

図-100 各地域の移転方法と移転時期

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。

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 付 属 設 備) , https://www.keisan.nta.go.jp/survey/publish/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:CO2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:CO2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:建築物の解体现場における現状と課題等について, 2012
- 12) 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
- 13) 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

(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

構築した評価モデルシステムは日本全国を対象とするが、本研究では、研究参加者が実際に地域の活性化や防災・減災対応に携わっている名古屋都市圏・宮崎市の候補地に適用し、ケーススタディを実施した。特に目指す点は、少子高齢化、巨大災害リスク増大（気候変動の考慮を含む）、そして省エネルギー・低炭素という、縮退戦略が必要とされる3つの主要因について、各対象地域で評価を行い、それを基に「サステイナビリティ」「レジリエンス」の両方が向上できるような望ましい縮退プログラム（時系列）を提案した。さらにその提案を各地域の自治体職員に見ていただき、議論することで、実行可能な戦略の実施に向けて合意形成を図るプロセスを試行した。

日本のように都市化の過程において郊外開発が急速に進んだ国では、既に開発が進んだ郊外部のうち災害に対して脆弱であったり QOL のわりに費用や CO₂ 排出が大きい地区からいかに撤退し、効率の高い地区に集結するかが課題である。そのための具体的な誘導策として、都市計画規制と税制等によるインセンティブの併用策を提示した。これについては、欧米で実施されているテクニックの日本への導入可能性も合わせて検討した。さらに、策の実施に伴う誘導効果の発現量を評価できる計量モデルを合わせて開発し適用することで、国民幸福最大化・低炭素化の観点から見た施策の必要実施レベルをバックキャスト的に推計した。

また、日本特有の問題点として、建物の寿命が短いことが挙げられる。これは物理的耐久性よりもむしろ都市計画制度の不備による土地利用混乱が各建物の社会的・経済的寿命を減少させている側面がある。建物の寿命はCO₂排出量や資源消費量の多寡とは必ずしも関係しないが、省エネルギーやリサイクルの技術と合わせて影響を及ぼす。そこで、縮退シナリオの検討にあたっては、維持費用等を勘案した建物・インフラストック更新投資余力も考慮し、サステナビリティをより高めることができる社会的・経済的寿命を見だし実現する「都市ストック化」施策を合わせて実施することを盛り込むことだ。

高蔵寺ニュータウンでは、縮退また地域特性を考慮した上で、地域縮退による環境効率の変化を評価するモデルを開発した。さらに利用可能な技術を組み合わせた地域エネルギーシステムを地域の実情に応じた目的の下でデザインし、環境・経済・社会の面から評価するフレームワークを開発した。特に高蔵寺ニュータウンにおいて、コスト最小化・CO₂最小化等のコンセプトに応じた自立分散型のエネルギーシステムの計画をその効果ともに検討した。

また国民総幸福度最大化と低炭素化を、都市・地域縮退（コンパクト化）により実現するためのドライビング・フォースとして、災害安全度の向上に着目した検討を行う（図1）。都市・地域縮退の点から災害安全度の向上を考えると、土砂災害、津波浸水想定区域、洪水危険地区などの災害危険地区からの移転が想定される。

都市・地域縮退（コンパクト化）の具体例として、現在進められている立地適正化計画における都市機能誘導区域、居住誘導区域の設定が、生活の質、インフラ維持費用、環境負荷に与える影響を、宮崎県宮崎市を対象として検討した。具体的には、宮崎市における立地適正化計画を検討するために、1) 都市内各地区の診断カルテの作成、2) 災害復旧費用を含めた広義の地域維持費用の推計、3) 立地適正化計画における居住誘導区域の設定と居住集約によるQOL、地域維持費用、環境負荷を推計した。

(a) 高蔵寺ニュータウンを対象とした事例研究

i) 地域と対象施設の概要

愛知県春日井市に立地する高蔵寺ニュータウンを対象としたケーススタディを実施する。本研究では、愛知県春日井市の東部に位置する「高蔵寺ニュータウン」を対象とする。1968年から入居開始した中部地区最大のニュータウンで、最寄りのJR中央線の高蔵寺駅から名古屋駅まで快速で26分とアクセス性は良く、名古屋市のベッドタウンとして発展してきた。しかし、近年進む人口減少に伴い、集合住宅を中心に老朽化や空家率の上昇といったオールドニュータウン化が問題となっている。ニュータウン全体での空家率は9.2%と全国平均よりも低いですが、集合住宅では16.9%と高い水準となっている。

また、高蔵寺ニュータウンは土地区画整理事業により計画的に開発されたが、ニュータウンの周辺地域には都市計画区域外の土地もあり、人口密度が低く、インフラや土地利用が非効率なスプロールした地区が広がっている。

以上のように、高蔵寺ニュータウンは、一体的に開発された大規模住宅団地において生じる問題に、他地域に比べ先行的にかつ顕著に直面している。ゆえに、本研究により得られた知見は、他の住宅団地に有用な示唆を与えることが期待できる。

今回は対象地域において、特に集中的にエネルギー消費がされている中央台を評価対象と

して、分散型エネルギーシステムの導入可能性を評価する。図-3 対象地域の概要を示す。建物数としては集合住宅を中心とした地域であるが、大型の商業施設が複数立地しており、商業と住宅が混在した地域である。

また、得られたデータに基づいて、季節・時間別のエネルギー需要を推計した。その結果を図-4 に示す。それより推計される系統電力の消費量は 52,150MWh/年、都市ガス消費量は 1,355 千 m³/年であり、中央台全体の年間エネルギーコスト（設備費用は含まない）は約 17 億円と推計された。

なお、ここでは給湯需要はガス給湯器、冷暖房需要はエアコンにより供給されるものと想定し、燃料単価は電力・ガス会社の料金表を参考に、昼間電力 29(円/kWh)、夜間電力 10(円/kWh)、都市ガス 12(円/kWh)と仮定している。

表-62 高蔵寺ニュータウンの居住情報

(出典：春日井市，総務省)

人口（2015 年）		45,217 (人)
世帯数（2015 年）		19,853 (世帯)
高齢化率（2015 年）		30.0 (%)
空家率	戸建住宅 (2014 年)	3.2 (%)
	集合住宅 (2014 年)	16.9 (%)
	ニュータウン全体 (2014 年)	9.2 (%)
	全国平均 (2013 年)	13.5 (%)

