

図 42 宮崎市地域 の防災集団移転の事業評価期間の費用・便益

図 42 の NPV 累積値はゼロになる年は 2025 年である。

図 42 より便益において人命が大きな割合を占めていることがわかる。

地域 以外の地域（地域 、地域 、地域 、地域 、地域 ）の代表地域として、地域 を挙げる。地域の各事業の評価対象期間の費用・便益をグラフにまとめる。

まず、地域 の津波避難タワー建設の評価対象期間の費用・便益を図 43 に示す。

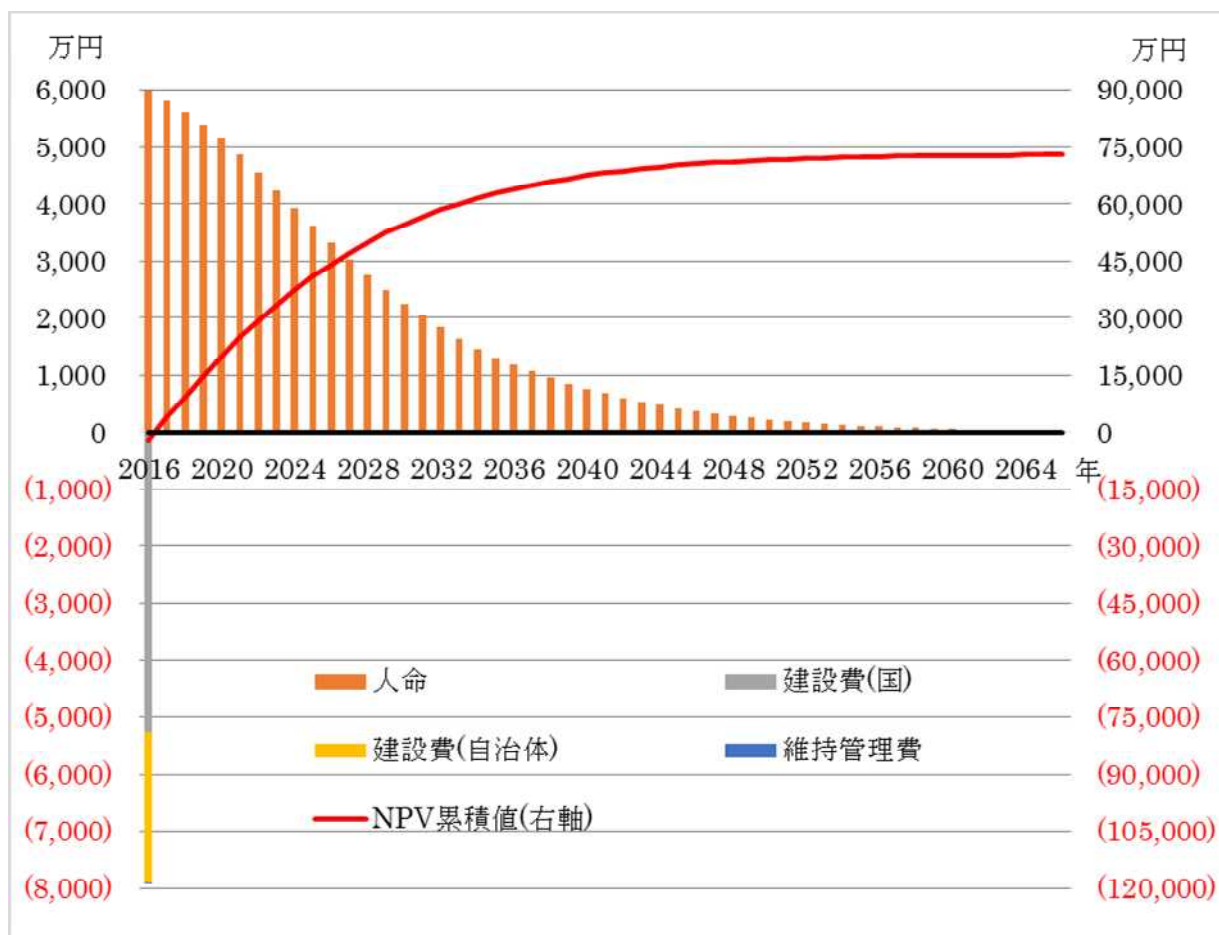


図 43 宮崎市地域 の津波避難タワー建設の事業評価期間の費用・便益

図 43 の NPV 累積値はゼロになる年は 2016 年である。

図 43 において、津波避難タワー建設の費用に対して人命救助の便益が大きい値であるため NPV 累積値は 2016 年と初年度にゼロになる。

次に、地域 の防災集団移転の評価対象期間の費用・便益を図 44 に示す。

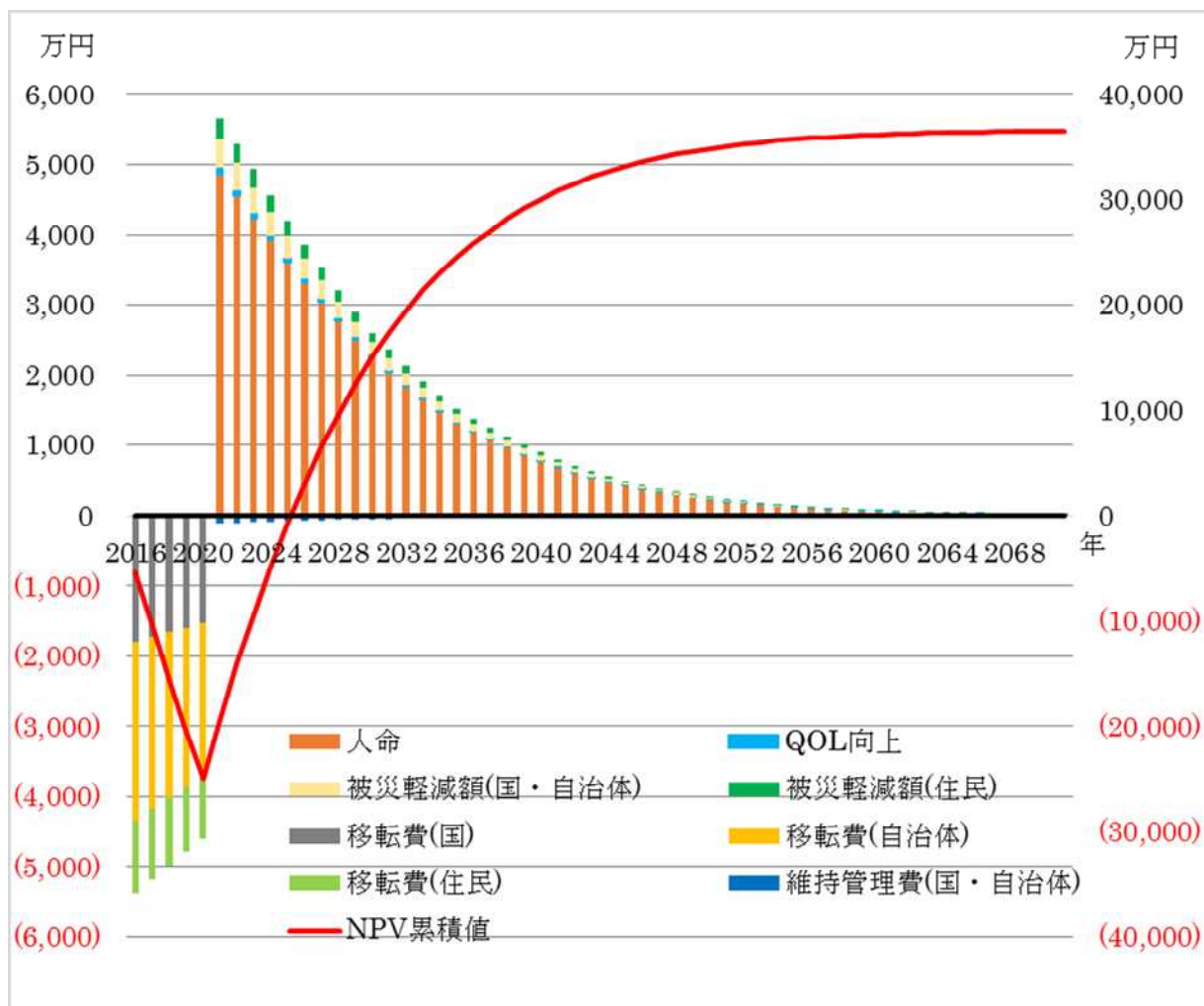


図 44 宮崎市地域 の防災集団移転の事業評価期間の費用・便益

図 44 の NPV 累積値はゼロになる年は 2025 年である。

図 44 より便益において人命が大きな割合を占めていることがわかる。

図 41～図 44 より、便益に占める割合は人命救助額が大きいことがわかる。すなわち、地域の人口が対策の費用便益分析に大きく左右されることがわかる。そこで、宮崎市の全地域の将来人口推計の結果で確認する。

宮崎市の各地域の 2010 年から 2040 年の人口推計の結果を示す。

表 31 宮崎市の各地域の各年の人口(人)

地域名	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年
地域	443	441.4	434.3	424.7	411.3	396.5	380.7
地域	424	425.2	421.8	414.2	403.7	391.8	380.2
地域	115	111.2	106.3	100.7	95.1	90.4	87.0
地域	2	1.9	1.9	1.7	1.6	1.3	1.0
地域	15	13.6	11.7	9.1	6.7	5.0	3.9
地域	9	8.4	7.5	6.3	4.2	3.1	2.3

地域 が 2010 年から 2040 年まで常に人口が最少だということがわかる。

○全国評価

津波避難タワーの立地場所の集合被覆問題の推計結果より、津波避難タワー立地場所は全国で 335 か所となった。地域は、共通の津波避難タワーを使用する避難困難者を同じ地域住民として、地域を別けている。

図 46 に全国の津波避難困難者と津波避難タワー立地場所を示す。

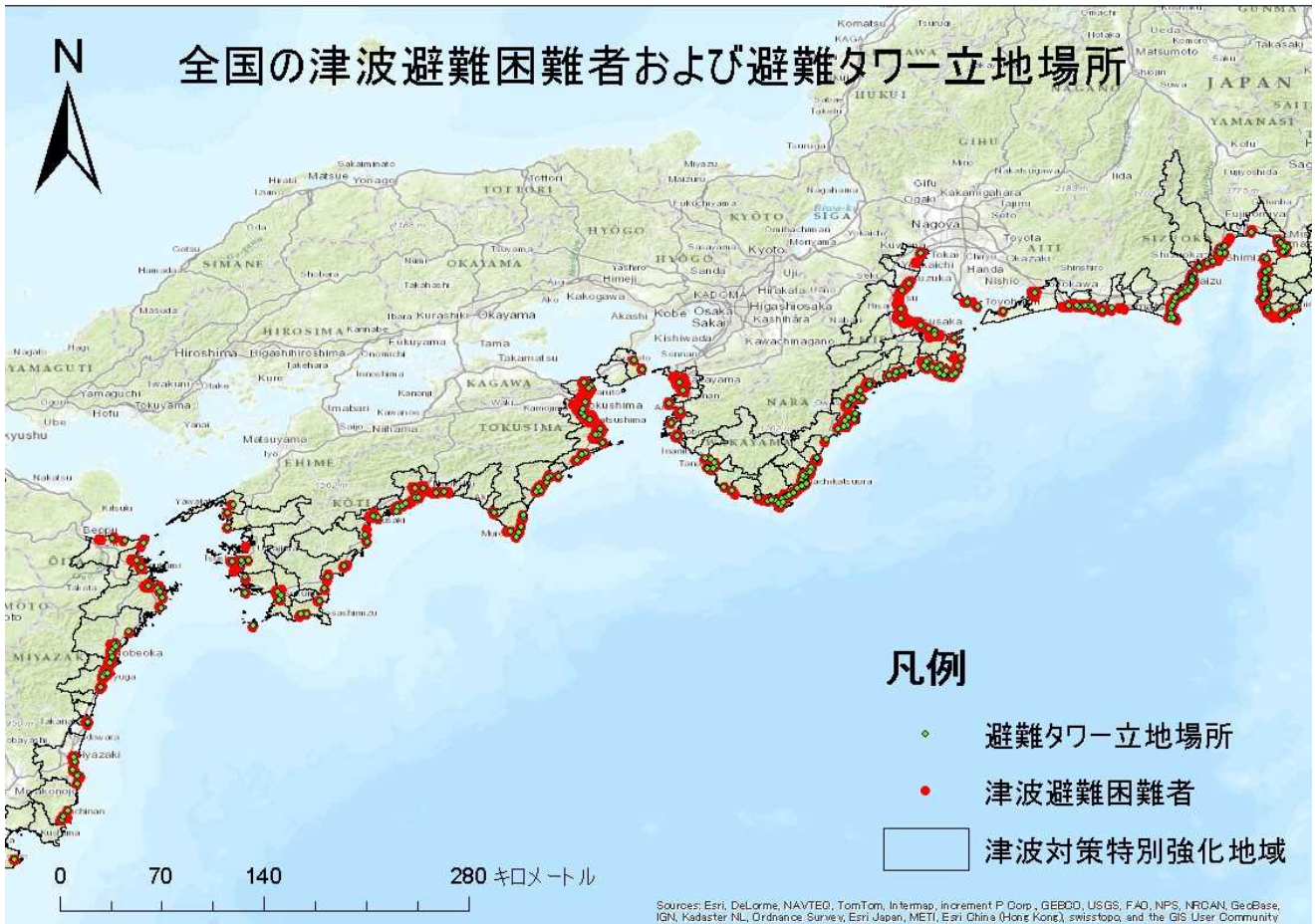


図 46 全国の津波避難タワー立地場所

各地域の費用便益分析の結果を表 34 に示す。

表 4.9 の NPV の単位は億円である。表中の差は、津波避難タワー建設の NPV 値から防災集団移転の NPV 値を差し引いた値である。すなわち、差のプラス値は、津波避難タワー建設のほうが有利な対策を示し、マイナス値は防災集団移転のほうが有利な対策であることを示している。また、表中の除は、津波避難タワー建設の CBR 値から防災集団移転の CBR 値を除いた値である。すなわち、除の 1 以上の値は、津波避難タワー建設のほうが有利な対策を示し、0~1 の値は防災集団移転のほうが有利な対策であることを示している。表は 2015 年人口の少ない地域順に示している。都道府県と市町村は、地域の場所を示す。

表 32 全国の地域の費用便益分析結果（その1）

ID	'15年 人口	NPV			CBR			都道府県	市町村
		タワー	移転	差	タワー	移転	除		
36_1224	1.3	-0.4	0.1	-0.5	0.6	1.5	0.4	徳島県	徳島市
30_1851	1.4	-0.0	0.4	-0.4	1.0	2.5	0.4	和歌山県	串本町
24_3294	1.5	-0.5	-0.1	-0.3	0.5	0.6	0.8	三重県	南伊勢町
44_1600	1.7	-0.2	0.1	-0.3	0.7	1.4	0.5	大分県	佐伯市
38_1645	1.8	0.1	0.3	-0.2	1.1	1.9	0.6	愛媛県	愛南町
45_53	1.9	0.7	0.8	-0.2	1.8	2.8	0.6	宮崎県	宮崎市
44_2229	2.1	1.6	1.7	-0.1	2.8	3.9	0.7	大分県	佐伯市
22_2594	2.2	1.5	1.6	-0.1	2.7	3.6	0.7	静岡県	御前崎市
45_1830	2.3	-0.2	0.2	-0.4	0.7	2.7	0.3	宮崎県	高鍋町
24_2877	2.4	0.1	0.1	-0.0	1.1	1.3	0.9	三重県	南伊勢町
22_184	2.8	1.6	1.8	-0.1	2.8	4.9	0.6	静岡県	沼津市
38_691	2.9	1.3	0.9	0.4	2.5	2.0	1.3	愛媛県	宇和島市
24_1904	2.9	2.2	2.3	-0.1	3.5	5.5	0.6	三重県	紀北町
24_2466	3.1	1.9	2.0	-0.1	3.1	5.0	0.6	三重県	尾鷲市
22_4675	3.1	1.1	1.3	-0.2	2.2	5.3	0.4	静岡県	富士市
22_58	3.1	2.4	2.5	-0.1	3.7	5.4	0.7	静岡県	沼津市
24_671	3.4	0.7	0.4	0.3	1.8	1.7	1.1	三重県	南伊勢町
24_2272	3.5	1.0	1.1	-0.1	2.1	5.3	0.4	三重県	南伊勢町
45_164	3.5	1.1	0.8	0.3	2.3	2.2	1.1	宮崎県	日南市
39_1992	3.9	2.2	2.2	0.1	3.5	5.7	0.6	高知県	室戸市
24_676	4.3	4.7	4.7	-0.1	6.3	8.7	0.7	三重県	紀宝町
24_1867	4.5	3.2	3.2	0.0	4.7	7.1	0.7	三重県	熊野市
22_33	4.6	2.3	2.3	0.0	3.6	8.0	0.4	静岡県	西伊豆町
24_1220	5.0	4.2	4.1	0.1	5.7	8.8	0.7	三重県	尾鷲市

表 34 より NPV や CBR においても、人口の少ない地域に津波避難タワー建設よりも防災集団移転の対策が有効である地域があることがわかる。

次に表 34 で示した各地域の合計値ならびに平均値の値を表 35～表 4.13 に示す。表 35 は全国の各地域の津波避難タワー建設の費用便益分析結果の合計値であり、表 36 は平均値である。また、表 37 は全国の各地域の防災集団移転の費用便益分析結果の合計値であり、表 38 は平均値である。表の（ ）内の数値は便益・費用の全合計値に対する割合である。

津波避難タワー建設においても防災集団移転においても、国と自治体の行政のNPVはマイナス値となった。しかし、住民を含めた全体のNPVはどちらもプラス値となったことがわかる。また、津波避難タワー建設の方が、防災集団移転に比べて全体のNPVもCBRも大きく、事業効果も効率も大きいことが分かる。また、防災集団移転において、住民の便益で、住民の全体便益に対し、被災軽減額は1.58%、QOL向上は1.87%となっている。すなわち、人命軽減額に対して被災軽減額やQOL向上が非常に小さいことがわかる。また、被災軽減額よりもQOL向上が大きいことから、防災集団移転は防災面だけでなく、日常の生活面の便益も大きいことがいえる。

○地域分類評価

1) 各対策 NPV 別の地域分類

費用便益分析の結果より地域を分類して評価する。

表 39 に各対策における合計 NPV がマイナス値、プラス値となる地域に分類し、その地域の各年の平均人口を示した。タワーNPV は津波避難タワー建設の NPV を、移転 NPV は防災集団移転の NPV を示し、- はマイナス値を、+ はプラス値を表す。

表 33 各対策の NPV 別の地域の平均将来人口

分類 地域	タワー NPV	移転 NPV	地域 数	分類地域の平均人口(人)						
				2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
	-	-	1	2.00	1.46	0.80	0.35	0.15	0.07	0.03
	+	-	0	-	-	-	-	-	-	-
	-	+	4	2.50	1.67	1.10	0.67	0.43	0.29	0.18
	+	+	330	357.60	344.38	331.99	317.96	303.04	288.18	273.20

表 39 より、津波避難タワー建設と防災集団移転の NPV が共にマイナス値となる地域は、1カ所である。この地域を地域とする。地域は2010年には2人であり、2040年には0.03人となり、人がいなくなることが分かる。現在、人がほとんどおらず、将来において人がいなくなるような現在の人口構成の地域は避難タワー建設も防災集団移転も有効な対策ではないことが分かる。これは、対策の費用に対し、救助される人命の便益が少ないためである。

津波避難タワー建設の NPV がプラス値となり、防災集団移転の NPV がマイナス値となる地域は、ゼロで存在しなかった。

逆に、津波避難タワー建設の NPV がマイナス値となり、防災集団移転の NPV がプラス値となる地域は4カ所また、タワーの NPV 値はマイナスだが、移転はプラスである地域は4カ所存在する。これらの地域は、2010年の平均人口は2.5人と地域と同様に少ないが、2040年は0.18人と地域よりも多く、将来の存続可能性が地域よりも比較的高い人口構成である。すなわち、現在人口が少ない地域でも将来、存続の可能性がある人口楮の地域では、津波避難タワー建設よりも防災集団移転が有効であると言える。

また、津波避難タワー建設の NPV も防災集団移転の NPV もプラス値となる地域は、その他の地域に比べて人口が多い。避難タワー建設も移転も有効ではあるが、比較より、津波避難タワー建設の方が防災集団移転よりも便益が大きい地域であることが分かる。

2) 各対策 NPV・CBR 別の地域分類

次に、地域ごとに津波避難タワー建設と防災集団移転の NPV と CBR を比較、地域を分類する。表 4.15 の NPV と CBR は、値が大きい対策、すなわち便益の大きな有効な対策を示している。すなわち、地域 Ⅰ は NPV と CBR とともに防災集団移転が津波避難タワー建設よりも大きい値を示した地域であり防災集団移転が有効な対策であり、地域 Ⅱ は、NPV は津波避難タワー建設、CBR は防災集団移転が大きい値を示した地域であり、事業効果では津波避難タワー建設のほうが有効だが、事業効率では防災集団移転のほうが有効であるといえるため、一概にどちらの対策が有効だといえない地域である。地域 Ⅲ は、津波避難タワー建設が NPV と CBR とともに大きい値を示した地域であるので、津波避難タワー建設が有効な対策であるといえる。

平均人口(人)は 2015 年における分類した地域の平均の人口を示している。平均人口密度(人/km²)は、各地域の人口密度の平均である。各地域の人口密度を求めるときに用いる値で、人口は 2015 年の人口であり、面積はタワーより最大距離の住民の道路距離を半径として円面積としている。

表 34 各対策の NPV と CBR 別の地域の人口密度

分類	NPV	CBR	該当地域数	平均人口(人)	平均人口密度(人/km ²)
	移転	移転	18	2.7	5.55
	タワー	移転	15	6.9	20.54
	タワー	タワー	302	377.0	279.54

地域 Ⅰ と地域 Ⅱ と比較して、地域 Ⅲ の平均人口は 2.7 人で、平均人口密度は 5.55 (人/km²) であり、どちらとも小さい。すなわち、人口が少なく人口密度が低い地域では、津波避難タワー建設よりも防災集団移転のほうが有効であることを示している。これは、2.7 人のように 1 世帯いるような人口の少ない地域に対して、津波避難タワー建設に費用がかかる一方、救助できる人口が少なく便益が低いことを示している。地域 Ⅱ は、事業効果では津波避難タワー建設が有利で、事業効率では防災集団移転が有利な地域である。地域 Ⅲ は比較的人口も多く、人口密度も高い地域である。人口密度が高く、多くの人が津波避難タワーを利用可能な地域は、事業効果も事業効率も津波避難タワー建設が有利だとわかる。

○各地域の人口と各対策の分析

人口と対策の NPV と CBR の関係性を分析する。

1) 2015 年人口

まず、2015 年人口と各地域の NPV と CBR の関係性を分析する。図 4.5 に各地域の 2015 年人口と各対策の NPV・CBR をプロットし、近似曲線を示した。

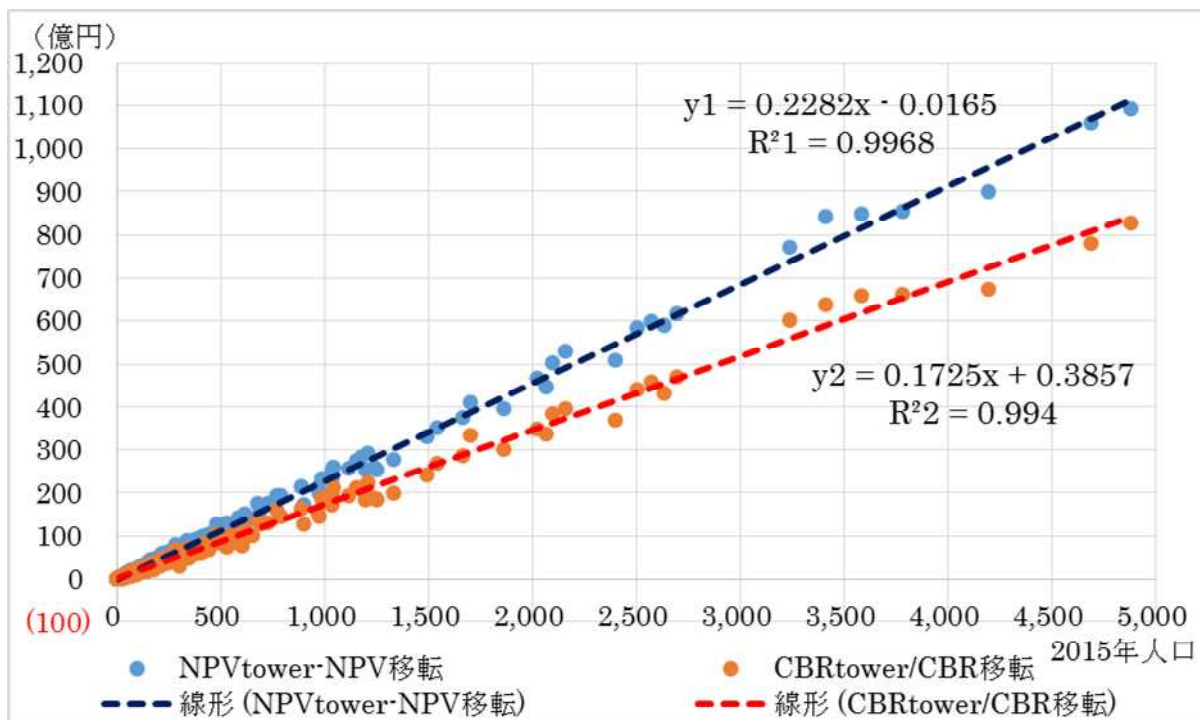


図 41 2015 年人口と各対策の NPV・CBR 分析 (全地域表示)

図 42 の NPV は、津波避難タワー建設の NPV 値から防災集団移転の NPV 値を差し引いた値である。すなわち、図中の NPV がプラス値の場合は津波避難タワー建設が、マイナス値の場合は防災集団移転が有効な対策である。図の CBR は、津波避難タワー建設の CBR 値から防災集団移転の CBR 値を除いた値である。すなわち、図中の CBR が 1 以上の場合は津波避難タワー建設が、0~1 の場合は防災集団移転が有効な対策である。

図中の線形は近似曲線を示している。NPV の近似曲線は $y_1 = 0.2282x - 0.0165$ であり、 $R^2 = 0.9968$ である。 R^2 は、1 に近いほど信頼性が高いため、 y_1 はかなり信頼性があることがわかる。 y_1 の切片は -0.0165 であり、人口が少ない地域ほど津波避難タワー建設より防災集団移転が有効な対策であることを示している。

CBR の近似曲線は $y_2 = 0.1725x + 0.3857$ であり、 $R^2 = 0.994$ である。 R^2 が 0.994 と 1 に近い値であるため、 y_2 もかなり信頼性の高い近似曲線であるといえる。また、 y_2 の切片は 0.3857 と 0~1 の間の値なので、人口が少ない地域ほど津波避難タワー建設より防災集団移転が有効な対策であることを示している。

