

人口減少都市における公営賃貸住宅団地の集約化の評価手法

Evaluation method of consolidation of public rental housing complexes in depopulating city

佐藤徹治研究室 1374026 北口清広

1. はじめに

わが国では1950年代半ばから1970年代にかけ、全国の都市で多くの集合住宅タイプの公営賃貸住宅団地が建設された。これらは建設から約40～60年が経過しており、エレベータの未設置等、住民の高齢化への対応が不十分な物件が多い。このため現在、多くの公営賃貸住宅団地で建て替えが検討または実施されている。

一方、2000年代に入り全国的に人口が減少し、都市部では逆スプロール現象が進行していることから、都市の都心縁辺部では人口減少が顕著になり、空き家問題が進行しつつある。そこで、人口減少地区からの撤退や地区同士の集約による住民の移住を伴う都市機能の集約・コンパクトシティ化が政策課題となっている。

人口減少が進んだ場合、世帯数の減少も予想され、公営賃貸住宅団地の必要戸数は、現在より減少することが予想される。このため団地の建て替えに際しては、団地の集約（一部の団地の撤退）も視野に入れることが必要であり、団地の集約は都市のコンパクトシティ化に向けた足がかりになる。また、賃貸住宅団地は分譲住宅団地に比べ住民が区分所有権を有しないため、集約に際して合意形成が図りやすいと考えられる。

そこで本研究では、居住タイプ別の需要専有面積等、集合タイプの公営賃貸住宅団地特有の事情や住民の住環境の変化による便益を考慮した賃貸住宅団地の集約（集約先団地・撤退団地の選定、集約の最適時期等）を評価できる手法を開発する。さらに世帯数減少の度合に差のある地域として千葉県東金市、東京都武蔵野市の公営賃貸住宅団地を対象にケーススタディを行う。

2. 集約の考え方および評価方法

2-1 集約の考え方

本研究では、ある一つの自治体内における複数箇所に点在する公営賃貸住宅団地（集合住宅タイプ）を対象に、住環境に基づく各団地の居住需要等から集約先団地と撤退団地を選定し、集約先団地は一斉建て替え、撤退団地はそのまま解体することを想定する。その際、撤退団地の住民は集約先団地へ移住することとする。

2-2 集約先団地・撤退団地の選定方法

集約先団地・撤退団地は各団地の居住需要世帯数の大小により判断し、総居住需要の少ない団地から順次、撤退団地の候補とする。各団地の居住需要世帯数は、世帯タイプ別（1人暮らし、2人暮らし、...）の移転先団地選択確率から求めた世帯タイプ別の需要世帯数を合計して算出する。団地選択確率は一斉建て替えの場合、居住団地内の性能に差がないことから、団地の立地条件によつ

て異なる住環境に影響されるものとする。また、集約年における各団地の居住需要世帯数から居住需要専有面積を算出し、各地域の容積率の限度に基づく建て替え後の最大供給可能専有面積との比較から、選定した集約先団地および撤退団地における集約が可能であるかを検討する。集約先団地・撤退団地の選定と集約の可能性の判断（5団地の場合）のイメージを図-1に示す。

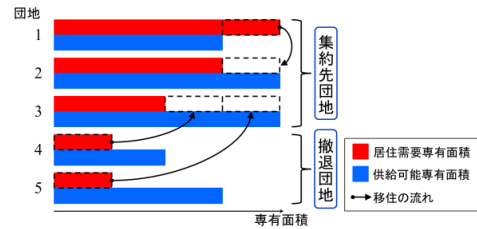


図-1 集約先・撤退団地の選定のイメージ

2-3 居住需要推計モデル

(1) モデルの定式化

(1)～(4)式により、各団地の居住需要世帯数、居住需要専有面積を算出する。(2)、(3)式は典型的なロジットモデルであり、団地住戸内環境や団地建物の性能に差が無い場合の選択を念頭に、部分効用の要素として、団地周辺の環境（住環境）および家賃を考慮している。

$$\sum_k D_{i,k}^\tau = \sum_k D_{ALL,k}^\tau P_{i,k} \quad (1) \quad P_{i,k} = \frac{\exp(V_{i,k})}{\sum_j \exp(V_{j,k})} \quad (2)$$

