

階層問題としての団地高齢化 —自己組織化マップを用いた予備的検討—

与謝野 有 紀¹⁾

Aging in “Danchi” as a Problem of Social Stratification —The Quantitative Analyses Using Self-Organization Maps—

Arinori YOSANO

Abstract

“Danchi” refers to housing complexes and tract-house developments in Japan. During the period of high economic growth in the late 1950s and 1960s, a situation emerged in which younger generations simultaneously started living in “Danchi” on a large scale. At that time, this situation was considered desirable for the development of a community in the “Danchi” area. However, it has recently become clear that ageing in “Danchi” will inevitably emerge as a problem, as a result of this situation. Aging, which can be observed in many “Danchi” areas developed in the period of high economic growth, has become a critical problem in contemporary Japan. In this article, we attempted to investigate this problem empirically through the perspective of social stratification theory. For this purpose, we conducted an online survey of “Danchi” dwellers in Osaka Prefecture and analyzed the survey data using self-organizing maps (SOM), a kind of clustering method. The results of the analysis suggest that the aged dwellers in such municipal housing complexes are facing the problem of deprivation of life chances, which is closely connected to their positions in the social stratification system.

Keywords: Danchi, Aging, Social stratification, Self-Organizing maps

抄 録

高度経済成長期に開発された団地では、集合住宅団地であるか戸建て住宅団地であるかにかかわらず、同一世代が同一時期に多数入居するということが生じた。同一世代が多数入居することは、入居当時において、優良なコミュニティの形成に資するとされたが、これらの世代がそのまま居住を継続した場合、団地全体が高齢化するという問題が生じる。こうした団地の高齢化現象は、現在、日本各地で確認されており、少子化、人口減少、コミュニティ機能の衰退の問題が多く議論されてきた。こうした議論がある一方で、団地の高齢化が階層的な課題を拡大したり、階層的な課題から転出が抑制されたり、さらに、そのことが地域全体の階層の変化を生んだりするといった問題に着目した研究はこれまでなかった。いいかえると、団地全体の高齢化によって生じる課題をマクロ、ミクロな階層問題の視点から検討しようとする試みはなかったといえる。本稿では、マクロ、ミクロな「階層問題としての団地高齢化」の課題を整理し、それに対応する現象が実際に生じているのかを大阪府下の団地居住者を対象としたインターネット調査データによって検討した。より具体的には、団地を戸建て住宅団地、公営集合住宅団地、UR集合住宅団地に

1) 関西大学社会学部教授

三区分し、年齢、階層関連変数、地域コミットメントなどの多次元プロフィールをもとに、自己組織化マップ(SOM)を用いてクラスタリングすることによって検討した。自己組織化マップの分析結果から、公営集合住宅団地においてマクロ・ミクロな「階層問題としての団地高齢化」がすでに顕現している可能性が確認された。

キーワード：団地、高齢化、階層問題、自己組織化マップ

1. 階層問題としての団地高齢化という視点

高度経済成長期に本格化した集合住宅の建設とそれに続く開発団地の造成は、同年代の人々から構成される地域を多数生み出してきた²⁾。集合住宅であれ戸建て住宅であれ、同年代が同一時期に多数入居することは、近隣の多くが同一のライフコースにあることから、地域のコミュニティの形成を促進し、入居希望者にとって安心感を与えるという点で魅力的であった³⁾。同世代が一挙に入居するような団地が多数開発されたが⁴⁾、地域によっては年齢ばかりでなく階層的な特性でも似通った人々が一斉入居するという例が生じている。たとえば、筆者らが2016年に行った大阪南部の戸建て住宅と集合住宅の両者を含む団地の地域調査⁵⁾では、戸建て住宅における居住歴の長い高齢者の大卒比率は5割弱であった。同一世代の大卒比率が全国平均で2割弱であることを考えると、この地域の戸建て住宅に大卒者が同一時期にまとまって多数流入したといっていよう。一方、同一地域内の集合住宅団地に居住する高齢者では、8割弱が高卒・中卒であり、住居形態によって階層状況が大きく異なることが明確になった。

ところで、高度経済成長期に大量に新たに開発、建設された団地へと流入した世代は、すでに高齢期に入っている人々が多いため、団地の高齢化といった課題が生じる。これは、多摩ニュータウン、千里ニュータウンなどの巨大開発をはじめ、全国的に広く生じてい

-
- 2) この点について、国土交通省(2018)は「同一時期に大量な住宅供給が行われた結果、入居世帯の年齢階層が極端に偏っている」と記載するが、金沢市(2016)や東京都住宅政策審議会(2019)など、自治体レベルに限っても同様の指摘は枚挙にいとまがない。
 - 3) 国土交通省(2018)は、「一斉入居による年齢の偏り」と「良好なコミュニティの形成」を併置して指摘している。
 - 4) 国土交通省(2018)によると、団地は、戸建て住宅団地、集合住宅団地の両者で全国に約3000あるとされる。
 - 5) 本調査は、科研・基盤研究(B)「階層問題としての団地高齢化の構造解析－計量分析とアクションリサーチの適用」(2014～2018年度、代表者・与謝野有紀)の助成を受けて、2016年2月に行った。

る⁶⁾。そして、先述の大阪南部の地域のように、同一時期に同一世代として流入した人々が類似した階層的背景をもつとするならば、団地高齢化は深刻な階層問題を生じている可能性がある。団地の高齢化については、都市計画論、建築学などの分野で、少子化、人口減少、コミュニティ機能の維持といった課題を中心に盛んに議論されてきたが、団地の高齢化が階層的な課題を拡大したり、階層的な課題から転出が抑制されたり、さらに、そのことが地域全体の階層の変化を生んだりするといった問題については、これまで着目されることは全くなかった。本研究の視点はこの点にある。すなわち、団地高齢化を階層問題として位置付け、その視角の下に整理したときどのような様相が見られるのかをここでは計量的に示していく。

ところで、階層問題としての団地高齢化といった場合、課題は大きくマクロ、ミクロの二つの視点に分けて考えられるだろう。マクロ的には、団地高齢化の問題は地域社会全体の階層的地位の変化の課題としてみなすことができる。この課題は、団地の住居形態によって異なると考えられるが、まず戸建て持ち家が多い住宅団地について考えるならば、以下が一つの思考実験的整理となるだろう⁷⁾。

