

# 生活の質・インフラ維持費用・環境負荷の 改善を目指した立地適正化のための 居住誘導シナリオの分析

加知 範康<sup>1</sup>・豊田 航太郎<sup>2</sup>・塚原 健一<sup>3</sup>・秋山 祐樹<sup>4</sup>

<sup>1</sup>九州大学大学院 助教 工学研究院 附属アジア防災研究センター  
(〒819-0395 福岡市西区元岡 744)

株式会社建設技術研究所 客員研究員 国土文化研究所  
(〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 2-15-1)  
Email: kachi@doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>2</sup>九州大学 大学院学生 工学府 都市環境システム工学専攻  
(〒819-0395 福岡市西区元岡744)  
Email: koutarou-toyoda@doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>3</sup>九州大学大学院 教授 工学研究院 附属アジア防災研究センター  
(〒819-0395 福岡市西区元岡 744)  
Email: tsukahara@doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>4</sup>東京大学 助教 空間情報科学研究センター (CSIS)  
(〒277-8568 千葉県柏市柏の葉5-1-5)  
E-mail: aki@iis.u-tokyo.ac.jp

都市改正特別措置法を改正により、都市機能誘導・居住誘導区域を設定し、土地利用の高密度化や人口密度を維持する仕組みが整えられた。しかし、居住誘導区域外から区域内へ虫食い状に住居が移転すれば、インフラ維持費用は大きく変わらず、人口減少に伴うサービス施設撤退が住民の生活の質 (Quality of Life : QOL) を低下させる可能性がある。一方、まとまった規模で住居を移転すれば、インフラ維持費用の削減やQOLの向上が考えられる。そこで本研究では、1) 移転しないケース、2) 耐用年数を迎えた住居から移転するケース、3) 自治体が移転費用の一部を補助して移転を促進するケースを比較した結果、人口構成、インフラ老朽度、災害リスクといった地域特性によって、移転に対して取るべき対策が異なることを明らかにした。

**Key Words :** *Quality of Life, infrastructure maintenance cost, environmental load, residential migration*

## 1. はじめに

国土交通省は 2014 年に都市改正特別措置法を改正し、都市施設の誘導を図る都市機能誘導区域や居住の誘導を図る居住誘導区域の設定を通じて、土地利用の高密度化や一定規模の人口密度の維持を図る仕組みを整えた<sup>1)</sup>。基本的に居住の誘導は居住誘導区域外での一定規模以上の開発行為の届け出により図るものであるが、この方法では居住誘導区域外から虫食い状に住居が撤退していくと考えられる。このような状況下では自治体の費用支出であるインフラ維持費用は変わらないばかりか、人口減少に伴うサービス施設撤退が住民の生活の質 (Quality Of Life : QOL) を低下させる可能性が考えられる。人口減少による税収の減少や地域の持続性を考えると、居住

地集約は自然の撤退を待つのではなく、自治体がまとまった規模での移転を促すことで、自治体にはインフラ維持費用の削減等、住民には QOL 向上、社会全体としては環境負荷低減の効果が得られると考えられる。そこで、本研究では居住誘導方法の違いによる QOL やインフラ維持費用、環境負荷を、便益帰着構成表を用いて整理し、集約シナリオ別の効果を分析する。

## 2. 居住地集約の効果の分析手法

### (1) 分析シナリオの設定

本研究の対象地は 2016 年時点で立地適正化計画が策定されていない宮崎県宮崎市とし、対象期間は 2010 年

から 2040 年とする。表-1 に示す 3 つのシナリオ間の QOL の比較と、インフラ維持費用の削減等の便益や移転に関する事業費等の費用との間の費用便益分析を行う。

表-1 シナリオの内容

シナリオ名	内容
無策	2040 年まで住居が移転しない (趨勢)
自然移転	耐用年数 (築 40 年) を迎えた住居から居住誘導区域に移転
強制移転	自然移転に加え、将来のインフラ維持費用等が、その地域の移転にかかる費用を上回った地域(メッシュ単位)から居住誘導区域に移転