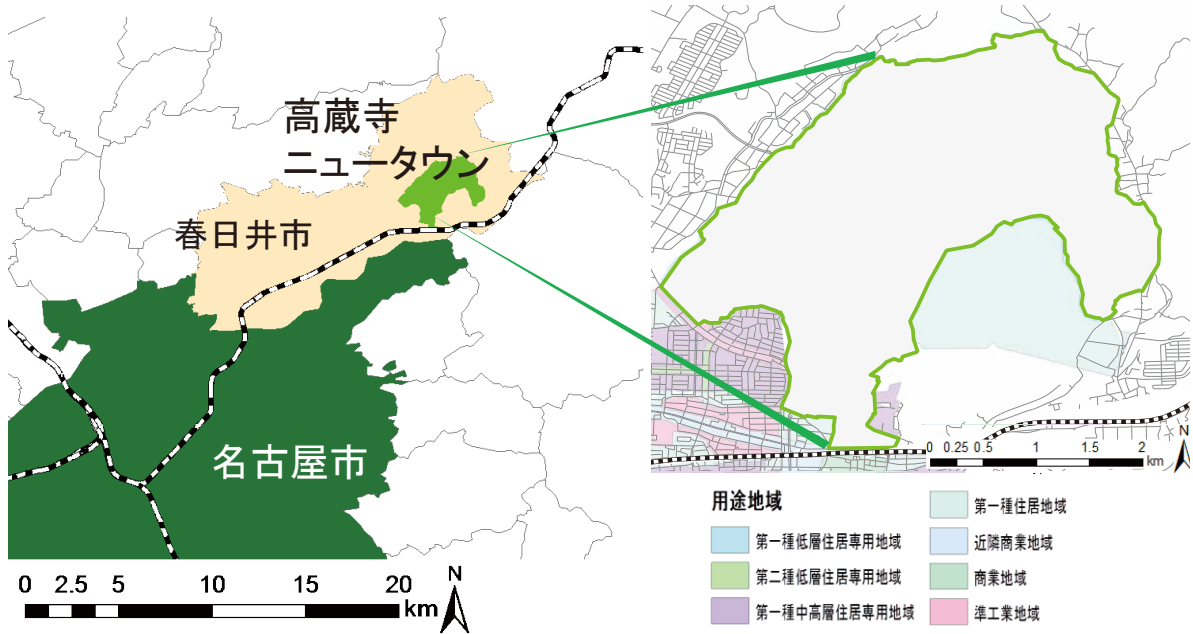


図-101 対象地域の位置と周辺の土地利用

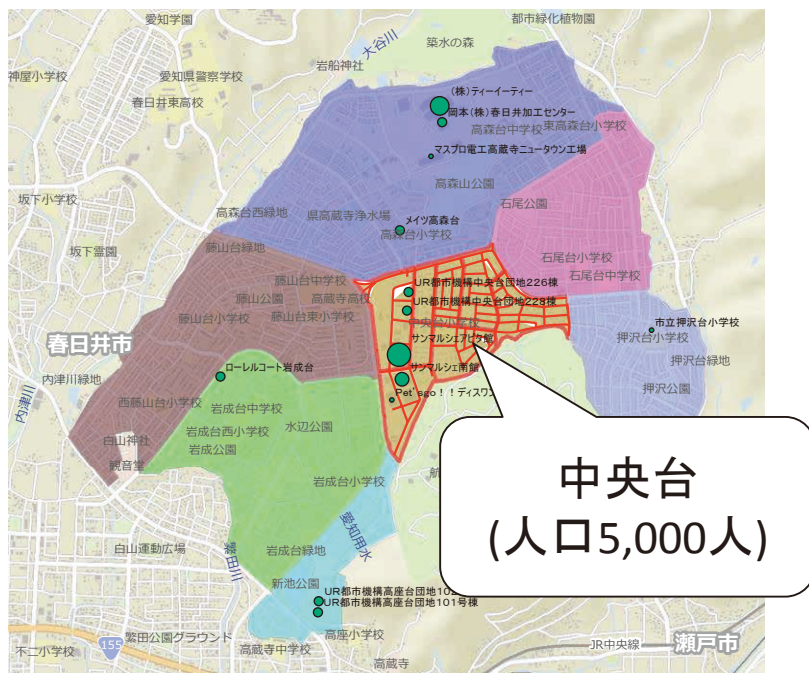


図-102 評価対象地域

表-63 評価対象地域の概要

	建物数	面積	延床面積

		(m ²)	(m ²)
住居	758	93,790	282,538
事務所	62	21,590	48,771
商業施設	23	29,371	120,916

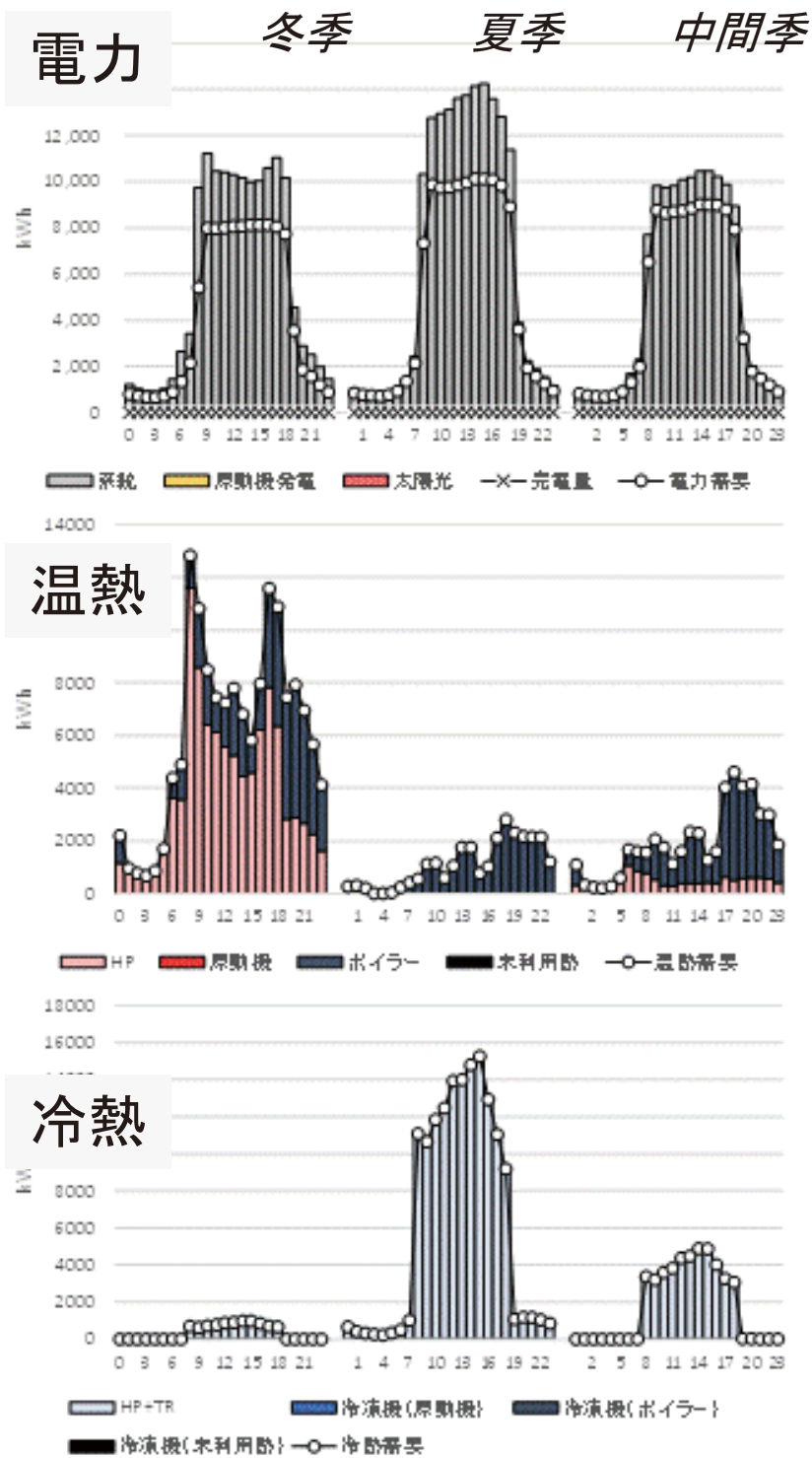


図-103 現況のエネルギー需給バランス

ii) QoL シナリオ評価

① 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。名古屋市の中心部から北東約 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。

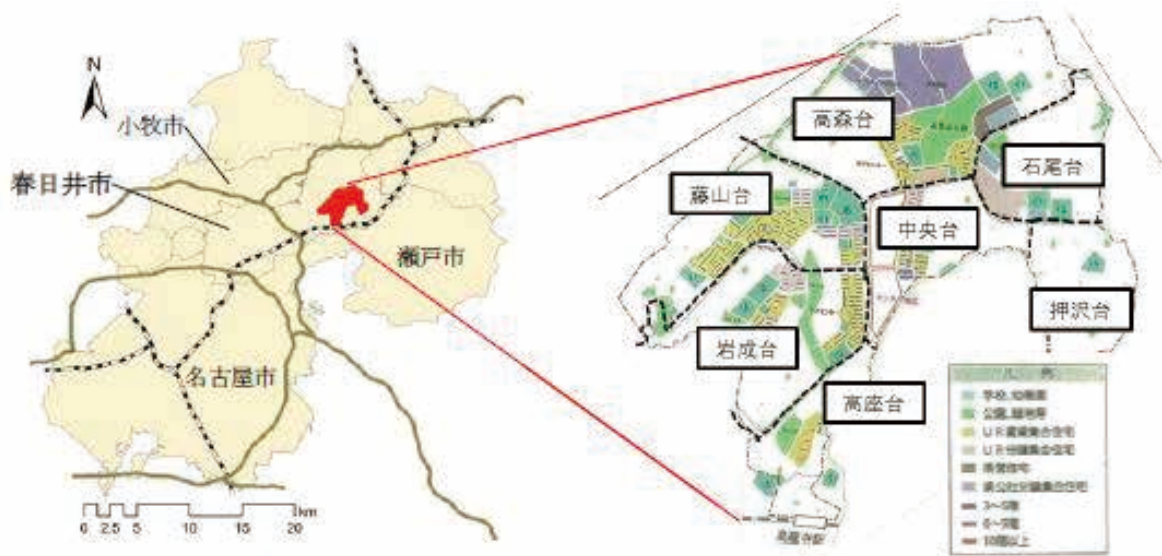


図-104 対象地域の位置（出典：高蔵寺ニュータウン住宅流通促進協議会）

表-64 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%

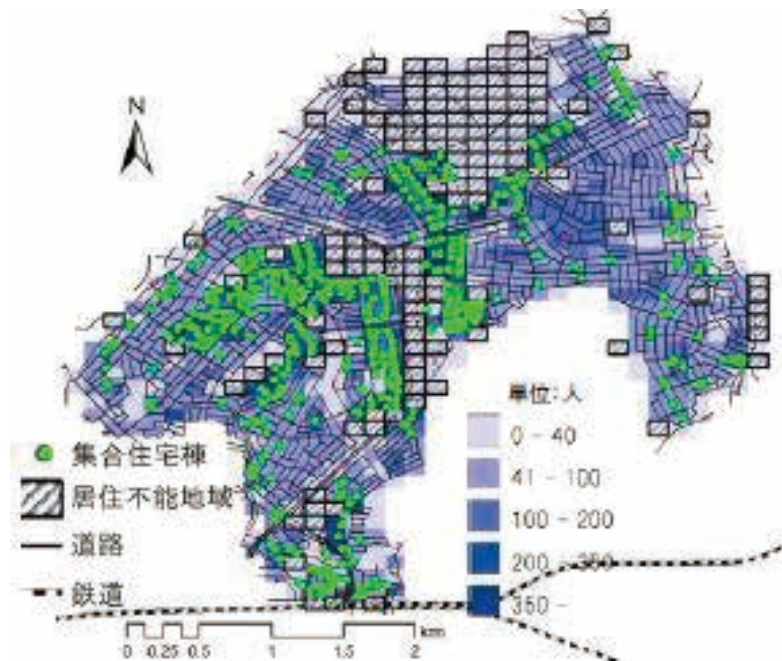


図-105 高蔵寺ニュータウンの人口分布

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。

② 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。

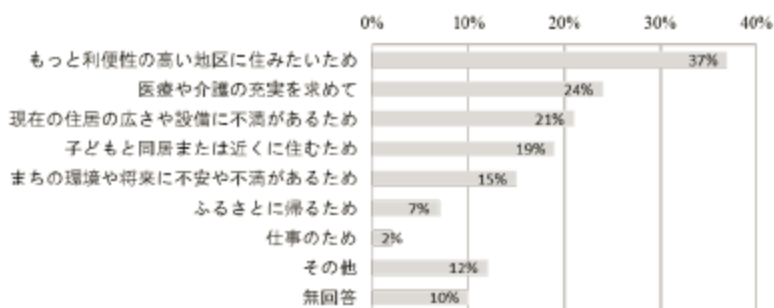


図-4.3 住み替えの理由について

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

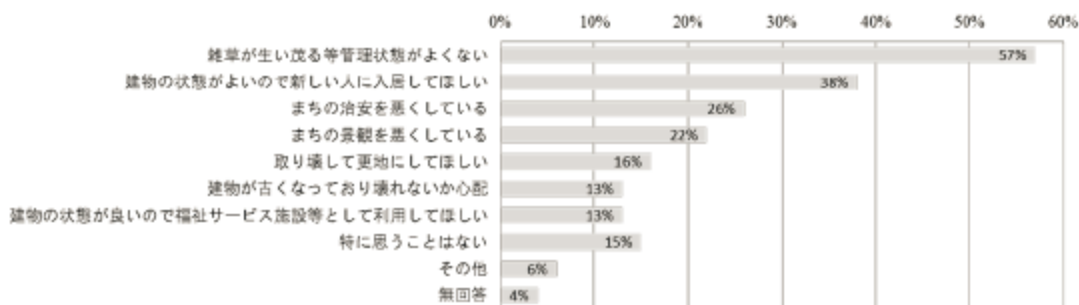


図-4.4 空家に対する意識

✓ 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。

多摩ニュータウン

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。

② 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丁目で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。

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%)

ドイツのニュータウン

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。

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。

【建替え前】



【建替え後】



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

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つたため、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