- 1) 全体に高齢化する地域の中で、若年人口、労働人口の減少とともに、通勤、通学者が減少し、それに対応して公共交通が縮小する。
 - 2) 若年人口の減少に伴い、地域内にあった小学校、中学校などが休校、廃校になり地域内の教育環境が悪化する。
 - 3) 高齢化にともない、手入れされない庭木、空き家、利用されず荒廃する公園などが発生し、地域の景観、安全が悪化する。
 - 4) 建て替えがなく、古い間取りの住居の市場価値がなくなる。
 - 5) 1～4の要因は、地域全体にわたって土地価格の下落を招く。
 - 6) 1～4は、新規流入の障壁を高くし、若い世代の流入を阻害するとともに、コミュニティの維持を困難にする
 - 7) さらに、5)は住民の資産価値を毀損する
- また、賃貸の集合住宅団地について考えてみると、賃貸の集合住宅でも前記の1)、2)

6) この点は、注2で引用したすべての文献に同一の問題設定である。

7) この思考実験的整理は、注5で言及した調査と当該地域戸建て住宅居住者へのインタビュー、および、兵庫県東部地域で最も高齢化が高い戸建て団地の一つであるD団地の視察を発想の基礎としている。

は同一となるだろう⁸⁾。これにくわえて、

- 3) 集合住宅の築年数が大きくなり、インフラの各所に問題がでるとともに、エレベーターがないといった設備面、間取りが小さいといった部屋の構造面で、当初は高かった住居としての魅力が減耗する⁹⁾。
- 4) 1～3は、新規流入の障壁となり、空き部屋が増える。
- 5) 階層的な背景から転出に障壁のある人々が長期居住者となり、建物の大規模修繕、建て替えが困難となる
- 6) コミュニティの維持が難しくなり、地域環境の維持・管理にも課題が生じる

戸建て団地、集合住宅団地のいずれでも、コミュニティの維持が困難であることは同一であるが、後者では、高齢化とともに階層課題が一方的に深刻さを増すと考えられ、世帯の努力では状況の改善が難しい状況が生じると想定される。また、前者では、階層的地位が比較的高いことから、住み替えなどの個別世帯的対策が想定できるが、地域全体に資産価値が毀損されていくことから、転出のタイミングを逃すと前者と同様の課題にとらわれる世帯が生まれることになる。

以上は、団地高齢化によるマクロな問題を、階層的な視点から思考実験的に整理したものである。社会階層をめぐる議論は、一般に諸資源の分配状況を対象とし、その差異の存在と影響を検討するものであるが、マクロな整理では、地域間の諸資源の価値の問題に言及した。すなわち、地域全体に世帯の階層的地位が下がり、「地域階層の下降」とも呼びうるような現象が団地高齢化とともに生じる可能性について言及した。そして、「地域階層の下落」は少子高齢化を促進しながら進行するから、結果として地域が限界集落化するといったことも想定される。もしも、日本全国の各所でこうした状況が生じるならば、地域維持のためには大きな公的扶助が必要となり、それは国家的な過重負担となるだろう。

一方、団地高齢化の階層的課題は、ミクロ的にも生じると想定できる。すなわち、地域内の階層的地位の差異の拡大も考えなければならない。この差異の指標であるジニ係数は、

8) この整理は、注2で言及した調査および当該地域集合住宅居住者へのインタビュー、および仙台市の約10の公営集合住宅の観察調査結果を発想の基礎としている。集合住宅のポストなどの目視確認によると、後者では2割前後の空き住宅がある地域が含まれていた。前者同様、後者の観察調査も、科研・基盤研究(B)「階層問題としての団地高齢化の構造解析－計量分析とアクションリサーチの適用」(2014～2018年度、代表者・与謝野有紀)の助成を受けて行った。

9) 高度経済成長期においては、多くの人々にとって集合住宅団地が中流の生活につながる魅力的な住居であったことは、日本住宅公団の団地PR映画からも見て取れる。1959年に造成されたひばりが丘団地をモデルにしたこの映画では、団地は中流の生活モデルとして描かれている。

高齢者でより大きくなることが知られている¹⁰⁾。これは、高齢者では、年金のみの世帯、再雇用などの給与がある世帯、役員手当などを受けている世帯、株式の配当等のある世帯など、それまでの階層的地位が生活状況の差異を大きくする状況が生まれるためと考えられる。すなわち、同一世代で同一時期に入居した時点では類似していた所得状況は、その分散が高齢化とともに大きくなると想定できる。

本稿では、こうした思考実験的整理を踏まえて、団地高齢化がマクロ、ミクロ的にどのような階層的課題をもちうるのかを計量的に検討したい。本格的な計量的アプローチのためには、複数の団地ごとに、そのマクロ的特徴（人口構成、公共交通機関の便数、土地の価格などの変化）を把握したり、内部の階層的差異を調査したりする必要がある。こうした作業に先立ち、ここでは、戸建て住宅団地、UR集合住宅団地、公営集合住宅団地の3区分を基礎として、横断的調査結果にもとづくパイロット的な計量的検討を加える。具体的には、団地居住者の「年齢」、「住居形態」、「階層」、「地域コミットメント」から、上記の整理と対応するような複数のクラスタが見いだされるのか確認したい。また、この点を明らかにするために、本稿では、計量的戦略として、社会学では利用されることの少ない自己組織化マップを利用する。

2. 自己組織化マップの利用

2-1 自己組織化マップの特徴

ここでは、団地内の階層指標、意識項目の多変数間の複雑な関連性を検討するために、自己組織化マップ（Self Organizing Map: SOM）を利用する。自己組織化マップの開発者 T. コホネンによると、2000年の段階で、脳科学、土木分野など多様な分野横断的に約4000本の論文が公表されていたという（Kohonen, 2000）。ただし、その利用はほぼ理系分野に限定されており、社会学分野での利用例は少ない。たとえば、現段階で、社会学関連の学術雑誌に掲載の邦語論文を検索すると、その数は4件にすぎない¹¹⁾。また、その内容は KH コーダーなどテキストマイニングにおける構文解析後の語間の関連に限定されており、社会調査データの計量分析に用いられた例は現状では見当たらなかった。また、英文学術誌に掲載された社会学関連の論文数でみてもその数はわずか53件であり、この事情は日本

