

都市政策

季刊 '14.1

第154号

特集

スマート都市づくりの課題と展望

巻頭言

..... 久元 喜造

論文

低炭素社会の実現と都市計画

- 「神戸スマート都市づくり計画」の目指すもの- 安田 丑作

都市熱環境の改善方策について 竹林 英樹

未利用エネルギーの活用について 中尾 正喜

環境配慮型の都市交通体系の構築 小谷 通泰

建築物の環境性能の向上について 岩前 篤

都市における効率的なエネルギー利用の

あり方について 佐藤 信孝

神戸市のスマート都市づくりとエネルギーの

有効利用の取り組みについて 西 修

行政資料

環境貢献都市KOB Eの取り組みとアクションプラン

..... 神戸市環境局

特集 スマート都市づくりの課題と展望

巻頭言

..... 久元喜造

論文

低炭素社会の実現と都市計画

- －「神戸スマート都市づくり計画」の目指すもの－..... 安田丑作 4
- 都市熱環境の改善方策について..... 竹林英樹 13
- 未利用エネルギーの活用について..... 中尾正喜 22
- 環境配慮型の都市交通体系の構築..... 小谷通泰 32
- 建築物の環境性能の向上について..... 岩前篤 44
- 都市における効率的なエネルギー利用のあり方について..... 佐藤信孝 50
- 神戸市のスマート都市づくりと
エネルギーの有効利用の取り組みについて..... 西修 61

関連図書紹介

改訂版 まちづくりのための交通戦略 パッケージ・アプローチのすすめ 70 / ヒートアイランド対策都市平熱化計画の考え方・進め方 70 / 最高の環境建築をつくる方法 71 / スマート&スリム未来都市構想 71

歴史コラム

鹿島房次郎市長と公営交通の誕生..... 近現代神戸市政史研究会 72

潮流

南海トラフ巨大地震対策特別措置法 74 / 国土強靱化基本法 74 / 国家安全保障会議（日本版NSC） 75 / 婚外子相続差別違憲訴訟 75 / NISA（少額投資非課税制度） 76 / 食品偽装表示問題 76 / リニア中央新幹線 77 / 水俣条約 77 / 2020年東京オリンピック・パラリンピック開催 78 / 神戸ポートタワー開業50周年 78 / 神戸医療産業都市におけるメディカルクラスター 79 / おとな旅・神戸 79

行政資料

環境貢献都市KOB Eの取り組みとアクションプラン..... 神戸市環境局 80

巻頭言

神戸市長 久元喜造



新年あけましておめでとうございます。

昨年11月に、第16代神戸市長に就任しました。新しい年を迎え、改めて責任の大きさを痛感しております。生まれ育った神戸のために、全身全霊を尽くしてまいります。

神戸は日本を代表する大都市です。海と山、魅力ある街並み、そして、美しい田園に恵まれた素晴らしい街です。同時に、神戸は、戦災、阪神・淡路大震災、財政危機など、数多くの試練を乗り越えてきた街です。市民のみなさまが力を合わせ、行政と手を携え、今日の神戸を創り上げてきました。

私は、このような神戸の歴史と伝統、そして街の歩みをしっかりと受け継ぎます。そして、先人がそうしてきたように、新しい発想を大胆に取り入れ、未来に向けた都市の創造を行っていきます。神戸の輝きを取り戻し、「安定した成長軌道」に乗せていくために、あらゆる手段を講じます。

また、輝ける未来創造都市を実現するため、5つの都市像「市民が元気で働けるにぎわいのある街」「世界に誇れる夢のある街」「安心して子育て・教育ができる街」「市民が地域とつながり福祉と医療をはじめ安心してくらせる街」「本物の市政改革をすすめ新しい地方自治がはじまる街」を掲げ、その実現を基本政策として強力に推進してまいりたいと考えております。

なお、本号の特集テーマとして取り上げられている環境配慮型の都市づくりである「スマート都市づくり」についても、5つの都市像の一つである「世界に誇れる夢のある街」を実現するための基本政策の一つとして、「環境貢献都市 KOBE

として、地球環境や次世代エネルギー問題に先進的に取り組む」と位置づけております。

これらの基本政策を具体化するためには、行政だけでなく、市民のみなさまをはじめ、学識者、事業者のみなさまとともに、互いに対等の立場で意見を述べ合い、徹底的に議論を重ね成案を得ていくことが重要だと考えております。本誌には、1975年の創刊以来、産・官・学・民の多くの方々に開かれた政策論議の場としてのよき伝統が継承されており、今後もより一層新たな政策づくりや実現した政策の情報発信に貢献することを期待したいと思います。

新たな政策を実現していくためには、市民のみなさまをはじめ、関係各位のご理解・ご協力が欠かせません。愛する神戸のまちが、「輝ける未来創造都市」となるよう全力を尽くしてまいりますので、よろしくお願い申し上げます。

特集「スマート都市づくりの課題と展望」にあたって

都市を取り巻く社会経済情勢が大きく変化し、都市は拡大成長期から成熟期へと移行している。これからの都市計画は、現在の都市空間の質を高め、マネジメントすることで、「都市空間を再編」していく役割へと転換することが求められている。

このような情勢を背景として、神戸市が平成23年3月に策定した「神戸市都市計画マスタープラン」では、これからの神戸の都市計画に求められる視点の一つとして「環境との共生」を掲げている。そして、環境への負荷をおさえ自然と調和して、きめ細やかに都市空間の質を高めることをめざして、「環境共生（緑・水・エネルギー）」に関する都市計画の方針を定めている。

神戸市では、この方針を実現するための計画として、持続可能な環境配慮型都市づくりをめざし、施策展開の方向性と実現に向けた先導的な取り組みを示す「神戸スマート都市づくり計画」を平成24年7月に策定した。また、「神戸スマート都市づくり計画」をエネルギーの分野から具体化するため、エネルギーの効率的利用を誘導するための制度を検討し、その実現にむけた取り組みとして、「都市におけるエネルギーの有効利用の方針」を平成25年8月に策定した。

今号では、スマート都市の考えに基づく環境配慮型の都市づくりの取り組みの課題と展望について、さまざまな分野から論じていただく。

まず、論文「低炭素社会の実現と都市計画」では、スマート都市づくりの考えが生まれた背景と「神戸スマート都市づくり計画」の目指すものについて、総合的に論じていただいた。

次に、論文「都市熱環境の改善方策について」では、豊かな都市環境を実現するために必要なヒートアイランド対策について論じていただいた。

次に、論文「未利用エネルギーの活用について」では、下水排熱など未利用エネルギーの活用の経緯と今後の展望について論じていただいた。

次に、論文「環境配慮型の都市交通体系の構築」では、環境負荷の観点から、わが国の都市交通の現状と問題点、目指すべき交通体系の方向性や今後の課題について論じていただいた。

さらに、論文「建築物の環境性能の向上について」では、建築物の環境性能の評価の実際と、建築物の高断熱化の必要性などについて論じていただいた。

そして、論文「都市における効率的なエネルギー利用のあり方について」では、地域冷暖房システムの概要とその最新の導入事例について、ご紹介いただいた。

最後に、論文「神戸市のスマート都市づくりとエネルギーの有効利用の取り組みについて」では、「神戸スマート都市づくり計画」と、これに基づいて策定された「都市におけるエネルギーの有効利用の方針」の内容と今後の取り組みについて、ご紹介いただいた。

低炭素社会の実現と都市計画

— 「神戸スマート都市づくり計画」の目指すもの —

(一財)神戸すまいまちづくり公社常務理事・神戸大学名誉教授 安田 丑作

1. 地球環境問題と政策化の背景

それまでの公害やゴミ問題といったようにその発生源や被害の地理的範囲がある程度限定されていた環境問題が、その発生要因が複合化して影響範囲も広域に及び、地球規模での拡がりでクローズアップされ、国際連合が環境と開発を議題とする国際会議をはじめて主催したのが、1972年の「国連人間環境会議」(ストックホルム)¹⁾と言われる。

その後、ほぼ10年ごとに、「国連環境計画管理理事会特別会合」(1982年、ナイロビ)、「環境と開発に関する国際連合会議」(1992年、リオデジャネイロ)、「持続可能な開発に関する世界首脳会議」(2002年、ヨハネスブルグ)、「国連持続可能な開発会議」(2012年、リオデジャネイロ、リオ+20)と開催されてきている。

1992年のリオでの会議は、国連の招集を受けた世界各国の政府代表に加えて、産業団体、市民団体などの非政府組織(NGO)が参加して、ほぼすべての国連加盟国から延べ4万人を超える人々による国連史上最大規模の会議となり、その成果として、持続可能な開発に向けた地球規模での新たなパートナーシップ

の構築に向けた「環境と開発に関するリオデジャネイロ宣言」(リオ宣言)とその実施のための行動計画である「アジェンダ21」と「森林原則声明」が合意された。「地球(環境)サミット」の名が定着することとなったのもこの会議以降のことであり、世界において、気候変動(地球温暖化)に加えて、生物多様性や生物圏などについても関心を集めることとなった。

