

E-0808 低炭素社会の理想都市実現に向けた研究

(1) 低炭素社会における各手法の効果シミュレーションによる理想都市像の提案

(社) 日本建築学会低炭素社会低炭素社会特別調査委員会	中村勉
〈研究協力者〉	
東京大学新領域創成科学研究科	大野秀敏・日高仁・和田夏子
東京工業大学大学院総合理工学研究科	梅干野晁・浅輪貴史・佐藤理人
日本大学生物資源科学部建築・地域共生デザイン研究室	糸長浩司・前野真吾・浦上健司
(社) 日本建築学会低炭素社会低炭素社会特別調査委員会	深澤大輔・岩村和夫・宿谷昌則
(株) 計画技術研究所	須永和久
(株) 中村勉総合計画事務所	中村美和子
(株) AUR建築都市研究コンサルタント	長島キャサリン
NPO生活科学研究所	持田昭子

平成20～22年度累計予算額：23,532千円（うち、平成22年度予算額：6,367千円）

予算額は、間接経費を含む。

[要旨] 地球環境問題、人口減少、高齢社会に対応した2050年の理想都市をつくるための基本的な考え方について、基本理念を構築した。2050年を考える上で重要とされる10のテーマを抽出し、大都市郊外、大都市周縁の地方都市、地方の中心都市、旧工業都市周辺の郊外地区など5都市について、行政や市民の協力を得ながら具体的に理想都市像を描き、2050年を実現する手法と政策の方向性を検討した。各都市で2050年までのロードマップを描くと同時に、具体的に実現する手法と方策を抽出、一般化し13のガイドラインとしてまとめた。また、現時点での国内の取組みと市民生活への影響の状況を明らかにするため、全国市区町村レベルの温暖化対策条例に関する調査をサブテーマ(3)が実施した。

[キーワード] 低炭素社会、ライフサイクルCO₂、2050年、コンパクト化

1. はじめに

地球温暖化とピークオイルの二大地球的課題や脱成長論議を踏まえての世界的大転換の潮流の中で、現在、地球環境問題の深刻さと緊急性の認識は日本国内においても共有され始め、地球の生態系の限界にあわせ、限られた資源や生命圏とどう付き合うのか、脱成長社会の未来を描き、行動するための新しい理念と方法が、ローカルベースで求められている。

都市レベルでのCO₂削減の手法については、低炭素都市づくりガイドラインの策定、都市の環境性能の評価ツール「CASBEE（建築物総合環境性能評価システム）ー都市」の開発など、各自治体や研究機関等で様々な方法の議論がされているが、実現性や他の施策との整合性、そして実効性などの検討が十分ではなく、市民の生活の基盤としての都市全体を支えるイメージとなると心もとない。また、都市の直面している課題はCO₂削減だけではなく、2005年にピークに達した日本の人口は、2050年には現在の約3/4の人口に縮小、高齢化率は40%を超え、地域によって大きく人口

の格差が顕れることが予測され、都市の将来像はこうした問題群全体に応えるものでなければならぬ。他にも、表1にあげるような様々な社会問題が2050年には都市に影響することが予測されている。

(独) 国立環境研究所の研究報告書¹⁾では、2050年をターゲットに、経済発展・技術志向のシナリオAと地域重視・自然志向のシナリオBの2つの将来像を指標としているが、どちらのシナリオを目指すのか、具体的には触れていない。現在、環境省では、「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ」を公表しているが、これを実現するためには、地域や場所の特性を考慮したうえで、行政単位の低炭素理想都市社会のビジョンや具体的なアクションプランの提示が必至である。

本研究では、この2050年を1つの目標として、実在の5つの都市（新潟県長岡市、茨城県土浦市、東京都福生市、千葉県柏市、北九州市若松区）において、低炭素理想都市の都市モデルを具体的に描いた。

表1 2050年に予想される様々な社会問題

地球温暖化問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温室効果ガス ・ 化石エネルギーの枯渇 ・ エネルギーコスト高騰
資源枯渇・食糧問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建材・資材の資源枯渇に対する代替方法 ・ 世界の食糧/水の安定化
人口縮減・高齢化問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人口減少 ・ 単身世帯増加 ・ 縮小した生産人口で支えられるか ・ 施設は足りるか
地方都市の衰退問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風土・文化・歴史の継承問題 ・ 中心市街地の空洞化 ・ 都市インフラのサービス問題 ・ 空き家問題

2. 研究目的

5つの都市をモデルに低炭素理想都市を具体的に検証することで、2050年までに地球温暖化と少子高齢化に対応した理想都市を実現する手法や政策を提示し、我が国の地方都市自治体の環境政策指針の参考となることを目的とする。サブテーマ1（総括）では、5都市を改変する手法を汎用性のあるものとして一般化し、全国の地方都市に応用しやすいモデルとなり、各自治体が検討する「環境まちづくりガイドライン」や「新エネルギープラン」等へ反映ができるものを目指す。

