

漸次的な街区群の再構築によるクオリティストック化と低炭素化の同時実現手法

A consequential reform of street blocks to dually achieve their quality stock making and low carbonization

森田 紘圭^{1*}・加藤 博和²・杉本 賢二³・林 良嗣⁴・村山 顕人⁵

Hiroyoshi MORITA^{1*}, Hirokazu KATO², Kenji SUGIMOTO³, Yoshitsugu HAYASHI⁴ and Akito MURAYAMA⁵

¹大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所

²名古屋大学 大学院環境学研究科附属持続的共発展教育研究センター

³和歌山大学 システム工学部

⁴中部大学 総合工学研究所

⁵東京大学 大学院工学系研究科

¹Research Institute of Infrastructure Engineering, Nippon Engineering Consultants Co., Ltd.

²Education and Research Center for Sustainable Co-Development, Nagoya University

³Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

⁴Institute of Science and Technology Research, Chubu University

⁵School of Engineering, The University of Tokyo

摘 要

土地利用が混在し権利関係が複雑な日本の既成市街地を低炭素型へ転換するためには、再開発など大規模な開発による都市更新は現実的ではなく、地区内の土地・建物所有者が所有する建物の更新時期を活用して段階的に空間の再構築を誘導していくことが重要となる。本稿では、建築・エネルギー・設備・交通を統合的に扱え、かつ空間デザインを論じるにあたって大きすぎない「街区群」を空間計画の単位として、望ましい将来デザインに向かって漸次的に地区を低炭素化する手法を論じる。研究の手法として、まず計画プロセス全体を通して定量的にモニタリング、進捗評価できるシステムを開発し、それを名古屋都市圏において異なる特性を持つ三つの地区に適用し、その適用可能性と効果を論じた。その結果、空間デザインと環境技術を統合的に進めることが、地域の自立的な低炭素化に必要な不可欠であること、人口減少地区では地区レベルでの土地利用方針の検討も街区群の低炭素化に重要な取組となることが明らかとなった。

キーワード：持続可能性、集約型都市、生活の質、地区計画、トリプルボトムライン

Key words: sustainability, intensive urban structure, quality of life, community planning, triple bottom line

1. はじめに

1.1 集約型都市構造実現のための市街地街区群再編成

日本では高度経済成長期以降の都市化により、面的開発やスプロール化が進行し、古くからの中心市街地・集落から郊外へと人口の拡散が進んできた。その結果、既成市街地の魅力低下、インフラ・建物維持費用の急増、環境負荷の増大が課題となっている。さらに、今後は多くの都市で人口が減少することが予想されており、低密な都市構造のままでは、環境的にも経済的にもより一層非効率となること

懸念される。

その打開策として、集約型都市構造への転換を掲げる自治体が増加しつつある。その基本的な考え方は、スプロール化が進んだ環境的にも経済的にも非効率な地区から、利便性の高い都心・近郊部へと人口や都市機能の集約を進めるものである。しかし、これらの自治体においても、人口を集約する地区をどのようにデザインしそれを実現していくべきかについては、十分な議論がされていない。地区の将来デザインがないまま、単に高層化や高密化によって人口集約のための受け皿を用意しても、日照や景観の悪化、居住スペースの狭小化などにより、居住者

受付：2017年8月17日，受理：2017年11月13日

* 〒464-0045 愛知県名古屋市西区名駅2-27-8, e-mail: morita_hiroyoshi@ne-con.co.jp

が享受できる生活の質(QOL: Quality of Life)が悪化するために、人口が集まらない可能性もある。集約型都市構造への転換を着実に進めるためには、それぞれの地区特有の課題や性質に応じて高い生活の質の確保、着実な環境負荷の低減を実現する空間形成を目指すことが重要であるが、地区ごとに多様な課題や特性を有する広域な都市空間において、建物レベルに落とし込んだ計画を論じることは非現実的である。一方で、都市全体の方針を定めるのみでは不十分であり、今後はそれを支える個別地区の空間デザインやプロセスを論じることが必要となる。

1.2 現在の低炭素まちづくりにおける個別技術支援指向と地区空間デザイン指向

現在、日本における低炭素な都市形成のための取組は、東日本大震災により引き起こされた電力逼迫や、新たな環境市場の開拓などを背景に、Smart-City または Smart-Community などとして進められてきている。例えば、経済産業省は平成 23 年度から 27 年度にかけて横浜市、豊田市、けいはんな学研都市、北九州市を次世代エネルギー・社会システム¹⁾ 実証地域に選定し、積極的に支援を行ってきた。内閣官房地域活性化総合事務局²⁾は、環境モデル都市に続く環境未来都市構想を掲げ、被災地域で 6 件、その他の地域で 5 件を選定した。国土交通省は、まち・住まい・交通の創蓄省エネルギー化モデル構築支援事業³⁾を選定し支援を行っている。民間事業者においては、環境技術を積極導入した大都市再開発や新規住宅地開発を進めている。しかし、これらの取組は、太陽光発電や電気自動車、あるいはスマートハウスや ICT を活用したエネルギー管理システムなど、新たな技術の導入が中心である。土地利用や住宅・インフラストックの管理など、市街地の空間デザインに着目した事業や計画は、東日本大震災における被災地域を除けばほとんど見られない。また、事業が面的な取組である場合であっても、大都市における再開発や新市街地開発がほとんどであり、既成市街地を対象とした事業は実施されていない。

一方、国は低炭素な集約地区形成支援のため、2012 年に「都市の低炭素化に関する法律(通称: エコまち法)」を制定、施行⁴⁾しており、それに基づき愛知県長久手市や長野県小諸市などいくつかの自治体が計画策定を行っている。施設や区画整理を対象とした取組に偏ってはいるものの、既成市街地を対象として地区の空間デザインを含めた試みである。

海外に目を向けると、欧州や米国など先進国においても、すでに既成市街地を対象として地区の空間デザインも包括した取組が始まっている。米国オレゴン州ポートランドを中心に取り組まれている Ecodistrict⁵⁾では、既存市街地を対象として、建物やインフラストラクチャにかかわるハードウェアと人々や生活行動にかかわるソフトウェアに対して

総合的に取り組むプログラムが実施されている。また、オランダのアムステルダムにおいても⁶⁾、既存市街地を対象に参加型のまちづくりを展開しており、中には、古くからの商店街に対して、その地区の風土を壊さぬよう技術的な導入を進めている地区もある。英国では、個別技術のみではなく、住宅躯体、地区の空間デザインを含めた総合的なデザインを ZED (Zero Energy Development)⁷⁾として目標とする市街地において、住宅密度別に計画を検討し、その一部が既存市街地で導入されているほか、個別更新を利用して熱導管ネットワークを既成市街地に展開しようという事業も存在している。

1.3 パリ協定実現のための低炭素まちづくり

2015 年に COP21 において合意されたパリ協定においては、我が国は 2030 年の GHG 排出削減目標を 2013 年度比 25.0%削減と約束しており、中でも家庭及び業務その他部門は 30%以上の削減目標を掲げている⁸⁾。しかし、省エネや再生可能エネルギーなどの技術性能はそれが適用される状況に伴って大きく変化し、現在のように単にそれぞれの技術導入のみを推し進めても、全ての技術が効率的に機能する保証はない。建物やインフラの老朽化が進む中で、低炭素な都市を実現するためには、単に個別技術の普及だけでなく、交通やより広範な面的環境も含めた「街区群」の空間スケールで横断的な低炭素化を推進する必要がある。

さらに、既成市街地型の街区群を低炭素型へ転換するための手法としては、行政や企業・組合等が事業として一斉再開発を行う場合と、地区全体で合意されたルール(地区計画等)に従い、地区内の土地・建物所有者が各建物を更新していく場合とが考えられる。しかし、現在の日本の経済状況や土地制度では、一部の大都市圏における都心部を除き一斉再開発を進めることは困難であり、地区内の土地・建物所有者が所有する建物の更新時期を活用して段階的に空間の再構築を誘導していくほかない。その場合、将来デザインの実現には多大な時間がかかり、その途中段階で環境性能が低下する可能性もある。目指す将来像が実現された将来の一時点のみならず、それに至るまでの計画プロセス全体を通して評価するとともに、実際にどのようなステップでまちづくりへの取組を進めていくべきか、定量的な根拠をもとにしながら検討することが必要である。

2. 研究の方法

2.1 研究の目的と評価方法

上述の都市の課題解決に向けて、本研究では定量的な評価・分析を可能とする地区統合環境性能評価モデルを開発し、それを用いて特性の異なる三つの街区群について時系列的な評価を行った。開発したシステムには、都市の持続可能性をバランスよく評

価するため、単に環境的側面からだけではなく、経済的側面、社会的側面の三つの要素からなるトリプルボトムライン (Triple Bottom Line : TBL) アプローチを採用⁹⁾した。具体的には、「環境」に関する指標には「都市活動に伴う CO₂ 排出量」, 「経済」に関する指標には「市街地維持費用」, そして「社会」に関する指標には「QOL(生活の質)」を用いた。

システムの全体構成を図1に示す。交通行動や住宅を起源とする環境負荷、インフラ存在量からなる市街地維持費用はもとより、交通利便性(AC : Accessibility), 居住快適性(AM : Amenity), 災害安全性(SS : Safety Security)の各指標によって住民のQOLを評価する。システムの詳細については既往文献^{10), 11), 12), 13)}にて報告しているため、以下では概略について述べる。