$$V_{i,k} = f(R_{i,k}, Z1_i, Z2_i, \dots, Zl_i) \quad (3)$$

$$A_i^\tau = \sum_k a_k D_{i,k}^\tau \quad (4)$$

ここで、 i, j は団地番号、 k は世帯タイプ、 τ は集約年を表している。 D は居住需要世帯数、 P は移転先団地選択確率、 V は住民の効用関数、 R は住宅の家賃、 Z は l 番目の住環境評価項目、 A は居住需要専有面積、 a は世帯タイプ別基準専有面積である。なお、住環境は、浅見(2001)¹⁾が住宅建設五箇年計画を踏まえ、「住宅を取り巻く諸条件からなる生活環境」として定義していること、海道(2007)²⁾が日常生活サービス施設へのアクセシビリティが都市機能の集約・コンパクトシティでは重要であると述べていることから、住戸外の日常生活圏内における各種施設への交通利便性と定義する。また、各団地における住環境を考慮する範囲は、対象地域における住民の普段使用する交通手段をもとに生活圏内（例えば、徒歩ならば国土交通省の定義する1000m圏内）とする。

(2) パラメータ推定方法

(2)、(3)式のパラメータ推定は、選択型コンジョイント分析により行う。この分析手法は、回答者に商品の属性

(選択要因)とその水準を基に、直交配列法による組み合わせにより構成された仮想商品のプロファイルを複数提示し、その中から最も望ましいプロファイルを選択してもらうプロファイルアンケート調査を行うことで、選考に対する属性ごとの影響度を分析する手法で、特にマーケティング分野でよく利用されている。また、同一被験者にプロファイル同士の組み合わせを変え、繰り返し回答してもらうことで、少ない被験者から多くのサンプルを回収できるメリットがある³⁾。

(3) プロファイルにおける選択要因の絞り込み

移住先団地の選択要因は多岐にわたり、選択型コンジョイント分析において各種要因をすべて考慮してプロファイルを作成した場合、アンケート調査の回答が困難である。そこで賃貸住宅団地の住民を対象に移住時における住環境の意識調査(プレアンケート調査)を行い、各評価項目の重視度を尋ねる。その結果に基づき、プロファイルにおける選択要因を絞り込む。

2-4 集約の最適時期の評価方法

(1) 集約による純便益現在価値と最適時期

任意の τ 年に賃貸住宅団地を集約する場合を考える。 τ 年に賃貸住宅団地を集約するための必要条件は、 τ 年以降の将来にわたる各年の社会的便益(B_t)の割引現在価値の和が社会的費用(C_t)の割引現在価値の和を上回る場合である。集約による純便益現在価値を(5)式に示す。

$$NPV_{\tau} = \sum_{t=\tau}^{\infty} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^{t-\tau}} \quad (5)$$

ここで、下添え字 τ は集約年、 t は集約後の年を表す。 NPV は純便益現在価値、 B は社会的便益、 C は社会的費用、 r は社会的割引率である。また、集約の最適な時期は、 NPV が正でかつ、その値が最大となる年である。集約の最適な時期を示す式を(6)式に示す。

$$NPV_{\tau}^* = \underset{\tau}{\text{Max.}} NPV_{\tau} \quad (6)$$

ここで NPV_{τ}^* は、最適時期に集約した際の NPV である。

(2) 集約による社会的便益

表-1に賃貸住宅団地の集約によって発生する社会的便益(B_t)の項目および発生時点を時系列的に整理する。

表-1 賃貸住宅団地の集約による社会的便益(B_t)

	項目	時点
集約先 団地 関連	集約先団地の住民の居住環境(利便性・快適性)向上	毎年
	集約先団地の住民の住環境(居住環境外の諸条件)向上	毎年
	建物の維持費・管理費の節約	毎年
	建物の修繕費の節約	特定年
	関連インフラストラクチャーの維持費・管理費の節約	毎年
撤退 団地 関連	関連インフラストラクチャーの更新費の節約	特定年
	撤退団地の住民の居住環境(利便性・快適性)向上	毎年
	撤退団地の住民の住環境(居住環境外の諸条件)向上	毎年
	建物の建て替え費の節約	特定年
	建物の維持費・管理費の節約	毎年
	建物の修繕費の節約	特定年
	関連インフラストラクチャーの維持費・管理費の節約	毎年
関連インフラストラクチャーの更新費の節約	特定年	

(3) 集約に伴う社会的費用

表-2に賃貸住宅団地の集約に伴う社会的費用(C_t)の項目およびその発生時点を時系列的に整理する。

表-2 賃貸住宅団地の集約に伴う社会的費用(C_t)

