中心部集約化における都市施設撤退に伴うQOL変化を考慮した住居の最適な移転タイミング・移転先の選定に関する研究

九州大学工学部　学生会員　千原広大
九州大学大学院　正会員　加知範康
九州大学大学院　正会員　塚原健一

1. はじめに

人口減少と高齢化が進行する中で、地方自治体は、益々苦しい財政状況となることが想定される。現在、中心部への集約化によって行政コストを縮減するコンパクトシティ政策が、都市再生特別措置法の改正等によって推進されている。しかし、住居の移転タイミングや移転先の詳細な選定方法は、明らかにされていない。

安立ら[1]は、一極集中型・多極分散型のコンパクトシティの形成過程で、交通・商業・医療等の都市サービスが撤退し、居住者の生活が一時的に困難になることを明らかにした。一時的な生活環境の低下を解決するためには、将来の人口減少に伴う都市施設撤退を考慮しつつ、地域にあった移転タイミング・移転先の選定することが必要である。

本研究では、人口減少による都市施設撤退に伴うQOLの低下が発生する中で、郊外部から中心部へ移転を行う最適なタイミング・移転先を選定する。

2. 計算方法

本研究のQOL(Quality Of Life：生活環境の質)評価は、図1のフローに従って行う。

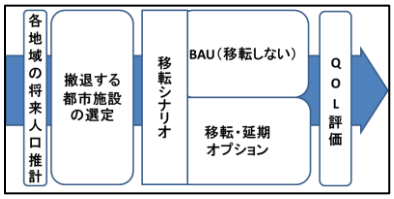

図1　本研究におけるフロー

2-1. QOLの評価手法

住民のQOLを定量的に評価するため、先行研究[2]で作成したQOL評価システムを使用する。QOLは、交通利便性(AC)・居住快適性(AM)・災害安全性(SS)の3分類からなる居住地区環境による物理量(表1)と住民の価値観より、式(1)のように定量化する.

$$QOL = w \cdot LPs \quad (1)$$

QOL：各地域における生活環境質、w：個人の価値観、

LPs：各地区の環境による物理量

表1　居住地区における環境を左右する物理量LPs一覧

分類	評価要素	LPs算出方法
交通利便性 Accessibility (AC)	就業利便性	最寄事業所までの距離
	教育・文化利便性	最寄りの幼稚園、保育所、小学校、図書館、公民館、集会施設までの距離
	健康・医療利便性	病院・診療所、老人介護施設までの距離
	買い物・サービス利便性	最寄スーパーマーケットまでの距離
居住快適性 Amenity (AM)	居住空間使用性	1人あたりの居住延床面積
	建物景観調和性	周囲の建物高さのばらつき
	周辺自然環境性	森林、農地面積
	周辺環境負荷性	交通騒音レベル
災害安全性 Safety&Security (SS)	地震危険性	地震によるリスク
	洪水危険性	洪水によるリスク
	犯罪危険性	年間街頭・侵入犯罪件数
	交通事故危険性	年間人身事故発生件数

※wは、名古屋都市センター[3]が、名古屋市で算出した価値観を使用。

2-2. 都市施設の撤退シナリオ

対象施設は、都市特別再生措置法の資料[4]より、地域拠点に誘導すべき施設の代表例として挙げられている以下の施設を扱う。本研究では、民間、行政という観点から都市施設の撤退を想定する。（表2）各都市施設の取込人数によって、撤廃する都市施設を決定する。安立らを参考に都市施設の取込人数は、式(2)のようにグラビティモデルによって算出する。

表2　対象とする都市施設と管理主体

	民間	行政
都市施設	スーパーマーケット、病院・診療所	幼稚園、保育所、小学校、図書館、公民館、集会施設、老人福祉施設

$$US_j = \sum_i p_{ij} \cdot \mathrm{pop}_i \quad , p_{ij} = \frac{\frac{b_i}{d_{ij}^2}}{\sum_j \frac{b_j}{d_{ij}^2}} \qquad (2)$$