2.2 建物更新シミュレーション

現在から将来にわたる時系列で環境性能の評価を実施するためには、将来の建物更新状況を予測する必要がある。そのため、本研究では既存の建物を使用されなくなる時期について、モンテカルロ法を利用した更新シミュレーションモデルを構築し予測に用いた。また、更新後の建物用途・規模は、マクロ的な人口予測に従って需要量(床面積)を決定し、個々の敷地における建替は現状の用途地域や地区計画等による更新パターンによって設定される。

建物更新シミュレーションモデルは、建築年代 t_i^0 を説明変数とする建物構造 c の減失率関数 $f_i(t, t_i^0, c)$ を正規分布関数形を用いて式(1)のとおり設定¹⁴⁾し、それを用いて1年ごとのシミュレーションを実施した。

$$f_i(t, t_i^0, c) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_c} \exp\left\{-\frac{((t-t_i^0)-l_c)^2}{\sigma_c^2}\right\} \quad (1)$$

なお、減失率関数における平均寿命 l_c 及び標準偏差 σ_c^2 は、小松¹⁵⁾による区間残存率の調査データを

用いて設定した。

2.3 ライフスタイルによるエネルギー消費量推計

エネルギー消費量は、著者ら¹²⁾による生活スケジュールを用いた推計モデルを使用した。具体的には、まず統計調査結果から世帯を構成する各個人の時間別生活スケジュールを得たうえで各時間帯 h における照明・家電 $Q_{e,i}^h$ 、冷房 $Q_{cs+heat,i}^h$ 、暖房 $Q_{hs+heat,i}^h$ 、給湯 $Q_{w,i}^h$ 、それぞれのエネルギー需要量を算出した。それにより、冷房 $COP_{cs,i}$ ・暖房 $COP_{hs,i}$ や給湯機器のエネルギー変換効率やエネルギーシステムに応じてエネルギー消費量を算出した。

建物間のエネルギー融通を考慮しない場合における電力消費量 $EC_i^{e,h}$ 、ガス消費量 $EC_i^{g,h}$ の算出方法を式(2)及び式(3)に示す。なお、太陽光発電など再生可能エネルギーを考慮する場合には、これらから発電量のうち単位時間に消費可能な量を差し引くとともに、地区間での熱や電力の融通などを考慮する場合には、地区内で融通するエネルギーが全体で0となることを制約として、時間単位で需要の多い建物と少ない建物でエネルギーの融通量の算定を行っている。

$$EC_i^{e,h} = Q_{e,i}^h + \frac{Q_{cs+heat,i}^h}{COP_{cs,i}} + \frac{Q_{hs+heat,i}^h}{COP_{hs,i}} \quad (2)$$

$$EC_i^{g,h} = \frac{Q_{w,i}^h}{COP_{w,i}} \quad (3)$$

2.4 沿道環境を考慮した交通手段分担率の予測

住宅周辺の交通環境の微視的な変化に伴う交通行動の変化の可能性を評価するために、距離別交通手段分担率予測モデル¹³⁾を用いた。モデルは、目的地を居住地からの距離により表現し、各交通手段の分担率曲線の重ね合わせであると仮定し、アンケートを用いて街区群の環境変化に伴う交通手段選択行動の変化を推計したものであり、居住地周辺の歩道や交通システムの導入による居住者の交通手段選択の変化を予測するものである。

具体的にはまず、選択可能交通手段集合 M (徒歩、

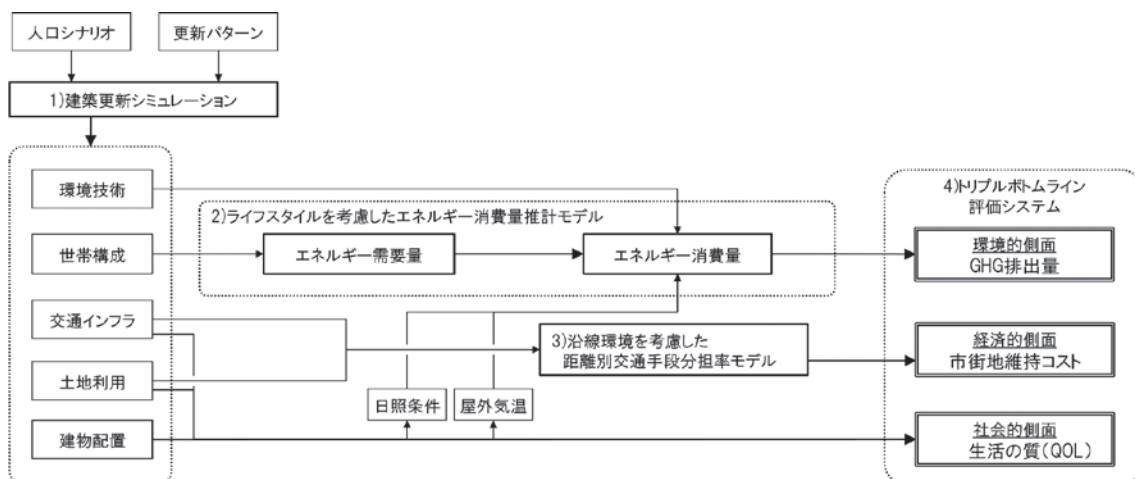


図1 地区統合環境性能評価モデルの全体構成。

自転車、自動車、バス・鉄道)を二つの群 s, t に分けた場合に個人 p が距離 l を移動するときに交通手段群 s を選択する確率 $P^p(s|l)$ を、式(4)のとおりロジスティック曲線によって近似した。

$$P^p(s|l) = \frac{1}{1 + \exp(c_s^p(a_{is}^p - l))} \quad (4)$$

ここで、 c_s^p ：距離低減パラメータ、 a_{is}^p ：それぞれの交通手段群の分担率が50%となる距離である。ここで、 a_{is}^p を平均限界トリップ長と定義する。これは、平均的な人が移動をするときに、どの距離まではその交通手段を利用するか(限界距離)を示すものであり、各交通手段別の平均移動距離とは異なる点に留意が必要である。その上で、 a_{is}^p は目的地までの距離と地区の土地利用、沿道環境に影響されると想定し、ある交通手段群 s, t を想定した時の a_s^p は式(5)で表されるものとする。

$$a_s^p = \beta_k^p X_k + \gamma_s^p \quad (5)$$

ここで、 X_{ik} は地区 i における影響要因 k の説明変数、 β_{ik}^p と γ_s^p はパラメータである。交通手段群 s, t の組み合わせを変えてそれらを重ね合わせることで、距離別分担率曲線を得ることができる。なお、説明変数として、徒歩・自転車の選択に係るものでは歩道の幅や地区内の高低差、自転車道の有無、自動車に係るものでは個人自動車保有率(地区や世帯内での一人あたり自動車保有率)や公共交通整備状況などを組み入れ、カーシェアリングによる地区レベルでの保有率低減や、歩道や自転車道の整備など地区内での交通環境改善が交通行動選択に影響するモデルとしている。

2.5 トリプルボトムラインによる環境性能評価

以上で求められた居住環境要素から、TBLの概念を用いて地区の環境性能を評価するシステムを構築した。本研究では社会的側面に関する指標を住民の享受するQOL、経済的側面を市街地維持費用、環境的側面をCO₂排出量とし、TBL評価システムを構築する。

2.5.1 生活の質(QOL)評価の評価

居住者が享受できる居住環境の良さを、居住環境の物理的な性能とそこに居住する個人の主観的な価値観によって決定されるとし、それを定量指標で表現した「生活の質(QOL)」指標で評価する。QOLは交通利便性、居住快適性、災害安全性からなるものとし、地区環境を示す物理的な生活環境質群LPs(Life Prospects)と居住者の価値観を表す重み w を乗じたものの線形和と定義し、式(6)に示すように定式化する。また、LPsについては加知ら¹⁶⁾を参考に計24指標を抽出した(表1)。

$$QOL = f(w, LPs) = \sum_j w_j \cdot LPs_j \quad (6)$$

また、居住者の価値観を表す重み w は、コンジョイント分析により推定した。アンケート調査(表2)において、住民に二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の選好を得た。このデータを用い、二項ロジットモデルを仮定してパラメータの最尤推定により w を特定した。その際、居住地属性プロファイルの中に地震時損失余命(SS1)を合わせて提示し、LPsの各要素のパラメータを地震時損失余命のパラメータで除すことで生存年数との相対的な重み(余命換算係数)を推定する。

