

6. 公共施設最適配置の世代間の相違

Inter-generation differences of the most accessible public facility locations

堀内智司*・奥村誠**・塚井誠人***

Satoshi Horiuchi*, Makoto Okumura**, and Makoto Tsukai***

When we find that residential location patterns are very strongly different among generations, most accessible location pattern of local public facilities for one generation does not assure good accessibility to other generations. This paper tries to discuss the inter-generation difference of the most accessible facility locations by solving p-Median problem for years from 1980 to 2000, based on the Population Census Data aggregated in regional meshes. When the number of located facilities are as small as two, or as many as the number of the candidate locations, no difference is found over the optimal locations. But when the number is in middle, the optimal locations have inter-generational differences, which might result in conflicts concerning on the public facility planning.

Keywords: Local public facility, Accessibility, Optimal location, Inter-generation conflicts
公共施設、アクセシビリティ、最適配置、世代間対立

1. はじめに

1. 1 本研究の背景

幼稚園、小学校、病院などの公共施設の計画に当たっては、居住地からの距離を抑えるように配置を定め利便性を確保すべきものとされる¹⁾。このとき、公共施設は整備費用が大きく配置の変更が困難なため、複数の世代に対して利便性を確保することが望まれる。

一方で核家族世帯の増加によって世帯構成が変化し、住宅団地の郊外化が進んできた。地方中心都市の住宅団地では、入居時に決定された親と子どもに特化した世代が見られ²⁾、特に戸建持ち家を主とする団地では、居住者の入れ替わりが緩慢である³⁾。このため、世代ごとに居住地の相違が生じてきている。

そのため、ある特定の世代にとっては利用しやすい公共施設の配置であったとしても、将来の別の世代にとっては利便性が確保できない危険性がある。このような場合、特定の世代の利便性を重視した施設計画は長期的には効率的ではなく他の世代への負担をもたらすため、公共施設の配置をめぐって世代間に対立が生じる可能性がある。

1. 2 既往研究

(1) 施設配置計画における評価指標

公共施設の利便性を評価するために最も広く用いられている指標は、居住地から施設までの距離である。サービス提供の効率性を問題にする場合には平均距離を指標とし、公平性を重視する場合には最遠方の利用者からの距離を最小化したり、最大利用距離に制限をつけた上で平均距離を最小化するなどの数理計画問題が定式化される。その解法についても多くの研究蓄積がなされてきた⁴⁾。実用的には居住地ごとの人口を与える必要があるが、詳細な地域単位の人口データがない場合の誤差に関する検討⁵⁾や離散的な

人口分布データを活用した解法の研究⁶⁾が進んでいる。さらに将来の人口推計の誤差が与える影響をリグレットを含む目的関数を用いて考慮する方法⁷⁾も提案されている。

一方、施設利用に当たり混雑が問題となる場合の評価指標としては移動時間に平均待ち時間を加えた例⁸⁾があり、施設サービスの質的な差異を考慮した選択をハフモデルで表現した上で平均移動距離を用いる方法⁹⁾もある。

これらの研究はいずれも、将来における計画人口の分布は誤差を持ちながらも所与であるとして、利便性が高い施設の立地点を明らかにするという立場をとっている。

(2) 施設の統廃合計画に関する研究

施設配置計画の研究は、人口が増加して需要が増大するのに対してどのように施設を準備するかという視点からのものがほとんどであるが、昨今では地方の中山間部をはじめとする人口減少地域における小中学校の統廃合問題が深刻な問題となっている。このときの評価指標として通学距離のほか、統合により影響を受ける児童の数や、小学校区と中学校区の整合性を取り入れたケーススタディー¹⁰⁾や施設の維持費用と跡地売却による収入という金銭的な視点を加えた検討¹¹⁾がなされている。

これらの研究は経年的な利便性の変化という点に着目しているが、人口変化に対する事後的な対応の検討にとどまっている。また数理的には既存の施設のうちから廃止施設を選び出せばよい場合解空間が小さく、解法は単純である。

(3) 世代間の人口分布の相違

国勢調査などの年齢別人口統計データを用いて将来人口推計の精度を向上させる試みは古くからなされてきた。また、居住環境の評価や住宅に対するニーズは世帯のライフサイクルステージによって異なることから、住宅計画において年齢階層分布を取り入れることの重要性が指摘されて

* 学生会員 東北大学大学院工学研究科 (Tohoku University)