3. 研究方法

概略図を図1に示す。

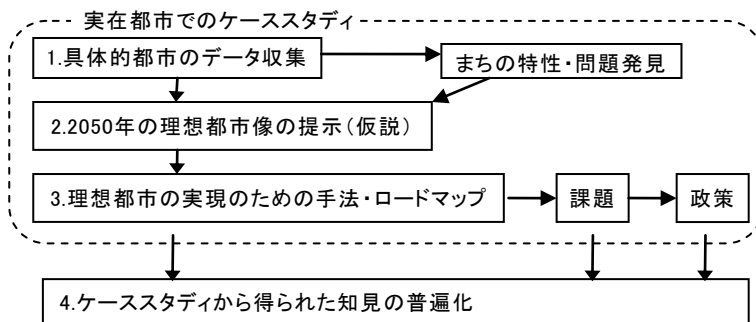


図1 研究方法の概略図

- 1) サブテーマの研究者や外部の有識者らと2050年の理想的な都市についてブレイン・ストーミングを行い、2050年の都市をつくるキーワードを抽出し、基本的な考え方と方向性を決定する。
- 2) 5つの研究対象都市において2050年の具体的な低炭素社会の理想像を検討する。各都市の特性と各研究機関の専門性を考え、サブテーマ(2)は都市構造を長岡市・柏市において、サブテーマ(3)は福生市・北九州市若松区でライフスタイルやコミュニティ、土浦市では街区・都市外部空間・建築についてサブテーマ(2)、(3)、(4)、(5)で横断的に作業を行う。
- 3) 各都市で理想都市実現のための政策ロードマップを作成して、難易度や可能性をまとめる。今後の我が国の地方都市の都市環境政策へ寄与する知見を整理する。

4. 結果・考察

(1) 目指す2050年の理想都市像の基本的理念

2050年理想都市像を描く基本的な考え方について以下のような基本理念を提起した。

「地域の特性を生かし、低炭素・人口縮減時代にふさわしい自律・循環・開放系都市と分かち合いのコミュニティをつくる」この理念のイメージを図2に示す。

- 1) 「自然共生」、「もったいない」、「しなやか」という価値観を基本とし、近代化の成長型価値観から低炭素社会型の価値観へ転換が必要である。
- 2) 小さな環境世界で自立し、耐久性があり、外とも適切につながる開放系の都市・建築を目指す。
- 3) 地域性、歴史性、人間性を重視しながら省CO₂となるエコライフスタイルを目指す。
- 4) エネルギーシステムは太陽光・熱、地中熱など自分の周辺や地域内のエネルギー循環を考える。
- 5) 都市と農村の境や、宅地と農地の区別を自由にして、空地の有効利用や都市住民の農業参加を可能とする。
- 6) 個人主義から分かち合いの社会へ、単身世帯から多世帯、多世代型居住形態を可能にし、分かち合うコミュニティをつくる。
- 7) 防災ゾーニング、防災コミュニティなど、ハード、ソフトの手法を総合化して災害に強い地域まちづくりを目指す。

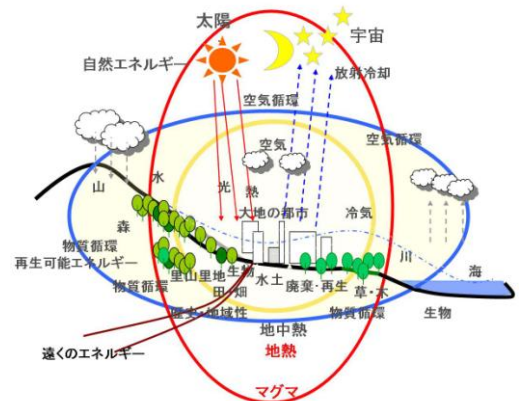


図2 目指す2050年の基本理念図

以上のような基本理念を元に、核心となる10のテーマ(表2)に焦点をしばり検証した。

表2 2050年の理想都市をつくる10のテーマ

大項目	問い
1) 全域・都市構造	① どのようなコンパクト化が最も環境にやさしいか ② コンパクト化をサポートする切り札となるものは何か ③ 縮小する都市のインフラはどこまで維持できるか
2) まち・街区	④ 商業の衰退する骨粗鬆症の中心市街地は再生可能か ⑤ 過疎化する都市の縁辺部はコミュニティで自律可能か ⑥ 地域の環境のポテンシャルをいかに見抜きまちづくりに活かすか
3) 建築・外部空間	⑦ ゼロカーボン建築をつくる設計手法とはどのようなものか
4) ライフスタイル ・コミュニティ	⑧ 縮減する人口時代の弱者ケアは誰が担うか ⑨ 低炭素型ライフスタイルとはなにか、それを支えるコミュニティとは? ⑩ 環境政策は地域の誰の力によって導かれるか

(2) 2050年の理想都市をつくる13のガイドライン

上記の問いに対し、2050年の理想都市を実現するための回答として、各スタディから汎用性の高い手法を導き出した。これらを13のガイドラインとしてまとめたものを表3に示す。

表3 2050年の理想都市実現のための13のガイドライン

項目	2050年の理想都市を実現する手法
都市・交通	①既存の都市資産を活かし長期的にCO ₂ 排出量を減らす多心型の都市 ②低炭素型都市形態への再編を促し弱者をサポートする公共交通
まち・街区	③個性ある風景のまち ④人間スケールで暮らせるまち ⑤地域の気候特性を活かし水と緑により快適な微気候を形成するまち
建築・空間	⑥地域特性を活用した自律・循環型の長寿命建築 ⑦計画・空間構成によって熱環境負荷を削減するゼロカーボン建築
暮らし・コミュニティ	⑧エネルギーと食の地産地消、まちから村まで連携する暮らし ⑨他人(ひと)も家族も、つながり支えるコミュニティ ⑩地域の協働でつくる低炭素アーバンエコビレッジ型コミュニティ
評価手法	⑪快適で環境負荷の少ないまちづくりのための予測・評価手法 ⑫住民等とのコミュニケーションツールとしての可視化手法 ⑬科学的な予測と協働型のロードマップと総合的政策手法

