

2014年度 修士論文

地理情報を用いた都市のコンパクト性評価
EVALUATION OF THE COMPACTNESS OF MUNICIPALITIES
USING GEOGRAPHIC INFORMATION



法政大学 大学院 理工学研究科

システム工学専攻 経営系 修士課程

13R6208 亀岡 若菜

Wakana KAMEOKA

指導教官 五島洋行教授

Abstract

EVALUATION OF THE COMPACTNESS OF MUNICIPALITIES USING GEOGRAPHIC INFORMATION

13R6208 Wakana KAMEOKA

In this thesis, we evaluate the compactness of municipalities. The local governments gather city functions and adopt the policy developing a city into a compact city. Since, it is thought that they can reconstitute living space by making the compact city and offer high quality living environment. There are evaluations of compactness that using statistical data or movement distance in an area. However, they do not consider actual geographic information

Therefore, we aim to evaluate the compactness of municipalities using actual data of residential houses and public facilities. We define living area by the region where one can reach by from the home. For each household, we calculate the compactness if there is facility that needed for life in living area. In addition, for two classifications, the child-raising generation and the elderly generation, we prepare three facilities that each needs, respectively. We count the number of houses including three facilities that the child-raising generation needs in the living space. In the same way, we count the number of houses including three facilities that the elderly generation needs in the living space. In each municipality, if there are houses that including these facilities in the living space, the municipality may be evaluated to have high compactness.

Through several analyses for Saitama prefecture, we found several features for compactness; we found that municipalities close to urban center have high compactness. We also found several municipalities with high compactness regardless of the location in Saitama prefecture. In addition, we showed how to improve the compactness for municipalities with low compactness.

By using actual geographic information, we determined more accurate compactness. The method would be helpful to manage city planning effectively.

目次

1. 序章	1
1.1. 埼玉県の都市問題	1
1.2. コンパクト・シティ	5
1.3. ヨーロッパにおける環境都市評価	5
2. 都市のコンパクト性を評価する研究	7
3. 関連知識	8
3.1. 地理情報システム	8
3.1.1. 座標系の変換	10
3.1.2. 使用するデータ	11
3.2. 内外判定	13
4. 分析	14
4.1. 使用する都市モデル	14
4.2. 分析対象	15
4.3. 分析の流れ	16
5. 分析結果	20
5.1. 都市モデルごとのコンパクト性	20
5.2. コンパクト性の評価	25
5.3. 住宅のタイプ	28
5.4. 考察	31
6. おわりに	32
参考文献	33
謝辞	34

1. 序章

日本では、第二次世界大戦後の復興期から高度成長期において、都市建設が盛んに行われた。第二次世界大戦により、日本の多くの都市は戦火を受け、1955年頃までにその復興が行われた。さらに1955～1970年頃までの間に重工業化は発展し、世界にも類をみないほど急速な経済成長をとげた。その過程で一次産業から二、三次産業への大規模な人口移動がおこり、主要都市の急激な都市化が進展した。その結果、全国的に都市人口が農村人口より大きくなり、本格的な都市化が進行し、東京や大阪、名古屋を中心とする都市周辺に人口や都市機能などが集中し、巨大都市圏が形成されることになった[1]。その結果、関東では、人口をはじめ政治や経済、文化などが東京に集中している。

また、戦後に急速な少子高齢化が進み、1995年に少子高齢社会となった日本には、社会の変化に対応していかなければならない。

現代の都市は、急激な都市化や東京一極集中、また少子高齢社会から生じる課題に取り組んでいかなければならない。日本における都市が抱える課題としては、以下のようなものがあげられる。

- **都市環境の質の低下**

モータリゼーションの到来により、自動車の排気ガスによる大気汚染や騒音、振動などの都市公害が増加した。都市公害を解消することに加え、都市には美しさや安らぎなど、生活環境の快適さも求められている。

- **都市の魅力の向上**

巨大都市圏が形成されたことにより、地方からは人が流出し、駅前のシャッター街に現れるよう、地方では都市の魅力不足が問題となっている。

これらの課題を解決するために、生活機能や都市機能が集約し、都市をコンパクト化に取り組む自治体が増えてきている。そこで本研究では、実際の地理情報を用いて、子育て世代と高齢者の二つの世代に注目し、自宅から徒歩で行ける範囲内に生活に必要な施設の有無で埼玉県における地区町村のコンパクト性を評価する。

1.1. 埼玉県の都市問題

ここで、本研究で分析対象とする埼玉県について説明する。埼玉県は、その自然条件と交通条件から、東京に隣接する県南部を中心として、急速に都市化が進んだ。都市化により人口や産業が集中し、都市型および生活型の公害が顕著となってきている[2]。

- **埼玉県の人口**

埼玉県と全国における2000年の人口を100%とし、図1にそれぞれの人口を表す。全国の場合と比較すると、全国の人口が2010年から減少しているのに対し、埼玉県はゆるやかな増加が続いている。

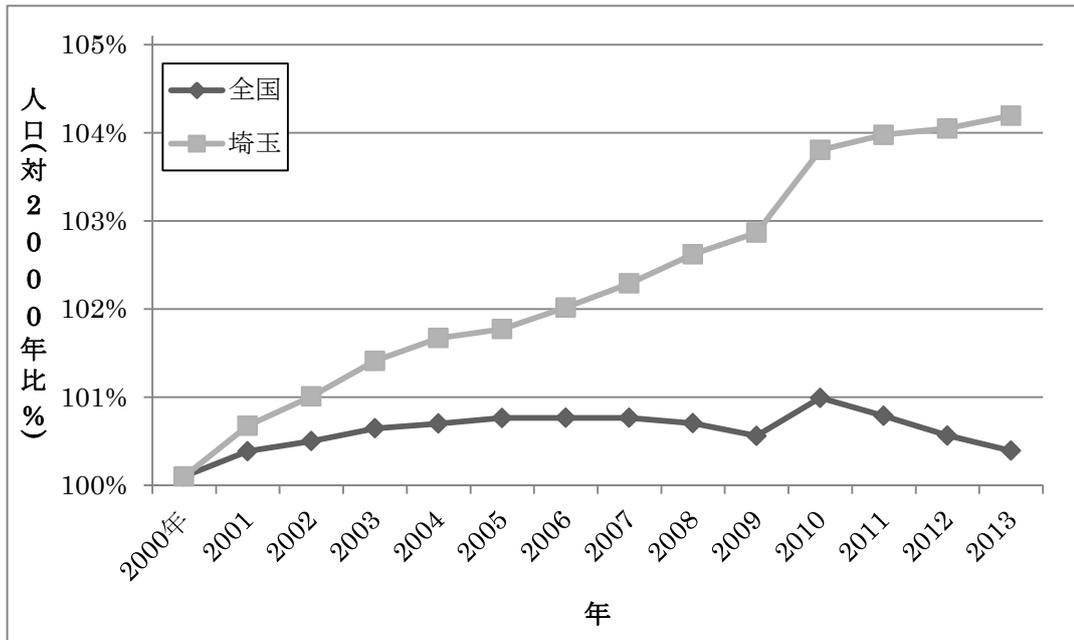


図 1. 全国および埼玉の人口変動(総務省 都道府県, 年齢(各歳), 男女別人口より).

また、2013年度の全国および埼玉県の前3区分別の人口の割合を図 2 に示す。両者とも 65 歳以上の割合が 21%を超えており、超高齢化社会である。埼玉県の 65 歳以上の人口の割合は、全国よりも少し低く、15～64 歳の割合が高くなっている。さらに表 1 より、埼玉県民の平均年齢は 43.6 歳で、全国で 5 番目に低い。

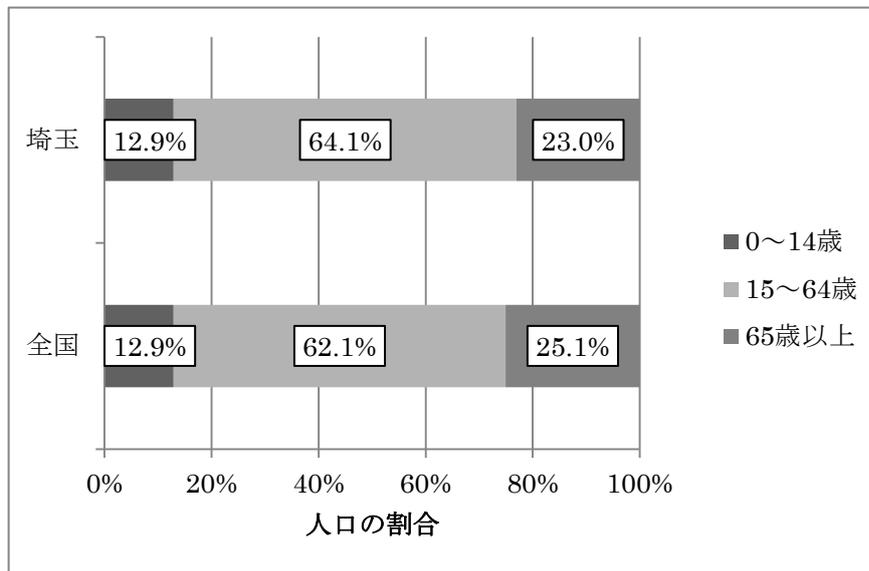


図 2. 全国および埼玉の年齢 3 区分の割合 (総務省 都道府県, 年齢(各歳), 男女別人口より).

表 1. 全国および都道府県別平均年齢(総務省 平成 22 年国勢調査より).

	平均年齢 (才)
全国	45.0
沖縄県	40.7
愛知県	42.9
滋賀県	43.1
神奈川県	43.4
埼玉県	43.6

また表 2 より, 埼玉県の昼夜間比は 88.6 で, 全国で最も低くなっている. これは, 東京への通学および通勤者が 90 万人以上もいることが影響していると考えられる. 市区町村別でみると, 表 3 より, さいたま市周辺の市や県南の市では昼夜間人口比率が小さくなっている.

表 2. 都道府県別昼夜間人口比率(総務省 平成 22 年国勢調査より).

都道府県名	昼間人口 (万人)	夜間人口 (万人)	昼夜間人口 比率(%)
埼玉県	637	719	88.6
千葉県	556	622	89.5
奈良県	126	140	89.9
神奈川県	825	905	91.2
兵庫県	535	559	95.7

表 3. 埼玉県における市区町村別昼夜間人口比率(総務省 平成 22 年国勢調査より).