その後、それぞれの課題ごとに条約締結に向けた取り組みが活発化するが、この会議で採択された「気候変動枠組条約」(二酸化炭素排出抑制のための条約)の締約国による「温室効果ガス排出削減策を協議する会議」(締約国会議)は、1995年の第1回会議(COP 1、ベルリン)以来、昨年(2013年)第19回(COP19、ワルシャワ)まで毎年開催されている。

1997年に京都で開催されたCOP 3は、2012年までの具体的な温室効果ガス排出削減目標を課した「京都議定書」が採択されたことで知られる。わが国では、温室効果ガスの6%(1990年比)削減を約束したこの議定書を受けて、1998年(平成10年)6月に政府によって緊急に推進すべき地球温暖化対策を「地球温

暖化対策推進大綱」²⁾としてまとめられ、さらに、同年10月には、「地球温暖化対策の推進に関する法律」（温暖化対策法、温対法）が施行され、国による「京都議定書目標達成計画」とともに、都道府県および市区町村「地方自治体実行計画」³⁾の策定も規定された。なお、神戸市では、これに先立つ1996年（平成8年）3月に「神戸市民の環境をまもる条例」を制定、それに基づいた「神戸市環境保全計画」を策定している⁴⁾。

しかし、地球環境サミットなどの国際会議の場では、周知のように世界各国の立場の違いや国内事情から足並みは揃わずその後も紆余曲折を経ていて、特に、途上国と先進国との利害の対立は、92年のリオ・サミット以来続いている。この会議での難航する議論が合意に至った際、そのキーワードとなったのが「持続性」（サステナビリティ）と言われているが、その根幹的な議論はその後会議のたびに平行線を辿り、COP 8（2002年、ニューデリー）では、途上国の開発優先性をも重視することを念頭に置いた「共通だが差異のある責任」を再確認せざるを得なかった。

2013年11月のワルシャワでのCOP19でも、両者の議論は平行線をたどり決裂だけは回避されたものの、2020年に発効予定の京都議定書に代わる新たな枠組みにかかわる各国の温室効果ガスの20年以降の自主的な削減目標の提出期限という最大の焦点についても、「15年に提出することを奨励する」との最終合意案に達したのがやっとであった。同会議で日本政府の表明した「20年までに05年度比3.8%削減」という目標については、削減率の低さに各国からの批判を浴びたが、発電時に二酸化炭素を排出しない原子力発電所が一つも稼働していない現状での数値であり、今後、将来的なエネルギーミックスの比率を明示した「エネルギー基本計画」を策定し、20年までの削

減目標の上積みと、20年以降の現実的な目標の設定が急がれている。

こうした国家間レベルでの「地球環境問題」の中心課題となってきたのが、「地球温暖化の防止」のための「温室効果ガスの排出削減」の数値目標の設定とその負担と支援のあり方であるが、個々の都市や地域レベルでの行動計画（アクションプラン）では、「低炭素社会の実現」の目標像の明確化と具体的な取り組みが求められている。

先進諸国においては、低炭素社会の実現を脱工業化の進展に伴う都市や地域の持続可能性への戦略的取り組みの一環として積極的にとらえられている。特に、1992年のリオでの地球環境サミット以前からのEUにおける地域・環境政策⁵⁾の取り組みは、「サステナビリティ」（持続性）を環境・生態的な意味だけでなく、社会的、経済的、空間的、文化的な領域を含む包括的な概念形成に大きな影響を与え、とりわけ都市再生の政策上のキーワードとして定着させた。

わが国では、低炭素社会の実現という目標を明確に打ち出した訳ではないものの、平成5年（1993年）から当時の建設省（現・国土交通省）が、環境負荷の軽減、人と自然の共生およびアメニティ（ゆとりと快適さ）の創出を図った質の高い都市環境を創出しようとする「環境共生モデル都市づくり」（通称「エコシティ」）をスタートさせている。同年9月に5都市が一次指定を受けたのを皮切りに20都市（地区）で展開された。また、後述する「新成長戦略」（平成22年）では、アジア経済戦略の一つとして、海外での環境共生型都市の開発支援を「エコシティの海外展開」⁶⁾と呼んでいる。

さて、21世紀に入ってからわが国では、少子高齢化の急激な進行とも並行して、これまでのスクラップ・アンド・ビルド型の開発

方式から脱却して、既存ストックを活用したストック型都市構造への転換の必要性が各方面から指摘され、それと同時に、効率的エネルギー循環システムを備えた都市づくりの取り組みへの関心が高まってきた。その具体的アプローチは、高効率交通システム、下水道汚泥高度利用、低炭素化に貢献する産業クラスターの構築、次世代型産業・地域エネルギーシステム、モーダルシフトと資源の地産地消、低炭素産業技術・サービスの開発、低炭素社会づくりの環境学習などさまざまな分野にわたる。しかし、ともすれば個別の環境技術やエネルギーシステムの開発と技術革新に関心が向きがちであった。

平成20年（2008年）1月に政府（当時の福田内閣）は、温室効果ガスの大幅削減や地域資源を最大限に活用して、低炭素化と持続的発展を両立する地域モデルの実現など高い目標を掲げて先駆的な取り組みにチャレンジする都市や地域を「環境モデル都市」として選定・支援することを発表し、平成20年度に13都市が選定された。その後の政権交代もあって、一時この環境モデル都市の選定は中断していたが、東日本大震災を契機にエネルギー問題がクローズアップされるなかで、平成24年9月に公募され、再度の政権交代を経て、平成25年3月に神戸市を含む7都市が追加選定された。

この中断の間の民主党政権下の政府では、平成22年9月に「新成長戦略」の21の国家戦略プロジェクトの1つとして、「環境・超高齢化対応等に向けた、人間中心の新たな価値を創造する都市」を基本コンセプトにした「環境未来都市」構想を発表し、平成23年度に11都市が選定されている。現政権下では、この「環境モデル都市」と「環境未来都市」との関係が整理され、環境モデル都市を「環境未来都市」構想のなかに統合し、環境モデル都市

（40～50都市）のなかから環境未来都市（厳選）を選定することとされている。

なお、前述した温暖化対策法（平成10年）では、京都議定書に基づく削減約束に対応して京都議定書目標達成計画を策定することとされていたが、平成24年末をもって京都議定書第一約束期間が終了し、目標達成計画に基づく取り組みも終了することとなった。そのため、平成25年3月、京都議定書第二約束期間（平成25～32年）には加わらないものの、国連気候変動枠組条約下のカンクン合意（COP16）に基づき、平成25年度以降も引き続き地球温暖化対策に取り組むことを決定し、今後の地球温暖化対策の総合的かつ計画的な推進を図るため、国による「京都議定書目標達成計画」に代わる「地球温暖化対策計画」の策定を改めて規定するなどのこの法律の一部改正が行われている。

2. 「スマート」の用語と「神戸スマート都市づくり」

近年、「スマート」（smart、賢いあるいは利口な）という言葉が、かつての「エコ」（Ecologicalの日本的略記）に代わって、環境・エネルギー問題と関連して頻繁に登場するようになってきている。まだ明確な定義はないもの、一般には「スマートグリッド」（Smart Grid）と関連させて理解されることが多い。もともと送配電網の脆弱な米国で発想された情報通信技術による制御機能を付加した電力網のことで、次世代の送配電網構築による新産業分野の創出効果も期待されている。最近では、天候などに左右され発電が安定しない欠点をもつ太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーを組み合わせることで安定した電力供給、電力需要の抑制などの調整することも含めて、広く情報通信技術を

活用して電力系統全体の状況によってその需給を管理することをスマートグリッドと呼んでいる。さらに、スマートグリッドの制御対象は、電気エネルギーだけではなく熱エネルギー、水資源、交通や廃棄物管理などにも及んでいる。こうしたスマートグリッドによって、計画的にコントロールされた都市を「スマートシティ」あるいは「スマートコミュニティ」と言い、先の環境未来都市の都市像と重ねて紹介される。すなわち、この場合のスマートには、「情報技術の活用に基づく環境・エネルギーデザインのイノベーション」⁷⁾ という意味合いが強くこめられている。

しかし、都市計画や都市政策の分野では、スマートという言葉は、「スマートグロース」(Smart Growth) や「スマートシュリンク」(Smart Shrink) といった計画や政策の概念として理解されることの方がむしろ多い。このうち前者のスマートグロースは、米国において1970年代から80年代にはじまる主に州政府による都市圏のグロスマネジメント(成長管理)政策での行政権の行使による成長の抑制・制限ではなく、90年代以降に、行政を含む多様な主体間の意向調整を図りながら、スマートに(賢く)都市の成長を誘導する政策として知られる⁸⁾。

一方のスマートシュリンクは、いわばスマートグロースの対語で、絶対的な人口減少下で住民の生活の質を維持・向上していくための地域マネジメント手法を総称して使われ、地域社会の「順応的凝集」⁹⁾と表現されることもある。積極的に公共事業や公共サービスの供給を効率化する一方、地域特性を活かした競争力を確保するなど、「賢く、縮小する」という意味で使われる。