1) 都市・交通

①既存の都市資産を活かし長期的にCO₂排出量を減らす多心型の都市

- ・公共交通を充実させた主要道路沿道活動および居住の密度を高くして、都市の多心型コンパクト化を図る
- ・集中・集約システムと分散システムの賢い組み合わせをして、都市間、地域間の相互依存的な系を作る
- ・中心市街地の住宅地を住み易くすることにより、都心居住を進める
- ・空洞化する郊外地にエリア・マネジメントを組み込み、高齢化対策も含めた公共サービスと空間の再編成を行なう
- ・都心居住を支えるサービス業を充実させて雇用機会を創り出す

長岡市において、3つの形のコンパクト化の長期シナリオについて検証した。単心シナリオ(市街地を30%に縮小)がCO₂総排出量で現状トレンド予測(市場シナリオ)より有利になるのは、2100年以降である。これ以降は、市民一人当たり1.29トンのCO₂総排出量削減が出来る。多心シナリオ(市街地を50%に縮小)がCO₂総排出量で現状トレンド予測より有利になるのは2065年以降である。これ以降は市民一人当たり0.76トンのCO₂総排出量削減が出来る。交通や都市に関わる技術革新、根本的改造による都市の破壊、そして都市思想の発展変化を考えると、最も現実性と意味のあるコンパクト化のシナリオは、多心シナリオであるとした。

②低炭素型都市形態への再編を促し弱者をサポートする公共交通

- ・公共交通や自転車を効果的に利用できる都市構造への転換を進める
- ・BRT(中央走行のバス専用レーン)を中心に推進して、公共交通分担率を高める
- ・鉄道とバスなど異種の公共交通ネットワークの連携を図り、連続的かつ一体的利用を可能にする
- ・ネットワークとして利用できる(乗り換えしやすい)バスシステムをつくる

- ・オンデマンドバスなど都市縁辺部の公共交通サービスを充実させる

都市のコンパクト化を実現するには、従来の都市計画規制や税制のインセンティブだけでは不可能または困難であり、公共交通の充実によるTOD(公共交通志向型開発)的政策によって牽引することが望ましいと結論付けた。地方都市である長岡市において公共交通分担率40%を目指して道路が狭い日本の事情にあったバス車体の提案と乗り換えを活用したバスルート案を提案した。公共交通への転換により一人当たり76kgのCO₂排出削減(域内交通の20%削減)が得られるだけでなく、高齢社会における市民の基本的移動の手段確保としての意味がある。

東京郊外である柏市においては、これまで相互の関連付けが弱かった既存の鉄道網とバス網を密接に関連づけ、高齢社会における市民の基本的移動の手段確保の構想を提案した。

2) まち・街区

③個性ある風景のまち

- ・地域特有の地形や景観のポテンシャルを活かした魅力的な風景を持つ街を育てる
- ・雁木、街道等の優れた都市装置を活かして、個性的な都市空間をつくる
- ・都市空間を舞台にして繰広げられる文化的催事や祭礼などを継承、発展させ都市の魅力とする。
- ・清潔で緑多く、電柱や看板の整理された美しい町をつくり、来街者にアピールする

コンパクトな都市を実現する為に、都心が魅力的であることが大事である。長岡市ではコンパクト化の多心構造で中心となる地域に、今ある都市資源を活用してそれを改善することで魅力的な場所を再生し、それらをネットワーク化して地域の魅力に繋げる提案を行なった。土浦市では、歴史的な街の景観を一街区において再生し、職住近接の魅力的な街の提案をした。

④人間スケールで暮らせるまち

- ・徒歩圏内で生活できるサービスを配備する
- ・人の通る道や街角にポケットパークやベンチ等の休憩場所、コミュニティカフェを配置する
- ・医療・福祉・健康の施設を充実し高齢者・子育てにやさしいまちをつくる
- ・名所・魅力的な場所を徒歩で結ぶルートを整備する
- ・地元名産品、店の紹介マップ作成など、住民がまちの良さを再認識できるようにする

地方都市において、特に顕著である車社会の発達、かつて商業の中心であった駅前市街地の衰退を引き起こしている。既に商業の中心は、ロードサイドの大型店に取って代わり、駅前にあった大型商業施設は撤退し、税金対策から空き地を駐車場化した骨粗鬆症化が見られる。インターネットによる通販や宅配の発達により、今後もますます人々の購買方法は変化することが予測され、駅前市街地の新しい機能を考え直していくことが必要である。特に駅前300m圏以遠の市街地は所有権をコミュニティに委託し、利用権を活性化して、利便性の利点をもった医療・福祉・教育の充実した、多世代・多世帯型の高齢者や社会弱者の住みやすい魅力的な住宅地に替えることも手段の1つである。土浦市、福生市、北九州市若松区ではこれに加え、都市の文化や歴史、環境的特性をつなげたルート上に、歩行者・自転車専用区域を確保し、空き地を活用した緑化、市民農地化、水系化を図った環境共生型の町づくりを提案した。また、低炭素ライフスタイルを実現するための都市空間は、現況の都市計画法が想定している純化型土地利用ではなく、農地、宅地、緑地等がパッチワーク的に展開される空間像である。