	項目	時点
建物	建て替え費	集約年(特定年)
	維持費・管理費	毎年
	大規模更新費	特定年
	撤退団地解体費	集約年
	関連インフラストラクチャー	ライフライン(水道・下水道・浄化槽など)維持費・管理費
住民	ライフライン(水道・下水道・浄化槽など)更新費	特定年
	公共交通機関(バスなど)の初期費用	集約年
	公共交通機関(バスなど)の維持費・管理費	毎年
住民	転居費用・仮住まいの費用	集約年

なお本研究の賃貸住宅団地の集約では、撤退団地住民が同一都市内に移住すること、分譲住宅団地のような権利問題による心理的負担がないこと、集約前と比較して居住環境や住環境が改善されることが想定されることから、労働所得の変化や物価の変化、住環境変化による移住住民への補償金は社会的費用として考慮しない。

3. 賃貸住宅団地住民の住環境に関する意識調査

(1) 調査項目・住環境評価項目

住環境評価項目は、建築基準法施行規則別紙の建築物の用途の区分の一覧とZENRIN電子地図帳Zi15の検索システムで登録されている各種施設を参考に非日常施設(例、火葬場など)を除いて設定し、各施設までの所要時間とする。評価項目に用いる施設一覧を表-3に示す。

表-3 住環境評価項目に用いる施設一覧

施設分類	評価項目に用いる施設	施設分類	評価項目に用いる施設
交通 機関 施設	最寄り鉄道駅	教育 施設	小学校
	最寄りバス停		中学校
			幼稚園
店舗 等	食品スーパー(コンビニ)	その他 公共 施設	その他学習機関
	衣料品店		図書館
	食料品・衣料品以外の販売店		美術館・資料館・博物館
	飲食店		コミュニティセンター
	娯楽施設		公園
	銀行窓口		公共運動場
	A T M		役所
	郵便局		警察署
	宅急便窓口		交番・駐在所
	医療 福祉 施設		医療機関(病院・医院)
	介護施設		
	公衆浴場		
	保育所		

(2) プレアンケート調査概要

プレアンケート調査では、表-3の28の評価項目に対する重視度を、「かなり重視」「やや重視」「どちらともいえない」「あまり重視しない」「重視しない」の5段階評価で尋ねる。調査概要を表-4に示す。

表-4 プレアンケート調査概要

調査方法	ボスティング配布/郵送回収方式	配布数(世帯)	500
調査日時	2013年11月~12月	有効回答数	90
調査場所	東京都三鷹市・武蔵野市	(世帯)	(回収率18.00%)

(3) 調査結果に基づく評価項目

プロファイルにおける選択要因は、プレアンケート調査結果において各施設分類の最重視回答項目とする。うち、教育施設の施設分類の評価項目は全般で重視回答割合が低かったことから除外する。よって、そのほかの施設分類の最重視回答4項目および家賃をプロファイルにおける選択要因と選定する。プレアンケート調査から選定した4項目の重視回答割合を表-5に示す。

表－5 選定した4項目の重視回答割合

施設分類	評価項目	計 (%)	かなり重視 (%)	やや重視 (%)
交通機関 施設	最寄り鉄道駅までの 所要時間	81.11	30.00	51.11
店舗等	食品スーパー（コンビニ）までの 所要時間	85.56	38.89	46.67
医療・福祉 施設	医療機関（病院・医院）までの 所要時間	77.78	37.78	40.00
その他 公共施設	公園までの 所要時間	68.89	15.56	53.33

4. 世帯数急減地域における集約の検討

(1) 対象地域－千葉県東金市－

対象地域は日本創生会議で消滅可能性市町村の対象となった千葉県東金市とする。市営賃貸住宅団地としては、「丘山団地」「谷団地」「福俵団地」「広瀬団地」の4団地（全16棟、128戸）がある。

(2) 集約先団地・撤退団地の選定

(3)式の推定のため、プロフィールアンケート調査を実施する。プロフィールは、東金市役所職員・東金市民へのヒアリング調査を基に家賃、選択要因の水準を設定して、L12(3⁵)型の直交表に割付け、世帯タイプ別に12通り作成する。調査概要を表－6、世帯タイプ別の家賃、各選択要因の設定水準を表－7に示す。