以上のことより、事業効果を示す NPV も事業効率を示す CBR も人口の少ない地域ほど津波避難タワー建設より防災集団移転が有効な対策であることが示された。

図 42 より人口の少ない地域ほど津波避難タワー建設より防災集団移転が有効な対策であることが示された。図 42 の人口の少ない地域を図 43 に示す。

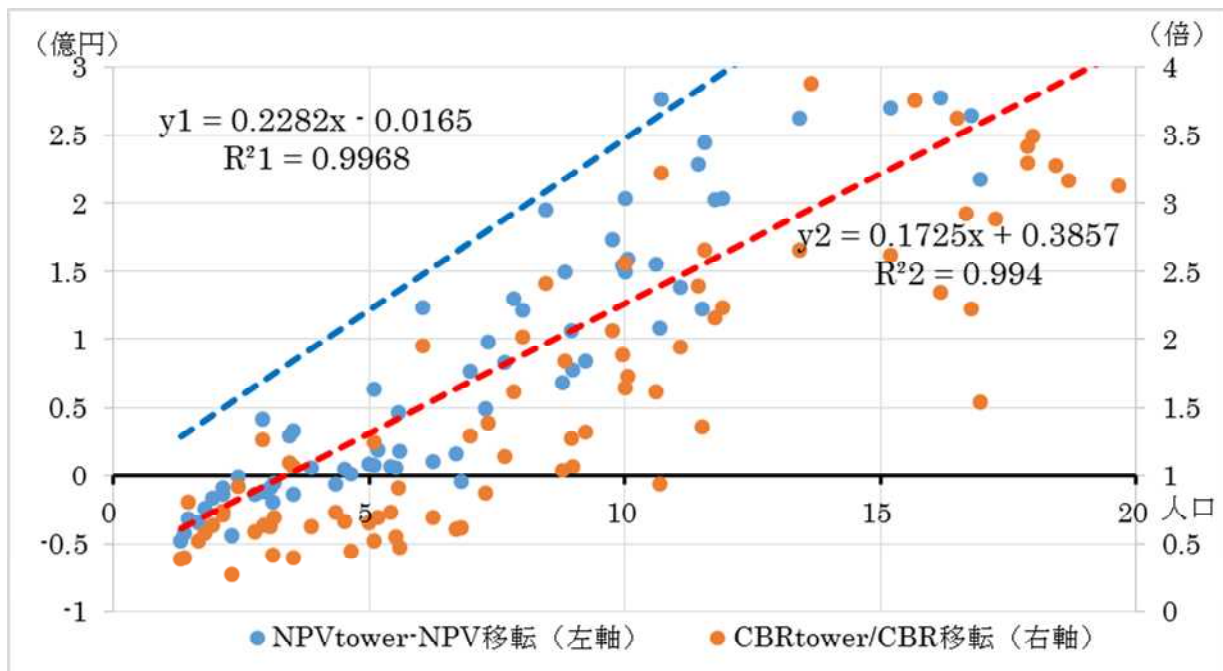


図 42 2015 年人口と各対策の NPV・CBR 分析（小人口地域）

図 43 の黒軸（左軸：0 軸、右軸：1 軸）より高い値の地域は、津波避難タワー建設の対策が防災集団移転よりも有利な対策である地域であり、黒軸よりも低い値の地域は、防災集団移転よりも津波避難タワー建設のほうが有利な対策である地域である。NPV に関しては、黒軸よりも高い値の地域（津波避難タワー建設の対策が防災集団移転よりも有利な対策である地域）は、335 地域中 317 地域あり、黒軸よりも低い値の地域（防災集団移転よりも津波避難タワー建設のほうが有利な対策である地域）は 18 地域ある。また、CBR に関しては、黒軸よりも高い値の地域（津波避難タワー建設の対策が防災集団移転よりも有利な対策である地域）は、335 地域中 302 地域あり、黒軸よりも低い値の地域（防災集団移転よりも津波避難タワー建設のほうが有利な対策である地域）は 33 地域ある。

NPV の近似曲線に関して、 $y_1=0$ となる x の値は、 $x_0=0.0723$ である。すなわち、地域の人口が 0.0723 人以下である地域において、NPV において津波避難タワー建設よりも防災集団移転のほうが有利な対策であることがわかる。これは、NPV に関しては、すべての地域において津波避難タワー建設が防災集団移転よりも有利であることを意味している。

CBR の近似曲線に関して、 $y_2=1$ となる x の値は、 $x_1=3.56$ である。すなわち、地域の人口が 3.56 人以下である地域において、CBR において津波避難タワー建設よりも防災集団移転のほうが有利な対策であることがわかる。これは、CBR に関しては、3 人以下の地域において津波避難タワー建設よりも防災集団移転のほうが有利であることを意味している。

2)2040 年人口

次に将来人口と各地域の NPV と CBR の関係性を分析する。人口は 2040 年の人口を用いる。図 4.7 に各地域の 2040 年人口と各対策の NPV・CBR をプロットし、近似曲線を示した。

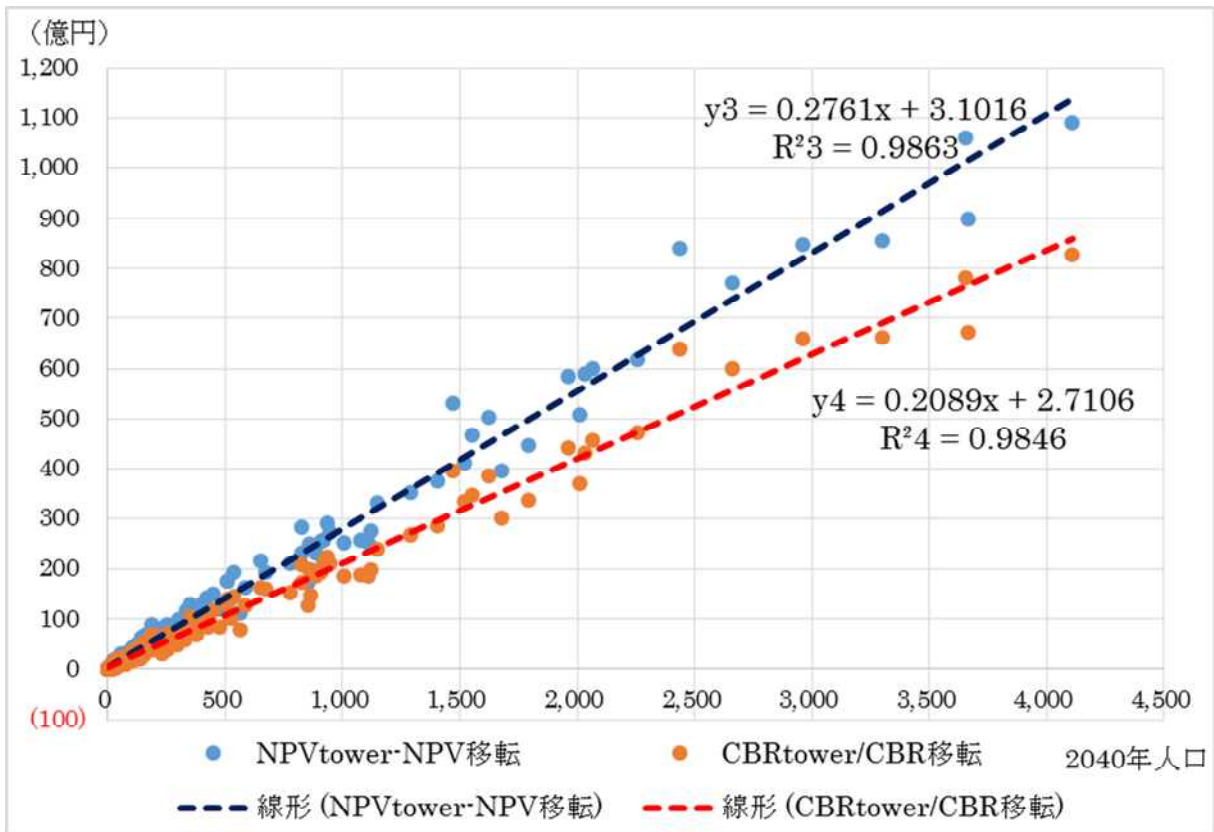


図 43 2040 年人口と各対策の NPV・CRB 分析 (全地域)

図中の線形は近似曲線を示している。NPV の近似曲線は $y_3 = 0.2761x + 3.1016$ であり、 R^2 は $R^2_3 = 0.9863$ である。 R^2 より y_3 は信頼性の高い近似曲線であることがわかるが、2015 年の R^2 値は $R^2_1 = 0.9968$ であるため、2015 年の NPV 近似曲線より信頼性は低くなっている。また、 y_3 の切片は 3.1016 でプラス値であり、人口が少ない地域ほど津波避難タワー建設よりも防災集団移転が有効であることを示さない。2040 年の人口では、人口が少ない地域でも防災集団移転よりも津波避難タワー建設が有効な対策であることを示している。

CRB の近似曲線は、 $y_4 = 0.2089x + 2.7106$ であり、 R^2 は $R^2_4 = 0.9846$ である。 R^2 により y_4 は信頼性の高い近似曲線であるといえる。しかし、これは 2015 年人口の CRB の R^2 値である $R^2_2 = 0.994$ と比較して、NPV と同様に低い値となっているため、信頼性が低下している。また、 y_4 の切片は 2.7106 であり 1 以上の値であるため、人口が少ない地域ほど津波避難タワー建設よりも防災集団移転が有効であることを示さない。すなわち、CRB においても 2040 年の人口では、人口が少ない地域でも防災集団移転よりも津波避難タワー建設が有効な対策であることを示している。

2040 年人口においても人口の少ない地域に着目する。図 45 に示す。

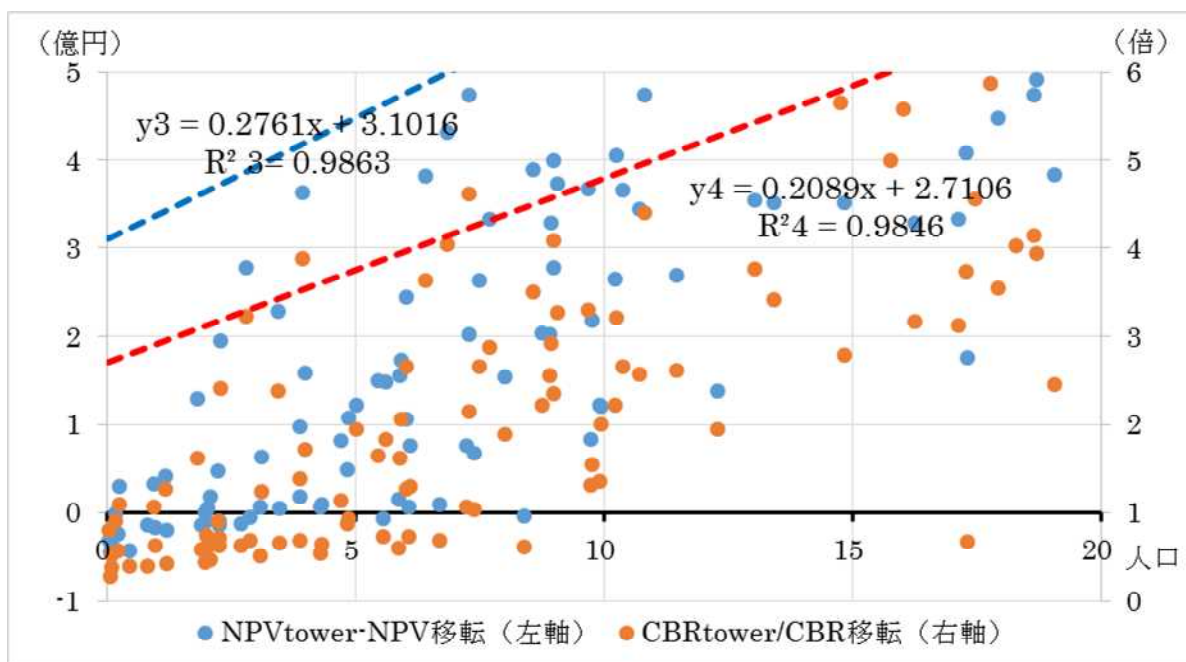


図 44 2040 年人口と各対策の NPV・CBR 分析 (小人口地域)

図 45 より、図中では人口の少ない地域ほど黒軸よりも低い値 (防災集団移転よりも津波避難タワー建設のほうが有利な対策) を示しているように見える。また、逆に人口の多い地域ほど黒軸よりも高い値 (津波避難タワー建設よりも防災集団移転のほうが有利な対策) を示しているように見える。しかし、近似曲線においてともに信頼性の高い R^2 を示しているが、切片は黒軸をと交差せず、常に津波避難タワー建設よりも防災集団移転のほうが有利な対策であることを示している。

以上のことにより、2040 年人口においては、事業効果においても事業効率においても人口が少ない地域でも防災集団移転よりも津波避難タワー建設が有効な対策であることを示している。

○各地域の人口密度と各対策の分析

次に各地域の人口密度と NPV・CBR の関係性を分析する。人口密度は、2015 年の人口と中心地から最大道路距離の避難困難者の半径から円面積から算出したものである。図 46 に各地域の人口密度と各対策の NPV・CBR の分析結果を示す。

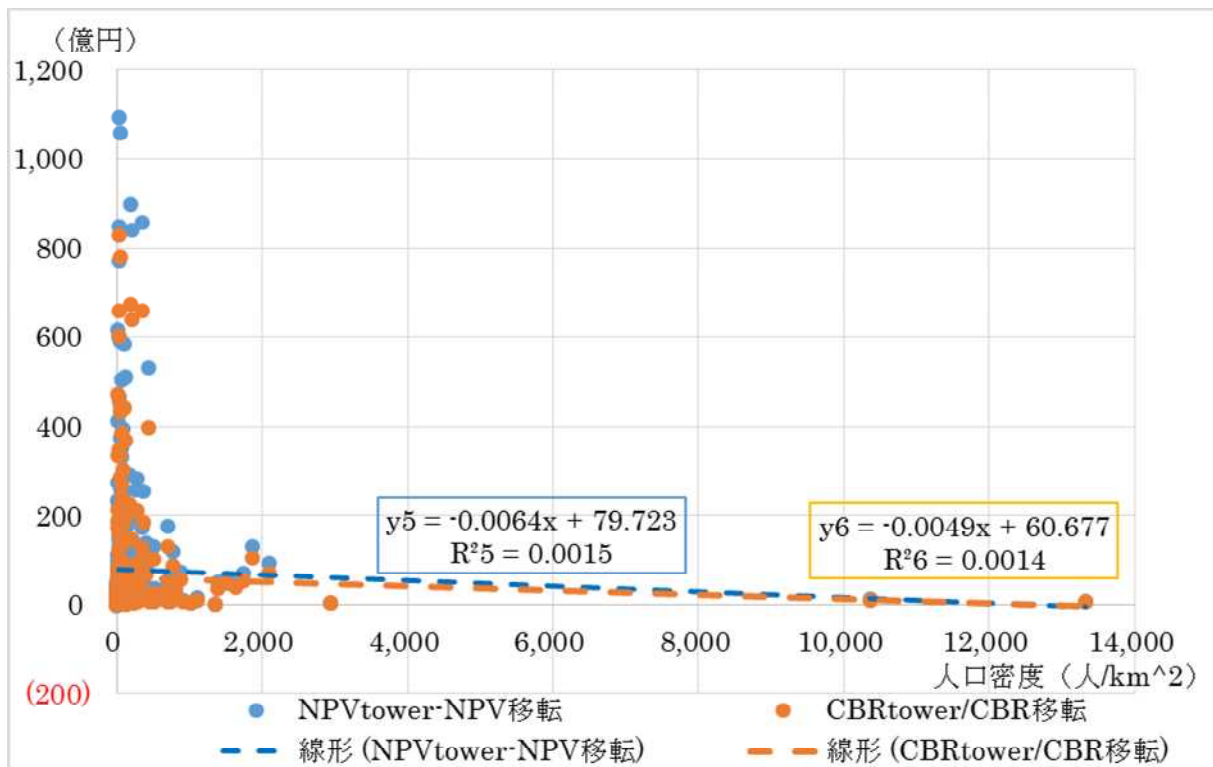


図 45 人口密度と各対策の NPV・CBR 分析

各地域の人口密度と各対策の NPV と CBR の近似曲線を示した。NPV の近似曲線は $y_5 = -0.0064x + 79.723$ であり、 R^2 値は $R^2_5 = 0.0015$ である。 R^2_5 はあまりに低いため、この近似曲線 y_5 の信頼性はほぼない。また、CBR の近似曲線は $y_6 = -0.0049x + 60.677$ であり、 R^2 値は $R^2_6 = 0.0014$ である。 R^2_6 もあまりに低いため y_6 の信頼性はほぼないといえる。

人口密度と各対策の相関関係はなかった。その理由として、人口密度を算出するときに用いた面積の決め方が挙げられる。面積の算出方法は、地域の中心地より津波避難困難者の最大道路距離を半径とした円面積であるため、人口が少なく地域において、中心地の近くに存在する津波避難困難者の場合は、道路距離が短くなり面積が小さくなる。逆に、少数の津波避難困難者が中心地より離れていた場合には、道路距離が長くなり面積が大きくなる。このように中心地と津波避難困難者の立地場所により地域の面積が極端に変わってくる。人口と地域面積の関係性を比較してみる。

地域の人口と面積の関係性を分析する。人口の少ない地域と人口の多い地域に分けて分析する。人口の少ない地域は人口 100 人未満、人口の多い市域は人口 100 人以上と分類する。

まず、人口の少ない地域の分析を行う。

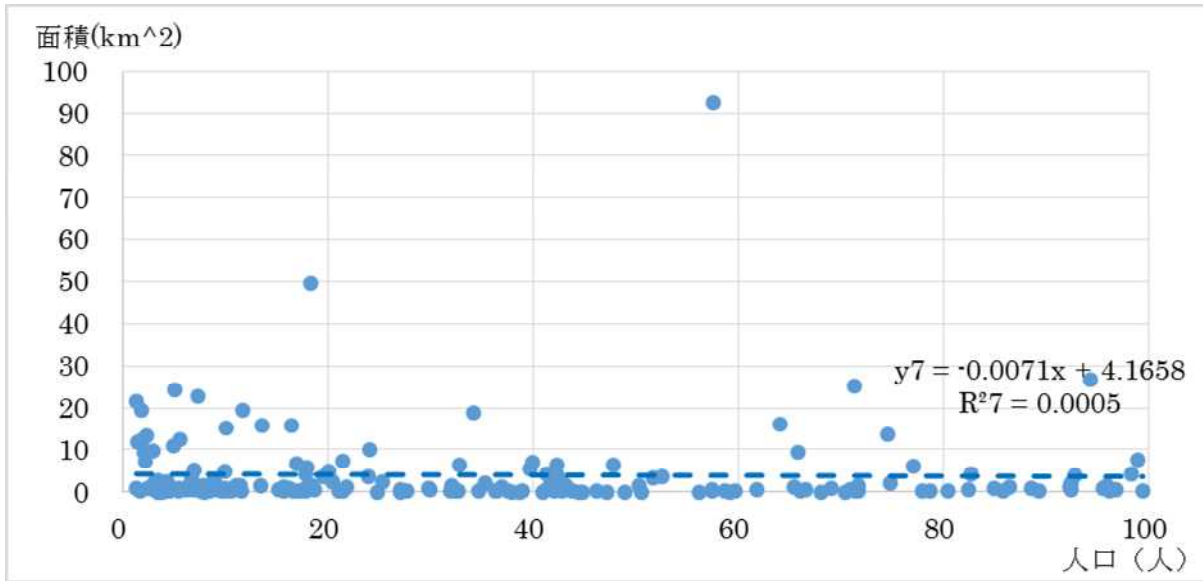


図 46 人口 100 人未満の地域の人口と面積の分析

次に人口の多い地域の分析を行う。

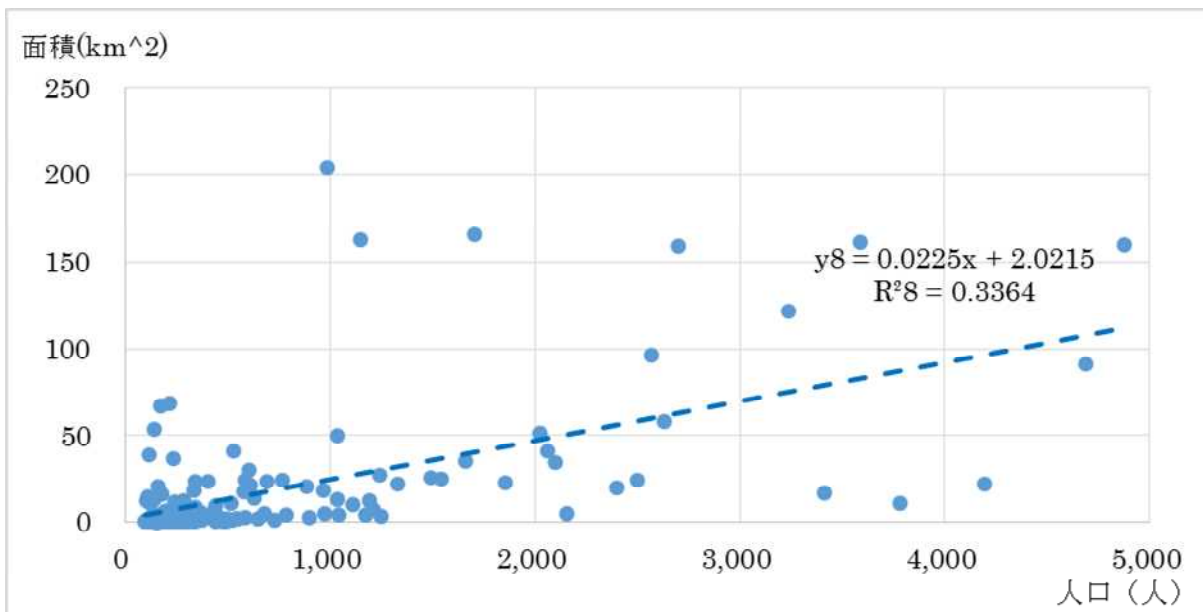


図 47 人口 100 人以上の地域の人口と面積の分析

図 47 と図 48 の R^2 により、地域の人口と面積に相関がないことがわかる。しかし、人口が 100 人未満と少ない地域の R^2 の R^27 は、人口が 100 人以上と多い地域の R^28 と比較して、かなり低い値を示している。これは、人口の少ない地域ほど地域の面積と関係性がないことを示している。

土地利用・インフラ再編を伴う縮退戦略のコベネフィット評価モデルの構築

(高齢社会における縮退戦略がもたらすインフラ維持費用削減とのコベネフィット)

今年度は、地震災害や水害に伴う人命・財産・生活被害とその回復過程を小地区単位でシミュレートして評価するモデルシステムを用いて、GIS上で500mメッシュ単位での長期的「サステナビリティ」と災害時「レジリエンス」評価を可能とするモデルシステム、とくに住民サービス新設費用あたりQOLや、CO₂排出量あたりQOLが長期的に安定して高い水準で推移するかどうかを評価するためのデータ収集、モデル構築を名古屋市・高蔵寺ニュータウンを対象に行った。

a) ニュータウンにおける住宅・土地利用再編

日本では、高度経済成長の原動力となった大都市圏への人口集中がもたらした居住問題の解決のため、1960年代から集合団地や戸建住宅団地、いわゆるニュータウンが、都市郊外部を中心に開発されてきた。開発の際には住宅のみならず、商業施設・医療施設などの生活利便施設も同時に整備され、ニュータウンが豊かな暮らしを将来にわたり保証するように思われた。しかし現在では、多くのニュータウンにおいて、住宅・施設の老朽化が顕著に生じている。また、ニュータウン建設時に若い世代が一斉に入居したことから、建設時には高齢化率は低かったが、同世代が一気に高齢化を迎えたために、高齢化率が全国平均より高くなっているところが多く見られ、さらに今後増加していくことが指摘されている。例えば、日本で最も早く建設された千里ニュータウンにおいても、1995年以降全国の高齢化率を上回っている(図-1.1)。

このような、高度成長期に人口集中への対応のため国策として整備されたニュータウンの「オールドタウン化」に伴って、国土交通省(2009)は、1)住民の高齢化、2)住宅等の老朽化、3)バリアフリー化の遅れ、4)近隣センター等の衰退、5)小中学校の遊休化、などの問題が顕在化していると指摘している。毛利(2014)は、ニュータウンで育った子世代(第二世代)は、就職や結婚を機に別の場所に住まいを構えることが多いため、ニュータウン内で小売・公共交通・医療といった基礎的な生活サービスが存続できない状況に追い込まれる可能性を指摘している。林(2010)は、居住者の高齢化や住宅・施設の老朽化等により空家住宅が発生し、それが適切に管理されない場合、周辺住環境の悪化を招くと指摘している。

このような状況を踏まえ、国は「計画開発住宅市街地の今後のあり方検討委員会」を設置し、ニュータウン再生に向けて、「既存のストックを最大限に活用し、多様な世代・世帯が住みやすい魅力ある地域づくりを進める」ために、以下の4事項に取り組むべきとしている。1)都市基盤や住宅等の地域形成、2)地域コミュニティの持つ力の積極的活用、3)多様性のある地域形成、4)地域住民や関係主体が連携したまちづくり、である。また、国土のグランドデザイン2050(2014)では、「コンパクトシティの形成を推進する」中で、高い公共インフラ整備率を有するニュータウンは地域の拠点として維持していく必要があると述べている。

しかしながら一方で、実際にどのようなニュータウン再生を目指すべきかについて、その絵姿は十分に議論されていない。財源制約により郊外部のインフラを今後もすべて維持管理していくことは困難であり、今後具体的なニュータウン再生の検討を進めるためには、これまで行われてきたインフラ整備を中心とした議論だけでなく、土地利用のあり方も含めた総合的な対応を居住者とともに議論していくことが求められる。また、高齢化が進む現在においては、これまで重視されてきた経済・物質面の充足だけでなく、生活者の視点に立った精神・環境面の充足も必要とされている。

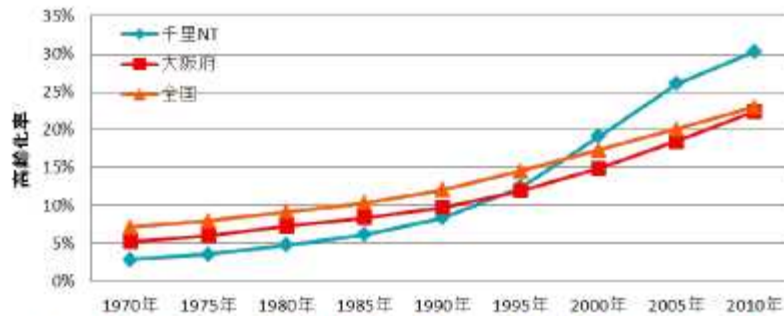


図-1.1 高齢化率の推移 (出典：千里ニュータウン再生連絡協議会)

b) 関連研究

ニュータウン再開発に関する研究

日本のニュータウン再開発に関する既往研究として、毛利ら（2014）、土堤内（1996）などにより、ニュータウン開発の歴史を振り返った上で、国における対応策の状況や、団地再生に向けた取り組みが紹介されている。毛利らは、高齢化や人口減少の観点から基礎的生活サービスの存続危機の可能性を考察し、ニュータウンが抱える問題や取り組みを提示している。土堤内は、人口構造の変化と経済環境の変化の観点からニュータウン開発について考察し、今後は住まい方の多様化に対応した様々な住宅・宅地の供給や、複合多機能な土地利用を進めることで職住近接のまちづくりを行う必要があるとしている。妹尾（2013）は、ニュータウンがかつての輝きを取り戻すには、住民主導の取り組みを軸とした関係主体による施策の一体的な展開が必要だとしている。また、多摩ニュータウン再生検討会議（2014）は、住宅の再生に関して、目指すべき都市構造のイメージ、再生に向けた取り組み方針と実現に向けたロードマップを提示している。

