Table 5 Post-evaluation summary of naming results

項目	内容
評価者数	6 名(まちづくりの専門家・研究者など)
評価対象	①名称評価 ②内容評価
評価方式	各評価者がそれぞれのクラスタ(番号 1~30)について、以下の 3 段階で評価
評価項目	- 「できる」:この名称でクラスタの特徴を十分に表現できている - 名称・可:クラスタ名に対して「ふさわしい」と評価した数 - 内容・可:クラスタ内の内容が「一貫性あり」と評価した数
集計方法	- 各クラスタについて、6名のうち「できる」と評価した人数をカウント。 - 可率 = (「できる」人数) ÷ 6
複雑度・抽象度分類	- 文字数に応じて「低(≤15 字)/中(16-30 字)/高(>30 字)」に分類 - 抽象語(例:「環境」「調和」「活動」など)の出現回数に応じて「低/中/高」に分類
評価指標	- 名称評価可率 - 内容評価可率

表-6 命名に対する可率と複雑度および抽象度の評価

Table 6 Evaluation of probability, complexity, and abstractness in naming

複雑度別評価結果		抽象度別評価結果			
複雑度	名称可率	内容可率	抽象度	名称可率	内容可率
低	0.69	0.47	低	0.59	0.35
中	0.73	0.62	中	0.71	0.67
高	0.5	0.33	高	1	0.75

参考文献

- 1) Constitution of the World Health Organization : In Basic Documents (49th ed.), p.1, 2020.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339554/9789240000513-eng.pdf?sequence=1>. (2025.07.01 参照)
- 2) 佐藤大樹他 : ウェルビーイング向上に寄与する街の要素の探索に関する研究－イネーブリングシティ・ウォークによる市民の主観データの収集と分析－, 大成建設技術センター報, 第 57 号, 2024.
- 3) C・アレグサンダー (平田翰那 訳) : パタン・ランゲージ, 鹿島出版, 1993.
- 4) 古賀誉章他 : キャプション評価法による市民参加型景観調査－都市景観の認知と評価の構造に関する研究 その 1－, 日本建築学会計画系論文集, 第 64 卷, 第 517 号, pp.79-84, 1999.
- 5) 国土交通省都市局 : 居心地が良く歩きたくなるまちなかの 10 の構成要素, 国土交通省, 2019.
- 6) 武部貴則他 : 全人類の自己実現を追及するヒューマン・セントリックな都市の再定義に関する調査研究, 2021.
https://www.jst.go.jp/moonshot/program/millennia/pdf/report_1_2_takebe.pdf. (2025.07.01 参照)
- 7) Kudo, Taku : MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer. <https://taku910.github.io/mecab/>. (2025.07.01 参照)
- 8) 片岡他, ウェルビーイング向上に寄与するまちづくり計画支援ツールに関する研究 (その 8), 日本建築学会大会学術講演梗概, 2025.9
- 9) 金他, ウェルビーイング向上に寄与するまちづくり計画支援ツールに関する研究 (その 9), 日本建築学会大会学術講演梗概, 2025.9