

## 都市・市町村評価指標の相関・クラスター・主成分分析

Correlation, Cluster, and Principal Component Analysis of City and Municipality Evaluation Indices

加藤 猛<sup>1\*</sup>・宮越 純一<sup>2</sup>・大輪 美沙<sup>2</sup>

Takeshi Kato<sup>1\*</sup>, Junichi Miyakoshi<sup>2</sup>, Misa Owa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京都大学 オープンイノベーション機構 日立京大ラボ

Hitachi Kyoto University Laboratory, Open Innovation Institute, Kyoto University, Kyoto, Japan

<sup>2</sup> 日立製作所 研究開発グループ 基礎研究センタ 日立京大ラボ

Hitachi Kyoto University Laboratory, Center for Exploratory Research, Research & Development Group,  
Hitachi Ltd., Kyoto, Japan

\*責任著者

Corresponding author

E-mail: kato.takeshi.3u@kyoto-u.ac.jp

## 要 旨

科学技術振興機構の「コミュニティのスマート化がもたらす ELSI と四次元共創モデルの実践的検討」プロジェクトは、スマート化が ELSI にもたらす影響を評価し、それに対する処方箋を提示することを目的としている。自足的・自立的な個人観 (I) の代わりに、「根源的できなさ」を抱えた非自足的・非自立的な個人観 (WE) を提示し、その思想を組み込んだスマート化の効果実証に取り組む。具体的には、(1)スマート化がコミュニティに及ぼす影響を評価するための事実-価値合成パラメータ系を構築し、(2)レジデンス WE (人と人の共棲関係) とモバイル WE (人と人の行きずり関係) に関する実証実験を通じて、スマート化技術の開発と処方箋の提示を行う予定である。そこで、本報告の目的は、上記パラメータ系の構築とフィールドワーク候補地の選定に先立って、越前市、小田急沿線 (世田谷区、川崎市)、高原町、最上町の事実パラメータにおける位置づけを評価しておくことにある。具体的には、Smart City Institute Japan が開発している Liveable Well-Being City 指標を用い、282 都市の 12 カテゴリーデータと 1741 市町村の 22 カテゴリーデータに関して相関分析、クラスター分析、主成分分析を行った。その結果、住宅環境や地域とのつながりなどのリバビリティ (レジデンス WE) と移動・交通や事業創造などの利便性 (モバイル WE) とがトレードオフ関係にあり、越前市と小田急沿線がそれぞれリバビリティと利便性の両極にあってフィールドワークに適していることを明らかにした。高原町と最上町に関しては、リバビリティの向上よりも子育てや教育などのデメリットが上回る地域であるため、これに合せたスマート WE のあり方を再考する必要がある。今後の取り組みとしては、主観的ウェルビーイングのアンケート調査方法や「WE としての自己観」を測る Self-as-WE 尺度などを参照しながら価値パラメータを策定し、事実-価値合成パラメータ系を構築したうえで、スマート化がコミュニティにもたらす効果をフィールドワークと並行して検証する予定である。

## Abstract

The Japan Science and Technology Agency's "Practical Examination of ELSI on Smartization of Community Through Four-dimensional Co-creation" project aims to assess the impact of smartization on ELSI and offer a prescription for it. There, instead of a self-sufficient and self-reliant view of the individual (I), a non-sufficient and non-reliant view of the individual (WE) with "fundamental incapability" is presented, and the demonstration of smartization incorporating this ideology is addressed. Specifically, we plan to (1) construct a fact-value synthesis parameter system to evaluate the impact of smartization on communities, and (2) develop smartization technologies and prescriptions through demonstration experiments on Residence WE (people-to-people cohabitation relationships) and Mobile WE (people-to-people passing relationships). The purpose of this report is to evaluate the position of Echizen-shi, Odakyu raiwayside (Setagaya-ku and Kawasaki-shi), Takaharu-cho, and Mogami-machi in the factual parameters prior to the construction of the above parameter system and the selection of candidate fieldwork sites. Therefore, correlation analysis, cluster analysis, and principal component analysis were conducted on 12 categories' data from 282 cities and 22 categories' data from 1,741 municipalities using the Liveable Well-Being City Indices developed by the Smart City Institute Japan. The results revealed that there is a trade-off relationship between livability (Residence WE), such as residential environment and connection with the community, and convenience (Mobile WE), such as mobility, transportation, and business creation, and that Echizen and the Odakyu raiwayside are suitable for fieldwork because they are at the extremes of both livability and convenience, respectively. As for Takaharu and Mogami, it is necessary to reconsider how smartized WE should be tailored to these areas, as the disadvantages of child rearing and education outweigh the improvement in livability. Future efforts will include the formulation of value parameters by referring to the questionnaire survey method of subjective wellbeing and the Self-as-WE scale that measures "self-view as WE," constructing a fact-value synthesis parameter system, and then examining the effects of smartization on communities in parallel with fieldwork.

# 1. 緒言

科学技術振興機構（JST）の社会技術研究開発センター（RISREX）が推進する社会技術研究開発事業の「科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）への包括的実践研究開発プログラム」において、京都大学出口教授が研究代表者を務める「コミュニティのスマート化がもたらす ELSI と四次元共創モデルの実践的検討」が 2022 年度新規プロジェクトに採択された[1]。

このプロジェクトは、都市から地方まで様々なコミュニティにおいてスマート化がもたらす影響を評価し、ELSI に対する処方箋を提示することを目的としている[2]。Society 5.0 やスマートシティは、社会インフラの最適化や効率化に資する一方で、ELSI やウェルビーイングに対してまだ十分に配慮されていない。そこで、このプロジェクトでは、リアルとバーチャルにまたがるコミュニティの貧困化や無責任化を招く ELSI を「WE 問題」と名付け、その解決に取り組む。

WE 問題の背景には、「一人で生きていける人間」や「IT による個人の能力の強化」という自足的・自立的な個人観（わたし：I）が潜んでいる。そこで、このプロジェクトでは、I の代わりに、「人は一人では何もできない」という「根源的できなさ」を抱えた非自足的・非自立的な個人観（われわれ：WE）を提示し[3-5]、WE の不可避性を前景化させた上で、その思想を組み込んだスマート化の効果実証に取り組む。

具体的には、リアルとバーチャルな WE の再活性化に資するため、(1)スマート化がコミュニティに及ぼす影響を評価するための事実－価値合成パラメータ系を構築し、(2)レジデンス WE（人と人の共棲関係）に関して福井県越前市におけるスマート化による合意形成支援実験と、モバイル WE（人と人の行きずり関係）に関して小田急沿線におけるスマート化による人流滞留介入実験を通じて、パラメータ系を参照しつつ WE 問題の解決に向けたスマート化技術の開発と処方箋の提示を行う。フィールドとして、越前市と小田急沿線（世田谷区、川崎市など）の他に、プロジェクトのメンバーである日立京大ラボが以前から取り組んでいる宮崎県高原町[6]、山形県の隔絶地であって人口減少が課題となっている最上町などが候補に挙がっている。

本報告の目的は、上記の事実－価値合成パラメータ系の構築とフィールドワーク候補地の選定に当たって、まず候補地である越前市と小田急沿線の事実パラメータにおける位置づけを評価しておくことにある。具体的には、事実パラメータとして、政府の「デジタル田園都市国家構想[7, 8]」に向けて一般社団法人スマートシティ・インスティテュート（SCI-Japan）が市民の幸福感を高めるスマートシティ・まちづくりの指標として開発している「Liveable Well-Being City 指標（LWC 指標）[9]」を用い、LWC 指標に対して相関分析、クラスター分析、主成分分析を行い、フィールドワーク候補地の位置づけを評価する。

LWC 指標では、オープンデータに基づいた都市や市町村に関する評価指標が公表されている。人口 10 万人以上の 282 都市に関しては、居住環境、公共空間、安全・安心、自然環境、移動・交通、買い物、医療・健康、介護・福祉、子育て・義務教育、高等教育、地域とのつながり、雇用機会の 12 カテゴリーの指標がある。全国の 1741 市町村に関しては、身体（医療・健康、介護・福祉、買い物・飲食、住宅環境、移動・交通、空気・騒音・清潔さ、事故・犯罪、自然災害、環境共生、自然景観）、社会（都市景観、遊び・娯楽、公共空間、雇用・所得、デジタル生活、地域とのつながり、子育て、初等・中等教育）、精神（教育環境の選択可能性、事業創造、文化・芸術、多様性）の 22 カテゴリーの指標がある。

相関分析とは、2 つのデータ系列の間の相関係数を計算する方法である[10]。本報告では、相関分析により、LWC 指標のカテゴリー間の関係性を分析する。クラスター分析とは、多変量解析の一つであり、データ系列全体の集団の中から互いに似ているグループ（クラスター）を見つける方法である[11]。本報告では、クラスター分析により LWC 指標にある 282 都市や 1741 市町村を分類し、

そこにフィールドワーク候補地をプロットする。主成分分析とは、多変量解析の一つであり、多数の変数の中から相関の少ない少数の変数を選んで主成分を合成する方法であり、データの次元を削減するために用いられる[12]。本報告では、主成分分析に基づいて、LWC 指標の 282 都市または 1741 市町村とフィールドワーク候補地とを主成分を座標にとったグラフにプロットする。こうして、LWC 指標に対して相関分析を経てクラスター分析と主成分分析を行うことで、フィールドワーク候補地の位置づけと妥当性を評価する。