市区町村名	昼間人口 (人)	夜間人口 (人)	昼夜間人口 比率(%)
さいたま市 南区	132,091	174,988	75.5
白岡町	38,707	50,272	77.0
松伏町	24,362	31,153	78.2
志木市	54,519	69,611	78.3
鶴ヶ島市	55,072	69,990	78.7
富士見市	77,311	106,736	72.4
北本市	54,674	68,888	79.4
吉川市	53,513	65,298	82.0
春日部市	194,419	237,171	82.0
鴻巣市	95,694	119,639	80.0

全国で人口減少が進む中、埼玉県では人口は年々増加している。また、年齢別にみると、労働力人口とされる15～64歳までの人口の割合が高く、65歳以上の人口の割合は低い。15歳未満の人口の割合は全国平均程度であるが、都道府県別の平均年齢は、全国でも5番目に低い。さらに、埼玉県の昼夜間人口比率は、全国で最も低くなっている。県内の市区町村別にみると、さいたま市周辺の市や県南の市では昼夜間人口比率が低くなっている。以上のことより、埼玉県南部やさいたま市周辺の都心へのアクセスのよい地域は、ベッドタウンとしての機能が強いと考えられる。

● 埼玉県内における政策

埼玉県では、県政を5つの分野に整理している。その詳細を下記へ示す。

1. 安心・安全を広げる分野
2. 人づくり・教育を高める分野
3. 経済・産業を支える分野
4. 環境を護り育てる分野
5. 暮らしと地域を豊かにする分野

5番目にあげた暮らしと地域を豊かにする分野においては、快適で魅力溢れるまちづくりも含まれる。近年、日本では中心市街地の空洞化の進行や市街地における工場跡地などの低未利用地の拡大による、まちの賑わいの低下が問題となっている。このため埼玉県では、駅周辺などの拠点整備をし、中心市街地の定住人口の増加や商業施設、福祉施設などの導入を推進している[3]。

またさいたま市では、少子高齢化および人口減少、環境問題など、市街地を取り巻く社会経済情勢の変化に対応するため、既存の市街地の再構築および再生や、環境負荷の低減など、質を重視した持続可能なまちづくりへの転換を目指している。さいたま市における政策の一つを、以下に示す[4]。

● 低炭素で質の高い生活環境を提供する市街地の形成

地域の均衡ある発展のため、市街地の再生に取り組み、都市機能の集約および再配置を図る。さらに環境との調和を保ちながら、質の高い生活環境を提供する市街地の形成を目指す。

ここで、質の高い生活環境を提供するために、コンパクトな都市を形成することがあげられている。詳細は、以下のとおりである[5]。

● コンパクトで質の高い市街地の形成

ユニバーサルデザインや環境負荷の軽減に考慮しながら、既成市街地における低利用地および未利用地の有効利用を促進する。また各地区の位置づけや特性をふまえ、都市機能の集積および良好な生活環境を創出する。

以上より、埼玉県において、まちの賑わいや質の高い環境を提供するために、都市機能を集約したコンパクトなまちづくりが推進されている。

1.2. コンパクト・シティ

これまで、都市は二次元の面的な広がりをもって成長してきた。そのため、都市が成長すればするほど、その中心地への平均移動距離が長くなってしまふ。そこでダンツィクは、コンパクト・シティという考えを提案した[6]。ダンツィクが提案したコンパクト・シティの特徴は、都市に三次元の空間的な広がりをもたせ、都市内の平均移動距離を短くしているところである。

急激な都市化や東京一極集中、また少子高齢社会から生じる課題を抱える日本でも、この考え方が注目されている。長距離の移動が困難な高齢者にとって、自宅と目的地の距離が近ければ近いほど生活のしやすい都市であると考えられる。コンパクト・シティでは地域内の移動が容易なため、在宅介護サービスの提供もスムーズに行えると考える。また、低密度な市街地を様々な施設が集約されたコンパクト・シティにすることにより、人が集まり、都市の再活性が期待できる。

このような中、政府も拡散した都市機能を集約し、生活圏を再構成させるための援助を行っている。具体的には、医療や福祉施設などの施設を地域の中心に移転させる際、そのときにかかる旧建物の除却処分費や、跡地の緑化費用などの支援があげられる。

また日本における都市のコンパクト化について、海道[7]は以下のような5項目を挙げている。

1. 郊外の分散的開発を抑制し、市街地へ再集約する
2. 既成市街地での開発を優先する
3. 衰退した既成市街地を再生・活性化する
4. 高密複合機能開発を促進する
5. 近隣サービス拠点を形成する

1.3. ヨーロッパにおける環境都市評価

ヨーロッパにおいても、多くの人に住む都市部は、空気汚染や騒音、温室効果ガスの排出、水不足、ごみ処理問題など、様々な環境問題をかかえている。そこで欧州委員会は European Green Capital Award(以下：EGCA)を設け、環境や経済、都市生活の質の向上を目指した[8]。EGCAは、日本では欧州グリーン首都賞とも呼ばれる。毎年応募都市の中から一つの都市が受賞し、受賞都市は1年間、グリーン首都を名乗ることができる。この表彰の主な目的は、以下のとおりである。

1. 高い環境標準を達成した記録をもつ都市の表彰
2. さらなる環境改善と、持続可能な開発のために意欲的に取り組む都市の奨励
3. 他の都市へ刺激を与え、成功事例や経験の共有を促進

経済と社会, 環境, 政府といった四つの大きな柱から, 雇用状況や緑地空間の確保, 交通機関などの 12 指標を設けている. その指標を以下に示す.

- (1) 気候変動への対応
- (2) 地域の交通および移動手段
- (3) 持続可能な都市の緑地
- (4) 自然と生物多様性
- (5) 大気の質
- (6) 音環境
- (7) 廃棄物の発生および処理
- (8) 水の消費
- (9) 廃水処理
- (10) 環境関連のイノベーションと持続可能な雇用創出
- (11) 自治体の環境管理システム
- (12) エネルギーの使用効率

この欧州グリーン首都賞に応募できるのは, ヨーロッパ連合加盟国と加盟候補国, 欧州経済領域加盟国で, 人口が 10 万人以上の都市である. 人口 10 万人を満たす都市がない国の場合, その国で一番人口が多い都市での応募となる. 2011 年に欧州グリーン首都賞を受賞したのは, ドイツのハンブルグである. このとき, ほぼ全ての市民が自宅から 300m 以内で公共交通にアクセスできることが, 受賞の大きな理由となっている[9].

2.都市のコンパクト性を評価する研究

都市のコンパクト性は、立地論を応用して評価されることが多い。例えば、様々な統計データを用いる方法や地域内の移動距離から考察する方法がある。この章では、それらの研究と本研究との違いを説明する。

● 統計データによるコンパクト性の評価

都市のコンパクト性を評価した研究に、Roychansyah らの研究[10]がある。Roychansyah ら[10]は、都市のコンパクト化を持続可能な都市計画の目的とし、都市のコンパクト度を計測する指標を考察している。具体的には、密度強度、活動集中度、公共交通機関活性度、地理的都市規模、生活快適度などの属性を持つデータを使用している。

統計データは、都市のコンパクト性の評価のみならず、地域活性度を評価する際にも使用されることが多い。しかし、これらの手法では地域内の移動距離を考慮していない。

● 地域内の移動距離によるコンパクト性の評価

三浦ら[11]は、地域内の住民間の平均距離と住民から都市中心部への距離から、都市のコンパクト性を評価している。地域の中心地はウェーバー問題から決定し、住民からその地点への距離を用いてコンパクト性を評価しているが、実際の住宅地や施設などは用いていない。

以上の研究を踏まえ、本研究では実際の住宅地や施設を用いて都市のコンパクト性を評価してゆく。さらに、子育て世代と高齢者という二つの世代の人々にとって、その都市がコンパクトで暮らしやすいかどうかを評価する。

3. 関連知識

この章では、本研究における関連知識を説明する。本研究の分析で用いるのは、地理情報である。また、二つ以上のデータを扱う上で必要になる座標変換や、分析対象の判別をする内外判定についても説明をする。

3.1. 地理情報システム

地理情報システムとは、Geographic Information System(以下 GIS)の通称で、国土に関する様々な情報を数値化したデータ、または、それらのシステム技術の総称のことである[12]。GISで扱うことのできるデータには、地形の情報をもつ標高データ、道路や河川の情報や土地利用の情報をもつ地図データなど、様々である。GISではこれら複数のデータを地図上で重ね合わせて表示できるため、分析結果の判断や管理が行いやすいという特徴をもつ。

● データモデル

地理空間情報のデータモデルは、大まかに、空間データを扱う幾何位相構造と、属性データを扱う属性関係構造とで表現される[13]。空間データは、内容によって、ポイントやライン、ポリゴンという図形要素で構成されるベクタ形式、または格子型のグリッドデータに代表されるラスタ形式で記述され、目的別に選択される。道路や河川などの離散的な地理情報はベクタ形式で表現され、標高や写真などの地表面情報はラスタ型データで表現されることが多い。ベクタデータとラスタデータのイメージを、図 3 に示す。

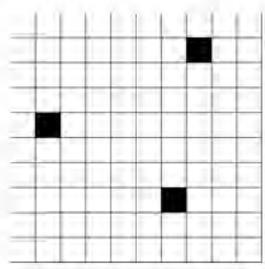
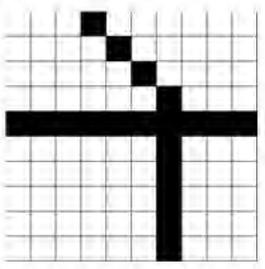
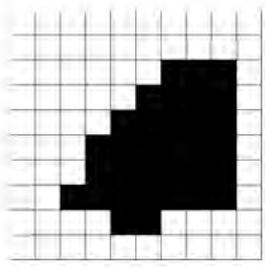
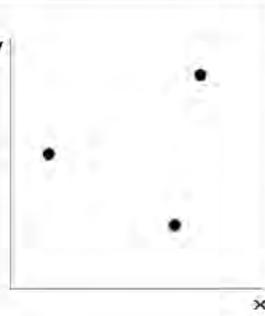
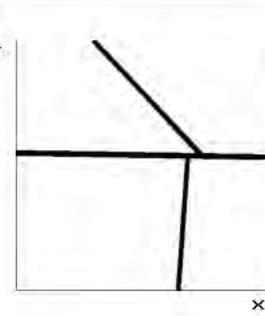
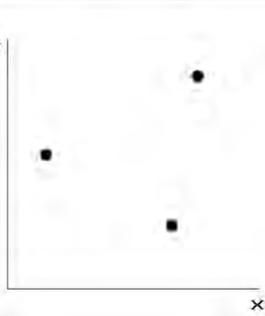
	ポイント	ライン	ポリゴン
ラスタデータ			
ベクタデータ			