表1 QOLの測定指標及びパラメータ推定結果。

評価要素	評価項目	測定指標(LP _s)	余命換算係数(年/単位・年)	t値	判定
交通利便性：AC	都市交通便利性	AC1 通勤利便性	勤務先までのAC(分)	-0.00200	-21.0 ***
		AC2 通学利便性	通学先までのAC(分)	-0.00109	-11.5 *
		AC3 通院利便性	通院先までのAC(分)	-0.00134	-14.1 ***
		AC4 買物利便性	買物先までのAC(分)	-0.00306	-32.2 ***
	地区交通便利性	AC5 自転車交通環境	自転車道整備率(%)	0.00709	11.5 ***
		AC6 徒歩交通環境	歩道の整備幅(m)	0.0284	18.4 ***
		AC7 公共交通環境	駅までの距離(分)	-0.00788	-25.6 ***
		AC8 自動車交通環境	自動車使用可能時間(hour)	0.000188	212 ***
居住快適性：AM	住宅環境快適性	AM1 住宅の広さ	1人あたり延床面積(m ² /人)	0.00366	21.7 ***
		AM2 住宅の静けさ	交通騒音レベル(dB)	-0.00222	-9.87 ***
		AM3 敷地内の緑の多さ	庭の有無(dammy)	0.000223	1.64 ***
		AM4 日あたりのよさ	日照時間(hour)	0.0101	13.3 ***
	周辺環境快適性	AM5 地域の使いやすさ	Ln(徒歩圏商業施設数)	0.00205	15.0 ***
		AM6 景観の美しさ	建物連続性(%)	0.0296	8.67 ***
		AM7 周辺の緑の多さ	オープンスペース率(%)	0.308	10.5 ***
		AM8 夏季の過ごしやすさ	8月の平均最高気温(°C)	-0.0125	-24.4 ***
災害安全性：SS	防災機能性	SS1 地震リスク	地震時損失余命(year)	-1.00	-22.3 ***
		SS2 火災リスク	隣棟間隔(m)	0.0468	-34.7 ***
		SS3 洪水リスク	洪水浸水深(m)	-0.00848	14.0 ***
		SS4 救急リスク	救急搬送時間(min)	0.00290	-23.9 ***
	減災機能性	SS5 物資確保性	災害時物資到達日数(日)	-0.0000330	-37.1 ***
		SS6 衛生確保性	給水可能率(L/人)	0.00260	17.2 ***
		SS7 エネルギー確保性	エネルギー供給率(%)	0.00809	12.5 ***
		SS8 避難空間確保性	1人あたり避難面積(m ²)	0.0193	18.0 ***

表2 アンケートの概要

項目	概要
実施時期	2012年12月19日～21日
実施方法	WEBアンケート
実施地域	名古屋都心部から20km圏内の市町村
サンプル数	1,000サンプル
実施対象	20代～60代の男女(それぞれ100サンプルずつ)
アンケート実施内容	●一対比較法による居住地選好調査 ●個人属性

これにより、QOL 値を「質により調整された生存年数(Quality Adjusted Life Year: QALY)」の単位で表すことができる(表1)。QALYは、もともと医療分野において手術や治療等における費用効果分析を行うために開発、定義された尺度であり、同じ人でもその健康状態により、その人が過ごす時間そのものの効用が異なるという前提のもと、健康な人の時間を1.0として基準化したものである。本研究では、居住環境の質(QOL)により、居住者が過ごす時間そのものの効用が異なると仮定し、QALYをQOL値として評価指標に用いる。

2.5.2 GHG 排出量の評価

環境面では、対象地区内で生活・維持管理するために必要な活動を行う上で発生するライフサイクル全体でのCO₂排出量を評価の対象とする。具体的には、民生(家庭・業務)におけるCO₂排出量 $E_{CO_2}^e$ 、建物建設・廃棄におけるCO₂排出量 $E_{CO_2}^b$ 、居住者の(旅客)交通行動におけるCO₂排出量 $E_{CO_2}^t$ を、統計データを用いてそれぞれの原単位を整理する^{17), 18)}。また、建築物・インフラのライフサイクル各段階の活動年次にそのまま環境負荷が発生するものとし、式(7)を用いて算出できるものとする。

$$E_{CO_2} = E_{CO_2}^b + E_{CO_2}^e + E_{CO_2}^t$$

$$= \sum_k e_k^b \cdot M_k + \sum_{h,m} e_m^e \cdot EC^{m,h} + \sum_{l,s} e_s^t \cdot l \cdot P(s|l) \cdot p$$

(7)

ここで、 e_k^b は建築、インフラ材料 k の単位消費量あたりに発生するライフサイクルCO₂排出量、 e_m^e はエネルギー種別 m の単位消費量あたりCO₂排出量、 e_s^t は交通手段 s の距離あたりCO₂排出量である。

2.5.3 市街地維持コストの評価

経済面では、対象地区内で活動を行うにあたりライフサイクル全体で発生する費用を評価の対象とする。CO₂排出量と同様に、インフラや建物の建設から廃棄までに係る費用 C^b 、民生(家庭、業務)における毎年のエネルギー消費に係る費用 C^e 、交通行動に係る費用 C^t を対象とし、原単位を整理したうえで^{19), 20), 21)}、式(8)を用いて算出できるものとする。

$$C = C^b + C^e + C^t$$

$$= \sum_k c_k^b \cdot M_k + \sum_{h,m} c_m^e \cdot EC^{m,h} + \sum_{l,s} c_s^t \cdot l \cdot P(s|l) \cdot p$$

(8)

ここで、 c_k^b は建築、インフラ材料 k の単位消費量あたり費用、 c_m^e はエネルギー種別 m の単位消費量あたり費用、 c_s^t は交通手段 s の距離あたり費用である。

3. 名古屋都市圏を対象としたケーススタディ

3.1 ケーススタディ地区の概要

以上のシステムを用いて、名古屋市都市圏における三つの街区群(図2)を対象にケーススタディを実施し、街区群の低炭素化デザインやその方法について検討を行った。ケーススタディを実施するにあたっては、想定される多数のシナリオから、漸次的更新を進めるにあたっての知見を得られるよう、各街区群においてまずなりゆきシナリオを予測し、その結果想定される将来課題を踏まえたうえで、政策シナリオを設定し検証することで、それぞれの街区群が持つ多様な特性や将来変化にどのような対応を行うことが望ましいかについて考察を行った(表3)。

まず、人口増加が期待される都心部においては、今後住宅の誘導による商住混在を目指している中区錦二丁目長者町地区を対象に、地区が目指す将来像を長期的に実現することが可能であるかを検証し、そのプロセスでどのようなことが発生するかを明らかにするため、地域で策定したまちづくり方針に基づいた施策パッケージを適用し、都心部における共同更新によりどの程度環境性能が向上するかを確認した。

大都市内にあって今後も大きな人口変化が生じないと想定される近郊部では、木造密集市街地である瑞穂区御劔地区を対象に、今後も建物が順次更新される際に、計画的に街区構造を更新することにどのような効果があるかを把握すること、その際、環境技術と空間デザインの相互影響がどのように影響するかを把握するため、技術のみを導入した場合と空間デザインをコントロールした場合の二つのシナリオを設け、それぞれが寄与するポイントについて明らかにした。

今後、人口減少の影響を大きく受ける可能性がある郊外部では農地転用地区である西春日井郡豊山町を対象とし、人口減少に対応した二つの土地利用の方向性として拡散型と集約型の土地利用を検討することで、人口減少に見合った「小さな集約化」がどのように実現され、それが環境性能に影響をもたらすかの検証を行った。

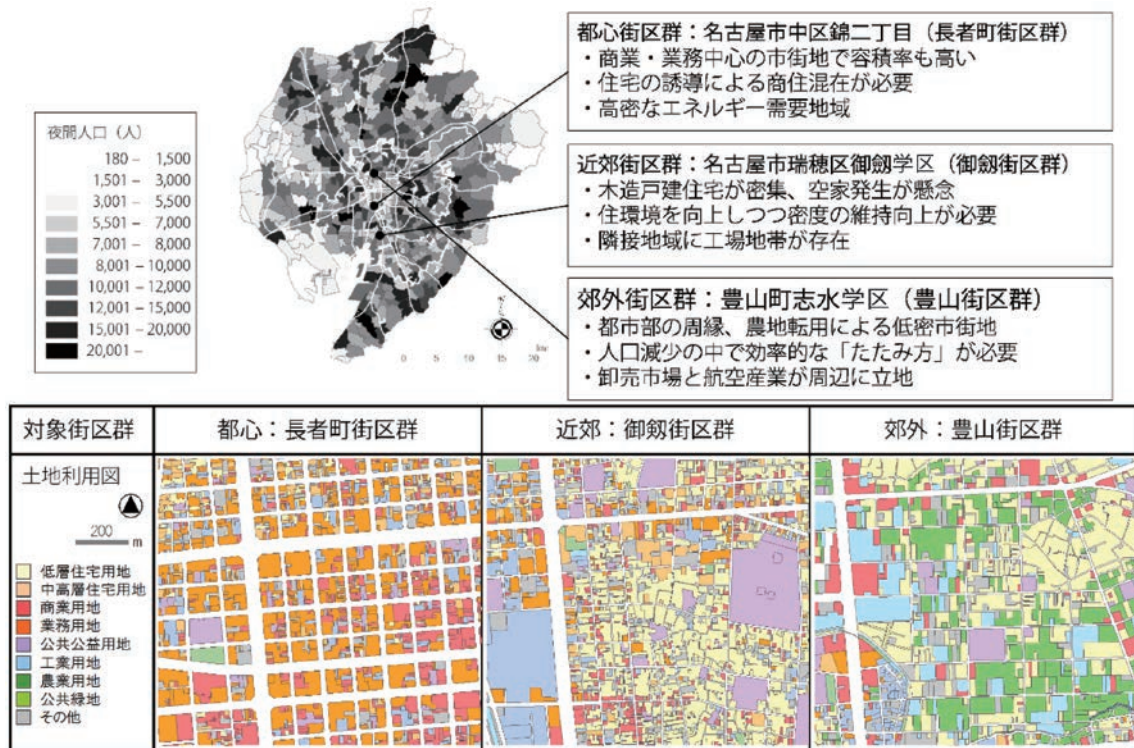


図2 対象街区群の位置と概要.

表3 対象街区群別の検討シナリオ.