築 40 年が経過した住居から移転させるのは国税庁資料<sup>2)</sup>と鎌谷ら<sup>3)</sup>より、住宅向け建物の耐用年数は約 40 年だと考えられるためである。各シナリオにおいて住居の耐用年数が来れば住居が建て替えられ、建設費の支出や新設・廃棄に伴う環境負荷が発生するものとする。また、生活環境の変化が起きないように、移転の制約距離を 6 km と設定する。

(2) 各誘導区域の設定

2016 年 12 月時点で宮崎市では立地適正化計画の策定が行われていないため、本研究を進めるにあたり宮崎市での都市機能・居住誘導区域設定する必要がある。この設定に際しての条件を表-2 に示す。なお、距離についてはネットワーク距離を使用する。

表-2 誘導区域の設定条件

項目	設定条件
居住誘導区域	○下記条件をすべて満たす ・鉄道駅 800m, バス停 300m 圏内 ・農用地区域/工業専用区域以外 ・土砂災害危険区域でない/1m 以上の津波が想定されていない ・市街化区域またはその他用途地域である
都市機能誘導区域	○居住誘導区域の条件に加えて以下の条件のいずれかを満たす ・宮崎市中心市街地 ・DID 地区 ・宮崎市都市マスタープランで中核/地域拠点に指定

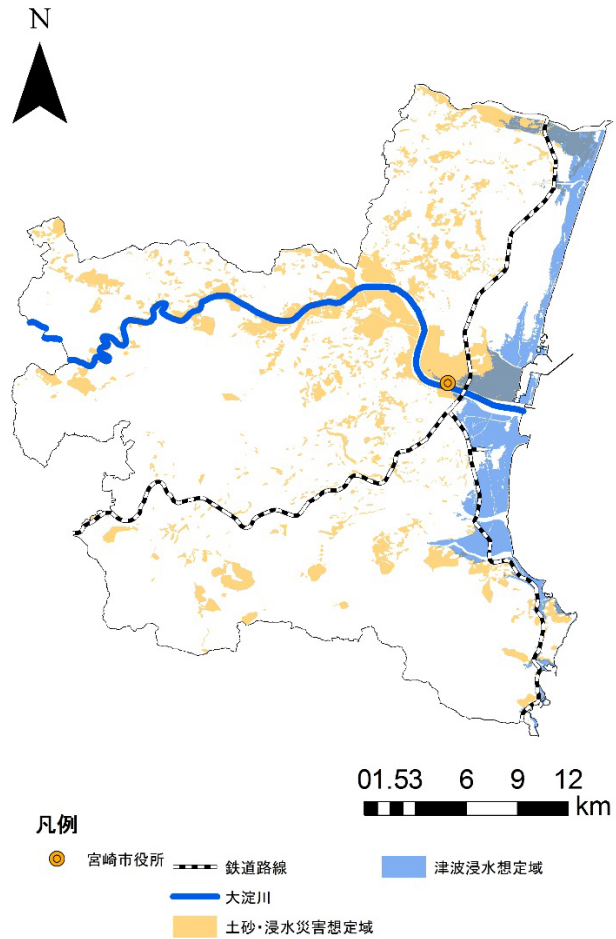


図-1 宮崎市の災害想定域

(3) QOL の計算手法

QOL は名古屋都市センター<sup>4)</sup>を参考に、QOL の単位を月当たりの支払い意志額 (貨幣単位) に換算する。式(1)の LPs 値の平均値は 2010 年の値を用いる。これは各時点での QOL が 2010 年と比べてどのように変化するかを考えるためである。また、計算に必要な施設のうち、病院・診療所と商業施設については 2010 年時点の宮崎市の 1 人当たりの施設数を考慮した上で施設の増設・撤退を考慮する。計算に必要な 2010 年から 2040 年の人口のデータについては、社人研の方法に従いコーホート要因法を用いて推計する。