US_j：施設jの取込人数、p_{ij}：地区iの居住者が施設jの選択確率、pop_i:地区iの人口、b_j：魅力度（延べ床面積等）、d_{ij}：地区iから施設jの距離

民間業者が管理する施設については、原価（人件費や施設の維持管理費）と収益（都市施設の取込人数に1人あたりの売上を掛け合わせたもの）を比較し、原価が収益を上回る都市施設を撤退するという最も基本的な利潤最大化の経済原理に基づき、撤退施設を選定する。

行政が管理する施設については、九州の全市町村における施設数と人口を調査し、被説明変数を施設数、説明変数を人口として単回帰モデルを構築した。これによって人口に応じた維持可能な施設数を算出し、取込人数が少ない施設から撤退する。

2-3. 移転タイミングの選定方法

「住民は、コミュニティ全体での移転により改善できるQOLを便益とし、便益が移転費用を上回ると移転する。」と仮定し、表3のa)～f)の選択肢中で最も純便益(NPV)が大きい移転タイミングを式(3)のように選定する。また、移転先は、各地域の将来の人口構成に合わせて最もQOLが向上する地域を式(4)より選定する。その際、地域の負担を少な

くするため、小地域単位で（コミュニティの維持のため）、元の小地域から 10km 以内で移転を行う。

表 3　移転に関する選択肢

a)　移転しない	d)　15 年後に移転
b)　5 年後に移転	e)　20 年後に移転
c)　10 年後に移転	f)　すぐに移転

$$max\mathrm{NPV}_i = max\left\{\sum_{y=1}^{i}(B_y\cdot\alpha^{y-1})+\sum_{y=i}^{20}(B'_y\cdot\alpha^{y-1})-C\cdot\alpha^{i-1}\right\} \quad (3)$$

$$0 \le i \le 20$$

$$B_y = \sum_x \mathrm{pop}_{x,y}\cdot \mathrm{QOl}_{x,y} \quad (4)$$

NPV_i :i 年に移転した際の純便益、B_y , B'_y : 移転前、後の y 年における便益、α:現在価値に割り戻す係数、C :移転費用、pop_{xy}:x 世代の y 年人口、$\mathrm{QOl}_{x,y}$: y 年の x 世代（今回は 20~39 歳,40~59 歳,60 歳以上を対象）が得られる QOL 原単位〔円/人〕