** 正会員 東北大学東北アジア研究センター (Tohoku University)

*** 正会員 広島大学大学院工学研究科 (Hiroshima University)

きた。戸建持ち家を主とする団地などでは居住者の入れ替わりが緩慢であり³⁾、特定の年齢層のニーズに合わせた住宅では居住者の加齢やライフステージの変化によるニーズの変化に対応できないという住宅継承の問題が発生する。

藤井ら¹²⁾は、郊外部で子どもが離家して親が残るというエンブティネスト化の現状を調べるため、親世代を1905年～50年生まれ、子世代を1954年～65年生まれとして東京大都市圏の人口構造変化を分析した。その結果市区町村レベルで人口構造のバランスが維持されているように見えても、ミクロレベルでは人口構造が大きく異なる地区がモザイク状に存在していることを指摘した。さらに、住宅継承の問題とは別に、小地域の施設整備の方向性について、現在のニーズの充足のみを目的とした整備を行うことは、新たな次世代の流入を拒む可能性があることを指摘している。

1. 3 本稿の目的

本研究の特徴は、藤井ら¹²⁾が指摘したような地域の施設整備に関する世代間の対立に着目することであり、その対立の可能性を現実のデータに基づいて検討することを目的とする。なお本研究では、「世代」という言葉を、生まれ年を同じとするような人間集団、すなわち人口学で「コホート」と呼ばれている集団を表わすために用いる。

多くの地域において、それぞれの世代はその世帯形成期に開発された住宅地に集中するなど、地理的に異なる場所に居住している。これに伴いそれぞれの世代に対して最適な地域施設の配置は異なっている。その違いが大きければ、特定の世代の利便性を考慮した施設配置は他の世代にとって不便なものとなる。Suzukiら¹³⁾は、各世代へのサービスを単独供給する施設と同時供給する施設を組み合わせた配置計画問題を提案し、将来的に世代間の対立を回避する施設計画方法の一つの方向性を示している。

本稿では、宮城県において近年公共施設の利便性が低下している町を取り上げ、世代ごとに居住地から施設までの平均距離を最小にするような最適施設配置モデルを解いて、最適配置解の一致性を分析する。これによって、施設配置をめぐる世代間の対立の可能性について考察を行う。

2. 公共施設利便性の計測

宮城県の2000年現在の市区町村のうちで、人口集中地区が一定以上の広がりを持ち、公共施設の配置が問題となる可能性がある23の市区町を対象として、居住地から公共施設までの平均距離の計測を行う。

2. 1 使用するデータ

Hodgsonら⁵⁾はp-メディアン施設配置問題では、年齢別人口などの詳細な統計データを詳細な空間単位で得ることが困難であることを指摘した。カナダの地方都市を例として、詳細な空間単位で得られる全人口や住宅密度などの指標で代用することの誤差と、データが得られる広域的な空間単位を用いることによる集計誤差の比較を行い、前者の方が深刻であるとしている。本研究でも代用を避け、人口の位置情報は、年齢別のデータが存在する最小の空間単位

表-1 公共施設の利便性変化のパターン分類

地域	(1) 悪化 継続	(2) 途中 悪化	(3) 変化 なし	(4) 途中 改善	(5) 改善 継続	施設 数の 変化	DID メッシュ 数
仙台市青葉区	0	0	0	0	0	5	143
仙台市宮城野区	0	0	1	0	0	4	103
仙台市若林区	0	0	0	0	0	5	71
仙台市太白区	0	0	0	0	0	5	139
仙台市泉区	0	0	0	0	0	5	57
石巻市	0	0	0	0	0	5	116
塩釜市	0	0	0	0	0	5	64
古川市	1	0	0	0	0	4	28
気仙沼市	0	0	1	0	1	3	54
白石市	0	0	0	1	0	4	34
名取市	0	0	1	1	0	3	50
角田市	1	0	1	1	0	2	14
多賀城市	0	0	1	0	0	4	37
岩沼市	1	0	2	0	0	2	32
大河原町	0	1	2	0	0	2	20
柴田町	0	2	0	0	0	3	25
松島町	1	0	1	0	0	3	11
大和町	1	1	1	0	0	2	19
加美町	0	1	4	0	0	0	19
涌谷町	2	0	1	0	0	2	20
迫町	3	0	1	0	0	1	14
矢本町	0	3	0	0	1	1	24
女川町	1	0	0	1	1	2	18