③ 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。

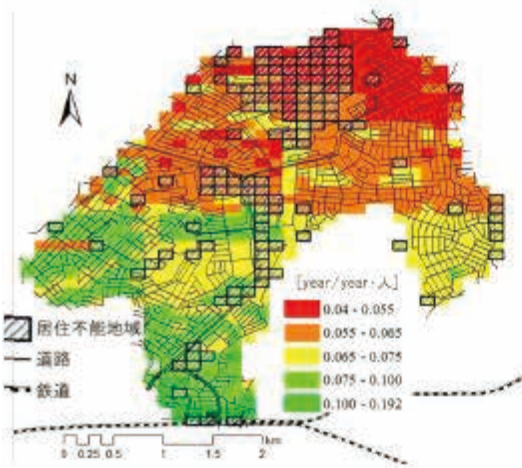


図-5.1 2010年の交通利便性の推計結果

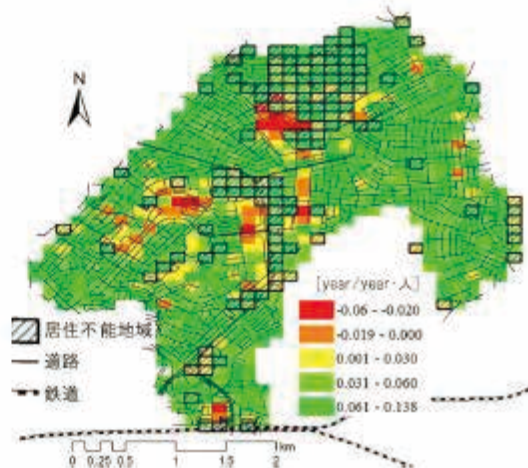


図-5.2 2010年の居住快適性の推計結果

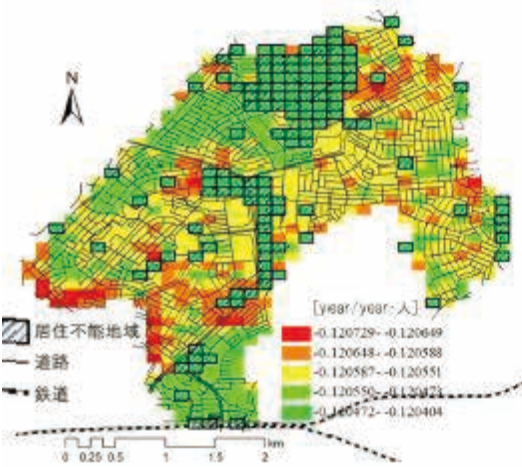


図-5.3 2010年の安全安心性の推計結果

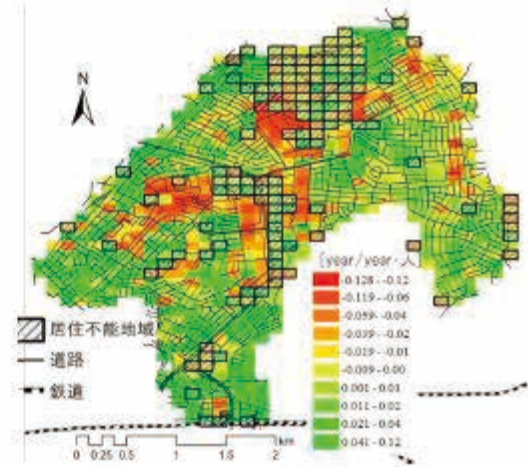


図-5.4 2010年のQOL値分布

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、空家率が高いために、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。

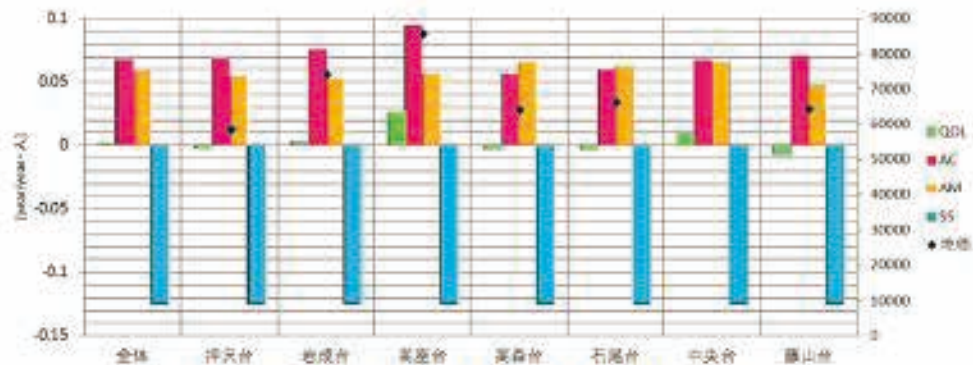


図-5.5 2010年の住区別におけるQOL値構成要素

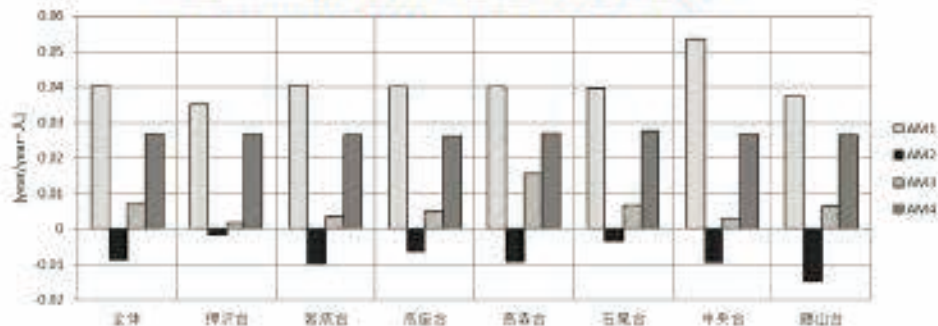


図-5.6 2010年の住区別におけるAM構成要素

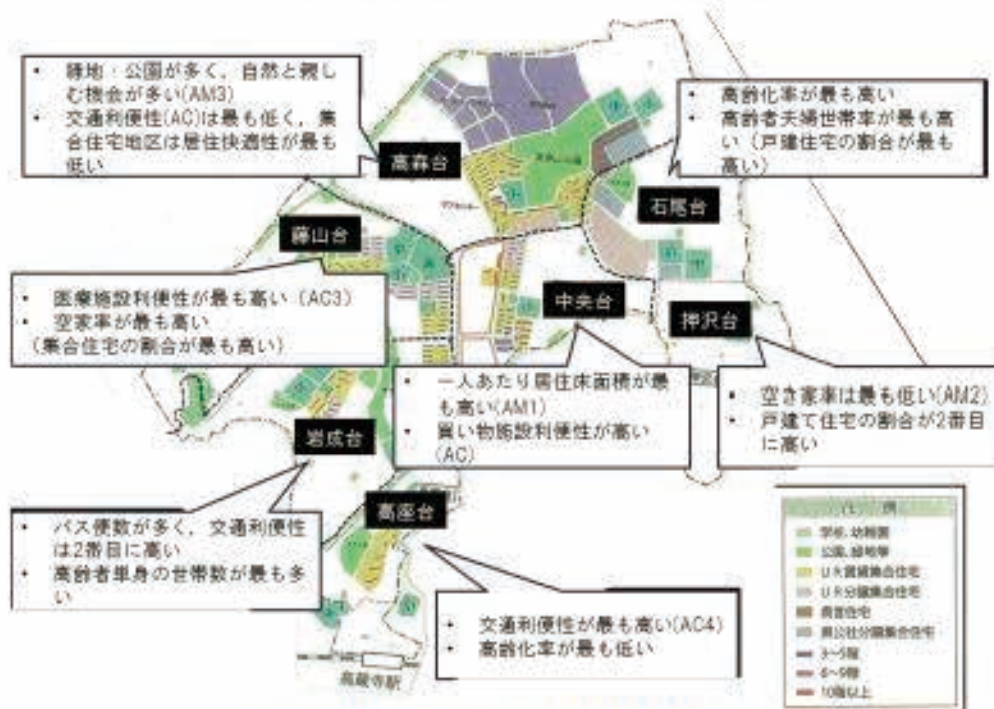


図-5.7 2010年の住区別における特徴

✓ 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

	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。

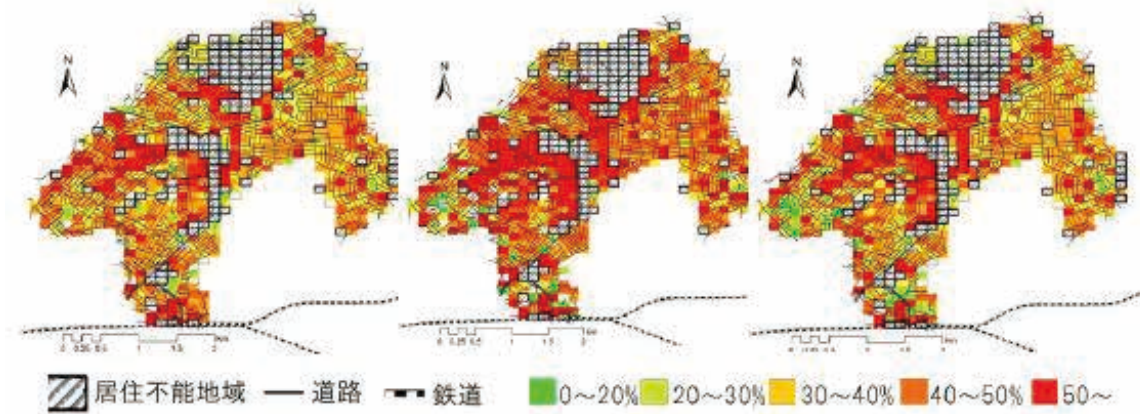
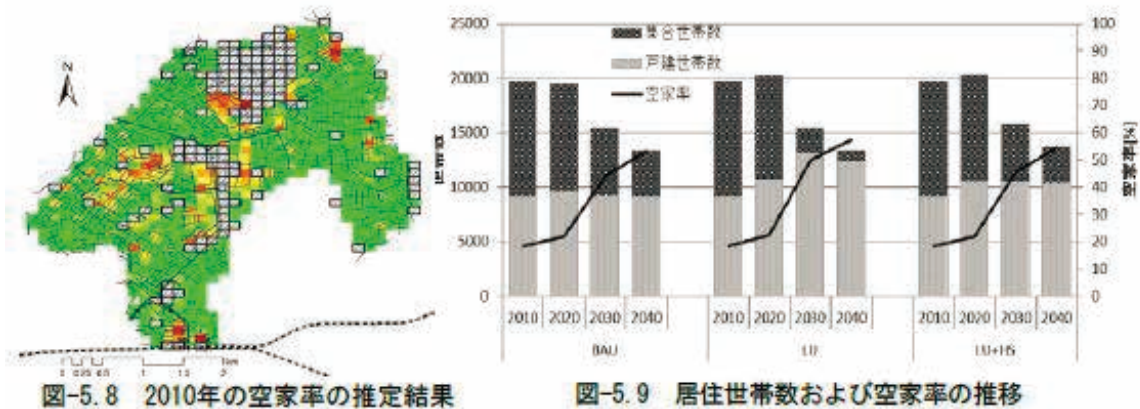


図-5.8と図-5.10を比較すると、全体的に空家率が増加している。地区別では、藤山台・高森台・岩成台・中央台において空家率が高い。その理由として、UR賃貸集合住宅が多く