本報告の残りの部分は次のように構成されている。次の“方法”の章では、相関分析、クラスター分析、主成分分析の計算方法を簡単に説明する。“結果”の章では、LWC 指標に対する分析結果を示す。“考察”の章では計算結果を踏まえて都市と地方の課題と両者の補完関係について議論し、最後の章では結論と今後の取り組みを示す。

## 2. 方法

JST「コミュニティのスマート化がもたらす ELSI と四次元共創モデルの実践的検討」プロジェクトにおいて、事実—価値合成パラメータ系の構築とフィールドワークに向けて候補地の事実パラメータにおける位置づけを評価するため、LWC 指標にある都市や市町村のデータの相関分析、クラスター分析、主成分分析を行う。

### 2.1 相関分析

相関分析では、LWC 指標のカテゴリデータ間の相関係数を計算する。相関係数には、一般的なピアソンの相関係数を用い[10]、有意水準を表す p 値も合わせて計算した。式(1)は相関係数  $r$  の計算式、式(2)は p 値の計算式を示す。分析ツールは Microsoft Excel の CORREL 関数と TDIST 関数を用いた。LWC 指標では、282 都市の 12 カテゴリデータ間の相関と、1741 市町村の 22 カテゴリデータ間の相関を調べることになる。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1) \quad p = \text{TDIST} \left( \frac{|r|\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, n-2, 2 \right) \quad (2)$$

$n$  : データ数  
 $x_i, y_i$  : データ  
 $\bar{x}, \bar{y}$  : 平均値

$r$  : 相関係数  
 $n-2$  : 自由度  
 $2$  : 両側検定

### 2.2 クラスター分析

クラスター分析では、LWC 指標のカテゴリデータを用いて都市や市町村を分類（クラスタリング）する。クラスター分析には、接続性ベース、重心ベースなど幾つかの方法があるが[11]、ここでは、一般的な接続性ベースのシングルリンケージ階層的クラスタリングを用い[13]、非類似度尺度には平方ユークリッド距離を用いた[14]。分析ツールは著名な数式処理ソフトウェアである Mathematica を用い[15]、FindClusters 関数を使って Method は Agglomerate（シングルリンケージ）、DistanceFunction は SquaredEuclideanDistance を指定した。

図 1 は 2 次元データをシングルリンケージ階層的クラスタリングを用いてクラスタリングした例 [11]、図 2 は 2 次元データの平方ユークリッド距離の計算方法を示す[14]。LWC 指標では、282 都市が 12 次元データ（12 カテゴリ）、1741 市町村が 22 次元（22 カテゴリ）になる。

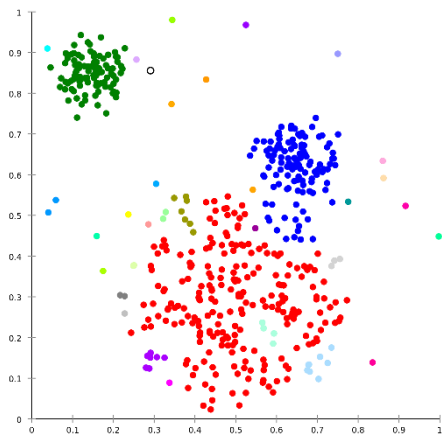


図1 階層的クラスタリング

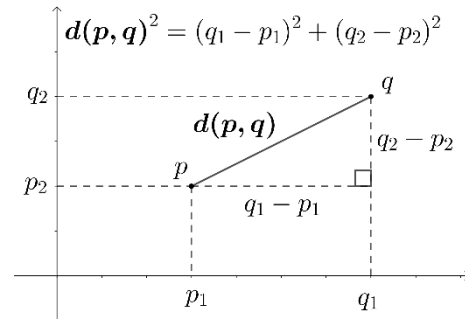


図2 平方ユークリッド距離

### 2.3 主成分分析

主成分分析では、LWC 指標の都市や市町村のカテゴリーデータの主成分を求め、次元を削減したグラフに都市や市町村をプロットする。主成分分析は、データを新しい座標系に線形変換して、最大の共分散を示す座標を第一成分、2 番目に大きい共分散を示す座標を第二成分として（より高次の主成分を求める場合も同様）、データの次元を削減する方法である[12]。分析ツールにはクラスタ分析と同じく Mathematica を用い[15]、DimensionReduce 関数を使って Method は PrincipalComponentsAnalysis、Covariance を指定した。

図3は2次元データの主成分分析を行った例、式(3)は多次元データの第一主成分を求める重みベクトルの計算式を示す。LWC 指標では、282 都市の12次元データと、1741 市町村の22次元データの次元削減を行うことになる。

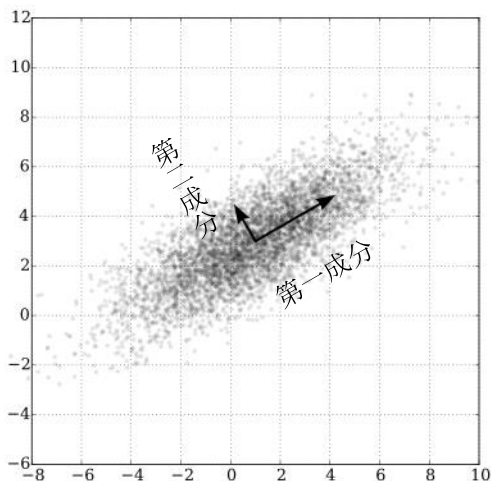


図3 主成分分析

$$\mathbf{w}_{(1)} = \operatorname{argmax}_{\|\mathbf{w}\|=1} \sum_i (\mathbf{x}_i \cdot \mathbf{w})^2 \quad (3)$$

$\mathbf{x}_i$  :  $i$  番目の多次元データのベクトル

$\mathbf{w}$  : 同じ次元を持つ重みベクトル

$\mathbf{w}_{(1)}$  : 第一成分の重みベクトル

## 3. 結果

本章では、LWC 指標として公表されている人口 10 万人以上の 282 都市と全国の 1741 市町村のデータに関して相関分析、クラスタ分析、主成分分析を行った結果を示す。

### 3.1 都市

LWC 指標では、282 都市の 12 カテゴリーに関する偏差値データが公表されている[16]。偏差値は、カテゴリーごとの複数の客観指数の値に基づいて計算されている。表 1 に 12 カテゴリーの内容と指数を示す。

表 1 282 都市データの 12 カテゴリーの内容と指数

#	カテゴリー	内容	指数
1	居住環境	適度な価格で、十分な広さの居住空間を確保できるか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 住宅当たり延べ面積</li> <li>・ 平均住宅地価（市街化区域）</li> <li>・ 専用住宅 1m<sup>2</sup>あたり家賃</li> </ul>
2	公共空間	公園や緑地等の公共空間が、混み過ぎず、かつ徒歩圏に存在するか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公園緑地徒歩圏人口カバー率</li> <li>・ 公園から 500m 圏内（高齢者徒歩圏）に住宅が存する割合</li> </ul>
3	安全・安心	犯罪や事故が少なく、緊急時には避難できる場所が適切な距離内にあるか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最寄り緊急避難所までの距離平均</li> <li>・ 空家率</li> <li>・ 千人当たり刑法犯認知件数</li> <li>・ 千人当たり交通事故件数</li> </ul>
4	自然環境	きれいな空気があり、生活環境の中に適度な自然環境があるか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 市民一人当たりの自動車 CO<sub>2</sub> 排出量</li> <li>・ 非可住地面積割合（総面積－可住地面積）</li> </ul>
5	移動・交通	公共交通機関へのアクセスが良く、自家用車に依存し過ぎない生活は可能か？ 通勤時間は過度な負担ではないか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 駅またはバス停留所徒歩圏人口カバー率</li> <li>・ 駅およびバス停徒歩圏（800m・300m）人口密度</li> <li>・ 一人当たり小型車走行キロ</li> <li>・ 通勤通学に自家用車・オートバイ・タクシーを用いない割合</li> <li>・ 通勤時間 30 分以内の割合</li> </ul>
6	買い物	日常必需品へのアクセスは容易か？ 食料へのアクセスは良いか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 商業施設徒歩圏人口カバー率</li> <li>・ 商業施設徒歩圏平均人口密度</li> <li>・ 飲食店数（人口千人あたり）</li> <li>・ 可住地面積／飲食店数</li> </ul>
7	医療・健康	医療機関へのアクセスが良く、混雑せずに診療をうけることが可能か？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医療施設徒歩圏人口カバー率</li> <li>・ 医療施設徒歩圏平均人口密度</li> </ul>
8	介護・福祉	介護・福祉施設へのアクセスがよく、混雑せず十分なサービスを受けることが可能か？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 福祉施設徒歩圏人口カバー率</li> <li>・ 福祉施設徒歩圏平均人口密度</li> <li>・ 児童福祉施設数（人口 10 万人あたり）</li> <li>・ 障害者施設数（人口 10 万人あたり）</li> </ul>
9	子育て・義務教育	出産・子育て・義務教育に必要な施設へのアクセスが良く、施設規模も適切か？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最寄りの保育所までの距離が 1000m 未満の住宅の割合</li> <li>・ 幼稚園数（可住地面積 100km<sup>2</sup>あたり）</li> <li>・ 一施設当たり幼稚園児数</li> <li>・ 小学校数（可住地面積 100km<sup>2</sup>あたり）</li> <li>・ 一施設当たり小学生数</li> <li>・ 中学校数（可住地面積 100km<sup>2</sup>あたり）</li> <li>・ 一施設当たり中学生数</li> <li>・ 合計特殊出生率</li> </ul>
10	高等教育	高等学校へのアクセスが良く、施設規模も適切か？ 地域の教育水準はどのくらいか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高等学校数（可住地面積 100km<sup>2</sup>あたり）</li> <li>・ 一施設当たり高校生数</li> <li>・ 大卒・院卒者の割合</li> </ul>
11	地域とのつながり	孤独や孤立者が少なく、家族基盤がしっかりしているか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 拡大家族世帯割合（総世帯数－核家族世帯数－単独世帯数）</li> <li>・ 高齢単身世帯の割合</li> <li>・ 10 万人あたり自殺者数</li> </ul>
12	雇用機会	十分な雇用機会があるか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 完全失業率</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>・若年層完全失業率</li> <li>・正規雇用者比率</li> <li>・高齢者有業率</li> <li>・高卒者進路未定者率</li> </ul>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 相関分析