⑤地域の気候特性を活かし水と緑により快適な微気候を形成するまち

- ・地域環境の改善は立地や気候特性がもつ可能性を引き出して行なう
- ・水路、並木、公園等水と緑のネットワーク化により、脱ヒートアイランドと生態系保全、憩いの場の創出を図る
- ・市内の川・水路沿岸を親水空間に変え、周辺の住宅地・商業地を魅力的な場所に変える
- ・既存の緑地帯を人々が集える広場として再整備する
- ・空地を利用して民間管理の公園・ポケットパーク・市民菜園をつくる
- ・高木による日射遮蔽や散水による蒸発冷却効果により、まちの中にクールスポットを創り出す
地域の気候特性を活かしながら、樹木や芝地等の多様な緑によるネットワークを形成することにより、ヒートアイランド現象への対策や、生態系保全を図る。また、建築の外部空間を適切に緑化し、または水辺空間を創出することによって、周辺敷地の環境負荷の抑制、生活空間の快適性向上に寄与する。福生市では多摩川、ハケ地区(国分寺崖線)の緑地を生かした冷氣効果を提案した。

土浦市の中心市街地では、歴史的な街並み等の景観に配慮しながら、快適な微気候を創り出す手法として、歩道空間の日射遮蔽や隣接建物の熱負荷低減にも寄与する街路樹の配置や、かつての水路の復元と水路からの保水性舗装への散水等を想定した、地域の気候特性を活かし水と緑により快適な微気候を形成するまちを提案した。

柏市では、首都圏全体の縁辺部である特性を生かし、周辺の豊かな自然を都市に取り込む提案を行なった。

3) 建築・空間

⑥地域特性を活用した自律・循環型の長寿命建築

- ・古くなった建築物をできるだけ壊さず、他の使い道や改修を考える
- ・地域産材の活用と再生可能エネルギーを積極的に利用し、上水・下水・廃棄物の循環による自律・循環型建築をつくる
- ・建物をライフサイクルでみた環境負荷を考慮して設計する
- ・新築の建物は、将来の用途転換や居住者のライフステージに合わせた改変を可能にするよう、余裕のある広さと高さ、そして十分な強度とをもった構造で設備の交換や内装の改変がし易い設計とする

現状でも、ある程度コンパクトな都市形態を持つ我が国で持続可能な都市形態とは、都市のストックを活かして都市の活力を維持できる文化を醸成することである。それは建物改修だけでなく周辺にある都市インフラや歴史的資源でもある。また新築はライフサイクルを考え、身近な再生可能エネルギーの積極的な活用と耐久性、可変性が望まれる。

⑦計画・空間構成によって熱環境負荷を削減するゼロカーボン建築

- ・時には計画の決定プロセスの川上に遡って計画内容を見直し、必要のない建築・空間をつくらない
- ・環境基本性能を充実させ、環境負荷を削減する
- ・居住者の活動分析を十分行ない、それを基に、空間構成と建築・設備計画を練り、エネルギー消費を減らす
- ・建築の中に半外部・半内部的中間領域を設定することによって、自然の力を利用し、室内の熱

環境負荷の削減を図る

- ・自然エネルギーを最大限に利用し、設備機器の導入を最低限に抑える
- ・屋外の緑化・冷涼化によって建築を含めた居住環境全体の熱負荷を低減する

これまでの設備主導型の建築から、建築計画によって大きなCO₂削減効果が生まれることが明らかとなってきた。まず、建築計画論的手法と外部環境の基本性能によって負荷を軽減し、更に高効率機器の導入手法によって快適性を得るためのエネルギーを少なくできる。これに化石エネルギーの代替の再生可能エネルギーを導入することでゼロカーボン建築を作ることが可能となる。建築計画論的手法とは、まず住民がその施設を必要としているかを確認することからはじめ、敷地の適正、都市空間の周囲の状況や、風の道を利用した配置など内外の空間関係をつくること、そして空間計画においてエネルギー必要面積の縮小、半外部の効果的利用、空調利用期間・時間の短縮、機能活動空間の重複利用などが、今後の設計や建築計画において重要となる。これらの手法は特に川上側に遡ることで大きな成果をもたらす。

4) 暮らし・コミュニティ

⑧エネルギーと食の地産地消、まちから村まで連携する暮らし

- ・地域の天然資源をリサイクルして循環型のまちをつくる
- ・流域の森林バイオマスエネルギーを活用した、農村から街までを覆うエネルギーのネットワーク化を図る
- ・廃棄物の削減と循環によりゼロエミッション型の暮らしをコミュニティで行う
- ・まちなかに農地を取り入れて暮らす
- ・過疎化した農山村に都市住民を呼び、経済、社会、憩い、環境教育の交流を行う場とする

小さな範囲（都市内、学校区内、コミュニティ地区内等）を単位として地区内の住民参画により弱者ケアやコミュニティの自立・自律できるような都市経営の仕組みや制度を地区内の住民参画によりつくる必要がある。福生市では街から農村までの流域的な連携により、互いにエネルギーや物流の新たなネットワーク化を図り、支えあうことが大事である。

人口縮減は、中心市街地の骨粗鬆化と同時に農村部の遊休農地荒廃化にも表れる。どちらも後継者不足と土地所有権の硬直化が原因であり、所有権より利用権の活用へ制度を変更すること、農地と宅地の利用権を中心とした制度、相続税などの改革が必要である。

⑨他人（ひと）も家族も、つながり支えるコミュニティ

- ・集中型の大型施設より、小規模多機能分散型コミュニティ施設（日替り公共施設・コミュニティダイニング・デイケアセンター等）を整備する
- ・多様な世帯（高齢者や若者の単身世帯・核家族等）に対応する支援システムをつくる
- ・集まって住むことにより省エネルギーで楽しく暮らす
- ・車や家をシェアする仕組みをつくる
- ・教育や普及啓発等により民意の成熟を図る
- ・身近に高齢者や婦人、外国人等のための就業環境を整備し、労働力人口の高齢者ケアの負担を減ずる。