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。

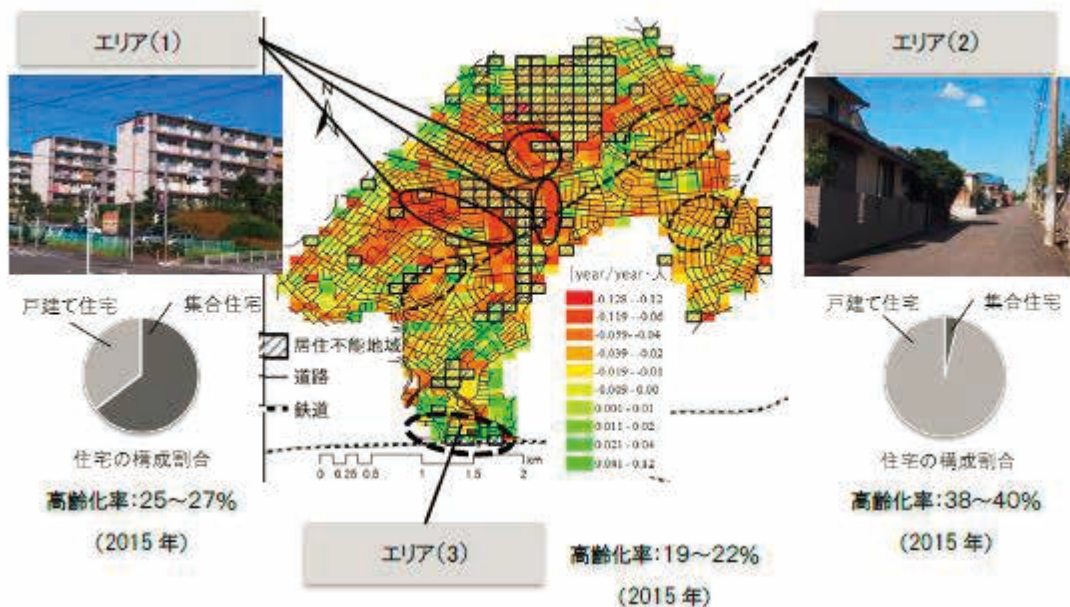


図-106 BAU シナリオにおける 2040 年の QOL 値予測結果

○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。

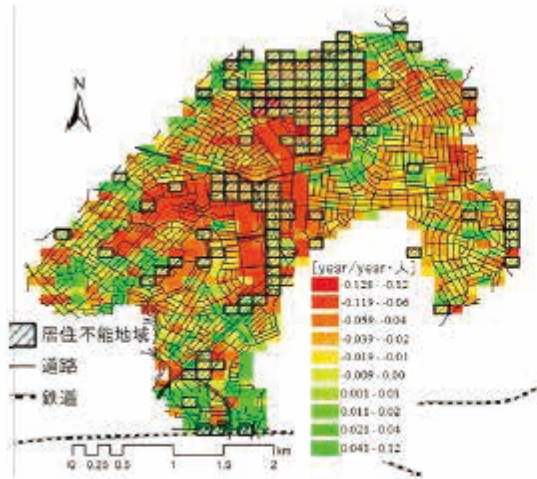


図-5.12 LUシナリオにおける2040年のQOL値予測結果

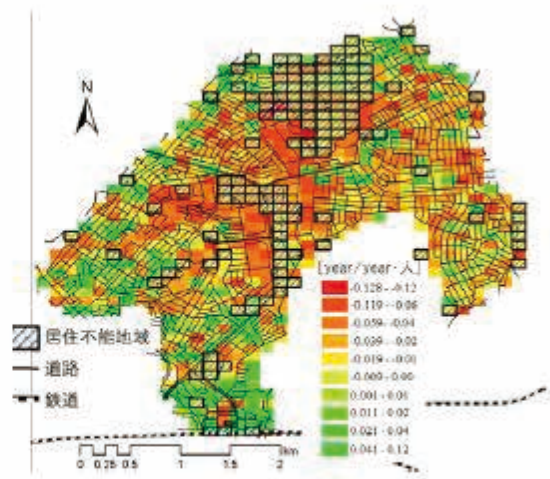


図-5.13 LU+HSシナリオにおける2040年のQOL値予測結果

○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 I ~ IV 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。

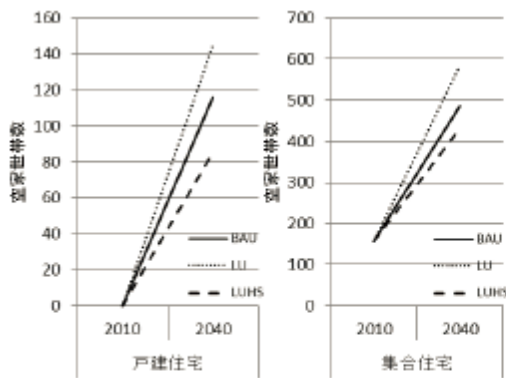


図-5.14 流入地区における空家世帯数の推移

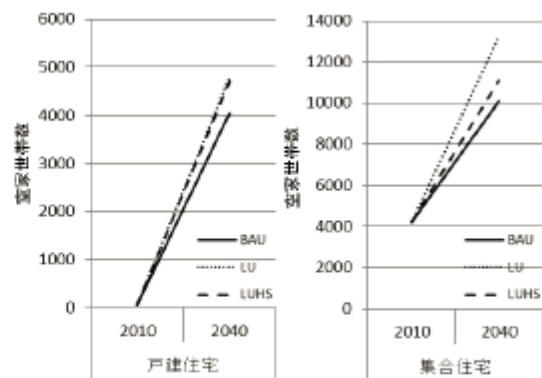


図-5.15 流出地区における空家世帯数の推移

✓ 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。

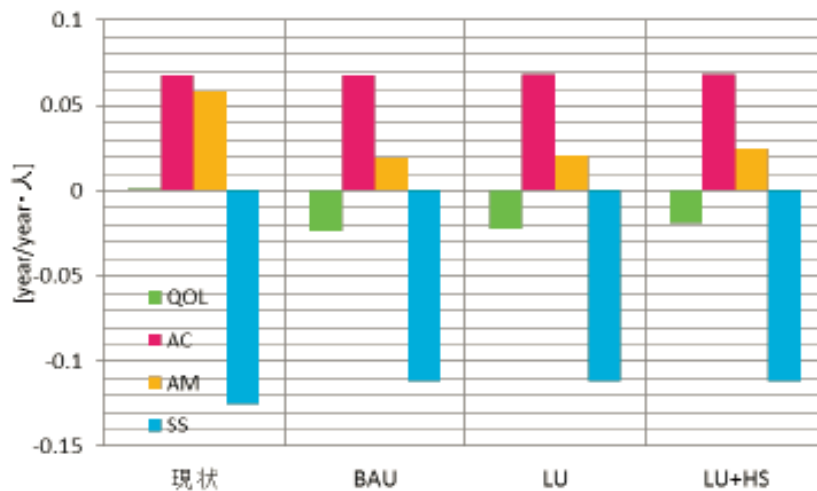


図-5.16 シナリオによる QOL 値構成要素の推移

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がもつ主観的な実感を QOL 値で反映することができた。

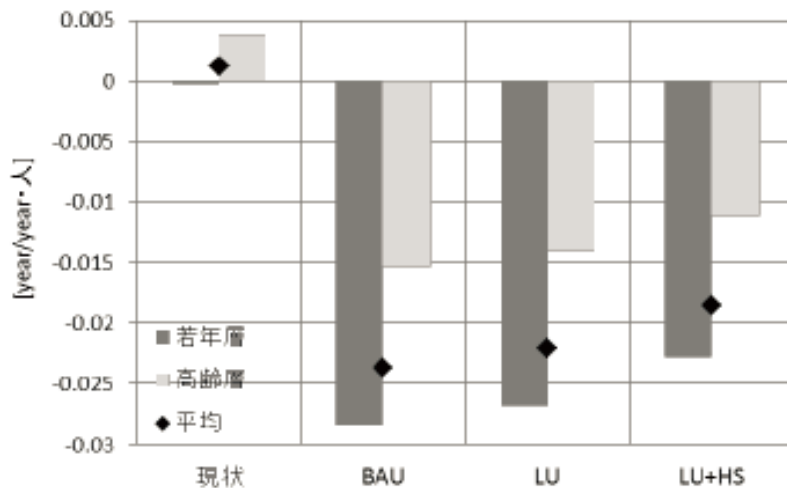


図-5.17 年齢層によるシナリオ毎のQOL 値推移

✓ 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

✓ 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]、 $\sum QOL_i$ はシナリオ i における高蔵寺全体の QOL 値、 $\sum QOL_{BAU}$ 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。

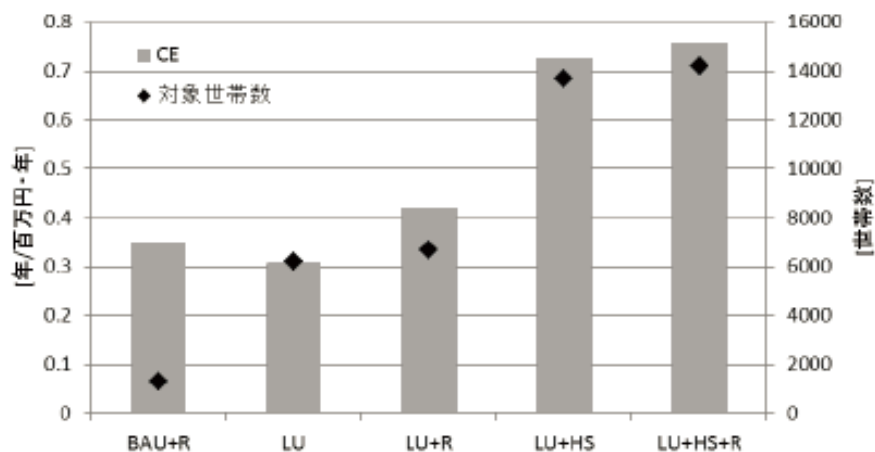


図-5.18 シナリオによる CE 評価

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だけではなく、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。

④ 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。

iii) エネルギーシステム計画の検討

① エネルギーシステムの設計

エネルギー事業では設備投資を行い、原燃料費、メンテナンス費、人件費等のコストを負担し、地域に電力と熱を供給することで収益を得る。ただし、地域エネルギー事業は経済的な効率性の追求のみではなく、環境・社会を含めた複合的なコンテキストの中で実施されている。したがって、「コスト最小化」、「CO₂最小化」という 2 つ規範に基づいたシステム計画を検討する。各規範は基本問題の目的関数の特定化と制約条件の追加により以下のように具体的に表現する。

コスト最小化

基本的なケースとして、年間のエネルギー供給コストを最小化するケースを考える。市場への売電による収入も考慮するものとする。制約条件に関しては基本形を踏襲する。

<p>Minimize</p> $g(\cdot) = \left(\mathbf{c}_e^T \Gamma + \sum_{s,t} \mathbf{c}_f^T \mathbf{X}^{(s,t)} \right) - \sum_{s,t} \mathbf{p}^T \mathbf{D}^{(s,t)} \quad (19)$ <p>subject to</p> $\mathbf{h}(\cdot) < \underline{\mathbf{h}}$