表 2 に 282 都市の 12 カテゴリーデータ間の相関分析の結果を示す。カテゴリー間で相関が大きいものが多数あることがわかる。

表 2 282 都市の 12 カテゴリーデータ間の相関分析結果

	居住環境	公共空間	安全・安心	自然環境	移動・交通	買い物	医療・健康	介護・福祉	子育て・義務教育	高等教育	地域とのつながり	雇用機会
居住環境		-0.59**	-0.236**	-0.018	-0.685**	-0.532**	0.29**	0.652**	-0.472**	-0.631**	0.461**	-0.078
公共空間	-0.59**		0.278**	0.195**	0.583**	0.468**	0.11	-0.444**	0.219**	0.277**	-0.514**	-0.244**
安全・安心	-0.236**	0.278**		0.197**	0.278**	-0.168**	-0.041	-0.249**	-0.001	0.135*	-0.151*	-0.082
自然環境	-0.018	0.195**	0.197**		0.447**	0.004	0.109	0.144*	0.166**	0.082	-0.284**	-0.147*
移動・交通	-0.685**	0.583**	0.278**	0.447**		0.462**	-0.123*	-0.392**	0.525**	0.523**	-0.481**	0.017
買い物	-0.532**	0.468**	-0.168**	0.004	0.462**		0.299**	-0.269**	0.196**	0.281**	-0.406**	-0.042
医療・健康	0.29**	0.11	-0.041	0.109	-0.123*	0.299**		0.171**	-0.482**	-0.369**	-0.172**	-0.307**
介護・福祉	0.652**	-0.444**	-0.249**	0.144*	-0.392**	-0.269**	0.171**		-0.09	-0.323**	0.265**	-0.036
子育て・義務教育	-0.472**	0.219**	-0.001	0.166**	0.525**	0.196**	-0.482**	-0.09		0.604**	-0.243**	0.112
高等教育	-0.631**	0.277**	0.135*	0.082	0.523**	0.281**	-0.369**	-0.323**	0.604**		-0.297**	0.266**
地域とのつながり	0.461**	-0.514**	-0.151*	-0.284**	-0.481**	-0.406**	-0.172**	0.265**	-0.243**	-0.297**		0.344**
雇用機会	-0.078	-0.244**	-0.082	-0.147*	0.017	-0.042	-0.307**	-0.036	0.112	0.266**	0.344**	

\*\* p<0.01, \* p<0.05

## クラスター分析

表 3 に 12 カテゴリー全てのデータに対してクラスター分析を行った結果を示す。6 つのグループに自動分割されたが、そのうち A グループと B グループには東京 23 区の大部分と都内の近郊都市が属する。C グループは平均的であるが、雇用機会の偏差値が高い。D グループは公共空間、買い物、医療・健康の偏差値が低く、E グループは安全・安心、自然環境、移動・交通の偏差値が低い。F グループには、A~E グループを除いた残りの 249 都市が属する。

表 3 282 都市の 12 カテゴリーデータのクラスター分析結果

#	都市
A	千代田区、中央区、港区、渋谷区 (4)
B	新宿区、文京区、台東区、目黒区、大田区、世田谷区、中野区、杉並区、豊島区、北区、荒川区、板橋区、練馬区、足立区、葛飾区、江戸川区、浦安市、武蔵野市、小金井市 (19)
C	豊川市、刈谷市、安城市、東海市 (4)
D	古河市、伊勢崎市、太田市 (3)
E	一関市、奥州市、大崎市 (3)
F	249 都市

表4と図4に居住環境と移動・交通の2カテゴリーのデータに対してクラスター分析を行った結果を示す。この2カテゴリーを選んだ理由は、第1章で述べたようにプロジェクトの対象がレジデンスWEとモバイルWEであることと、居住環境と移動・交通が相関係数  $-0.685$  という強い負の相関を持っているからである。

自動分割では66グループに分割されたため、分割数6を指定した。分割されたグループのうち、A～Cグループには東京23区すべてが属する。これらは居住環境がかなり悪いが、移動・交通がかなり便利である。Dグループは居住環境がかなり悪いうえ、移動・交通がさほど便利ではない。Eグループは居住環境がかなり良いが、移動・交通がかなり不便である。Fグループには、A～Eグループを除いた残りの254都市が属する。

フィールドワーク候補地である小田急沿線の世田谷区と川崎市は、前者がCグループ、後者がFグループに属する。世田谷区と川崎市を比較すると、両者の居住環境はほぼ同じであるが、川崎市は移動・交通がさほど便利ではない。

表4 282都市の12カテゴリーデータのクラスター分析結果（分割数6指定）

#	都市
A	千代田区 (1)
B	港区 (1)
C	中央区、新宿区、文京区、台東区、墨田区、江東区、品川区、目黒区、大田区、世田谷区、渋谷区、中野区、杉並区、豊島区、北区、荒川区、板橋区、練馬区、足立区、葛飾区、江戸川区 (21)
D	武蔵野市 (1)
E	一関市、古河市、佐野市、伊勢崎市 (4)
F	254都市

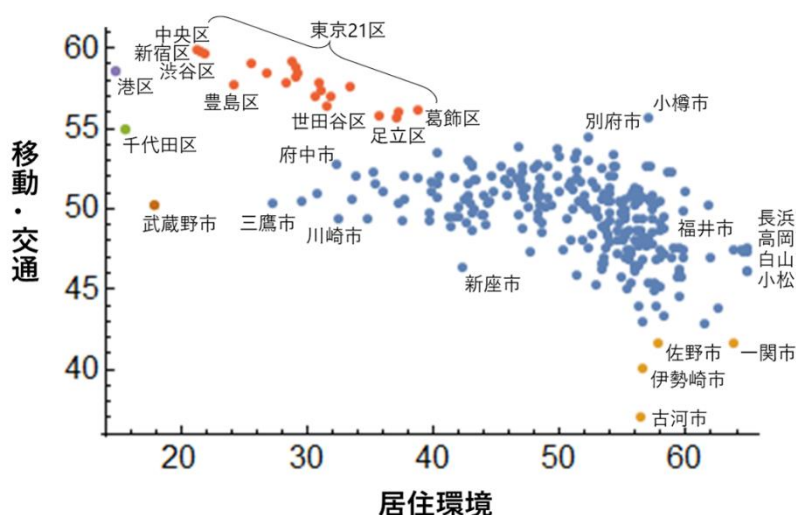


図4 282都市の居住環境と移動・交通のクラスター分析結果（6分割）

### 主成分分析

図5と図6に12カテゴリー全てのデータに対して主成分分析を行った結果を示す。図5は12次元を第一成分と第二成分の2次元に削減した場合、図6は第三成分までの3次元に削減した場合である。両者を比較すると、3次元にした場合も2次元の場合とあまり傾向が変わらず、2次元で十分であると考えられる。



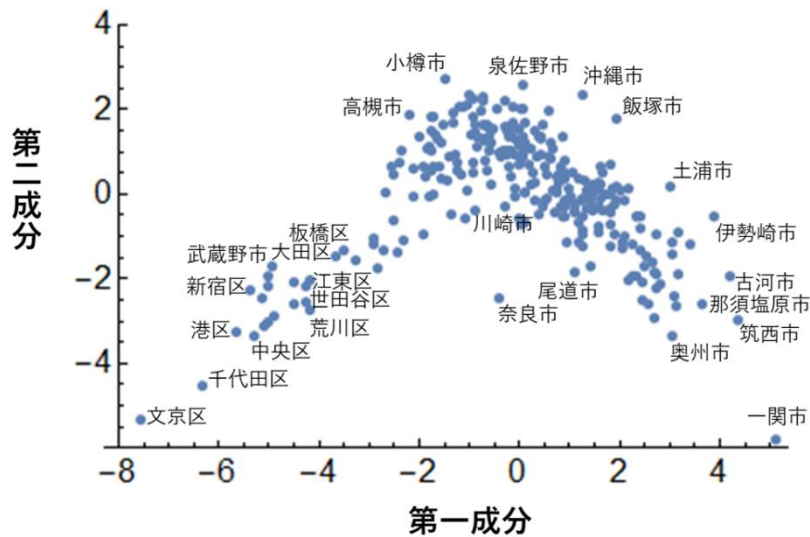


図5 282 都市の 12 カテゴリーデータの主成分分析結果 (2 次元)