しかしながら、これらの研究はニュータウン再開発に関する現状の課題整理や方向性の提案を示すことに留まっており、人口減少・少子高齢化に伴って今後起こりうる居住者の高齢化や空家の発生による空間変化が、ニュータウンの住民生活に与える影響について定量的な評価がなされておらず、住環境と都市環境の変化を的確に分析することが難しい。

住宅地における住環境の将来変化に関する研究

ニュータウンの中には、いまなお、開発途上の地域を含むものもあるが、多くの部分を占める高度経済成長期に急速に整備された住宅市街地においては、住宅・施設が老朽化・陳腐化しており、効率よく改修や建替えを行うためには、再開発に伴う住環境の変化を評価する必要がある。

住宅地における住環境の変化を物的側面から捉えた研究として、黄ら（1991）や柴田ら（2001）は建て替え・増築の手法の変容を明らかにしている。社会的側面から捉えた研究として、石原（1985）は居住者の住環境への働きかけについて、住み手の空間への主体的関与という視点から集合住宅の管理・改善のあり方を考察している。一方、物的側面と社会的側面の両面から捉えた研究として、横山ら（1995）は、集合住宅の増改築の事例を年代ごとに考察している。

原田ら（2007）は、ニュータウン内の住宅ストック、居住世帯と住み替えとの関係性に着目し、異なる住宅タイプ・所有形式・再生手法間での住み替え実態とその傾向を明らかにしている。また、伊藤ら（2012）や鈴木ら（2013）は、ニュータウンにおける空地・空家の推移や空間的特質について分析を行った結果、

古いストックが残されたまま新しいストックが増加し続けていることを指摘している。しかしながら、これらの研究は、住宅の建設時期や建築形態、所有形式、立地条件による地区ごとの特性を把握することに留まっており、住宅の空家化など住環境の将来変化を定量的に評価するまでには至っていない。

将来の住環境を定量的に評価した研究として、清水ら（2007）は、将来推計人口から推定した必要住宅数推計と実際住宅数の差より、小学校区毎の将来空家数を推計している。しかしながら、この推計は地域単位で行っており、ミクروسケールでの建物立地の量と場所の推定は行っていない。ミクロスケールでの推計を行った研究として、石田ら（2015）は既存建物の寿命を用いて建物更新状況を推計している。森田ら（2013）は、建物情報をもとに戸建単位で建物更新の予測を行っている。しかしながら、これらの研究は居住者の移動・住み替えについて明示的に考慮していない。

居住者の住み替え行動には、個々の住宅と居住者の双方が関係すると考えられるが、既往の住環境の変化に関する研究では建物情報のみを考慮しているものが多く、居住者の情報を考慮しているものは少ない。福田ら（2015）は、個々の建物情報および居住情報の双方を考慮し、戸建単位の将来推定を行うモデルを構築しているが、居住者の住み替え意向を考慮したものとはなっていない。

都市環境性能評価に関する研究

国土交通省（2009）の「地域に外部不経済をもたらす土地利用の実態調査アンケート調査」によると、管理水準の低下した空家をもたらす問題として、雑草繁茂や不法投棄の誘発による公衆衛生の低下、景観の悪化や地域イメージの低下が挙げられており、周辺環境を悪化させていることがわかる。

また、平成20年度住生活総合調査（2008）では、建て替えや住み替えの意向を示している居住者は、住宅環境や住宅周辺の環境における安全性や快適性の満足度がリフォーム意向や居住継続意向の世帯に比べ低いことが示されている。したがって、将来のニュータウン再生の絵姿を検討するためには、住環境の変化が都市環境や居住者に与える影響を評価する必要がある。

都市評価指標に関する研究

都市評価指標の作成には、様々な機関や団体が取り組んでいる。朝日新聞社は、「民力総合指標」を毎年発行している。これは、人口・世帯総数・就業者総数・事業所総数・県民個人所得・国税納付額・自動車保有台数・教育費総額などの各項目を、1)基本指数、2)産業活動指数、3)経済活動指数、4)文化指数の4つの指標に分類し、都道府県・市町村別に比較したものである。全国を対象に行っている調査であるため、地域間で指標結果を単純比較することができる一方で、人口減少・少子高齢化にかかる地域内での、住宅の開発や空家の発生などの現象を正しく把握できない。東洋経済新報社は、地域を評価する指標として「住みよさランキング」を毎年発行している。「住みよさランキング」では全国約800都市を、1)安心度、2)利便度、3)快適度、4)富裕度、5)住居水準充実度の5つの要素に分類し、14指標について偏差値を算出することで、その単純平均を総合評価としてランキングをつけている。「民力総合指標」と同様に、全国を対象に評価を行っているものの、各市町村の総合経済力を量的に示す指標であり、どの項目が各地域の住民にとって重要であり優先されるべきか、つまり各々の評価項目と都市の「住みよさ」との関連があまり考慮されていない。

これらの都市環境評価指標の多くは指標の列挙型であり、各要素を単純平均したものが多く。そのため、1)住民の住環境に対する意向が反映されておらず、2)国土政策検討への活用には十分ではない。また、3)土地利用と都市環境との関係が明らかでなく、4)地域の詳細な分布や問題点が把握できないことも課題で

ある。

生活の質評価に関する研究

生活の質 (Quality of Life : QOL) に着目した評価方法も多く行われている。QOL という考え方が用いられたのは、産業革命以降のイギリスが最初だと言われており (中西ら、2005) それ以降、QOL は都市政策の分野や医療分野で多く用いられている。世界保健機関 (World Health Organization : WHO) (1948) は QOL を「一個人が生活する文化や価値観のなかで、目標や期待、基準、関心に関連した自分自身の人生状況に対する認識」と定義している。また Wheeler ら (1991) は、様々なアンケートを実施した結果、QOL は一般的に幸福感、目的意識、社会との関係性によって構成されるとしている。Andrews ら (1991) は、生活に関連した 24 項目のアンケートを 1972 年と 1988 年に実施し、QOL の価値構造は時間的に不変であると報告している。Myers (1998) は QOL を環境の物理量と個人の主観的評価値の両面から計測される「住みよさ」の程度、言い換えれば「生活の充実度」としている。日本では浅見ら (2001) が、都市における住環境を「住居や生活の場を取り巻く生活環境の総体であり、狭義には物的な住宅周りの環境、広義には社会的、経済的、文化的な指標をも含む」と定義し、Hayashi (2003) は、都市環境に係る QOL が 1)安心・安全、2)経済活動機会、3)生活文化機会、4)快適性、5)環境持続性の 5 要素からなり、要素に対する充足度、要素の重み (人の価値観) 要素の代替性を用いることで定式化している。

このような定義に基づき、居住域を対象に、QOL の定量化を試みている研究として、杉山ら (2003) は、QOL を社会資本整備の判断指標として位置づけ、非市場財やストックから得る効用を用いて定量化する方法を示している。加知ら (2006) は都市・地域内を細分化した地区の単位で、都市環境から得られる快適さを、「生活の質により調整された生存年数 (Quality Adjusted Life Year : QALY)」を用いて評価する方法を提案している。具体的には、「交通利便性 (AC)、居住快適性 (AM)、災害安心性 (SS) の 3 つの評価項目からそれぞれ 4 つの指標を抽出し、これらの指標に、その指標に対する価値観を表す重みを乗じた線形和を QOL 値」と定義している。また、戸川ら (2012) は名古屋都市圏全域を対象に、QOL 指標をそれぞれ時系列的かつ地区レベルで推計し、さらにこれらを用いて都市の持続性可能性を評価するモデルを開発した。これらの研究は、都市環境の質を定量的かつ詳細に記述することを可能としてきたものの、いずれも都市圏全体を対象としたものであり、より詳細な人口・住宅配置がもたらす環境の変化への影響評価に対応できていない。

本研究の位置づけ

既往研究の課題を整理すると以下の 3 点に要約される。

A) 日本のニュータウン再開発に関する既往研究は、ニュータウン開発の歴史を振り返るとともに、国における対応策検討状況や団地再生の取り組みを紹介し、今後の対応の方向性を議論するものは多く存在している。しかし、ニュータウンで今後起こりうる居住者の高齢化や空家の発生による空間変化が住民生活に与える影響について、定量的な評価を行った研究は少ない。

B) 住宅地における住環境の変化に関する分析は数多くあるが、住宅の建設時期や建築形態、所有形式、立地条件による地区ごとの特性を把握することに留まっており、住宅の空家化や住み替えなどに伴う住環境の変化を定量的に評価するまでには至っていない。また、居住者の住み替えや建て替えへの意向を考慮した将来推計例も少ない。

C) 「生活の質 (QOL)」指標を用いた都市環境の評価は、それを構成する要素指標の間に生じるトレード

オフ関係を考慮することができ、住民の価値観を直接反映することができる。しかし、より詳細な居住空間での人口・建物更新動向がもたらす都市環境変化への影響評価に対応できていない。

以上を踏まえ本研究では、居住者の住まいに対する意向を考慮した、住宅の空家化や住み替えなどの都市環境の変化を反映することができるモデルを構築し、都市環境を生活の質指標を用いて評価する。そのために、新たに必要なデータについて整理・作成を行った上で、住宅と土地利用の変化を予測するモデルを構築し、都市環境が今後居住者に与える影響を小地区単位で把握する。

c) QoL 評価システムの構築

システムの基本的な考え方

本研究では、まず空間データを用いてニュータウンにおける現状の都市環境評価を行い、その特徴を明らかにする。次に、そこから得られた結果とニュータウンの整備方針に基づき、将来シナリオの検討と作成を行い、住宅・土地利用変化の推定を行う。これらの結果を用いて、建物費用と居住者の生活の質(QOL)を算出することで、対象地域におけるニュータウン再生に向けた基礎的知見を得る。

研究の全体フローを図-3.1 に示し、以下、各項目について説明する。

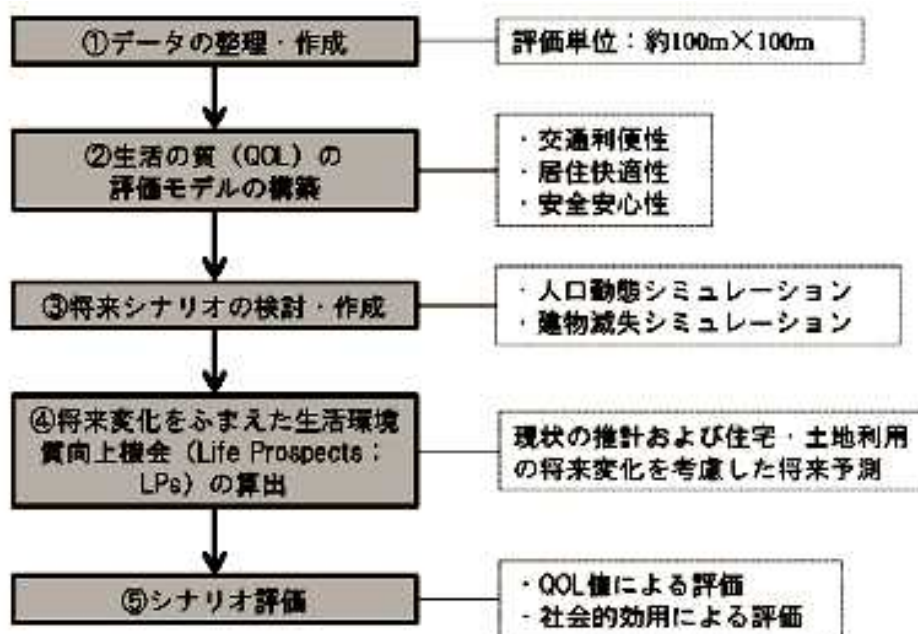


図-3.1 研究の全体フロー

評価単位および使用データ

ニュータウン内の詳細な居住環境の把握のためには、地理的分布を把握することが重要である。既往研究では、市区町村単位や第3次標準地域メッシュで評価したものが多いが、本研究では分析評価単位として、将来どのように変化していくかを詳細に把握することができる、約100m×100mメッシュに分割した地区単位を使用する。

評価・算出に当たっては、まずGISを用いて既存空間データより、土地利用・建物・公共施設・インフラなど属性毎に必要な情報を抽出および整理する。本研究で使用する既存空間データ及び統計資料を表-3.1に示す。なお、100m×100mメッシュでの集計が困難な指標については、市区町村単位データを用いる。

詳細建物ポイントデータは、秋山ら（2013）により、住宅地図（Zmap-Town）を加工することで、建物の「国勢調査メッシュデータ（2005）」や「国勢調査（2005）」の属性テーブルと結合しており、建物の用途を詳細に観察できるデータを整備したものをを用いる。具体的には、2008～2009年の全国約6,000万棟を対象に、建物1戸ごとに1)市区町村、2)建物用途、3)建築面積・階数、4)経度・緯度、5)構造、6)築年代、7)居住者情報、計7点の情報と結合している。また、結果の可視化にはESRI社のArcGIS Desktopを使用した。

表-3.1 使用データ一覧

データ仕様	空間データ・統計資料	発行者	データ仕様	空間データ・統計資料	発行者
小地区詳細データ	国土数値情報	国土交通省	市区町村データ	出生率、生残率、純移動率	国立社会保障・人口問題研究所
	国勢調査地域メッシュ統計	総務省統計局		交通事故統計年報	交通事故総合分析センター
	詳細建物ポイントデータ	東京大学地球観測データ統融合連携研究機構		犯罪情報	警察庁
	確率的振動予測地図	防災科学技術研究所		全国パーソントリップ調査	国土交通省
	気象統計情報	気象庁		住宅・土地統計調査	総務省
	全国デジタル道路地図	ESRIジャパン		建築着工統計調査・滅失統計調査	国土交通省
	商業統計	経済産業省			
	相対数値情報	国土地理院			

生活の質の捉え方

本研究では、都市環境政策検討にあたっての「生活の質」の定義として、前章に挙げた Myers および加知らによる定義を用いて定量化する。具体的には、構成指標を交通利便性（AC）、居住快適性（AM）、安全安心性（SS）とし、「居住地区における環境物理量 LPs」と、そこに居住する「個人の主観的な価値観 TkW」によって決定されるものと定義する。

生活の質の評価方法

QOL 値を式(3.1)～式(3.3)のように定式化する。

$$QOL_k = w_k' LPs \quad (3.1)$$

$$w_k' = [w_k^{AC} \ w_k^{AM} \ w_k^{SS}] \quad (3.2)$$

$$LPs_k' = [AC, AM, SS] \quad (3.3)$$

ここで、 QOL_{ki} は個人属性グループ k の地区 i での QOL、 AC_i は交通利便性、 AM_i は居住快適性、 SS_i は安全安心性であり、この3指標を生活環境質向上機会と定義する。

さらに各要素を4つの評価項目で構成する。各評価項目は既往研究を参考に、指標間の独立性と住宅・土地利用との関係に留意しながら表-3.2のとおり設定した。

表-3.2 各評価指標の評価要素および項目の整理

評価指標	評価要素	評価項目
交通利便性 AC	企業施設利便性AC ₁	就業場所までの交通利便性
	文化施設利便性AC ₂	公共文化施設までの交通利便性
	医療施設利便性AC ₃	医療施設までの交通利便性
	買物施設利便性AC ₄	商業施設までの交通利便性
居住快適性 AM	空間使用性AM ₁	住民一人当たり居住床面積(m ² /人)
	周辺調和性AM ₂	空家率(%)
	自然環境性AM ₃	緑地面積割合(%)
	空間快適性AM ₄	体感温度(スコア換算値)
安全安心性 SS	地震危険性SS ₁	地震による損失余命(year)
	洪水危険性SS ₂	河川浸水による損失余命(year)
	犯罪危険性SS ₃	年間刑法犯遭過率(件/1000人)
	交通事故危険性SS ₄	年間人身事故遭過率(件/1000人)

式(3.1)は QOL を無次元量として評価するものであり、評価結果について価値判断を行うことが難しい。本研究では QOL 値を「質的に調整された生存年数 (Quality Adjusted Life Year : QALY)」で表現する。QALY は医療分野において費用効果分析のために開発された尺度であり、健康な人の 1 年を 1.0 (year/year) としている。従来の住環境評価では、点数付けや貨幣換算などが用いられていたが、前者は点数の価値づけが説明できず、後者は非経済的側面を分析する際に問題が生じる。したがって、本研究では、QOL によって居住者が過ごす時間の効用が異なると仮定し、式(3.4)のとおり、価値観を表す重みを余命換算値へと換算した w^L を用いる。

$$\begin{aligned}
 QALY &= f(w^L, LPs) \\
 &= \sum_j w_j^L \cdot LPs_j
 \end{aligned}
 \tag{3.4}$$

住民の価値観を表す余命換算値 w^L を、コンジョイント分析により推計する。本研究では戸川ら (2012) が平成 22 年 10 月に名古屋都市圏で実施したアンケートを用いて算出する。

アンケートは住民に評価項目からなる 2 つの属性プロファイルを有する居住地を示し、どちらがより好ましいか選んでもらう形式である。アンケートの概要を表-3.3 に示す。得られた結果を用い、式(3.5)、式(3.6)に示す 2 項ロジットモデルのパラメータを、最尤推定法を用いることによって、属性間の重みパラメータを特定する。

$$P(m) = \frac{\exp(\beta \cdot \mathbf{x}_m)}{\exp(\beta \cdot \mathbf{x}_m) + \exp(\beta \cdot \mathbf{x}_n)}
 \tag{3.5}$$

$$\begin{aligned}
 U_m &= \beta \cdot \mathbf{x}_m + \varepsilon_m \\
 &= \sum_j \beta_j \cdot x_{j,m} + \varepsilon_m
 \end{aligned}
 \tag{3.6}$$

ここで、 $x_{j,m}$ は、ロジットモデルにおける各変数 (= LPs_j)、 β_j は各測定指標に対するパラメータである。さら

に居住地属性プロファイルの中に地震による損失余命量（SS1）を合わせて提示し、余命損失量に対するパラメータ β_L を得ることで、各要素と生存年数との相対的な重みを式(3.7)により推定する。この値を式(3.4)に用いることで、QOL 値を算出することができる。

$$w_j^L = \frac{\beta_j}{\beta_L} \quad (3.7)$$

表-3.3 アンケートの実施概要

調査期間	2010年10月
実施対象	名古屋20キロ圏に在住の20～70代の住民
配布・回収方法	Webアンケート
回答者数	400人
質問項目	①生活環境の構成要素（LPs）を示した居住地プロファイルに対する居住選好 ②個人属性

将来シナリオ

将来の住宅立地と土地利用の変化を予測するためには、居住者の「属性」と「将来居住地選好」との関係を詳細に分析する必要がある。戸川ら（2008）は、将来の世帯構成変化予測を前提として、居住地選択・住宅市場モデルを構築するとともに、世帯を世帯主の年齢別に7区分、世帯タイプ別に4区分の合計28タイプに細分化し、行動を分析している。しかし、市区町村を分析単位としているため、本研究の小地区単位での評価に適用することが難しい。山崎（2011）は、第5回東京都市圏パーソントリップ調査付帯調査「都市交通と暮らし方についてのアンケート調査」の個票データを用いて、将来居住地選好を形成する住み替え以降の有無と、居住地選択意向について基礎分析と選択モデルの構築を行い、選好を決定する要因の分析を行っている。本研究でも同様の手法により、居住者属性別の居住地選好を推計することが望ましいが、そのためのデータを入手することができなかった。そこで本研究では、福田らの構築したモデルを参考に、将来予測モデルの全体構成を図-3.2のとおり定めた。

対象住宅を戸建住宅と集合住宅とし、人口移動シミュレーションからそれぞれの将来世帯数を算出し、5年毎に必要な住宅立地量を算出する。住宅残存量は、建物滅失シミュレーションを用いて既存住宅の寿命から算出する。算出された必要住宅立地量と残存量の差から住宅新築量を算出し、戸建住宅と集合住宅の世帯数を決定する。対象期間は、使用データの性質上5年毎の将来推計を2040年まで行う。また、本研究での将来予測では、住宅と土地利用の変化による都市環境が居住者に与える影響について評価することを目的としているため、交通インフラ等は変化しないものと仮定する。

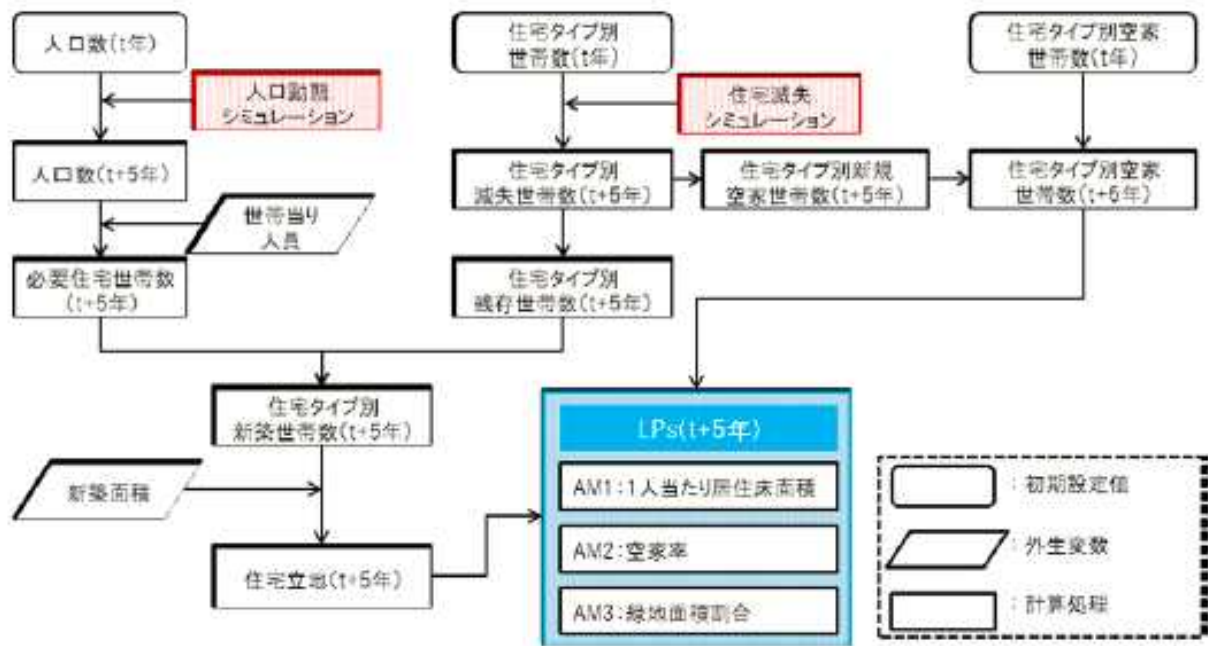


図-3.2 将来予測モデルの全体構成

人口動態シミュレーション

(1) BAU 人口

BAU 人口は人口が現在のトレンドで変化していくと仮定したときの人口と定義し、対象地域における将来人口推計は、国立社会保障・人口問題研究所が提供している「日本の市区町村別将来人口」の方法に従い、100m×100m メッシュ毎にコーホート要因法を適用する。将来人口の算出フローを図-3.3 に示す。コーホート要因法に使用する、出生率、生残率、純移動率、出生比率は、対象地域が位置する町の値を用い、2040 年まで 5 年おきに推計する。

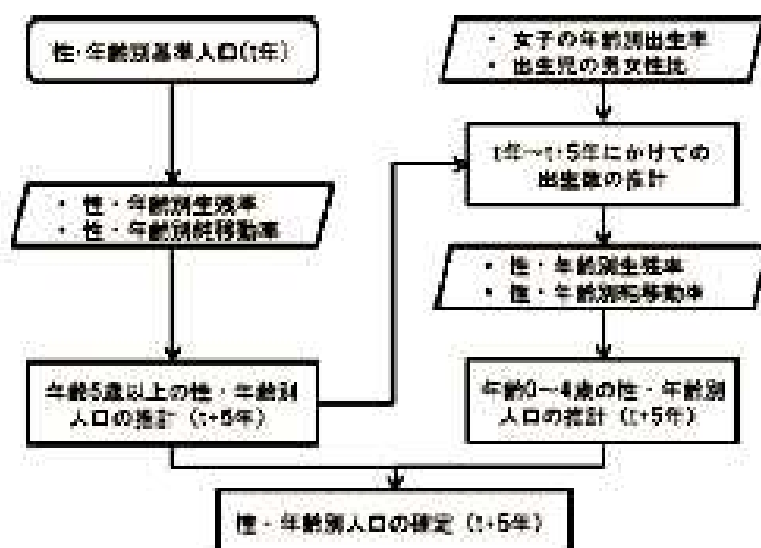


図-3.3 将来人口算出フロー

(2) シナリオ設定人口

将来のシナリオ人口を算出する際、地域内だけでなく地域間での人の動きも考慮する必要があるが、そのためのデータを得ることができなかった。そこで本研究では、対象とするニュータウン内に、人口の流入地区と流出地区を定める。

図-3.4 に示すように、人口を集約する地区（以下、「流入地区」とする）は、居住者が優先する都市の魅力値が高い地区（魅力値は4章で詳述）とし、流入地区以外の地区を「流出地区」とする。次に、各年における流出地区のBAU人口の最大10%を、5年おきに「流入地区」へ集約を行う。流入地区への人口配分は、流出人口の合計値を一律に均等配分する。したがって、各年におけるBAU人口の合計値と、シナリオ設定に基づいた人口の合計値は一致し、図-3.4の実線と点線で示すよう、各地区において人口の割り振りが行われる。

人口の流出・流入地区の決定方法および各流出地区の流出人口の決定方法に用いた数値は、人口移転を考慮したシナリオ分析を行った鈴木ら（2011）を参考に設定した。

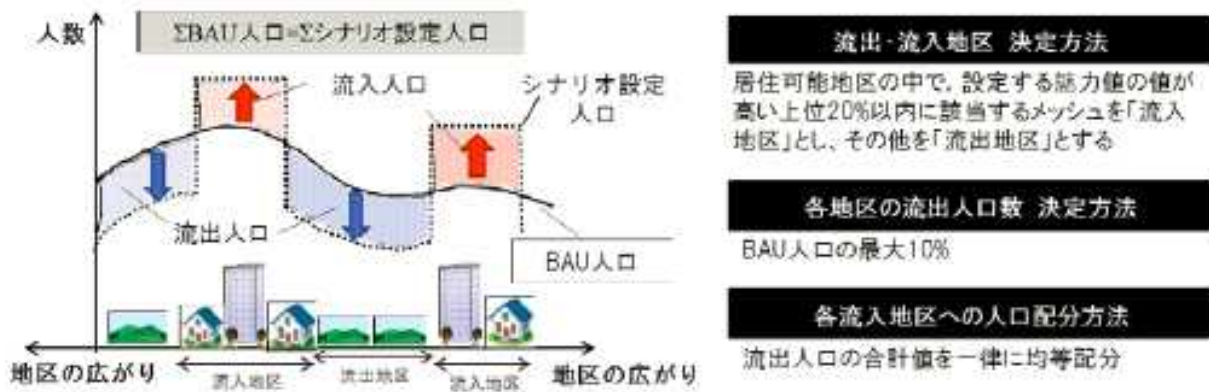


図-3.4 シナリオ設定人口のイメージ図

建物滅失シミュレーション

住宅は一般的に、老朽化などの理由によって、建設されてから時間経過によって徐々に滅失する。個別に建物の滅失時期を特定することは困難であるため、本研究では小松（2008）の式を用いて、用途別に5年単位で推計する。住宅残存量の算出式を式(3.8)に示す。

$$S_c^{t+5} = S_c^t \cdot (1 - P_c^t) \quad (3.8)$$

ここで、 S_c^t は t 年の住宅タイプ c の残存量、 P_c^t は小松らが算出した住宅の滅失確率である。

各生活環境質向上機会の算出

○交通利便性（AC）

交通利便性は就業、文化、医療、買物・サービスの各施設への近接性により構成されると定義する。各施設への近接性を評価する指標を式(3.9)のように定式化する。また、交通利便性は公共交通アクセシビリティと自動車交通アクセシビリティから構成する。

$$AC_i = \sum_j \{AT_j \exp(-\alpha c_{ij})\} \quad (3.9)$$

ここで、 AC_i は評価対象地区*i*のアクセシビリティ、 AT_j は目的地区*j*の魅力値、 α は距離低減パラメータ、 c_{ij} は地区*i*から*j*へ移動する際の一般化費用である。