10) 白波瀬（2009）を参照。

11) 2021年10月31日現在、J-Stage を用いて「自己組織化マップ」、「社会学」の AND 検索した結果。

に限定されたものではない¹²⁾。

他分野で自己組織化マップが盛んに利用されながら社会学ではあまり利用が進んでいない状況には、多次元尺度構成法、クラスタ分析といった競合する手法が早くから利用されてきたことが影響しているように思う。特に、多次元尺度構成法は、次元縮約的に距離を表現するといった点で自己組織化マップと共通した分析手法ということが出来る（古川, 2017）。ただし、今回の課題では、様々な変数を基礎として回答者間の距離を検討しようとするものであり、1000ケース以上の相互距離を20次元以上のベクトルから求めることになるため、多次元尺度構成法を用いて2次元など小さな次元に距離関係を縮約して表現することは困難と想定される。また、こうした比較的大規模なデータを扱う場合、クラスタ分析のK-means法が有効であるが、通常のK-means法では前もってクラスタ数を指定しておく必要がある（すなわち、Kがハイパーパラメータであり）、さらに20次元におよぶベクトルを基礎としたクラスタリングでは「次元の呪い（curse of dimensionality）」と呼ばれる問題が生じる¹³⁾。

そこで、ここでは、サンプルの近接性を必ず二次元に縮約して図示できる自己組織化マップを用い、本課題でのパターン識別に取り組むこととしたい。ただし、多次元尺度構成法やK-means法は、近年、前述の課題をクリアする手法的展開を見せており、これらの手法が今後も適用できないと考えているわけではない。また、自己組織化マップにおいても本稿が用いる基本モデル以外に、多くの改良型が提案されている。多次元尺度構成法、クラスタ分析を含め、競合する手法の相対的な優位性の検討については、別途、稿をあらためて行いたい¹⁴⁾。

2-2 自己組織化マップの手法的概略

自己組織化マップについては、Kohonen (2000) に数理構造を含め詳細な説明がある。ここでは数理的構造の紹介と解説は割愛し、自己組織化マップの理念とその手順を言語的に簡潔に説明する。

コホネンによる自己組織化マップの基本的なアイデアは、脳の学習の単純なモデル化に

12) 2021年10月31日現在、SOCIOLOGICAL Abstractsを用いて、self-organizing mapで検索をした結果。

13) 次元の増大が解の適切性を失わせていくこと、あるいは、適切な解を得るために必要なデータが指数的に増大することを指す。K-means法では、ケースが中心にほとんどなく、似たケースを近くにまとめたクラスタが作れなくなるという球面集中現象との関連でも言及される。

14) 李 (2009) にK-means法、ward法と自己組織化マップの比較があり、ここでは、自己組織化マップが全体的に優れているとされる。

ある。そこでは大きく下記の5つが仮定されているといえる。

- 1) 外部から多次元の情報が脳にインプットされたとき、脳の部位のうち、その多次元ベクトルの値に最も近いプロフィールをもつ部分が反応し、その部分の値が書き換えられ、インプットされた情報に近づく。
- 2) 1) で反応した部位の近辺の部位も、インプットされた多次元の情報に影響されて、インプットされた値に近づく形でプロフィールを変化させる。
- 3) 2) の変化は、1) で反応した部位から離れるほど小さくなる。
- 4) 同じ多次元情報が繰り返しインプットされた場合、1) で反応した部位への影響は小さくなっていき、いずれ書き換えが起こらなくなる。
- 5) 4) で書き換えが小さくなる、あるいは、書き換えが起こらなくなるにしたがって、近辺の部位の書き換えも同様に小さくなる、あるいは、書き換えが起こらなくなる。

方法的には、上記の1)～5)を繰り返し、各部位の値の変化がある値よりも小さくなったところで反復を打ち切ることになる。数式的には1)～5)のそれぞれに適切な関数形を設定するなどテクニカルな問題が生じる。さらに、インプットされたデータと部位の近接性を最初に判断するためには、それぞれの部位にもともと対応する多次元情報が初期値として書き込まれていないといけな。こうした点に脳のモデルとしては現実性を欠いているという批判があるが、「SOM のもっとも大きなエポックは、神経系における自己組織化現象の数値モデルをデータの特徴にもとづく教師なし学習という工学的応用へと転換」（古川，2017）したことであるという指摘のとおり、現在では有効なクラスタリング手法として広く用いられている。

ところで、自己組織化マップにおいて、初期値の設定をどのようにするかは極めて重要であり、これによって最終的に描かれるサンプルの布置も変わってきてしまう。SOMの当初のモデルでは、ランダムに数値を割り振るといったことが行われていたが、現在の計量分析的利用では、インプットするデータに主成分分析を適用し、その結果を利用するという方法がとられる。また、前述の1)～5)のプロセスを反復するという方法の場合、インプットされる情報ベクトルの次元が大きい場合に非常に大きな計算量となり、さらには解が安定しないといったことも指摘される。そのため、バッチ方式の手法が提案されており、本研究で用いた分析プログラムにおいても、この方式がとられている¹⁵⁾。

15) 本稿の目的は、階層問題としての団地という課題に対して自己組織化マップを適用し、実証的な結果を得ることであるから、これ以上の方法的課題の詳細については触れず、改めて別稿で論じることとしたい。

2-2 自己組織化マップの具体例

次節で自己組織化マップを利用した団地居住者の調査データでの分析結果を提示するが、それに先立って、分析結果をどのように読むかを手短かに説明する。ここでは、自己組織化マップの適用例としてよく利用されるコホネン（2005）のデータを古川（2017）が追加修正したデータを用いる¹⁶⁾。また、分析にはPythonの自己組織化マップ分析用のライブラリ SOMOCLU ver.1.7.5.1を利用した。

前項で説明した脳の部位にあたるのが図1の□であらわされた部分であり、ノードあるいはユニットと呼ばれる¹⁷⁾。ここでは、全部で $15 \times 15 = 225$ のノードを配置している。ノード数の決め方は分析上重要な意味をもっているが、ここではサンプル数、情報の次元数に基づき、自己組織化マップによる学習結果を理解しやすい 15×15 として設定した¹⁸⁾。また、それぞれのノードには、前述したとおり、主成分分析の結果をもとに初期値を設定している。