表－6 プロフィールアンケート調査概要

調査方法		ポスティング配布／郵送回収方式	
調査日時		2014年12月	
配布数(世帯)		1,000	
有効回答(世帯)		76(回収率7.60%)	
世帯タイプ		割合 (%)	
1人	33	43.42	
2人	22	28.95	
3人	10	13.16	
4人	11	14.47	
5人以上	0	0.00	

表－7 世帯タイプ別家賃、各選択要因の設定水準

家賃水準 (万円/月)	世帯タイプ				要因水準 (分)	自家用車による所要時間			
	1人暮らし向け	2人暮らし向け	3人暮らし向け	4人以上暮らし向け		JR駅まで	食品スーパー(コンビニ)まで	公園まで	病院/医院まで
3	3.5	4	4.5	5	10	20	30	5	15
4	4.5	5	5.5	6	20	30	30	10	15
5	5.5	6	6.5	7	30	40	40	15	20

(3)式のパラメータ推定結果を表－8に示す。

表－8 パラメータ推定結果

項目	1人暮らし向け				2人暮らし向け			
	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)
家賃	-1.123	-6.063***	0.000	-0.142	-0.882	-4.376***	0.000	-0.199
自家用車による所要時間	-0.159	-4.235***	0.000	-0.166	-0.147	-2.219	0.029	-0.166
病院・医院	-0.059	1.033	0.304	-0.052	-0.022	-0.352**	0.726	-0.025
公園	-0.089	-2.121**	0.036	-0.079	-0.054	-1.096	0.276	-0.061
項目	3人暮らし向け				4人暮らし以上向け			
	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)
家賃	-0.839	-3.253***	0.003	-0.088	-0.894	-3.083***	0.004	-0.186
自家用車による所要時間	-0.074	-1.667	0.104	-0.088	-0.166	-2.404**	0.021	-0.186
食品スーパー(コンビニ)	-0.123	-1.813*	0.078	-0.147	-0.084	-1.075	0.289	-0.094
病院・医院	-0.082	-1.217	0.232	-0.096	-0.01	-0.113	0.912	-0.011
公園	-0.064	-1.074	0.290	-0.076	-0.11	-1.289	0.205	-0.123

(1)、(2)式より推計した各団地の年次別居住需要世帯数を表－9に示す。

表－9 各団地の年次別居住需要世帯数

年	各団地の居住需要世帯数(単位:戸)				
	丘山団地	谷団地	福俵団地	広瀬団地	合計
2010	17	31	51	28	128
2060	15	29	48	25	117
2110	14	28	45	23	111

なお、各団地の居住需要世帯数の基準となる将来各年の各団地の世帯数は2010年の東金市の全団地世帯数を

基準に将来の千葉県における世帯数減少率(国立社会保障・人口問題研究所平成26年4月推計)により算出する。

表－9より、居住需要世帯数の最も小さい丘山団地を撤退団地の候補とし、表－10に示す世帯タイプ別基準専有面積を用いて他の3団地への集約の可能性を検討する。丘山団地を撤退させた場合の集約の可能性の検討結果を表－11に示す。なお、世帯タイプ別居住需要世帯数は、将来各年の全団地の需要世帯数と将来の千葉県における居住状況別世帯数(国立社会保障・人口問題研究所平成26年4月推計)を用いて算出する。

表－10 世帯タイプ別基準専有面積

1人暮らし向け	2人暮らし向け	3人暮らし向け	4人暮らし以上向け
40㎡	55㎡	75㎡	85㎡

※出典:住生活基本計画の都市居住型における居住面積誘導水準を参考に作成

表－11 丘山団地を撤退させた場合の集約の可能性

年	世帯タイプ別居住需要世帯数(単位:戸)				居住需要専有面積(㎡)	集約先団地における供給可能専有面積(㎡)
	1人暮らしタイプ	2人暮らしタイプ	3人暮らしタイプ	4人暮らし以上タイプ		
2010	39	38	43	9	7,567.0	19,316.0
2060	43	40	29	5	6,495.6	
2110	43	39	24	4	6,047.2	