式(3.9)における距離低減パラメータ α は正の定数であり、一般化費用の大小に応じてアクセシビリティがどの程度減少するかを決定するパラメータである。距離低減パラメータ α の推定は、対象地域の分布交通量を重力モデル式(3.10)で表現できると仮定し、パーソントリップの調査から得られたOD表を用いて推定することで得られる距離低減パラメータを利用する。今回パーソントリップデータには、全国都市パーソントリップ調査(平成22年)のうち、自動車の平日調査と休日調査のODデータ及び所要時間データを利用する。

一般化費用*c*については、国土交通省(2008)の「時間価値原単位および走行経費原単位」を参照し算出する。また一般道路と有料高速道路を区別するため、有料高速道路利用時には利用距離に応じた料金を合計した値を一般化費用*c*として用いる。詳細設定を表-3.4に示す。

$$T_{ij} = \beta G_i^\delta A_j^\gamma \exp(-\alpha c_{ij}) \quad (3.10)$$

表-3.4 設定値

α 推定結果 [1/円]	7.20×10^{-4} (t値: -15.3)
時間価値	2,100(円/時)
徒歩速度設定	5(km/時)
大都市近郊区間	29.52(円/km)
高速自動車国道	24.6(円/km)

ここで、 T_{ij} は地区*i, j*間の分布交通量、 G_i は地区*i*の発生交通量、 A_j は地区*j*の集中交通量、 $\delta, \gamma, \beta, \alpha$ はパラメータである。

魅力値*AT*の対象範囲は、対象地域の自治体および対象地域と隣接する自治体とし、計算は、GISソフトウェア(ArcGIS for Desktop)を用いて行う。評価項目で用いる魅力値*AT*を表-3.5に示す。

表-3.5 評価項目と魅力値*AT*

評価項目	魅力値 <i>AT</i>
就業場所までの交通利便性	全産業事業所数
公共文化施設までの交通利便性	図書館・美術館・博物館・小中学校の合計施設数
医療施設までの交通利便性	医療診療科目数
商業施設までの交通利便性	小売床面積

また将来値を算出するにあたっては、人口分布の変化のみ影響を受けるとし、交通インフラや魅力値に係る施設立地は変化しないと仮定する。

○居住快適性(AM)

(1) 住民 1 人あたりの居住床面積

住民 1 人あたりの居住床面積は、地区内の総延べ床面積を総夜間人口で除することで算出する。算出式を式(3.11)と式(3.12)に示す。現状値については建物ポイントデータの「建物建築面積・建物階数」と「居住者情報」の属性データを 100m メッシュ単位で集計した。

$$AM_{1i} = \frac{FS_i}{POP_i} \quad (3.11)$$

$$FS_i = CA_i \times BF_i \quad (3.12)$$

ここで、 AM_{1i} は地区 i の空間使用性、 FS_i は総居住床面積、 POP_i は総人口、 CA_i は建築面積、 BF_i は建物階数である。

また将来においては、式(3.12)に示した建築建物面積と建物階数の予測が困難であるため、現状における世帯あたり居住床面積は将来においても一定であると仮定し、将来の 1 人あたり居住床面積 AM_{1i}^f を算出する。算出式を式(3.13)～式(3.15)に示す。

$$AM_{1i}^f = \frac{FS_i^f}{POP_i^f} \quad (3.13)$$

$$FS_i^f = RH_i^f \times CA_i \quad (3.14)$$

$$\Delta RH_i = \alpha \cdot P_i - \beta \cdot (1 + \gamma) \cdot RH_i \quad (3.15)$$

ここで、 FS_i^f は将来の総居住床面積、 RH_i^f は将来世帯数、 ΔRH_i は新規発生世帯数、 α は人口あたり世帯数、 β は残存率、 γ は更新率である。

(2) 空家率

平成 20 年住宅・土地統計調査（総務省統計局）によると、空家とは、「居住世帯のない住宅のうち、一時現在者のみの住宅と建設中の住宅を除いたもの」と定義し、空家戸数は今後も増加していくと指摘している。また、空家による周辺の悪影響は多岐にわたると報告されている。

一方、本研究が対象とするニュータウンなどの住宅団地では、居住者が一斉に高齢化するなど、大量に整備された集合住宅で空家世帯数が増加している。そこで本研究では、集合住宅の空家世帯数の増加を評価するため、建物ポイントデータの「建物用途」が、「個人の家屋」と「共同住宅」となっている建物の合計世帯数を住宅数とし、その中に居住者情報が入っていない世帯を空家と再定義する。空家率は、現状値・将来値ともに、地区内の空家数を住宅数で除することで算出する。算出式を式(3.16)に示す。

また、新規空家は、現在のトレンドが継続するとして算出を行うが、今後は将来変化を反映したモデリングを開発する必要がある。算出式を式(3.17)に示す。

$$AM_{2i} = \frac{EH_i}{HF_i} \times 100 \quad (3.16)$$

$$\Delta EH_i = (1 - \beta) \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - \lambda) \quad (3.17)$$

ここで、 AM_{2i} は周辺調和性、 EH_i は空家世帯数、 HF_i は総世帯数、 λ は除却率である。

(3) 緑地面積割合

緑地面積は、国土地理院が整備している「細密数値情報（10m メッシュ土地単位）」の属性が、「山林・農地

等」および「公園・緑地」に該当する面積の合計値とする。本データは、土地利用分類データと空中写真を用いて判読していることから精度が高い。現状値については、緑地面積を地区内の面積で除することで算出する。算出式を式(3.18)に示す。ただし、地区内の総面積は、河川・湖沼・海水域を除く。

$$AM_{3i} = \frac{GS_i}{AS_i} \times 100 \quad (3.18)$$

ここで、 AM_{3i} は自然環境性、 GS_i は総緑地面積、 AS_i は総面積である。

また、将来においては式(3.18)に示した総緑地面積の予測が困難であるため、将来の総緑地面積は新たに建設される戸建住宅の開発により減少すると仮定する。新たに建設される戸建て住宅の新築面積は、平成 22 年国勢調査「住宅種別と世帯人員毎の住宅延床面積」を用いる。

将来の自然環境性を式(3.19)、式(3.20)を用いて算出する。

$$AM_{3i}^f = AM_{3i} - \Delta AM_{3i}^f \quad (3.19)$$

$$\Delta AM_{3i}^f = \Delta RH_i \times CA_i \quad (3.20)$$

ここで、 ΔAM_{3i}^f は自然環境性変化量である。

(4) 体感温度 (スコア値)

人が感じる暑さ寒さの感覚を指標化したものとして、有効温度・体感温度・不快指数など数多くの指標があるが、本研究では、体感温度を採用する。体感温度を指標化するにあたっては以下の 3 点により判断を行った。

1) 不快指数は夏場を想定した指標であるのに対し、体感温度は通年で評価可能であること。

2) 日本天気協会などで毎日予報されるなど、知名度が高いこと。

現状と将来におけるミスナール体感温度の算出式を式(3.21)に示す。

$$T_e = T_s + \Delta T_s - \left(\frac{1}{2.3} \right) \times (T_s + \Delta T_s - 10) \times \left(0.8 - \frac{H}{100} \right) \quad (3.21)$$

ここで、 T_e は体感温度、 T_s は乾球温度、 H は想定湿度、 ΔT_s は将来気温変化である。

将来気温変化 ΔT_s は、気象庁が平成 25 年 3 月に刊行した「地球温暖化予測情報第 8 巻」の気温の将来予測を参照した。

体感温度で快適と判定されるのは、行楽日和と呼ばれるような状況であり、30 を超える暑い日や、0 を下回る日は一般的には不快とされる。そこで本研究では松田ら(2013)を参考に、快適な体感温度帯を 20~25 と設定し、その温度帯から外れると得点が低くなるよう、スコア化を行った。またスコア化に際して、快適な体感温度帯より 1 体感温度が上がるとスコア 1 点下がるのに対し、快適な体感温度帯より 5 体感温度が下がるとスコア 1 点下がる変換をおこなった。算出式を式(3.22)に示す。

$$AM_{4i} = SC_i \quad (3.22)$$

ここで、 AM_{4i} は空間快適性、 SC_i は体感温度のスコア換算値である。

○安全安心性 (SS)

(1) 地震による損失余命

地震による想定死亡確率は、内閣府中央防災会議の南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループの推計方法に沿って算出した。想定される地震として、防災科学技術研究所による、今後 30 年における 6% 確率計測震度の領域図を用いた。木造・非木造割合は、マイクロ建物ポイントデータを用いて、市区町村ごとに算出し

た。現状値および将来値の地震による損失余命算出式を式(3.23)に示す。

$$LLE_e(i, p) = LE(p) \times P(e) \times MG(i, e) \times Vr(MG) \times P_{death}(Vr) \quad (3.23)$$

ここで、 $LLE_e(i, p)$ は想定地震 e に対する個人 p の損失余命、 $LE(p)$ は期待余命、 $P(e)$ は年発生確率、 $MG(i, e)$ は最大震度、 $Vr(MG)$ は建物被害率、 $P_{death}(Vr)$ は死亡確率である。

個人の期待余命の値は、厚生労働省作成の簡易生命表における1歳単位での平均余命をもとに計算した。

(2) 河川浸水による損失余命

河川浸水による想定死亡確率は、国土交通省の水害リスク評価方法を参照し、想定浸水深と居住者の年齢を考慮する、「LIFESim モデル」を用いて算出した。想定浸水深は、国土交通省が公開している浸水想定区域データを用いた。現状値および将来値の河川による損失余命算出式を式(3.24)に示す。

$$LLE_r(i, p) = LE(p) \times P(r) \times D(i, r) \times P_{death}(p, D) \quad (3.24)$$

ここで、 $LLE_r(i, p)$ は想定河川浸水 r に対する個人 p の損失余命、 $LE(p)$ は期待余命、 $P(r)$ は年発生確率、 $D(i, r)$ は最大浸水深、 $P_{death}(p, D)$ は死亡確率である。

(3) 年間刑法犯犯罪率

年間刑法犯遭遇率は、警察庁犯罪情勢と総務省統計により、市区町村ごとに刑法犯認知件数を集計し、人口1000人で除して算出する。現状値の算出式を式(3.25)に示す。また将来においては現状値のまま推移すると仮定する。

$$SS_{3i} = \frac{CN_i}{POP_i} \times 1000 \quad (3.25)$$

ここで、 SS_{3i} は年間刑法犯遭遇率、 CN_i は年間刑法犯認知件数、 POP_i は総人口である。

(4) 年間事故遭遇率

年間人身事故遭遇率は、交通事故統計年報により、市区町村ごとに交通事故数を集計し、人口1,000人で除して算出する。現状値の算出式を式(3.26)に示す。また将来においては現状値のまま推移すると仮定する。

$$SS_{4i} = \frac{AN_i}{POP_i} \times 1000 \quad (3.26)$$

ここで、 SS_{4i} は交通事故危険性、 AN_i は年間交通事故数、 POP_i は総人口である。

○建物費用の算出方法

建物費用は、建設・更新から修繕、廃棄に至るライフサイクル全体で発生する費用を評価対象とする。使用する原単位を表-3.6のように整理し、建物種別の x の段階 l (建設、維持管理、廃棄) における各建物の存在量を $X_{x,l}$ 、単位建設・存在量あたりの費用を $c_{x,l}^b$ とおいて式(3.27)のように表す。

$$C^b = \sum_x \sum_l c_{x,l}^b \cdot X_{x,l} \quad (3.27)$$

ここで、建設と廃棄は1回あたりの費用であり、修繕は1年あたりの費用である。

表-3.6 コスト原単位

分類	対象	区分	原単位	費用原単位の出典
建物起源	戸建住宅(千円/m ²)	建設	70.56	日本建築学会(2006) 国土交通省(2011) 経済産業省(2013) 環境省(2007)
		修繕	0.25	
		廃棄	8.34	
	集合住宅(千円/m ²)	建設	256.47	
		修繕	1.92	
		廃棄	36.61	
土地起源	地価(千円/m ²)	-	68.33	国土交通省地価公示(2013)

d) ケーススタディ地域の概要と将来シナリオの諸条件

対象地域の概要

対象地域として、愛知県春日井市の東部丘陵地に位置する「高蔵寺ニュータウン」を設定する。名古屋市を中心部から北東約 17km、最寄り駅である JR 高蔵寺駅までバスで 3~17 分、JR 高蔵寺駅から JR 名古屋駅まで快速電車で 26 分と名古屋へのアクセスは比較的容易な位置にある。同ニュータウンは、7つの住区に分類されており、住区によって住宅形式が大きく異なる(図-4.1)

高蔵寺ニュータウンは日本の三大ニュータウンの一つであるが、千里ニュータウン・多摩ニュータウンとは異なりすでに人口が減少しており、また現時点では再開発等の具体的な将来計画は検討されていないため、本研究によりニュータウン再生に向けた有益な基礎的知見を得る。

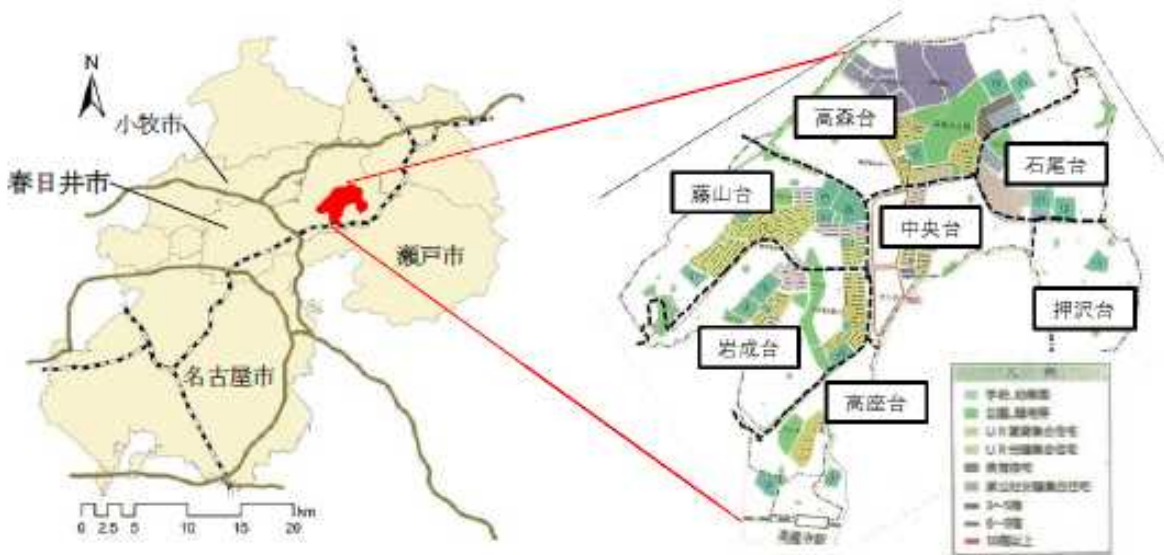


図-4.1 対象地域の位置 (出典：高蔵寺ニュータウン住宅流通促進協議会)

表-4.1 高蔵寺ニュータウンの現況

人口(2015年)	44,543人
世帯数(2015年)	19,853世帯
高齢化率(2015年)	30.12%

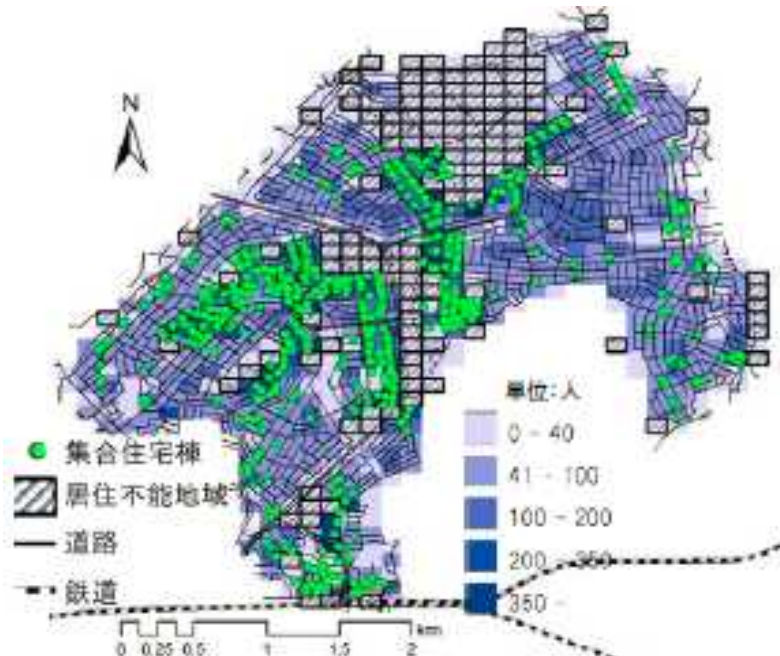


図-4.2 高蔵寺ニュータウンの人口分布

高蔵寺ニュータウンの基本指標と人口分布を表-4.1、図-4.2 にそれぞれ示す。

住宅の構成は、戸建住宅が42%、都市再生機構（以下UR）賃貸住宅が36%、UR分譲住宅が11%であり、UR住宅が多い。そのため、集合住宅が密集している、藤山台・中央台・岩成台に人口が多く分布している。

人口は、戸建地区では横ばい、団地地区では減少傾向となっている。また、同時期に同種の世帯が集中して入居したことから少子高齢化の進行が早く、近年では日本全国の平均値を上回った。

一方で、高齢者単身世帯はUR住宅で、世帯数、割合ともに高いが、エレベーターが未設置といったバリアフリー整備の遅れがみられ、今後対応を求められている。

将来シナリオの設定条件

○居住者アンケート

高蔵寺ニュータウン居住者の居留意向や定留意向、リフォーム意識、ニュータウンの課題や空家問題についての意見を把握することを目的として、2014年9月に高蔵寺ニュータウン住宅流通促進協議会が実施した「高蔵寺ニュータウン住まいの意向調査」の結果の中で、本研究に関連する結果を図-4.3、図-4.4、表-4.2に示す。アンケートによると、30年以上継続して居住している方が64%を占め、高蔵寺ニュータウン開発当初からの居住者の割合が非常に高いと指摘している。また、継続居住を75%が希望する一方で、21%が住み替えを検討しており、将来住み替える可能性があることを示唆している。「住み替える理由」については、ニュータウンの利便性や医療・介護への不安と、住宅設備への不満の割合が大きく、「住宅立地」と「住宅設備」の2つの

キーワードに分けることができる。「住み替えにあたっての希望」の設問に対し、若年層（50歳未満）と高齢層（50歳以上）では、利便性確保、希望する物件種類、物件の広さへのニーズが異なっており、一律なニュータウン再生施策では、ニュータウン全体の住環境を改善することができない可能性がある。

「空家に対する意識」の設問では、半数以上が管理不適切を指摘している一方で、老朽化を指摘している人は13%と多くはなく、景観支障（22%）や治安面（26%）を指摘している人の方が多い。



図-4.3 住み替えの理由について

表-4.2 住み替えにあたっての希望

	交通利便性へのニーズ	希望する物件へのニーズ	物件広さへのニーズ
若年層(50歳未満)	通勤・通学へのAC	戸建て住宅	現在より居住床面積拡大
高齢層(50歳以上)	医療・商業施設へのAC	シニア住宅	現在より居住床面積縮小

(高蔵寺ニュータウン住まいの意向調査)をもとに集計



図-4.4 空家に対する意識

国内外におけるニュータウン再生事例

高蔵寺ニュータウンにおける住宅・土地再編の将来のシナリオ分析を行うにあたり、従来の国内外でのニュータウン再生事例の代表例として、(1)多摩ニュータウン、(2)ドイツのニュータウンについて、レビューを行う。

(1)多摩ニュータウン

背景

多摩ニュータウンは、約20万人が住む日本最大のニュータウンである。高蔵寺ニュータウンと同様に、初期入居地区を中心として人口減少や高齢化が進行しており、住宅や設備の老朽化、バリアフリーへの要請などの課題が顕在化しつつある。

再生に向けた取り組み

大規模分譲住宅団地において、良好な住環境の維持のために、多摩市諏訪2丁目日本最大規模の一括建替

えを実施した。図-4.5 に諏訪 2 丁目の建て替え前後の写真と表-4.3 に事業の概要を示す。容積率制限の変更なしに、戸数の増加を実現している。

また、戸建てについても今後懸念される空家増加などの対応として、住替え促進など含め検討を行っている。

高蔵寺ニュータウンとの関連性

多摩ニュータウン周辺の状況として、2015 年に圏央道の開通や 2027 年のリニア中央新幹線の橋本新駅の開業など、隣接地域での広域的なインフラ整備が進むことによる人の増加を見込み、建て替え前後で戸数を増加（640 戸 → 1249 戸）している。一方、高蔵寺ニュータウンでは人やモノの流れの大きな変化は想定されておらず、戸数を増やす建て替えは高蔵寺ニュータウンのニーズにマッチしていないと考える。



図-4.5 建て替え前後（多摩ニュータウン） 出典：山崎（2014）

表-4.3 事業の概要

	建て替え前	建て替え後
分譲・参加組合員	日本住宅公団	東京建物
戸数	640戸	1,249戸
階数/棟数	地上5階建/23棟	地上11～14階建/7棟
敷地面積	約64,390㎡	約64,390㎡
延床面積	約34,050㎡	約124,900㎡
用途地域等 (建ぺい率/容積率)	・第一種中高層住居専用地域 (60/200%) ・一団地の住宅施設(10/50%)	・第一種中高層住居専用地域 (60/200%) ・多摩市諏訪地区 地区計画 (60/150%)

(2) ドイツのニュータウン

背景

日本とドイツでは、1960 年代前半の同時期に大規模ニュータウンの建設が行われている。また、ドイツ再統一以降、東ドイツ地域では急激な人口減少による空家が発生している。大村（2013）はドイツのニュータウンでは、高齢化と人口減少による世帯構造の変容という点において、日本と同様の課題を抱えている、と指摘している。

再生に向けた取り組み

Chris ら（2005）や Henning ら（2005）によると、東西ドイツ統合後急激に空家が増加した東ドイツの団地地区では、単なる住戸数の削減を意味する減築ではなく、少なくした住宅の質も改善して魅力ある住宅への転換や、高齢者世帯の増大という新たな需要を見越して、全面撤去された住棟部分にバリアフリー住宅を新設

するなど、量は減らすが質の充実・向上を目指すという形で団地の再生を実施したと述べている。ドイツ国内で比較的早くから再生に取り組んだことで有名な Schillerpark においても、高層棟の撤去跡地に、居住環境向上を目指して、環境に配慮したオープンスペースを確保した緑地計画などを展開している。Schillerpark における減築計画の前後の変化を図-4.6 に示す。



図-4.6 建替え前後 (Schillerpark) 出典：大村 (2013)

高蔵寺ニュータウンとの関連性

全ての住宅ストックを保全、改修するのではなく、物理的、社会的、経済的にも維持することが困難なストックについては解体・撤去する一方で、住宅まわりの住環境を時代のニーズに合わせてニュータウン再生を行っているドイツの事例は、高蔵寺ニュータウンの状況にマッチしていると考えられる。

将来シナリオの設定

前項で詳述した「高蔵寺ニュータウン住まいの意向調査」のうち、居住者の住み替えに関する意見を整理すると、居住者の世代によって「住宅設備への不満」と「住宅立地への不安」に分類することができる。本研究では、住宅と土地利用の再編が居住者に与える影響を分析することを目的としていることから、将来シナリオは a)BAU(なりゆき) b)LU(交通利便性を確保した立地誘導) c)LU+HS(交通利便性を確保した立地誘導、住宅設備と居住ニーズがマッチした立地誘導)の3種類とする。

上で述べた人口移動シミュレーションにおける流入地区は、表-4.2を参照し、表-4.4のとおり設定する。本研究では、「高蔵寺ニュータウン住まいの意向調査」における集計方法に従い、50歳未満を若年層、50歳以上を高年齢層と定義する。

ドイツでの団地再生事例を参照に、物理的にも社会的にも維持困難な集合住宅は撤去する施策を導入し、導入前後における変化をQOL値と建物費用の観点から評価する。撤去実施年は2025年とし、対象面積は、多摩市諏訪2丁目の事例を参考に、多摩ニュータウンと高蔵寺ニュータウンの敷地面積を比較した上で、4メッシュとする。撤去後は、ドイツの事例を参考に、居住環境の向上を目的として、ゆったりとした芝生を主体とした緑地を展開する。集合住宅の撤去を行う際には、物理的、社会的な観点のみだけでなく、居住者の合意、ランドスケープへの配慮も重要である。しかしながら、本研究ではそのためのデータを得ることができなかったため、居住者からの賛同を得ていると仮定し、将来シナリオ分析を行う。ここで、撤去を考慮したシナリオをそれぞれ、BAU+R、LU+R、LU+HS+Rとし、BAU、LU、LU+HSシナリオの推計後、撤去を行う集合住宅の決定を行う。

撤去を行う集合住宅の設定条件は表-4.5 に示すように、物理的な観点から築年数、社会的な観点から QOL 値をそれぞれ設定する。各シナリオにおける都市環境の変化の中で、表-4.5 に該当するメッシュの集合住宅の撤去を行う。

次に、将来シナリオにおける費用の対象となる住宅の設定方法を表-4.6 に示す。集合住宅の新規建設は行わないと仮定する。また、地価は地域によって異なるため、本研究では国土交通省地価公示（2013）に基づく、高蔵寺ニュータウン内の地価を平均した 68.33（千円/m²）円を用いる。

表-4.4 流入地区の設定

シナリオ	若年層(50歳未満)	高齢層(50歳以上)
BAU	—	—
LU	AC1(就業場所)とAC2(文化公共施設)の合計値が高い地区へ流入	AC3(医療施設)とAC4(商業施設)の合計値が高い地区へ流入
LU+HS	AC1(就業場所)とAC2(文化公共施設)の合計値が高い地区。かつ、戸建住宅の空家世帯が多い地区へ流入(戸建住宅は修繕を行う)	AC3(医療施設)とAC4(商業施設)の合計値が高い地区。かつ、集合住宅の空家世帯が多い地区へ流入(集合住宅は修繕を行う)

表-4.5 撤去する集合住宅の設定

築年数(物理的)	2025年時点で、築40年以上
立地状況(社会的)	2040年時点で、空家率が80%以上、かつ QOL 値が最も低い
対象メッシュ数	藤山台、高森台、岩成台、中央台 1メッシュずつ 計4メッシュ