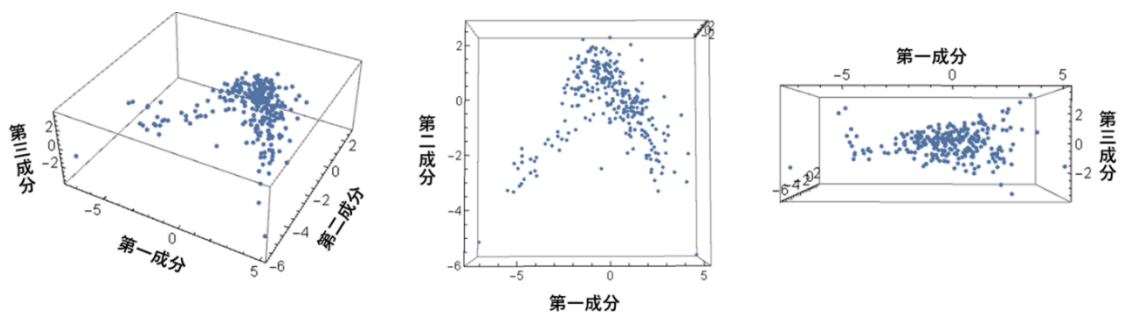


図6 282 都市の 12 カテゴリーデータの主成分分析結果 (3 次元)

図7に12カテゴリーの第一成分と第二成分への寄与を示す。データが偏差値であることから、全カテゴリーで偏差値50をとる場合を基準として、カテゴリーごとに偏差値を50+10に変えることで第一成分と第二成分の値を調べた。

第一成分では、居住環境、介護・福祉、地域とのつながりなどに対して、移動・交通、買い物、子育て・義務教育、高等教育などがトレードオフの関係にあることがわかる。第二成分では、医療・健康、自然環境などに対して、雇用機会、地域とのつながり、子育て・義務教育などがトレードオフの関係にある。

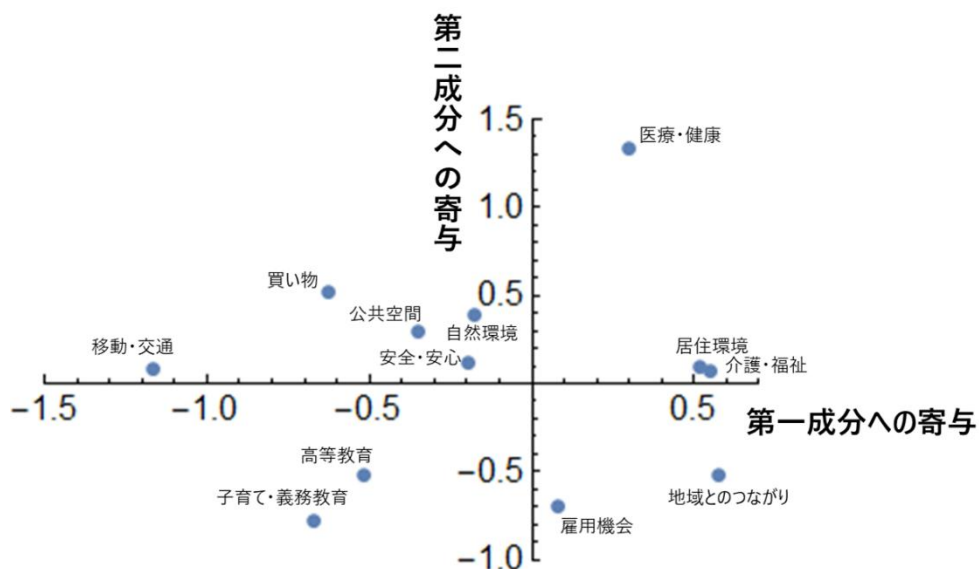


図7 12 カテゴリーの第一成分と第二成分への寄与

図7を踏まえて図5の山型のグラフをあらためて解釈すると、グラフの左下は居住環境や地域とのつながりなどが悪いが移動・交通や買い物などの利便性が良く、左下から右上に行くにしたがって利便性が次第に悪くなるものの居住環境や地域とのつながりなどととも医療・健康や自然環境などが良くなる。ただし、ある程度まで居住環境や地域とのつながりなどが良くなった後は、雇用機会や子育て・義務教育、高等教育などのデメリットが大きくなっていき、山型の頂きから右下に下がっていくと考えられる。

### 3.2 市町村

LWC指標では、全国の1741市町村の22カテゴリーに関する偏差値データがExcelデータファイルで公表されている[9]。偏差値は、カテゴリーごとの複数の客観指数の値に基づいて計算されている。表5に22カテゴリーの内容と指数を示す。22のカテゴリーは、身体、社会、精神の総合カテゴリーにまとめられ、この3つの総合カテゴリーの偏差値も公表されている。

表5 1741市町村データの22カテゴリーの内容と指数

#	総合	カテゴリー	指数
1	身体	医療・健康	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健康寿命（平均自立期間）（男性）（+）</li> <li>・健康寿命（平均自立期間）（女性）（+）</li> <li>・医療施設徒歩圏人口カバー率（+）</li> <li>・医療施設徒歩圏平均人口密度（-）</li> <li>・一人あたり国民健康保険者医療費（-）</li> <li>・一人あたり後期高齢者医療費（-）</li> <li>・市町村国保特定健康診断受診率（+）</li> </ul>
2		介護・福祉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・福祉施設徒歩圏人口カバー率（+）</li> <li>・福祉施設徒歩圏平均人口密度（-）</li> <li>・人口あたり児童福祉施設数（+）</li> <li>・人口あたり障害者施設支援施設数（+）</li> </ul>
3		買物・飲食	<ul style="list-style-type: none"> <li>・商業施設徒歩圏人口カバー率（+）</li> <li>・商業施設徒歩圏平均人口密度（-）</li> <li>・可住地面積／飲食店数（-）</li> <li>・人口あたり飲食店数（+）</li> </ul>
4		住宅環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1住宅あたり延べ面積（+）</li> <li>・平均価格（住宅地）（-）</li> <li>・専用住宅1m<sup>2</sup>あたり家賃（-）</li> <li>・一戸建の持ち家の割合（+）</li> </ul>
5		移動・交通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・駅またはバス停留所徒歩圏人口カバー率（+）</li> <li>・駅およびバス停徒歩圏人口密度（-）</li> <li>・一人あたり小型車走行キロ（-）</li> <li>・通勤通学に自家用車・オートバイ・タクシーを用いない割合（+）</li> <li>・職場までの平均通勤時間（-）</li> </ul>
6		空気・騒音・清潔さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NOx 平均値（-）</li> <li>・PM2.5 年平均値（-）</li> </ul>
7		事故・災害	<ul style="list-style-type: none"> <li>・千人あたり交通事故件数（-）</li> <li>・空家率（-）</li> <li>・千人あたり刑法犯認知件数（-）</li> </ul>
8		自然災害	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然災害・防災指数（+）</li> </ul>
9		環境共生	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非可住地面積割合（+）</li> <li>・一人あたり年間CO<sub>2</sub>排出量（-）</li> <li>・ごみのリサイクル率（+）</li> <li>・環境共生指数（+）</li> </ul>
10		自然景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然景観指数（+）</li> </ul>
11	社会	都市景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市景観指数（+）</li> </ul>

12		遊び・娯楽	・ 10 万人あたり娯楽業（映画館、劇場、スポーツ施設等）の事業所数 (+)
13		公共空間	・ 公園緑地徒歩圏人口カバー率 (+) ・ 人口あたり公園の面積 (+) ・ 歩道設置率 (+) ・ 公共空間指数 (+)
14		雇用・所得	・ 完全失業率 (-) ・ 若年層完全失業率 (-) ・ 正規雇用者比率 (+) ・ 高齢者有業率 (+) ・ 高卒者進路未定者率 (-) ・ 市区町村内で従業している者の割合 (+) ・ 創業比率 (+) ・ 納税者一人あたり課税対象所得 (+)
15		デジタル生活	・ 自治体 DX 指数 (+) ・ デジタル政策指数 (+) ・ デジタル生活指数 (+)
16		地域とのつながり	・ 10 万人あたり自殺者数 (-) ・ 拡大家族世帯割合 (+) ・ 既婚者割合（15 歳以上人口） (+) ・ 高齢単身世帯の割合 (-) ・ 居住期間が 20 年以上の人口割合 (+) ・ 自治会・町内会加入率 (+) ・ 10 万人あたり政治団体等の数 (+) ・ 10 万人あたり宗教の事業所数 (+) ・ 10 万人あたり NPO の数 (+) ・ 10 万人あたり都市再生推進法人・UDC の数 (+) ・ 首長選挙の投票率 (+) ・ 市区町村議会選挙の投票率 (+)
17		子育て	・ 保育所まで 1km 未満の住宅の割合 (+) ・ 可住地面積あたり幼稚園数 (+) ・ 一施設あたり幼稚園児数 (-) ・ 10 万人あたり待機児童数 (-) ・ 歳出総額における教育費の構成比 (+) ・ 合計特殊出生率 (+)
18		初等・中等教育	・ 可住地面積あたり小学校数 (+) ・ 可住地面積あたり中学校数 (+) ・ 可住地面積あたり高等学校数 (+) ・ 一施設あたり小学生数 (-) ・ 一施設あたり中学生数 (-) ・ 一施設あたり高校生数 (-)
19	精神	教育環境の選択可能性	・ 大卒・院卒者の割合 (+) ・ 可住地面積あたり大学・短期大学の数 (+) ・ 可住地面積あたり国立・私立中高一貫校数 (+)
20		事業創造	・ クリエイティブ産業事業所の構成比 (+) ・ 新規設立法人の割合 (+) ・ 従業者 10 万人あたりコワーキングスペースの数 (+) ・ 大学発ベンチャー企業数 (+)
21		文化・芸術	・ 芸術家・著述家等の割合 (+) ・ 10 万人あたり図書館の数 (+) ・ 10 万人あたり博物館等の数 (+) ・ 10 万人あたり劇場、音楽堂の数 (+) ・ 国宝・重要文化財（建造物）の数 (+) ・ 日本遺産の数 (+)
22		多様性	・ 市区町村議会における女性議員の割合 (+) ・ 自治体における管理職の女性割合 (+)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>・自治体職員における障害者の割合 (+)</li> <li>・10万人あたり外国人人口 (+)</li> <li>・多様性指数 (+)</li> </ul>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 相関分析