このように、現状よりは効率的で公平で持続可能な成長あるいは縮小を追求しようとする漸進的で柔軟な(まさにスマートな)都市

政策の考え方こそ先進諸国に共通するものである。

その空間計画的展開を米国では「ニューアーバニズム」と呼んでいる。それまでの自動車中心の郊外住宅地開発に対する批判から唱えられ、伝統回帰的な都市計画ともいわれ、LRT(路面電車)の駅を中心に、歩いていける範囲に店舗、コミュニティ施設、住宅を配置したコンパクトな混合用途開発である。同様に、持続的発展の可能性に着目した都市設計の考え方としては、EU各国での「コンパクトシティ」や英国での「アーバンビレッジ」がある。周知のように近年のわが国では、「コンパクトシティ」¹⁰⁾の用語が広く都市政策の概念として定着して広がりを見せている。

スマートを冠したこれら都市計画用語も、都市や地域でのサステナビリティ(持続可能性)の追求という意味合いでは、先の環境・エネルギー分野でのスマートシティ・スマートコミュニティと通底していると言えよう。

平成24年(2012年)7月に策定・発表された『神戸スマート都市づくり計画—持続可能な「環境配慮型都市」¹¹⁾をめざして—』は、ひと言でいえば、この両方の意味をもたせたもので、都市としての持続可能な発展とともに低炭素社会を実現するために、市民生活やさまざまな都市活動の展開する都市空間のあり方を示すとともに、これまで個別に進められてきた施策を都市計画として総合的に政策化しようとするものである。

神戸市では、平成23年度にスマート都市づくりの計画策定のための研究会¹²⁾でその基本的な考え方を検討してきたが、筆者はこの研究会に参画する機会を得た。以下では、この研究会での議論を参考にしつつ、都市計画の視点からの低炭素社会の実現¹³⁾に向かう「神戸スマート都市づくり計画」の特色を紹介しておきたい。

3. 神戸スマート都市づくりの計画 構想

都市計画からの低炭素社会の実現のために国では、平成22年（2010年）に「低炭素都市づくりガイドライン—持続可能な社会に向けた低炭素都市づくりの方策とその効果—」（国交省）が公表され、平成24年（2012年）12月には「都市の低炭素化の促進に関する法律」（エコまち法）が施行された。

このうち前者は、京都議定書の目標達成計画の見直し（ポスト京都フレームワーク）において追加された「都市構造・地域構造の見直しと都市開発などの機会をとらえた低炭素化への取り組み」に対応するために、特に、地方公共団体における都市計画施策の立案と施策効果把握のための技術指針として作成された。一方、後者は都市の低炭素化を目指すまちづくりを推進・支援するために関連施策（国交省、経産省、環境省）についての特例措置¹⁴⁾を講ずることを柱とした法律である。いずれにせよ、都市計画分野では、都市の低炭素化のための「集約的都市構造化」¹⁵⁾を進める施策のあり方が問われていると言える。

ところで、神戸市では平成23年（2011年）2月に「第5次神戸市基本計画」を公表した。この「第5次計画」の策定作業と並行して、神戸市としてはじめて都市計画マスタープラン（以下、「都市マス」）¹⁶⁾も同年3月に策定された。¹⁷⁾

この目標年次2025年の基本計画では、その第4部（安全を高め未来につなぐ）の第3章を「低炭素社会を実現する」とし、環境負荷の少ない持続的発展が可能なまちをめざして、①都市構造の低炭素化に向けた取り組み、②エネルギーの効率的利用によるまちづくり、③低炭素社会に貢献するエネルギー分野などの産業振興の推進と、3Rなどの循環型社会¹⁸⁾

の実現に向けた取り組みの推進を「めざす姿」としてあげられている。このうち、都市空間計画と密接に関係する①の都市構造の形成では、コンパクトな都市機能の配置、交通環境の形成、環境に配慮した物流の推進、自然環境の保全・育成、などについての具体的施策化（「ともに進める取り組み」）が表明されている。

一方、この計画を受けた都市マスでは、都市計画の方針の一つとして、「環境共生（緑・水・エネルギー）」において、施策の方針として、①環境負荷の少ない都市構造の推進（土地利用と交通環境の連携、公共交通を中心とした総合的な交通環境、環境に配慮した物流、環境負荷の少ない都市施設の配置）、②良好な緑地環境や水環境の保全・育成と風の道の形成（都市の骨格を形成する緑地の保全・育成、農地・ため池・里山の保全・活用、持続可能で健全な水環境の形成、生物多様性の保全など自然共生社会の実現、「風の道」の機能をもつ「環境形成帯」の創出、市街地における公園・緑地の保全・育成、協働による水と緑の保全・活用）、③エネルギーを効率的に利用する空間づくり（エネルギー消費の削減と利用効率の向上、未利用エネルギーの活用、再生可能エネルギーの活用）の3分野について、「環境共生方針図」の図面表示とあわせて計画・提案がなされた。このうち、夏のヒートアイランド現象などの都市気候対策として、海や山からの冷涼な空気の通り道となる「風の道」を既成市街地の主要な河川や街路沿いに設定し、防災、環境、景観などの機能を合わせもたせた「環境形成帯」として位置づけようとする計画提案は、神戸固有の都市基盤を環境資源として利活用を図るものとも言えよう。

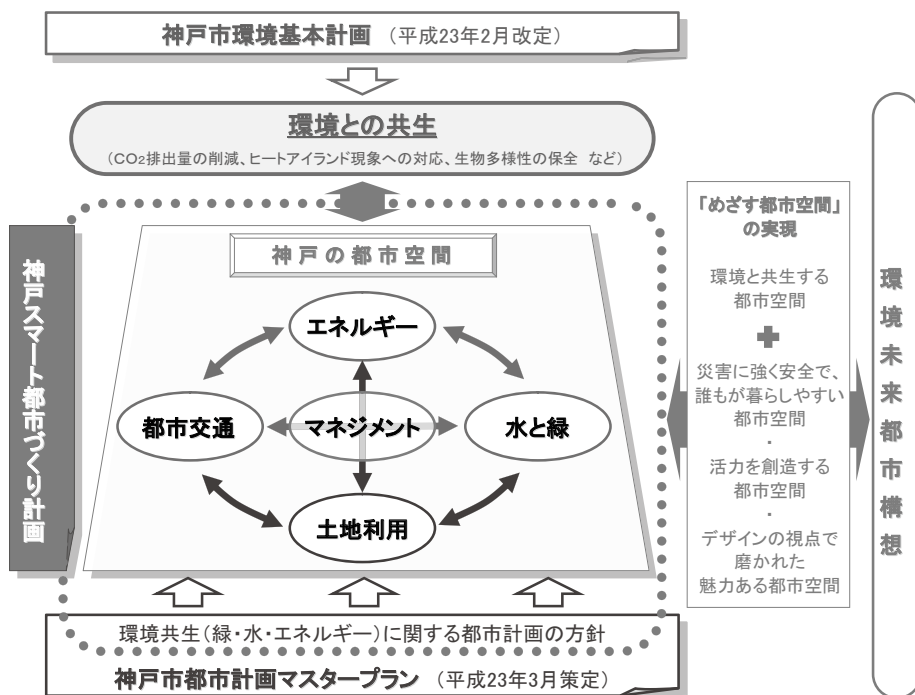
「神戸スマート都市づくり計画」は、先の国交省の「低炭素都市づくりのガイドライン」

の考え方を踏まえつつ、当然のことながらこの両計画を受け、さらには、時期を同じくして改定された市の環境施策を網羅する「神戸市環境基本計画」（平成23年2月）とも連動した計画内容となっている。（図－1）その後、平成25年3月に神戸市が追加選定された「環境モデル都市」の応募に際しては、スマート都市づくりの考え方と内容が盛り込まれて提案され、評価されたと言われる。

神戸スマート都市づくりの計画策定にあたって、まず問題となったのは、計画の目標年次をどう設定するかであった。都市施策によるCO₂削減効果を評価する水準に達するには相当な時間を要することから、当面の目標年次を都市マスと同じ2025年（平成37年）とするものの、人口減少・超高齢化の進行、建築物・都市施設の更新、環境技術・エネルギーシステムの開発・革新、市民・事業者の環境意識の変化など、中長期的（2050年）な社会情勢の変化を視野に入れて構想することとなっ

た。とりわけ、今後予想される産業構造の変化に伴う大規模な土地利用の転換やエネルギー分野での急速なイノベーションなどに柔軟に対応することが重要であり、計画策定後の検証・評価と計画への反映見直しの必要性が指摘された。

さて、計画の前提となる神戸の現状と課題では、まず、土地利用、都市交通、エネルギー、水と緑の4分野での課題が抽出され、合わせて、今後想定される社会情勢の変化として、人口減少・超高齢化の進行、更新時期を迎える建築物と都市施設の増加、環境分野の技術開発の進展、市民・事業者の環境意識の変化、について検討が加えられた。このなかで、北区や西区で多い自動車利用量、六甲山系南部の市街地におけるヒートアイランド現象、建築物の密集による気温の上昇、多様な動植物の生息・生育環境の保全の必要性、住宅では建築時に省エネルギー基準¹⁹⁾を満たすものが約2～3割と少数にとどまっている、