表-4.6 費用の対象となる住宅の設定

シナリオ	戸建住宅			集合住宅		
	建設	修繕	廃棄	建設	修繕	廃棄
BAU	—	—	—	—	—	—
LU	新規住宅 (土地代+建物代)	—	滅失住宅	—	—	—
LU+HS	新規住宅 (土地代+建物代)	流入地区の住宅 (2010年~2040年)	滅失住宅	—	流入地区の住宅 (2010年~2040年)	撤去する 場合のみ

e) 住宅・土地利用再編が居住者の QOL に与える影響評価

現状における QOL 値

生活環境質向上機会 (LPs) の算出方法を用いて、現状の交通利便性・居住快適性・安全安心性と QOL 値の推計結果を図-5.1 ~ 図-5.4 に示す。

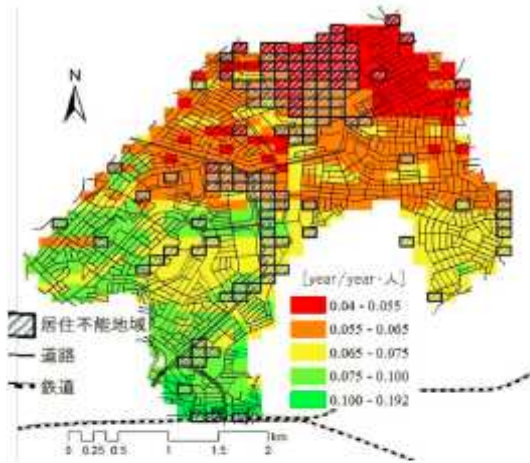


図-5.1 2010年の交通利便性の推計結果

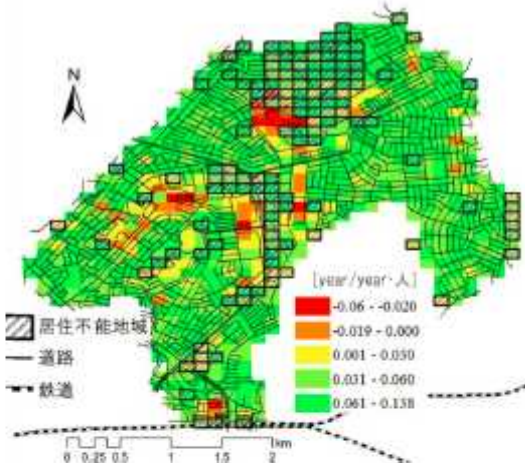


図-5.2 2010年の居住快適性の推計結果

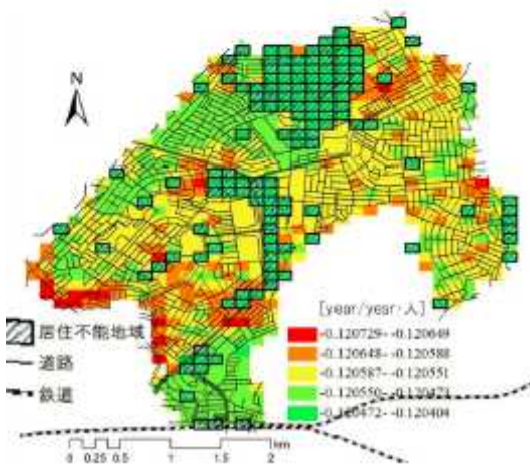


図-5.3 2010年の安全安心性の推計結果

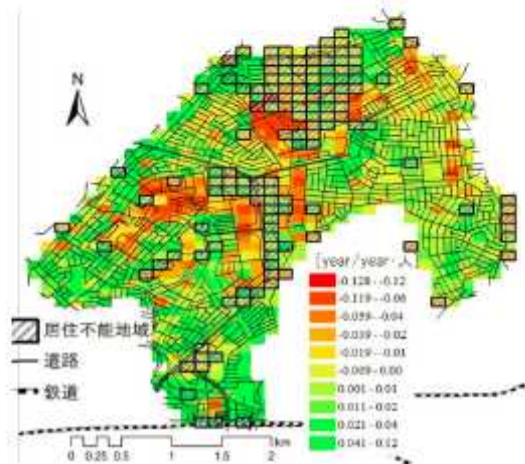


図-5.4 2010年のQOL値分布

図-5.4より、駅に近い南部の高座台で最も高いQOL値をとる結果となった。理由として、鉄道徒歩圏内かつ路線バス本数が多く、交通利便性が高い(図-5.1)ことが挙げられる。一方、藤山台では交通利便性が比較的高いにも関わらず、集合住宅が多く立地し、人口1人あたり居住床面積が小さいことに加えて、空家率が高いため、居住快適性の値が低くなり(図-5.2)、全体としてのQOL値は低い結果となった。特に、高森台の集合住宅が密集している地区では、低い居住快適性を示しており、住環境改善策を検討する際に、一戸ごとの対策でなく面的に対応を行っていく必要がある。

次に、住区別のQOL値の構成要素とAM値の構成要素の結果を図-5.5と図-5.6に示す。高蔵寺ニュータウンでは、住区によって住宅形式が大きく異なり、QOL値構成要素のAM値に住区の特徴が現れている。全世帯数の半数以上がUR賃貸住宅である岩成台、高森台、中央台、藤山台では、空家率が高くAM2値が低い。また、広域に緑地公園が整備されている高森台では、緑地面積割合が高くAM3値が高い。

本研究では、地価とQOLの関係性についての詳細な分析は行わないが、図-5.5のQOL値と地価公示価格を比較すると、住区毎のQOL値と地価との間の相関があることを確認できた一方で、地価に反映されやすい土地固有のリスクを今後QOL値評価で考慮していく必要性も明らかとなった。

また、図-5.1～図-5.6を踏まえた、現状における住区別の特徴を整理した結果を図-5.7に示す。

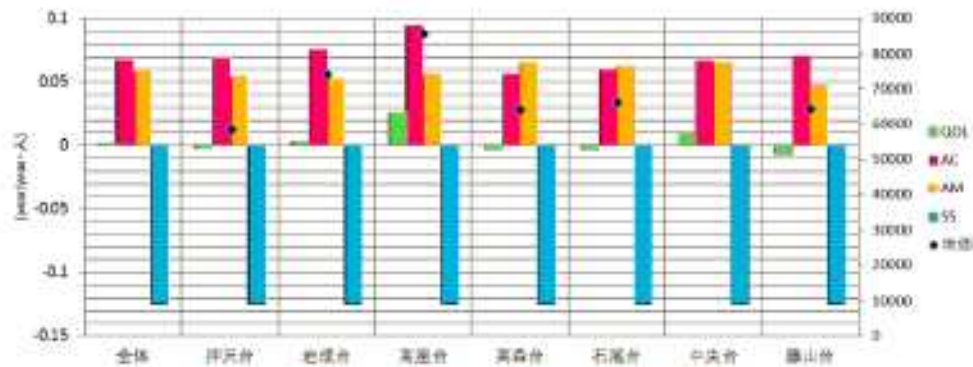


図-5.5 2010年の住区別におけるOOL値構成要素

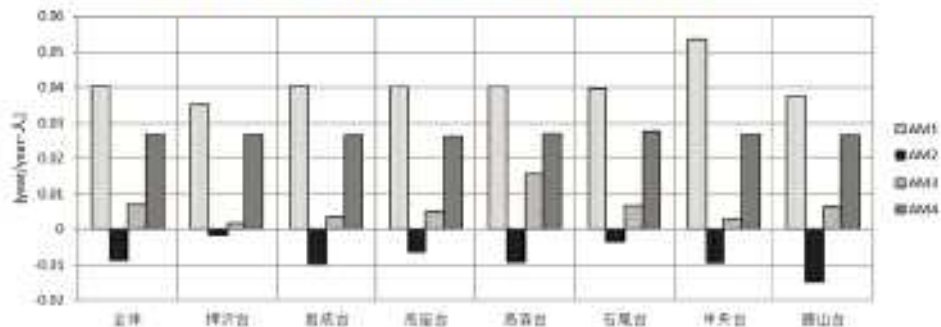


図-5.6 2010年の住区別におけるAM構成要素



図-5.7 2010年の住区別における特徴

シナリオ間の比較

○将来人口予測

表-5.1に、コーホート要因法を用いて算出した将来人口と高齢化率の推移を示す。高蔵寺ニュータウンの人口は、1995年を境に減少傾向にあり、今後も人口が減少していく結果となった。特に、高蔵寺ニュータウンに1960年代後半から1970年代前半に入居した「第一世代」の居住者の高齢化により、2025年以降急激に人

口が減少することが想定されている。また、2015年以降、高齢化率は内閣府が想定している日本全体の推計値を上回る結果となっている。

表-5.1 将来人口および高齢化率の推移

	← 実測値					→ 推計値				
	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年
人口[人]	51,312	48,353	46,911	45,605	44,543	40,557	36,994	33,338	29,771	26,010
高齢化率[%]	7.06	10.29	15.34	22.26	30.12	30.85	31.34	35.91	39.29	38.79
全国の高齢化率[%]	14.6	17.4	20.2	23.0	25.1	29.1	30.3	31.6	33.4	26.1

○将来世帯数予測

図-5.8～図-5.10に、2010年の空家率分布、シナリオ毎における住宅タイプ別世帯数の推移、シナリオ毎における2040年の空家率の予測分布を示す。

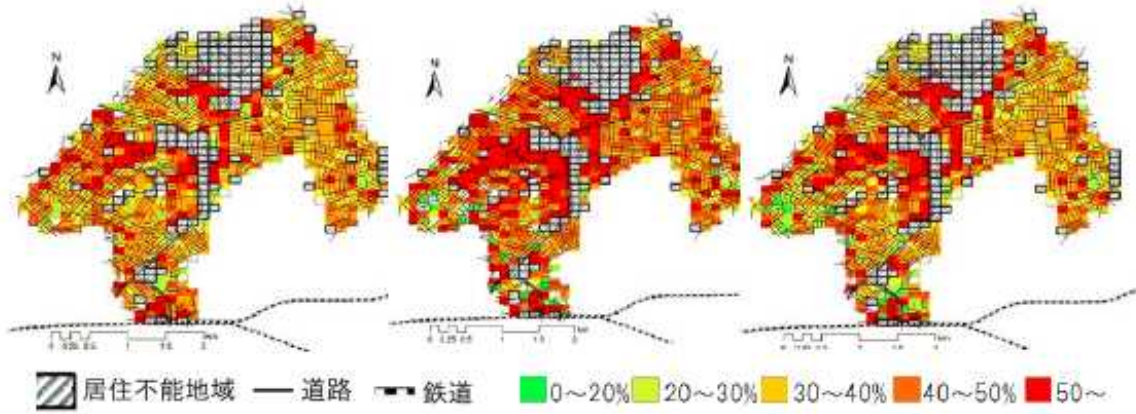
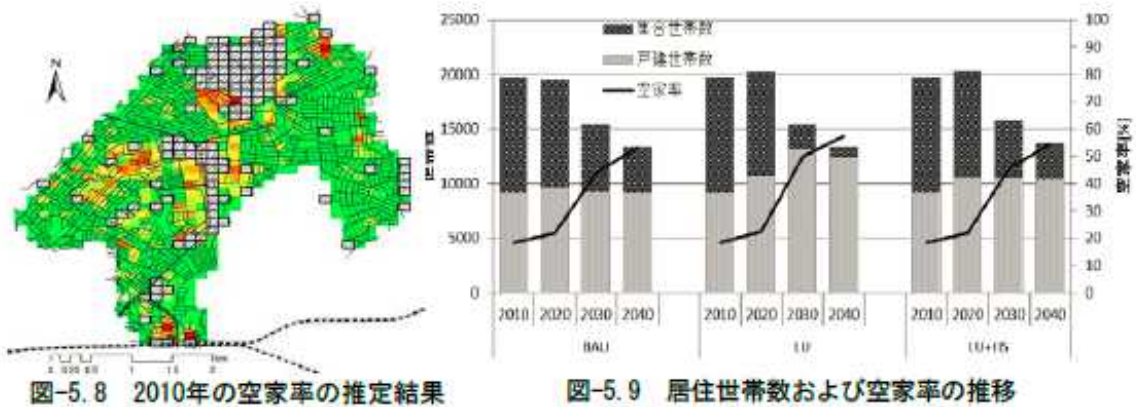


図-5.10 2040年の空家率の予測結果（左：BAU，中：LU，右：LU+HS）

図-5.8と図-5.10を比較すると、全体的に空家率が増加している。地区別では、藤山台・高森台・岩成台・中央台において空家率が高い。その理由として、UR賃貸集合住宅が多く密集し、空家世帯が多く存在していることが考えられる。一方、石尾台・押沢台は、戸建に住む世帯数が8割以上を占めていることから、空家率は低いと考えられる。

LU+HS シナリオでは、住み替え居住者が空家に優先的に入居しているため、LU シナリオと比較して空家率の増加が抑えられ(図-5.9) 特に交通利便性が良い鉄道駅に近い地区では、集合住宅の空家の有効活用により、空家率が改善している地区もある(図-5.10)。

○現状と将来シナリオにおける比較考察

現状と BAU、LU、LU+HS シナリオにおいて、典型的な結果の違いが現れている地域を取り上げて考察を行う。本項では、将来シナリオを代表して BAU シナリオの QOL 値予測結果と人口・住宅の状況を、エリア毎に整理した結果を図-5.11 に示す。LU シナリオ、LU+HS シナリオの QOL 値予測結果については 5.2.4 項で詳述する。

エリア(1)では、現状・将来ともに QOL 値は低い。理由として、集合住宅が密集している地区のため人口 1 人あたり居住床面積が小さく、空家率が高いことが挙げられる。

エリア(2)では、現状と比較して QOL 値低下量が大きい。理由として、2010 年時点で高齢化率が既に約 40%と非常に高く、更に将来空家化が進行することが挙げられる。また、戸建住宅の新規住宅開発に伴う緑地面積の減少が QOL 値低下に寄与するためである。

エリア(3)では、現状と比較して QOL 値低下量が少ない。理由として、本研究では交通インフラは変化しないため、将来においても高い交通利便性を享受することが挙げられる。また、2010 年時点で高齢化率が約 20%であり、他の地区と比較して空家化の進行が遅いためでもある。

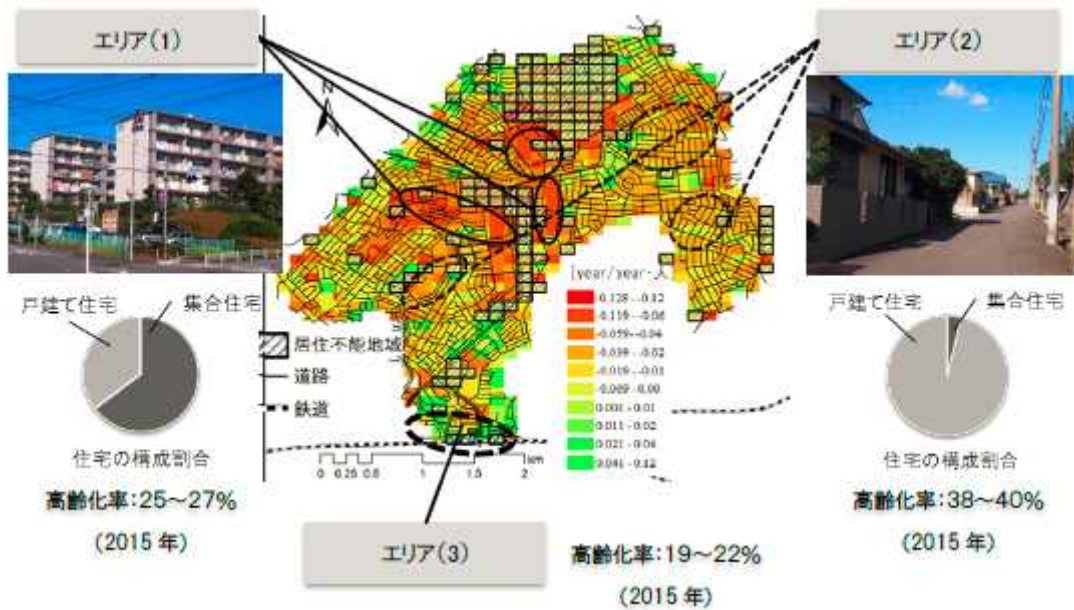


図-5.11 BAU シナリオにおける 2040 年の QOL 値予測結果

○将来シナリオにおける QOL 値分布

将来の LU、LU+HS シナリオの QOL 値予測結果を図-5.12 と図-5.13 に示す。

LU、LU+HS シナリオともに現状の QOL 値分布と比較すると、BAU シナリオと同様に集合住宅が密集している地区では QOL 値が低下し、交通利便性が高い駅徒歩圏内では QOL 値の低下量は少ない。

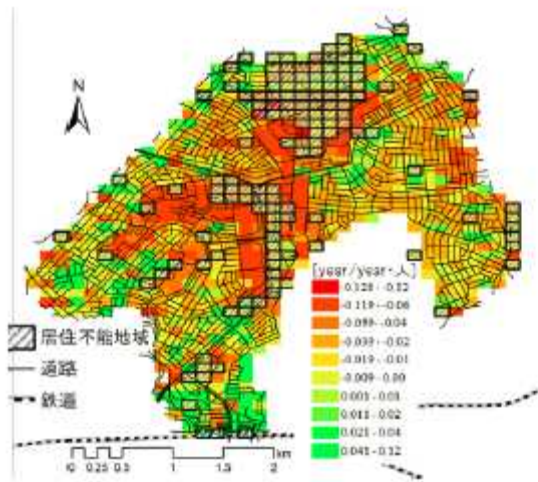


図-5.12 LUシナリオにおける2040年のQOL値予測結果

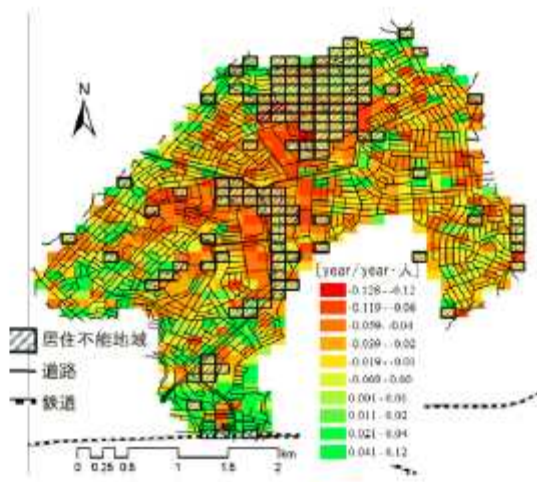


図-5.13 LU+HSシナリオにおける2040年のQOL値予測結果

○人口動態と住宅立地の状況の違いがQOL値に与える影響分析

設定した人口動態と住宅立地に関する将来シナリオが、QOL値に与える影響を明らかにするため、各シナリオ間で行った分析結果を ~ に示す。

I. 流入、流出地区における空家世帯数の変化

流入、流出地区における、住宅タイプ別の空家世帯数の推移について、流入地区を図-5.14に、流出地区を図-5.15に示す。

流入地区において、LU、BAUシナリオを比較すると、戸建住宅・集合住宅ともにLUシナリオで空家世帯数が多い結果となった。理由として、LUシナリオでは、空家に入居するよりも新規に戸建住宅を建設する傾向が他のシナリオと比較して強いことが挙げられる。その結果、LUシナリオでは、戸建住宅数、空家世帯数とも多くなる住宅立地が行われていることがわかる(図-5.9参照)。一方、LU+HSシナリオでは、最も空家世帯数が少ない結果となり、理由として優先的に空家を利用していることが挙げられる。

また、流出地区においては、LU、LU+HSシナリオともにBAUシナリオよりも空家世帯数が多い。このことから、人口、住宅の移転を行う場合、流出地区で移転後に発生する空家を除却するなどの対策を同時に行わなければ、地区全体としてBAUシナリオよりも空家が増加する危険性があることが明らかとなった。

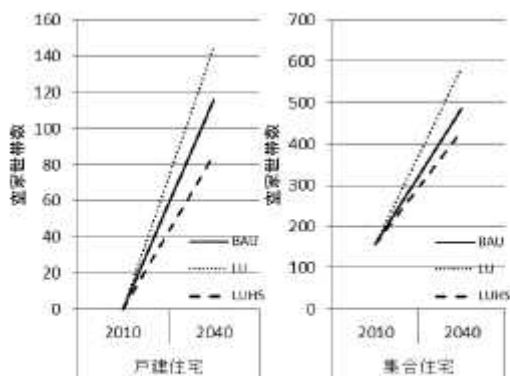


図-5.14 流入地区における空家世帯数の推移

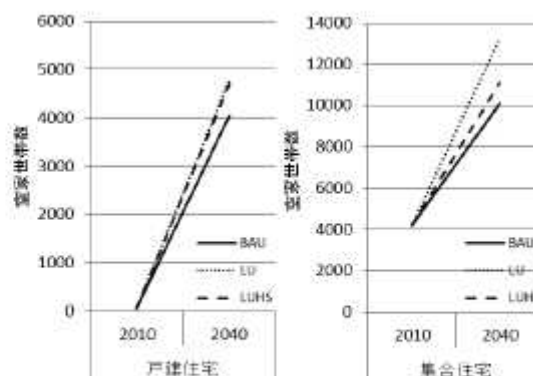


図-5.15 流出地区における空家世帯数の推移

II. シナリオによる QOL 値構成要素の変化および年齢層による QOL 値推移

シナリオによる QOL 値の構成要素の推移を図-5.16 に示す。

LU+HS シナリオを導入した場合、将来における QOL 値が最も改善することが明らかとなった。その理由として、AC 値が高い地区へ将来人口が流入したことによる AC 値の向上が挙げられる。加えて、流入地区で空家に優先的に入居したことによる空家の増加抑制と、新規建設住宅減少に伴う緑地面積減少の抑制が AM 値の向上に寄与したと考えられる。

また、全シナリオにおいて SS 値が増加している理由として、安全安心性を重視する居住者の人口構成の変化と、高齢化による期待余命の減少が損失余命に直接反映していることが挙げられる。

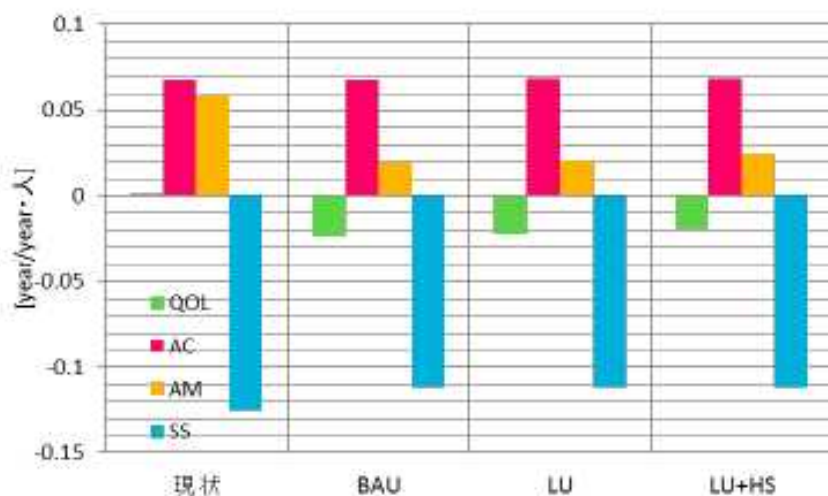


図-5.16 シナリオによる QOL 値構成要素の推移

次に、年齢層による QOL 値の変化を明らかにするために、年齢層毎に算出した価値観を用いて、シナリオ毎の QOL 値の推移を図-5.17 に示す。

若年層と高齢層を比較すると、全てのシナリオにおいて高齢層の QOL 値が高い結果となった。また、QOL 値の低下量も若年層よりも小さい結果となった。このことから、高蔵寺ニュータウンは若年層と比較すると、高齢層の方が生活の質が高い都市環境であることが明らかとなった。

一方で、シナリオ導入による将来変化が与える影響は、高齢層よりも若年層に強いことが明らかとなった。その理由として、LU+HS シナリオを導入することで、若年層が重視している、企業施設利便性 (AC1) と周辺調和性 (AM2) の項目を重点的に改善できたことが挙げられる。今後、高蔵寺ニュータウン再生を検討する際に、本研究のモデルを適用することで、年齢層別に持つ価値観に合わせた立地誘導施策の評価・検討が可能である。

また、高蔵寺ニュータウンで実施された、住まいの意向調査の「高蔵寺ニュータウンの再生・活性化に関する意見」においても、「若い人たちが住める魅力的なまちづくりを目指してほしい」という意見が最も多く、高蔵寺ニュータウン居住者をもつ主観的な実感を QOL 値で反映することができた。

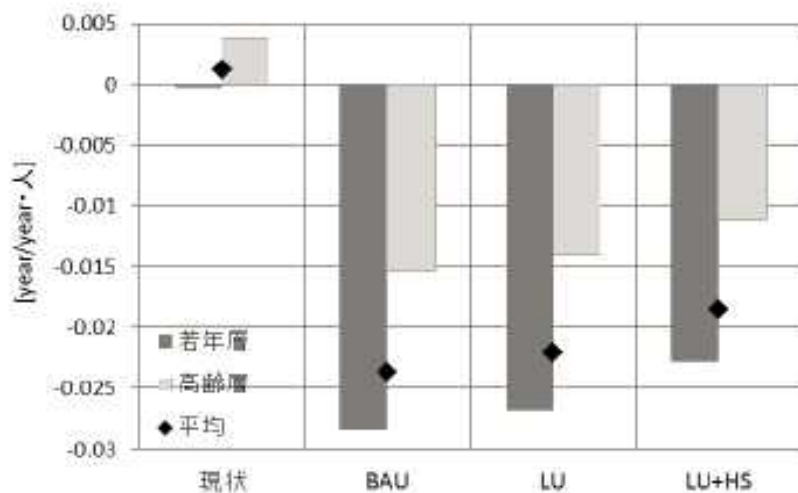


図-5.17 年齢層によるシナリオ毎のQOL値推移

III. 撤去を考慮した建物費用コストの算出

建物費用算出方法を用いて、将来シナリオにおける建物費用を算出した結果を表-5.2に示す。なお、対象期間は2010年～2040年であり、撤退費用等の補償費用は考慮していない。

表-5.2より、LUシナリオで最も建物費用が高い結果となった。その理由として、将来の新規戸建住宅が多く、建設費用と建設に伴う土地代が高いためである。また、世帯あたりの建物費用は、LU+HSシナリオでLUシナリオの約0.4倍という結果となった。その理由として、LU+HSシナリオでは空家住宅に優先的に入居していることによる、戸建ての新規建設費用が少ない点と、世帯数の多い集合住宅を対象に修繕を行うことで、世帯あたりの負担を軽減できている点が挙げられる。

一方、本研究で建物費用の対象としている世帯は、将来シナリオに関連するものだけであり、高蔵寺ニュータウン全体の施策費用ではない。また、表-3.6の原単位を一律で用いているため、今後はより正確な原単位を算出することが課題として挙げられる。

表-5.2 シナリオによる建物費用

シナリオ	戸建住宅 [百万円]	集合住宅 [百万円]	合計 [百万円]	対象世帯数
BAU+R	0	810	810	1,284
LU	28,422	0	28,422	6,197
LU+R	28,422	815	29,237	6,693
LU+HS	11,392	13,840	25,233	13,685
LU+HS+R	11,392	14,601	25,994	14,202