図 3. ラスタおよびベクタデータのイメージ。

● ベクタ形式のデータモデル

ベクタ形式のデータモデルは、ポイントやライン、ポリゴンなどで構成され、それぞれが属性データを持つ。

ポイントデータは、座標を用いてその位置が表される。同じパッケージ内に複数のポイントがある場合は、座標に ID 番号をつけ、個々を区別する。ラインデータは、複数のポイントをつなぐことで表わされる。このラインの端点や中間点はノード、これらの点を結ぶ線をアークと呼ぶ。ポリゴンデータは、3 点以上のポイントをラインで結び、面をつくることで表わされる。

これらのベクタ形式による空間データには、表形式の属性データを関連付けて、地理空間情報とするのが一般的である。属性データには、名称などの文字や、各種統計情報の数値が入力されている。

● ラスタ形式のデータモデル

ラスタ形式のデータモデルは、対象範囲をセルに分割し、セル内の情報を数値化することによって地物の位置や形状を表現する。多くの場合、規則的に並べられた格子の集合体で、デジタルカメラの写真データに類似している。地上における任意の範囲に対して、設定されるピクセルが小さいほど画像の分解度は上昇し、地物情報を詳細に読み取ることができる。

● 測地系

地図で地球上の任意の位置を表現する際には、緯度と経度を用いることがある。緯度と経度による座標の表記は、現地語による住所表記と異なり、世界中の誰もが容易に理解することができる。この緯度や経度を求めるための基準となるものを、測地系という。

日本では、日本測地系と世界測地系の 2 種類が使用されている。日本測地系は、明治時代より日本で使用されてきた独自の測地系である。しかし、これは他国の測地系による座標値と一致していない。そこで 2002 年 4 月から、世界的な基準で決定した測地系である世界測地系で表現することとなった。

また同じ座標であっても、世界測地系の位置は、日本測地系の位置から 400m ~ 450m 程度南東方向にずれている。そのため、測地系の違いを考慮し、座標値変換を行わなければならない。

● 座標系

GIS データには、様々な測地系に加え、様々な座標系がある。同じ測地系に属していても、座標系の取り扱いを間違えると、原点がずれるなどの支障が出る。表 4 に、GIS で用いられる測地系および座標系を示す。座標系において、地理座標系は経緯度をベースとし、投影座標系は距離をベースとしている。

表 4. GIS における測地系と座標系の詳細.

測地系名称	楕円体名	座標系	投影法	主な用途
日本測地系 (Tokyo97)	ベッセル	地理座標系 投影座標系	平面直角座標系 UTM 座標系	位置の表現 公共測量 国土地理院の地形図
世界測地系 (JGD2000)	GRS80	地理座標系 投影座標系	平面直角座標系 UTM 座標系	位置の表現 公共測量 国土地理院の地形図
世界測地系 (WGS84)	WGS84	地理座標系 投影座標系	UTM 座標系	GPS 国際的なデータ流通

● 平面直角座標系

平面直角座標系は、日本全土に 19 ヶ所の原点を設定し、それらの原点から距離を XY 座標値として扱う座標系である。座標系の原点は、日本全国において、投影時の誤差をできるだけ少なくするように配置されている。どの原点がどの地域に対応するかは、東京都や沖縄県のように広い範囲に島がある地域や、北海道のように面積の広い地域などを除き、基本的には都道府県単位で決められている。

● UTM 座標系

UTM 座標系は、ユニバーサル横メルカトル図法により投影を行い、北緯 84 度から南緯 80 度の間の地域を 6 度ごとの経線で 60 のゾーンに分割し、赤道と中央経線の交点を原点とした投影座標系である。これらのゾーンは、経度 180 度の線を始発線とし、西から東に向かって第 1 帯から第 60 帯と名付けられている。日本が属する UTM 座標帯は、第 51～56 帯の 6 ゾーンである。

3.1.1. 座標系の変換

ここで、経緯度をベースとしている地理座標系を、19 座標系とも呼ばれる平面直角座標系に変換する方法を説明する[14]。この変換で使う定数を下記で説明する。

- A : 卯酉線曲率半径
- B : 赤道面から急転までの子午線弧長
- a : 地球楕円体の長半径
- b : 地球楕円体の短半径
- e : 第一離心率
- e' : 第二離心率

また、入力する値を(λ , φ)とすると、値を値は以下のとおりである。

- $$A = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}}$$

- $B = a\{0.998329312962\varphi - 0.00501415801 \sin \varphi \cos \varphi + 0.00001049328(\sin \varphi \cos^3 \varphi - \sin^3 \varphi \cos \varphi) \dots \}$
- $a = 6377397.155$
- $b = 6356078.963$
- $e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$
- $e' = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}}$

いま、19 の座標系の原点の経度を (λ_i, φ_i) とし、地理座標 (λ, φ) に対応する 19 座標系の位置 (X, Y) は、式(1)のとおりに表示できる。ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, 19$ である。

$$\begin{aligned} X &= 0.9999 \cdot g \\ Y &= 0.9999 \cdot f \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 g と f は、式(2)のとおりである。

$$\begin{aligned} f &= Ad \cos \varphi \left[1 + \frac{1}{6} d^2 \cos \varphi \left\{ (1 - t^2 + \gamma^2) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{1}{20} d^2 \cos^2 \varphi (5 - 18t^2 + t^4 + 14\gamma^2 - 58t^2\gamma^2) \right\} \right] \\ g &= (B - B_i) + \frac{1}{2} Ad^2 \sin \varphi \cos \varphi \left[1 + \frac{1}{12} d^2 \cos^2 \varphi \left\{ (5 - t^2 + 9\gamma^2 + 4\gamma^4) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{1}{30} d^2 \cos^2 \varphi (61 - 58t^2 + t^4 + 270\gamma^2 - 330t^2\gamma^2) \right\} \right] \end{aligned} \quad (2)$$

B_i とは赤道から 19 系座標系原点までの子午線の弧長で、原点の経度 φ_i をラジアン単位に変換した値を用いて計算する。また、 d および t 、 γ は式(3)の値を用いる。

$$\begin{aligned} d &= \lambda - \lambda_i \\ t &= \tan \varphi \\ \gamma^2 &= e'^2 \cos^2 \varphi \end{aligned} \quad (3)$$

3.1.2.使用するデータ

ここで、本研究で使用するデータについて、その詳細とデータの作成年度、座標系を説明する。本研究では、その位置情報や区分を使用する。これらのデータは、すべて国土交通省によって発行されている。その詳細を、以下に示す。

● 行政区域データ

市区町村の境界線データとして、行政区域データを使用する。行政区域データには市区町村名や行政区域コードなどが含まれており、本研究では主に行政区域の範囲のデータを使用する。なお、行政区域データの座標系は日本測地系 2000 である。本研究では、2014 年度版のものを使用する。

- **土地利用データ**

土地利用データには、空中写真から判読された土地利用が収録されている。首都圏版において、2000年より前はラスターデータモデルのメッシュとして、2000年以降はベクタデータモデルのポリゴンとして収録されている。土地利用情報は、主に16種類に分類され、それぞれにコード番号が振られている。ここで、本研究で使用する土地利用分類と、そのコード番号を表5に示す。土地利用データの座標系は、世界測地系第IX系である。本研究では、2005年度版のものを使用する。

表 5. 土地利用分類のコード番号およびその名称(国土交通省 国土地理院 HP より).

番号	名称	番号	名称
v_1	山林・荒地等	v_8	密集低層住宅地
v_2	田	v_9	中高層住宅地
v_3	畑・その他の農地	v_{10}	商業・業務用地
v_4	造成中地	v_{11}	道路用地
v_5	空地	v_{12}	公園・緑地等
v_6	工業用地	v_{13}	その他の公共公益施設等
v_7	一般低層住宅地	v_{14}	河川・湖沼等

- **バス停留所データ**

バス停留場データには、全国のバス停留所の位置や名称、区分などが収録されている。バス停の位置は、ベクタデータモデルのポイントとして収録されている。なお、バス停留所データの座標系は日本測地系 2000 である。本研究では、2010 年度版のものを使用する。

- **小学校区データ**

小学校区データには、全国の小学校の位置や、通学区分についての情報が収録されている。小学校の位置はベクタデータモデルのポイントとして、通学区分はポリゴンで収録されている。なお、小学校区データの座標系は日本測地系 2000 である。本研究では、2010 年度版のものを使用する。

- **医療機関データ**

医療機関データには、全国の医療機関における所在地、診療科目などが収録されている。医療機関の位置は、ベクタデータモデルのポイントとして収録されている。なお、小学校区データの座標系は日本測地系 2000 である。本研究では、2010 年度版のものを使用する。

3.2. 内外判定

点のポリゴンに対する内外判定は、コーシーの定理の応用した Winding number を用いる[15][16]. 閉曲線 C に関する点 a の Winding number は、式(4)のとおりである.

$$n(C, a) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{dz}{z - a} \quad (4)$$

また、ポリゴン P に関する点 a の Winding number は、式(5)のとおりである.

$$\begin{aligned} n(P; a) &= \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{N-1} [\log(z_{k+1} - a) - \log(z_k - a)] \\ &= \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{N-1} \log \left(\frac{z_{k+1} - a}{z_k - a} \right) = \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{N-1} \log \left[\frac{|z_{k+1} - a| \exp\{\text{Arg}(z_{k+1} - a)i\}}{|z_k - a| \exp\{\text{Arg}(z_k - a)i\}} \right] \\ &= \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{N-1} \left(\log \frac{z_{k+1} - a}{z_k - a} + \text{Arg} \frac{z_{k+1} - a}{z_k - a} i \right) \\ &= \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{N-1} \text{Arg} \left(\frac{z_{k+1} - a}{z_k - a} \right) \end{aligned} \quad (5)$$

$n(P; a) \neq 0$ のとき, a はポリゴン P の内部に存在し, $n(P; a) = 0$ のとき, a はポリゴン P の外部に存在する.