対象地域	都心：長者町地区	近郊：御劔地区	郊外：豊場地区
検討シナリオ	①なりゆきのまま建物更新が進んだ場合（なりゆきシナリオ） ②地区のまちづくり方針に従った場合（まちづくりシナリオ）	①なりゆきのまま建物更新が進んだ場合（なりゆきシナリオ） ②環境技術を積極導入した場合【太陽光、CGS、蓄電池、地熱利用、工場廃熱利用】（技術シナリオ） ③空間デザインをコントロールした場合【空き家対策、住宅ミスマッチ、交通空間、建物再配置】（空間シナリオ） ④両方を組み合わせて導入した場合（統合シナリオ）	①なりゆきのまま建物更新が進んだ場合（なりゆきシナリオ） ②居住域を農地全体に広げた場合（拡散シナリオ） ③居住域を旧集落に集約した場合（集約シナリオ）
QOL評価内容	AMのみ	AM, AC, SS	AM, AC, SS
なりゆき時の開発パターン	個別更新による容積率増し ●前提となる定住人口や就業人口のシナリオ（2050年に2010年比1.8倍）に従って、それぞれの建物が更新時に床面積の割り増しを進める	ミニ開発型更新 ●前提となる定住人口シナリオに従って、住宅立地 ●いずれも建ぺい率80%、3階建、建物面積50m ² 程度の住宅が立地（これまでの住宅が滅失後にその大きさに従って敷地を2～4程度に分割）	農地転用型更新 ●前提となる定住人口シナリオに従って、住宅立地 ●農地一筆を単位として、完全に空地となった住宅街区が農地に集約的に住宅が建設される ●商業などは現状と同様とする

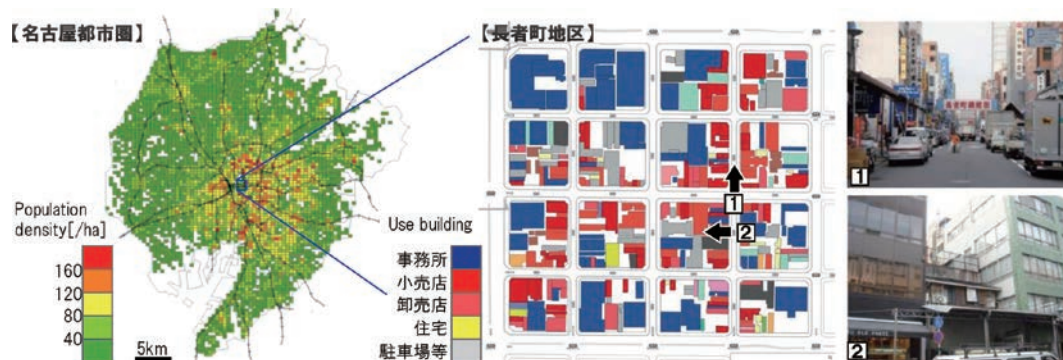


図3 長者町街区群の概要.

3.2 長者町街区群でのケーススタディ結果

3.2.1 対象街区群の概要

都心部の検討対象である長者町街区群は、名古屋駅と栄駅の中間に位置している(図3)。戦後区画整理事業により基盤の目のスーパーストリックとして整備され、高度経済成長の隆盛期には木造から開発面積の増大により鉄骨造、RC造の繊維問屋ビル群が並

ぶ一大繊維問屋街を形成していた。しかし、産業構造の変化から徐々に衰退が進み、空地や空ビル、駐車場の増加などが目立ち始めている。しかしながら、近年はスモールビジネスやマンションの増加や、愛知県が進めるあいちトリエンナーレ(2013)の主要会場の一つになるなど、まちづくりの機運が高まっていると同時に、2011年には「これからの錦二丁目まち

づくり構想」(錦二丁目まちづくり連絡協議会)を地区が主体となって策定し、今後20年をかけて街区群の住環境向上をはじめとしたまちづくりを進めることを宣言している。

3.2.2 分析シナリオ

検討は2010年から2050年までとし、将来一時点の理想形を示す地区マスタープランの実現性を検証するとともに、その過程でどのような事態が生じるかを考察するため、a)現在の建物がこれまでとおりに建替えを行う「なりゆきシナリオ」と、b)まちづくり構想に従い、建物同士の更新を街区単位でまとめて実施する「まちづくりシナリオ」を設定する(表4)。なお、建物同士の更新をまとめる場合、そ

の更新タイミングは対象建物それぞれの滅失時期の中間年とし、更新タイミングが想定される滅失時期よりも早い場合は早期取り壊しを、遅い場合には更新まで空地となると想定する。「まちづくりシナリオ」の将来地区像を図4に示す。対象街区群の将来人口・世帯数・就業人口は、名古屋市が都市計画マスタープランで提示する駅そば居住の考え方に従い名古屋都市センター(2011)が実施した将来予測を参考に、人口は2010年比で1.8倍、就業者人口は1.4倍とし、建物滅失後は空地が生じないと想定する。

3.2.3 施策実現による効果の検証

図5は各シナリオにおける更新予測結果の例を

表4 「まちづくりシナリオ」の概要.

設定条件	シナリオ条件
土地利用	将来計画に合わせ、外側10街区を業務商業用途、内側6街区を商住混合用途とする。
建て替え規模	共同で建て替えることを想定し、建築年の違いに留意して、1/4~1街区単位で建替を実施する。
建て替え時期	建物更新予測結果を踏まえ、共同で建替を行う建物の滅失中間年とする。全体の建替時期到達まで建物は維持。
住宅用途の配置	日あたりなどの居住環境を確保できる住居・商業混合用途に配置された建物3階以上を住宅用途とする。
オープンスペース	容積率300%以内の建物は囲い型、300%以上の建物はタワー型とし、建ぺい率40~60%とする。
自動車	2010年からの10年で電気自動車へ置き換わる
街路	歩道を1mずつ拡張することで、車道幅を半減する。

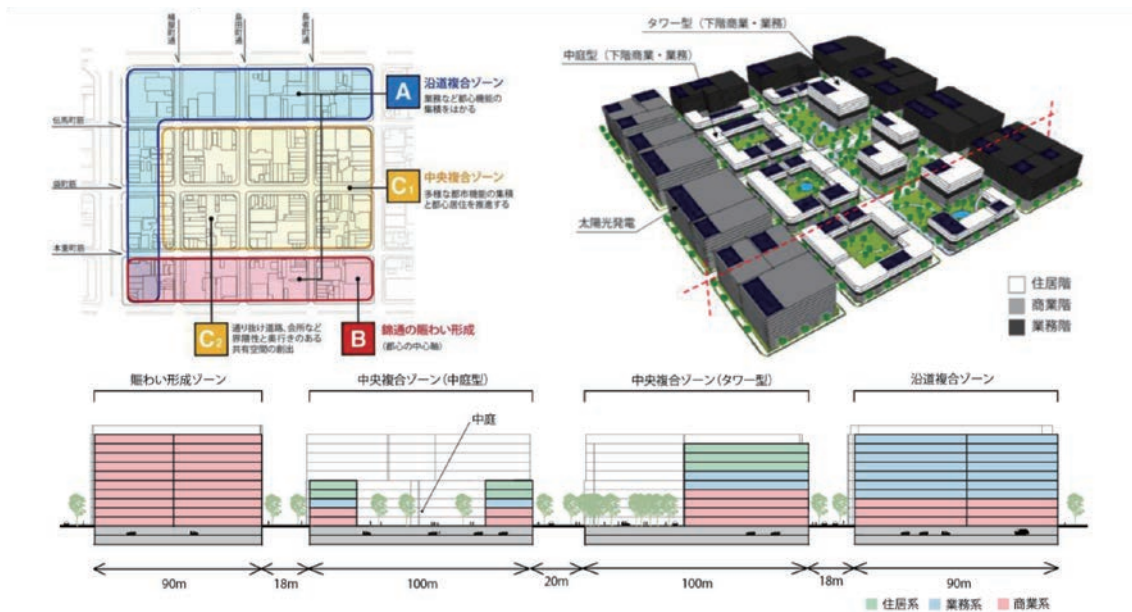


図4 「まちづくりシナリオ」の空間イメージ.

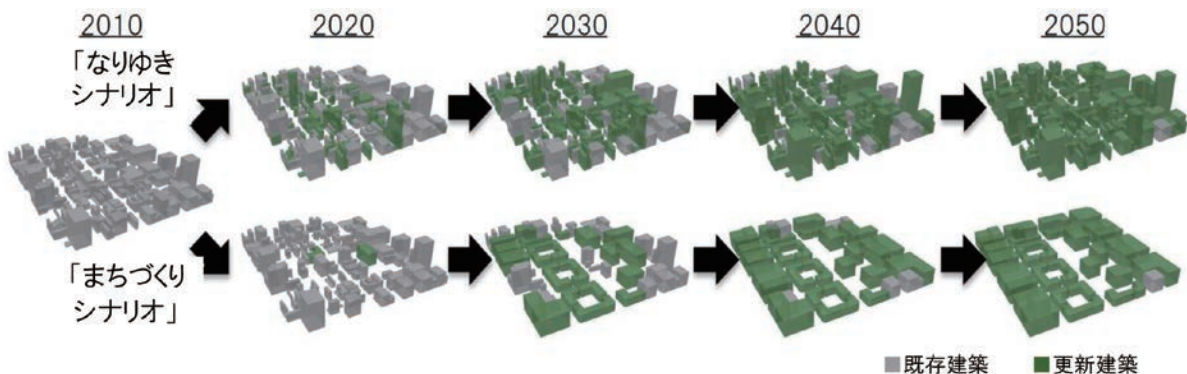


図5 建物更新予測結果.