であり、距離の計算などが容易な、総務省統計局による国勢調査の500mメッシュデータを用いる。一方公共施設の位置情報は、国土交通省国土地理院の数値地図と、総務省統計局が行う事業所・企業統計調査の結果を用いる。

2. 2 計測方法

居住地メッシュの中心点と、最近隣の公共施設を含むメッシュの中心点との直線距離をGISで計算し、対象年齢階層の人口の重みをつけて平均距離を求める。1980年から5年おきに2000年までの5時点について、保育所、幼稚園、小学校、中学校、病院という5種類の公共施設までの平均距離の計算を行った。

2. 3 利便性の変化パターン

宮城県の23市区町において、5種類の公共施設に関して施設数の変化に起因しない100m以上の平均距離の変化を計測し、(1)悪化、(2)途中から悪化、(3)変化なし、(4)途中から改善、(5)改善の5つのパターンに分類した。結果を表-1に示す。施設数の変化が無いにも関わらず、3施設の利便性が悪化していた迫町、矢本町と、2施設での悪化が見られた柴田町、大和町、涌谷町の5町について、さらに利便性の変化パターンの世代間の差異を確認した。

大和町の小学生の年齢層人口に対して、居住地から小学校までの平均距離の変化を図-1に示す。1990年まで平均距離が減少して利便性が改善しているが、それ以降は徐々

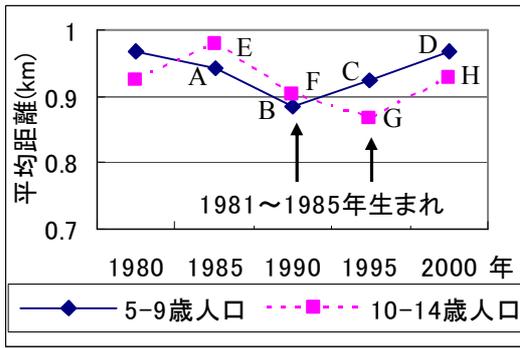


図-1 大和町における小学校までの平均距離の変化

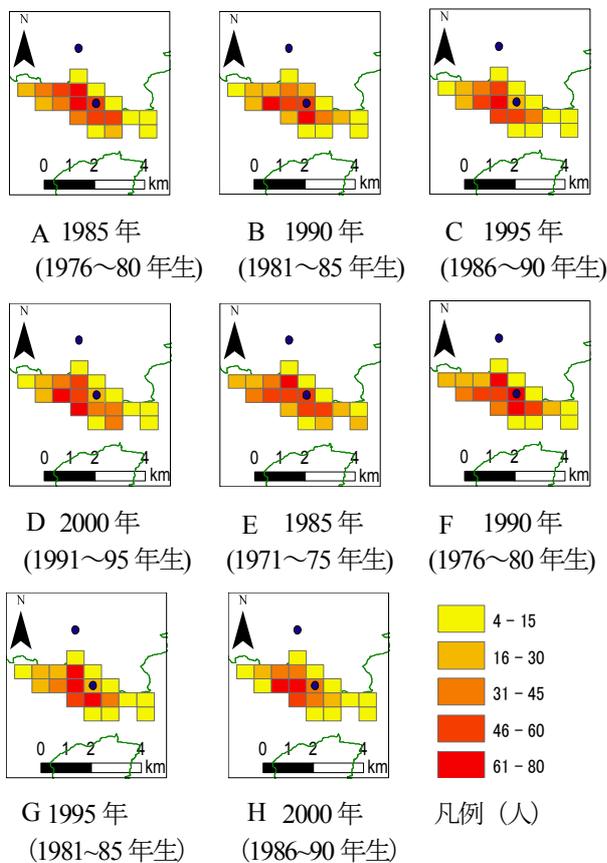


図-2 大和町の人口分布と小学校の位置

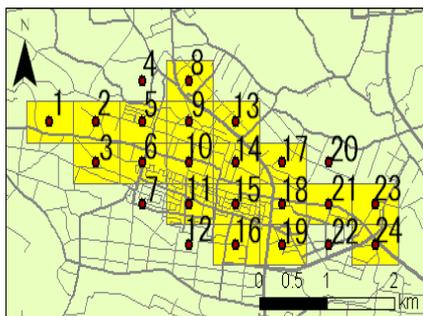


図-3 施設配置の候補点

に平均距離が増加して利便性が悪化している。利便性が最も高い年次は5-9歳年齢階層人口では1990年、10-14歳年齢階層人口では1995年であり、いずれも1981~1985年生まれ世代に相当する。これに比べて5年後の世代に対する利便性は低下している。このような世代間の相違は他の4町では顕著には見られなかったため、以下では分析対象を大和町に絞ることとする。