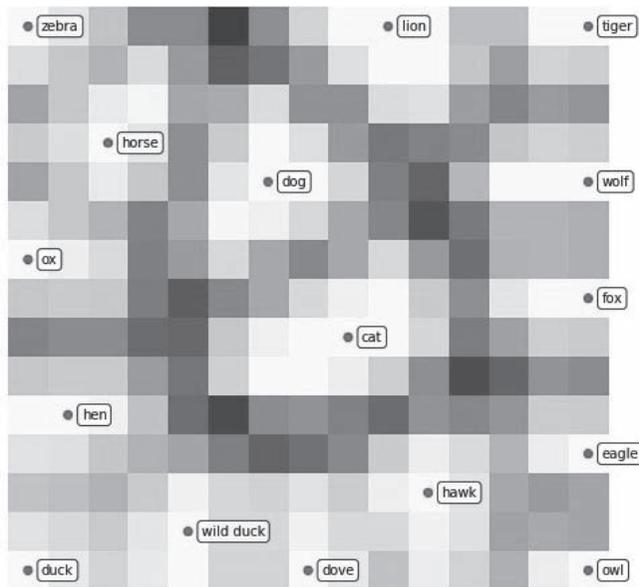


図1 哺乳類と鳥類を例にした U-matrix

- 16) 「コホネンのデータでは、ウマとシマウマ、アヒルとガチョウが同じデータベクトルとなり、マップ上で区別できない」（古川，2017）。そのため、古川（2017）ではさらに二つの次元を足したデータを利用している。ここでも例示として古川（2017）のデータを用いるが、猫-夜行性を0に変更して分析している。
- 17) ここでは四角形でノードを表現しているが、六角形（ハニカム）で表示することもできる。
- 18) ノード数の設定については議論すべき課題が多々あるが、これまで明確な方針が示されているとは言えない。この点については、自己組織化マップを社会科学分野で利用する場合の方法的課題として別稿であらためて整理したい。

図1の哺乳類、鳥類の布置が、自己組織化マップによる学習の結果である。ここで注意したいのは、それぞれのノードは原則的に各哺乳類・鳥類のオリジナルな多次元情報と一致しているわけではないことである。たとえば、図の7行1列のノード意味することは、雄牛（ox）ともっとも近いプロフィールをもっているのがこのノードであるということであり、雄牛（ox）そのものではない。この点は主成分分析と類比的である。主成分分析において、サンプルそれぞれの情報次元 n より小さい k 次元を固有値の大きいものから順に採用したとき、 k 次元で求められる主成分得点がもとのスコアとは一致しないのに対応する。そして、自己組織化マップでは、各サンプル（ここでは鳥7種、哺乳類9種の16ケース）が各ノード（ここでは225個）のどれにもっとも近いかを示す形でマップが提示される。

図1を見ると、哺乳類と鳥類が上下に分かれているようにも見えるが、ノード間のユークリッド距離で見ると、雄牛（ox）は、シマウマ（zebra）などより雌鶏（hen）と近接している。こうしたことは、狐（fox）が虎（tiger）より鷲（eagle）に近接しているなど、そこそこに見出しうる。これは、サンプル間の距離がユークリッド距離となっているとした場合の読み取りであるが、前述の通り、自己組織化マップでは平面上の距離が均一ではない。そのため、図1のユークリッド距離から雄牛（ox）と雌鶏（hen）が近い位置にあると結論することはできないようになっている。そして、これは、図1のノードの色の濃さに示されている。

図1の色の濃さは、平面の距離が部分によって違うという情報を示している。この図はU-matrixと呼ばれ、色が濃いノードほど隣接するノードとの距離が大きくなるようになっている。このことは地図と類比的に以下のように解釈できる。

たとえば、ある県の宿泊場所の位置を地図で確認したとしよう。このとき、地図で近接してみえる二つの宿泊場所は、距離でも、移動時間でも必ずしも最近の位置関係にあるというわけではない。なぜなら、その間に高い山があれば、地図での直線距離が短くても山越えの距離は遠くなり、また、実移動時間もはるかに大きくなることがあるためである。図1の色の濃い部分はこうした山にあたり、地図に等高線が書き込まれている場合に相当するといっていよう。

こうした読み取りをすると、図1では哺乳類と鳥類の間に山脈が通っており、まず哺乳類と鳥類が二つに大きく分断されている。一方、色の薄い部分は地図でいえば平野部にあたり、この間の距離は見た目通りに近いということになる。図1の平面上の距離だけを考えて、鶏（hen）はあひる（duck）と雄牛（ox）の等距離に位置している。しかし、鶏

と牛の間には、色の濃いセルが並んであり、このセルが山のように二つの間を隔てている。一方、鶏 (hen) とあひる (duck) の間には色の濃いセルがないから、鶏 (hen) とあひる (duck) のほうが、鶏 (hen) と雄牛 (ox) よりも似ていると解釈できる。また、哺乳類の中でもこうしたことが起こっている。犬 (dog) と猫 (cat) も平面上の距離では比較的近い位置にあるが、犬 (dog)、猫 (cat) とともにそれぞれ周りを色の濃いセルで囲まれており、他の動物とは異なるカテゴリをそれぞれ独自に形成している。また、犬 (dog) も猫 (cat) も、それぞれイヌ科の動物、ネコ科の動物と近い位置を占めてもよいところだが、実際にはそのようなになっていない。おそらくペットであるかどうかの変数がこうした距離をつくりだしていると考えられる。

上記のとおり、自己組織化マップでは、距離が場所ごとにゆがんだ平面にサンプルの布置を示し、その距離のゆがみを U-matrix の形で表現することで、図 1 のように二次元平面上でサンプルの遠近を表現できるという利点がある。以下では、自己組織化マップのこの利点ももちいて、「住居形態」「年齢」「階層」「地域コミットメント」の多次元情報をプロフィールとしてもっている団地住民の布置を、U-matrix の形で二次元平面上に表現して検討する。

3. 団地居住者における階層・意識の測定とクラスタの同定

3-1 データ

本分析で対象とするデータは、2019年3月に行ったインターネット調査「大阪府下の団地在住者を対象としたアンケート調査」の回答である¹⁹⁾。この調査では、大阪府在住者であり、かつ「現在のあなたのお住まいは、以下のどれかに該当しますか？」というスクリーニング用の問いに対して、「府・市・町営住宅」、「URの集合住宅」、「〇〇ニュータウンや〇〇台といった名前をつく戸建て」のいずれかであると回答したものを対象に調査している。回答数は1,265人であり、うち男性659人、女性606人となっている。また、20歳から85歳の方々が回答している。

また、質問では、回答者学歴、世帯収入を聞いているが、これらの項目には欠損値があるため、本分析ではこれらをリストワイズで分析から除外している。そのため、分析で利

19) 本調査は、科研・基盤研究 (B) 「階層問題としての団地高齢化の構造解析－計量分析とアクションリサーチの適用」(2014～2018年度、代表者・与謝野有紀) の助成を受けておこなった。調査は、かんでん CS フォーラムに委託して実施している。