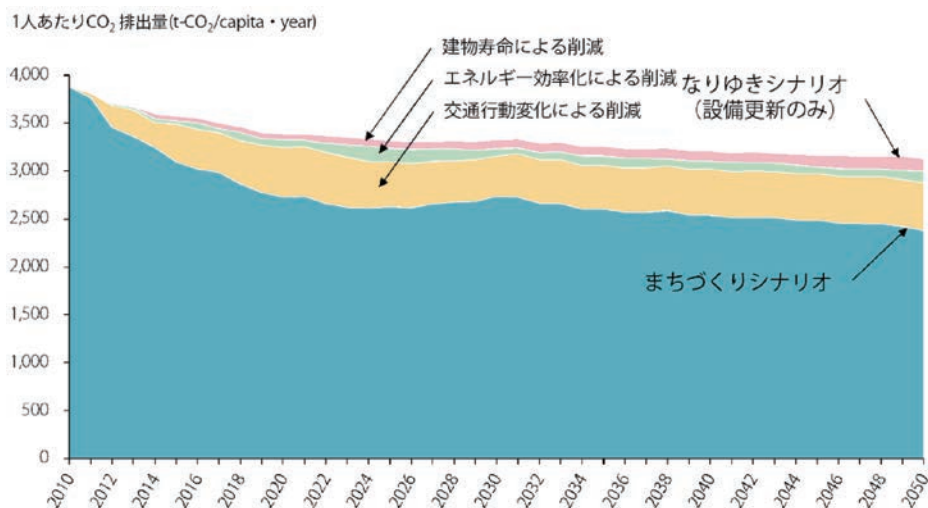


図6 長者町街区群におけるCO₂排出量の予測結果.

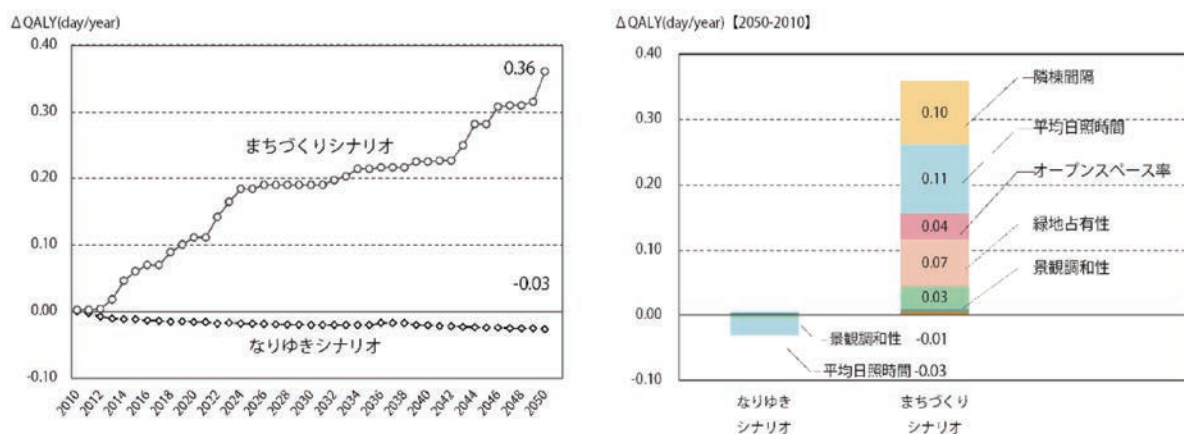


図7 長者町街区群における各シナリオのQOL値予測結果.

10年間隔で示したものである。「なりゆきシナリオ」では個々の建物がそれぞれの寿命に従い更新されることから、40年を通じて段階的に建替えが発生する。しかし、いずれの建物も延床面積が増加し、互いに協調することがないため、建物のボリュームについてはこれまで以上に高さのばらつきが生じ、凹凸の大きい空間構成となる。一方、「まちづくりシナリオ」では、共同更新を行うためには、個別の更新時期を調整するために一定の時期を要することから、2020年までの10年間は建物の減失が中心に進み、反対に2020年から2030年にかけては建物の更新が集中することが予測される。更新後は敷地が統合化され各街区でのゾーニングに従うことから、用途や高さが調和する街区群へと移行する。

各シナリオにおけるCO₂排出量の時系列的な変化を図6に示す。「なりゆきシナリオ」では、建物更新に伴い、設備や建物性能が向上し、2050年には19%程度削減される。都心部においては集合住宅が中心となり、また、今後さらに単独世帯の増加が見込まれることから、設備更新のみではCO₂排出量削減は期待できない。一方、「まちづくりシナリオ」では、周辺環境整備が進むことによる建物寿

命の増加による削減量、建物の集約と多用途化によるエネルギー効率の向上による削減により、CO₂排出量は現状比で39%の削減となる。交通部門においても、電気自動車への転換の他、地区として歩道整備やカーシェアリング導入を進めることで、交通行動変化による二酸化炭素排出量の削減が見込まれる。特に「まちづくりシナリオ」では、建物更新が大きく進む2010年から2020年と2040年から2050年の二期間において削減率が高い。これは地区内に残存する1960年代から1970年代にできた建物の建替えが2000年から2020年に集中しやすいことによるものであり、2040年から2050年においては2010年までに更新された建物の再更新が進むためと考えられる。対象街区群の低炭素化を実現するためには、早期における市街地のコントロールが必要であり、当初の10年間を逃すとその後の環境性能に大きく影響することが予想される。

次に、各シナリオにおける街区群居住者のQOL値の一人あたり平均増減量の推移とその内訳を図7に示す。「なりゆきシナリオ」では、徐々に低下し、2010年から2050年にかけて0.03(day/year)減少するが、「まちづくりシナリオ」では、2020年頃から大幅

に向上し 2050 年には 2010 年に比べ 0.36(day/year) 増加する。「なりゆきシナリオ」における QOL 低下は、特に日照時間による影響が大きく、無秩序な更新が街区群全体の住みよさを損なうことが反映されている。一方、「まちづくりシナリオ」では、計画的に空間が再構成されることによりオープンスペースや緑の確保、景観、日照時間が向上し、QOL 値全体として増加している。街区群内の人口密度や商業業務床面積が増加しても、適切な空間構成により居住環境を十分に整えることが可能であり、都心部における商住混在の可能性が示されている。

さらに、2010 年から 2050 年にかけての各シナリオの市街地維持費用算出結果(商業・業務に関するものを除く)を図 8 に示す。市街地維持費用については、概ね CO₂ 排出量と同様の傾向で推移してい

るが、「なりゆきシナリオ」では 2020 年ごろから再び増加に転じており、2050 年には 2010 年比で 6% 程度の減少に留まっている。また、「まちづくりシナリオ」においても減少幅が小さい。これは CO₂ 排出量と比べて、民生・交通において生じる費用よりも建設による費用が占める割合が大きいこと、太陽光発電やコージェネレーションなど追加的な建築設備の 1 年あたりの費用をエネルギー削減による費用減では完全には回収できないためと考えられる。

3.3 御劔街区群でのケーススタディ結果

3.3.1 街区群の概要と将来予測

近郊部の検討対象である御劔街区群は、都心街区群から 3 km 程度南下した箇所に位置しており、中心部にほど近い住宅中心の市街地である。街区群西側は幹線道路及び都市高速道路が南北に走っており、その西側は材料化学系の工場が立ち並んでいる(図 9)。

市街地は、名古屋市では戦争で焼失していない数少ない街区群であり、そのため古くからの木造の長屋や住宅が立ち並び、自動車が通過できない狭い道路も数多く残っている。そのため、火災リスクが高く、地震時においても安全性が低い。また、近年においては狭い敷地の住宅が空家や空地、駐車場化する一方で、比較的広い住宅であった場所は敷地分割され、3 階建ての戸建住宅が新築されており、景観や日照の悪化が進んでいる。

「なりゆきシナリオ」における 2010 年と 2050 年の建物立地状況を図 10 に示す。現在のようにミニ開発が進んだ場合、2030 年まで、特に住宅需要の多い 2010 年代には狭小空地への 3 階建て立地など