ここで、 \mathbf{c}_e は候補機器ごとの設置コストのベクトル、 \mathbf{c}_f はエネルギー形態ごとの燃料費のベクトル、 \mathbf{p} はエネルギー形態ごとの販売価格のベクトルである。

CO₂最小化

現状では地域のエネルギー事業者に CO₂ を最小化するメリットはないが、地域エネルギー事業には地方自治体や国が様々な形で関与している場合も多く、事業計画の目的として考慮されることも考えられる。ただし、基本条件として事業を継続することと両立する必要があるため事業収支が正となる制約を加える。

<p>Minimize</p> $g(\cdot) = \sum_{s,t} \mathbf{e}_f^T \mathbf{X}^{(s,t)}$ <p>subject to</p> $\mathbf{h}(\cdot) < \underline{\mathbf{h}} \quad (20)$ $\sum_{s,t} \mathbf{p}^T \mathbf{D}^{(s,t)} - \left(\mathbf{c}_e^T \Gamma + \sum_{s,t} \mathbf{c}_f^T \mathbf{X}^{(s,t)} \right) \geq 0$

ここで、 \mathbf{e}_f はエネルギー形態ごとの CO₂ 排出係数（原単位）を要素とするベクトルを表す。

② スーパーストラクチャの設定

エネルギーシステムの計画は、系統電力や灯油を利用する従来型のものを含む関連するシステムとの補完・競合関係を考慮した検討が必要である。コージェネレーションシステムに対して、太陽電池や系統電力（特に夜間）を活用したオール電化もオプションの一つと考えられる。したがって、それらをサブシステムとして含む一般構造をスーパーストラクチャとして設定する。対象とする具体の技術は、CHP ユニット、ボイラー、太陽電池、および生成される温排水を冷熱・温熱に変換する吸収式冷凍機、熱交換器と電力を用いて熱を生成するヒートポンプとし、これらの機器を包含する構造として検討したスーパーストラクチャを図-5 に示す。

CHP ユニットは、後述する具体の機器を候補とし、対象施設の需要規模を考慮して最大 5 基まで設置可能とする。それ以外のサブシステムに関しては、必要となる容量の機器が入手可能であると考えられるため容量自体を選定するものとする。また、エネルギー形態のベクトルは電力、ガス、灯油、温排水、冷熱、温熱の 7 要素より構成されるものとする。

電力は系統電力からの購入と CHP ユニットと太陽電池による発電分が充当される。さら

に、ヒートポンプにより電力を冷熱と温熱に変換することができる。また、CHPユニットは発電とともに熱が温排水として出力される。ボイラーからも出力可能な温排水と併せて、熱交換機を経て温熱を充当するために供給されるとともに、温水は吸収式冷凍機を経て冷熱需要に充当されるものとする。

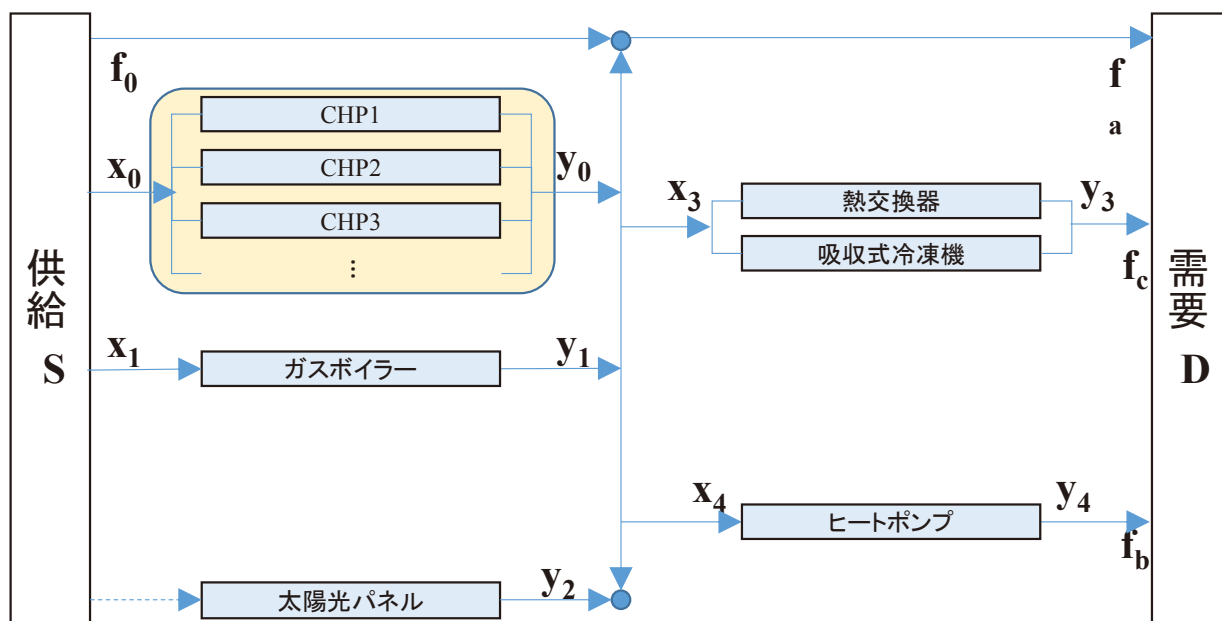


図-107 スーパーストラクチャの設定

③ 機器の技術情報の設定

中小規模の地域エネルギー事業の実現可能性の検討を主目的としているため、タービン方式ではなく、柔軟な運転が可能となるエンジン方式を用いるものを検討対象とする。近年、CHPユニットの小型化と高効率化が進んでいる。CHPユニットの発電効率等を設定した結果を表-2に示す。

また、関連する設計事例での情報に基づき、CHPユニットに関しては発電量(kWh)あたり3.5円のメンテナンス費用と、初期投資費用に対して毎年3.0%の保守点検費用が掛かるものとする。

表-65 CHPユニットの設定値

発電出力 [kW]	定格発電効率	定格排熱回収効率	最小入力値 [kW]	最大入力値 [kW]	設置コスト [円/年]
500	0.41	0.328	668	1469	4000000
1,000	0.425	0.377	1,336	2,939	8000000

その他の機器に関しては、カタログ等の情報に基づき効率やコストの情報を収集した。表

-3と表-4にその結果をまとめる。また、太陽電池の設置は建物の屋上部分が利用できるものと想定し、モジュールパネルの変換効率は15%程度なので、単位面積あたりに設置可能なパネル容量を0.15kW/m²となる。建物面積（屋根面積）の50%まで設置可能と想定し最大値は28,625kWとする。また、損失係数を0.85として発電電力量を計算する。

なお、ボイラーはCHPと同様に初期投資費用に対して毎年3.0%の保守点検費用が掛かるものとする。

表-66 エネルギー転換機器の設定値

	入力	出力	効率	年価 (円/kW/年)
ボイラー	灯油	温水	0.90	200
太陽電池	-	電力	0.85*	15,000
吸収式冷凍機	温水	冷熱	0.74	3,500
熱交換機	温水	温熱	0.95	400
ヒートポンプ	電力	冷熱	2.8	3,500 冷凍能力基準
		温熱	3.7	

表-67 表-4 エネルギー貯蔵装置の設定値

	年価 (円/kW/年)	耐用 年数	価格 (円/m ³)	温度差 (K)
温熱	71	15	100,000	65
冷熱	575	15	120,000	12
電気	20,000	10	-	-

④ 系統電力と燃料に関する設定

系統電力および燃料の単価とCO₂排出係数をまとめた結果を表-5に示す。電力単価は電力会社料金表をガス単価は都市ガスの料金表を参考に時間帯別の値を設定する。これらのCO₂排出係数は環境省マニュアル等の値を用いる。

表-68 表-5 エネルギー購入単価およびCO₂排出係数

		JPY/kWh	kg- CO ₂ /kWh
系統電力	夏季ピーク	28.9	0.57
	夏季昼間	28.9	
	夏季夜間	10.2	
	その他昼間	28.9	

	その他夜間	10.2	
ガス		11.81	0.18

⑤ モデルの適用結果

✓ システム設計と運転

ここでは、利潤最大化、CO₂最小化の各規範と市場売電の有無を組み合わせた3ケースについて検討した。

表-10 に検討ケースの設定を、図-6 にシステム設計の結果を、図-7～図-9 にシステムの運用状況を示す季節・時間別のエネルギー需給のパターンの一部を示す。

市場売電を実施しない場合、コスト最小化を目指すケース1では、夜間電力や太陽電池による発電電力とヒートポンプを主体としたシステムが採用され、CO₂最小化を目指すケース2とケース3では、CHPを中心としたシステムが採用されている。

また、CHPユニットはケースに応じて導入されるかどうかを選択されているが、太陽電池は全ケースにおいて、制約の上限値まで導入されている。

市場売電を実施するケース3では、CHPユニットは季節時間を通じて定格で運転されており、地域内需要の約80%に相当する32,883MWhの電力を市場に売電する結果となっている。このため、CHPユニットからの排熱量も多くなることから、冷熱・温熱の大部分はこの排熱により供給されている。一方、ケース2では、CHPの運転は太陽電池による発電ができない夜間を中心とした時間帯に限定されている。そのため、排熱も少なくなることから、温熱・冷熱の大部分はヒートポンプにより生成されている。

表-69 表-6 検討ケースの設定

	規範	市場売電
ケース1	利潤最大化	実施せず
ケース2	CO ₂ 最小化	実施せず
ケース3	CO ₂ 最小化	実施

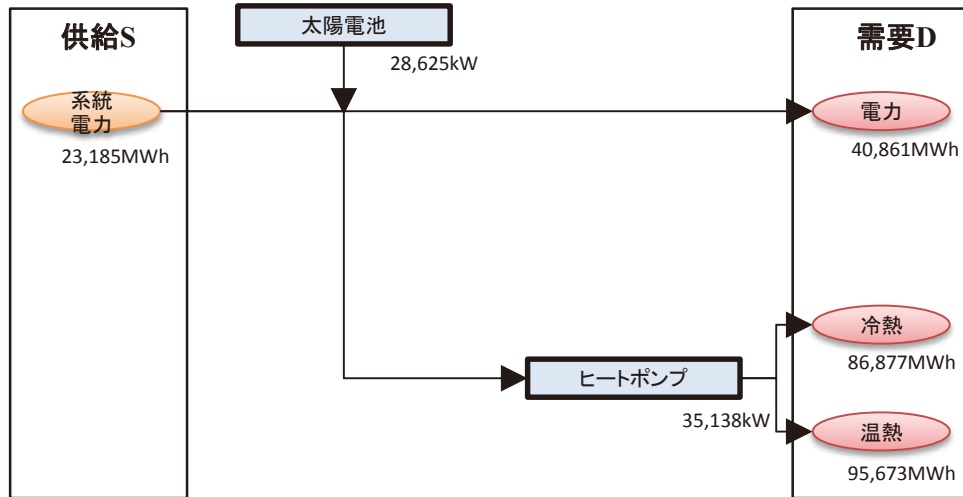


図-108 (a) ケース 1 (コスト最小化)