2. 4 世代間対立の可能性のある利便性の変化

図-2に1985年から2000年までの対象となる年齢層の人口分布と小学校の位置を示す。図の領域内には点で示したように2つの小学校があり、1873年から個数、位置とも変化していない。メッシュの人口分布を見る限りは世代間の分布の差異は大きいものではないが、1981~85年生まれ世代は他の世代よりも西方の人口密度が低く、対象地区中央の小学校に近い場所の居住密度が大きい。図-1に示したこの世代を頂点とする利便性の悪化は、その前後の世代の分布を勘案すれば西部への新規の小学校整備の検討が必要となる状況下で、この1981~85年生まれ世代には高い利便性を提供できていたために、既存の施設配置の問題点の検討が先送りされてしまった結果であるとも解釈できる。

3. 最適施設配置解の相違

施設配置をめぐる世代間の対立が発生する可能性を検討するためには、実際に実現していた利便性の評価値だけではなく、それぞれの世代にとって望ましい施設配置の比較を行う必要があると考えた。以下では、居住地から施設までの平均距離を最小にする最適施設配置問題の定式化を行う。次に、この数理計画問題を大和町の1980年から2000年までの世代別人口分布に適用し、最適施設配置解を求めて比較を行う。

3. 1 最適施設配置問題

5年ごとの最適施設配置解を比較できるように、1980年時点の人口集中地区に居住する人口を対象とする。対象となる500mメッシュは先の図-2に示した19のメッシュであり、計算上メッシュの中心点に人口が分布していると仮定する。一方施設配置の候補点は、図-3に示したように、居住メッシュの周囲を含めた500mメッシュの中心点である。住民は居住地から最も近い立地点にある施設を利用すると仮定して、移動費用と公共施設の立地費用の総和である総費用TCを最小化する、以下の容量非制約型の最適施設配置問題を考える。

$$\min TC = \sum_j \sum_i C_{ij} W_i x_{ij} + \sum_j \lambda_j y_j \quad (1)$$

$$\text{Subject to } \sum_{j \in J} x_{ij} \geq 1 \quad (i \in I) \quad (2)$$

$$y_j \geq x_{ij} \quad (i \in I, j \in J) \quad (3)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \quad (i \in I, j \in J) \quad (4)$$

$$y_j \in \{0,1\} \quad (j \in J) \quad (5)$$

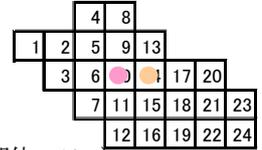
C_{ij} : 地点*i*と地点*j*間の移動にかかる費用(直線距離)

表一 1施設の最適施設配置解のメッシュ番号(ゴチック体)と平均距離(明朝体, 10m)

年次	1901	1906	1911	1916	1921	1926	1931	1936	1941	1946	1951	1956	1961	1966	1971	1976	1981
1980	14 71	14 82	14 81	10 79	10 73	10 79		10 81	10 83	10 80	10 82	10 78	10 83	10 77		10 81	
1985	14 73	14 78	10 81	10 81	10 72	10 80	10 79	10 81	10 83	10 76	10 83		10 84	10 81			10 79
1990		14 80				10 78	10 81	10 81	10 83			10 78	10 83		10 89		10 79
1995			14 76	10 78	10 71	10 76		10 75			10 70	10 76	10 75	10 80	10 83		
2000				10 79		10 77	10 77	10 80	10 80	10 77	10 76	10 71	10 73	10 73	10 77	10 78	10 76

年次	1986	1991	1996
1980			
1985			
1990	10 82		
1995	10 72		
2000	10 71	10 73	10 73

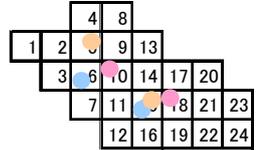
※ 表一から表一六まで、横方向は5歳階級別の世代を表す。
例えば、1901年ならば1901~1905年生まれ世代を表す
※ 表中の空欄は、計算が不可能であったことを示す