4.分析

本研究ではコンパクト・シティの考えのもと、子育て世代の人々と高齢者の人々の暮らしやすさを、自宅から一定の範囲の中に生活に必要な施設があるかどうかで判断していく。分類を子育て世代と高齢者という二つの分類において、生活に必要なとされる施設を表 6 のように考える。

表 6. 二つの分類の生活に必要な施設.

	子育て世代	高齢者
必要な施設	小学校	医療機関
	商業施設	商業施設
	バス停留所	バス停留所

4.1. 使用する都市モデル

本研究では、三つの都市モデルを用いて都市のコンパクト性を考察してゆく。使用するモデルは、伝統的近隣開発およびアーバンビレッジ、提案モデルである。それぞれのモデルにおいて、住宅からそれらの都市モデルにおける日常生活圏の中に、生活に必要な施設があるかどうかを調べてゆく。各モデルの詳細を下記に示す。

● 伝統的近隣開発

伝統的近隣開発とは、ザイバークが提唱した都市の形[17]である。この都市モデルにおいて、住宅密度は中心部ほど高いとしている。中心部には商業施設やオフィス、駅などの都市機能が配置されていることを想定している。地域から建築までの様々なスケールを、可能な限りヒューマン・スケールで構成することし、徒歩 5 分で 400m の規模を日常生活圏としている。

● アーバンビレッジ

アーバンビレッジは、英国におけるコンパクト・シティ政策の中で提案されており[18]、空間のコンパクトさや公共交通指向、市街地空間の永続性などを目指している。また、既成市街地でのプロジェクトの実施も特徴の一つである。移住者が徒歩や自転車で用事を済ませられると考えられる、徒歩 10 以内で 800m を日常生活圏としている。

● 提案モデル

提案モデルでは、子育て世代および高齢者の両分類において、EGCA[8]の評価基準より、バス停留所は住宅から 300m 以内であればよいことにする。その他の施設への距離は、国土交通省が発表している、「歩いて暮らせるまちづくりに関する世論調査」を参考に設定する。この調査のうち、年齢層ごとに歩いて行ける範囲について回答したもののうち、有効な回答の一覧を表 7 に示す。

表 7. 歩いていける範囲についての回答者の割合(%)

年齢(才)	範囲(m)				
	500	501～ 1,000	1,001～ 1,500	1,501～ 2,000	2,001～
20～29	11.4	42.7	21.5	10.6	13
30～39	20.4	39.8	18.7	11.8	9.1
40～49	19.8	40.2	21.3	10.9	6.7
50～59	23.4	42.5	11.1	13	9
60～69	18.6	34.3	19.9	13.9	11.6
70～	30.5	28.5	13.8	10.8	10.1

子育て世代が歩ける範囲は 30 代の回答の中で最も多く回答された範囲から、また高齢者の歩ける範囲は、70 歳以上の回答の中で最も多く回答された範囲から決めてゆく。ここで、子育て世代が歩ける範囲は 501～1,000m であるため、この範囲の中央値である 750m を計算で使う。

以上より、それぞれの都市モデルにおいて、住宅から各施設がどの範囲にあればよいかを表 8 に示す。

表 8. 各モデルで使用する各施設までの距離。

都市モデル	子育て世代			高齢者		
	バス停 (m)	商業施設 (m)	小学校 (m)	バス停 (m)	商業施設 (m)	医療機関 (m)
TND			400			
UV			800			
提案モデル	300	750	750	300	500	500

4.2. 分析対象

分析対象は、埼玉県内の 42 の市と町とする。また、さいたま市については 10 の区ごとに考察していくので、分析対象となる区間は 51 である。この 51 の区間を表 9 のとおり八つの地域に分け、図 4 に示す。

表 9. 分析対象の地域.

地域	市町名	地域	市町名	地域	市町名	地域	区名
県央	鴻巣市 北本市 桶川市 上尾市 伊奈町	川越比企	川越市	西部	入間市	さいたま	浦和区
			鶴ヶ島市		所沢市		桜区
			坂戸市	南部	狭山市		大宮区
			東松山市		川口市		西区
			吉見町		戸田市		見沼区
川島町	蕨市	南区					
滑川町	朝霞市	緑区					
利根	行田市 加須市 羽生市 久喜市 蓮田市 幸手市 白岡市 宮代町 杉戸町	東部	春日部市	南西部	志木市	北区	
			草加市		和光市	岩槻区	
			越谷市		新座市	中央区	
			八潮市		ふじみ野市		
			三郷市		三芳町		
		吉川市	富士見市				
		松伏町					

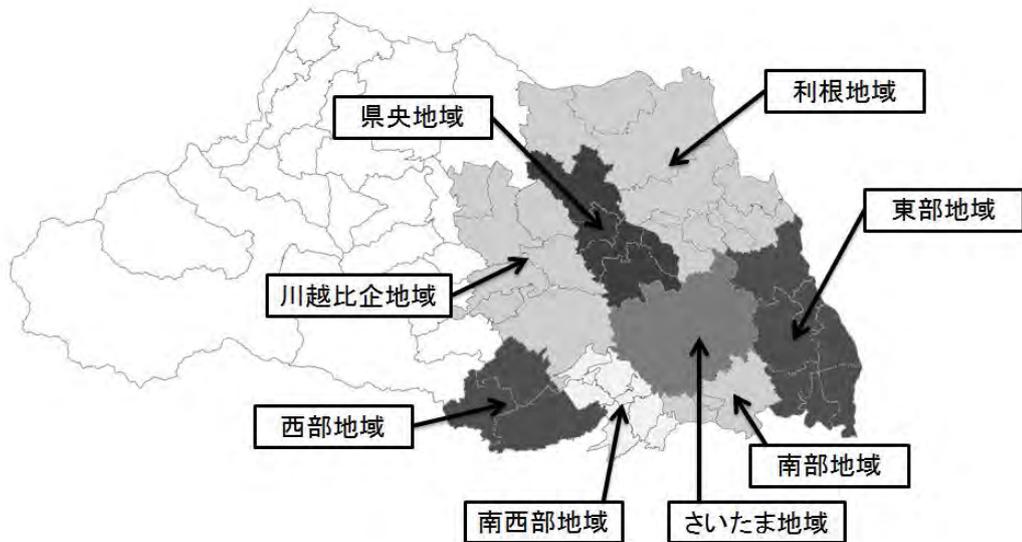


図 4. 分析対象市区町および地域.

4.3. 分析の流れ

分析の流れは、以下のとおりである。三つの都市モデルによる日常生活圏を用いて分析するので、以下のステップを3回繰り返すことになる。地理情報データを用いるにあたり、それぞれの座標は世界測地系第IX系に統一する。またその詳細は、次節で説明する。

- Step1. 対象市区町の境界線ポリゴンの内部に含まれる四つのデータを用意する。
- Step2. 対象市区町の境界線ポリゴンの内部に含まれる宅地系土地利用を調べる。
- Step3. 宅地系土地利用ポリゴンの種類によって、そのポリゴンがある大きさのメッシュに区切り、それを1単位の住宅として扱う。また、その種類によって重み付けをする。
- Step4. 宅地から都市モデルから生活空間として定義した範囲の中に、四つのデータが含まれているかどうか調べる。
- Step5. 二つの分類の条件をそれぞれ満たすか調べ、満たす場合は重みを足し合わせていく。
- Step6. 対象市区町内にある宅地ポリゴンに対し、Step3～5までを繰り返す。
- Step7. 二つの分類の条件を満たす住宅の重みを、それぞれ対象市区町内に含まれる住宅のすべての重みで割り、どの程度の割合の住宅が条件を満たすか調べる。

● 四つのデータの用意

Step1 では、対象市区町ごとの境界線ポリゴンにおいて、その内部に含まれる四つのデータを用意する。境界線ポリゴンは、行政区域データを使用する。四つのデータとは、バス停留所データと小学校データ、医療機関データ、商業用地データのことである。内外判定には、Winding number を用いる。

● 住宅1単位の決め方

まず、宅地系土地利用ポリゴンの種類によって、そのポリゴンがある大きさのメッシュに区切る。総務省の住宅の敷地面積データによると、埼玉県における一戸建ての平均敷地面積は 230.9m^2 である。また、同省の1住宅当たり延べ面積データによると、埼玉県における共同住宅の平均延べ面積は 49.7m^2 である。また、土地利用データの分類より、密集低層住宅地は 100m^3 以下の住宅である。以上より、それぞれの宅地系ポリゴンを区切るメッシュの大きさを、表10のようにおく。

表 10. メッシュの大きさ.

宅地の種類	定義	平均面積 (m^2)	メッシュの 大きさ(m)
一般低層 住宅地	3階以下の住宅用建物からなり、1区画あたり 100m^2 以上の敷地により構成されている住宅地。農家の場合は、屋敷林を含めて1区画とする。	230.9	15
密集低層 住宅地	3階以下の住宅用建物からなり、1区画あたり 100m^2 未満の敷地により構成されている住宅地。	-	10
中高層 住宅地	4階建以上の中高層住宅の敷地からなる住宅地。	49.7	7

宅地の種類によって決まったメッシュの大きさを dm とすると、以下のステップで 1 単位の住宅を決めていく。そのイメージを図 5 に示す。

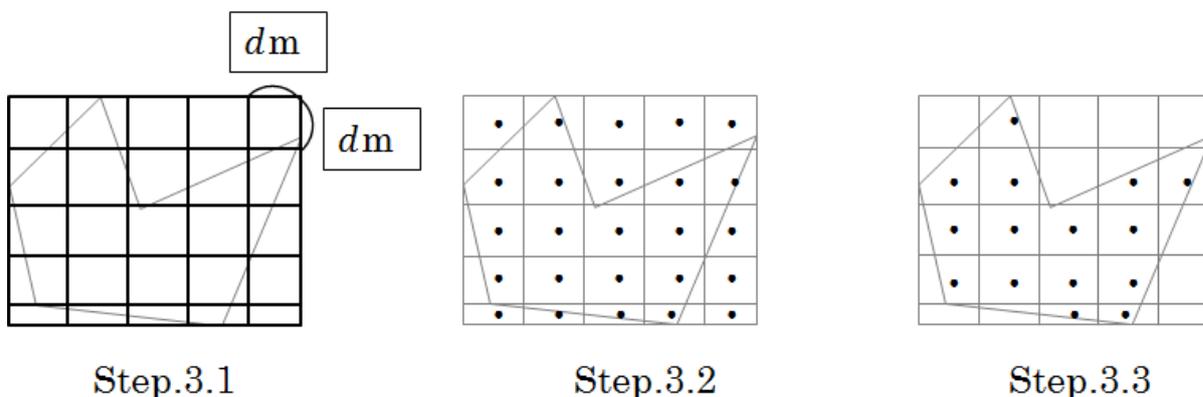


図 5. 住宅 1 単位の決め方.