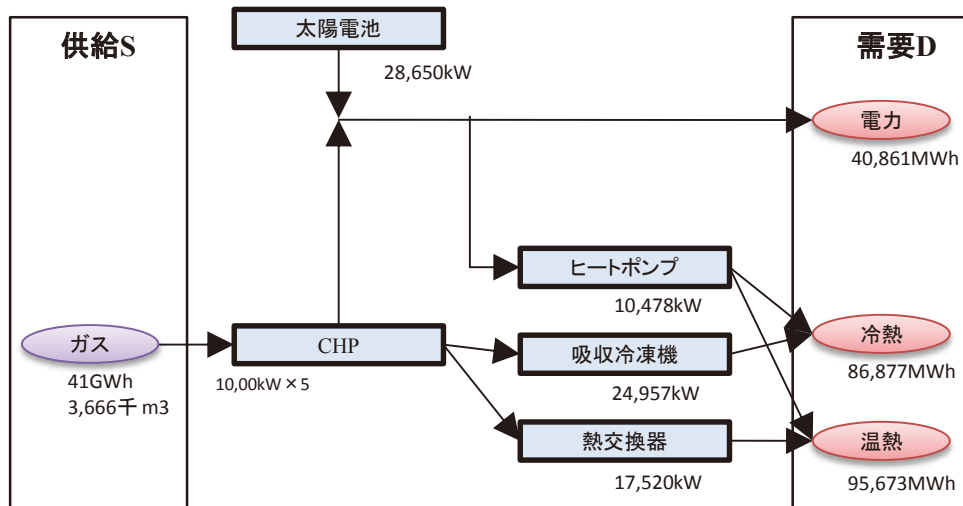


図-109 (b) ケース 2 (CO₂ 最小化)

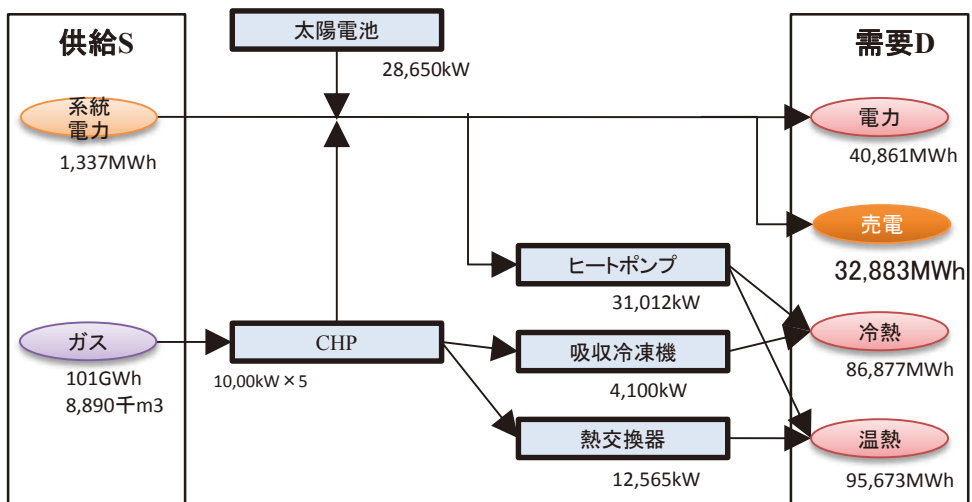
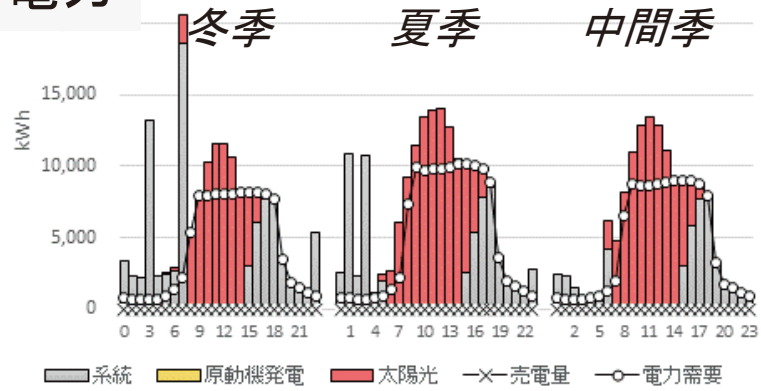


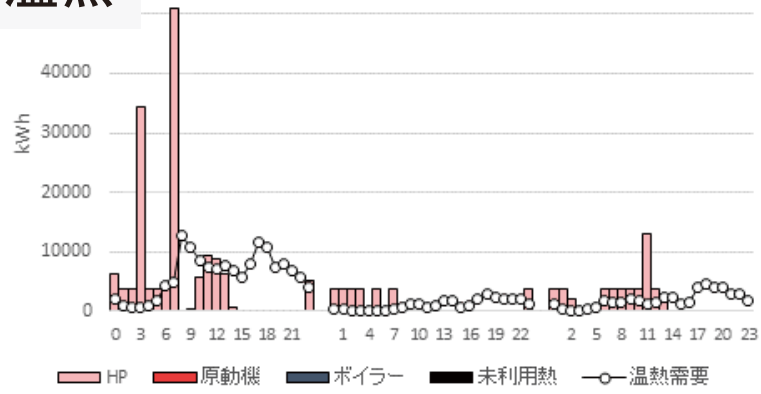
図-110 (c) ケース 3 (CO₂ 最小化-売電)

図-111 システム設計の結果

電力



温熱



冷熱

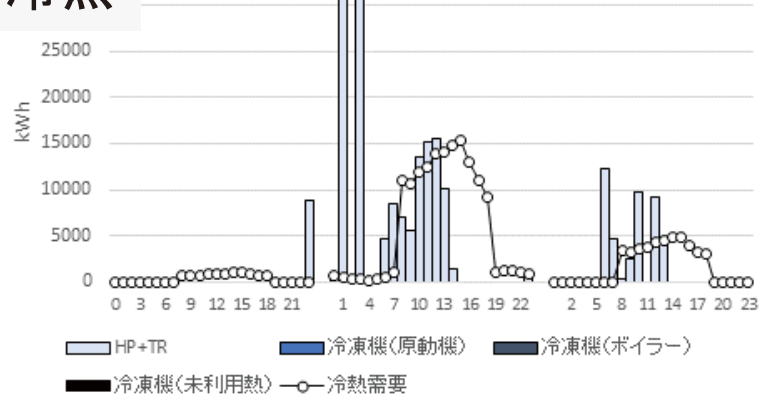
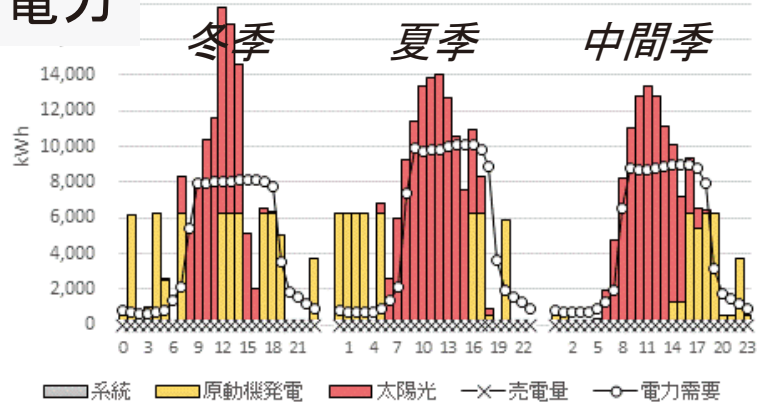
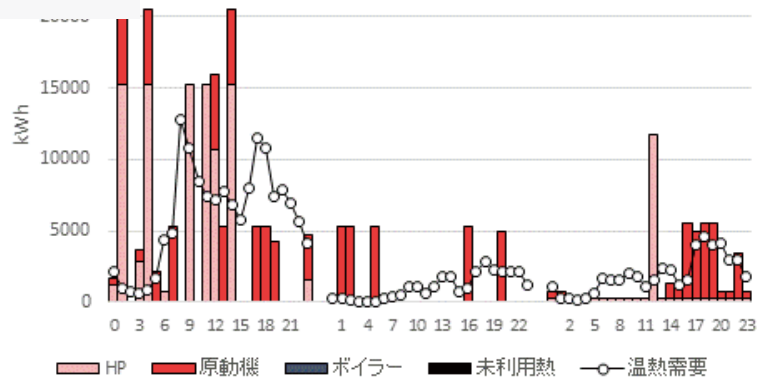


図-112 エネルギー需給バランス-ケース 1 (コスト最小化)

電力



温熱



冷熱

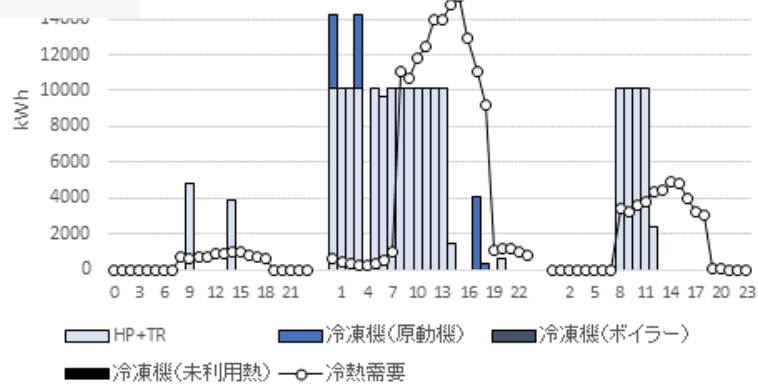
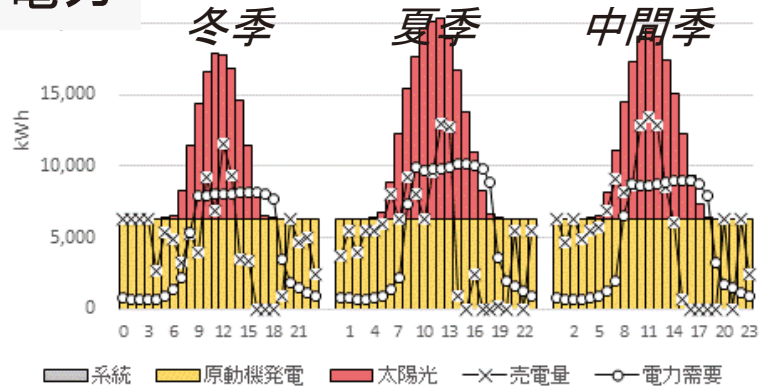
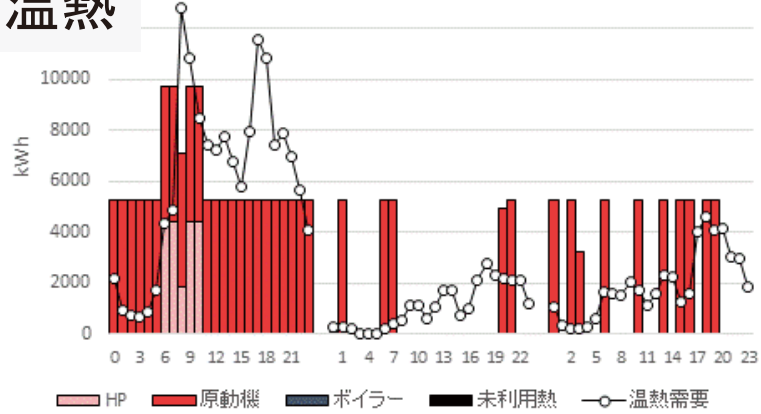