表二 2施設の最適施設配置解のメッシュ番号(ゴチック体)と平均距離(明朝体, 10m)

年次	1901	1906	1911	1916	1921	1926	1931	1936	1941	1946	1951	
1980	9 15	51	10 15	54	10 18	57	10 18	53	10 18	51	10 18	53
1985	10 18	54	10 18	53	10 18	58	10 18	54	10 18	52	10 18	54
1990			10 18	53				6 15	53	6 15	53	6 15
1995			10 18	53	10 18	52	10 18	51	10 15	52		
2000			10 18	55				6 15	53	10 15	56	6 15

年次	1956	1961	1966	1971	1976	1981	1986	1991	1996
1980	5 15	47	5 18	51	5 15	54		5 15	55
1985			5 18	47	5 15	52			
1990	6 15	52	5 18	50	5 18	54		6 15	51
1995	10 15	51	6 15	51	5 15	51	6 15	58	6 15
2000	6 15	49	6 15	49	6 15	51	6 15	52	6 15



W_i : 地点 i に居住する利用者数 (外生)
 λ : 公共施設立地費用 (地点によらず一定)
この問題を、計算量が少なく必ず整数解が得られるという利点がある Erlentotter の双対上昇法¹⁴⁾を用いて解く。式 (1) ~ (5) までの主問題に対する双対問題は、以下のようになる。

$$\max \sum_{i \in I} v_i \quad (6)$$

$$\text{Subject to } \sum_{j \in J} \max\{0, v_i - C_{ij}\} \leq \lambda \quad (j \in J) \quad (7)$$

主問題の解 x_{ij} , y_j と双対変数の間には以下の相補条件式 (8)、式 (9) が成立する。

$$y_j \left(\lambda - \sum_{i \in I} \max\{0, v_i - C_{ij}\} \right) = 0 \quad (8)$$

$$(y_j - x_{ij}) (\max\{0, v_i - C_{ij}\}) = 0 \quad (9)$$

Erlentotter の双対上昇法では、双対変数 v_i を、制約条件式 (7) を満たすように順に上昇させて、相補条件式 (8) を満たす x_{ij} , y_j を求解する。

この定式化では立地施設数に関する制約条件を設けていない。そこで、施設立地費用 λ を大きな値から徐々に低下させながら解くことで、配置される施設数を間接的に増加させながら最適配置解を求める。したがって λ の設定値の刻みによって、すべての施設数の配置解が得られるわけではない。

3. 2 最適配置解の計算結果

生まれ年を5年間で区切った世代ごとに、1980年から5年おきに2000年までの5時点における人口分布を与え、最適施設配置解を求めた。施設数を1、2、3、4、5施設とした場合の最適施設配置解とそのときの平均距離の値を、表一から表一六に示す。

(1) 1施設の最適施設配置解(表一)

最適施設配置解は、1915年以前生まれの高齢の世代については候補点14であるが、それ以降生まれの世代については1つ西方のメッシュである候補点10となる。1つの世代を除くすべての世代で、最適施設配置解は20年にわたり変化していない。1915年以前生まれの世代は1980年の時点で65歳以上であり、全人口に占める割合は大きくないことから、この地域で今後1施設のみを配置する場合には候補点10が望ましいことになり、世代間の対立は問題にならないと結論できる。

(2) 2施設の最適施設配置解(表二)

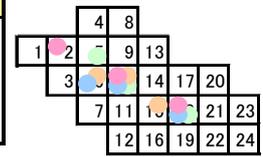
1925年以前生まれの世代の最適施設配置解は20年間にわたり、ほぼ候補点10,18である。これに対して1936年以降生まれの世代では、この20年間に最適施設配置解が変化している。1980年代には上述の候補点よりも西方に位置する候補点5,15が最適解であったが、1990年以降は南へ移動して候補点6,15が最適解となっている。1926~1935年生まれ世代の最適施設配置解は1990年以降は西へ移動し、1936年以降生まれ世代の最適解に近づいている。結果として2000年では世代間の差はほぼ消滅している。

(3) 3施設の最適施設配置解(表三)

多くの世代について、最適施設配置解は20年の間で変化している。1980年代では多くの世代に対して候補点2,10,18が最適施設配置解であり、これは人口集中地区を大きくカバーするように間隔を確保して3つの施設を配置するという解である。1950年以前生まれの世代にとっては1990年以降もこの解が最適であるケースが多い。一方、1951年以降生まれの世代では候補点5,10,18のように西方の施設を若干中心に寄せて配置することが最適解