用したケース数は1,040ケースとなっている。

3-2 利用する変数

ここでは表1のように住居形態、社会的・人的資源、地域コミットメント、その他の変数を投入している。社会的・人的資源変数は、回答者の階層状況を表わす変数として利用する。また、意識項目は、地域へのコミットメントを中心に構成しているが、これは、地域コミットメント変数が地域内での孤立、分断状況を知るうえで敏感な指標であると考えられるためである。ちなみに、地域コミットメントと社会的信頼や移動性向の関係については、Yosano & Hayashi (2005) などですでに検討してきており、その結果を踏まえて変数として採用している。年齢、同居人数は人口学的な状況を表わすものとして利用する。また、回答者が階層、地域生活についてどの程度満足しているかは、総合的な生活満足度で近似することとした。

表1 本分析で用いる変数

住居形態	社会的・人的資源（階層）	地域コミットメント	その他
公営住宅 UR 戸建て団地 (いずれもダミー変数)	世帯主の学歴 (高卒以下、短大卒、大卒以上のそれぞれのダミー変数) 世帯所得 本人健康状態 暮らし向き変化	継続居住志向 団地愛着 地域生活の安心感 地域での頼れる存在の有無 住民協力性の評価 立ち話の頻度 住み心地の良さの評価 近隣への信頼感 被災時の地域協力性の評価	年齢 同居人数 生活満足度

ところで、通常の自己組織化マップでは距離の計算において、プロフィールの各変数の値をそのまま利用する。このため、世帯所得のように他の回答に比して大きい値をとる変数がある場合、この変数一つでプロフィール間の距離が大きく左右されてしまうといったことが起こる。すなわち、多次元の情報で距離を求めているにも関わらず、サンプル間の距離が大きい値をとる限られた変数のみによって決まってしまうといったことが生じる。これに対処するために、本分析では全ての変数を事前に平均0、分散1に標準化し、そののち自己組織化マップで分析した。

3-3 自己組織化マップの計算オプション

自己組織化マップの計算には、PythonのSOMOCLU ver.1.7.5.1ライブラリを利用することはすでに述べたが、SOMOCLUには、パラメータの設定のほかノードの設定などい

くつかのオプションがある。ここではノードの形状として正方形²⁰⁾を、また、平面の設定にはトロイド（環状面）型を使用した。基本的な自己組織化マップの分析では、四角形の平面として設定される。ただし、この設定の場合、四角形の周辺部、角において隣接するセルが少なくなり、辺に近い部分のノードは近接性という点で制約が大きくなる。こうした点を改善するために、平面ではなく球面を設定した自己組織化マップも開発されているが²¹⁾、周辺部の制約がなくなる一方、二次元で図示できないという欠点がある。ここでは、この折衷型ともいえるトロイド型を採用している。トロイド型はリング状にセルが隣接するというもので、一番上の列のノードと一番下の列のノードが隣接し、また、一番右の列のノードと一番左の列のノードも隣接している。すなわち、縦方向、横方向に循環した構造になっている。こうすることで、四角形の平面での周辺、角の制約をある程度改善できる。ここではこうした利点からトロイド型を採用している。

3-4 U-マトリックス

前述の変数を自己組織化マップで分析した結果が図2である²²⁾。図2では、トロイド平面に布置していることをわかりやすくするために、上、右に分析結果を貼り足し、フィールドがつながっていることを示した。そのため図中に同一部分が複数回含まれているが、まとまりの楕円を図示する際には一度のみ指定している。

図2の楕円を描くにあたっては、次の形式的基準に従っている²³⁾。

- 1) 他のセルとの距離が2.0未満の連続した複数のノードを含む
- 2) 他の領域との間に、他のセルとの距離が大きいセルが複数あり、領域が他と分断している
- 3) それぞれの領域内のノードに最も近接するケースが、20ケース以上含まれている。

各領域の特徴をノードのプロフィール平均で代表させると、9つの領域に関して図3のようなレーダーチャートが構成できる。図3を住居形態の三区分に整理すると、領域1、

20) ポリゴンの指定もできることになっているが、正方形かポリゴンかによって、アルゴリズムから考えて結果には大きな影響を与えないと考えられ、また、古川（2017）も「どちらをえらんでもよい」としている。また、筆者の分析機器環境では、ポリゴンを指定したときU-matrixが正しく表示されないことがあるため、ここでは正方形を指定している。

21) 大北ほか（2008）を参照

22) PythonのSOMOCUモジュールでは、U-matrixの境界が混じりあう形で表示されクラスタの判別が難しい場合がある。そのためプログラムの一部に筆者が手を加え明確な四角形として表示されるようにしている。

23) クラスタリングにおいては、集団の識別が主観的に思われる例があるが、その点をさけるために形式的基準に従って行った。原則的に、プログラムによって自動的に判別されているものと考えてよい。

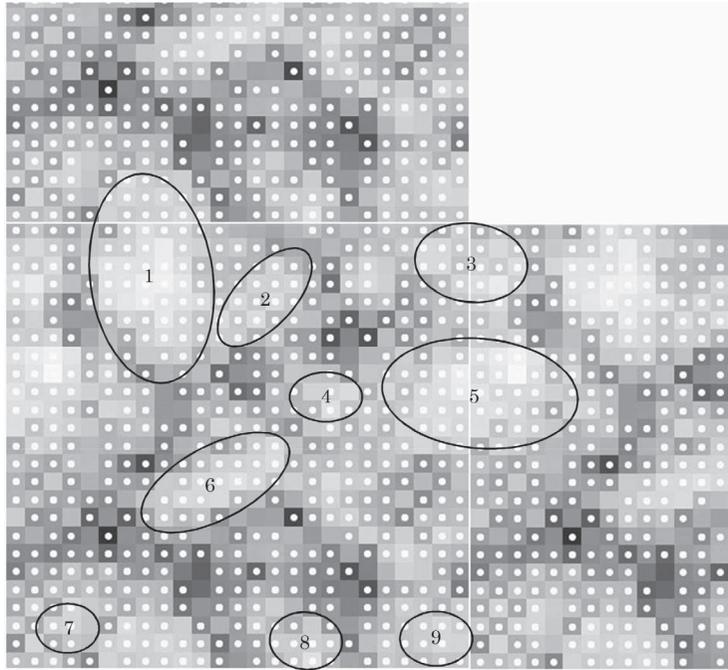


図2 団地居住者の階層、意識の自己組織化マップ

2、3、7、8、9の6つが公営集合住宅居住者からなる領域であり、領域4、6がUR集合住宅居住者、領域5が戸建て住宅団地居住者となっている。以下、住居形態別に検討する²⁴⁾。

3-4-1 公営住宅居住者のプロフィール

公営住宅居住者については、主要階層変数である世帯主の学歴で三つに分けられることがわかる。すなわち、図4の領域1、2が高卒、8が短大卒、3、7、9が大卒となっている。以下、公営住宅居住者を明確に区分できる世帯主学歴ごとに整理して内容を検討する。