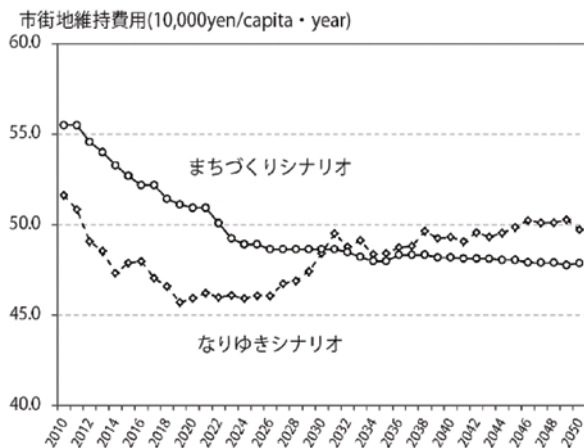


図 8 長者町街区群における「なりゆきシナリオ」及び「まちづくりシナリオ」の市街地維持費用予測結果。

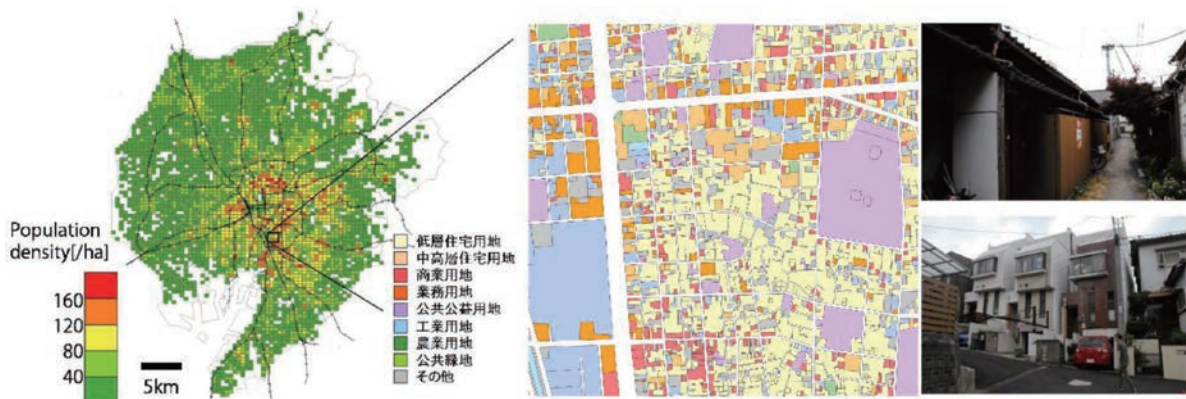


図 9 御劔街区群の概要。

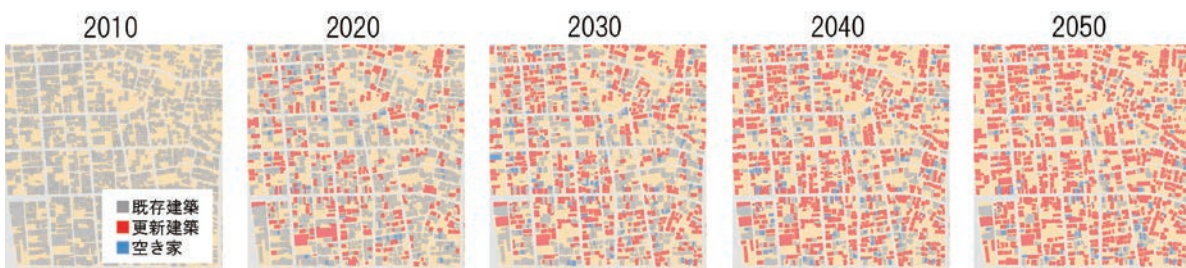


図 10 御劔街区群における建物更新予測結果。

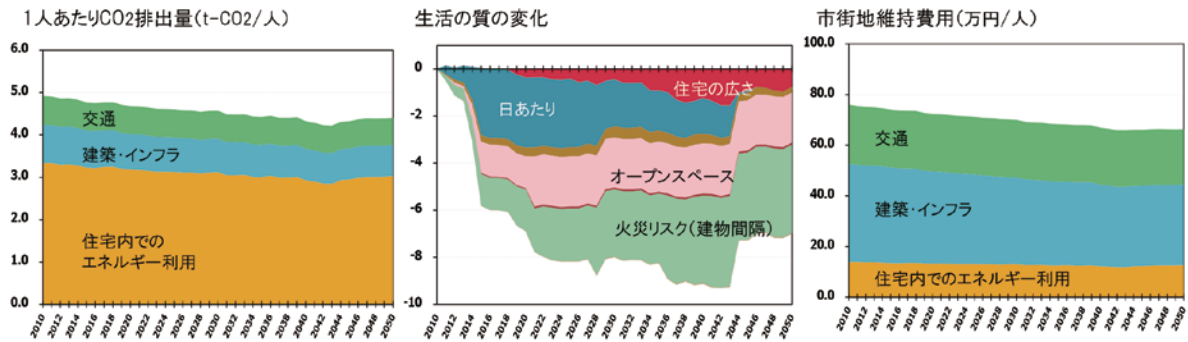


図 11 御劔街区群における「なりゆきシナリオ」のTBL 評価結果。

表 5 御劔街区群における分析シナリオの設定条件。

導入技術	項目	設定条件および算出方法
技術シナリオ		
①建物性能	断熱性向上	新築住宅の断熱性（Q値）をすべて1.9（次世代省エネ基準）。
	屋上・駐車場緑化	屋上面積及び駐車場面積の1/4を緑化。
	省エネ家電	各種省エネ家電を導入。
②建物設備	太陽光発電	新築建物の全てに導入。戸建住宅は3.5kW、その他用途は、建物面積の1/4に導入。
	燃料電池CGS	新築建物の全てに導入。住宅は0.75kW、その他用途は100㎡あたり1kWを導入。
	蓄電池	新築建物の全てに導入。住宅は世帯あたり5kW、その他用途は100㎡あたり1kWを導入。
③エネルギーネットワーク	熱融通	熱導管により余剰熱を建物間で融通するネットワークを構築。熱損失は考慮しない。
	電力融通	街区群内電力で余剰電力や燃料電池CGSによる電力を融通できる管理システムを構築。
④未利用エネルギー活用	工場排熱利用	西側の工場地帯からの排熱を熱導管ネットワークに供給。排熱量は近隣工場排熱のうち、低温（500℃以下）ガス媒体の30%が回収されるものと想定。365日24時間同率で供給。
空間シナリオ		
①空家対策	空家の除却	建物滅失時期となった建物はすべて除却。残地は駐車場需要に応じ駐車場か広場と設定。
②住宅ミスマッチ対策	集合住宅と戸建住宅の住替施策	建物更新に応じ単身・夫婦世帯は集合住宅に、ファミリー層は戸建住宅に住替するとし、戸建・集合の住宅供給数も将来の世帯構成比に合わせる。
③交通インフラ整備	歩道・自転車道整備	すべての道路に歩道幅を1m拡幅。補助幹線道路については、自転車レーン設置。
	カーシェアシステム	全世帯が、保有自動車のうち1台をカーシェアリングに変更。駐車場をオープンスペース化。
④空間デザイン再構成	建物セットバック	各建物の更新時に1mセットバックを行い、歩行空間を拡幅。これまで歩行者専用となっていた道路については、引き続き歩行者のみで使用。
	敷地統合化とオープンスペース集約	街区単位で敷地内での建物配置をコントロール。分散している敷地を集約化し、ミニ開発ではなくテラスハウス型住宅とすることで、オープンスペースを拡大。
	用途の混在化	商店街周辺や幹線道路沿いについては、街区単位で共同住宅、商業、業務用途を共同更新し、用途複合型の建物を整備。

建て詰まりが進み、日あたりやオープンスペースなどが現在よりも大幅に悪化する一方、2030年代以降には空家や空地が増加し始める。日あたりについては大型の団地の更新による影響が大きいと急激な変化が予測されている。しかし、地区全体としては用地があるにもかかわらず、住宅の狭小さが解決されない一方で、余剰地には空き家が数多く立地する非効率な市街地となる可能性がある。このシナリオのTBL評価結果(図11)を見ると、今後も人口が増加する一方で、延べ床面積はあまり増加しないことから、CO₂排出量や市街地維持費用は微減傾向ではあるものの、オープンスペースや火災リスクなど、QOL値が大幅に低下する。

3.3.2 シナリオ分析と評価結果

「なりゆきシナリオ」の予測結果を踏まえ、以降で分析する施策シナリオを設定する。本節では、特に将来的に大きな人口変化が生じない地区において、将来のために街区構造を更新することがどのような影響を持つかを把握するとともに、環境技術と空間デザインの相互影響の把握を目的としている。そこで、環境技術シナリオと空間デザインシナリオそれぞれを単独で評価するとともに、双方を組み合わせた両方導入シナリオの評価も行う。

シナリオ設定条件を表5に示す。環境技術シナリオでは、建物の躯体性能の向上、太陽光発電などの設備の導入のほか、エネルギーシステムなどの面的政策と、工場排熱の活用を想定した。工場排熱利用では、工場規模から街区群に供給できる排熱量を推定し、検討に用いた。一方、空間デザインシナリオでは、「なりゆきシナリオ」の将来予測から抽出された将来課題への対応による効果を把握するため、空家対策や住宅ミスマッチの解消、交通空間の確保、効率的な空間利用のためのデザイン再構築を想定した。

技術、空間、統合シナリオによる評価結果を図12に示す。空間デザインのコントロールを行った場合には、生活の質は大幅に向上するとともに、市街地維持費用も削減できることがわかる。一方で環境技術導入のみを行った場合には、CO₂排出量は大幅に削減できるものの、生活の質はあまり向上しない。また、市街地維持費用についても、現在の技術水準では、エネルギー削減による費用低減効果を設備導入による増加分が相殺してしまい、減少する可能性は小さい。前述したとおり、CO₂排出量の削減のみでは、既成市街地での低炭素化に向けた取組はなかなか進まない。バランスのよい環境性能の向上には、