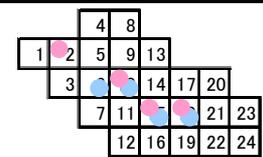
表一4 3施設の最適施設配置解のメッシュ番号(ゴチック体)と平均距離(明朝体, 10m)

年次	1901	1906	1911	1916	1921	1926	1931	1936	1941
1980	10 14 18 39	2 10 15 43	5 14 18 45	2 10 18 40	6 10 18 40	2 10 18 41		2 10 18 42	5 10 18 43
1985	5 14 18 41	2 10 18 41	3 10 18 45	2 10 18 42	2 10 18 40	6 10 18 43	2 10 18 39	2 10 18 41	6 9 15 44
1990		10 15 21 42				2 10 18 42	2 10 18 40	6 10 18 42	2 10 18 42
1995			3 10 18 43	2 10 18 40	2 10 18 40	2 10 15 41		2 10 18 41	
2000				9 10 18 47		6 10 15 43	2 10 18 43	6 9 15 45	2 10 18 45
年次	1946	1951	1956	1961	1966	1971	1976		
1980	2 10 18 41	5 10 18 41	5 10 18 35	5 10 18 39	2 10 18 40		5 10 18 44		
1985	2 10 18 41	2 10 18 42		5 10 18 36	5 10 18 41				
1990			6 10 18 40	5 10 18 38		5 10 18 44			
1995			6 10 15 39	6 10 18 39	5 10 18 41	5 11 15 41	2 10 15 45		
2000	6 10 18 44	6 10 15 44	6 10 15 39	6 10 15 41	6 10 15 42	6 11 18 45	5 11 15 41		
年次	1981	1986	1991	1996					
1985	5 9 15 41								
1990		6 10 18 39							
1995		6 10 18 40							
2000	6 10 15 43	6 10 18 39	6 10 18 39	6 11 19 40					



表一5 4施設の最適施設配置解のメッシュ番号(ゴチック体)と平均距離(明朝体, 10m)

年次	1901	1906	1911	1916	1921	1926	1931
1980	2 10 14 18 30	2 10 15 18 32	2 10 14 18 35	2 9 10 18 34	6 10 15 18 32	2 10 14 18 34	
1985	3 5 14 18 36	2 10 15 18 31	3 9 14 18 35	2 10 15 18 35	2 10 15 18 33	2 10 15 18 34	2 10 15 18 31
1990		2 10 15 21 32				2 10 15 18 33	2 10 14 18 32
1995			3 10 14 18 33	2 10 15 18 32	2 10 14 18 32	2 10 15 18 32	2 10 15 18 32
2000				2 10 14 21 36		6 10 15 18 35	2 10 15 18 35
年次	1936	1941	1946	1951	1956	1961	1966
1980	2 10 15 18 35	5 9 15 18 35	2 10 15 18 35	2 5 10 18 34	1 5 10 18 26	2 5 10 18 32	2 10 15 18 34
1985	2 9 10 18 34	3 9 15 18 34	2 9 10 18 34	2 9 10 18 36		1 5 10 18 28	1 5 10 18 33
1990	6 10 15 18 35	6 9 15 18 34			6 10 15 18 33		
1995	2 10 15 18 34				6 10 15 18 32	6 10 11 18 34	5 10 11 18 35
2000	2 6 9 15 38	2 10 15 18 38	6 10 15 18 36	6 10 15 18 36	6 10 15 18 34	5 6 11 15 35	6 10 11 19 35
年次	1971	1976	1981	1986	1991		
1980		2 9 10 18 36					
1985			5 9 15 18 33				
1990	1 5 10 18 33		6 9 15 18 33	2 6 10 18 32			
1995	5 11 15 18 33	2 10 15 18 37		6 10 15 18 34			
2000	5 11 15 18 37	5 11 15 18 34	1 6 10 15 36	6 10 15 18 34	6 10 11 18 33		
年次	1996						
2000	5 6 11 19 33						



となっている。さらに1990年代からは人口重心が若干南方に移っており、候補点6,10,18が最適解となる世代が増えている。さらに1956~85年生まれの世代は中心に建設された住宅団地の居住者が多いことを反映して、東側の施設も中央部に移した6,10,15という中央集中型の配置が最適となっている。