表6に22カテゴリーデータ間の相関分析の結果を示す。なお、データの欠損値に対しては、同じ県内の近隣市町村の平均値を用いるか、またはコピーした値を用いた。

表6を見ると、カテゴリー間で相関が大きいものが多数あることがわかるが、遊び・娯楽、公共空間、雇用・所得は他のカテゴリーとの相関があまりない。

表6 1741市町村の22カテゴリーデータ間の相関分析結果

	医療・健康	介護・福祉	買物・飲食	住宅環境	移動・交通	空気・騒音・清潔さ	事故・犯罪	自然災害	環境共生	自然景観	都市景観	遊び・娯楽	公共空間	雇用・所得	デジタル生活	地域とのつながり	子育て	初等・中等教育	教育選択可能性	事業創造	文化・芸術	多様性
医療・健康		-0.049*	0.128**	-0.076**	0.124**	-0.096**	0.008	-0.067**	-0.009	0.007	0.071**	0.011	0.002	-0.089**	0.096**	-0.044	0.021	-0.203**	0.117**	0.125**	-0.033	0.116**
介護・福祉	-0.049*		-0.234**	0.113**	-0.197**	0.141**	0.082**	0.121**	0.079**	0.013	-0.112**	0.011	0.013	0.179**	-0.195**	0.094**	-0.026	0.18**	-0.141**	-0.131**	0.097**	-0.159**
買物・飲食	0.128**	-0.234**		-0.114**	0.381**	-0.223**	-0.243**	-0.145**	-0.054*	0.025	0.162**	-0.022	0.02	-0.105**	0.233**	-0.243**	0.041	-0.219**	0.207**	0.139**	-0.163**	0.227**
住宅環境	-0.076**	0.113**	-0.114**		-0.218**	0.293**	0.014	0.177**	0.066**	0.086**	-0.355**	-0.065**	-0.114**	0.002	-0.301**	0.407**	-0.248**	0.116**	-0.547**	-0.442**	0.068**	-0.224**
移動・交通	0.124**	-0.197**	0.381**	-0.218**		-0.318**	-0.17**	-0.078**	-0.119**	-0.032	0.302**	-0.071**	0.087**	-0.094**	0.416**	-0.418**	0.012	-0.329**	0.353**	0.243**	-0.259**	0.307**
空気・騒音・清潔さ	-0.096**	0.141**	-0.223**	0.293**	-0.318**		0.206**	0.194**	0.075**	0.065**	-0.262**	0.09**	0.013	0.081**	-0.272**	0.236**	-0.01	0.277**	-0.31**	-0.229**	0.182**	-0.255**
事故・犯罪	0.008	0.082**	-0.243**	0.014	-0.17**	0.206**		0.116**	0.092**	-0.07**	-0.123**	0.019	0.006	0.029	-0.225**	0.15**	0.034	0.18**	-0.163**	-0.099**	0.118**	-0.102**
自然災害	-0.067**	0.121**	-0.145**	0.177**	-0.078**	0.194**	0.116**		0.077**	0.024	-0.04	-0.082**	0.031	0.058*	-0.038	0.076**	-0.002	0.071**	-0.13**	-0.069**	0.023	-0.116**
環境共生	-0.009	-0.079**	-0.054*	0.066**	-0.119**	0.075**	0.092**	0.077**		0.182**	0.046	0.027	-0.032	-0.027	-0.006	0.096**	-0.055*	0.17**	-0.092**	-0.006	0.081**	-0.072**
自然景観	0.007	0.013	0.025	0.086**	-0.032	0.065**	-0.07**	0.024	0.182**		0.164**	0.091**	-0.064**	0.028	0.045	0.067**	0.049*	0.156**	-0.067**	-0.067**	0.057*	-0.07**
都市景観	0.071**	-0.112**	0.162**	-0.355**	0.302**	-0.262**	-0.123**	-0.04	0.046	0.164**		-0.049*	0.078**	0.01	0.546**	-0.284**	0.107**	-0.191**	0.34**	0.297**	-0.135**	0.214**
遊び・娯楽	0.011	0.011	-0.022	-0.065**	-0.071**	0.09**	0.019	-0.082**	0.027	0.091**	-0.049*		-0.018	0.034	-0.109**	0.036	0.056*	0.188**	0.017	-0.016	0.176**	0.007
公共空間	0.002	0.013	0.02	-0.114**	0.087**	0.013	0.006	0.031	-0.032	-0.064**	0.078**	-0.018		-0.004	0.079**	-0.121**	-0.001	-0.013	0.086**	0.107**	-0.022	0.009
雇用・所得	-0.089**	0.179**	-0.105**	0.002	-0.094**	0.081**	0.029	0.058*	-0.027	0.028	0.01	0.034	-0.004		0.02	0.036	0.027	0.117**	0.229**	-0.038	0.108**	-0.063**
デジタル生活	0.096**	-0.195**	0.233**	-0.301**	0.416**	-0.272**	-0.225**	-0.038	-0.006	0.045	0.546**	-0.109**	0.079**	0.02		-0.336**	0.079**	-0.283**	0.409**	0.321**	-0.225**	0.294**
地域とのつながり	-0.044	0.094**	-0.243**	0.407**	-0.418**	0.236**	0.15**	0.076**	0.096**	0.067**	-0.284**	0.036	-0.121**	0.036	-0.336**		-0.047*	0.273**	-0.277**	-0.248**	0.206**	-0.221**
子育て	0.021	-0.026	0.041	-0.248**	0.012	-0.01	0.034	-0.002	-0.055*	0.049*	0.107**	0.056*	-0.001	0.027	0.079**	-0.047*		0.026	0.065**	0.12**	0.003	0.07**
初等・中等教育	-0.203**	0.18**	-0.219**	0.116**	-0.329**	0.277**	0.18**	0.071**	0.17**	0.156**	-0.191**	0.188**	-0.013	0.117**	-0.283**	0.273**	0.026		-0.109**	-0.278**	0.294**	-0.252**
教育選択可能性	0.117**	-0.141**	0.207**	-0.547**	0.353**	-0.31**	-0.163**	-0.13**	-0.092**	-0.067**	0.34**	0.017	0.086**	0.229**	0.409**	-0.277**	0.065**	-0.109**		0.427**	-0.013	0.303**
事業創造	0.125**	-0.131**	0.139**	-0.442**	0.243**	-0.229**	-0.099**	-0.069**	-0.006	-0.067**	0.297**	-0.016	0.107**	-0.038	0.321**	-0.248**	0.12**	-0.278**	0.427**		-0.19**	0.241**
文化・芸術	-0.033	0.097**	-0.163**	0.068**	-0.259**	0.182**	0.118**	0.023	0.081**	0.057*	-0.135**	0.176**	-0.022	0.108**	-0.225**	0.206**	0.003	0.294**	-0.013	-0.19**		-0.104**
多様性	0.116**	-0.159**	0.227**	-0.224**	0.307**	-0.255**	-0.102**	-0.116**	-0.072**	-0.07**	0.214**	0.007	0.009	-0.063**	0.294**	-0.221**	0.07**	-0.252**	0.303**	0.241**	-0.104**	

\*\* p<0.01, \* p<0.05

### クラスター分析

図8に身体、社会、精神の3つの総合カテゴリーデータに対してクラスター分析を行った結果を示す。図8(a)は1741市町村の全体、(b)は一部を拡大した結果である。44のグループに自動分割されたが、大多数の市町村と、残りの特徴的な市町村に分割されたように見える。

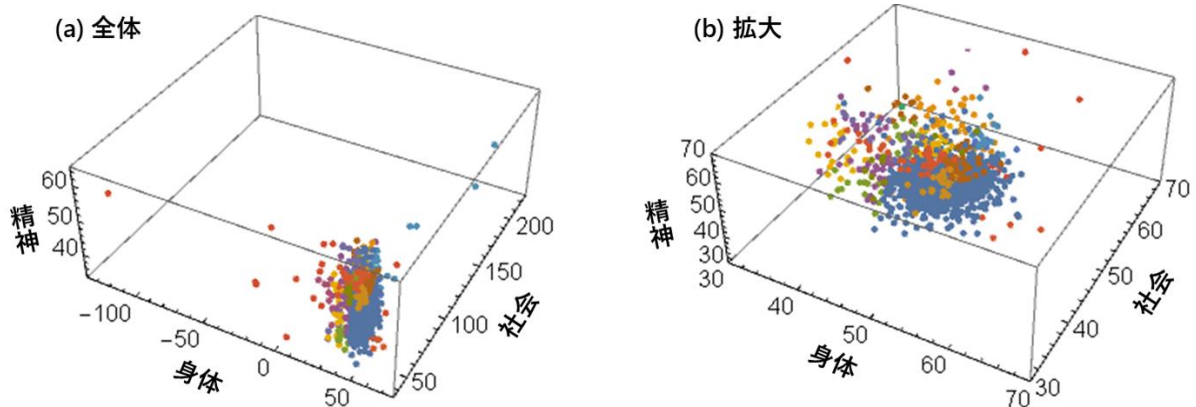


図8 1741市町村の身体・社会・精神の総合カテゴリーデータのクラスター分析結果

表 7 に 22 カテゴリー全てのデータに対してクラスター分析を行った結果を示す。自動分割された 12 のグループのうち、A グループには東京都心の区と市が属し、住宅環境がかなり悪いが、他のカテゴリーは全般的に偏差値が高い。B グループには地方の大都市が属し、A グループほどではないが住宅環境が劣るものの、他は全般的に偏差値が高い。C グループには大都市近郊の都市や地方の中心都市が属し、極端な偏差値がなく、平均的である。