表－11より、2010年以降、丘山団地を撤退団地、谷団地・福俵団地・広瀬団地を集約先団地として集約が可能であることが示唆される。

(3) 集約の最適時期の評価

集約による便益・費用算定のための原単位を表－12に示す。

表－12 集約による便益・費用算定のための原単位

項目	金額	便益	費用	
				項目
集約先団地および撤退団地	現状と同等	20.88千円/㎡	○	○
	建て替え費(47年毎)	27,000千円/棟	○	○
	エレベータ設置	600千円/戸	○	○
	バリアフリー化	716千円/戸	○	○
	最新サッシ設置	2,000千円/戸	○	○
	最新給排水設備設置	1.40千円/㎡	○	○
住民の居住環境の向上	建物の維持費・管理費(毎年)	1.85千円/㎡	○	○
	建物の大規模更新費(20年毎)	0.05千円/㎡	○	○
	関連インフラストラクチャー	0.51千円/㎡	○	○
	水道更新費(40年毎)	0.11千円/㎡	○	○
	浄化槽維持費・管理費(毎年)	5.20千円/戸	○	○
	浄化槽更新費(30年毎)	1.10千円/戸	○	○
建物	新しい居住空間	0.82千円/戸	○	○
	エレベータ設置	0.62千円/戸	○	○
	バリアフリー化	0.71千円/戸	○	○
	最新サッシ設置	0.75千円/戸	○	○
	最新給排水設備設置	149千円/台	○	○
	撤退団地解体費(集約時のみ)	1,546千円/台	○	○
関連インフラ	バス維持費・管理費(毎年)	1.49千円/時	○	○
	バス人件費(毎年)	70千円/戸	○	○
住民	転居費・仮住まいの費用(建て替え時)			

※出典:UR都市機構IP原単位等

なお、住環境の便益の原単位は表－8で算出した支払意思額を使用する。またバス関連の費用に関しては、千葉県東金市では増便における費用が他の項目と比較して小さいと考えられるため、ここでは除外する。

次に、表－8、表－12の原単位を用いて2010年～2039年の間に集約した際の純便益現在価値(NPV)、便益・費用の割引現在価値(BPV・CPV)を図－2に示す。推計は各集約年より50年目まで、割引率は4%(50年目の割引現在価値は約14.63%)とする。また、既存団地の建築年は分析の簡易化のため全団地を昭和45年とする。

図－2より、2010年～2039年の間の推計では2017年に便益の割引現在価値(BPV)が費用の割引現在価値(CPV)を上回り、純便益現在価値(NPV)が約1,763万円まで最大となる。よってこの年において丘山団地の撤

退を伴う他の3団地への集約が社会的に望ましく、最適な集約時期であることとして示唆される。なお、2017年は既存団地建て替え予定の年にあたる。

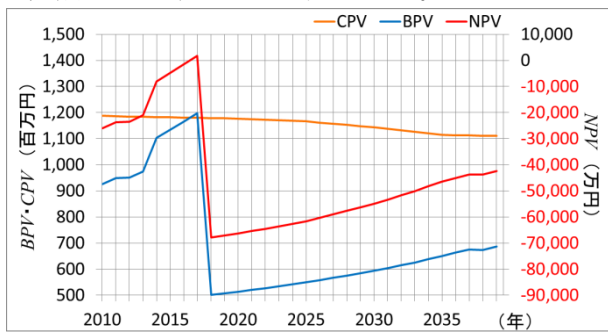


図-2 東金市の市営賃貸住宅団地集約によるNPV等

5. 世帯数微減地域における集約の検討

(1) 対象地域—東京都武蔵野市—

対象地域は東京都武蔵野市とする。市営賃貸住宅団地としては「関前住宅」「北町第一住宅」「北町第二住宅」「桜堤住宅」の4団地(全5棟、110戸)がある。

(2) 集約先団地・撤退団地の選定

(3)式の推定のため、プロフィールアンケート調査を実施する。プロフィールは東京都武蔵野市の生活実態を基に選択要因の水準を設定し、家賃は武蔵野市のUR都市機構の団地の実態を参考に設定し、世帯数急減少地域と同様の手法で行う。調査概要を表-13に、世帯タイプ別家賃、各選択要因の設定水準を表-14に示す。

表-13 プロフィールアンケート調査概要

調査方法		ポスティング配布/郵送回収方式	
調査日時		2014年3月~4月	
配布数(世帯)		1,000	
有効回答(世帯)		77(回収率7.70%)	
世帯タイプ		割合(%)	
総数		77	7.70%
1人暮らし	42	57.55	
2人暮らし	20	25.97	
3人暮らし	10	12.99	
4人暮らし	5	6.49	
5人以上	0	0.00	

表-14 世帯タイプ別家賃、各選択要因の設定水準

	1人暮らし向け	2人暮らし向け	3人暮らし向け	4人以上向け	要因水準(分)	所要時間	
						JR駅まで※	徒歩による所要時間(コンビニまで)
家賃水準(万円/月)	8	11	14	17	10	5	
	10	13	16	19	20	10	
	12	15	18	21	30	13	