(4) 4施設の最適施設配置解(表一5)

1945年以前生まれの世代においては候補点2,10,15,18への配置が最適になるケースが多く、1951年以降の世代では西部の候補点2への配置を中央に移した6,10,15,18への配置が最適になるケースが見られる。世代ごとの最適施設配置解は20年の間に変化している。2000年の解に着目すると、1926~30年生まれ、1946~60年生まれ、1986~90年生まれの親、子、孫に当たる世代にとっての最適解が6,10,15,18であるのに対して、それらに挟まれている1961~80年生まれとその子供である1991年以降生まれの世代の最適解が、より南方の候補点11を含む配置となっている。このことは、特定の世代が立地した時期に開発された住宅地の位置が、約30年間のラグを持って引き継がれている傾向を示している。また、時間の経過とともに2つのパターンの違いがより鮮明になってきている。

(5) 5施設の最適施設配置解(表一6)

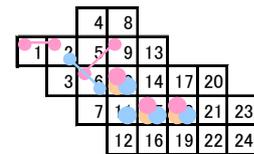
ほとんどの世代の最適施設配置解は、3つの施設を中心部の候補点10,15,18に配置しており、残りの2つの位置について若干の違いがある。すなわち、1955年以前生まれの高齢者層と1981年以降生まれの未成年者では残りの2つの施設を北西部の候補点1~3、及び6または9に配置することが望ましい。これに対して1956~80年生まれの5つの世代とその子供に当たる1994年以降生まれの2つの世代では、北西部の候補点2または6に配置すると同時にひとつの施設を中心部の南西に位置する候補点11に置くことが最適解となっている。

3.3 世代間の対立についての考察

以上のことから今回分析を行った大和町では、世代ごとの最適施設配置解は1980年から2000年までの20年の間に何らかの変化を受けて変化しているが10年程度は安定している。したがって10年程度のスパンでそれぞれの世代が各自に有利な施設配置案に固執し合意が得られない状況が発生する危険性がある。また、いくつかの世代をグループ化して考えると、北西部への施設配置を必要とする高齢の世代と、最近開発された中南部でのニーズが高い比較的若い世代との間には最適施設配置の不一致が存在する。さら

表一6 5施設の最適施設配置解のメッシュ番号(ゴチック体)と平均距離(明朝体, 10m)

年次	1901	1906	1911	1916	1921	1926
1980	5 9 14 15 18 26	2 10 14 15 18 26	3 9 10 14 18 29	1 9 10 15 18 28	6 9 10 15 18 25	2 9 10 15 18 28
1985	3 9 14 15 18 25		3 9 10 14 18 28	2 9 10 15 18 28	2 9 10 15 18 27	2 9 10 15 18 28
1990						
1995				2 10 14 15 18 26	3 9 10 14 18 26	2 6 10 15 18 27
2000				2 10 14 15 24 29		2 6 10 15 18 29
年次	1931	1936	1941	1946	1951	1956
1980		2 9 10 15 18 29	2 5 9 15 18 27	2 5 10 15 18 29		1 5 10 15 18 20
1985	2 10 14 15 18 26	2 6 9 15 18 27	2 6 9 15 18 28		2 5 9 15 18 30	
1990	2 6 10 14 18 28	2 6 10 15 18 28	2 6 9 15 18 28			6 10 14 15 18 27
1995		2 6 10 15 18 28				6 10 11 15 18 27
2000	2 6 10 15 18 29	2 6 9 15 18 31	2 6 10 15 18 31	2 6 10 15 18 30	2 6 10 15 18 31	6 10 11 15 18 29
年次	1961	1966	1971	1976		
1980	2 5 10 15 18 26	2 5 10 15 18 28		2 5 9 15 18 30		
1985		1 5 10 15 18 27				
1990	5 6 10 15 18 26		1 5 10 15 18 27			
1995	6 10 11 15 18 28	5 6 10 15 18 29	1 5 11 15 18 27	2 10 11 15 18 31		
2000	5 6 11 15 18 28	5 6 10 11 19 30	5 7 11 15 18 31	5 6 11 15 18 29		
年次	1981	1986	1991	1996		
1985	2 5 9 15 18 27					
1990	2 6 10 15 18 28	2 6 10 15 18 27				
1995		2 6 10 15 18 29				
2000	1 6 10 15 18 30		2 6 10 11 18 28	5 6 10 11 19 27		