図－1 神戸スマート都市づくり計画の目的と位置づけ
 (出典：『神戸スマート都市づくり計画』，平成24年7月，神戸市都市計画総局)

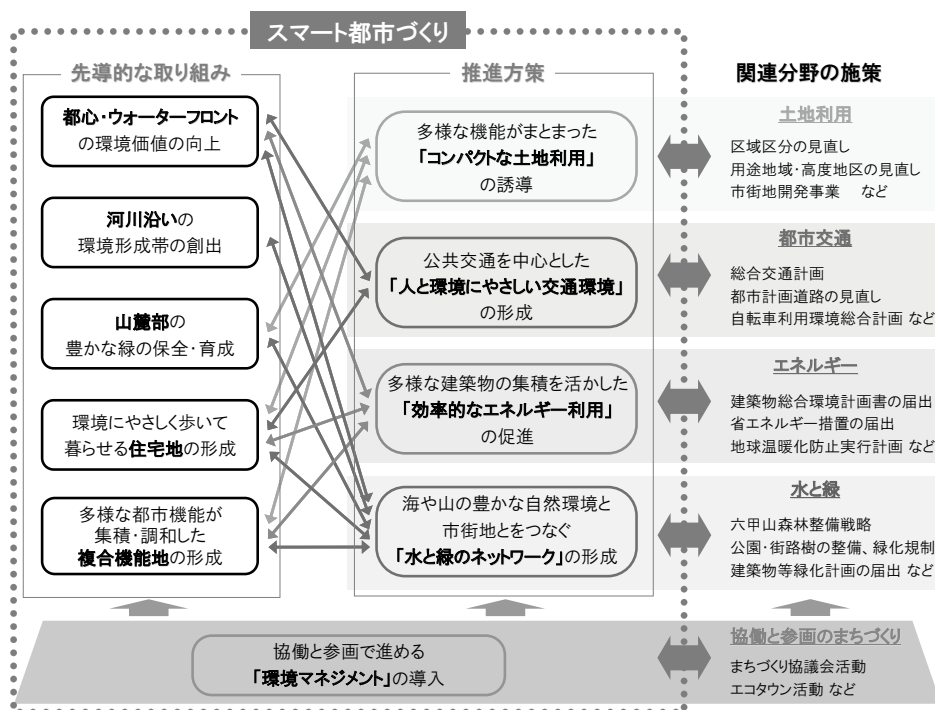
民有緑地の減少など全体として市街地の緑が減少する可能性、などの課題とともに、六甲山系南部の市街地ではエネルギーの効率的利用の可能性が高いことなどが分析された。

このうち、都市交通分野、エネルギー分野、水と緑分野では、「低炭素都市づくりガイドライン」によるCO₂排出量、吸収量の推計もされたが、その結果、①都心周辺などで都市内移動により排出されるCO₂が高密度、②六甲山南部の市街地や拠点周辺などでは建築物から排出されるCO₂が高密度、③六甲山系や帝釈・丹生山系の森林、市街地の公園・街路樹などの高木によるCO₂の吸収効果、が確認された。また、一人当たりの自動車からのCO₂排出量は、市街化区域内の人口密度が高い都市ほど少なくなる傾向があることが指摘²⁰⁾されているが、現在の神戸市の一人当たりのCO₂排出量は、人口密度が同程度の他都市と比較して少ない状況にあり、今後の適切な「コンパクトシティ化」によって全国でもトップ

クラスの「自動車CO₂排出量の少ない都市」になることも期待できる。

こうした現状分析と社会情勢の変化を踏まえて、同計画では、各分野でのスマート都市づくりの計画課題を整理し、スマート都市づくりの目標を、①多様な都市機能がまとまった「コンパクトな土地利用」の誘導、②公共交通を中心とした「人と環境にやさしい交通環境」の形成、③多様な建築物の集積を活かした「効率的なエネルギー利用」の促進、④海や山の豊かな自然環境と市街地をつなぐ「水と緑のネットワーク」の形成、⑤協働と参画で進める「環境マネジメント」の導入の5つを掲げ、それに応じた施策展開の15の方針と推進方策が示されている。

それでは、スマート都市づくりを具体的にどのように進めるか。紙幅の関係で詳述は避けるが、この計画では、多様な都市機能の集積する六甲山系南部の市街地において、関連分野の施策とも連携を図りつつ、都心・ウオー



図一 2 スマート都市づくりの進め方
(出典：『神戸スマート都市づくり計画』，平成24年7月，神戸市都市計画総局)

ターフロント、河川沿い、山麓部、住宅地、複合機能地の5つのモデル地区を選定して先導的取り組みをはじめるとを提案している。(図-2) いずれにせよ、低炭素社会実現に向けた都市計画としての取り組みが、先の国の「低炭素都市づくりガイドライン」に沿いつつ、神戸の地域特性を踏まえてはじめて体系的に示されたことは評価されてよからう。

この計画の具体的な推進方策を検討するなかで、大量のエネルギーと資源を消費、廃棄する都市建築の分野が果たす役割は極めて大きく、環境負荷の少ない建築計画の促進を図っていくこと求められ、建築物の機能性や安全性などとともにもその資産価値をも左右することも指摘された。この計画の掲げる5つの目標のうち、特に「多様な建築物の集積を活かした効率的なエネルギー利用の促進」に早期に取り組む必要性が確認された。

このことを踏まえて、神戸市では平成24年度から「都市におけるエネルギーの有効利用の方針」を、①エネルギーの面的利用、②建物単体での環境性能の向上、③都市計画制度を活用した建築制限の緩和を受ける建物の社会貢献、④未利用エネルギーの活用、について検討²¹⁾してきたが、平成25年8月に「方針」として公表されたところである²²⁾。これを受けて、本年度は、「建物単体での環境性能の向上」と「建築制限の緩和を受ける建物の社会貢献」の具体的施策化に向けた検討が進められている。

今後、こうした方針にもとづく施策実践の積み重ねによってはじめて、これからの長い「環境未来都市」への道筋が見えてくるのではなかろうか。

言うまでもなく、都市の持続可能性は、環境面だけでなく、経済面、社会面からも対応すべき課題である。安全で便利で快適であり最も効率的にかつ安定的に提供される経済的

な持続可能性、公平性の視点から社会参加に必要な一定水準のサービスがどこに住んでいようともすべての人々に可能なかぎり確保される社会的な持続可能性が重要である。低炭素社会実現のための都市計画には、これらの三つの側面のトレードオフを調整しつつ、適切なバランスの下に進めていくことが肝要である。

- 1) この会議には、当時の宮崎神戸市長も参加しており、その後策定された『新・神戸市総合基本計画』(1976年10月)では、人間都市神戸の基本構想の5つの柱(都市像)の1つとして「人間環境都市」が掲げられている。その施策の方向として、①180万人を限度に神戸を計画する、②緑をまもり育てる、③資源を大切に、無公害都市をめざす、④安全都市をめざす、の4つがあげられている。
- 2) その後、2002年3月には大綱が抜本的見直され、京都議定書の削減目標についての具体的裏付けのある対策の全体像の明確化と、国全体として、個々の対策についての導入目標量、排出削減見込み量、および対策を推進するための施策が盛り込まれた。
- 3) 事務事業編と区域施策編とからなり、区域策定編については「策定マニュアル」が環境省によって作成されている。
- 4) その後、新たな環境施策を展開するため平成14年(2002年)3月、2010年(平成22年)を目標年次とする「新・神戸市環境基本計画」が策定されている。さらに、目標年次を迎えた2010年3月には、環境未来都市構想の推進を盛り込んだ「神戸市環境基本計画」が策定されている。
- 5) 岡部明子(2003):『サステイナブルシティ-EUの地域・環境戦略-』,学芸出版社。
- 6) そこでは、「環境技術において日本が強みをもつインフラ整備をパッケージでアジア地域に浸透・展開させるとともに、アジア諸国の経済成長に伴う地球環境への負荷を軽減し、日本の技術・経験をアジアの持続可能な成長のエンジンとして活用する。具体的には、新幹線・交通、水、エネルギーなどのインフラ整備支援や、環境共生型都市の開発支援に官民あげて取り組む。」こととされている。
- 7) 村上周三(2012):『スマート&スリム未来都市構想-環境負荷の削減と環境品質の向上を求めて-』,株式会社エネルギーフォーラム,218頁。
- 8) 小泉秀樹・西浦定継編著(2003):『スマートグロース-アメリカのサステイナブルな都市圏政策-』,学