D～G グループには北海道の市町村が多い。これらのグループでは介護・福祉が手厚いが、買物・飲食が極端に不便であり、都市景観が見られず、D グループから G グループになるに連れて買物・飲食の不便さが緩和される傾向にある。H グループと I グループは買物・飲食が極端に不便であるが、前者は文化・芸術、後者は遊び・娯楽が充実しているように見受けられる。J グループと K グループは全般的に偏差値が低い。L グループには、A～K グループを除いた残りの 1604 市町村が属する。

表 7 1741 市町村の 22 カテゴリーデータのクラスター分析結果

#	市町村
A	東京都：千代田区、中央区、港区、新宿区、文京区、台東区、品川区、目黒区、世田谷区、渋谷区、中野区、杉並区、豊島区、北区、武蔵野市 (15)
B	宮城県仙台市、東京都：板橋区、江戸川区、神奈川県横浜市、愛知県名古屋市、京都府京都市、大阪府大阪市、福岡県北九州市、福岡県福岡市 (9)
C	北海道札幌市、福島県浪江町、埼玉県さいたま市、東京都：八王子市、三鷹市、調布市、町田市、神奈川県：相模原市、鎌倉市、逗子市、石川県金沢市、長野県長野市、岐阜県：岐阜市、各務原市、愛知県岡崎市、滋賀県大津市、大阪府箕面市、兵庫県：姫路市、西宮市、宝塚市、山口県山口市、愛媛県松山市、長崎県長崎市 (23)
D	北海道：赤平市、新篠津村、鹿部町、奈井江町、月形町、新十津川町、雨竜町、北竜町、猿払村、置戸町、新冠町、中札内村、秋田県：上小阿仁村、藤里町、大潟村、茨城県高萩市、長野県王滝村 (17)
E	北海道：島牧村、寿都町、黒松内町、仁木町、南富良野町、剣淵町、初山別村、中頓別町、西興部村、豊浦町、陸別町、山形県戸沢村、福岡県赤村 (13)
F	北海道：喜茂別町、下川町、小平町、雄武町、別海町、岩手県：西和賀町、一戸町、宮城県七ヶ宿町、秋田県小坂町、神奈川県清川村、奈良県：御杖村、山添村、石川県穴水町、長野県：阿智村、大鹿村、大阪府能勢町、島根県：美郷町、邑南町、広島県：安芸太田町、神石高原町、山口県美祢市、徳島県美波町、愛媛県松野町、福岡県福智町、熊本県：南小国町、小国町、高森町、南阿蘇村、五木村、山江村、苓北町、宮崎県諸塚村、鹿児島県大崎町 (33)
G	愛知県設楽町、高知県馬路村、鹿児島県：宇検村、龍郷町、沖縄県大宜味村 (5)
H	福島県檜枝岐村、東京都青ヶ島村、長野県南相木村、愛知県豊根村、高知県大川村、沖縄県渡名喜村 (6)
I	長野県平谷村、沖縄県：渡嘉敷村、座間味村 (3)
J	三重県：熊野市、志摩市、大台町、大紀町、南伊勢町、紀北町、御浜町、紀宝町 (8)
K	三重県：多気町、明和町、玉城町、度会町、山口県防府市 (5)
L	1604 市町村

図 9 に住宅環境（レジデンス WE）と移動・交通（モバイル WE）の 2 カテゴリーのデータに対してクラスター分析を行った結果を示す。図 9(a)は 90 グループに自動分割された結果、(b)は分割数 16 を指定して分割し、一部を拡大した結果である。

図 9(a)では北海道占冠村が極端に移動・交通が悪いことがわかる。占冠村は北海道のほぼ中央部にあり、四方を山で囲まれている。住宅環境と移動・交通には相関係数  $-0.218$  という緩い負の相関があるが、図 9(b)の下に垂れ下がった部分を見ると、住宅環境が同じであるにもかかわらず移動・交通がかなり不便な市町村がある。

フィールドワーク候補地である小田急沿線の世田谷区と川崎市はどちらも住宅環境が悪いが移動・交通が便利な部類に属し、越前市は世田谷区と川崎市に対して負の相関のトレンドの対極にある。高原町と最上町はトレンドよりも移動・交通が不便な方へ偏っている。

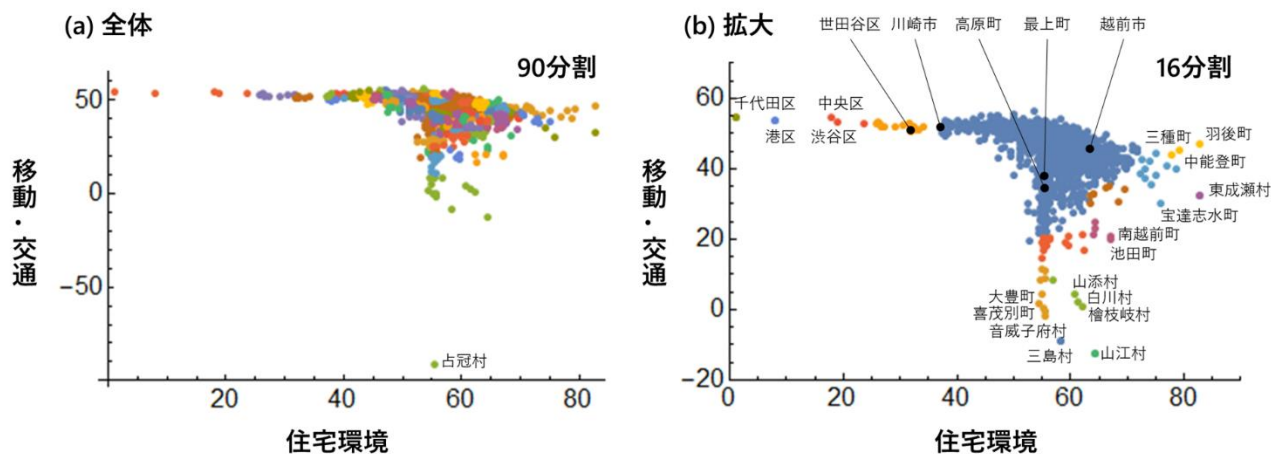


図 9 1741 市町村の住宅環境と移動・交通のクラスター分析結果

図 10 は、住宅環境の代わりに、移動・交通と強い負の相関（相関係数  $-0.418$ ）がある地域とのつながりのデータを用いてクラスター分析を行った結果である。図 10(a)は 69 グループに自動分割された結果、(b)は分割数 13 を指定して分割し、一部を拡大した結果である。

図 10(a)では、占冠村の移動・交通の不便さとともに、福岡県福智町の地域とのつながりの強さが目立っている。福智町は福岡県の中央部から北東寄りにあり、元は筑豊炭鉱の町であったが現在は財政が悪化している。LWC 指標ではカテゴリーに関する偏差値しか公表されていないため、どの客観指数が地域とのつながりの強さに影響しているかは不明である。

図 10(b)では、相関係数が示すとおり、地域とのつながりと移動・交通の負の相関が見られる。千代田区や和歌山県高野町がグラフの右上にある理由は、地域とのつながりを構成する客観指数のうち、前者は政治団体の数、後者は高野山真言宗の事業所の数が影響していると推察される。

フィールドワーク候補地である世田谷区と川崎市は、どちらも地域とのつながりが弱い移動・交通が便利な位置にあり、越前市や最上町はそれらの反対の位置にある。高原町は移動・交通が不便なわりに地域とのつながりもさほど強くない。



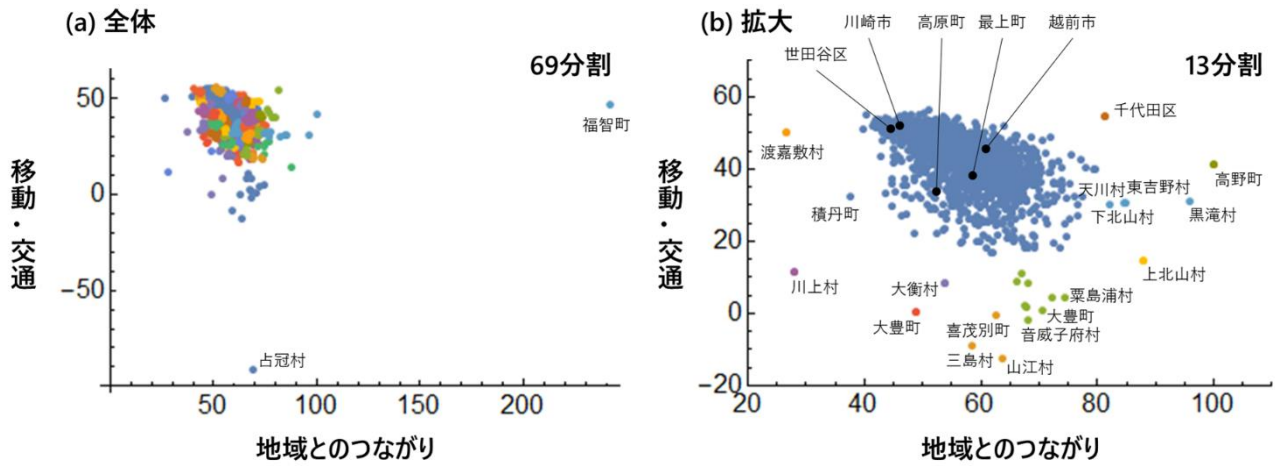


図 10 1741 市町村の地域とのつながりと移動・交通のクラスター分析結果

図 11 は、移動・交通の代わりに、住宅環境と強い負の相関（相関係数  $-0.442$ ）がある事業創造のデータを用いてクラスター分析を行った結果である。図 11(a)は 88 グループに自動分割された結果、(b)は分割数 13 を指定して分割し、一部を拡大した結果である。