※評価期間は都市再生特別措置法を参考として 20 年とした。

3.ケーススタディーによる結果と考察

3-1.　対象地域

山都町は、2005 年に上益城郡矢部町、清和村、阿蘇郡蘇陽町が合併して誕生した。

表 4　山都町の基本情報

都道府県	熊本県
面積	544.83 km²
総人口	15,346 人（2014）
人口密度	28.2 人/km²
小地域数	99

3-2.　撤退する都市施設の選定結果

撤退する都市施設の選定結果を図 2 に示す。全体的に減少しており、特に病院は消滅するという結果になった。

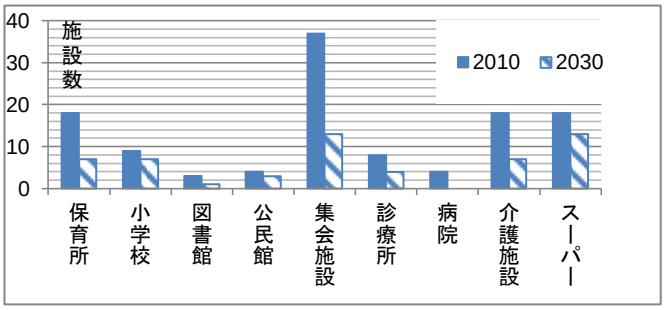

図 2　2010 年から 2030 年の都市施設数の変化

3-3.　QOL の算出結果

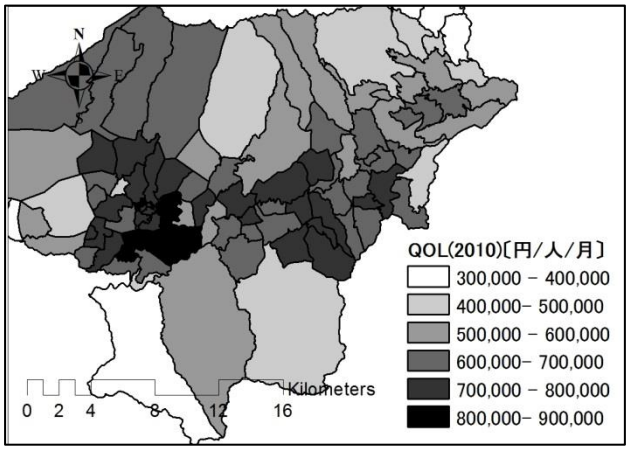

図 3　山都町の 2010 年の QOL

QOL の選定選結果を図 3 に示す。2010 年の QOL は、最も高い地域と低い地域で 1 人あたり約 50 万円の差があった。

3-4.　移転タイミングの選定結果

移転タイミング・移転先の選定結果を以下に示す。図 4 中の「移転しない」となっている小地域は、移転先となり得る小地域であり、いくつかの拠点が形成された。この拠点は、市役所・支所がある地域と重なっていた。元々は QOL が高い小地域であっても、人口構成の変化によって、QOL が低下し、移転すべきとなる小地域もみられた。このように、元々 QOL は高いが、将来的に低下が激しい小地域で移転タイミングの遅れが発生していることが分かった。表 5 より、中心部への移転を行うことによって、小地域数は、99 から 28 に集約される結果となった。また、人口密度についても同様に、移転なし（BAU）の場合は、28 人/km² から 20 人/km² と低密度化が進行するのに対し、移転ありの場合は、219 人/km² と大幅に向上し、QOL が高い小地域への集約化が進んだ。

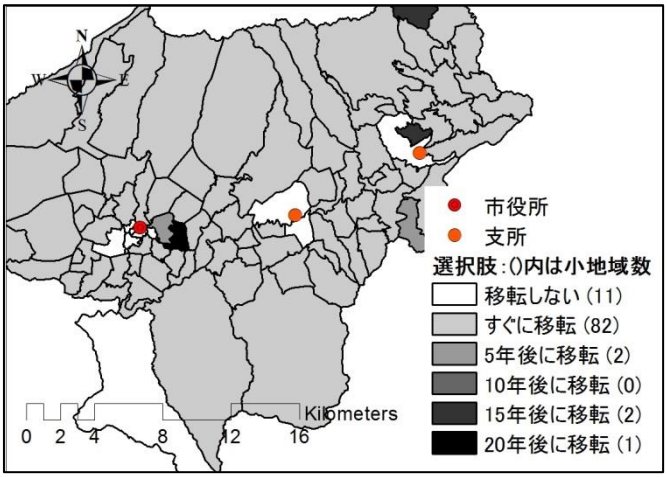

図 4　山都町における各小地域の移転タイミング

表 5　2030 年の山都町における各小地域の人口密度の平均値

2030 年	a)移転なし(BAU)	b)~f)移転あり
小地域数	99	28
面積(km²)	544	50
人口密度(人/km²)	20	219

4.結論

各小地域の人口構成の変化に応じて、移転によって獲得する純便益(NPV)を最大化する移転タイミング・移転先を選定した結果、以下のことが明らかになった。

1)移転先は、市役所・支所がある小地域と重なっている。

2)元々 QOL が高い小地域であっても、人口構成の変化によって、移転すべきとなる小地域がある。

3) 元々 QOL は高いが、将来的に激しく低下する小地域は、移転タイミングを遅らせるべきである。

参考文献

1)　安立光陽：コンパクトシティ形成過程における都市構造リスクにおける予見，土木論文集 D3 Vol. 68，No. 2，pp.70-83，2012.
2)　加知範康：余命指標を用いた生活環境質(QOL)評価と市街地拡大抑制策への適用，土木学会論文集，No.62，pp.558-573，2006.
3)　名古屋都市センター：名古屋都市圏におけるエココンパクトな市街地形成，名古屋都市センター研究報告書，No.91，pp.138，2011.
4)　国土交通省都市局都市計画課：改正都市再生特別措置法等について，pp.74，2014.