- 芸出版社。
- 9) たとえば、日本学術会議（土木工学・建築学委員会国土と環境分科会）提言『持続可能社会における国土・地域再生戦略』，2011.9.1。
 - 10) 内外のコンパクトシティ政策については、次の著書に詳しい。海道清信（2001）：『コンパクトシティー持続可能な社会の都市像を求めてー』，学芸出版社。海道清信（2007）：『コンパクトシティの計画とデザイン』，学芸出版社。
 - 11) 久元喜造・新市長による「施政方針ー輝ける未来創造都市の実現に向けてー」（2013年11月20日）では、「環境貢献都市K O B E」として地球環境や次世代エネルギー問題に先進的に取り組むことが表明されている。
 - 12) この研究会には、都市交通、土地利用、エネルギー、都市環境、みどり、都市計画の各分野の専門家が参加し、筆者がその座長を務めた。
 - 13) 総括的視点からの「低炭素都市づくり」からの論考としては、大西隆・小林光編著（2010）：『低炭素都市ーこれからのまちづくりー』，学芸出版社，がある。
 - 14) 主なものは、集約都市開発事業、駐車施設、共通乗車船券・鉄道利便増進事業等、貨物輸送共同化事業、樹木等管理協定、下水道施設からの下水の取水等、港湾隣接地域内の工場等の許可、低炭素建築物の普及・促進等、の特例措置である。
 - 15) 集約的都市構造化については、社会資本審議会都市計画・歴史的風土分科会都市計画部会都市計画小委員会の中間とりまとめ「都市計画に関する諸制度の今後の展開について」（平成24年9月），で提言され、同様な考え方は、「都市再構築戦略検討委員会中間とりまとめ」（平成25年7月）でも、その必要性が指摘されている。
 - 16) 1992年（平成4年）の都市計画法の改定により制度化され、これまでにほとんどの市町で「総計」とは別に「都市マス」が策定されてきた。しかし神戸市では、「総計」の都市空間計画にその役割を委ねて、特に「都市マス」として定められていなかった。
 - 17) 両計画の都市空間計画としての特色については、拙稿（2011）：「都市空間計画の役割と計画課題ー第5次基本計画と都市計画マスタープランの策定を通してー」，『都市政策』第143号で紹介している。
 - 18) 循環型社会形成基本法（平成12年6月）の第2条によれば、「循環型社会とは、製品等が廃棄物となることが抑制され、並びに製品等が循環資源となった場合においてはこれについて適正に循環的な利用が行われることが促進され、及び循環的な利用が行われない循環資源については適正な処分が確保され、もって天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会をいう。」とされている。
 - 19) 「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネ法，昭和54年6月，最近では平成20年5月に改正）
 - 20) 大西隆：「1章低炭素社会に向けたまちづくり」，前掲大西他編著（2010）15頁，図ー3参照。
 - 21) 「都市における効率的エネルギー利用の制度等検討会」には、建築、エネルギー、都市計画、ビル管理、建築設備、地元団体、ガス、電気、の各分野の専門家が参画し、筆者がその会長を務めている。
 - 22) この方針の内容については、本誌本号の西論文（61頁～68頁）に詳しい。

都市熱環境の改善方策について

神戸大学大学院工学研究科准教授 竹林英樹

1. 都市環境の質とは

一般的に都市環境の質として取り上げられる項目は、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音などであり、人の健康への影響の観点から環境基準が定められている（環境基本法 第三節 環境基準）。環境基準を満足するには、汚染源からの排出量を抑制することと、人が出来るだけ影響を受けないように対策を講じる必要がある。現状では、幹線道路沿いの大気汚染や騒音、近年注目されている隣国からの越境汚染の問題などの特殊な例を除いて、概ね良好な環境が実現されている。なお、本報で主に対象とする気温の上昇（ヒートアイランド現象）は、近年熱汚染としてこれらと同様に扱われるようになってきている。上述の内容は、汚染源の存在により生じたマイナスの要因を、人に悪影響を及ぼさない程度に緩和するとの立場で議論されているが、本特集において注目されている都市環境の質の向上とは、自然環境と調和した持続可能な環境配慮型都市づくりをめざすというもので、より豊かな環境（プラスの効果）を生み出すという概念が含まれている。

2. 豊かな都市環境とは

近年の環境配慮型の都市再開発や建築物などの状況から、自然が身近に感じられ、省エネルギーでかつ快適な生活が提供される空間を、より豊かな環境の共通するイメージとして捉えることが出来る。現在の便利で快適な都市生活は、自然の地表面をコンクリートやアスファルトに置き換え、外部から電気やガスなどのエネルギーを導入することで成立している。豊かな環境のイメージは、都市が出来る前の自然の状態と、コンクリートとアスファルトで置き換わった現在の都市との間に位置すると考えることも出来る。

都市が出来る前の自然の状態と現状の都市の気温の比較を図1に示す。共に気象モデルを用いた計算結果である。夏期日中には大阪湾から大阪平野に向けて冷涼な海風が吹くため、海岸付近の気温が内陸地域より3～5℃程度低い。それに対して、現状と自然状態の気温差は2℃程度である。一般に都市内の大規模公園（例えば大阪城公園など）の気温は市街地と比較して2～3℃程度低いことが確認されており、都市内に最も豊かな環境を実現すると気温は2～3℃程度低下すると認識され

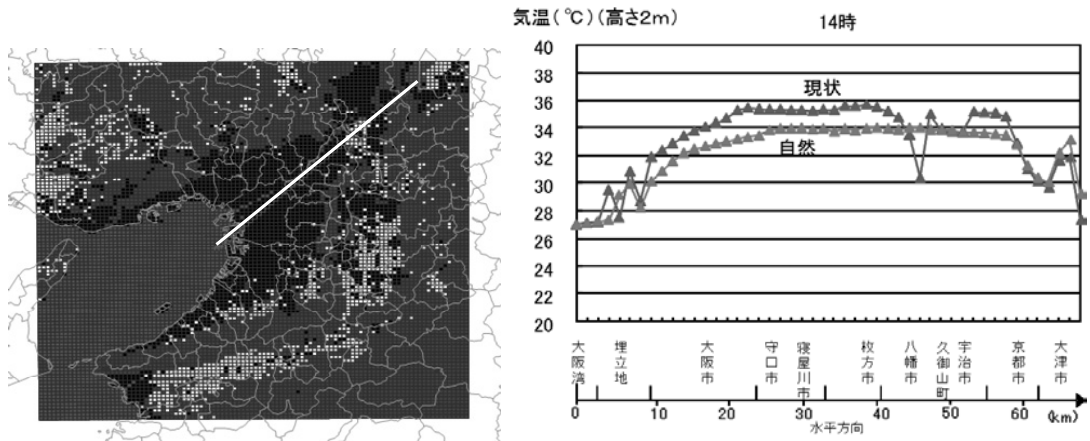


図1 現状と自然状態での気温（夏期14時、左図の白線に沿って大阪湾から京都まで）¹⁾

ている。実は海岸付近に移動するだけでそれ以上の効果が得られるのである。

3. ヒートアイランド対策の枠組み

ヒートアイランド現象（熱汚染）に対する具体的な対策は、汚染源である表面温度を上げないこと（被覆の改善）と空調室外機や自動車などから発生する人工排熱を抑制すること（排熱の削減）と、人への影響を緩和するために風通しを良くして熱を拡散させること（風通しの改善）である。ヒートアイランド対策の評価フローを図2に示す。外部空間の熱環境に影響を及ぼす要因は多岐にわたってお

り、その影響の仕方も複雑なため、対策効果を予測することは困難であるとの印象を与えるが、都市空間のどの部分にどの対策を導入するのが有効であるかは、これまでの研究によりほぼ解明されている。