図-113 エネルギー需給バランス-ケース 2 (CO₂ 最小化)

電力



温熱



冷熱

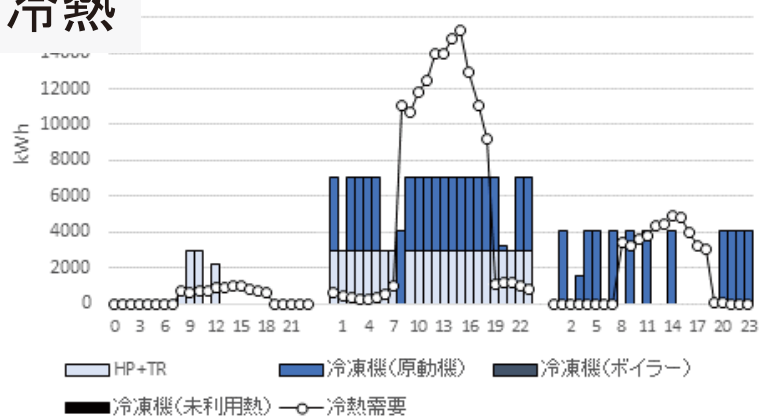


図-114 エネルギー需給バランス- ケース 3 (CO₂ 最小化-売電)

✓ コスト・CO₂排出量等の推計結果

地域エネルギー事業の収支、CO₂排出量をそれぞれ図-10、図-11に示す。実績では電気代・灯油代の合計で約17[億円/年]のコストがかかっている。それに対して、ケース1では12[億円/年]と推計され44%の削減が可能となり、同時に達成されるCO₂削減効果は58%と計測された。さらに、CO₂最小化を目指すケース2では77%のCO₂削減効果に達する。また、ケース4では市場売電が発生するため、そのオフセット分を含めて評価した場合、現況におけるCO₂排出量をほぼキャンセルできる効果が期待できることが分かった。ただし、本研究では設備の製造/廃棄に係るCO₂排出を評価対象としていない。そのため、今回の推計では過大なCO₂削減効果が示されている。今後、ライフサイクルでの評価に拡張していく必要がある。

以上より、コスト最小化を目指す場合、太陽電池を中心とした電化システムが推奨され、CO₂削減にもバランスの取れた効果が期待でき、CO₂削減を目指す場合はCHPの導入が推奨され、大幅なCO₂削減も期待できることが分かった。今後は、地域の意向を反映した複合案の検討が必要である。

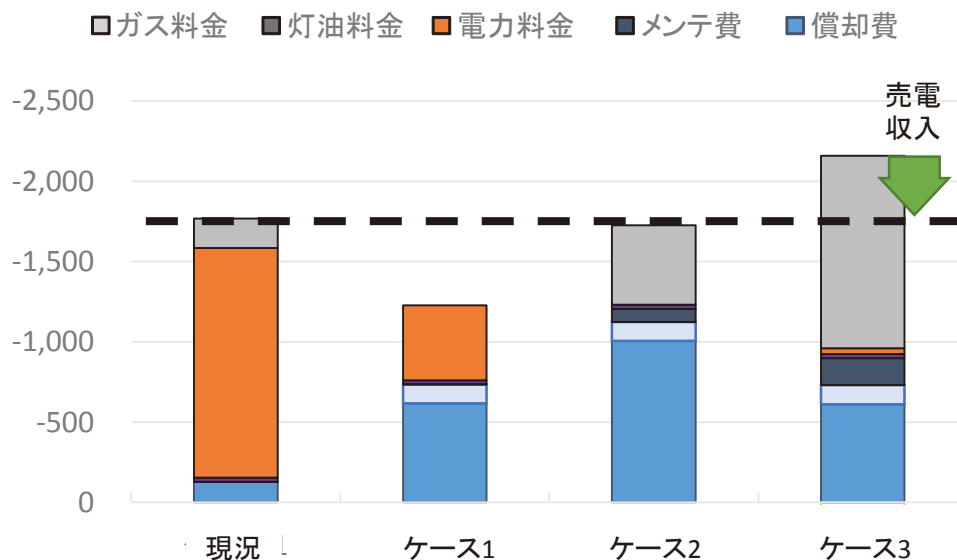


図-115 コストの評価

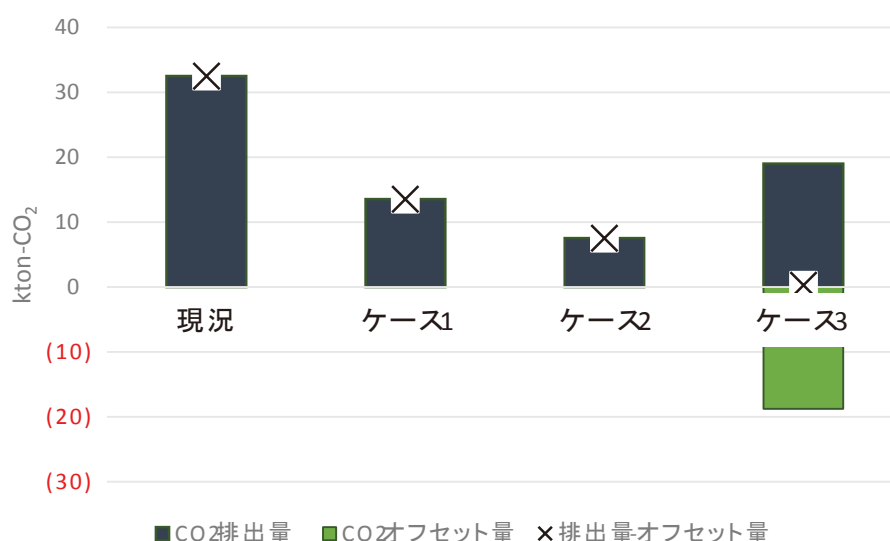


図-116 CO₂排出量の評価

⑥ まとめ

分散型エネルギーシステムの導入効果を様々な地域条件や技術条件および規範に基づいて評価できる計画プロセスモデルの開発と関連するデータベースの整備を行った。モデルは数理最適化手法を採用し、様々な境界条件に基づいた最適デザインとその季節・時間別の運用計画を導出することができる。高蔵寺ニュータウンの中心地区に適用した結果、コスト最小化を目指す場合はオール電化の方針が、CO₂最小化を目指す場合はコージェネレーションの導入が適していること等が示された。また、既存システムに対してコストとCO₂を同時に削減し得る分散型エネルギーシステムの計画が可能であることが示唆された。

(b) 宮崎市での災害前後の防災投資の差異と発生確率に着目した防災集団移転事業の実施時機

平成29年度成果については、4-2-1において詳述しているため、ここでは概要のみを示す。

本研究では、防災対策事業の中でも防災集団移転事業を対象とし、宮崎県宮崎市佐土原地区の南海トラフ地震津波浸水想定区域に含まれる建物の防災集団移転事業について、以下の2つの仮説を検証した。

1つ目の仮説は「津波浸水想定区域における防災集団移転事業について、発災後に移転を行う、つまり被災後に仮設住宅の整備等も行いつつ移転を行う際の投資額 C_{after} と、発災前に順次移転を行う際の C_{before} に対して、社会的割引率を適用したのちも $C_{after} > C_{before}$ が成立する」であり、地震の発生確率を考慮しつつ事業実施の時機も求めた。

2つ目の仮説は「災害前後の事業投資における国庫負担率を調整したうえで災害前の防災対策事業を実施することで、災害後の復旧事業実施の場合よりも国・地方自治体ともに費用的に利がある」である。

検証結果として、1つ目の仮説「津波浸水想定区域における防災集団移転事業について、

発災後に移転を行う際の投資額 C_{after} と、発災前に順次移転を行う際の C_{before} に対して、社会的割引率を適用したのちも $C_{after} > C_{before}$ が成立する」は、地震の発生年次よりも 13 年前より後に事前の移転を行った際には真であることが明らかになった。それ以外の時期に事前の防災集団移転を行った場合では偽という結果となった。

一方、南海トラフ地震の発生確率を考慮した場合の事業の実施時機については 2 つの方法で算出した。1 つ目は投資期待値を用いる方法で、その結果、2026 年に防災集団移転事業を行う場合に最も投資期待値は小さくなる、つまり移転の実施時機は 2026 年であることが分かった。2 つ目は 2016 年から 2076 年までの 60 年間に発生する総費用で比較を行う方法で、ある年に事業を行った際に、総投資としての $C_{after} >$ 総投資としての C_{before} が成立する確率をそれぞれの事業実施年について求める方法で、その結果 2024 年に防災集団移転事業を実施した場合に最も確率が高くなることが分かった。

次に、2 つ目の仮説について「災害前後の事業投資における国庫負担率を調整したうえで災害前の防災対策事業を実施することで、災害後の復旧事業実施の場合よりも国・地方自治体ともに費用的に利がある」ことは明らかにはできなかった。しかし、「災害発生前の事業について、防災集団移転事業での国庫負担率算定時の合算限度廃止」と「災害発生後の事業について、災害復旧制度（激甚災害制度）での特別交付税の廃止」という 2 点について制度見直しを図ることで、災害発生前後での地方自治体負担の投資の差は、同地区の標準税収入額と比較しても 100 分の 1 ほどのおよそ 50,000 千円に抑えられ、地方自治体にとっても災害発生前の事業実施の妥当性が認められ得る結果が得られた。