図 11(a)では千代田区と港区の事業創造の高さと住宅環境の悪さが突出している。図 11(b)では、東京 23 区の事業創造の高さと住宅環境の悪さが見られるが、大阪市、京都市、名古屋市、福岡市は住宅環境が東京 23 区に比べて良いわりに事業創造も高い。グラフの右上にある留寿都村と水上村に関しては、前者が北海道南西部にあってリゾートがあること、後者が熊本県南東部にあって森林セラピー基地があることが、事業創造の高さと住宅環境の良さを両立させていると推察される。

フィールドワーク候補地である世田谷区と川崎市は事業創造が高いが住宅環境が悪い部類に属し、越前市はその対極にある部類に属している。高原町と最上町は、世田谷区および川崎市と越前市の間位置している。

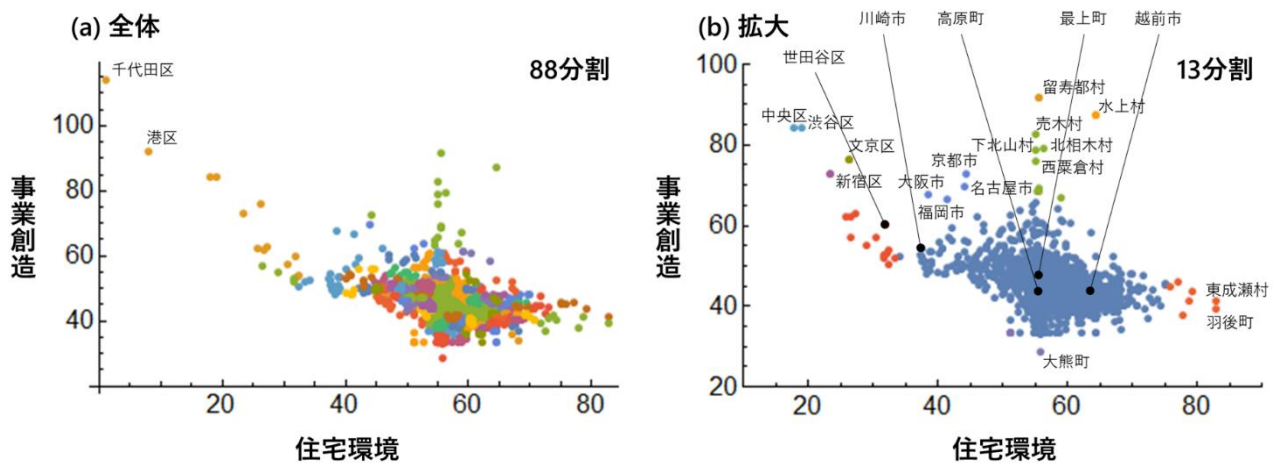


図 11 1741 市町村の住宅環境と事業創造のクラスター分析結果

### 主成分分析

図 12 に 22 カテゴリー全てのデータに倒して主成分分析を行った結果、図 13 に 22 カテゴリーの第一成分と第二成分への寄与を示す。図 12(a)は 1741 市町村の全体、(b)は一部を拡大した結果である。図 13 の寄与の調べ方は、図 7 で用いた方法と同じである。

先に図 13 を見ると、第一成分に関しては、住宅環境、地域とのつながり、空気・騒音・清潔さ、初等・中等教育などと、移動・交通、多様性、デジタル生活、事業創造、都市景観、教育環境の選択可能性とがトレードオフの関係にあることがわかる。第二成分では、住宅環境などと、初等・中等教育、子育て、教育環境の選択可能性とがトレードオフの関係になっている。

図 12 は、図 5 と同じく、グラフの形状が山型である。グラフの右下は住宅環境や地域とのつながりなどのリバビリティ（暮らしやすさ、生きやすさ）が悪いが移動・交通や事業創造などの利便性が良く、右下から左上に行くに連れて次第に利便性が悪くなるもののリバビリティが改善していく。しかしながら、ある程度までリバビリティが向上した後は、子育てや教育環境などのデメリットが上回るようになり、グラフが左下へ下がっていくのである。

図 12(a)において、福岡県福智町と福島県富岡町が分布から大きく外れている。福智町は、図 10(a)で見たように、地域とのつながりが非常に強いことが影響している。富岡町の場合は、事業創造が低いにもかかわらず雇用・所得が高いこと、それは福島第一原子力発電所事故からの復興事業にあると推察される。

フィールドワーク候補地である世田谷区と川崎市はグラフの右下に位置し、越前市は右下から左上へ登った山型の中腹に位置している。高原町と最上町は山型の頂きを過ぎて少し下ったところに位置している。

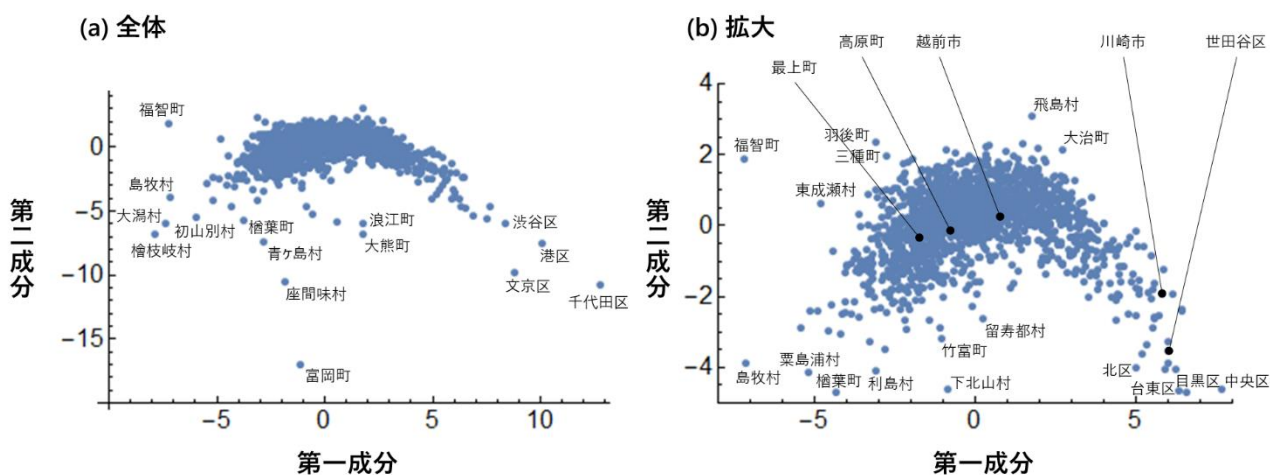


図 12 1741 市町村の 22 カテゴリーデータの主成分分析結果 (2 次元)

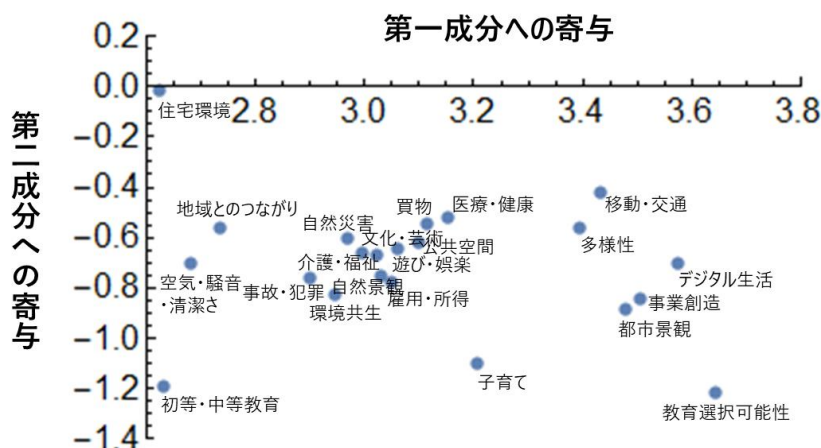


図 13 22 カテゴリーの第一成分と第二成分への寄与



都市に関する図 4 のクラスター分析と図 5 の主成分分析、市町村に関する図 9～図 11 のクラスター分析と図 12 の主成分分析を俯瞰すると、越前市と小田急沿線の世田谷区または川崎市とは、互いにリバビリティと利便性のトレードオフ関係の対極にあり、それぞれレジデンス WE とモバイル WE のフィールドワークに適していると考えられる。高原町と最上町は、越前市に比べてリバビリティの向上よりもデメリットが上回る地域として、これらの地域に合わせた WE のあり方とフィールドワークの実験内容を改めて再考する必要があるだろう。

## 4. 考 察

LWC 指標の 282 都市と 1741 市町村の相関分析、クラスター分析、主成分分析を通じて、住宅環境、地域とのつながりなどのリバビリティと、移動・交通、事業創造などの利便性との間にトレードオフ関係があることが裏付けられた。また、ある程度までリバビリティが向上すると、その先には子育てや教育などに関するデメリットが控えていることもわかった。