Step.3.1 : 縦横に dm ずつ区切る。縦横最後のメッシュは、その長さが dm 以下であれば、その大きさでメッシュを作る。

Step.3.2 : 各メッシュの中点を計算する。

Step.3.3 : メッシュの中点を、宅地ポリゴンに対して内外判定を行い、中心が宅地系ポリゴンの内部にあるメッシュを、それぞれ住宅 1 単位として扱う。

さらに、住宅 1 単位の重み付けを行う。一般低層住宅地および一般密集住宅地は重みを 1 とし、4 階以上の住宅建物である中高層住宅地の重みは、表 11 を用いて決めていく。

表 11. 共同住宅の階層別住宅数(総務省 階数(9 区分)別住宅数より).

構造(階)	4	5	6~7	8~10	11~14	15~
住宅数	80,000	172,400	106,900	123,100	96,300	29,600

ここで、4 階以上の建物の平均の高さを求めるために、6~7 階の住宅数を 7 階の建物として、8~10 階の住宅数を 10 階の建物として、11~14 階の住宅数を 14 階の建物として、15 階以上の住宅数を 15 階の建物として扱う。その結果、4 階以上の建物の平均の高さは、7.09 階となる。そこで、各宅地系に含まれる住宅 1 単位の重みは、表 12 のとおり定める。高さによる重み付けをすることで、三次元の空間的な広がり を考慮する。

表 12. 宅地の種類による住宅 1 単位の重み.

宅地の種類	重み
一般低層住宅地	1
密集低層住宅地	1
中高層住宅地	7

● 両方の条件を満たす場合

子育て世代と高齢者の条件の両方満たす場合は、両世代にとって暮らしやすい住宅として数える。そのイメージを図 6 に示す。

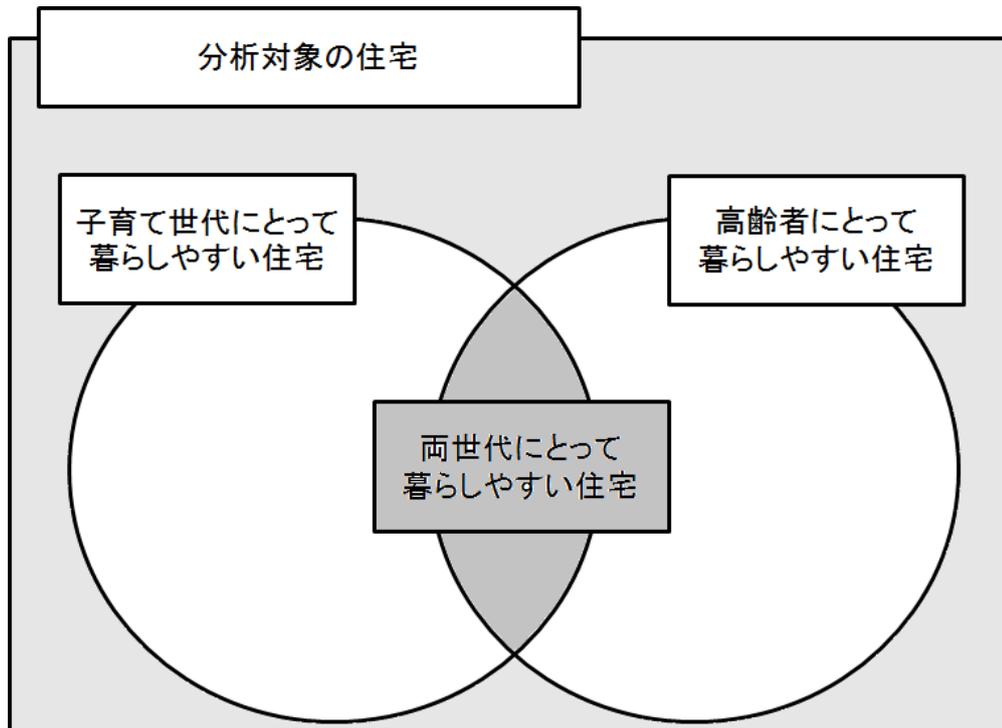


図 6. 住宅の分類のしかた.

5.分析結果

この章では、各都市モデルにおける市区町のコンパクト性の結果を示す。また各市区町がもつ子育て世代および高齢者、両方の世代に住みやすい住宅の割合から、それらの偏差値を出し、考察を行う。さらに、子育て世代に住みやすい住宅と高齢者にとって住みやすい住宅に含まれなかった住宅について、どの施設が日常生活圏に存在しないためにこれらに分類されなかったかを調べる。

5.1. 都市モデルごとのコンパクト性

● 伝統的近隣開発

日常生活圏を伝統的近隣開発とした場合の結果を、下記に示す。各市区町において、それぞれの分類の人々にとって暮らしやすい世帯数は、全体の世帯数の何%程度なのかを調べた。また、10%ごとに階級を作り、度数分布表を作成した。子育て世代についての結果を図7に、高齢者についての結果を図8に示す。

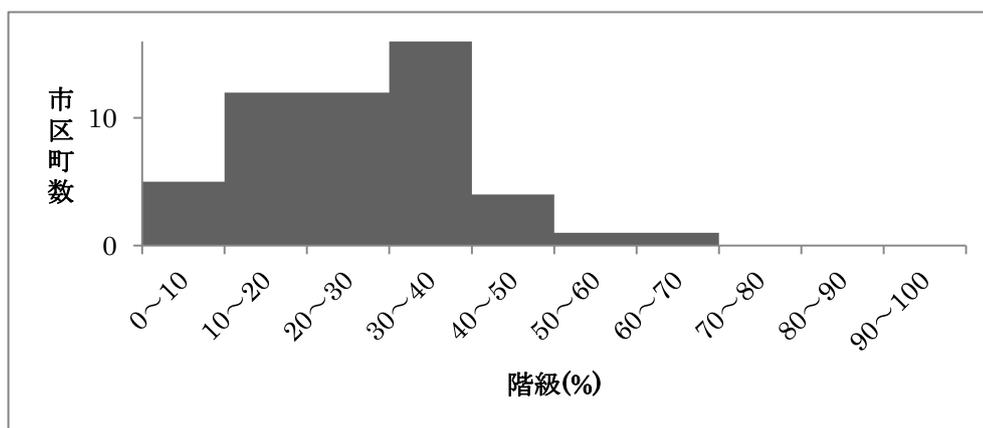


図7. 伝統的近隣開発における各市区町の子育て世代に暮らしやすい住宅の割合。

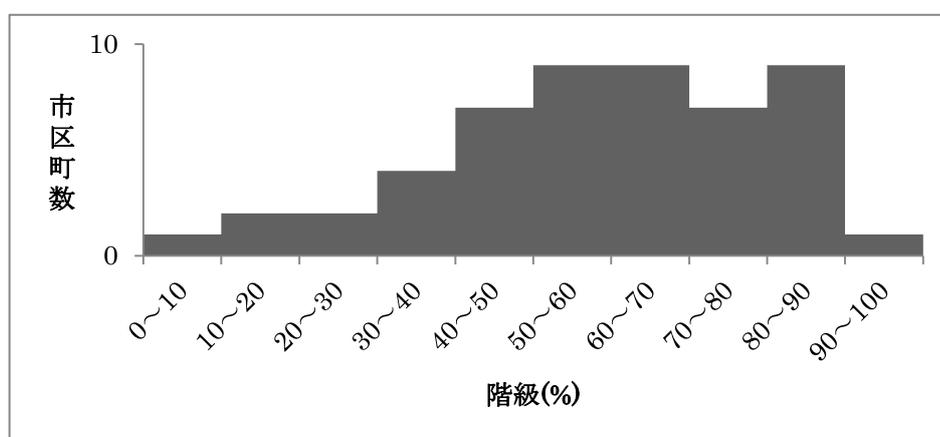


図8. 伝統的近隣開発における各市区町の高齢者に暮らしやすい住宅の割合。

図 7 より，伝統的近隣開発における日常生活圏では，子育て世代の人々にとって暮らしやすい市区町は少ない．育て世代にとって暮らしやすい住宅が全体の半数以上の市区町は，東部地域の三郷市と川越比企地域の坂戸市のみであった．一方図 8 より，7 割近い市区町において，高齢者にとって暮らしやすい住宅が 50%以上含まれていることがわかった．

ここで伝統的近隣開発において，縦軸に高齢者にとって住みやすい住宅の割合，横軸に子育て世代にとって住みやすい住宅の割合をとり，図 9 のように各市区町の二次元分布グラフを作成する．

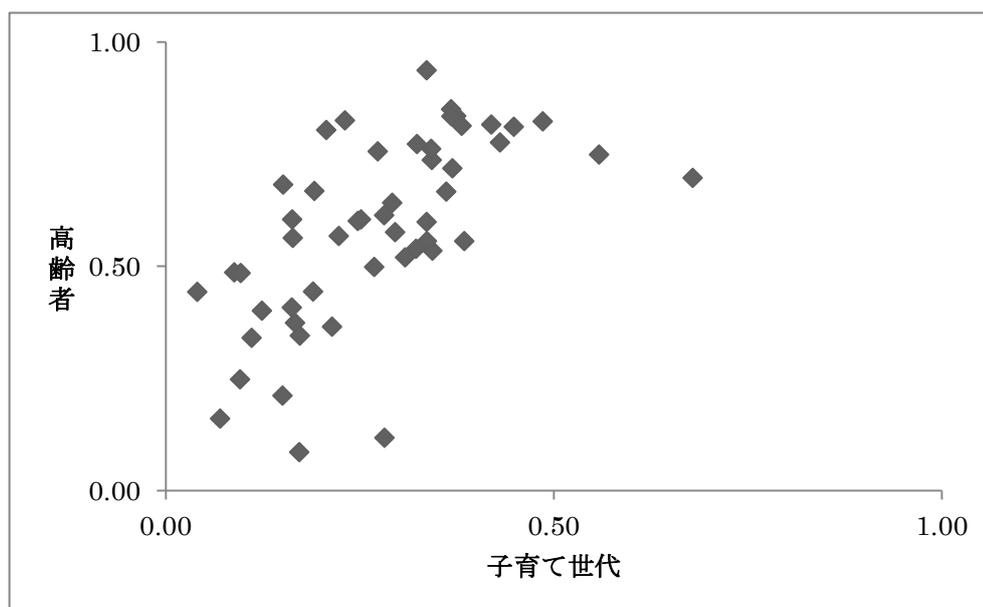


図 9. 伝統的近隣開発における市区町のコンパクト性.