IV. 費用効率指標を用いたシナリオ評価

次に、シナリオにおける施策費用がQOL値向上に与える影響について分析を行う。施策費用1単位で得られるQOL値を式(5.1)を用いて算出し、その結果を図-5.18に示す。施策費用、QOL値ともに、BAUシナリオ

オとの増減差を用いて評価を行うことで、シナリオ導入による費用効率を算定する。

$$CE = \frac{\sum QOL_i - \sum QOL_{BAU}}{COST_i - COST_{BAU}} \quad (5.1)$$

ここで、 CE は費用効率[年/百万円・年]、 QOL_i はシナリオ i における高蔵寺全体の QOL 値、 QOL_{BAU} は BAU シナリオにおける高蔵寺全体の QOL 値、 $COST_i$ はシナリオ i における施策費用、 $COST_{BAU}$ は BAU シナリオにおける施策費用である。

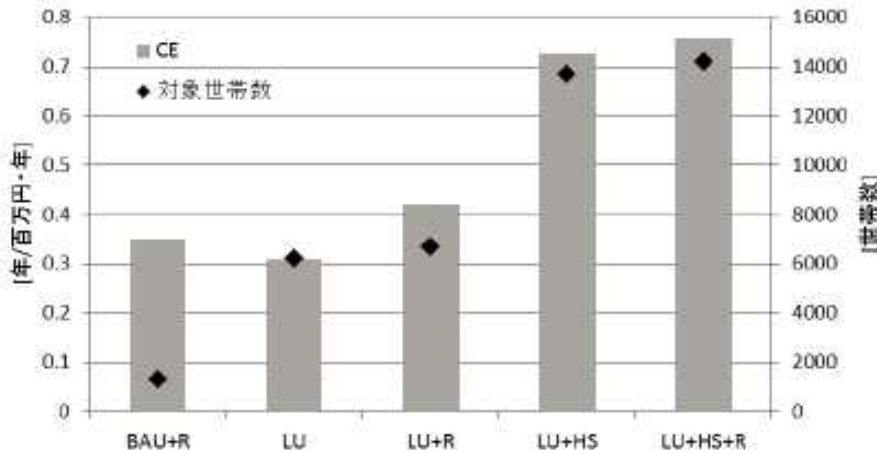


図-5.18 シナリオによる CE 評価

図-5.18 より、LU+HS+R シナリオで最も高い CE 値を得る結果となった。このことから、交通利便性の高い地域に順次移転を行い、空家の有効活用を図り、集合住宅を撤去する施策を実施することで、単位費用あたり最も高い QOL 値を得られることが明らかとなった。一方で、交通利便性の高い地区へ移転する LU シナリオよりも、集合住宅を撤去するシナリオの方が、CE 値が大きい。したがって、交通利便性の高い地区へ移転するだけでなく、集合住宅を撤去するなど、流入・流出両地区において施策を導入することで、高い CE 値を得ることが可能となる。

また、国土交通省では老朽マンション対策として、マンション建て替えに必要な法的手続きの基準緩和を行うと発表している。本研究で得られた、BAU+R シナリオの結果の通り、集合住宅の撤去を行う将来シナリオでは対象世帯が最も少ないことから、他のシナリオと比較して住民の合意形成を得やすく、現時点では最も導入しやすいのではないかと考える。今後、撤去を行う集合住宅の選定や撤去前後での居住者・地区全体が得られる効用について、本研究の開発したモデルの適用によって評価できると考える。

○ケーススタディのまとめ

高蔵寺ニュータウンを対象としたケーススタディの結果、全体では以下のようなことが示された。

まず、現状と BAU シナリオの QOL 値を比較すると、現状・将来ともに鉄道駅徒歩圏内で高い QOL 値を示した。その理由として、交通利便性が高いことが挙げられる。一方、その他の地区では、将来の QOL 値の減少も非常に大きく、その主因が人口減少と、ニュータウン特有の集合住宅の空家世帯の増加であることが明らかとなった。

さらに、交通利便性を確保した立地誘導を行うことで、人口 1 人あたり QOL 値は微増するが、流出地区で

空家世帯が増加する問題を抱えている。また、交通利便性を確保した立地誘導に加え、住宅設備と居住者のニーズがマッチした立地誘導を行った結果、人口1人あたり QOL 値が最も増加した。したがって、交通利便性を確保した住宅配置だけでなく、居住ニーズにも配慮した立地誘導と同時に流出地区での新規に発生する空家問題への対策が必要であることが明らかとなった。

加えて、QOL 値の低い地区にある集合住宅の撤去を行うことによって、効率的な立地誘導施策を行うことができ、QOL 値の増加量が大きいことが示された。

参考文献

秋山祐樹, 小川芳樹, 仙石裕明, 柴崎亮介, 加藤孝明 (2013): 大規模地震時における国土スケールの災害リスク・地域災害対応力評価のためのミクロな空間データの基盤整備, 第47回土木計画学研究・講演集 (CD-ROM . 392)

浅見泰司 (2001): 住環境-評価方法と理論-, 東京大学出版会

石田千香, 森田紘圭, 杉本賢二, 加藤博和, 林良嗣 (2015): 建物の立地誘導による街区群の低炭素化効果の検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, CD-ROM(139), 2015.6

石原一彦(1985): 千里ニュータウンの持続的改善過程に関する考察 - 千里ニュータウン公営住宅1室増築のケーススタディー, 日本建築学会近畿支部研究報告集, p697-700

伊藤義浩, 納村信之, 恒川和久, 太幡英亮, 谷口元, 村上心 (2012): 高蔵寺ニュータウンにおける住宅ストック及び施設分布の実態からみた再生手法に関する考察, 建築計画, 2012年度大会(東海)学術講演会・建築デザイン発表会

大村謙二郎 (2013): ドイツにおける縮小対応型都市計画-団地再生を中心に-, 土地総合研究, 2013年冬号

加知範康, 加藤博和, 林良嗣, 森杉雅史 (2006): 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検討への適用, 土木学会論文集 D Vol.62, No.4, pp.558-573

黄大田, 竹嶋祥夫, 紙野桂人(1991): ニュータウンの成熟過程に関する研究-千里ニュータウンにおける住宅の変容について-, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 273-276

国土交通省 (2009): ニュータウン再生について, 第5回国土審議会土地政策分科会企画部会中長期ビジョン策定検討小委員会資料

国土交通省国土政策研究会 (2014): 「国土のグランドデザイン 2050」が描くこの国の未来, 大成出版社, 105p

国土交通省土地・水資源局 (2009): 地域に著しい迷惑(外部不経済)をもたらす土地利用の実態把握アンケート結果,

<http://tochi.mlit.go.jp/wp-content/uploads/2015/07/9fd5e7d0af1a3defbe2ede83371578d3.pdf> (2016年2月5日最終閲覧)

国土交通省住宅局(2008): 平成20年住生活総合調査, <http://www.mlit.go.jp/common/000119833.pdf> (2016年2月5日最終閲覧)

国土交通省 (2008): 時間価値原単位および走行経費原単位(平成20年価格)の算出方法, <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf> (2016年2月5日最終閲覧)

柴田建, 菊池成朋, 松村秀一, 脇山善夫 (2001): 高度成長期に開発された郊外戸建て住宅地の変容プロセスに関する研究

清水一大, 戸川卓哉, 加藤博和, 林良嗣 (2007): 人口減少・少子高齢化に伴う都市部の空き家増加メカニ

ズムのモデリング，平成 18 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，CD-ROM

杉山郁夫 (2003): クオリティ・オブ・ライフの分析に基づく社会資本整備評価に関する研究，名古屋大学
博士学位論文

鈴木智也，柳沢究 (2013): 高蔵寺ニュータウンにおける空き地・空き家の利用状況からみた戸建住宅地に関
する考察，2013 年度日本建築学会大会(北海道)学術講演会・建築デザイン発表会

鈴木祐大，戸川卓哉，加藤博和，林良嗣 (2011): 持続可能性からみた都市圏空間構成再構築案の評価シス
テム，土木計画学研究，講演集，Vol.43，CD-ROM(216)

33

妹尾康志 (2013): 住宅団地で進む大都市圏型の高齢化，UFJ 総合研究所，vol006，
http://www.murc.jp/uploads/2013/01/006_03.pdf (2016 年 2 月 5 日最終閲覧)

多摩ニュータウン再生検討会議 (2014): 多摩ニュータウン再生シナリオ，
https://www.city.tama.lg.jp/dbps_data/_material/_files/000/000/019/468/saiseisinario.pdf (2016 年 2 月 5
日最終閲覧)

土堤内昭雄 (1996): 転換期を迎えている大都市圏のニュータウン開発，ニッセイ基礎研究所

戸川卓哉: 環境・経済・社会のトリプルボトムラインに基づく都市持続性評価システム-都市域集約政策へ
の適用-，名古屋大学博士学位論文

戸川卓哉，加藤博和，林良嗣 (2012): トリプルボトムライン指標に基づく小学校区単位の地域持続性評価，
土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.68，No.5 (土木計画学研究・論文集第 29 巻)，pp.383-396

戸川卓哉，林良嗣，加藤博和，清水一夫: 需給ミスマッチに着目した少子高齢化時代の住宅供給方策の検討
(2008)，土木計画学研究・論文集，Vol25，no.2

中西仁美，土井健司，柴田久，杉山郁夫，寺部慎太郎 (2005): イギリスの政策評価における QOL インデ
ィケーターの役割と我が国への示唆，土木学会論文集，No.793/IV-68，pp.73-83

原田陽子 (2007): 高蔵寺ニュータウンにおける住宅ストック，居住世帯と住み替えとの関係性 - 郊外大規
模団地の再異性に関する研究 - ，日本建築学会計画系論文集，第 618 号，9-16

林直人 (2010): 少子高齢化及び人口減少時代に対応した大規模住宅団地の再生，国土技術研究センター報
告レポート，http://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/act/21st/nikkan2010_06.pdf (2016 年 2 月 5 日最
終閲覧)

福田紗央，杉本賢二，加藤博和，林良嗣 (2015): 詳細建物データを用いた空家予測モデルの構築，平成 26
年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.337-338, 2015.3

松田恵，井上剛，文屋信太郎，木根原良樹，関根秀真，久保川陽呂鎮，佐藤正樹 (2013): 地域スケールの
気候変動予測と観光快適指標を用いた影響評価，三菱総合研究所所報，56，pp.30-45

毛利一貴 (2014): ニュータウンは「新たな郊外まちづくり」を牽引し得るか，NRI パブリックマネジメン
トレビュー，vol.128

森田紘圭，杉本賢二，加藤博和，村山顕人，飯塚悟，柴原尚希，林良嗣 (2013): 4D-GIS を用いた地区統
合環境性能評価モデルの構築，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.69，No.5(土木計画学研究・論文集第 30
巻)，pp.I-297-308 .

山崎敦広 (2011): 個人のライフスタイルと将来居住地選好に関する基礎的研究 - 集約型都市構造を目指し
て - ，東京大学工学部都市工学科，http://www.ut.t.u-tokyo.ac.jp/hp/thesis/2011/10_yamasaki.pdf (2016 年
2 月 5 日最終閲覧)

山崎弘人 (2014): 東京における住宅団地の状況と再生に向けた取組みについて, 東京都都市背日局, 民間住宅施策推進本部長, <http://www.mlit.go.jp/common/001063429.pdf> (2016年2月5日最終閲覧)

横山俊祐 (1995): 公営住宅における住み手の自主的増改築の考察 - 住み手主体の集住環境生成に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第471号, p47-56

Andrews, Frank M. (1991): Stability and change in levels and structure of subjective well-being-USA 1972 and 1988. *Social Indicators Research* 25, 1-30.

Chris Couch, Jay Karecha, Henning Nuissl, Dieter Rink (2005): Decline and Sprawl: An Evolving Type of Urban Development – Observed in Liverpool and Leipzig, *European Planning Studies*, Vol.13, No.1

34

Hayashi Yoshitsugu (2003): Regeneration and Social Capitalization of Cities for Higher Quality of Life and Sustainable of Environment and Economy, *Diagnosis, Treatment and Regeneration for Sustainable Urban System*, pp.13-14,

http://www.urban.env.nagoya-u.ac.jp/sustain/paper/2002/kokusai/02k_hayashi1.pdf (2016年2月5日最終閲覧)

Henning Nuissl, Dieter Rink (2003): Urban sprawl and post-socialist transformation – The case of Leipzig(Germany), *UFZ-Bericht*, http://m.ufz.eu/export/data/1/29263_ufzbericht4_03.pdf (2016年2月5日最終閲覧)

Myers, D(1998): Building Knowledge about Quality of Life for Urban Planning, *APA journal*, pp79-106

World Health Organization(1948): World Health Organization. Constitution in basic documents, World Health Organization.

Wheeler, Robert J. (1991): The oriental and empirical structure of general well-being. *Social Indicators Research* 24, 71-79

・ 今後の研究方針（課題含む）

平成 27 年度は、3 年間の研究計画のうち、「(1) 都市・地域の縮退戦略と低炭素化に関する研究・政策レビュー」及び「(2) 都市・地域縮退がもたらすコベネフィットの評価モデルシステム開発」の一部を実施した。平成 28 年度は引き続き両者を継続しつつ、次のステージである「(3)都市・地域縮退がもたらすコベネフィットの評価に関する事例研究」を実施する予定である。

具体的には、「(1) 都市・地域の縮退戦略と低炭素化に関する研究・政策レビュー」に関しては、平成 27 年度調査では、住居単独ではなく、ニュータウンや街区などを含めた総合的な住環境の向上が重要という知見を得たことから、街区または地域レベルでの都市再生の手法及び政策に着目してドイツの都市を対象に調査を実施する。また平成 27 年度は「都市・地域の縮退がもたらすコベネフィットに関する研究事例調査」として、気候変動の緩和策 - 適応策のコベネフィットモデルを考案して各要素についてレビューを行ったが、その成果は主に国内の事例であったことから、平成 28 年度は対象を国外に拡大し、特に政策の事例に着目して資料調査を実施したい。

「(2) 都市・地域縮退がもたらすコベネフィットの評価モデルシステム開発」では QOL モデルの改良を目指し、先行的にデータが得られている福島県新地町における復興住宅や災害公営住宅の立地と交通利便性の分布状況を比較したが、重み (w) に関しては名古屋都市圏における先行研究の結果を援用しているため次年度以降、対象地域に適合した値に調整し、QOL 統合評価値を算定する。また、対象地域における将来の人口分布に関するシナリオ構築に着手しが、次年度は、自治体が公表している復興計画に関する情報収集や避難者の中長期的な居住地選択傾向の分析に基づき、マクロ推計値をダウンスケールし人口分布に関する中長期シナリオを設計する。その上で、代替的なシナリオ間を QOL の観点から比較評価することにより、中長期の復興プロセスに対する計画支援情報を提供することを目指す。

平成 28 年度は次のステージである「(3) 都市・地域縮退がもたらすコベネフィットの評価に関する事例研究」において、名古屋都市圏、福島県浜通り、宮崎県でのより具体的な事例研究への応用を試みる。

添付資料（参考文献、略語表、調査票、付録 等）

ドイツでの QoL 算出に向けたドイツ版アンケート

英語版

Residents' Preference on Life Quality in Germany

Dear German citizens, we are a team of researchers from Nagoya University. Our research topic are urban planning and Quality of Life. The purpose of this survey is to investigate the living preferences of German citizens and which factors enhanced the Quality of Life. This is a non-profit survey and similar surveys have already been conducted in China, Singapore and Japan. I promise that all the information provided will be protected and only be used for this research.

Q1 What is your gender?

- Female
- Male

Q2 What is your age?

- 0~18 years old
- 19~25 years old
- 26~30 years old
- 31~40 years old
- 41~50 years old
- 51~60 years old
- above 60 years old

Q3 Are you currently supporting any children and/or elderly?

- Supporting elderly
- Supporting children
- Supporting both children and elderly
- Supporting neither children nor elderly

Q4 What is your education level?

- Middle school or below
- High school/ Vocational school
- College and University
- Master and above

Others _____

Q5 What is your annual income?

- €15,000 and below
- €25,000 and below
- €40,000 and below
- €50,000 and below
- €75,000 and below
- €100,000 and below
- above €100,000

Q6 What is your household income?

- €30,000 and below
- €50,000 and below
- €80,000 and below
- €100,000 and below
- €150,000 and below
- €200,000 and below
- above €200,000 and below

Q7 How satisfied are you with your current lifestyle [(1-lowest, 7-highest)]?

_____ Satisfactory Level (please input numerically 1 to 7 according to your preference)

Q8 Please indicate your current residential area/district.

- Baden-Württemberg
- Bavaria
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hesse
- Lower Saxony
- Mecklenburg-Vorpommern
- North Rhine-Westphalia
- Rhineland-Palatinate

- Saarland
- Saxony
- Saxony-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thuringia

Q9 Which of the following best describe your place of residence?

- Private property/ House
- Room share
- Apartment
- Rental House
- Rental Apartment
- Others _____

Q10 How often do you drive a car?

- No, I don't own a car
- No, I don't usually drive car
- 1-2 days per week
- 3-5 days per week
- Everyday
- Car Sharing

Q11 How far is the nearest public transportation

- Within 5 minutes of walking distance
- Within 10 minutes of walking distance
- Within 15 minutes of walking distance
- More than 15 minutes

Q12 Please select the traveling time from your house to the 4 different destinations listed below.

	within 15 minutes	15 to 30 minutes	30 to 45 minutes	more than 45 minutes
Workplace	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
School	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Shopping Center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hospital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Community Center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Green and Parks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

For question 14 to 32, the definition of the key phases are:

- A) Economic Opportunity refers to Ease of Commutation and the Availability of Shops
- B) Living Opportunity refers to Accessibility to Hospitals, Community Centers
- C) Amenity Opportunity refers to surrounded by Green and Leisure Spaces, Recreational Places
- D) Safety & Security refers to Resilience against either Man-made or Natural Disaster as well as the security of each individual neighborhood.
- E) Environmental Burden in this context refers to the existence of Unfavorable By-products of Manufacturing process, Chemical reaction or Cross-country pollution.

Q13 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different economic opportunities.

Economic Opportunity		SITE A	SITE B
Commuting Time (Single Trip)		<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Departmental Store/Market within walking distance		<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
House price/rent increment relative to current house		<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

- SITE A
- SITE B

Q14 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different economic opportunities.

Economic Opportunity	SITE A	SITE B
Commuting Time (Single Trip)	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Departmental Store/Market within walking distance	<input checked="" type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- SITE A
- SITE B

Q15 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different economic opportunities.

Economic Opportunity	SITE A	SITE B
Commuting Time (Single Trip)	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Departmental Store/Market within walking distance	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- SITE A
- SITE B

Q16 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different living opportunities.

Living Opportunity	SITE A	SITE B
Travel time to hospitals	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Travel time to	<input type="checkbox"/> 45 min	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min

community center		
House price/rent increment relative to current house	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

- SITE A
- SITE B

Q17 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different living opportunities.

Living Opportunity	SITE A	SITE B
Travel time to hospitals	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Travel time to community center	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- SITE A
- SITE B

Q18 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different living opportunities.

Living Opportunity	SITE A	SITE B
Travel time to hospitals	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Travel time to community center	<input type="checkbox"/> 45 min	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- SITE A

SITE B

Q19 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Amenity opportunities.

Amenity Opportunity	SITE A	SITE B
Travel time to Green and Parks	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Recreation Places within walking distance	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
House price/rent increment relative to current house	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

Recreational area refers to gym, swimming pool, country club and etc.

SITE A

SITE B

Q20 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Amenity opportunities.

Amenity Opportunity	SITE A	SITE B
Travel time to Green and Parks	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Recreation Places within walking distance	<input checked="" type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

Recreational area refers to gym, swimming pool, country club and etc.

SITE A

SITE B

Q21 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Amenity opportunities.

Amenity Opportunity	SITE A	SITE B
Travel time to Green and Parks	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min

Recreation Places within walking distance	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

Recreational area refers to gym, swimming pool, country club and etc.

- SITE A
- SITE B

Q22 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Safety & Security.

Safety & Security	SITE A	SITE B
Average Crime rate	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Lower	<input type="checkbox"/> 20% Higher
Average Traffic Accident	<input type="checkbox"/> 20% Higher	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Lower
House price/rent increment relative to current house	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

- SITE A
- SITE B

Q23 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Safety & Security.

Safety & Security	SITE A	SITE B
Average Crime rate	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Lower	<input type="checkbox"/> 20% Higher
Average Traffic Accident	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Lower	<input type="checkbox"/> 20% Higher
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- SITE A

SITE B

Q24 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Safety & Security.

Safety & Security	SITE A	SITE B
Average Crime rate	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Lower	<input type="checkbox"/> 20% Higher
Average Traffic Accident	<input type="checkbox"/> 20% Higher	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Lower
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

SITE A

SITE B

Q25 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Environmental Burden.

Environmental Burden	SITE A	SITE B
Air Quality	<input checked="" type="checkbox"/> Good	<input type="checkbox"/> Bad
Traffic Noise	<input type="checkbox"/> Loud	<input checked="" type="checkbox"/> Quiet
House price/rent increment relative to current house	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

SITE A

SITE B

Q26 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Environmental Burden.

Environmental Burden	SITE A	SITE B
Air Quality	<input checked="" type="checkbox"/> Good	<input type="checkbox"/> Bad
Traffic Noise	<input checked="" type="checkbox"/> Quiet	<input type="checkbox"/> Loud
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

increment relative to
current house

--	--

SITE A

SITE B

Q27 Please choose the SITE(A or B) you prefer to live in with regard to different Environmental Burden.

Environmental Burden	SITE A	SITE B
Air Quality	<input checked="" type="checkbox"/> Good	<input type="checkbox"/> Bad
Traffic Noise	<input type="checkbox"/> Loud	<input checked="" type="checkbox"/> Quiet
House price/rent increment relative to current house	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

SITE A

SITE B

Q28 Please rank the 5 criteria (5 being the most important and 1 being the least important)

_____ Economic Opportunities

_____ Living Opportunities

_____ Amenity

_____ Safety & Security

_____ Environmental Burden

Thank You for taking time to complete this survey. You're welcomed to send me any of your comments on the research topic or the survey itself via the following email address.
khoo.yong.jian@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

[Possible Questions for Future References]

1) Number of hours wasted weekly due to traffic congestion/delay

2) Numbers of leisure hours weekly (sleeping time is not considered)

ドイツ語版

Ansprüche an die Lebensqualität in Deutschland

Liebe Einwohner Deutschlands, wir sind ein Team von Forschern an der Nagoya Universität. Unser Forschungsfeld ist Stadtplanung und Lebensqualität. Das Ziel dieser Umfrage ist die Lebenspräferenzen der Deutschen zu untersuchen und welche Faktoren die Lebensqualität verbessern. Ähnliche Umfragen wurden bereits in China, Singapur und Japan durchgeführt.

Dies ist eine nicht-kommerzielle Umfrage und ich verspreche, dass alle Angaben vertraulich behandelt und nur für diese Umfrage verwendet werden.

Frage 1: Was ist Ihr Geschlecht?

- weiblich
- männlich

Frage 2: Wie alt sind Sie?

- 0~18 Jahre
- 19~25 Jahre
- 26~30 Jahre
- 31~40 Jahre
- 41~50 Jahre
- 51~60 Jahre
- über 60 Jahre

Frage 3: Sorgen Sie zurzeit für Kinder oder ältere Angehörige?

- ältere Angehörige
- Kinder
- Kinder und ältere Angehörige
- Weder Kinder noch ältere Angehörige

Frage 4: Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

- Hauptschulabschluss oder niedriger
- Realschulabschluss
- (Fach-)Abitur
- Diplom (FH)/Bachelor
- Diplom/Master oder höher
- Andere: _____

Frage 5: Wie hoch ist Ihr Jahreseinkommen?

- bis €15,000

- bis €25,000
- bis €40,000
- bis €50,000
- bis €75,000
- bis €100,000
- über €100,000

Frage 6: Wie hoch ist das Jahreseinkommen in Ihrem Haushalt?

- bis €30,000
- bis €50,000
- bis €80,000
- bis €100,000
- bis €150,000
- bis €200,000
- über €200,000

Frage 7: Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer derzeitigen Lebenssituation?

_____ Zufriedenheitsgrad *[(1)schlecht - (7)-gut]*

Frage 8: Bitte geben Sie an in welchem Bundesland Sie derzeit leben.

- Baden-Württemberg
- Berlin
- Bayern
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein

- Thüringen

Frage 9: Welcher der folgenden Begriffe passt auf ihren Wohnsitz?

- Haus (Eigentum)
- Wohngemeinschaft
- Eigentumswohnung
- Haus (Miete)
- Mietwohnung
- Andere: _____

Frage 10: Wie oft fahren Sie Auto?

- Ich habe kein Auto
- Normalerweise fahre ich nicht Auto
- 1-2 Tage die Woche
- 3-5 Tage die Woche
- Jeden Tag
- Car Sharing

Frage 11: Wie weit ist die nächste Bus-/Bahnhaltestelle

- Innerhalb von 5 Gehminuten
- Innerhalb von 10 Gehminuten
- Innerhalb von 15 Gehminuten
- Mehr als 15 Gehminuten

Frage 12: Bitte geben Sie die Entfernung von Ihrem Wohnsitz zu den folgenden 4 Zielen an.

	innerhalb von 15 Minuten	15 bis 30 Minuten	30 bis 45 Minuten	Mehr als 45 Minuten
Arbeitsplatz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schule	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einkaufszentrum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Krankenhaus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemeindezentrum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grünflächen und Parks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Für die Fragen 14 bis 32 sind die Kernaussagen folgende:

A) Wirtschaftliche Umstände beziehen sich auf Bequemlichkeit/Leichtigkeit beim Pendeln und der Verfügbarkeit/Erreichbarkeit von Geschäften.

B) Lebensqualität bezieht sich auf die Verfügbarkeit/Erreichbarkeit von Krankenhäusern und Gemeindezentrum.

C) Naherholung bezieht sich auf umgebende Grünflächen, Freizeit- und Erholungsangebot.

D) Sicherheit bezieht sich auf den Schutz vor mensch- sowie naturbedingten Gefahren, als auch die generelle Sicherheit in einer Nachbarschaft.

E) Umweltbelastungen beziehen sich in diesem Kontext auf Schadstoffausstöße von Industrie, chemischen Reaktionen oder Länderübergreifender Umweltverschmutzung.

Frage 13: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie unter verschiedenen wirtschaftlichen Umstände vorzugsweise leben würden.

Wirtschaftliche Umstände	ORT A	ORT B
Pendeldauer (Eine Strecke)	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Fachgeschäfte/Markt in fußläufiger Entfernung	<input type="checkbox"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

ORT A

ORT B

Frage 14: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie unter verschiedenen wirtschaftlichen Umstände vorzugsweise leben würden.

Wirtschaftliche Umstände	ORT A	ORT B
Pendeldauer (Eine Strecke)	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Fachgeschäfte/Markt in fußläufiger Entfernung	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%
--	-------------------------------	--

- ORT A
- ORT B

Frage 15: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie unter verschiedenen wirtschaftlichen Umstände vorzugsweise leben würden.

Wirtschaftliche Umstände	ORT A	ORT B
Pendeldauer (Eine Strecke)	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Fachgeschäfte/Markt in fußläufiger Entfernung	<input type="checkbox"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- ORT A
- ORT B

Frage 16: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie unter verschiedenen Lebensumständen vorzugsweise leben würden.