に、この世代間の相違は世代が近いほど小さいわけではなく、親一子一孫の関係にある約30年ごとの世代間では差異が小さく、それらに挟まれるもう一方のグループとの差異が大きいという傾向が見られる。なお、最適解が実現できた場合の平均距離の値については、世代間に大きな相違は見られない。

最適施設配置解の世代間の相違の傾向は、施設数によって異なっている。1 施設の配置においては世代間の対立は問題にならない。2 施設の場合も過去は最適配置案の相違が見られたが、近年ではその相違は解消しつつある。しかし、3~5施設の場合には世代間の相違が存在しており、経年的にも相違が解消する傾向にはない。

なお、すべての候補点に施設を配置することは全世代に共通の最適解となるが、施設数がそれより少なくとも、主要な居住場所にはほぼ施設が配置できる状況に達すれば、世代間の最適施設配置解の相違は解消すると考えられる。

4. おわりに

本稿では、経年的に施設の利便性の低下が起こっている宮城県の大和町を例に取り、世代ごとの最適施設配置解の比較を行って、施設をめぐる対立が生じる可能性を検討した。その結果、施設数が少数の場合または立地候補点数に近い多数の場合には世代間の相違は発生しない。しかし、中ぐらいの個数の施設を配置する場合には、世代ごとの最適施設配置解には相違が起こり、世代間の対立につながる可能性があることを確認した。この世代間の相違を踏まえて、対立関係をどのように解消するかは今後の施設配置計画に課せられた重要な課題であるが、本研究の範囲を超えるため今後の課題としたい。

なお、平均距離以外の指標を用いた最適解の検討は今後の課題としたい。また1地域の分析から得られた本研究の知見を一般化するために、対象地域の拡大が必要である。

【参考文献】

- 1) 柏原士郎 (1991) : 地域施設計画論 - 立地モデルの手法と応用 -, 鹿島出版
- 2) 森泰三 (2005) : 地方中心都市の住宅団地における人口高齢化の動向 - 岡山市とその周辺地域を事例として -, 都市計画論文集, No. 40-3, pp757-762.
- 3) 三輪康一, 安田丑作, 末包伸吾 (1996) : 郊外住宅団地における人口・世帯変動特性と住宅更新に関する研究 - 神戸市の郊外住宅団地における高齢化の進展と戸建住宅地の更新の分析を通じて -, 都市計画論文集, No. 31, pp463-468.
- 4) Drezner, Z. and Hamacher, H.W. (eds.) (2002): Facility location: Applications and Theory, Springer.
- 5) Hodgson, M.J. and Hewko, J. (2003): Aggregation and Surrogation Error in the p-Median Model, Annals of Operations Research, Vol. 123, pp.53-66.
- 6) 岸本達也 (1997) : 連続空間上における基本的施設配置問題の競合学習法を応用した解法, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.32, pp.109-114.
- 7) 窪田順次, 鈴木勉 (2004) : 単一施設配置問題から見た人口予測精度と最適立地点の関係に関する研究 - さいたま市をケーススタディとした分析 -, 都市計画論文集, No. 39-3, pp817-822.
- 8) 近藤光男, 高橋啓一, 姫野智至, 大谷博, 廣瀬義伸 (2002) : 通所型高齢者福祉施設の評価と配置計画に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.37, pp.769-774.
- 9) 西尾英俊, 村木美貴 (2006) : 病院立地と人口分布の関連性に関する研究, 都市計画論文集, No. 41-3, pp797-802.
- 10) 大谷博, 近藤光男, 廣瀬義伸, 高橋啓一 (2002) : 少子化時代における学校統廃合計画案の評価に関する研究, 都市計画, No.235, pp.44-53.
- 11) 北村幸定 (2007) : 歩行負担と資産価値を考慮した学校再編計画に関する研究, 都市計画論文集, No.42-3, pp.853-858.
- 12) 藤井多希子, 大江守之 (2005) : 世代間バランスからみた東京大都市圏の人口構造分析, 日本建築学会計画系論文集, No. 593, pp123-130.
- 13) Suzuki, T. and Hodgson, M.J. (2003): Multi-Service Facility Location Models, Annals of Operations Research, Vol.123, pp.223-240.
- 14) Erlenkotter, D. (1978) : A Dual Based Procedure for Unconstrained Facility Location, Operations Research, 26, 6, 992-1009.