まず、高卒についてみてみると、領域1は領域2よりも年齢が高く、世帯収入が際立って低い。また、「頼れる存在がいる」「住民が協力的」「立ち話をする」「防災時の協力性の

24) プロフィールの検討にあたっては標準化された値を基礎とし、平均（0.0）からの上下のずれに着目する。ただし、年齢などについては、参考のために適宜もとの値に戻して文中で記載する。



図3 団地住民の階層と意識に基づく自己組織化マップ

評価」など、地域へのコミットメント項目の得点が低い。さらに、同居人数も少ないことから、比較的高齢の夫婦あるいは単独世帯と想定できる。この領域1の人々は、「継続居住志向」「団地への愛着」の両者が平均以上であり、団地住民とのコミットメント関係は強いとは言えないが、他への移住は希望していない。これらをまとめると、領域1は「公営住宅団地に居住する高齢者が、地域社会にコミットしていないにもかかわらず、階層的な課題から公営住宅に長期居住することを消極的に志向する」という姿が描き出されているものと解釈することができよう。

同じく公営住宅に居住する高卒者である領域2の人々は、領域1よりも年齢が若く、ま

た、同居人数もずっと多くなっている。さらに、地域コミットメントに関わる変数の値も総じて高く、団地への愛着も強い。また、世帯収入も領域1よりも高く、学歴は高卒ではあるが、所得階層は比較的高い人々である。この人々は、地域へのコミットメントが高いことから「団地への愛着」「継続居住志向」が比較的高いことが想定されるが、実際、いずれも平均以上であり、また、「団地への愛着」は領域1より高くなっている。ただし、「暮らし向きの変化」「健康状態」のいずれも平均より下であり、領域2は、高学歴ではないが経済資源が多い一方、健康を含めた将来に対する不安は高い。このことから、「50代前後で、子育て期が終わりに近づいている世代であり、人的資本は十分ではないが、地域へのコミットメントが強く、公営住宅への継続的な居住を積極的に志向する人々」と想定できる。

領域8の公営住宅居住の短大卒者は、領域2より若干年齢が若い、「継続居住志向」「団地への愛着」は領域2と同様に比較的高い。ただし、地域コミットメントについては領域2より低く、世帯収入についても領域2よりかなり低くなっている。また、「暮らし向きの変化」「健康状態」に関しては領域2の高卒者同様、平均以下の値となっており、この点で暮らし向きに不安も抱えている。領域8は、「30代中盤の子育て世代であり、学歴はやや高いが、経済資源は十分とは言えず、現在、および将来に関して階層的課題を抱えていることから、公営住宅への継続的な居住を選択する人々」といえるだろう。

上記の公営住宅居住の高卒-60代、高卒-50代、短大-30代では、高卒-60代にマクロな「階層問題としての団地高齢化」に対応する状況がみられる。一方、高卒-50代と短大-30代では、地域に対するコミットメントや生活満足では大きな違いがあるが、健康を含む人的資本の不十分さは共通している。また、いずれのクラスタについても「継続居住志向」が相対的に高いことから、公営住宅が階層的な「現在あるいは将来の課題」を持つ人々の受け皿となっていると解釈できる。また、高卒-50代と短大-30代の人々が公営住宅に今後も長期に居住する場合、人的資本の不十分さの問題から、領域1の「高齢で他へと出移動することで困難な層」となっていく可能性にも着目すべきであろう。また、高卒-60代と高卒-50代の間では階層的な差異があり、ミクロな「階層問題としての団地高齢化」の可能性もデータから示唆される。

つぎに、公営住宅に居住する大卒についてみてみよう。公営住宅に居住する大卒は、領域3、7、9であるが、領域3と領域7、9は団地へのコミットメントという点で全く対照的である。領域3の公営住宅に居住する大卒者は、年齢が平均より若干高く、世帯収入が低い。さらに、「暮らし向きの変化」「健康状態」も平均以下である。同居人数は少ない

が、地域へのコミットメントは全体的に高い。ただし、「住み心地の良さ」「生活満足」は平均以下であり、団地への愛着も、領域2の高卒-50代に比べると低くなっている。この領域3は、「大卒であるが、現在の経済資源が少なく、暮らし向き変化、健康状態も平均より下であることから、現在、将来に階層的な課題を抱えており、これらの状況を前提として、公営住宅に長期の継続居住をする人々」と想定できる。

一方、領域7、9は団地へのコミットメントがほぼ全くなき、愛着も、継続的に居住したいとの意向もない。すなわち、この地域から出ていくことを希望している高学歴者である。7と9の違いは、7が比較的年齢が高く世帯収入が低い、暮らし向きの変化が大きく上向きなのに対して、9は年齢が極めて若く、世帯収入は比較的高いが、暮らし向きの変化が大きく下向きな点である。すなわち、前者は、現状の所得階層における課題が大きい一方、その改善が見込まれており、後者は、現状の所得階層における課題は小さい一方、暮らし向きの悪化傾向がある。まとめれば、領域7は、「同居人数も多いことから子供との同居がある人々が含まれ、所得階層における現状の課題によって公営住宅に居住しているが、その状況が改善する見込みもっており、いずれ地域を離れる可能性が高い人々」と想定される。一方、領域9は、「単身世帯の大卒であり、暮らし向きの悪化により公営住宅に移動してきたものの、地域へのコミットメントを全く持たず、移動を強く志向している人々」を一つの典型としている。領域7、9から読み取れることをまとめれば、公営住宅の大卒者のうち「現状、あるいは将来において階層的地位の優位性をもつものは、公営住宅から移動しようとする志向が強い」といえる。

3-4-2 UR居住者のプロフィール

次にUR居住者についてみてみよう。UR居住者は領域4、6の二つに分かれている。領域4は大卒者、領域6は高卒者のクラスタである。まず、領域6の高卒者のクラスタから見よう。このクラスタは年齢が若く、健康状態がよい。一方、世帯収入、暮らし向きの変化においては平均よりも悪い状態にあり、また、ほとんどといってよいほど団地のある地域に対するコミットメントがない。できるだけ早くUR団地から移動したいという意向を持っている。同居人数は平均より多いことから、領域6は「若い世代の子育て期の人々であり、一時住まいとしてURに居住をしている人々」と見なしうるだろう。

一方、領域4は年齢が若く、健康状態、世帯収入が極めて良い層であり、同居人数も平均3.5人と比較的多い。三世帯同居が一つの想定される姿であろう。地域に対するコミットメントが極めて高く、継続的な居住志向も高い。全体的にあって、領域4は「階層が高く、