4. 表面温度を上げない方策

表面温度が高くなりやすい箇所から優先的に対策し、当該箇所にとって最も効果的な技術を選定する必要がある。理想的には、効果を予測して判断することが望ましい。

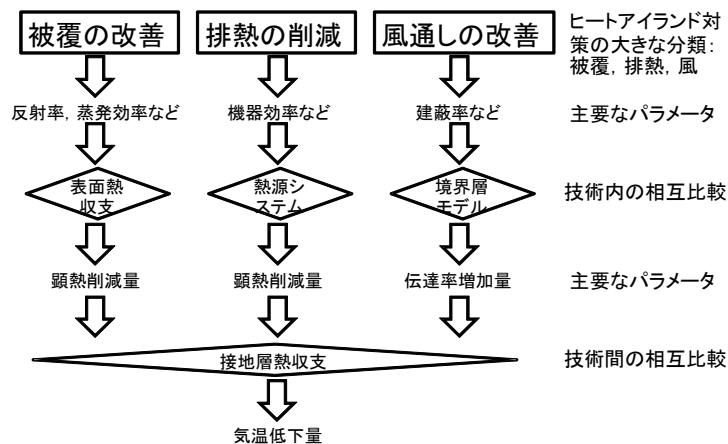


図2 ヒートアイランド対策の評価フロー²⁾

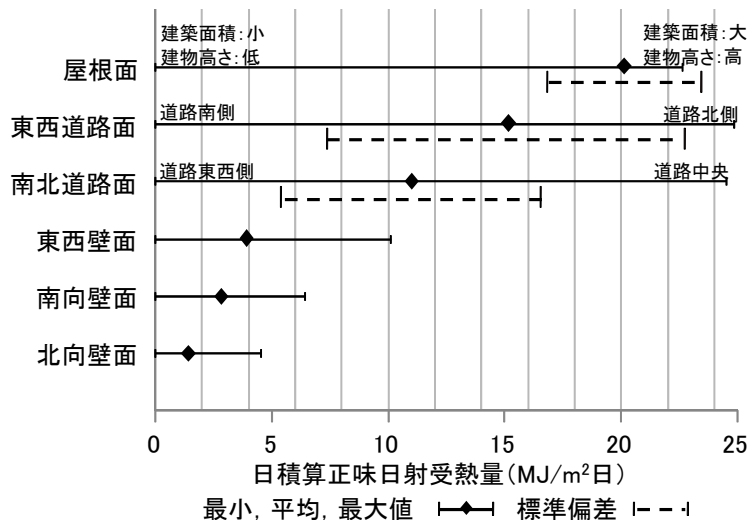


図3 都市空間内における日積算日射受熱量の比較（典型的な夏期晴天日）³⁾

4.1 熱くなりやすい箇所

外部空間の気温は周辺の地表面温度が高いほど高温になりやすい。地表面温度は日射により上昇し、放射冷却により低下する。時刻により日射の当たり方が異なるため高温となる箇所は変化するが、一日を通して日射量の大きい箇所が高温となり易い。従って、日積算の日射受熱量の大きい箇所でも優先的に対策が必要である。都市空間内における日積算日射受熱量の比較を図3に示す。規模の大きい建物の屋上は、周辺建物による影の影響を受けにくいいため日射受熱量が大きい。道路幅の大きい東西道路の北側は南側建物の影の影響を受けにくいいため、南北道路の中央は東西建物の影の影響を受けにくいいため日射受熱量が大きい。夏期の太陽高度は高いため、南向き壁面より東西壁面に入射する日射の方が大きい。屋根面や道路面と比較すると小さい。以上より、熱くなりやすい屋根面、道路面でも対策の優先順位が高く、道路面に関しては周辺建物の影の影響を考慮する必要がある。

4.2 適材適所の対策技術

優先順位が最も高い屋上面のヒートアイラ

ンド対策として、屋上緑化や高反射率塗料などの様々な対策技術を導入した場合の効果を図4に示す。屋上緑化、保水性建材、壁面緑化、散水、水面などは蒸発時に気化熱を奪うことで、高反射率塗料、高反射率防水シートなどは日射を反射させることで、ヒートアイランドの原因となる顕熱流及び表面温度の上昇を抑制する。それぞれ、蒸発量及び反射日射量が多いほど表面温度上昇の抑制量が多い。図の縦軸は蒸発の生じ易さ（蒸発効率）、横軸は反射日射の大きさ（日射反射率）を表しており、図中の左下側にアスファルト、コンクリートが示され、従来の研究成果より幾つかのヒートアイランド対策技術が蒸発効率と日射反射率に基づいて示されている。蒸発を利用する技術、反射を利用する技術のいずれであっても、その性能が良ければ十分な効果が期待できる。

屋上面に続いて優先順位が高い道路面のヒートアイランド対策として、街路樹及び高反射率塗料を導入した場合の表面温度低減効果を図5、6に示す。街路樹による効果は主に樹冠部の日射遮蔽効果による。図5に示され

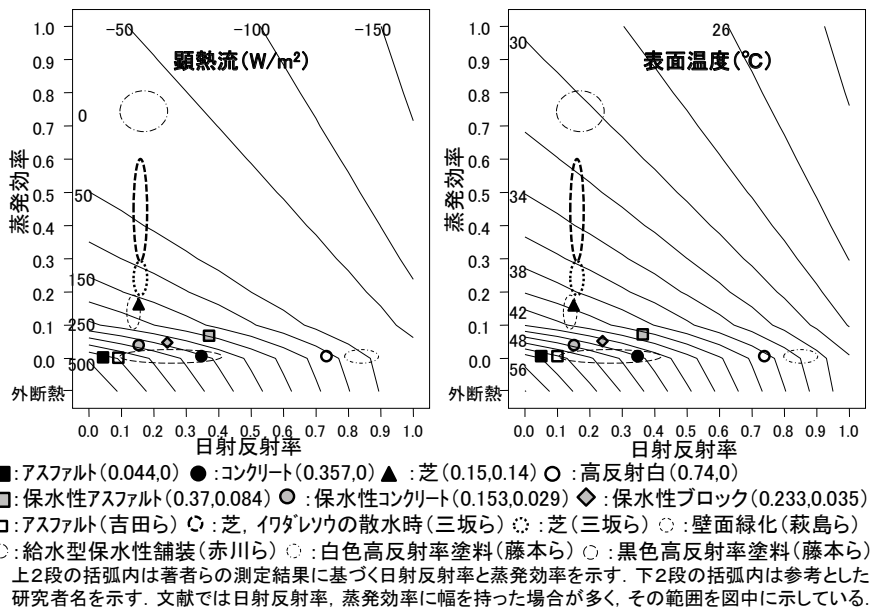


図4 様々なヒートアイランド対策の導入効果（夏季平均13時の顕熱流と表面温度）²⁾

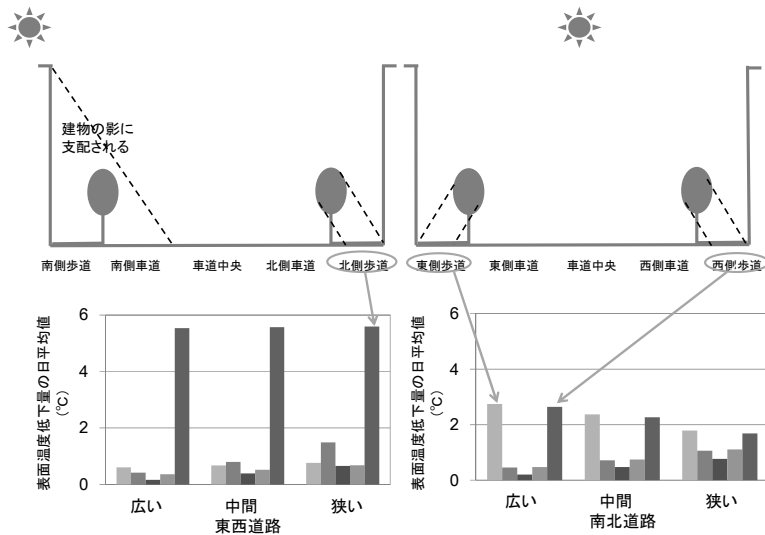


図5 街路樹による表面温度低減効果（夏期晴天日の平均値）⁴⁾

る通り、樹冠部による影は主に歩道側に生じる。従って、街路樹は歩道面の熱環境改善に寄与する技術である。それに対し、高反射率塗料の効果は導入された表面において生じるが、図6に示される通り、両側建物による影の影響により車道部における効果が歩道部を上回る。なお、高反射率塗料の代わりに保水性建材を用いた場合は、図4の傾向と同様に

反射率、蒸発効率に応じて性能が変化する。以上より、歩道部の熱環境改善には街路樹を用い、車道部には高反射率塗料や保水性舗装を用いることが適材適所の選択であるといえる。

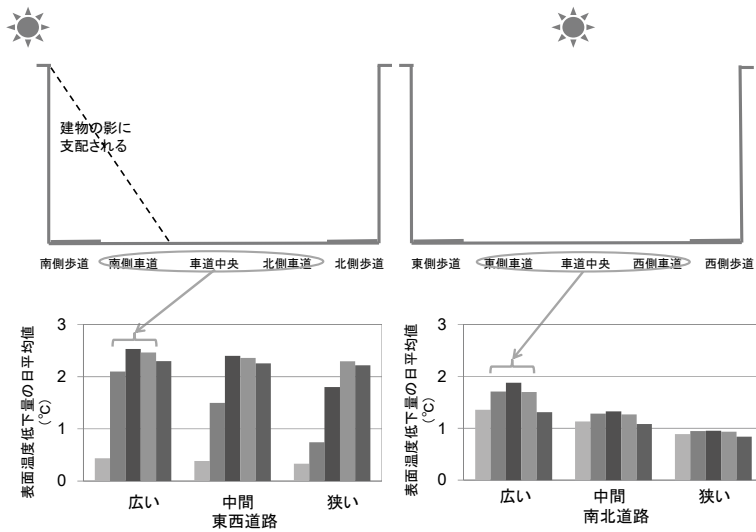


図6 高反射率塗料による表面温度低減効果（夏期晴天日の平均値）⁴⁾

4.3 街路樹の配置間隔

歩道面に対する熱環境緩和効果が大きい街路樹を対象として、配置間隔の影響を検討した結果を図7に示す。歩行者の熱環境を示す平均放射温度（MRT）は、人体が街路樹の影の影響下に入る区間が長いほど緩和される。街路樹による影が直交する南北道路東側歩道より、影が平行に生じる東西道路北側歩道において熱環境緩和効果が大きい。

5. 人工排熱を抑制する方策

ヒートポンプ空調機は室内に冷熱を供給するとともに、室外機から室内の（温）熱を大気に排出する。従って、室外機周辺の気温は局所的に高温になっており、これらの熱は都市全体の高温化にも影響する。また、自動車等の機械の運動に伴い熱が大気に排出される。これらの人工排熱を抑制する方策としては、熱源となる機械の運転自体を少なくする方策