Lebensqualität	ORT A	ORT B
Entfernung zu Krankenhäusern	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Entfernung zum Gemeindezentrum	<input type="checkbox"/> 45 min	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min
Steigerung	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

Miete/Kaufpreis relativ
zum derzeitigen
Wohnsitz

--	--

- ORT A
- ORT B

Frage 17: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie unter verschiedenen Lebensumständen vorzugsweise leben würden.

Lebensqualität	ORT A	ORT B
Entfernung zu Krankenhäusern	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Entfernung zum Gemeindezentrum	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

- ORT A
- ORT B

Frage 18: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie unter verschiedenen Lebensumständen vorzugsweise leben würden.

Lebensqualität	ORT A	ORT B
Entfernung zu Krankenhäusern	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Entfernung zum Gemeindezentrum	<input type="checkbox"/> 45 min	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

Wohnsitz

ORT A

ORT B

Frage 19: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Freizeit- und Erholungsangeboten vorzugsweise leben würden.

<u>Naherholung</u>	ORT A	ORT B
Entfernung zu Grünflächen und Parks	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Freizeiteinrichtungen in fußläufiger Nähe	<input type="checkbox"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

Freizeiteinrichtungen im Sinne von Fitnessstudio, Schwimmbäder, Sportvereine etc.

ORT A

ORT B

Frage 20: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Freizeit- und Erholungsangeboten vorzugsweise leben würden.

<u>Naherholung</u>	ORT A	ORT B
Entfernung zu Grünflächen und Parks	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Freizeiteinrichtungen in fußläufiger Nähe	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

Freizeiteinrichtungen im Sinne von Fitnessstudio, Schwimmbäder, Sportvereine etc.

- ORT A
- ORT B

Frage 21: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Freizeit- und Erholungsangeboten vorzugsweise leben würden.

Naherholung	SITE A	SITE B
Entfernung zu Grünflächen und Parks	<input checked="" type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> 45 min
Freizeiteinrichtungen in fußläufiger Nähe	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

Freizeiteinrichtungen im Sinne von Fitnessstudio, Schwimmbäder, Sportvereine etc.

- ORT A
- ORT B

Frage 22: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Sicherheitsaspekten vorzugsweise leben würden.

Sicherheit	ORT A	ORT B
Durchschnittliche Kriminalitätsrate	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Niedriger	<input type="checkbox"/> 20% Höher
Durchschnittliche Verkehrsunfälle	<input type="checkbox"/> 20% Höher	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Niedriger
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

- ORT A

ORT B

Frage 23: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Sicherheitsaspekten vorzugsweise leben würden.

<u>Sicherheit</u>	<u>ORT A</u>	<u>ORT B</u>
Durchschnittliche Kriminalitätsrate	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Niedriger	<input type="checkbox"/> 20% Höher
Durchschnittliche Verkehrsunfälle	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Niedriger	<input type="checkbox"/> 20% Höher
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

ORT A

ORT B

Frage 24: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Sicherheitsaspekten vorzugsweise leben würden.

<u>Sicherheit</u>	<u>SITE A</u>	<u>SITE B</u>
Durchschnittliche Kriminalitätsrate	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Niedriger	<input type="checkbox"/> 20% Höher
Durchschnittliche Verkehrsunfälle	<input type="checkbox"/> 20% Höher	<input checked="" type="checkbox"/> 20% Niedriger
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

ORT A

ORT B

Frage 25: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Umweltbedingungen vorzugsweise leben würden.

Umweltbelastungen	ORT A	ORT B
Luftqualität	<input checked="" type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Schlecht
Verkehrslärm	<input type="checkbox"/> Laut	<input checked="" type="checkbox"/> Leise
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 15%

- ORT A
- ORT B

Frage 26: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Umweltbedingungen vorzugsweise leben würden.

Umweltbelastungen	ORT A	ORT B
Luftqualität	<input checked="" type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Schlecht
Verkehrslärm	<input checked="" type="checkbox"/> Leise	<input type="checkbox"/> Laut
Steigerung Miete/Kaufpreis relativ zum derzeitigen Wohnsitz	<input type="checkbox"/> 15%	<input checked="" type="checkbox"/> 5 %

- ORT A
- ORT B

Frage 27: Bitte Wählen Sie den STANDORT (A oder B) an dem Sie bei verschiedenen Umweltbedingungen vorzugsweise leben würden.

Umweltbelastungen	ORT A	ORT B
Luftqualität	<input checked="" type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Schlecht
Verkehrslärm	<input type="checkbox"/> Laut	<input checked="" type="checkbox"/> Leise
Steigerung	<input type="checkbox"/> 15 %	<input checked="" type="checkbox"/> 5%

Miete/Kaufpreis relativ
zum derzeitigen Wohnsitz

--	--

- ORT A
- ORT B

Frage 28: Bitte erstellen Sie für die folgenden Kriterien eine Rangliste von 1 bis 5 (5 = am wichtigsten; 1 = am wenigsten wichtig).

- _____ Wirtschaftliche Umstände
- _____ Lebensqualität
- _____ Naherholung
- _____ Sicherheit
- _____ Umweltbelastung

Danke, dass Sie sich die Zeit genommen haben, diese Umfrage zu beantworten. Sie dürfen gerne Kommentare zum Forschungsfeld oder zur Umfrage selbst über die folgende E-Mail-Adresse an mich senden: khoo.yong.jian@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

[Mögliche Fragen zu künftigen Referenzen]

- 3) Die Anzahl der Stunden, die pro Woche durch Staus/Verkehrsstörungen verloren gehen
- 4) Die Anzahl der Stunden für Freizeit pro Woche (ohne Schlafenszeit)

SSMS 2015 Bandung

Title: QOL- based Performance Evaluation of Sustainability, Resilience and Happiness – *Theory and Applications to Urban and Regional Planning* –

Author: Yoshitsugu Hayashi, Full Member, Club of Rome
Prof. & Director, Education and Research Center for Sustainable Co-Development,
Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

Abstract

Nowadays urban and region planning have to challenge three new problems; 1) Rapidly growing megacities in Asian developing countries have to prepare already for declining and aged society. For example, Thailand will start population decline and inevitably face aging already in 2030. Thus the countries are facing the “Sustainability” problems. 2) Everywhere nowadays the cities and regions face fears and risks of disasters due to often happening extreme weather. And thus the countries face “Resilience” problems. 3) Because these problems are combined we do need a method to evaluate the infrastructure and spatial development, which can consider the factors other than economic benefit. Therefore conventional cost benefit analysis is not useful any more but a method to evaluate “Happiness” is awaited.

The author has developed a QOL-based performance indicator to measure comprehensive “Happiness” by person, by district and by any attribute of a person. If we sum up for all citizens in a country, the method can provide GNH (Gross national Happiness). Not only that, it can provide happiness for a particular citizen’s group such as children, working generation, and elderly people which will become a very important information for urban and regional planning particularly in a changing society.

Urban and regional planning are requested to evaluate the happiness of people vs life cycle cost or CO₂ emission in the future gained from alternative strategies and policies such as BAU (continue the current trend dependent on automobile and thus urban sprawl) or smart growth/smart shrink which must become a major strategy in the near future. This can be a major indicator to evaluate Sustainability and Resilience.

3rd PC and 10th SSMS Int'l Conference
26-27 October 2015, Bandung Institute of Technology

QOL-based Performance Evaluation of Sustainability, Resilience and Happiness – Theory and Applications to Urban and Regional Planning –

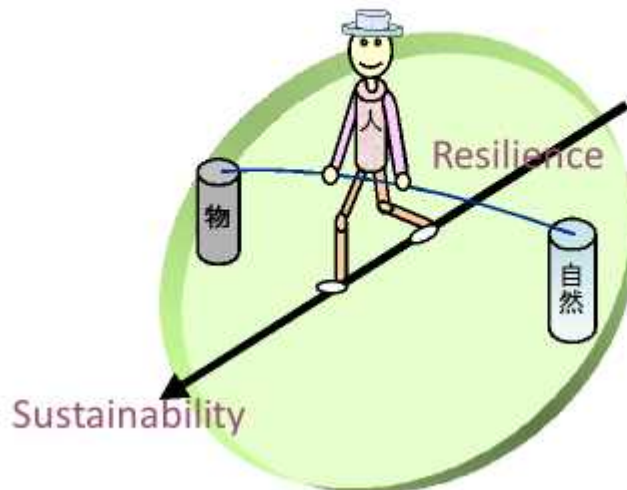
Yoshitsugu Hayashi

Professor, Nagoya University, Japan

Member, Club of Rome

Education and Research Center for Sustainable Co-Development, Nagoya University

What is Resilience ?
What is Sustainability ?



Resilient Cities and Regions



Facts: Lost Resilience of Infrastructure System in Disaster



All housings and buildings swept in Sendai by 3.11.2011 Tsunami (once in 1,000 years)

The Great East Japan Earthquake

2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

Photo by Yoshitsugu Hayashi

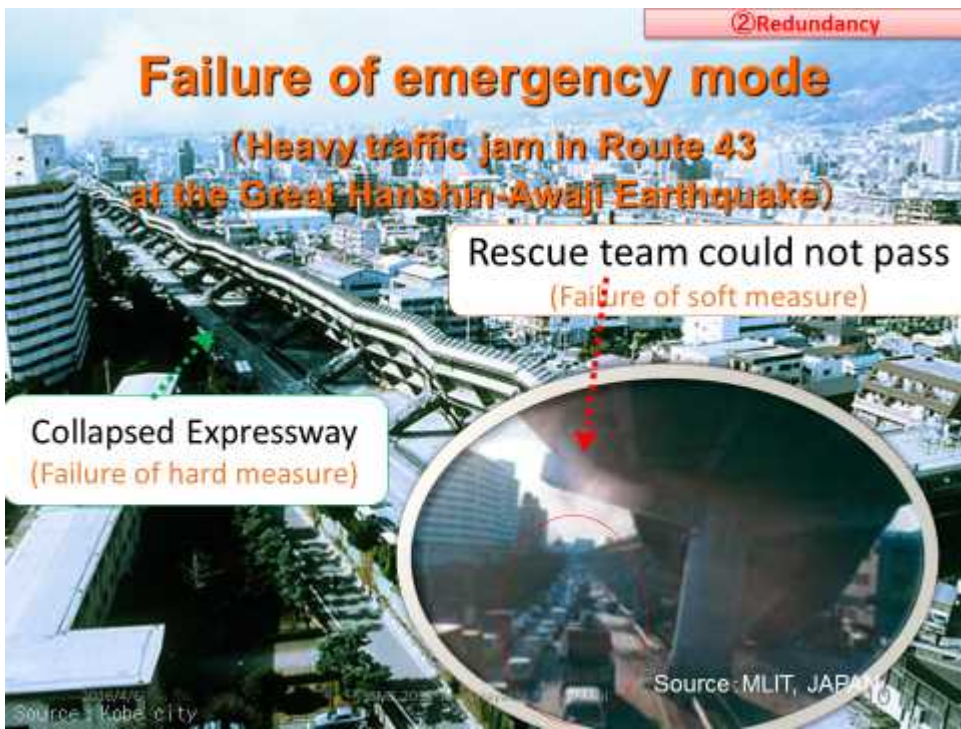


Recognizing the Great East Japan Earthquake as Natural and Social Disasters

Source: New York Times Magazine: <http://www.nytimes.com/2011/03/27/magazine/27japan.html>

Crash of buildings in Kesen-numa caused by 3.11.2011 Tsunami





Damage to local roads

Many coast areas lost road access

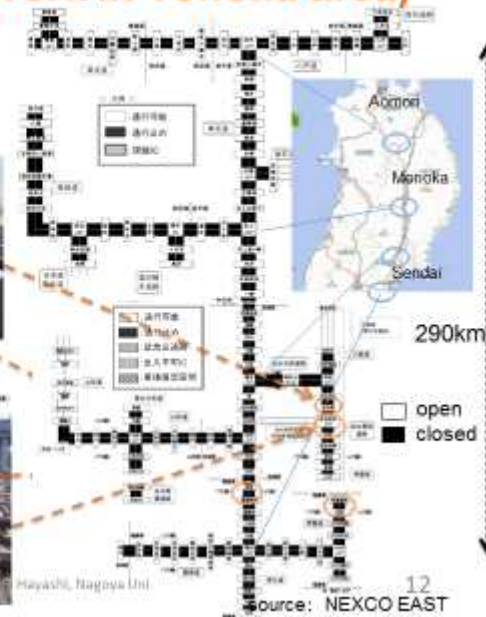


Failure of redundancy

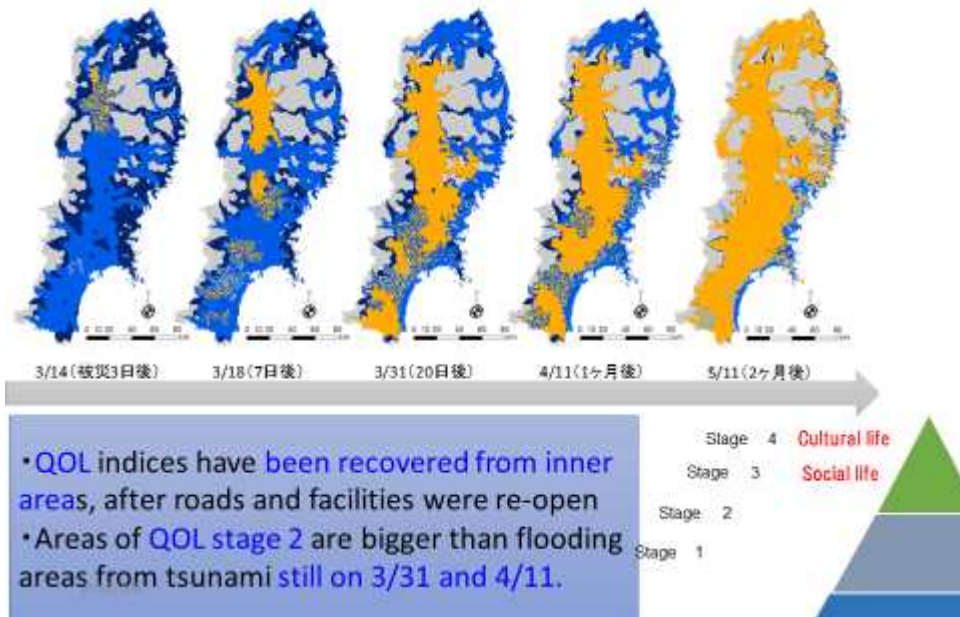
Redundancy

(Express way network in Tohoku area)

Closure just after the earthquake (15:50 11 March)



Barometer of Resilience: QOL Transition after Great East Japan Earthquake

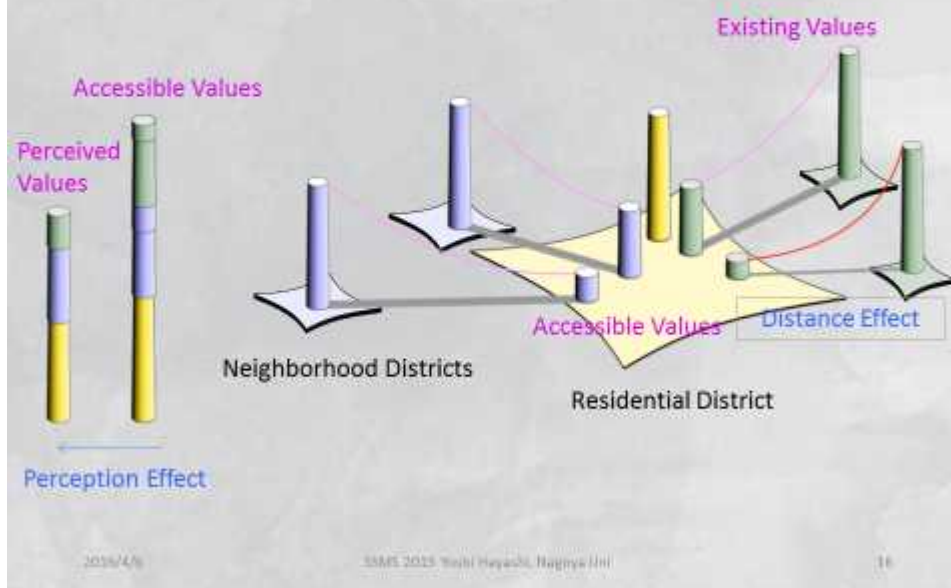


Evaluating Resilience by QOL: Value Accessibility Method

Indicator System

	Categories	Indicators	Criteria	
Positive	Economic Opportunity (EO)	Working Opportunity	Accessible potential job opportunities	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> Accessible values <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> Immobile values
		Commercial Activity	Accessible shopping space (floor area)	
		Financial Activity	Accessible banks	
	Living Opportunity (LO)	Medical Care Opportunity	Accessible beds in hospital	
		Education Opportunity	Amount of students recruit	
		Communication Opportunity	Accessible local food markets	
Amenity Opportunity (AO)	Surroundings Intimacy	Existence of Bike-path/Pedestrian way		
	Surroundings Comfortable	Accessible green and parks		
	Recreation Opportunity	Accessible recreation places		
Negative	Safety & Security (SS)	Security Opportunity	Criminal Rate	
		Avoidance of Man-made Disaster	Accessible Dengue Location	
		Natural Disaster Resilience	Flash Flood risk Death Rate in an Earthquake	
	Environmental Burden (EB)	Air Pollution	AQI (Air Quality Index) Level	
		Noise Pollution	Traffic Noise (Over 85dB)	
		Environment Protection	Existence of NIMBY Facilities	

Schematic Plot



Concept and model

Accessible Value

$$A_{ij}^m = V_j^m \cdot e^{-\alpha c_{ij}}$$

- m : QOL factor
- i : Mesh block with residents living in
- j : Mesh block with objective value of QOL factor m
- α : Impedance parameter for travelling from mesh block i to mesh block j
- c_{ij} : Travel cost between mesh block i and mesh block j
- V_j^m : Existing value of QOL factor m exists in mesh block j
- A_{ij}^m : Accessible Value of V_j^m for residents living in mesh block i

Perceived Value

=QOL for individual

$$QOL_i^k = \sum W^{mk} A_{ij}^m$$

- k : Population group k with certain social-economic attributes
- W^{mk} : Weight of QOL factor m for person k among all factors
- QOL_i^k : Perceived Value=Quality of life for person k living in mesh block i

Gross Regional Happiness

$$GRH^k = \sum_i P_i^k \cdot QOL_i^k$$

$$GRH = \sum_k GRH^k$$

2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

17

QOL in Nanning, China

Distance Effect
Phase 2:
Accessible Value

Indicator: Medical
Accessible Values
Criterion: Accessibility

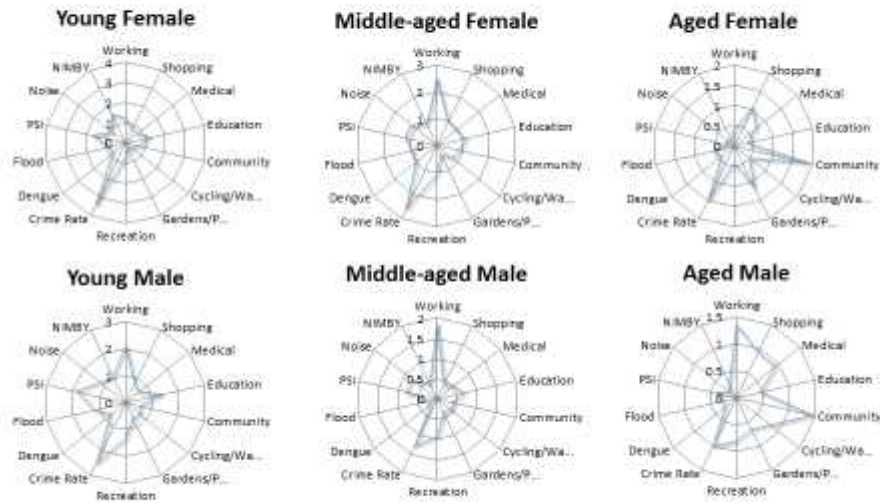
Existing Values



2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

Weights between QoL Factors in Singapore

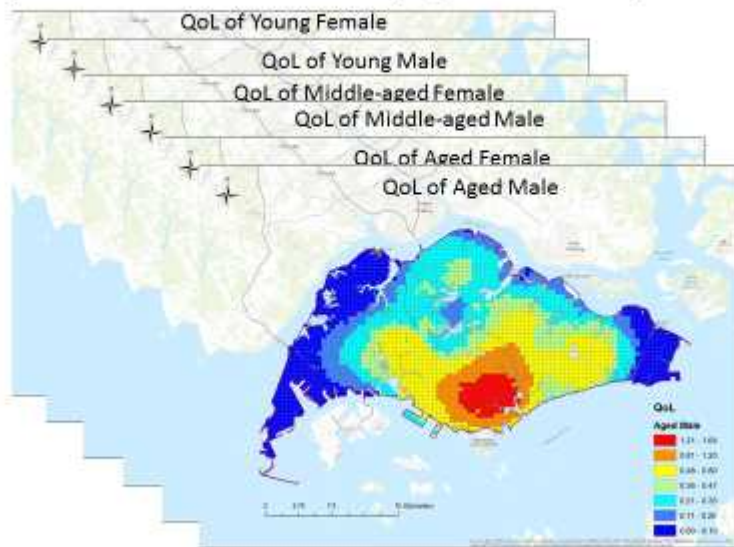


2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

19

QoL Distribution by Person's Attribute (Age-Gender)

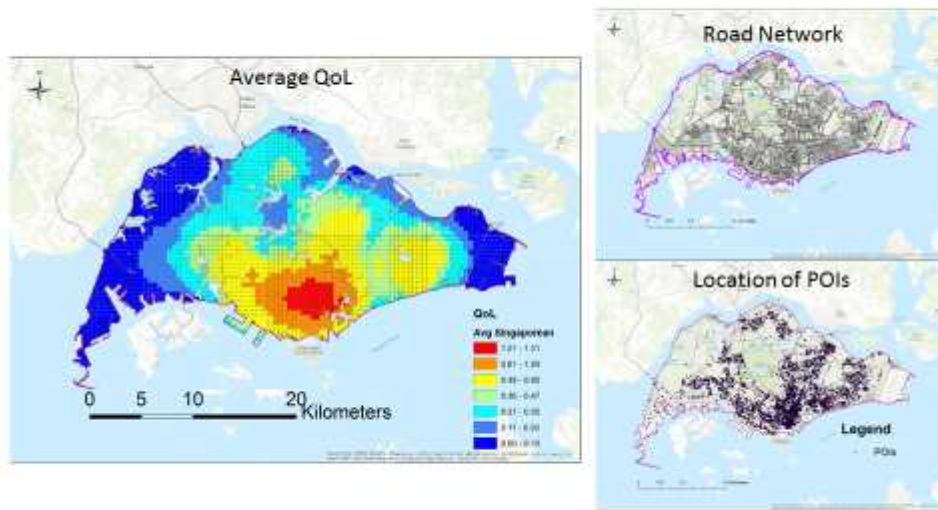


2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

20

Result – Average QoL of whole Population

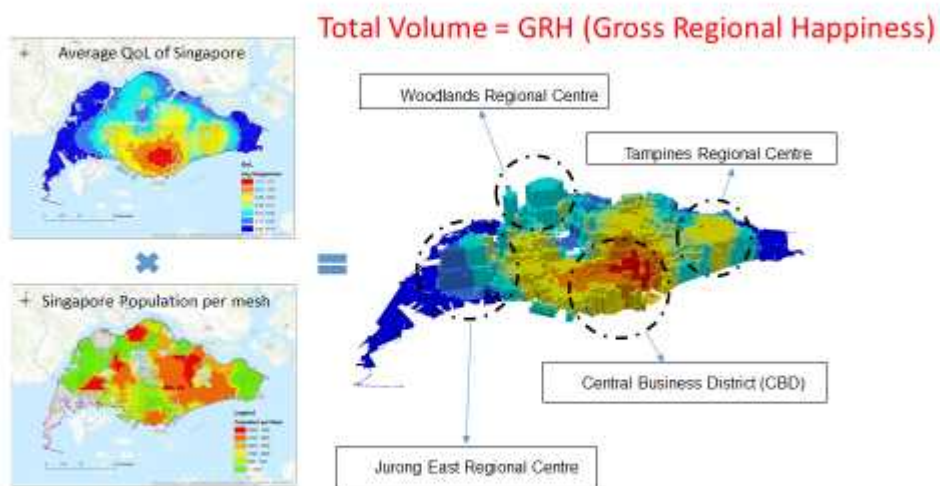


2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

21

Result – QoL x Population (3D Map)

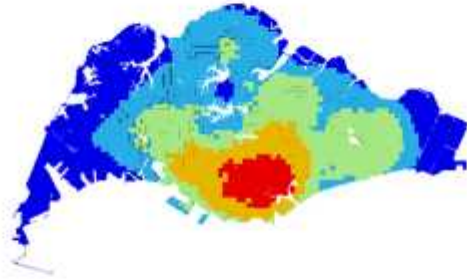


2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

22

Identifying where Transport Network or Areal Development/Retreat are Effective?