URの居住に満足している人々」といえる。ただし、暮らし向きの変化では大きな悪化を感じており、生活の安心感も脅かされている。とはいえ、地域コミットメント、満足度が高いことから、これらは居住空間の事情からくるものではなく、大卒者若年層が置かれた社会全体的な傾向と解釈すべきであろう。URが領域4の大卒・定着志望層と、領域6の高卒・移動志望層に二分されていることは、近年のUR団地の構成の変化を反映したものと思われる。URは、団地の再開発を行っており、地域によっては賃貸マンションと同様の価格設定となっている²⁵⁾。一方、以前からの敷金なし、礼金なしの低価格賃貸住宅も多数府内で募集しており、その二つの区分が明確に表れたものと解釈できる。

3-4-3 戸建て住宅居住者のプロフィール

最後に戸建て住宅を見てみよう。戸建て住宅は領域5の一つのクラスタに縮約されている。大卒比率が高く、平均年齢は約60歳であることから、高年齢、高階層としてみることができる。年齢が高いにもかかわらず、健康状態も平均以上であり、年齢が似ている領域1の公営住宅居住者と対照的である。地域へのコミットメントもすべて高く、同居人数も多いことから、多世代の居住をしている人々が多く含まれているといってよい。継続的な居住志向は極めて高く、団地への愛着も高い。領域5は、「高階層であり、暮らし向きの変化には悪化を感じていながらも、生活の安心感もたかく、人的資本の豊かな有資産者」として表現できよう。このクラスタの人々にとって、居住状況は満足につながっており、その点で似通っている層としては、領域4のUR居住の大卒者（平均年齢・約58歳）がそれにあたる。

4. 「階層問題としての団地高齢化」の可能性

前章の内容を振り返りながら、ここでは「階層問題としての団地高齢化」の可能性を検討する。

前章から明らかになったことは、年齢、階層変数、住居形態の間に、密接な関係があり、戸建て、UR集合住宅、公営集合住宅でその姿が異なっていることである。たとえば、公営集合住宅であっても、そこに明確な差があり、学歴、健康という人的資本の二要素が十

25) たとえば、近年再開発された大阪府下のUR団地では賃料の最高価格は167,800円（共益費4,000円）となっており、これまでのURのイメージと異なる価格帯となっている。立地条件が良く、空き部屋はない状態である。

分でない高齢者の場合、地域へのコミットメントが低くても公営住宅に済み続けなければならないという現状がすでに生み出されている（前述、領域1）。このクラスは、1章で整理した「階層問題としての団地高齢化」と対応をもっている。また、ある程度の学歴を獲得していても、健康面での課題があり将来に不安をもつ比較的若い人々において、地域コミットメントが低くても継続的居住を希望せざるを得ない状況が出現していると判断できる²⁶⁾（前述、領域8）。この層は、今後高齢化するにしたがって、「階層問題としての団地高齢化」に直面していく可能性が高いものと考えられる。

一方、学歴、健康という人的資本の二要素が十分でない場合でも、現状の世帯収入が平均以上である壮年層では、地域へのコミットメントが高く、積極的に公営集合住宅の居住を選択するといったことが起こっている。ここでの分析が横断的なものであるため、公営住宅のおかれた個別状況を反映している可能性はあるが、収入面での優位性がある人々が積極的に継続居住を選択している点は印象的である。積極的な継続居住志向は、うらがえせば、地域コミットメントが低くなれば転出する（転出できる）可能性があることを意味しており、同じ公営住宅カテゴリ内で転出チャンスの差異が存在すると読み取ることでもできよう。

また、比較的若い年齢層の大卒者の場合、階層的な課題が解決すれば転出を希望していると想定でき、階層の現況、あるいは階層の変化の状況から受動的に一時的居住をしている様子が観察される（領域7、9）。これらの人々についても、健康面の課題が大きいといった場合、高齢化とともに「階層問題としての団地高齢化」にとらわれると想定できる。

以上から、公営住宅居住者に関してみるならば、マクロ的な「階層問題としての団地高齢化」の基礎となる現象が生じ始めていると推察される。さらに、人的資本の不十分さを背景にして、相対的に若い層が将来高齢化することによって、この問題が継続的に再生産される可能性もある。また、ミクロ的にみると、公営集合住宅団地内において、すでに階層によって転出の自由をめぐるチャンスの差、意識の差が生まれているとも推測できる²⁷⁾。ただし、上記の分析での年齢、学歴の異なる複数のクラスタの存在が「同一団地内のミクロ的散らばり」、「異なる団地間のマクロ的散らばり」のいずれ（あるいは、両者）を意味するのは、ここでの横断的データ解析からは結論できない。

26) 地域への愛着が高いという点では、ある程度のコミットメントの高さがあるが、地域住民の協力性、住み心地の評価は高いとは言えず、この点で領域2よりコミットメントが低いことは前節で指摘したとおりである。

27) ただし、この点に関しては、同一の団地内での今後の分析、確認がさらに必要であり、あくまで傍証が得られている段階に過ぎない。

また、UR集合住宅については状況が異なっており、学歴は高くなくとも健康状態のよい子育て期の若い世代が、地域にコミットせず一時住まいとしてURに居住をしているといった状況が読み取れる（領域6）。このクラスはライフステージが進むとともに転出していくと想定される層であり、結果、UR集合住宅において、若い世代の流入は将来の転出の蓋然性が高く、住民の長期的滞留を生じにくくすると考えられる。また、これとは別に、人的資本、所得のいずれにおいてもある程度高い層がおり、これらの人々では、地域コミットメントも極めて高くなっている（領域4）。URでは、近年、地域のマンションと同価格の住居を開発・提供し始めているが、このクラスの人々は、そうした新規開発のUR住宅に入居している人々と想定できる。年齢も若く、賃貸マンションの居住者と重なる層となっている。このように、URでは、いずれのクラスも現状ではマクロ、ミクロ²⁸⁾両面で「階層問題としての団地高齢化」に対応する状況は確認されず、また、後者のクラスについては今後も生じる可能性が低い。

戸建て住宅団地については、人的資本、経済資本のいずれも相対的に高く、地域にコミットしながら積極的に居住を継続している姿が描き出された（領域5）。この点で、第1章で整理した戸建て住宅団地のマクロ、ミクロな階層的課題はここからは読み取ることができない。ミクロな階層的課題は別として、マクロな課題が見えないことの一因として、ここでの個人単位の横断的データ解析が不適であることを考慮に入れる必要がある。ミクロな階層問題が大きくないことが傍証された一方で、マクロな「階層問題としての団地高齢化」は同一世代－同一時期入居を前提とするならば、今後も注視していく必要があるだろう。