生産年齢の大幅な人口減少により、経済も縮小することが推計され、都市行政による都市インフラの維持、都市生活サービス水準（シビルミニマム）の維持が難しくなることが明らかとなっ

た。税金の再配分の議論もあるが、医療・福祉・教育などのソフトなサービス水準に対して厚いサービスを望めば、ハードなインフラを維持する財源は更に下回り、全体に薄いサービスをすべきか、サービス水準に強弱をつけるべきか、コミュニティの相互扶助などの自立努力を必要とするなどの選択が必要となることが明らかとなった。こうした中で、コンパクトシティを目指して人為的に縮退させるにしろ、計画的介入なしに社会的に縮小するにしろ、都市の縁辺部でのシビルミニマムの確保が喫緊の課題になる。長岡市の中山間地（栃尾地域、小国地域）をケースとして、「日替わり公共施設」や「コミュニティダイニング」などの、『あたたかいインフラ』を提案した。

また、福生市では環境家計簿調査、家庭別エネルギー消費量調査を実施し、3人以上の世帯による共同的居住は、一人当たり約2割のCO₂排出量削減効果があること、またカーシェアリングによる削減効果を明らかにした。コミュニティスペースの充実した高齢者や若者の共同居住の推進や共同住宅の普及啓発をおこなうモデル住宅やモデル街区づくりが重要である。特に公営住宅等、公有地での低炭素型改修等をモデルとして、一般の共同住宅へのCO₂排出量削減手法の導入を誘導する意義を明確にした。

⑩地域の協働でつくる低炭素アーバンエコビレッジ型コミュニティ

- ・多様な人、環境の共存する「低炭素アーバンエコビレッジ」型のコミュニティをつくる
- ・低炭素、脱石油で循環型のライフスタイルの実現できる居住地をつくる
- ・既存コミュニティの役割を見直し、低炭素の暮らしを担うコミュニティへと発展させる
- ・意識ある住民が低炭素コミュニティづくりに関われる仕組み（決定権と予算）を整備する
- ・住民参画をコーディネートする専門家の育成をおこなう
- ・住民と行政の連携を客観的につなぐ専門家を含んだエリア・マネジメントを行う

環境政策は国が旗を振っても一般市民になかなか伝わらない。むしろまちの単位で首長や市民団体が主体となるところからライフスタイルの変革まで政策を進めることができる。エココミュニティの後押しがあって、エコライフスタイルを具体的なエコ改修にまで進めることができる。また、まちには歴史的・文化的特性があり、これを尊重しながら環境都市政策を行うことが大切であり、そのためには市民が自ら考え、選択をしなければ有意義な政策とはならない。そしてこれらは人々の生活とライフスタイルの価値観に関するものだけに、市民の判断、自主的な行動に負うところが大きい。これらに対して、行政の限界と市民の個人としての力のなさに対して、もう一つの公（共）というNPOや地域のコミュニティの共同性による力などの意義も大きいといえる。福生市ではモデル町会を設け、参加型の手法で、身近な緑地や農地を創出、コミュニティベースでの相互扶助の暮らし、家事やサービスを共同化するなど、アーバンエコビレッジをつくることにより、CO₂排出量を減らし、楽しく豊かなコミュニティライフが可能になることを提示した。

5) 評価手法

⑩快適で環境負荷の少ないまちづくりのための予測・評価手法

- ・再編成期間を含む都市の長期的なCO₂排出量を評価する
 - ・都市の再編成と更新・維持のコストを評価する
 - ・街区スケールにおける熱環境・エネルギー・CO₂排出量の予測・評価をする
- 立地・気候特性、周辺環境、建物の形状・材料・設備、居住者の家族類型や住まい方の違いを

想定し、同程度の各種対策手法を適用した場合であっても、その効果が異なることを考慮することができる手法を開発した。本手法を適用することによって、具体のまちづくりについて様々な議論がなされる街区スケールで、熱環境・エネルギー・CO₂排出量を定量的に予測・評価して、適切な対策手法を選択できる。

⑫住民等とのコミュニケーションツールとしての可視化手法

- ・まちづくりに関する情報に加え、環境情報を可視化する
- ・航空機リモートセンシングにより、地域環境のポテンシャルを分かり易く可視化する
- ・建物の環境カルテを整備し、環境性能の見える化を図る

効果的な熱環境・エネルギー対策手法等について具体のまちづくりの中で議論するために、居住者や行政担当者、開発事業者といったまちづくりに携わる人々にも理解しやすい形で環境情報を可視化した上で、これまでの社会的・経済的問題点とともに、地域のポテンシャルや環境的な問題点、対策手法の適用可能性といった情報を相互に参照しながら、まちづくりについてコミュニケーションできる手法を開発した。

⑬科学的な予測と協働型のロードマップと総合的政策手法

- ・短期的な効果だけでなく、長期的な効果を科学的に予測して政策決定を行なう
- ・今後の技術開発を織り込んだ整備方針のロードマップを立てる
- ・住民、NPO、企業、行政のパートナーシップによる総合的な環境行動政策を立て、実行する

福生市では、モデル的町会・街区レベルでの低炭素コミュニティ像、共同的居住・コモン空間像、アーバンエコビレッジ像を図面・模型で市民に提示し、コモンの空間の有効性と意義を明確にした。（サブテーマ3）