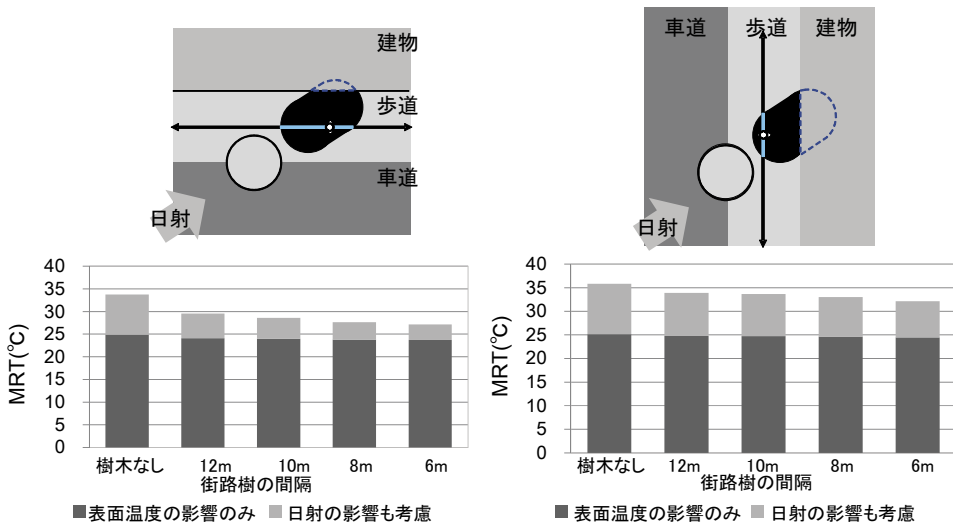


図7 街路樹の配置間隔と歩道上の平均放射温度 MRT（15時、左：東西道路北側歩道、右：南北道路東側歩道）⁴⁾

(省エネルギー化)、運転の効率を向上させて排熱量を抑制する方策（高効率化）、とともに排熱方法を工夫する方策がある。

排熱方法の工夫とは、大気に排出する熱の形態を変更することである。例えば、排熱を河川、海、下水等の水や地中の土や水等と熱交換させることで、空気を暖めない方法で排出する方法がある。また、排熱を水と熱交換させ、冷却塔により水を蒸発させることで気化熱として排出する方法もある（潜熱化）。空気に排出する場合（顕熱）であっても、風通しの良い屋上などの高所から排出することで、局所的な高温化を緩和することが出来る。

6. 熱を拡散させる方策

地表面から発生した熱や人工排熱が地表付近に滞留すると近傍の気温は上昇する。従って、地表付近の風通しを改善して熱の滞留を防ぐことが熱環境緩和の方策となる。一般的に台風や前線に伴う風に支配された条件では熱環境悪化が問題になることは少ない。熱環境の悪化が懸念される総観的な風が弱い条件において、海陸の温度差に応じて発達する海陸風、山の斜面や谷間に生じる山谷風、斜面から冷気が流出する斜面冷気流、公園や緑地から冷気が流出するにじみ出し、などが利用可能な気候資源である。これらの資源が有効に利用できるように市街地側の風通しの条件

を整備することも重要である。

6.1 気候資源としての風

典型的な夏期日中には、熱容量が大きいために気温上昇が抑制される海上と日射を受けて高温となる陸上の温度（密度）差に応じて圧力差が生じ海から陸へ向けて海風が吹く。夜間には放射冷却により生成された冷気が山の谷間に集積し市街地へ向けて山風が吹く。谷口が市街地に面していない場合にも斜面から斜面冷気流が流出する場合がある。また、市街地内の小規模な公園や緑地であっても、生成された冷気が市街地内へにじみ出す現象が確認されている。

・海風

日本の大都市の多くが海に面して立地しており、海風による気温緩和効果の恩恵を受けている。図8に海岸からの距離と気温の関係を示す。海風が卓越する日中には、海岸付近の気温が内陸と比較して3℃程度低くなっている。なお、夜間には熱容量の大きい海岸付近の気温は低下しにくい傾向にあるが、都市化の影響により内陸部の気温も高温に保たれているため温度差は小さく、陸風の発達はまだ確認されない。海岸付近の市街地では、日中から夕方にかけて、海風の冷却効果の恩恵を積極的に利用する方策を検討することが有効である。

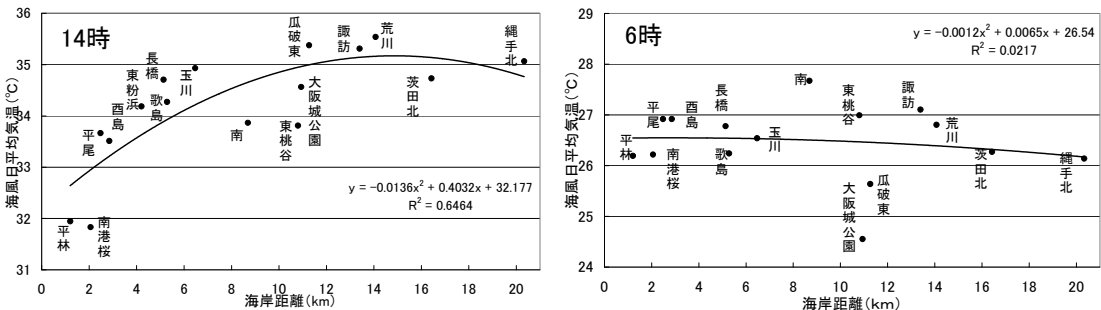


図8 海岸からの距離と気温の関係（左：14時、右：6時、2000年8月海風日の測定結果より）⁵⁾

・山風・斜面冷氣流

夜間になると放射冷却により市街地、自然地域ともに表面温度が低下するが、市街地では日中の日射熱をコンクリートやアスファルト面が蓄熱しているため高温が続く。山の斜面で生成された冷氣は相対的に重たいため傾斜に沿って下流へと流出する。図9に斜面に沿って流出し、谷間に集積した冷氣が市街地へ流出する過程を計算した結果を示す。谷口周辺の市街地では谷間から流出してくる山風

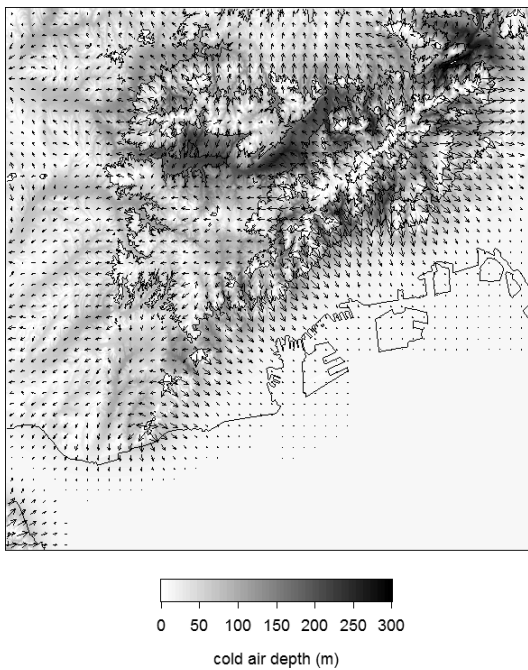


図9 山風・斜面冷氣流の計算結果⁶⁾

による冷却効果の恩恵を受けることが出来る。神戸市街地は六甲山に面して発達しているため、谷口周辺の市街地において冷氣を利用する方策を検討することが有効である。

・緑地からの冷氣のにじみ出し

市街地内の公園や緑地では、夜間の放射冷却による気温低下が周辺市街地より大きいいため、周辺市街地より1～2℃程度低温になる。海風などの総観的な風が弱い条件では、この温度差に基づき密度流として周辺市街地へ冷氣がにじみ出す。図10に大阪城公園西の丸庭園におけるにじみ出しの測定結果を示す。西風の海風が卓越している時間にはにじみ出しを確認することが出来ないが、総観的な風が弱くなると、0.5m/s程度の弱い風が大阪城公園から西側市街地に向けて流出する。このとき、条件によっては市街地内の気温が2～3℃程度低下することがある。ただし、この現象が生じる条件は晴天静穏な夜間に限定される。