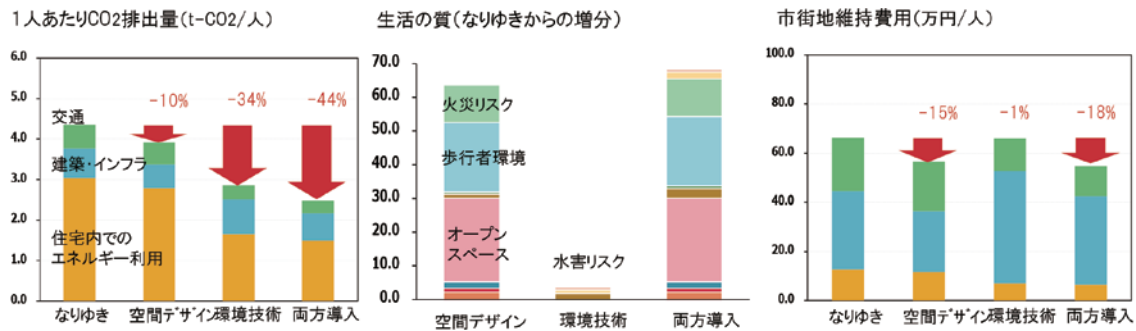


図12 御劔街区群における技術・空間・統合シナリオによるTBL評価結果(2050)。

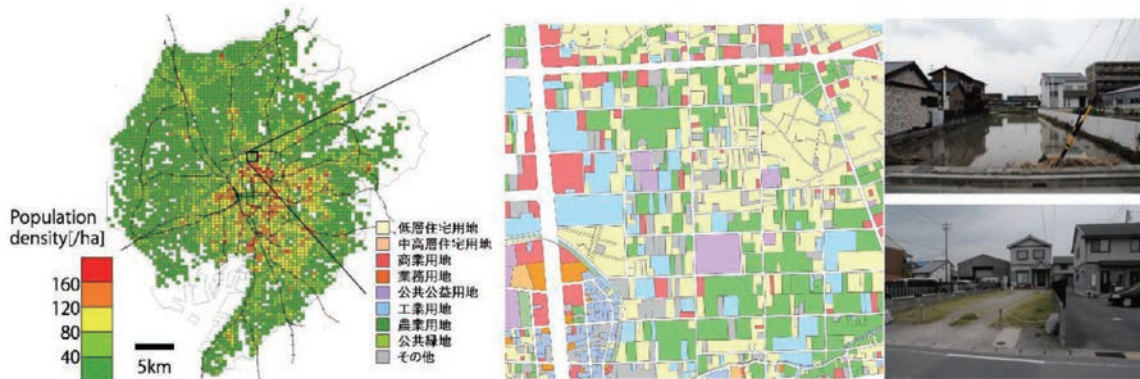


図13 豊山街区群の概要。

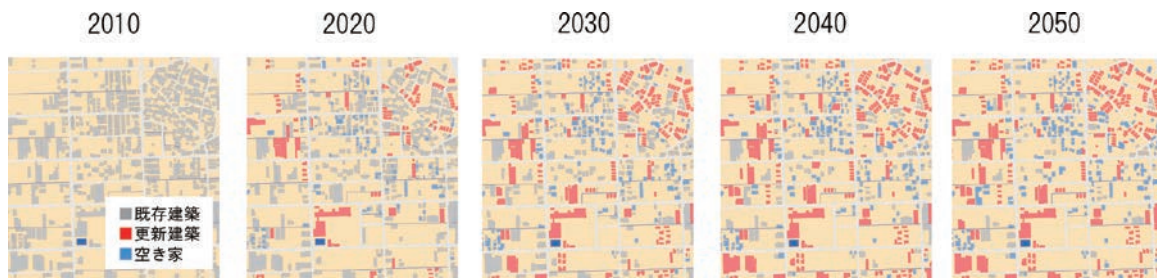


図14 豊山街区群における建物更新予測結果。

空間デザインと環境技術の統合的な取組が必要であることが明らかとなった。

3.4 豊山街区群でのケーススタディ結果

3.4.1 街区群の概要と将来予測

郊外部の検討対象である豊山街区群は、都心街区群から7km北上した箇所に位置しており、住宅中心の市街地である。もともと街区群の北東部は農村集落が形成されており、そこから放射状に農地が広がる地域であったが、街区群西側の幹線道路が1970年代に整備され、空港・航空関連産業が集積しはじめ、農地が徐々に宅地や工場へと転用している(図13)。

農村集落であった北東部については、曲がりくねり入り組んだ街区に昔ながらの大きな農家住宅(母屋・離れ・蔵及び農具置き場などが一体となった敷地)が今も残っている。それ以外の街区群については、耕地整理された農地が広がっているが、旧農業集落に近い区域や、南部、幹線道路沿いから徐々に農地転用が進んでいる。

豊山地区での「なりゆきシナリオ」における2010年と2050年の建物立地状況を図14に示す。このまま農地転用が進んだ場合、2030年までの住宅需要が見込める時期においては古くからの住宅が存在する旧集落(北東部)は古い住宅の更新によりまとまった用地が空き建替えが進む一方で、旧集落に近い地区は比較的新しい住宅が立地していることから更に外延部へと住宅立地が進んでいく。一方、2030年以降の住宅需要が減少する時期には新たな住宅立地は少なくなるが、旧集落に近い地区で集団的に建物更新が発生する可能性があるため、旧集落内と外延部に住宅が残り小さなドーナツ化による市街地の拡散と農地の混合が現在以上に進むことが明らかとなった。このシナリオのTBL評価結果を見ると(図15)、建物数の減少と、スプロール初期の狭小住宅の更新が進むことにより、QOL値は向上する可能性がある一方で、非効率な交通やエネルギー利用が促進され、CO₂排出量や市街地維持費用は現在以上に増加する可能性がある。

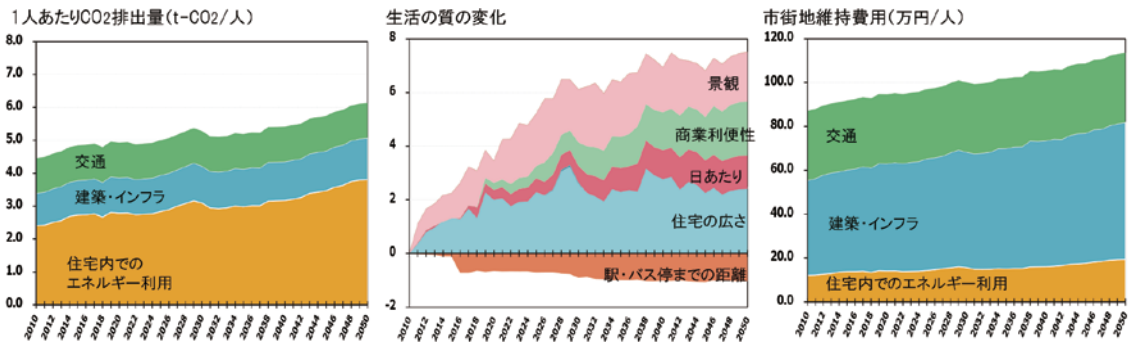


図 15 豊山街区群における「なりゆきシナリオ」の TBL 評価結果。

表 6 豊山街区群における分析シナリオの設定条件。

設定条件	拡散型シナリオ	集約型シナリオ
住宅立地	新たに建設する住宅については、優良田園住宅を参考に、敷地面積300㎡以上、建蔽率30%、容積率50%の住宅（延床面積180㎡）を街区群全体で均等に開発。	更新住宅は、通常の郊外型戸建住宅（延床面積150㎡）を、旧農村集落およびその近傍に集約的に立地。住宅配置は、オープンスペースの集約化を基本とした配置。
住宅以外の立地	現状と同様の地点に建替。	幹線道路沿いを中心に現在より集約。学校については更新タイミングで旧農村集落に移転。
交通インフラ	歩道、自転車道の整備。	歩道、自転車道の整備を行う（整備量は拡散型と同様とする）とともに、カーシェアを導入。
公共交通	現状と同様。	街区群内をめぐるバスルートを短縮し、増便。



図 16 分析シナリオの将来土地利用。

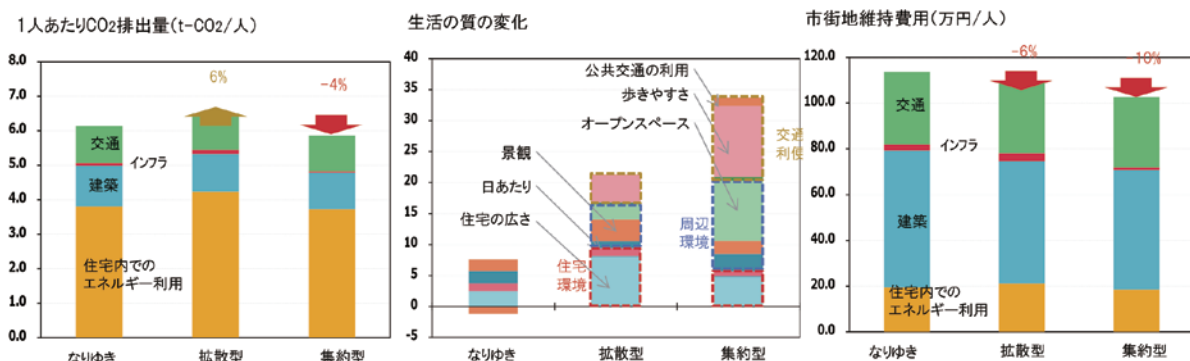


図 17 豊山街区群における拡散型シナリオ及び集約型シナリオによる TBL 評価結果 (2050)。

3.4.2 シナリオ分析と評価結果

「なりゆきシナリオ」の予測結果を踏まえ、以降で分析する施策シナリオを設定する。本節では、将来的に人口減少が想定される地区にとって、土地利用方針の違いによる将来の環境性能の違いを分析することを目的としているため、拡散型と集約型の二つの土地利用シナリオを設定する。拡散型のシナリオでは、残存している農地を宅地化することを前提

として、1世帯あたり敷地面積 300 ㎡以上の戸建住宅が面的に広がるシナリオとし、集約型シナリオでは建替に応じて旧農村集落及びその近傍区域に更新後の住宅を集中させるシナリオとした。各シナリオの設定条件を表 6 に、2050 年時点の空間デザインシナリオの市街地の姿を図 16 に示す。