$$QOL = \sum_i (w_i (LPs_i - LPs_{2010ave})) \quad (1)$$

(4) インフラ維持費用の計算手法

インフラはスプロールの影響を受けやすいネットワーク系インフラである市町村道、上下水道を対象とし、維持費用はその時点でのインフラ存在量に原単位を乗ずることで算出する。市街地への移転のため、新設を行わないと仮定し、各インフラの維持費用原単位は先行研究<sup>5)</sup>を参考に、維持・更新と廃棄を考慮する。表-3 に各インフラの原単位を示す。

表-3 各インフラ維持・更新費と廃棄費(円/m<sup>2</sup>, 円/m)

項目	維持・更新費 (1年ごと)	廃棄費
市町村道	313	3,524
上水道	2,500	2,734
下水道	250	7,021

(5) 環境負荷の計算手法

環境負荷は各施設維持・更新や廃棄で生まれる環境負荷を算出し、貨幣価値に換算する。算出はインフラ維持費用と同様にインフラ存在量や住宅の建設面積に応じて表-4に示す原単位<sup>9)</sup>を乗ずることで行う。

表-4 各施設の環境負荷(kg・CO2/m<sup>2</sup>, kg・CO2/m)

項目	新設	維持・更新 (1年ごと)	廃棄
市町村道	—	0.151	14.41
上水道	—	3.382	12.66
下水道	—	1.770	27.31
住宅新設 (木造)	434.2	64.50	88.00
住宅新設 (非木造)	673.6	31.70	87.20
貨幣価値換算	5.461(円/kg-CO2) <sup>7)</sup>		

(6) 移転にかかる費用の算出方法

移転にかかる費用としては想定される項目とその原単位を表-5に示す。原単位の推計には宮崎市<sup>8)</sup>と復興庁<sup>9)</sup>、清水<sup>10)</sup>、環境省<sup>11)</sup>の資料を用いた。移転支出について、自然移転では1人当たり定額の補助を、強制移転では自治体は移転する住居の残存価値に応じて住居建設費や解体・更地化費を支払うとする。

表-5 住居の移転にかかる費用の原単位

項目	原単位
建設費	6,124,120 (円/人)
引っ越し費	33,286 (円/人)
解体・更地化費	10,000 (円/m <sup>2</sup> )

(7) 災害復旧費用の推計手法

居住地の移転による便益として災害復旧費用の削減も考えられる。本研究では災害復旧費用として土砂・浸水災害からの復旧費用と津波の被災による復旧費用を推計

する。原単位(表-6)は国総研資料<sup>13)</sup>から推計した。なお、津波については発生確率(表-7)を考慮し、復旧投資期待値を用いる。

表-6 災害復旧費用の原単位

項目	原単位
土砂災害・浸水復旧費	2,392(円/人)
仮設住宅建設費	1,673,700(円/人)
がれき撤去費	3,270,000(円/棟)

表-7 各機関の地震の発生確率

期間	発生確率 (%)	地震本部 <sup>12)</sup> の式を用いて計算
2021年から2040年	36.3	
2026年から2040年	26.5	
2031年から2040年	16.5	
2036年から2040年	7.0	
2040年	1.6	

(8) 居住地集約の効果の評価

本研究では表-8に示す便益と費用について分析を行い、2040年時点での各シナリオの純便益の大きさを計算することで、居住地集約の効果を検証する。

表-8 本研究における費用・便益とその主体

	主体	項目
便益	住民	QOLの変化(貨幣換算)
	自治体	インフラ維持費用の削減
		土砂・洪水災害復旧費用の削減
		津波復旧費用(がれき撤去費)の削減
社会	環境負荷の削減(貨幣換算)	
費用	住民	住居の建て替え・引っ越し費用
	自治体	移転事業費用
割引率		4%