※徒歩・バス所要時間・バス待ち時間を含む

(3)式のパラメータ推定結果を表-15に示す。

表-15 パラメータ推定結果

項目	1人暮らし向け				2人暮らし向け			
	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)
家賃	-1.956	-3.355***	0.001	-0.2651	-1.946	-1.960*	0.054	-0.840
所要時間	-0.519	-2.833***	0.005	-0.0312	-0.164	-4.271***	0.000	-0.931
	-0.061	-0.953	0.342	-0.0276	-0.181	-3.195***	0.002	-0.931
	-0.054	-0.720	0.473	-0.0276	-0.072	-1.794*	0.077	-0.370
	-0.387	-1.717*	0.088	-0.1979	0.001	0.010	0.992	0.003

項目	3人暮らし向け			
	係数	T値	P値	支払意思額(万円/分)
家賃	-0.479	-2.209**	0.031	-0.210
所要時間	-0.101	-2.160**	0.035	-0.066
	-0.032	-0.602	0.549	-0.066
	-0.002	-0.055	0.956	-0.005
	-0.134	-2.011**	0.049	-0.279

(1)、(2)式より推計した各団地の年次別居住需要世帯数を表-16に示す。なお、4.(2)で使用した将来における世帯数減少率は東京都のものを使用する。

表-16 各団地の年次別居住需要世帯数

年	各団地の居住需要世帯数(単位:戸)				合計
	関前住宅	北町第一住宅	北町第二住宅	桜堤住宅	
2010	43	37	22	7	110
2060	42	36	21	7	105
2110	40	35	21	6	102

表-16より、居住需要世帯数の最も小さい桜堤住宅を撤退団地の候補とする。

次に4.(2)と同様の手法で集約の可能性を検討した結果を表-17に示す。また、4.(2)で使用した将来各年の居住状況別世帯数は東京都のものを使用する。

表-17 桜堤住宅を撤退させた場合の集約の可能性

年	世帯タイプ別居住需要世帯数(単位:戸)				居住需要専有面積(m ²)	集約先団地における供給可能専有面積(m ²)
	1人暮らしタイプ	2人暮らしタイプ	3人暮らしタイプ	4人暮らし以上タイプ		
2010	50	28	28	4	5,978.5	3,960.8
2060	49	32	22	3	5,569.0	
2110	48	33	19	2	5,362.3	

表-16から撤退団地として桜堤住宅が示唆されるが、表-17より、2110年まで推計しても居住需要専有面積に対して集約先団地の供給可能専有面積が下回らないため、世帯数微減少地域では集約・撤退を実施できない。

6. おわりに

本研究では、人口減少都市における集合タイプの公営賃貸住宅団地を対象に、集約・撤退に伴う社会的費用・便益を整理し、集約(集約先団地・撤退団地の選定方法、集約の最適時期等)を評価できる手法を開発した。さらに開発した手法を世帯数減少の度合に差のある地域として千葉県東金市、東京都武蔵野市の市営賃貸住宅団地を対象にケーススタディを行った。

ケーススタディの結果、世帯数急減地域の千葉県東金市では、1団地の撤退および3団地への集約が可能であり、集約・撤退の時期は既存団地建て替え時であることが示唆された。一方、世帯数微減地域の東京都武蔵野市では、今後100年は世帯数の減少幅が小さく、地域の容積率の制約が厳しいため、集約・撤退が困難であることが示された。

本研究では、団地居住世帯のみの団地間移住を考慮した分析を行ったが、団地外からの流入や団地外への流出については考慮されていない。また、集約先団地の容積率を固定して分析を行ったが、実際には政策として容積率の変更等で供給可能専有面積の増加は可能であると考えられる。これらを考慮した分析は、今後の課題である。

参考文献

- 1) 浅見泰司(2001):住環境—評価方法と理論—、東京大学出版会
- 2) 海道清信(2007):コンパクトシティの計画とデザイン、学芸出版社
- 3) 栗山浩一(2003):EXCELでできるコンジョイント、早稲田大学政治経済学部 環境経済学ワーキングペーパー
- 4) 佐藤徹治(2013):都市郊外部における分譲団地の統合と建て替えの評価手法、都市計画論文集、Vol.48、No.3、pp.729-734