2050年の低炭素都市は都市細胞コミュニティの確立が必至である。バックキャスト手法でのコミュニティベースでの市民ワークショップ（シナリオワークショップ）により、市民参画による低炭素コミュニティ実現のための計画策定手法〔ビジョン－アクションプラン－ロードマップ〕を確立した。計画検討の段階に応じた継続的ワークショップ手法は、市民への情報提供・教育の場であり、市民・コミュニティの育成手法としても貢献した。

（3）基礎自治体における低炭素まちづくり政策の現状評価

1) 地球温暖化対策・エネルギー政策に関する現状と市区町村長の意識

政権交代に伴い、温室効果ガス（以下GHGと略記）削減にかかる中期目標が強化された。この野心的な目標の達成には国民運動としての総合的な対応が必至と考える。そのため生活に最も密着した行政レベルの政策責任者が、当該問題に対してどのような意識を持っているのかを明らかにするため、2009年11月下旬～12月上旬に郵送調査を実施した。対象は全市町村、特別区（1,793件）の首長とし、37.2%（667件）の有効回答が得られた。

2020年、温室効果ガス25%削減（90年比）の中期目標への反応：中期目標への評価は割れたが、目標値強化の発表後、政策重要度は高まったとする首長は4割に達し、発表の影響力が認められた。しかし、市区町村自らの中期目標の検討の未熟さもわかり、国と地方の役割分担、GHG削減推進の枠組み整備も含む具体的なシナリオ作りの本格化が必至である。なお自治体へのGHG削減割り当てには、7割が条件次第で賛成を選んだ。首長は一律のコンパクトシティを望まず、地域の歴史・地形を生かした多様な都市像を描くが、一方で20年以上の長期的ビジョンは描けずにいる。基礎自

自治体主権による長期的な視点でのエネルギー・低炭素政策の法制度的確立が望ましい。

温室効果ガス削減に関わるターゲット部門：国レベルでは産業部門の対策を期待する回答が多い。一方自治体レベルで容易に着手可能で、削減効果も高いとされたのは民生部門・家庭系で6割を占める。しかし、家庭系を重点としながらも削減効果の大きい省エネ住宅の普及・改修等への関心は全般的に低い。欧州等では住宅資産を地域社会環境資本と位置づけ、当該政策を推進しGHG削減に大きな成果を上げている。また、欧米ではコウハウジング等に見られるように家事やサービス、娯楽の共同化によって、同成果を上げている例も見られるが、こうした取組みに対する首長ニーズも低かった。

温暖化対策・エネルギー政策に関する地方の役割：普及啓発事業は国への期待が薄い反面、市区町村自らが手掛けることへの自信が高く、公共施設へのGHG削減設備の導入に自主規制を課すことに5割が賛成。低炭素型都市計画、整備にかかる分権期待も大きい。政策推進体制については、自治体規模や地方で意見に差が出ており、これらを踏まえた体制づくりも必要であろう。また、再生可能エネルギー等の一部テーマでは、大都市と農山村の連携が必要になることも読み取れた。

2) 温暖化対策条例の現状

国の掲げた高い目標達成には、地域ごとの実情を汲んだ現実的な目標を定め、それぞれが目標クリアに向けて取組むことが不可欠と考える。そのためには社会を構成する各主体の責務の明確化が重要であり、条例は基礎自治体にとって有効なツールになりうる。そこで現在施行されている、市区町村レベルの温暖化対策条例についての現状を明らかにする調査を実施した。

同条例の実態調査にあたっては、自治体例規集のデジタル化の普及に鑑みインターネット検索で抽出していく方法を採用した（2010年7月）。結果、11の基礎自治体（既存の環境条例に、詳細な温暖化対策を付加した横浜市も含む）が、当該条例を施行していることが明らかになった。これらの条例は理念型のものと、ある主体への義務や規制を具体的に明記したものに分類できた。事業者に対して温暖化対策計画、推進状況の提出や公開の責務を課しているのは8件あり、さらに行動目標を記載しているものが1件であった。前者であっても、その責務の範囲は自主計画、推進状況の報告等をして、それを受けた行政側は評価と指導に留まっている。市民の責を明記した条例は6件だが、全て“配慮”や“努める”レベルに留めている。行政の責務を掲げたのは6件で、普及啓発、教育に関わるものが中心であった。なお、罰則を設けている例はなかった。罰則付きの条例は都道府県レベルでも、東京都や徳島県など一部に留まっている。現時点では基礎自治体レベルの温暖化対策条例は、理念に終始する例をはじめ、主体別の責務が明記されているものでも強制力が薄いのが特徴であった。

（4）まとめ

1) ガイドラインの活用

上記の13のガイドラインを都市環境政策として活用することにより、環境理想都市に近づくことができる。ただし、各都市には固有の文化・歴史、風土などがあり、それらを享受し、住民と対話することによってその環境政策が実効性の高いものとなる。

2) 「CO₂排出量の半減以上」の意味付けについて

本研究領域である都市計画・まちづくり分野は、環境省の地球温暖化対策基本法案（2010年閣議決定）の中で示されたCO₂を80%削減する計算式（図3）のエネルギー需要について、いかに抑制す