Total Volume = GRH (Gross Regional Happiness)

2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

23

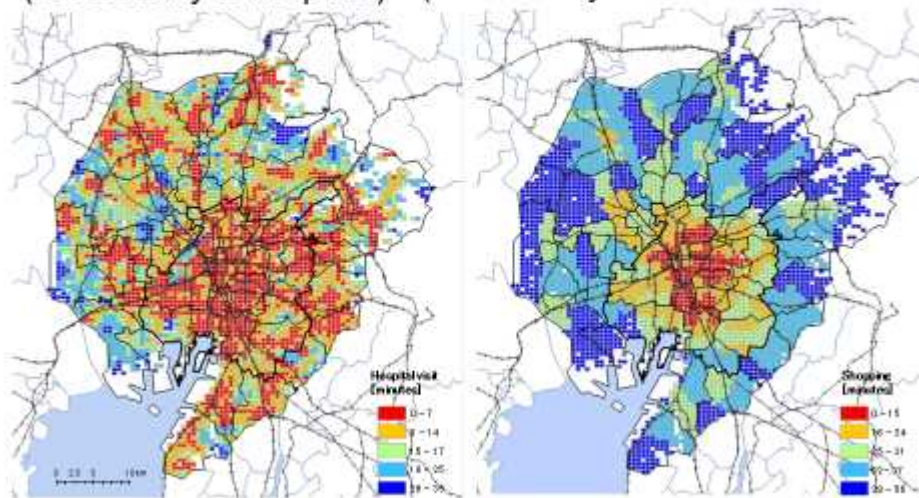
Distribution of OP for Economic/Living

OP3 Med care OP

(Accessibility to hospitals)

OP4 Shopping/Service OP

(Accessibility to commercial facilities)

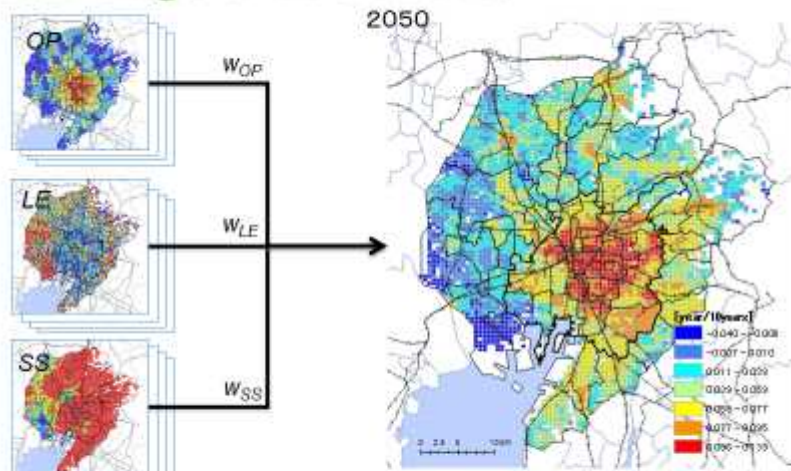


2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

24

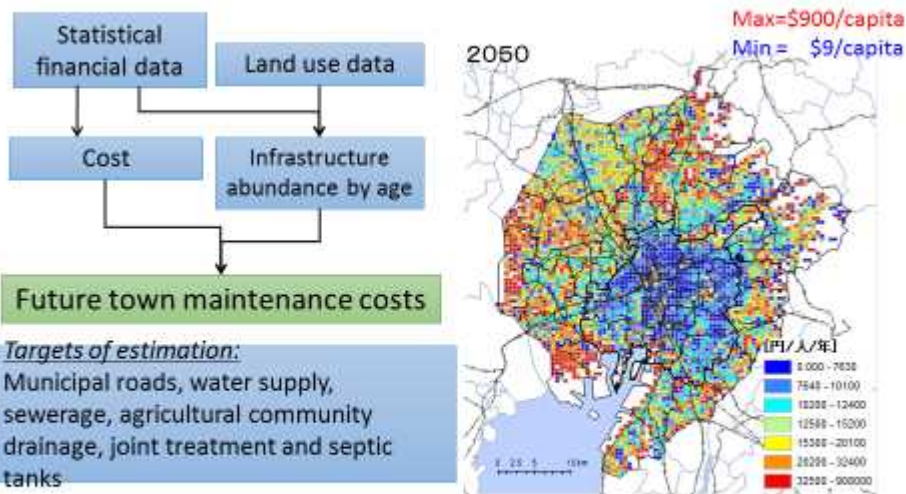
QOL (average of all citizens)



- High in inner city of Nagoya and satellite cities
→ influenced by transport accessibility
- Low in West and High in East
→ influenced by earthquake and flood risk

Slide 2013, Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

Per capita infrastructure maintenance cost in future generations



Targets of estimation:

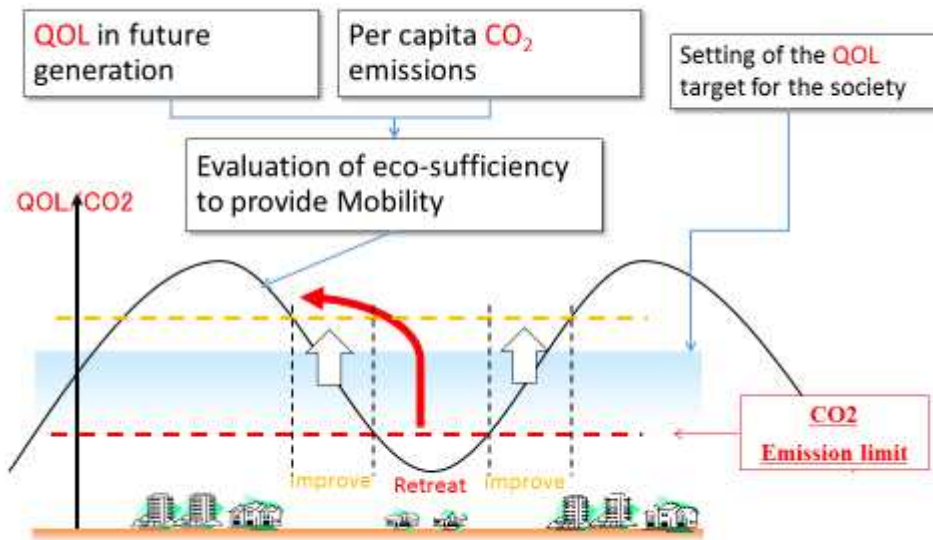
Municipal roads, water supply, sewerage, agricultural community drainage, joint treatment and septic tanks

- Low in densely populated areas, such as Nagoya City and the center of its peripheral cities
- In 2050, per capita cost will be particularly higher in the western areas where population will drastically decrease

Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

26

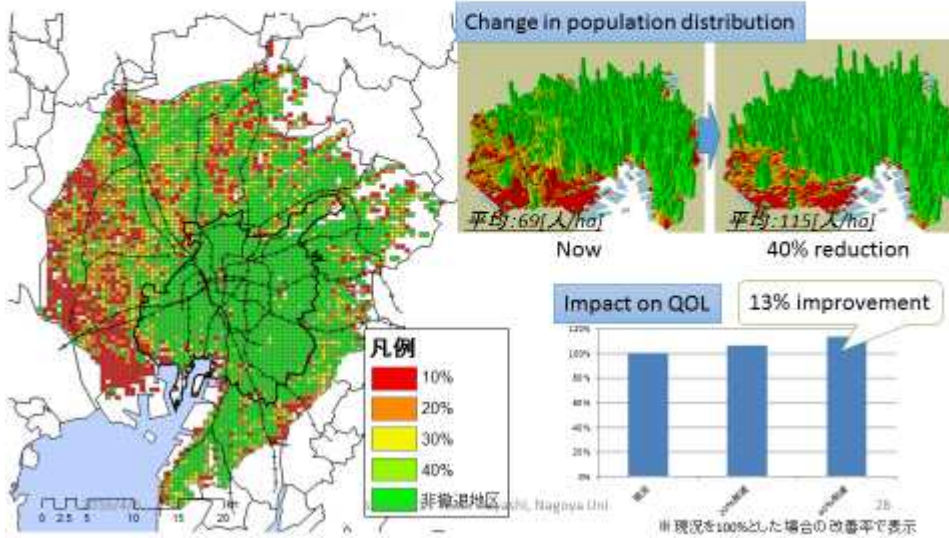
Smart Growth/Shrink Design based on QOL target



Identifying the area where residents should be retreated and concentrate and the area where transportation system should be improved. 27

Smart shrink: Selection of districts for retreat (1)

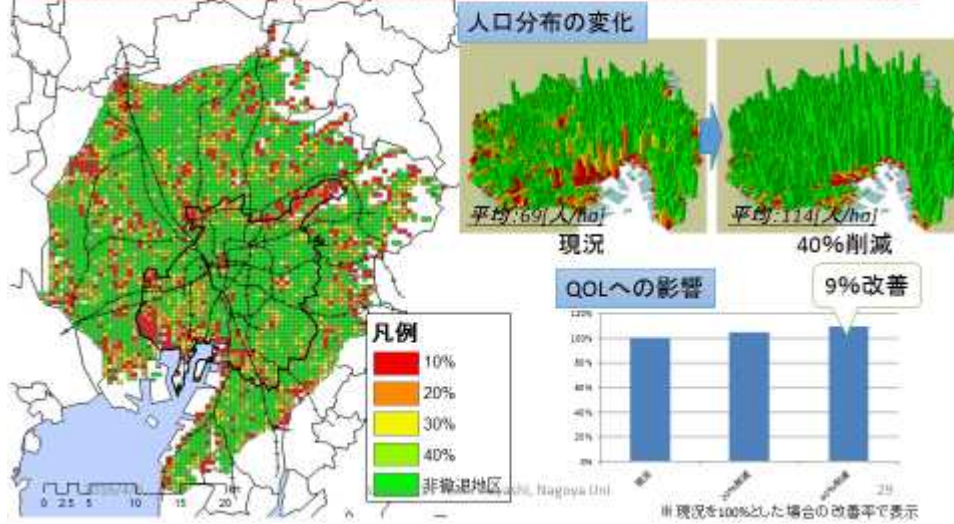
- Select retreat districts necessary to achieve the maintenance cost reduction target.
- Retreat from districts with low cost efficiency (QOL/cost)



Smart shrink: Selection of districts for retreat (2)

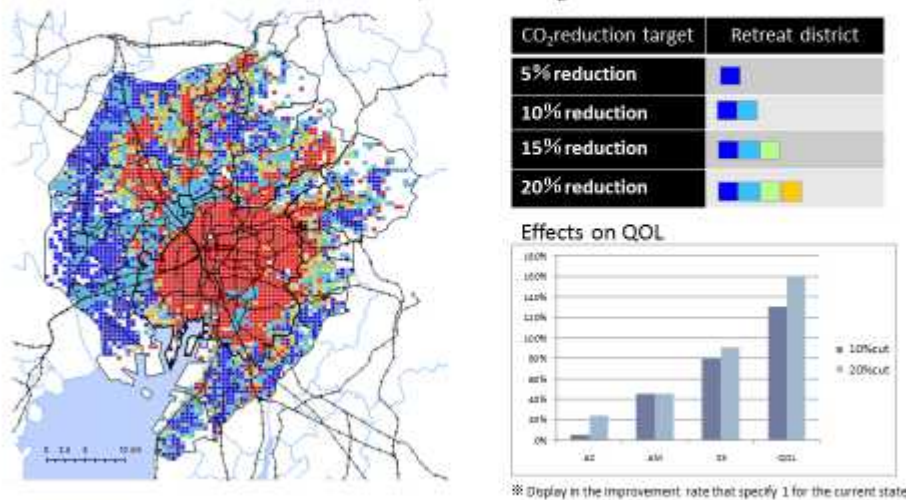
- Select retreat districts necessary to achieve the maintenance cost reduction target.
- Retreat from districts with low cost efficiency (QOL/cost)

<Additional condition: Concentrate populations within the boundaries of municipalities>



Selection of Retreat Districts (QOL/CO₂), Nagoya, Japan

- Selection of Retreat districts necessary for CO₂ reduction targets
- retreat from low Eco-Sufficiency (QOL/CO₂) area



→ Western districts are to be retreated.

Measuring Resiliency by QOL

2016/4/6

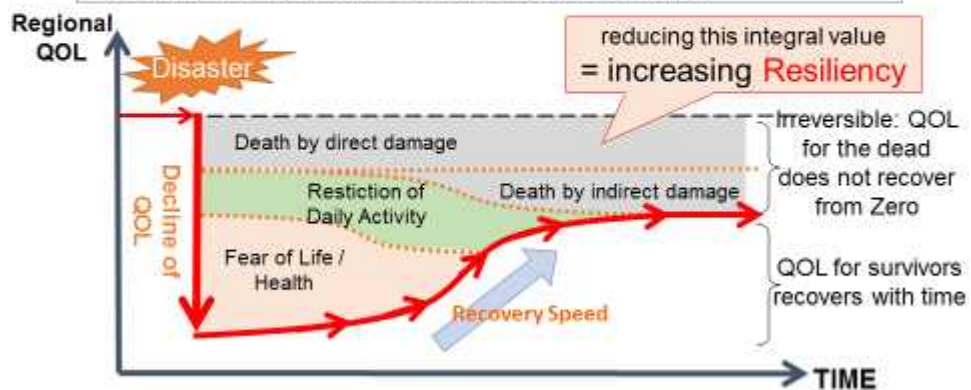
SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

31

QOL Recovering After Mega-Disaster

Definition of RESILIENCY (Recovery of QOL)

In order to prevent a decrease of QOL for victims
→ Early recovery from direct and indirect damages



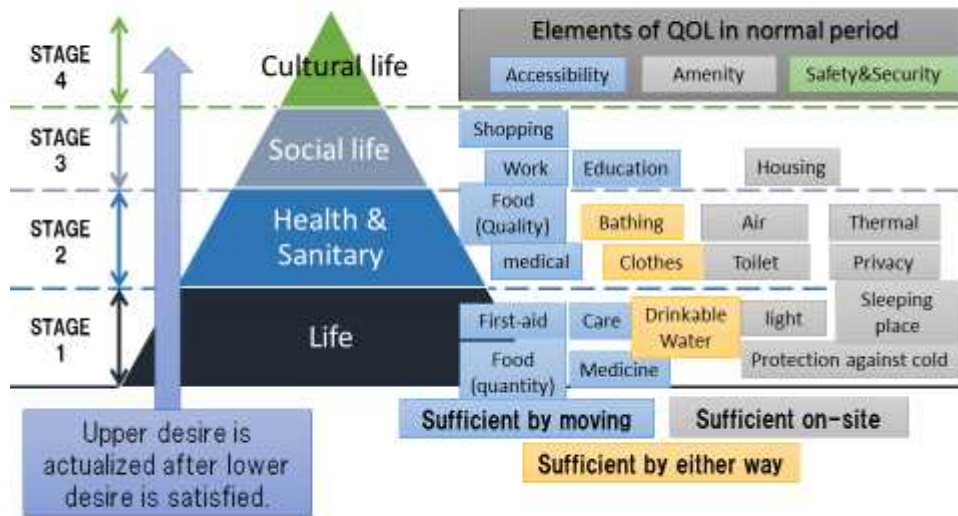
2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

32

32

QOL stage in disaster period



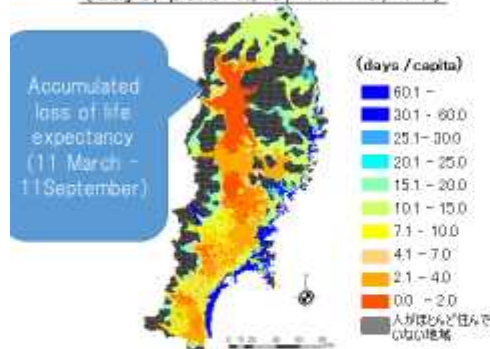
2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

33

Victims' Population by Stage of QOL

Lost Life Expectancy
(days/person, 3/11~9/11)



Population by Stage of QOL



- 60days loss in the Coastal areas during half a year
- 7 days in Inland area

Not only Total No. but also No. of Victims by Stage of QOL can be monitored.

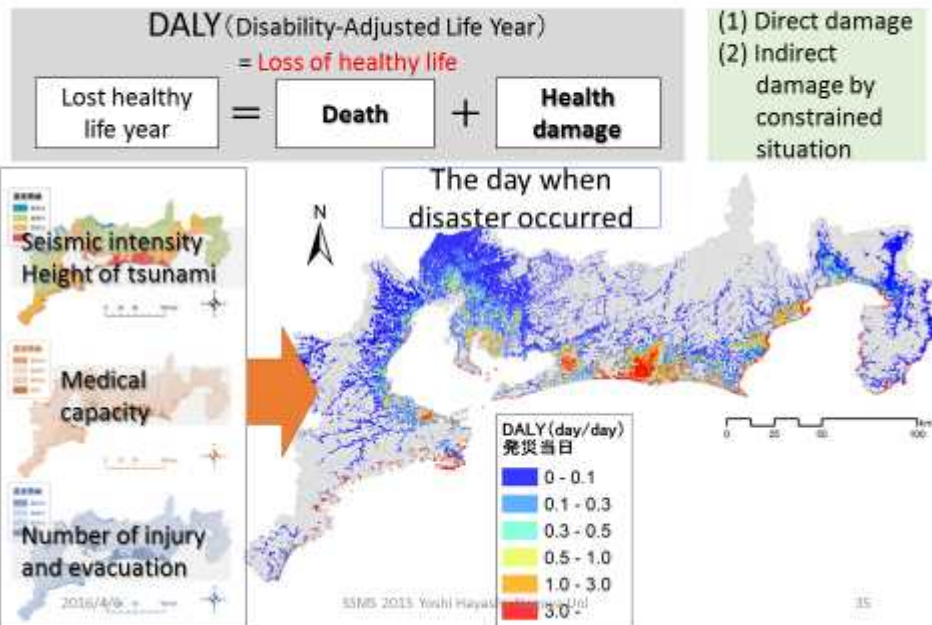
2016/4/6

SSMS 2015 Yoshi Hayashi, Nagoya Uni

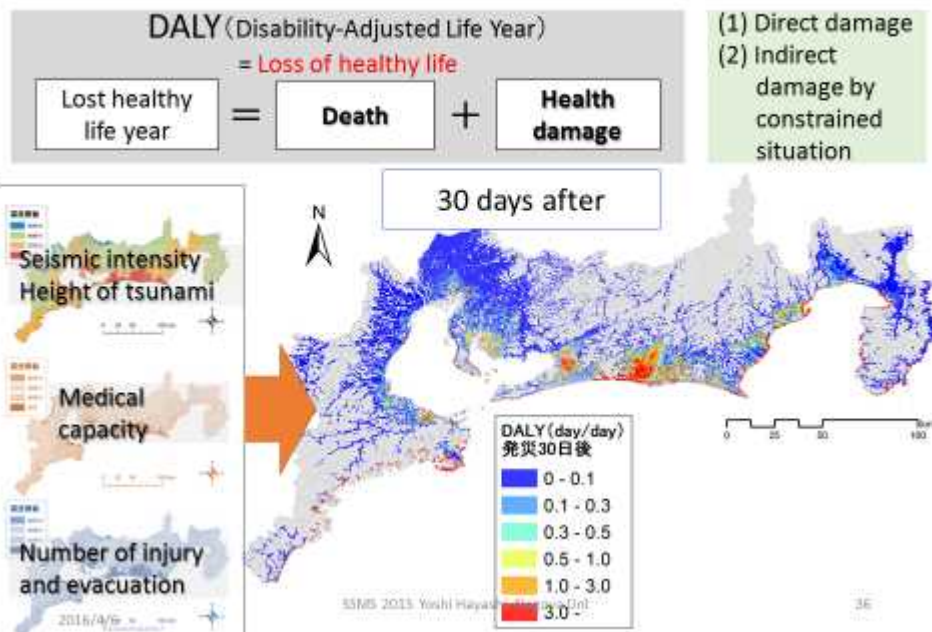
34

34

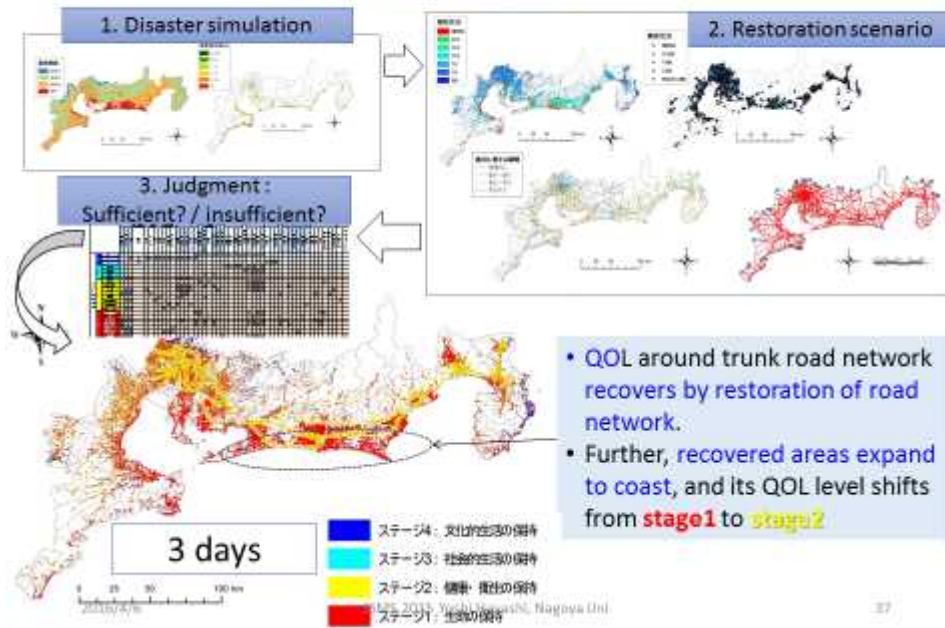
Evaluation of human damage to human by NANKAI-trough great earthquake



Evaluation of human damage to human by NANKAI-trough great earthquake

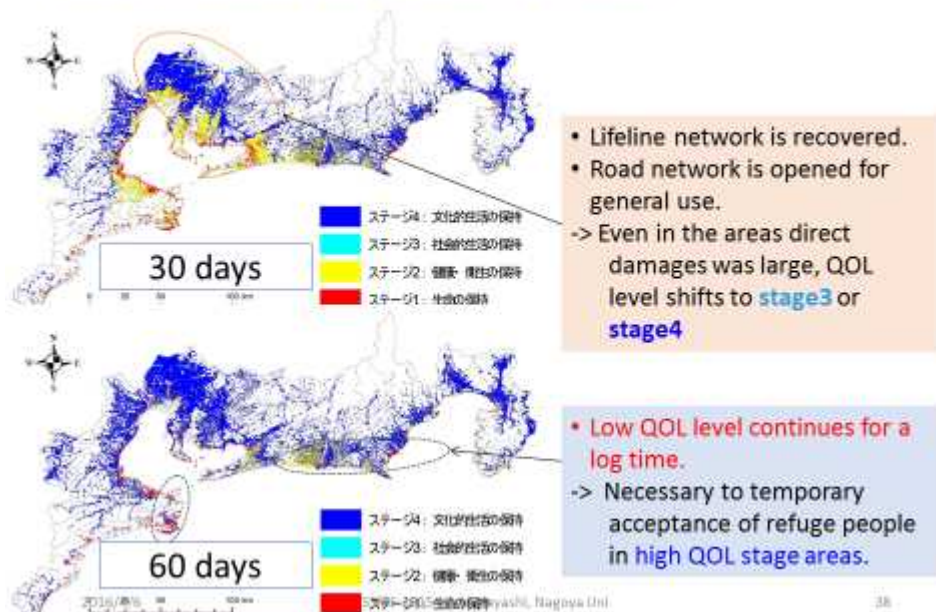


Assessment of QOL drop & recovery - Case of NANKAI-trough great earthquake -



- QOL around trunk road network recovers by restoration of road network.
- Further, recovered areas expand to coast, and its QOL level shifts from **stage1** to **stage2**

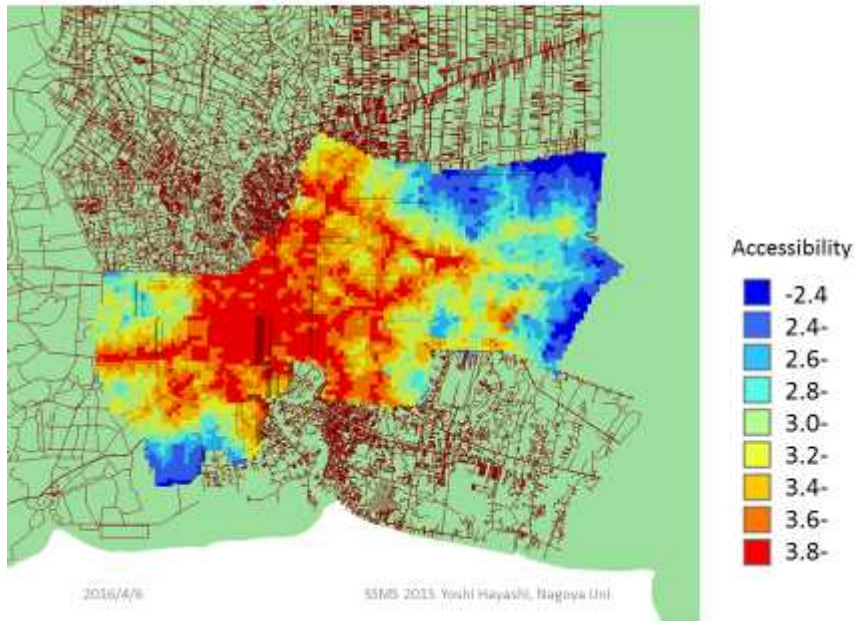
Evaluation of QOL drop & recovery - Case of NANKAI-trough great earthquake -



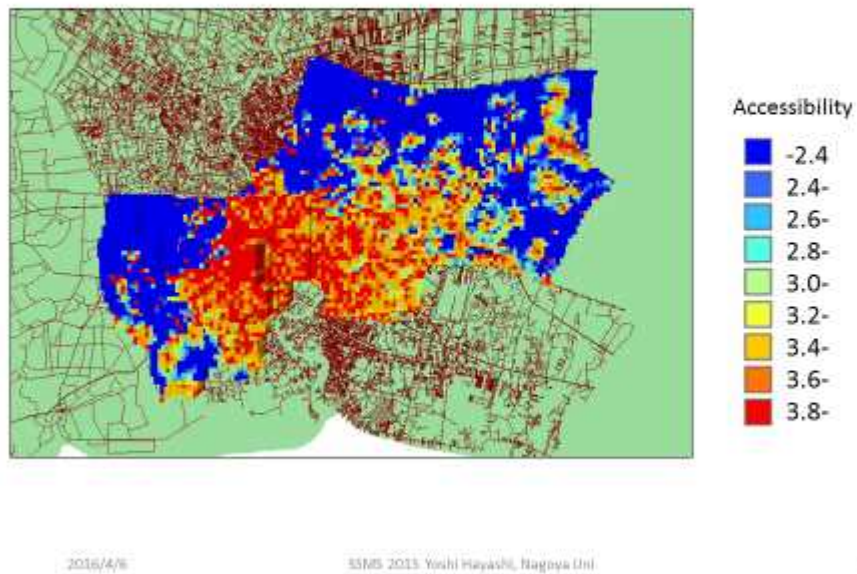
- Lifeline network is recovered.
- Road network is opened for general use.
- > Even in the areas direct damages was large, QOL level shifts to **stage3** or **stage4**

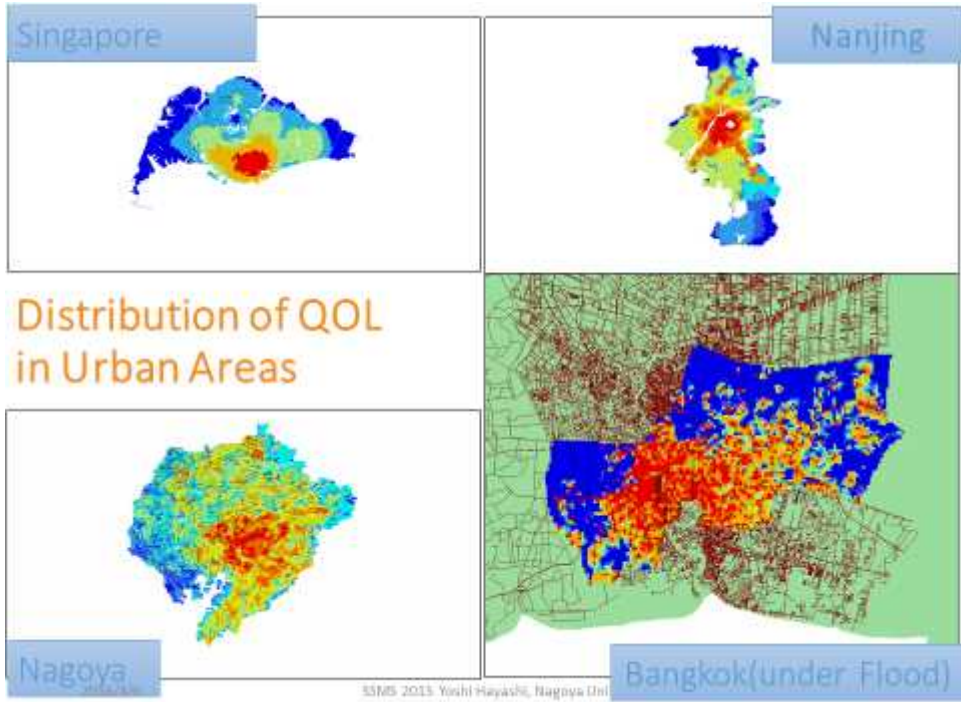
- Low QOL level continues for a long time.
- > Necessary to temporary acceptance of refuge people in high QOL stage areas.

QOL distribution in Bangkok under Normal situation



QOL distribution in Bangkok under Flood





Thank you for your attention !