3. 居住地集約効果の分析結果

(1) 基本集計の結果

表-1の手法に従い設定した居住誘導区域と市街化区域について、2010年と2040年の面積・人口・人口密度をシナリオごとに計算した結果を表-9に示す。

表-9 面積・人口・人口密度変化の計算結果

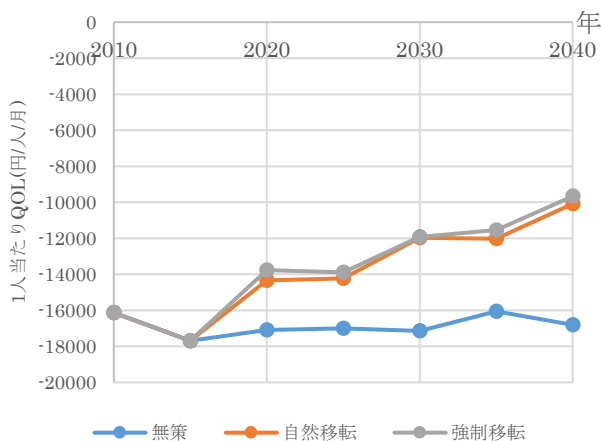
シナリオ (年)	項目	人口 (人)	面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
共通 (2010)	市街化区域	345,875	63.17	5,475.47
	居住誘導区域	273,730	46.89	5,837.71
無策 (2040)	市街化区域	276,665	63.17	4,379.69
	居住誘導区域	234,817	46.89	5,007.83
自然移転 (2040)	市街化区域	317,049	63.17	5,018.98
	居住誘導区域	318,326	46.89	6,788.80
強制移転 (2040)	市街化区域	319,479	63.17	5,057.45
	居住誘導区域	323,536	46.89	6,899.89

各移転シナリオでは人口減少下でも、居住誘導区域内の人口密度を一定水準維持する役割を果たしていることが分かる。なお、2040年各移転シナリオにおける居住誘導区域内人口が市街化区域人口を上回っているが、これは田野地区に設定された居住誘導区域が市街化区域に含まれていないためである。

(2) QOLの変化の分析結果

次に各シナリオの2010年から2040年まで5年ごとの住民1人当たりの月当たりのQOL(円/人/月)の推移を表-10に示す。

表-10 各シナリオの1人当たり獲得QOL変化



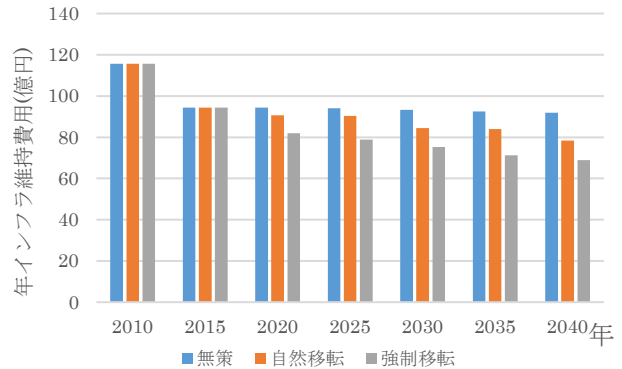
これより、無策の場合は2010年から2040年までのQOL値がほぼ-17,000(円/人/月)ほどで推移するのに対し、各移転シナリオではQOL改善効果が見られる。これは交通利便性(AC)の高いエリアである居住誘導区

域への居住移転のほかに、災害危険区域から移転したことによる災害安全性(SS)の向上によると考えられ、各シナリオ共に移転建物数の多く、居住環境の変化が大きい2020年でのQOLの改善が大きくなった。