ることができるかというところを対象としている。この中でエネルギー需要は「45%改善」とされているが、本研究では現在もエネルギー需要が増加している住宅部門、業務部門、交通部門を扱っていることから、今回は各スケールに応じた提案の中でエネルギー需要を「半減以上」とすることを目標として掲げている。例えば、都市スケールでは多心型コンパクトシティと公共交通の充実によって都市交通の需要を「半減以上」できれば、電気自動車等の導入（エネルギーの低炭素化）との相乗効果によって、総量として80%以上のCO₂削減が可能である。建築では、新築建物の延床面積や都市設備の更新を半減し、同時に低炭素な資材を投入する等によって、80%となる。この組み合わせを表4に示す。

このように本研究では各スケールにおいて検討すべきエネルギー需要に係るCO₂排出量を明らかにした上で、2050年を想定した具体的な提案と現状を比較した結果から、エネルギー需要に係るCO₂排出量が「半減以上」となることを確認した。

表4 本研究のCO₂排出量削減の考え方

スケール	係数	× 0.5 (エネルギー需要の改善) (※人口減×0.7を含む) 50%削減を可能にする手法・方策 (本研究の対象)	× 0.4 程度? (エネルギーの低炭素化) 今後の技術革新等
	エネルギーの用途		
都市	① 都市交通	多心型コンパクトシティ +公共交通の充実	電気自動車の導入
	② 新築建物建設・ 都市設備更新量	多心型コンパクトシティによる 新築建物延床面積半減 +都市設備更新半減	低炭素資材の投入 構法の技術革新による 低炭素化
街区	③ 建物運用時の エネルギー消費	建築計画による建物熱負荷抑制 +外部空間の緑化による熱負荷抑制 +高効率建築設備等の導入 +自然エネルギーの導入	電気等CO ₂ 排出係数低減 高効率建築設備機器の向上 自然エネルギーの平準化
住まい方・ コミュニティ	④ 建物運用時の エネルギー消費	自室滞在時間削減による空調・照明時刻等半減 +高効率建築設備等の導入 +自然エネルギーの導入	
	⑤ 流通にかかる エネルギー	家庭菜園等の導入による購入野菜等半減	流通エネルギーの低炭素化

21世紀の理想都市は、新鮮な材料を独自に組み合わせて、それぞれが創造的なサラダを作り上げる様に、都市の歴史、気候、公共交通、科学技術、市民参加、人々の満足などが全て盛り込まれて構想されなければならない。20世紀のように皆が共通して追い求める普遍的な理想都市像は低炭素都市には無意味であると結論づけた。

(5) 今後の課題

1) 災害対策について

3年間の調査がおわる2011年3月11日、未曾有の東日本大震災が日本を襲い、地震、津波、原子力放射能災害に見舞われ、多くの人々が犠牲となった。本研究成果のまちづくりの考え方はこうし

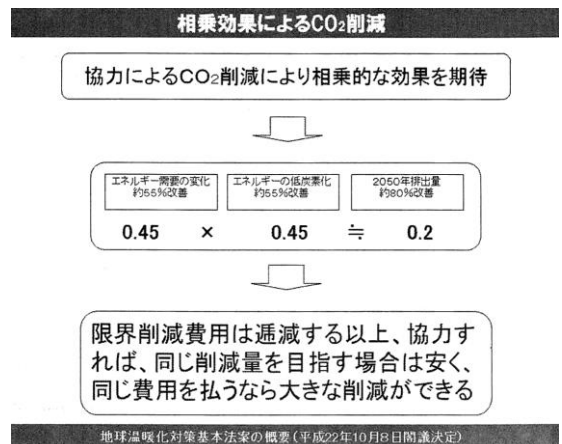


図3 環境省：地球温暖化対策基本法案より

た災害に対しても有効な手法であり、特に価値観の変革は大切なことと思われるが、こうした防災都市に関する更なる調査・研究を今後の課題として考えたい。補足として基本的な考え方をガイドラインに追記する。

⑭防災意識の高い、災害に強い地域まちづくり

- ・ 自然災害の完全な防止策はないことを自覚し、地域の個性を尊重しながら、ハードとソフトの手法を総合化して人命を守ることに重きをおいた地域・まちづくりを行う
- ・ 津波など不意の災害や二次災害の予測をしっかり行い、災害レベルごとの対策をゾーン別に行う。避難計画を基本に避難場所・ルート・手段の整備と保護を徹底する
- ・ 災害被害の予測に応じ、後の復旧の段階的整備手法、人的物的ネットワークをあらかじめ組み込んだまちづくりをする

2) 本研究では言及していないエネルギーの低炭素化について

『2050年80%削減のためのビジョン』の中では原子力発電が一次エネルギー供給に占める割合を26%に推進していくことが明記されている²⁾。しかし、東北・関東大地震の影響による福島県原発事故を通じ、原子力発電依存の政策に対する方向転換の必要性が求められるようになった。2050年までに既存施設の任務を終了していくには、それを補う再生可能エネルギーの開発を各地の特性に合わせ推進していくことが必要となる。

また、将来の普及を計画されているCCR(CO₂回収・貯留)など新しい技術開発も、リスクや地球に与える影響を長期的な視野で慎重に検証していくことが望まれる。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

2050年の都市像として、低炭素都市のシナリオを再編成過程(2010年-2050年)を含む長期的なCO₂排出量で評価し、最も地域に即し現実性のある低炭素都市は多心型であると結論づけた。その都市形態の再編成によるCO₂削減量計算のための原単位ならびに評価法を提示した。

市民、コミュニティベースの地域密着型の低炭素ライフスタイル像を提案し、水・緑・農の混在したパッチワーク型空間構成と多様な家族からなる低炭素アーバンビレッジの意義を明確にした。環境家計簿調査、家庭別エネルギー消費量調査により3人以上での共同的居住は、一人当たり約2割のCO₂排出量削減効果があること、またカーシェアリングによる同様の効果を明らかにした。