図 9 より，高齢者にとって住みやすい住宅は市区町によって大きなばらつきがあるが，子育て世代についてはは 0 ～ 0.5 の間にまとまっている．

● アーバンビレッジ

日常生活圏をアーバンビレッジとした場合の結果を，下記に示す．同様に，度数分布表を作成した．子育て世代についての結果を図 10 に，高齢者についての結果を図 11 に示す．

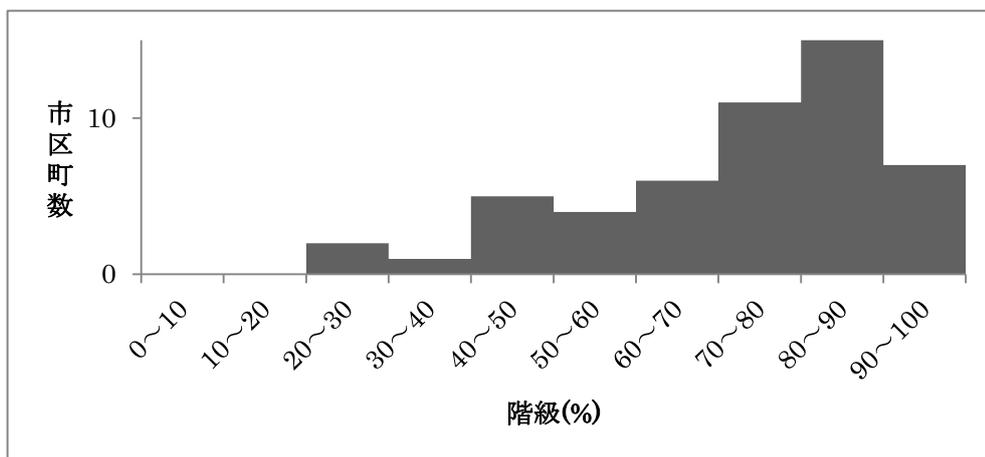


図 10. アーバンビレッジにおける各市区町の子育て世代に暮らしやすい住宅の割合.

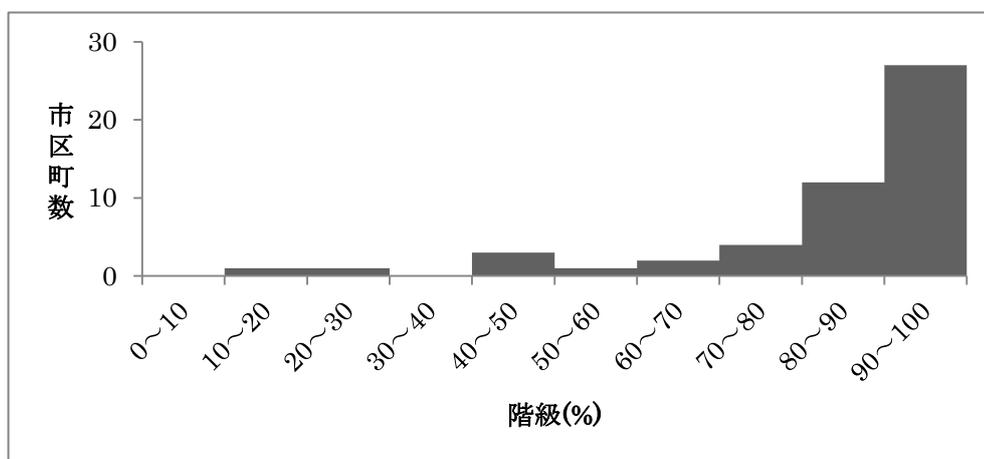


図 11. アーバンビレッジにおける各市区町の高齢者に暮らしやすい住宅の割合.

図 10 および図 11 より，日常生活圏をアーバンビレッジとした場合は，両方の分類で暮らしやすい住宅の割合が大きいことがわかった。

ここでアーバンビレッジにおいても同様に，図 12 のように各市区町の二次元分布グラフを作成する。

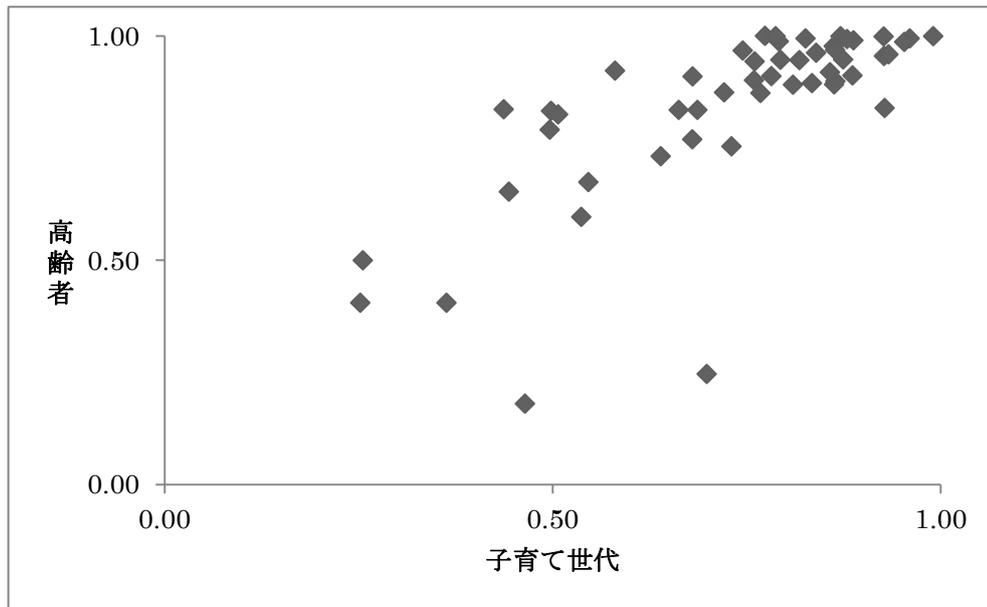


図 12. アーバンビレッジにおける市区町のコンパクト性.

図 12 より, 子育て世代に住みやすい住宅の割合も高齢者に住みやすい住宅の割合も, 1に近い値をとる市区町が多い.

● **提案モデル**

日常生活圏を提案モデルとした場合の結果を, 下記に示す. 同様に, 度数分布表を作成した. 子育て世代についての結果を図 13 に, 高齢者についての結果を図 14 に示す.

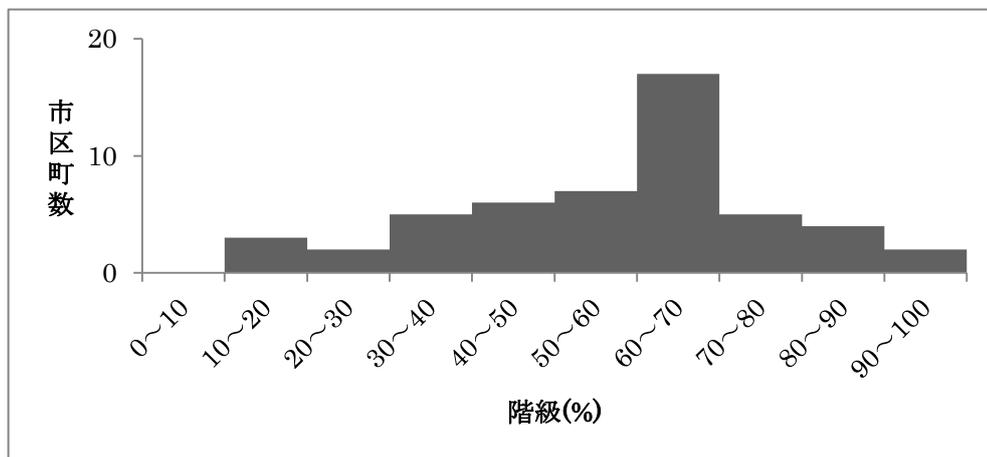


図 13. 提案モデルにおける各市区町の子育て世代に暮らしやすい住宅の割合.

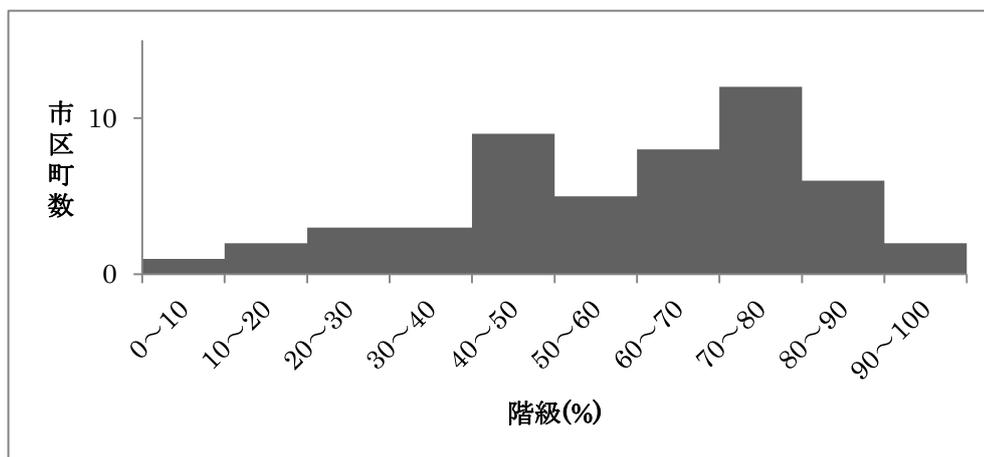


図 14. 提案モデルにおける各市区町の高齢者に暮らしやすい住宅の割合.