上記から、マクロ、ミクロの両方で「階層問題としての団地高齢化」は、公営集合住宅団地においてすでに高い可能性で出現しているといえる。この点で、団地高齢化問題はすでに喫緊の課題である。また、UR集合住宅団地、戸建て住宅団地では、現状、マクロ、ミクロな「階層問題としての団地高齢化」の基礎となる現象は確認できていない。また、戸建て団地ではミクロな階層課題も低いと想定できる。ただし、戸建て住宅団地では、本分析結果とは独立に、今後の確実な地域高齢化が予想されるために、マクロ的な「階層問題としての団地高齢化」が生じうる可能性が残されている。

28) 領域4、6は、階層的に全く異なるが、URは価格帯を団地間で区分しており、団地内のミクロな階層差異の問題は生じない。

5. 今後の課題

本稿の結論は、すでに「階層問題としての団地高齢化」は一部顕在化しているというものである。ただし、方法的に言って予備的検討の段階にあり、今後、解決しなければならない課題が多く残されている。

第一に、「階層問題としての団地高齢化」のマクロな様相を明らかにするためには、団地ごとに、土地価格の変化を含めたマクロ変数が必要である。この点は、第1章でもふれたとおりである。さらに、第4章で整理したように、戸建て住宅団地において、地域コミットメントが高いクラスタのみが析出されると、マクロな階層問題については、データの構造的に問題の所在をとらえることができない。この課題をクリアするためには、別途のデータ収集が今後必要になるが、実現に向けたハードルは決して高いものと考えていない。近い将来の解決課題としたい。

第二に、「階層問題としての団地高齢化」のミクロな様相については、本稿で見いだされた状況について、さらなる確認の必要がある。というのも、例えば、公営集合住宅団地で見いだされたミクロな階層的差異は、各団地の環境要因によって出現したものである可能性があるためである。いいかえれば、団地内では差異がなく、団地間の差異のみによってこうしたクラスタが出現したという可能性を考慮しなければならない。筆者としては、この可能性は低いものと考えているが、ミクロな階層的課題の有無に対して確定的な結論を導出するには、この問題をクリアする必要がある。団地のサイズなどによってインタビューなどの手法を含めた方法的検討が必要であり、この点で、マクロデータの構築以上に難しい課題がある。ミクロな階層的課題がどれほど重篤な問題であるかの理論的検討をすすめながら、今後方法的対応を検討していきたい。

第三に、ミクロな「階層問題としての団地高齢化」についても、決定的な結論をだすためには、団地内に階層資源の多寡の異なる複数のクラスタが混在するかどうかの確認が必要となる。今回用いたデータは、大阪府下全域を対象とした調査に基づくため、同一の団地の居住者は少ないが、それでも、いくつかの団地については複数の居住者が回答していることが分かっている。少数例ではあるが、これらをもとに上記を確認する作業を今後行っていく。また、その結果を参考にして、今後の調査研究の設計、企画をしていきたい。

第四に、自己組織化マップを利用した今回の分析の評価、および、それにもとづく方法の修正・改善の必要性がある。「階層問題としての団地高齢化」という問題設定は、クラスタを見出すという手法によってアプローチすべきという立場は堅持すべきと考えるが、各

種手法の適用可能性が開かれており、今回の分析では見出すことのできなかつた社会的様相が別途あらわになる可能性を考えなければならない。今回の課題の場合、非計量多次元尺度構成法の新展開、まえもってカテゴリ数を決定する必要のない K-means 法、t 分布を仮定することで感度の良い判別を可能とする t-SNE 法、さらには、自己組織化マップでもノードの境界に弾力性をもたせた改良モデルなど、多くの手法が本データの今後の再分析に対して開かれている。これらの手法の適否、長短の検討は必須であり、この点で、今回の分析は「予備的」な位置を出ない。この点も近い将来に解決すべき課題として設定したい。

第五に、マクロ、ミクロそれぞれについて、「階層問題としての団地高齢化」の影響の理論的整理、評価を進める必要がある。本稿は、事実として「階層問題としての団地高齢化」の有無を検討しようとするものであるが、一部、すでにこの問題が顕在化している可能性が確認された以上、この問題の社会的重要性について再度検討すべきと考えている。本研究が探索的な課題設定である以上、認識された社会の様相と理論的検討は相互扶助的に進んでいくことになる。ところで、Kawachi (2002) は、公衆衛生学の立場から、アメリカにおける階層的分断と信頼の崩壊、そして、そこから帰結する人々の健康の毀損を議論したが、マクロな「階層問題としての団地高齢化」の課題はこの議論とおそらく接続している。一方、ミクロな「階層問題としての団地高齢化」が地域内に何をもたらしのかに関して、理論的な検討の余地は大きく、喫緊の課題である。

上記のほかにも、居住年数を確認した上での分析の必要性など各種の「今後の課題」があることを前提に、本稿ではマクロ、ミクロな「階層問題としての団地高齢化」の基礎要件が顕在化しつつあることを計量的に確認した。今後、さらなる方法的、理論的、実証的展開を図りたい。

<引用文献>

- 古川 徹生, 2017, 「自己組織化マップ入門」(2021年10月1日取得, <http://www.brain.kyutech.ac.jp/~furukawa/data/SOMtext.pdf>)
- 金沢市, 2018, 『高齢化等に対応した市営住宅のあり方検討会 報告書』.
- Kawachi, Ichiro, 2002, *The Health of Nations: Why Inequality Is Harmful to Your Health*, The New Press.
- Kohonen, Teuvo, 2000, *Self-Organizing Maps*, Springer.
- 国土交通省, 2018, 「住宅団地の実態調査～現状及び国土交通省の取組について～」住宅団地の再生のあり方に関する検討会.
- 李燕, 2009, 「空間分析におけるクラスター分析と自己組織化マップ手法の比較」, 『土木計画学研究・論文

集』, 26(1) : 77-84.

大北正昭ほか, 2008, 『自己組織化マップとそのツール』 シュプリンガー・ジャパン.

白波瀬佐和子, 2009, 『日本の不平等を考える — 少子高齢社会の国際比較』 東京大学出版会

東京都住宅政策審議会, 2018, 『都営住宅における管理制度等の在り方について』.

Yosano, Arinori & Nahoko Hayashi, 2005, "Social Stratification, Intermediary Groups and Creation of Trustfulness," *Sociological Theory and Methods*, 37 : 27-44.