(3) インフラ維持費用の変化の分析結果

各シナリオの各時点での1年あたりのインフラ維持費用を表-11に示す。

表-11 各シナリオの年あたりインフラ維持費用

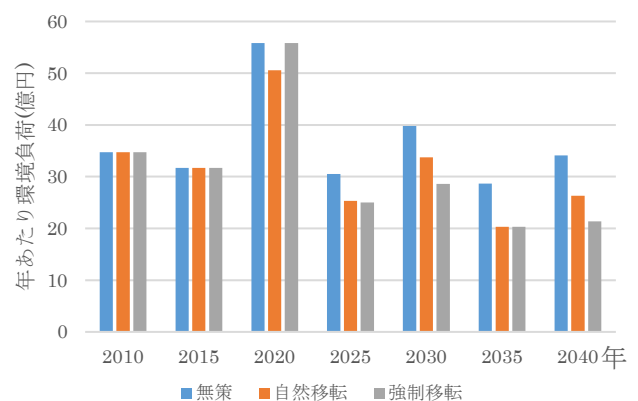


強制移転を組み合わせた場合には自然移転の場合よりも削減できるインフラ費用が大きいことが分かる。また、移転によるインフラ削減効果が最も大きかった強制移転では、道路面積が約38%、上水道・下水道延長がそれぞれ50%程に削減されるなど、大きな削減効果が見られた。

(4) 環境負荷の変化の分析結果

各シナリオの各時点での1年あたりの環境負荷を表-12に示す。

表-12 各シナリオの年あたり環境負荷費用換算



どちらのシナリオも無策の場合と比較してして環境負荷が小さくなった。また、強制移転と自然移転との間での環境負荷に大きな差は見られなかった。これは強制移転では移転事業での施設の新設・廃棄の環境負荷が大き

く、移転による環境負荷低減の効果を相殺するためである。

(5) 費用便益分析による居住誘導効果の分析

自然移転・強制移転の便益・費用の 30 年間累計値を無策と比較した結果を以下の表-13 に示す。

表-13 費用便益分析結果 (割引率 4%)

30年間の累計		自然移転シナリオ	強制移転シナリオ	
便益	住民	QOLの変化	1,574	1,727
	自治体	インフラ維持費用削減	58	160
		土砂・洪水災害復旧費用削減	5	17
		津波災害復旧費用削減	24	40
	社会	環境負荷低減	68	86
費用	住民	住居建て替え・引っ越し費用	43	-91
	自治体	移転事業費用	-129	-226
純便益		1,642	1,667	

単位：億円

いずれのシナリオも無策の場合と比較して大幅な純便益をもたらすことが分かる。強制移転において住居建て替え費の便益は、本来自然移転に際して住民が負担するはずの費用を自治体が強制移転に伴う費用として肩代わりしたものである。また、強制移転では、QOL やインフラ維持費削減等の便益項目の全てで自然移転の場合よりも有利である。自治体単体の純便益は自然移転の場合は42 億円、強制移転の場合は-56 億円であり、宮崎市単独での移転事業の実施は困難であると考えられる。