これに対し、広い住宅を供給する拡散型シナリオと旧集落に住宅を集める集約シナリオによる評価結

果を図 17 に示す。拡散型シナリオでは、住宅広さや日あたりなど、住宅に関する性能の向上により、QOL 値の増加が期待できるが、CO₂ 排出量はなりゆきよりも増加する可能性がある。費用についてはやや減少傾向がみられるが、これは人口成長期に建設された RC 造や鉄骨造の共同住宅の割合が減少するためと想定され、インフラに係る維持費用は市街地が拡大するため増加傾向にある。一方で、集約型シナリオでは、公共空間交通利便性などの性能向上による QOL 値の向上に加え、CO₂ 排出量や費用についても「なりゆきシナリオ」より削減できる可能性がある。

4. おわりに

本稿では、建築・エネルギー・設備・交通を統合的に扱え、かつ空間デザインを論じるにあたって大きすぎない「街区群」を空間計画の単位として、望ましい将来デザインに向かって漸次的に地区を低炭素化する手法を論じた。研究の手法として、まず計画プロセス全体を通して定量的にモニタリング、進捗評価できるシステムを開発し、それを名古屋都市圏において異なる特性を持つ三つの地区に適用しその適用可能性と効果を論じた。

全体的な知見として、環境技術の導入はそれ単独では街区群の魅力を向上することは難しく、また、コストメリットを創出することも難しいこと、それを可能とするためには、受け皿である空間デザインも合わせて検討することが街区群のバランスの良い環境性能向上に必要な不可欠であることが明らかとなった。また、日本においては、都心部では駐車場、近郊・郊外部においては空地や空き家など、建物の密度に関わらず低未利用地が多く存在し、今後も増加する。これらをコントロールすることで、人口密度を高めながら魅力的な公共空間(歩道、公園など)の創出と、それによる市街地の環境改善や低炭素化の実現が可能となることが明らかとなった。

また、個別のケーススタディにおける市街地のデザインについての知見を以下に整理する。まず都心街区群では、街区群レベルでのゾーニングを行いながら、共同更新による敷地の集約化や住宅と商業などの用途混在を進めることが環境的にも住民の QOL 向上にも有効であることが明らかとなった。

近郊街区群においては、今後未利用地が増加する可能性が高いことから、これらをどのようにコントロールするかを検討することが必要不可欠である。街区群の立地特性に応じてその配分は異なるが、低未利用地のコントロールにより生まれた余裕を、交通空間と居住空間に適切に配分することによって、徒歩や自転車など、ヒューマンスケールの交通環境と、ゆとりのある居住空間の確保が同時達成できる。それにより自動車分担率の低減や、世帯人数に

適した住宅の選択がなされ、単にハード面の改良だけでなく、ライフスタイルの変化をも含めた環境負荷低減が可能となることが明らかとなった。

最後に、郊外街区群について、人口が減少する街区群においては、地区内において小さく集約する土地利用が環境的にも効果的であり、居住者の QOL 向上も期待できることが明らかとなった。一方で、人口減少による環境面や経済面での非効率化を、土地利用のみでは完全に吸収できない可能性も示唆された。そのため、市街地の集約化とエネルギーの面的利用を同時に実施することで、追加コストをなるべく低減した漸次的な低炭素まちづくりが求められる。

謝 辞

本稿は、環境研究総合推進費 2-1404(代表：藤田 壮 平成 26～28 年度 環境省)及び 2-1706(代表：加藤博和 平成 29～31 年度 環境再生保全機構)による研究成果の一部である。

引用文献

- 1) 経済産業省(2010)「次世代エネルギー・社会システム実証地域」選定結果について. 〈<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100408a03j.pdf>〉(2017 年 7 月 30 日 最終確認)
- 2) 内閣官房地域活性化統合事務局(2014)「環境未来都市構想」とは. 環境未来都市構想 HP. 〈<http://future-city.jp/about/>〉(2017 年 7 月 30 日 最終確認)
- 3) 国土交通省(2014)まち・住まい・交通 創蓄省エネルギー化の総合的な支援について：低炭素・循環型社会の構築に向けて. 〈http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr_000119.html〉(2017 年 7 月 30 日 最終確認)
- 4) 国土交通省(2014)低炭素まちづくり計画策定事例. 〈https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/ecomachi-case.html〉(2017 年 7 月 30 日 最終確認)
- 5) Ecodistricts (2016) *Neighborhoods For All*. 〈<https://ecodistricts.org/about>〉(2017 年 7 月 30 日 最終確認)
- 6) Amsterdam smart city (2013) 〈<https://amsterdamsmartcity.com/network/amsterdam-smart-city>〉(2017 年 7 月 30 日 最終確認)
- 7) Dunster B., C. Simmons and B. Gilbert (2008) THE ZEDbook: Solutions for a Shrinking World, ZED factory.
- 8) CAN-JAPAN(2016)2020 年以降の温暖化対策の国別目標案(約束草案)の提出状況・一覧. Climate Action Network Japan (CAN-Japan). 〈<http://www.can-japan.org/activities/1761>〉

- 9) John, E. (1997) *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*, Oxford, New Society Publishers.
- 10) 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), 69(5), I_297-308, 2013.
- 11) 森田紘圭・金岡芳美・加藤博和・柴原尚希・林 良嗣(2014)家族構成と住宅性能を考慮した街区群単位の世帯起源 CO₂ 排出量の将来推計. 土木学会論文集 D3(土木計画学), 70(5), I_415-422. 2014.
- 12) 森田紘圭・金岡芳美・加藤博和・柴原尚希・林 良嗣(2013)個人の生活スケジュールを考慮した低炭素技術導入による CO₂ 排出量への影響分析. 土木学会論文集 G(環境), 69(5), I_33-I_43.
- 13) 高野剛志・森田紘圭・中村一樹・加藤博和・林 良嗣(2014)小地区規模の交通・土地利用施策実施による交通手段分担率変化の予測モデル. 土木計画学研究・講演集, 50, CD-ROM(203).
- 14) 小松幸夫・加藤裕久・吉田倬郎・野城智也(1992)わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告. 日本建築学会計画系論文報告集, 439, 101-110.
- 15) 小松幸夫(2008)1997年と2005年における家屋の寿命推計. 日本建築学会計画系論文報告集, 73(632), 2197-2205.
- 16) 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, 62(4), 558-573.
- 17) 産業環境管理協会(2007)JLCA-LCA データベース.
- 18) 後藤直紀・柴原尚希・加知範康・加藤博和(2008)都市域縮退策による環境負荷削減可能性検討のための推計システム, 第16回地球環境シンポジウム講演集, 97-102.
- 19) 国土交通省(2011)建築着工統計調査. <http://www.mlit.go.jp/statistics/details/jutaku_list.htm> (2017年7月30日最終確認)
- 20) 国土交通省不動産市場データベース. <<http://www.land.mlit.go.jp/webland/>> (2017年7月30日最終確認)
- 21) 環境省(2007)生活排水処理施設整備計画策定マニュアル.



森田 紘圭/Hiroyuki MORITA

大日本コンサルタント株式会社インフラ技術研究所所属。1983年生まれ。博士(環境学)及び技術士(建設部門及び総合技術監理部門)。名古屋大学大学院環境学研究科博士前期課程修了後、大日本コンサルタント株式会社に入社。その後、名古屋大学大学院環境学研究科研究員を経て現職。地方自治体の都市計画、交通計画、環境計画等の策定支援、道路や駅前広場など都市開発プロジェクトの計画・設計、地域主導型のまちづくり支援等に従事している。



加藤 博和/Hirokazu KATO

名古屋大学大学院環境学研究科附属持続的共発展教育研究センター教授。1970年岐阜県生まれ。博士(工学)。名古屋大学大学院工学研究科博士後期課程修了後、同助手、同大学院環境学研究科准教授を経て2017年より現職。低炭素で人にもやさしい交通・都市システムを実現するための評価手法や政策に関わる教育・研究に携わる。名古屋を中心に多数の自治体で交通・環境・都市政策に関与。国土交通省交通政策審議会委員として国の運輸交通・環境政策の策定にも取り組む。



杉本 賢二/Kenji SUGIMOTO

和歌山大学システム工学部特任助教。1982年生まれ。博士(環境学)。東京大学大学院新領域創成科学研究科博士後期課程修了後、東京大学地球観測データ統合連携研究機構特任研究員、名古屋大学大学院環境学研究科研究員、特任講師を経て2017年より現職。都市構造物の物質動態分析や都市の災害脆弱性評価など、地理情報システムやリモートセンシングに関する研究・教育活動に従事している。



林 良嗣/Yoshitsugu HAYASHI

中部大学総合工学研究所教授。1951年生まれ。工学博士。名古屋大学環境学研究科教授を経て2016年より現職。ローマクラブ・フルメンバー、世界交通学会(WCTRS)会長、日本環境共生学会会長、土木学会副会長、日本工学アカデミー理事・中部支部長、日本学術会議連携会員などを務め、人口減少と高齢化社会に向けた主戦略としての“スマートシュリンク”を主導する。



村山 顕人/Akito MURAYAMA

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻准教授。1977年生まれ。博士(工学)。東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士課程修了後、東京大学国際都市再生研究センター特任研究員を経て、2006年10月から2014年3月まで名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻助教授・准教授(工学部環境土木・建築学科/減災連携研究センター兼務)。2014年4月から現職。専門は都市計画・都市デザイン・まちづくり。自治体の都市マスタープラン、立地適正化計画等の策定、名古屋市中区錦二丁目低炭素地区まちづくりプロジェクトをはじめとする地域まちづくりにも参画している。