提案モデルでは、各市区町における子育て世代に住みやすい住宅の割合および高齢者に住みやすい住宅の割合にばらつきがみられた。

ここでアーバンブレッジにおいても同様に、図 15 のように各市区町の二次元分布グラフを作成する。

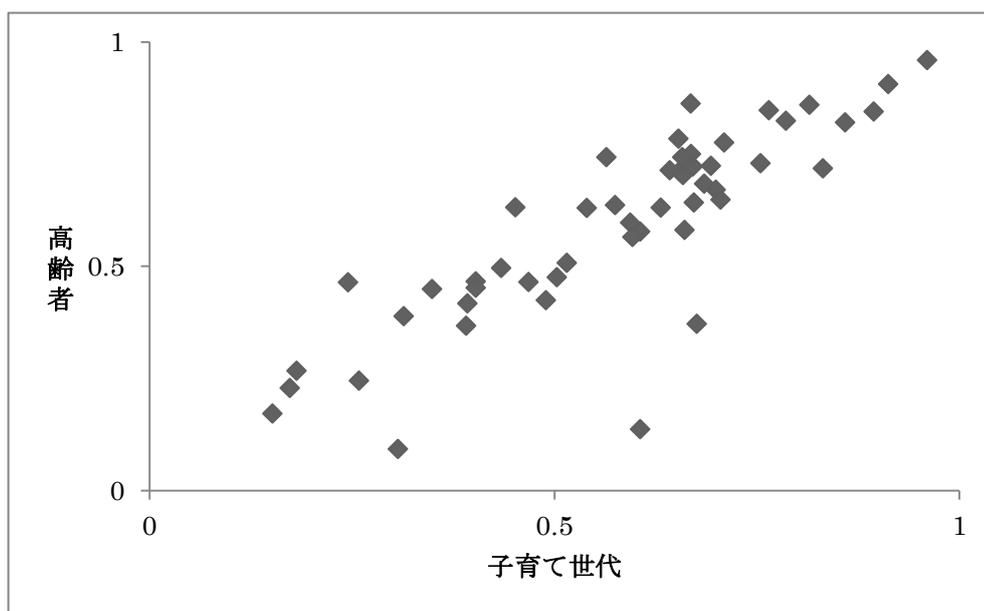


図 15. 提案モデルにおける市区町のコンパクト性.

図 15 より、子育て世代に住みやすい住宅の割合も高齢者に住みやすい住宅の割合も、ばらつきが大きい。

5.2. コンパクト性の評価

伝統的近隣開発の都市モデルは、三つの都市モデルの中で最も日常生活圏が小さい。そのため、各市区町において両分類に住みやすいとされる住宅の割合が低い。アーバンビレッジの都市モデルは、三つの都市モデルの中で最も日常生活圏が大きい。そのため、各市区町において両分類に住みやすいとされる住宅の割合が高い。提案モデルは、二つの都市モデルの間の日常生活圏をもつ。そのため、他の二つの都市モデルと比べ、各市区町における子育て世代に住みやすい住宅の割合および高齢者に住みやすい住宅の割合にばらつきがでた。

ここで、すべての市区町の子育て世代に住みやすい住宅の割合および高齢者に住みやすい住宅の割合について、それらの結果の標準偏差を調べた。その結果を表 13 に示す。

表 13. 各都市モデルの結果における標準偏差.

	標準偏差	
	子育て世代	高齢者
提案モデル	0.19	0.21
アーバンビレッジ	0.18	0.19
伝統的近隣開発	0.13	0.20

表 13 より、提案モデルによる結果が最もばらつきが大きいことがわかる。したがって、提案モデルにおける結果を各市区町コンパクト性とし、これらの結果を用いて、各市区町の偏差値を求める。各市区町のコンパクト性を表 14 に示す。ここで子育て世代と高齢者の両者にとって住みやすいとされる住宅をバランスのとれた住宅とし、その割合も求める。

表 14. 各市区町のコンパクト性.

地域	市区町名	子育て世代	高齢者	バランス	地域	市区町名	子育て世代	高齢者	バランス	
さいたま	浦和区	0.67	0.72	0.67	県央	鴻巣市	0.67	0.64	0.52	
	桜区	0.67	0.75	0.61		北本市	0.56	0.74	0.46	
	大宮区	0.67	0.86	0.67		桶川市	0.66	0.70	0.56	
	西区	0.25	0.46	0.18		上尾市	0.82	0.86	0.75	
	見沼区	0.65	0.78	0.62		伊奈町	0.54	0.63	0.38	
	西部	南区	0.69	0.68	0.61	利根	行田市	0.39	0.37	0.23
		緑区	0.71	0.65	0.55		加須市	0.26	0.25	0.18
		北区	0.64	0.71	0.62		羽生市	0.31	0.39	0.20
		岩槻区	0.43	0.50	0.40		久喜市	0.49	0.42	0.35
中央区		0.66	0.74	0.65	蓮田市		0.50	0.48	0.40	
入間市		0.63	0.63	0.54	幸手市		0.52	0.51	0.41	
所沢市		0.65	0.71	0.59	白岡市		0.17	0.23	0.17	
狭山市		0.76	0.85	0.72	宮代町		0.40	0.45	0.27	
南部	川口市	0.79	0.82	0.74	川越比企	川越市	0.57	0.64	0.44	
	蕨市	0.96	0.96	0.92		鶴ヶ島市	0.68	0.37	0.33	
	戸田市	0.91	0.91	0.85		坂戸市	0.69	0.72	0.63	
南西部	朝霞市	0.83	0.72	0.63	東部	吉見町	0.31	0.09	0.01	
	志木市	0.39	0.42	0.36		東松山市	0.35	0.45	0.24	
	和光市	0.86	0.82	0.82		川島町	0.15	0.17	0.10	
	新座市	0.60	0.57	0.44		滑川町	0.18	0.27	0.11	
	ふじみ野市	0.70	0.67	0.64		春日部市	0.61	0.58	0.53	
	三芳町	0.66	0.58	0.51		草加市	0.75	0.73	0.69	
	富士見市	0.45	0.63	0.41		越谷市	0.59	0.60	0.54	
					八潮市	0.71	0.78	0.64		
					三郷市	0.89	0.85	0.81		
					吉川市	0.61	0.14	0.13		
					松伏町	0.40	0.47	0.31		

またここで、各市区町のコンパクト性について偏差値を求める。その結果を表 15 に示す。

表 15. 各市区町のコンパクト性の偏差値.

地域	市区町名	子育て世代	高齢者	バランス	地域	市区町名	子育て世代	高齢者	バランス
さいたま	浦和区	54.8	56.3	58.6	県央	鴻巣市	54.8	52.5	51.7
	桜区	54.6	57.7	56.1		北本市	49.3	57.3	49.2
	大宮区	54.6	63.1	58.7		桶川市	54.1	55.4	53.8
	西区	32.9	43.9	36.1		上尾市	62.2	62.9	62.3
	見沼区	53.8	59.3	56.4		伊奈町	48.0	51.9	45.3
	利根	南区	55.5	54.5	55.8	行田市	40.4	39.2	38.4
		緑区	56.5	52.8	53.2	加須市	33.6	33.4	36.0
		北区	53.3	55.9	56.3	羽生市	36.4	40.3	36.7
		岩槻区	42.6	45.5	46.1	久喜市	45.4	42.0	44.0
中央区		54.1	57.3	58.0	蓮田市	46.1	44.5	46.4	
西部		入間市	52.7	51.9	52.8	幸手市	46.8	46.0	46.8
		所沢市	53.9	55.8	55.0	白岡市	29.2	32.6	35.5
		狭山市	59.6	62.4	60.9	宮代町	41.0	43.3	40.3
南部	川口市	60.7	61.2	61.8	杉戸町	44.3	44.0	46.4	
	蕨市	69.6	67.8	70.4	川越比企	川越市	49.8	52.2	48.3
	戸田市	67.2	65.2	67.2		鶴ヶ島市	55.0	39.5	42.8
南西部	朝霞市	63.0	56.1	56.8		坂戸市	55.9	56.4	56.8
	志木市	40.5	41.7	44.4		吉見町	36.1	26.0	28.1
	和光市	64.4	61.1	65.8		東松山市	38.2	43.2	38.8
	新座市	50.9	48.8	48.3		川島町	28.1	29.8	32.3
	ふじみ野市	56.2	53.8	57.5		滑川町	29.6	34.4	32.7
	三芳町	54.2	49.5	51.1	東部	春日部市	51.4	49.4	52.3
富士見市	43.5	52.0	46.8	草加市		59.1	56.7	59.6	
				越谷市		50.8	50.3	52.6	
				八潮市		56.7	58.9	57.5	
				三郷市		66.2	62.2	65.3	
				吉川市		51.4	28.2	33.8	
				松伏町	41.0	44.0	42.2		

都心や埼玉県を中心とするさいたま市に近い南部地域の市は、すべての分類において偏差値が 60 を超えている。西部地方の偏差値はすべての分類において 50 以上であり、狭山市の高齢者の住みやすい住宅とバランスのとれた住宅の割合は 60 を超えて

いる。埼玉県を中心とするさいたま市各区の偏差値は 50 よりも大きい、60 よりも大きいのは大宮区の高齢者にとって住みやすい住宅の割合だけであった。東部地方の偏差値は、都心に近い市町とそれ以外の市町で大きく偏差値が異なる。南西部地域の市町は、都心に近い和光市のすべての分類と朝霞市の子育て世代にとって住みやすい住宅の偏差値は大きい、都心に近いにも関わらず新座市のコンパクト性の偏差値は 50 前後となっている。川越比企地域の市町の偏差値は、川越市や鶴ヶ島市、坂戸市で 50 を超える分類もあるが、ほとんどの市町が 50 を下回っている。利根地域の市町ではすべての市町において、すべての分類の偏差値が 50 を下回っている。