(6) 各地域における移転方法・移転時期

強制移転シナリオにより得られた結果を基に、宮崎市 内各居住地メッシュを強制的に移転させるべきか自然移転をすべきかを図-2 に示す。

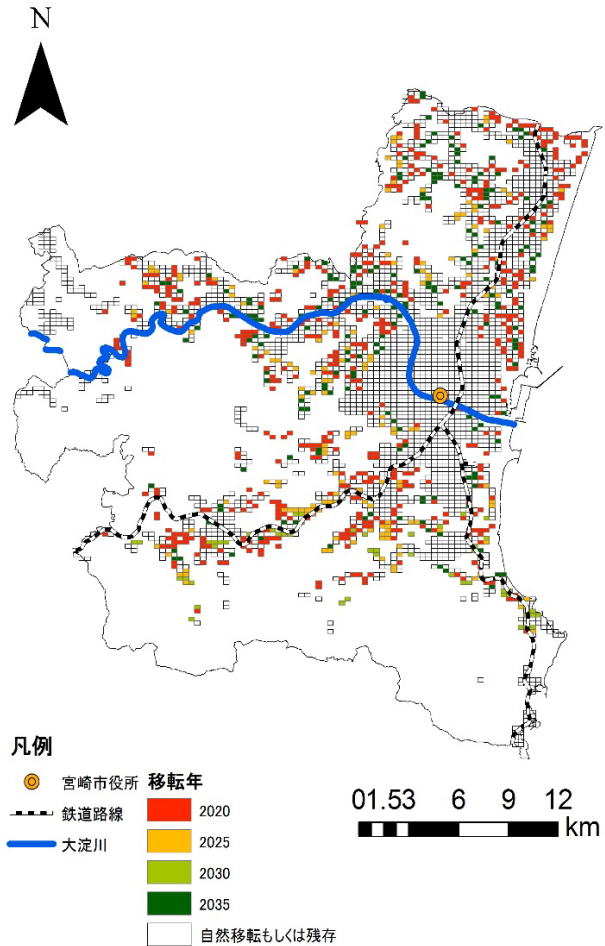


図-2 各地域の移転方法と移転時期

居住誘導区域外に存在する 2174 メッシュ (250m×250m) の内、強制移転すべきとなったのは 931 メッシュであった。さらにそのうちの 70%以上 (931 メッシュ中 677 メッシュ) が 2020 年・2025 年に強制移転すべきである (図-2 内の赤色・橙色メッシュという結果となったが、これらの地区は多くが土砂災害等の災害危険エリアに含まれる (677 メッシュ中 457 メッシュ)。つまり、削減できる復旧費用が大きい災害危険区域ほど早期に移転を図るべきであると言える。

4. おわりに

本研究より以下の知見を得た。

- 強制移転は QOL・インフラ維持費用削減・環境負荷の点では自然移転よりも効果が大きく、住民移転に関わる便益も大きくなった。また、事業費を支出してでもなるべく早期に撤退すべき地域は、災害危険区域に含まれる地域が多い。
- 自治体にとっては両シナリオで純便益が負となり単独での事業実施は困難である。

謝辞：本研究は、環境省の第三期「環境経済の政策研究」、JSPS 科研費 15K06254 の助成を受けたものである。また、株式会社建設技術研究所・国土文化研究所「人口減少社会における都市構造の再編とインフラ維持管理の在り方に関する研究」の一環として実施したものである。ここに記して謝意を示す。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：みんなで進める、コンパクトなまちづくり～いつまでも暮らしやすいまちへ～，2014.
- 2) 国税庁 HP：耐用年数(建物・建物附属設備)，  
[https://www.keisan.nta.go.jp/survey/public/34255/faq/34311/faq\\_34354.php](https://www.keisan.nta.go.jp/survey/public/34255/faq/34311/faq_34354.php)，2017年1月9日最終閲覧
- 3) 鎌谷直毅：建築寿命に関する研究～2011年における我が国の住宅平均寿命の推計～，建築生産系建築生産演習報告，pp.1-4，2011.
- 4) 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，p.138，2011.
- 5) 一般財団法人地域総合整備財団：公共施設更新費用ソフト仕様書 Ver.2.10(平成 28 年版)，2016.
- 6) 和田夏子：CO<sub>2</sub> 排出量と建設コストによる都市再編成政策の評価手法に関する研究—長岡市のコンパクト化を事例として—，2012.
- 7) 国土交通省：CO<sub>2</sub> 貨幣価値原単位について，2007.
- 8) 宮崎市：平成 26 年度版統計書，2015.
- 9) 復興庁：平成 27 年度における住宅局所管事業に係る標準建設費等について，2015.
- 10) 清水健太：都市郊外部の人口減少地区における団地集約のあり方，2011.
- 11) 環境省：建築物の解体現場における現状と課題等について，2012.
- 12) 地震調査研究推進本部 地震調査委員会：南海トラフの地震活動の活動評価(第二版)について，16p，2013
- 13) 国土技術政策総合研究所：地区整備における費用・便益算定手法，2003.