言い換えれば、主に地方のリバビリティが高い市町村（レジデンス WE）では利便性の向上が課題であり、主に東京やその近郊の利便性が高い市区（モバイル WE）ではリバビリティの向上が課題である。フィールドワークとして、レジデンス WE（人と人の共棲関係）ではスマート化による合意形成支援実験を予定しているが、その合意は地域とのつながりや自然景観の保護をさらに強めつつ、移動・交通や事業創造の「できなさ」を扶け合う活動につながるだろう。モバイル WE（人と人の行きずり関係）では、スマート化による人流滞留介入実験によって、その滞留が移動・交通や買物・飲食の利便性を享受しつつも、地域とのつながりや環境との共生を回復することにつながっていくだろう。

概して都市と地方がトレードオフ関係にあるということは、互いの地域の「できなさ」を補完し合えることを示唆している。すなわち、都市と地方が互いの関係人口となることで、「できなさ」を扶け合えるのではないだろうか。例えば、都市では「土地活用」と「コミュニティ醸成」の観点から、都市住民が空き地を利用して農業を行う「都市農業」に注目が集まっている[17, 18]。都市農業は都市から周辺の中山間地の市町村へ農業のグラデーションとして広がりをもたらし、中山間地から見れば都市農業を切っ掛けとして農業を担う関係人口に成り得る[19]。また、それは域内の 6 次産業化や地産地消のサプライチェーンを通じて、コミュニティやモビリティの連携につながり、持続的な地域経済循環をもたらすだろう。すなわち、都市と地方の課題には、別々の地域として取り組むよりも、都市と周辺市町村の中山間地を結ぶ地域圏コミュニティとして取り組むことが有効ではないだろうか[20]。

コミュニティは主に都市型と農村型に大別される[21]。都市型は個人をベースとする公共意識、文明的で規範的な性格、橋渡的な社会関係（行きずり関係）に特徴があり、農村型は共同体としての一体意識、文化的で情緒的な性格、結合的な社会関係（共棲関係）に特徴がある。都市型は短期的な時間軸（利便性）で動く市場経済と、農村型は長期的な時間軸（リバビリティ）で動く自然環境との結びつきが強いが、両者には相互依存性があり一方だけでは立ち行かないのである[22, 23]。都市と農村を結ぶことは、共同体的な社会関係と橋渡的な社会関係を交わせ、両者の持続可能な相互依存関係を維持することにつながるだろう。

なお、今回の分析結果は、LWC 指標が用いている客観指数に基づくものであり、必ずしも主観的なウェルビーイングや健康、地域住民の実際の間人間関係や社会活動などを反映しているとは限らないことを注記しておく。このような主観的な価値パラメータの評価に関しては、心理学的なアンケート調査やエスノメソドロジーなどの方法によるか、もしスマート化によって何らかの測定技術が開発されたとしても数量化には限界があることを承知の上で用いるべきである。

## 5. 結 言

本報告では、JST「科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）への包括的実践研究開発プログラム」の「コミュニティのスマート化がもたらす ELSI と四次元共創モデルの実践的検討」プロジェクトにおける事実－価値合成パラメータ系の構築とフィールドワーク候補地の選定に当たって、越前市、小田急沿線（世田谷区、川崎市）、高原町、最上町の事実パラメータにおける位置づけを評価した。

具体的には、SCI-Japan が LWC 指標として公表している 282 都市の 12 カテゴリーのデータと 1741 市町村の 22 カテゴリーのデータを事実パラメータに用いて、相関分析、クラスター分析、主成分分析を行った。その結果、住宅環境や地域とのつながりなどのリバビリティ（レジデンス WE）と移動・交通や事業創造などの利便性（モバイル WE）とがトレードオフ関係にあり、越前市と小田急沿線がそれぞれリバビリティと利便性の両極にあってフィールドワークに適合することを明らかにした。高原町と最上町に関しては、リバビリティの向上よりも子育てや教育環境などのデメリットが上回る地域であるため、これに適したスマート化による WE の支援のあり方やフィールドワークの内容を再考する必要がある。

今回は LWC 指標の客観的な事実パラメータを用いたが、今後の取り組みとしては、LWC 指標が用いている主観的ウェルビーイングのアンケート調査方法[9]や「WE としての自己観」を測る Self-as-WE 尺度[24]などを参照しながら、フィールドワークに必要な価値パラメータを策定していく。そして、事実パラメータと価値パラメータを結びつけた事実－価値合成パラメータ系（ネットワークモデル）を構築したうえで、そのモデルにスマート化によるパラメータ変動を与えることでスマート化がコミュニティにもたらす効果をフィールドワークと並行して検証する予定である。

## 謝 辞

JST プロジェクトにおいて、研究代表者としてご指導いただいた京都大学文学研究科の出口康夫教授、都市評価指標を一緒にご検討いただいた同教務補佐員の小泉雄紀氏、コミュニティ評価パラメータグループの担当者としてご議論いただいた日立京大ラボの皆様へ感謝の意を表します。また、日立京大ラボとの共同研究者であり、SCI-Japan のエグゼクティブアドバイザーとして資料の閲覧にご協力いただいた京都大学人と社会の未来研究院の広井良典教授に感謝申し上げます。本研究は、JST、RISTEX、JPMJRS22J5 の支援を受けたものです。

## 参考文献

1. 社会技術研究開発センター. 2022 年度新規採択プロジェクト決定. (2022.11.4 閲覧) [https://www.jst.go.jp/ristex/info/press/20220930\\_01.html](https://www.jst.go.jp/ristex/info/press/20220930_01.html)
2. RInCA. プロジェクト一覧. (2022.11.4 閲覧) <https://www.jst.go.jp/ristex/rinca/projects/index.html>
3. 出口康夫. 第 7 章結言「われわれとしての自己」から見たアフターコロナ. BEYOND SMART LIFE — 好奇心が駆動する社会. 日立京大ラボ編. 日本経済新聞出版. 2020.
4. 出口康夫. 【オンライン公開講義】“立ち止まって、考える” — 連続講義 (1) 哲学 — 自己とは何か: 「われわれとしての自己」とアフターコロナ. (2022.11.5 閲覧) <https://ukihss.cpi.kyoto-u.ac.jp/1783/>

5. 出口康夫. 【オンライン公開講義】“立ち止まって、考える” — 哲学 — 「できること」から「できなさ」へ：アフターコロナの人間観. (2022.11.5 閲覧) <https://ukihss.cpiet.kyoto-u.ac.jp/2429/>
6. 日立京大ラボ. THREE-VALUE SIMULATOR. (2022.11.4 閲覧) [https://www.hitachi.oi.kyoto-u.ac.jp/three-value\\_simulator/](https://www.hitachi.oi.kyoto-u.ac.jp/three-value_simulator/)
7. 内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局. デジタル田園都市国家構想. (2022.11.4 閲覧) <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digitaldenen/index.html>
8. デジタル庁. デジタル田園都市国家構想. (2022.11.4 閲覧) [https://www.digital.go.jp/policies/digital\\_garden\\_city\\_nation/](https://www.digital.go.jp/policies/digital_garden_city_nation/)
9. 一般社団法人スマートシティ・インスティテュート. Liveable Well-Being City 指標—ご紹介と活用について. <https://www.sci-japan.or.jp/LWCI/index.html>
10. Wikipedia. Pearson correlation coefficient. (2022.11.4 閲覧) [https://en.wikipedia.org/wiki/Pearson\\_correlation\\_coefficient](https://en.wikipedia.org/wiki/Pearson_correlation_coefficient)
11. Wikipedia. Cluster analysis. (2022.11.4 閲覧) [https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_analysis)
12. Wikipedia. Principal component analysis. (2022.11.4 閲覧) [https://en.wikipedia.org/wiki/Principal\\_component\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Principal_component_analysis)
13. Wikipedia. Hierarchical clustering. (2022.11.4 閲覧) [https://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchical\\_clustering](https://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchical_clustering)
14. Wikipedia. Euclidean distance. (2022.11.4 閲覧) [https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean\\_distance](https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_distance)
15. Wolfram. Mathematica. (2022.11.4 閲覧) <https://www.wolfram.com/index.ja.html?source=footer>
16. 南雲岳彦. Liveable Well-Being City の指標 (β 版). (2022.11.5 閲覧) [https://www.sci-japan.or.jp/vc-files/pdf/last\\_Liveable\\_WellBeing.pdf](https://www.sci-japan.or.jp/vc-files/pdf/last_Liveable_WellBeing.pdf)
17. 小野淳, 松澤龍人, 本木賢太郎. 都市農業必携ガイド — 市民農園・新規就農・企業参入で農ある都市づくり. 農産漁村文化協会. 2016.
18. 新保奈穂美. まちを変える都市型農園 — コミュニティを育む空き地活用. 学芸出版社. 2022.
19. 田中輝美. 関係人口の社会学 — 人口減少時代の地域再生. 大阪大学出版会. 2021.
20. 木村純子, 陣内秀信編著. イタリアのテリトリー戦略 — 甦る都市と農村の交流. 白桃書房. 2022.
21. 広井良典. コミュニティを問い直す — つながり・都市・日本社会の未来. ちくま新書. 2009.
22. 広井良典. ポスト資本主義 — 科学・人間・社会の未来. 岩波新書. 2015.
23. 広井良典. 人口減少社会のデザイン. 東洋経済新報社. 2019.
24. 渡邊淳司, 村田藍子, 高山千尋, 中谷桃子, 出口康夫. 「われわれとしての自己」を評価する — Self-as-We 尺度の開発 —. 京都大学文学部哲学研究室紀要 : PROSPECTUS, 20: 1-14, 2020. (2022.11.5 閲覧) <https://core.ac.uk/download/pdf/328386384.pdf>