5.3. 住宅のタイプ

子育て世代にとって住みやすいとされる住宅を、タイプ 0 とする。また子育て世代にとって住みやすい住宅に含まれなかった場合、どの施設が含まれないためにこの分類に含まれないのかでタイプ 1～7 に分けた。そして、どの程度の住宅がそれぞれのタイプに含まれるかを調べた。さらに高齢者にとって住みやすい住宅に含まれなかった場合も同様のタイプ分けをし、どの程度の住宅がそのタイプに含まれるかを調べた。それぞれの分類におけるタイプ分けを、表 16 に示す。含まれている施設には○を、含まれていない施設には×を付ける。

表 16. 両分類にとって住みづらい住宅についてタイプ。

タイプ	子育て世代			高齢者		
	小学校	バス停	商業施設	医療機関	バス停	商業施設
0	○	○	○	○	○	○
1	×	×	×	×	×	×
2	×	×	○	×	×	○
3	×	○	×	×	○	×
4	○	×	×	○	×	×
5	○	○	×	○	○	×
6	○	×	○	○	×	○
7	×	○	○	×	○	○

さらにここで、各市区町について、どのタイプの住宅がどの程度含まれているのかを調べた。子育て世代の結果の一部を表 17 に示す。小学校かバス停が日常生活圏内に含まれないため、子育て世代に住みやすい住宅に含まれなかった住宅が多かった。

表 17. 子育て世代に住みにくい住宅のタイプとその割合(%)

地域	市区町名	タイプ			地域	市区町名	タイプ		
		0	6	7			0	6	7
さいたま	浦和区	24	6	67	県央	鴻巣市	6	19	67
	桜区	19	14	67		北本市	9	30	56
	大宮区	9	19	67		桶川市	3	25	66
	西区	14	43	25		上尾市	3	14	82
	見沼区	11	21	65		伊奈町	2	40	54
	南区	17	9	69		利根	行田市	11	34
	緑区	4	18	71	加須市		15	25	26
	北区	14	18	64	羽生市		9	39	31
	岩槻区	22	17	43	久喜市		21	12	49
中央区	11	10	66	蓮田市	15		17	50	
西部	入間市	63	19	14	幸手市		11	24	52
	所沢市	65	17	15	白岡市		43	9	17
	狭山市	76	4	17	宮代町	6	44	40	
南部	川口市	79	9	11	杉戸町	15	25	47	
	蕨市	96	0	4	川越比企	川越市	7	27	57
	戸田市	91	2	6		鶴ヶ島市	23	5	68
南西部	朝霞市	83	3	12		坂戸市	10	14	69
	志木市	39	55	6		吉見町	11	40	31
	和光市	86	0	11		東松山市	12	31	35
	新座市	60	15	21		川島町	21	21	15
	ふじみ野市	70	24	5		滑川町	5	62	18
	三芳町	66	19	10	東部	春日部市	61	19	8
	富士見市	45	27	24		草加市	75	15	6
				越谷市		59	24	9	
				八潮市		71	4	24	
				三郷市		89	2	7	
				吉川市	61	2	31		
				松伏町	40	6	34		

また高齢者の場合も同様に、各市区町について、どのタイプの住宅がどの程度含まれているのかを調べた。その結果の一部を表 18 に示す。医療機関かバス停が日常生活圏内に含まれないため、高齢者に住みやすい住宅に含まれなかった住宅が多かった。

表 18. 高齢者に住みにくい住宅のタイプとその割合(%)

地域	市区町名	タイプ			地域	市区町名	タイプ			
		0	6	7			0	6	7	
さいたま	浦和区	26	1	72	県央	鴻巣市	7	22	64	
	桜区	15	6	75		北本市	8	13	74	
	大宮区	14	0	86		桶川市	6	21	70	
	西区	18	21	46		上尾市	2	10	86	
	見沼区	9	7	78		伊奈町	4	31	63	
	西部	南区	20	9	68	利根	行田市	6	37	37
		緑区	4	24	65		加須市	10	27	25
		北区	16	11	71		羽生市	10	31	39
		岩槻区	13	11	50		久喜市	23	19	42
中央区		19	2	74	蓮田市		21	20	48	
西部	入間市	16	14	63	幸手市		13	24	51	
	所沢市	17	9	71	白岡市		50	4	23	
	狭山市	4	8	85	宮代町		4	39	45	
南部	川口市	9	7	82	杉戸町		12	25	47	
	蕨市	0	4	96	川越比企		川越市	9	21	64
	戸田市	2	6	91		鶴ヶ島市	18	36	37	
南西部	朝霞市	3	23	72		坂戸市	12	11	72	
	志木市	52	4	42		吉見町	3	61	9	
	和光市	0	15	82		東松山市	23	21	45	
	新座市	12	24	57		川島町	12	19	17	
	ふじみ野市	23	8	67		滑川町	2	53	27	
	三芳町	16	18	58	東部	春日部市	26	11	58	
富士見市	28	6	63	草加市		15	9	73		
				越谷市		27	8	60		
				八潮市		4	17	78		
				三郷市		2	12	85		
				吉川市		0	78	14		
				松伏町	9	28	47			

5.4. 考察

提案モデルによる日常生活圏によるコンパクト性を用いて、子育て世代に使いやすい住宅、高齢者に使いやすい住宅、両分類に使いやすいバランスのとれた住宅の割合においてそれぞれ偏差値を求めた。その結果、埼玉県において、都心に近い市町のコンパクト性が高いことがわかった。これは、都心へのアクセスのよい地域はベッドタウンとしての機能が強く、人が集まるために都市の整備が進んでいるからだと考えられる。また都心に近い地域以外でも、他の地域よりもコンパクト性が高く、市民に使いやすい生活環境を提供している市区町もあった。

さらに子育て世代にとって使いやすい住宅に含まれなかった場合、どの施設が含まれないためにこの分類に含まれないのかでタイプ1～7に分けた。そして、それぞれのタイプにどの程度の住宅が含まれるかを調べた。また高齢者にとって使いやすい住宅に含まれなかった場合も同様のタイプ分けをし、そのタイプにどの程度の住宅が含まれるかを調べた。その結果、子育て世代と高齢者に使いやすいとされる住宅の両分類において、日常生活圏に商業施設は含まれるが、バス停や小学校、医療機関が含まれないためにこれらの分類に含まれなかったことがわかった。以上のことより、埼玉県において、都市のコンパクト性を向上させるためには、これらの施設を新たに設置する際に注意し、または新たな住宅地を設置する際には日常生活圏のなかにこれらの施設が含まれるようにすればよいと考えられる。

6.おわりに

本研究では、実際の住宅や施設の地理情報を用いて、子育て世代と高齢者の二つの世代に注目し、自宅から徒歩で行ける範囲内に生活に必要な施設の有無で埼玉県における地区町村のコンパクト性を評価した。自宅から歩いて行ける範囲は、伝統的近隣開発とアーバンビレッジ、統計資料から考察した提案モデルの三種類で分析を行った。その結果、提案モデルによる日常生活圏によるコンパクト性が、市区町によって大きなばらつきが出た。そこでこの結果を用いて、子育て世代に住みやすい住宅、高齢者に住みやすい住宅、両分類に住みやすいバランスのとれた住宅の割合においてそれぞれ偏差値を求め、評価を行った。その結果、都心に近い地域のコンパクト性が高いことがわかった。さらに、それ以外の地域でもコンパクト性が高い市区町があることがわかった。都心に近い地域のコンパクト性が高いことは容易に想像できるが、それ以外の地域でもコンパクト性が高い市区町があることを確認することができた。

また、どのようなタイプの住宅が多く含まれるかにより、コンパクト性を向上させるためにどのような施設の設置を見直せばよいのかを示した。

実際の住宅や施設の地理情報を用いることで、より正確な埼玉県の都市のコンパクト性を評価することができた。今後の課題は、本研究で提案した手法を他の都道府県にも適応させてゆくことである。

参考文献

- [1]都市計画教育研究会：都市計画教科書，彰国社，1987.
- [2]埼玉県環境部：埼玉県自動車交通公害防止基本計画，望月印刷株式会社，1993.
- [3]埼玉県：安心・成長・自立自存の埼玉へ 埼玉県の5か年計画，埼玉県，2012.
- [4]さいたま市：さいたま市総合振興計画 後期基本計画実施計画平成26年，さいたま市政策局政策企画部企画調整課，2014.
- [5]さいたま市：2020 さいたま希望のまちプラン平成26年，さいたま市政策局政策企画部企画調整課，2014.
- [6]G.B.ダンツィク，T.L.サアティ：コンパクト・シティ，日科連出版社，1974.
- [7]海道清信：ポスト郊外型都市像としてのコンパクトシティの可能性と実現方策，アーバン・アドバンス，no.30，pp.15 - 27，名古屋都市センター，2003.
- [8]European Commission HP：EUROPEAN GREEN CAPITAL，2015年2月18日確認，<http://ec.europa.eu/>.
- [9]環境自治体会議 HP：EUの自治体環境政策評価，日本との違い，2015年2月18日確認，<http://www.colgei.org/>.
- [10]M.S.Roychansyah, K.Ishizawa, and T.Omi: A study the indicators for city compactness measurement : case study of 63 cities in Tohoku region in 1998-2000, 日本建築学会論文集, No.595, pp.107 - 115, 2000.
- [11]三浦英俊，古藤浩：地域内移動を用いた地域のコンパクト性の計測，日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集 31，pp214 - 215，2013.
- [12]東明佐久良：完全図解 ビジュアルGIS，オーム社，2002.
- [13]橋本雄一：GISと地理空間情報 —ArcGIS 10とダウンロードデータの活用—，古今書院，2011.
- [14]国土交通省国土地理院：数値地図ユーザーズガイド，日本地図センター，1992.
- [15]L.V.アールフォルス，笠原乾吉：複素解析，現代数学社，1982.
- [16]柴岡泰光：複素関数論，サイエンス社，1997.
- [17]A.Duany, E.Plater-Zyberk, and J.Speck : Suburban Nation : The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream, North Point Press, 2000.
- [18]海道清信：コンパクトシティ —持続可能な社会の都市像を求めて，学芸出版社，2001.