以上 2 つの仮説の検証とそれに付随する試算を経た結果、災害発生前の防災対策事業実施が国と地方が負担する総投資としては妥当となること、特に南海トラフ地震のような切迫災害においては事業実施の時機が迫りつつあること、しかし地方自治体にとって災害発生前の事業実施のためには現行制度の改革、特に防災集団移転促進事業では国庫負担率算定の際の合算限度額廃止、また災害発生後の災害復旧制度における国庫負担の緩和等の措置が必要であることが知見として得られた。

(4) 都市・地域縮退戦略の環境政策への貢献

ケーススタディを通じて導出した望ましい都市・地域構造を実現するために必要となる縮退戦略（スマート・シュリンキング）シナリオを政策立案者との協働を通して検討した。ここでは、低炭素化とともに地域幸福度向上、維持費用削減、災害への強靱性確保を合わせたコベネフィットを最大化し、人口減少下でもサステイナブルでレジリエントとなるような都市・地域を幅広い合意形成によって実現することに資する方法論の提供を目指し、且つ政策立案者が利用可能なガイドライン（ハンドブック）「人と場所からみた都市の持続性評価ハンドブック～SDGs達成に向けて～」を作成した。ハンドブックの構成は以下の通り。

【目次】

はじめに

ハンドブックの背景と目的

ハンドブックの使い方と構成

1章 都市・地域評価の考え方

都市と地域が直面している課題

なぜQOLと環境負荷なのか？

2章 QOLと環境効率のはかり方

2-1 QOLのはかり方

2-2 環境効率のはかり方

コラム ドイツにおける都市再生の事例

3章 QOLと環境効率を用いて 都市を評価する

対象とする地区について

主に使用したデータ

QOL値の算出結果

CO2排出量の算出方法

CO2排出量の算出結果

本システムで分析可能な技術・政策メニューの例

おわりに

さらに、ハンドブックを用いて自治体職員を対象に講習会を実施し、東海三県内自治体の都市政策担当者 67名が出席した。

【講習会の実施概要】

「人と場所からみた都市の持続性評価ハンドブック～SDGs達成に向けて～」講習会

日時：2018年2月23日(金) 14時00分～17時00分

会場：中部大学リサーチセンター2階大会議室

参加者：東海三県内自治体の都市政策担当者 67名

プログラム：

進行（中村）

14:00-14:10 開催挨拶（西岡）

14:10-15:15 講演

「人と場所からみた都市の持続性評価がなぜ必要か？」

（林）

15:15-15:30 休憩

15:30-16:30 ハンドブックの解説と応用

（加知、加藤、戸川）

16:30-16:50 質疑・討論（全員）

16:50-17:00 閉会挨拶（塚原）



III. 添付資料

1. 参考文献

Yukiko Hirabayashi, Roobavannan Mahendran, Sujan Koirala, Lisako Konoshima, Dai Yamazaki, Satoshi Watanabe, Hyungjun Kim & Shinjiro Kanae, Global flood risk under climate change, *Nature Climate Change* 3, 816–821, 2013.

佐藤歩, 川越清樹, 風間聡, 森杉壽芳, 気候モデルを利用した日本列島洪水リスク評価, *水工学論文集*, 53, 847-852, 2009.

社会資本整備審議会, 新しい時代の都市計画はいかにあるべきか. (第二次答申), 2007.

国土交通省, 都市の低炭素化の促進に関する法律, http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/eco-machi.html (参照: 2016年3月26日)

OECD, *Green Growth Studies Compact City Policies*, 2012.

水野伶那, 佐尾博志, 大西 暁生, 神奈川県における浸水発生に適応した住宅の再配置による被害額の軽減効果, *水文・水資源学会誌* 28(5), 245-260, 2015.

国土交通省, モビリティ・マネジメント, <http://www.mlit.go.jp/common/000234997.pdf>, (参照: 2016年3月26日)

土木学会土木計画学研究委員会土木計画のための態度・行動変容研究小委員会, モビリティ・マネジメントの手引き, 土木学会, 2005.

IPCC, *Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change*, 2014.

国土交通省 都市局 都市計画課, 二酸化炭素削減効果シミュレーション・ツール利用マニュアル, 2014.

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-](http://tochi.mlit.go.jp/wp-content/uploads/2015/07/9fd5e7d0af1a3defbe2ede83371578d3.pdf)

[content/uploads/2015/07/9fd5e7d0af1a3defbe2ede83371578d3.pdf](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，清水一大：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

佐藤 主光, 宮崎 毅 : 政府間リスク分担と東日本大震災の復興財政, 財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」平成 24 年第 1 号, pp. 30-53, 2012.3

復興庁 : 集中復興期間の総括及び平成 28 年度以降の復旧・復興事業のあり方, 2015.5

内閣府防災担当ホームページ : 南海トラフ地震に係る地域指定, 南海トラフ地震防災対策推進地域・南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/>, 2016 年 2 月閲覧

南海トラフ地震による超広域災害への備えを強力に進める 9 県知事会議 : 政策提言書, 静岡県・愛知県・三重県・和歌山県・徳島県・愛媛県・高知県・大分県・宮崎県, 第 18 回会議, <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/9ken-chizikaigi.html>, 2015.12

武田 裕之 : 人口減少社会に向けた適正な都市規模の検討, 平成 26 年度 国土政策関係研究支援事業 研究成果報告書, 67 p., 2014

森田 哲夫, 細川 良美, 塚田 伸也, 湯沢 昭, 森本 章倫 : 津波被害を考慮した地域構造に関する研究, 社会技術研究論文集, Vol.11, pp.1-11, 2014

宮入 興一 : 自然災害における被災者災害保障と財源問題 -雲仙火山災害と阪神淡路大震災との比較視点から-, 経営と経済 79(2), pp.115-166, 1999.9

宮入 興一 : 災害対策と地方財政運営 -雲仙火山災害と県レベルの財政運営の対応-, 経営と経済 74(3), pp.1-65, 1994.12

国土交通省 : 報道発表資料 “東日本大震災の津波被災現況調査結果 (第 2 次報告)”, http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000056.html, 2016 年 1 月閲覧

秋山 祐樹, 仙石 裕明, 柴崎 亮介 : 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 回土木計画学研究発表会・講演集, 2013

都道府県別統計とランキング別県民性 : 空家率, <http://todo-ran.com/t/kiji/11971>, 2015 年 12 月閲覧

一般財団法人地域総合整備財団 : 公共施設更新費用試算ソフト, 公共施設マネジメント info, 2015 年 10 月閲覧

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, まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発 報告書, pp.427-429, 2003

(一財)建設物価調査会 経済研究部長 橋本 真一 : 復興 2 年間の建設資材・工事費単価の推移と今後の動向, 建築コスト研究 No.81, pp.34-41, 2013.4

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長期評価 (第二版) について, 16p., 2013.5

国土交通省 水管理・国土保全局 防災課 : 災害復旧事務の流れ②, 2015.

中田俊彦：被災地域における自律・分散型エネルギーシステムの構築：地域社会をデザインするには（特集 東日本大震災と原発事故(シリーズ 15)被災地域コミュニティの復興と再生). 環境と公害, Vol. 44, No. 3, 2015.

地球温暖化対策推進本部：日本の約束草案. 2015.

経済産業省：長期エネルギー需給見通し. 2015.

Green, S.o.: DISTRICT ENERGY Energy Efficiency for Urban Areas Version 1.0. 2016.

名古屋田知志, 下田吉之, 水野稔：地域熱供給システムの省エネルギー性評価に関する研究 全国 123 プラントのデータを基にした要因分析と CGS 評価手法の検討. 日本建築学会環境系論文集, Vol. 613, No., pp. 87-93, 2007.

曹, 鳴., 俊. 尾島：東京都心部における地域冷暖房の稼働実態調査研究. 日本建築学会環境系論文集, Vol., No. 620, pp. 75-81, 2007.

佐土原, 聡., 克. 長野, 昌. 三浦, 公. 村上, 正. 森山, 吉. 下田, 忠. 片山, 浩. 依田, 広. 北山：日本全国の地域冷暖房導入可能性と地球環境保全効果に関する調査研究. 日本建築学会計画系論文集, Vol., No. 510, pp. 61-67, 1998.

小田, 拓., 淳. 秋澤, 孝. 柏木：コージェネレーションの都市規模別導入ポテンシャル：系統電源と民生部門のエネルギーシステム最適化. エネルギー・資源 = Energy and resources, Vol. 34, No. 2, pp. 112, 2013.

Xu, J.Z., J. Sui, B.Y. Li, M.L. Yang: Research, development and the prospect of combined cooling, heating, and power systems. Energy, Vol. 35, No. 11, pp. 4361-4367, 2010.

Piacentino, A.,C. Barbaro: A comprehensive tool for efficient design and operation of polygeneration-based energy mu grids serving a cluster of buildings. Part II: Analysis of the applicative potential. Applied Energy, Vol. 111, No., pp. 1222-1238, 2013.

Mago, P.J.,L.M. Chamra: Analysis and optimization of CCHP systems based on energy, economical, and environmental considerations. Energy and Buildings, Vol. 41, No. 10, pp. 1099-1106, 2009.

福田, 桂., 貴. 井上, 博. 山本, 康. 藤井, 憲. 山地：エクセルギー概念に基づくコージェネレーションシステムの総合効率評価. 日本エネルギー学会誌, Vol. 87, No. 4, pp. 285-290, 2008.

横山良平：分散型エネルギーシステムの最適設計 —設計と運用の階層的関係を考慮したアプローチを中心として—. Proceedings of the Twenty-Sixth RAMP Symposium, Vol., No., pp. 85-98, 2014.

田中洋一, 福島雅夫：数理計画法によるコージェネレーションシステムの最適設計. システム制御情報学会論文誌, Vol. 21, No. 7, pp. 201-210, 2008.

戸川卓哉, 藤田壮, 芦名秀一, 藤井実, D. Liang: 地域特性に応じた分散型エネルギーシステムの設計支援フレームワーク. 土木学会論文集 G(環境), Vol. 71, No. 6, pp. II_139-II_149, 2015.

クラブヴォーバン「クラブヴォーバンの考える家・まちづくり」, <https://www.club-vauban.net/>

村上敦「フライブルクとまちづくり — ソーシャル・エコロジー住宅地ヴォーバン」,
https://www.murakamiatsushi.net/app/download/3700938115/vauban_resume.pdf?t=1434396114

長谷川三雄「ヴォーバン地区の持続可能な街づくり」, https://kokushikan.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=9428&item_no=1&attribute_id=189&file_no=1

都市と建築のブログ「ドイツ：フライブルクとゴスラー」, <http://www.forum8.co.jp/topic/toshi-blog26.htm>

Wikipedia「Vauban」, [https://de.wikipedia.org/wiki/Vauban_\(Freiburg_im_Breisgau\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Vauban_(Freiburg_im_Breisgau))

都市の間研究所「フライブルクの社会環境住宅地ヴォーバン」, <http://www.urban-ma.de/?p=536>

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます。
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。