建築設備分野の課題と捉えられていた環境負荷削減手法は建築計画論と空間構成・デザインによって変わることが提示された。計画の初期段階、団地や街区の群としての計画がその効果は高い。

街区スケールで熱環境・エネルギー・CO₂排出量を予測・評価できる手法と多様な環境情報を可視化できる手法を開発した。そして開発手法を現状分析に基づき提案した2050年の将来像に適用し、その有効性を確認した。

(2) 地球環境政策への貢献

本研究は、サブテーマごとに各研究対象都市の行政や市民、団体等の協力をいただき共に進めて

きたと同時に、行政や市民らに対しその成果発表や報告、意見交換の場などを設け、都市環境問題に対する啓発と一体になって考える場を提供してきた。

長岡市では、長岡市地球温暖化対策シンポジウムでの講演や行政への成果発表会を実施し、施策へのアドバイスも行った。成果の一部が実施へ向けて予算化されている。福生市では、継続的なワークショップ開催と市民向けのシンポジウムでの発表、土浦市では環境保全課、都市計画課、政策企画課へ成果を発表し、さらに市民ワークショップにおいて市民の意見を取り入れながら2050年のビジョンを討議しまとめた。

6. 引用文献

- 1) 中長期温暖化対策シナリオの構築に関する研究：地球環境総合推進費、S-3脱温暖化社会に向けた中長期的政策オプションの多面的かつ総合的な評価・予測・立案 手法の確立に関する総合研究報告書、pp. 4-5
- 2) 温暖化効果ガス80%削減のためのビジョン：環境省HP、2009年9月

7. 国際共同研究等の状況 なし

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

(査読付き論文)

- 1) 梅干野晁, 浅輪貴史, 佐藤理人, 河合英徳, 中村勉：歴史的な街並を有する市街地における空地化とその環境影響の評価数値シミュレーションによる空地化が夏季熱環境と建物熱負荷量に及ぼす影響の解析, 日本建築学会環境系論文集 75(656):899-905 (2010)
- 2) 浦上健司, 糸長浩司, 前野真吾, 藤沢直樹：市区町村長の温暖化対策・エネルギー政策の意識に関する研究, 2009年度日本建築学会関東支部審査付研究報告集5: 117-120 (2010)
- 3) 佐藤理人, 梅干野晁, 浅輪貴史：熱環境に配慮したまちづくりのための環境情報の可視化システムの開発, 日本建築学会技術報告17(35):255-258 (2011)

(査読付論文に準ずる成果発表)

- 1) 大野秀敏, 伊藤友隆, 天野裕：「21世紀の地方都市の空間像の研究」、住宅総合研究財団研究論文集36, pp45~58 (2010)
- 2) Koji Itonaga：「Significance of ecovillage」、the 8th International Symposium on Architectural Interchange in Asia (ISAIA) (2010)
- 3) Shingo Maeno, Koji Itonaga, Kenji Urugami, Naoki Fujisawa：「Cooperating with local residents to envision a sustainable urban environmental framework and low carbon lifestyle - A case study on Fussa City in Tokyo -」、the 8th International Symposium on Architectural Interchange in Asia (ISAIA) (2010)
- 4) 中村勉：「総合的設計手法によるエコスクール」、建築設備士, pp17-22 (2011)

(2) 口頭発表 (学会等)

- 1) 中村勉, 日高仁, 糸長浩司, 深澤大輔, 梅干野晁：『2050年の低炭素社会の理想都市をさぐる』パネルディスカッション (司会：デワンカー・バート)、日本建築学会2009年度大会 (東北) (2009年8月26日)
- 2) 中村勉, 中村美和子：2050年の『大地の都市』とゼロカーボン建築 (オーガナイズドセッ

- ション)、日本建築学会2009年度大会(東北)(2009)
- 3) 大野秀敏、糸長浩司、中村美和子、梅干野晁:『2050年の低炭素社会の理想都市をさぐる』パネルディスカッション(司会:糸長浩司、浅輪貴史)、日本建築学会2010年度大会(北陸)(2010年9月10日)
 - 5) 中村勉、糸長浩司、和田夏子、須永 和久:「低炭素社会 2050年へ向けて」リレートーク、エコビルド展セミナー(2010年10月14日)
 - 6) 中村勉:2050年低炭素理想都市デザイン、2010年度日本大学学部連携シンポジウム持続可能な環境とコミュニティの創造学(2011年2月5日)
- (3) 出願特許 特になし
- (4) シンポジウム、セミナーの開催
- 1) 2050年の低炭素社会の都市像をさぐる(2009年3月16日、政策研究大学院大学想海樓ホール、観客100名)
 - 2) 2050年低炭素社会の理想都市実現に向けて(2011年3月16日、建築会館ホール、観客75名)
- (5) マスコミ等への公表・報道等
- 1) 常陽新聞(2008年6月23日、9面)
 - 2) 建設通信新聞(2008年6月24日、1面)
 - 3) 建設通信(2008年6月26日、5面)
 - 4) 西多摩新聞(2008年10月3日、1面)
 - 5) 日刊建設工業新聞(2009年3月30日、18面)
 - 6) 日刊建設産業新聞(2009年7月21日、4面)
 - 7) 日刊建設工業新聞(2009年9月25日)
 - 8) 日刊建設通信新聞(2010年1月14日)
 - 9) 日刊建設工業新聞(2010年6月30日、3面)
- (6) その他 特になし