6.2 市街地形態による風通しの改善

気候資源としての風による冷却効果、熱の拡散効果を有効に利用するには、市街地内へ風を誘導する必要がある。一般的に、都市化により風に対する抵抗は増加し、市街地内の

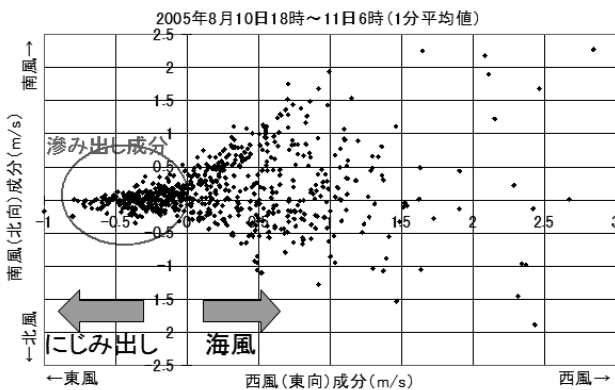


図10 大阪城公園からの冷氣のにじみ出しの測定事例 (☆：西の丸庭園の測定地点)⁷⁾

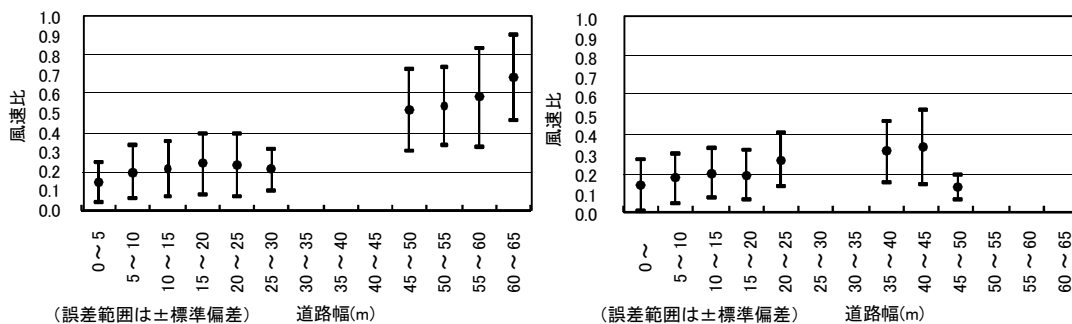


図11 道路幅と平均風速比（左：主風向に平行な道路，右：主風向に直角する道路）⁸⁾

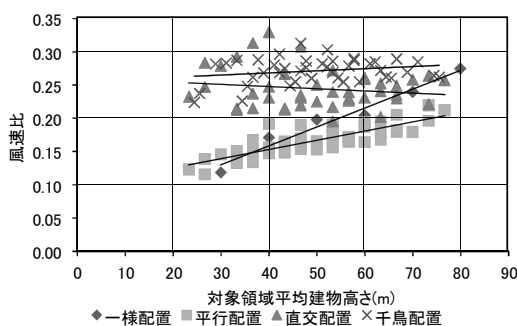
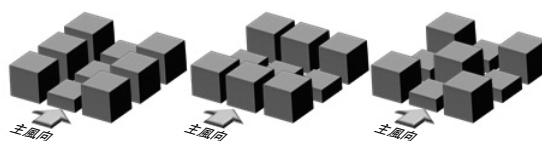


図12 平均建物高さとの平均風速比（左から平行，直角，千鳥配置モデル）⁸⁾



風通しは悪くなっている。建蔽率を抑制することが風通しの改善に繋がる。図11は道路幅と風通しの関係を示しており、主風向に沿った広幅員の道路で風通しが改善されている。主風向に沿った広幅員の道路が風のみちの役割を果たしている。図12は平均建物高さとその街区の風通しの関係を示している。建物が一様に配置されている場合、平行、直角、千鳥配置の場合を想定している。直角配置、千鳥配置の街区では建物高さが低い場合でも一定の風通しは確保されており、高い建物により風が歩行者空間まで誘導されている様子を反映している。しかし、建物が一様に配置されている場合、平行配置の場合には、風が歩行者空間まで誘導されず、特に建物高さが低い場合には風が弱くなっている。建物高さが高くなれば、ビル風のように上空風が足元まで誘導される。

7. まとめ

都市熱環境の改善に注目した場合の、まちづくりや建築計画における具体的な配慮の方策について述べた。考慮すべき事項とその対応策を以下にまとめる。緑や水面などの自然を増やし、風通しを良くすれば熱環境は改善されるが、日射の当たらない箇所へ対策を導入しても効果は小さい。科学的な根拠に基づき、より効果的に環境配慮技術を導入することが、持続可能な環境配慮型都市に向けたスマートな方策であると思われる。

- 居住する場所に応じて気温や風の条件は大きく異なる
 - 海風の恩恵により海岸付近の気温は内陸より3℃程度低い
- 優先的に対策すべき箇所を把握する
 - 規模の大きい建物の屋上、広幅員の東西道路北側、南北道路中央が熱くなりやすい

- 適材適所の対策技術を選定する
 - 街路樹は歩道に対して、高反射率塗料や保水性建材は車道に対して効果が大きい
- 人工排熱の排出方法に配慮する
 - 省エネ、潜熱化を検討し、顕熱は高所から排出する
- 地域の気候資源としての（局地）風を把握する
 - 海岸付近では海風、山際では山風、公園近傍では冷気のにじみ出しが期待される
- 風通しに配慮した街区計画を検討する
 - 低建蔽率、主風向に沿った広幅員道路、建物高さのばらつきを考慮する

8) 竹林英樹, 山田俊明, 森山正和: 気候資源としての風の利用を目的とした街路形態と街路空間の風通しの関係の分析その2, 街区の空間特性が街路空間の風通し環境に及ぼす影響, 日本建築学会環境系論文集, 第670号, pp.1087-1092, 2011

参考文献

- 1) 北尾菜々子, 森山正和, 田中貴宏, 竹林英樹: メソ気象モデル WRF を用いた大阪地域のヒートアイランド現象に関する研究, 潜在自然植生の概念を用いた都市化の影響評価, 日本建築学会環境系論文集, 第651号, pp.465-471, 2010
- 2) 竹林英樹, 近藤靖史, クールーフ適正利用 WG: クールーフの適正な普及のための簡易評価システムの検討(その2) パブリックベネフィット評価ツールの開発, 日本建築学会技術報告集, 第33号, pp.589-594, 2010
- 3) 竹林英樹, 村田知之, 森山正和: ヒートアイランド対策技術の適所導入の観点からみた街路形態と街路空間の放射環境(日射受熱量)の関係の分析, 日本建築学会環境系論文集, 第666号, pp.715-719, 2011
- 4) 竹林英樹, 木村裕太郎, 京極沙絵: 街路形態に応じたヒートアイランド対策技術の適材適所の導入検討に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 第692号, pp.781-785, 2013
- 5) 竹林英樹, 森山正和: 海風の影響を受けた都市ヒートアイランド現象, 日本建築学会技術報告集, 第21号, pp.199-202, 2005
- 6) 竹林英樹, 森山正和: 夏期夜間における山麓冷気流の集積・流出過程に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第558号, pp.57-61, 2002
- 7) 竹林英樹, 森山正和: 実測調査による市街地内公園からの冷気のにじみ出し現象の解析, 日本ヒートアイランド学会論文集, Vol.3, pp.34-39, 2008

未利用エネルギーの活用について

大阪市立大学大学院 工学研究科 特任教授 中尾正喜

1. はじめに

河川水・下水等の温度差エネルギーや、工場等の排熱といった、今まで利用されていなかったエネルギーを総称して、「未利用エネルギー」と呼んでいる。

未利用エネルギーには、生活排水や下水熱、ごみ焼却工場排熱、発電所・変電所排熱、河川水・海水の熱、工場排熱、地下鉄や地下街の冷暖房排熱、雪氷熱等がある。未利用エネルギーシステムは未利用エネルギーを熱交換技術やヒートポンプ技術により利用し、熱供給側の特性や熱需要施設側の特性に応じて、

一次エネルギー消費を最小とすることを目標としている。

本稿では未利用エネルギーの活用経緯を振り返り、今後を展望したい。

2. わが国の未利用エネルギーの活用実績

未利用エネルギー国内実績を表1に示す。この情報は熱供給事業便覧より集められたものであるが、表1より、規模メリットから未利用エネルギーの導入に有利な地域熱供給事業においてさえも広く普及するには至っていない。

表1 未利用エネルギーの活用状況（関西電力中曾氏提供）

未利用エネルギー	導入熱供給区域	区域数
河川水	箱崎、富山駅北、中之島三丁目、天満橋一丁目	4
下水・下水処理水・中水	盛岡駅西口、後楽一丁目(下水：2地区) 幕張新都心・ハイテクビジネス地区(下水処理水：1地区) 千葉問屋町、高松市番町、下川端再開発(中水：3地区)	6
海水	中部国際空港島、大阪南港コスモスクエア、サンポート高松、シーサイドももち	4
地下水	高崎市中央・城址、高松市番町	2
ごみ焼却・工場排熱	札幌市真駒内、いわき市小名浜、日立駅前、千葉ニュータウン都心、東京臨海副都心光が丘団地、品川八潮団地、大阪市森之宮	8
地下鉄排熱	新宿南口西	1
変電所・変圧器排熱	盛岡駅西口、新川、宇都宮市中央、中之島三丁目、りんくうタウン、西鉄福岡駅再開発	6
廃棄物・再生油	札幌市厚別、北広島団地、北海道花畔団地	3
木質バイオマス	札幌市都心	1
発電所抽気	和歌山マリーナシティ、西郷	2

(計37地区：4地区重複) 出典：熱供給事業便覧 H21年版

ない。建物個別システムでは、下水処理水で、東京都下水道局のアーバンヒート10箇所程度、名古屋市下水道局で数箇所、芝浦処理場-SONY 品川などが知られている。

3. 都市における未利用エネルギーの評価

安定性と遍在性により未利用エネルギーと太陽光発電、風力発電など再生可能エネルギーを評価した結果を図1（ヒートポンプ蓄熱センター提供図より著者が改変）に示す。人工水系（下水管、上水管、工業用水管）は都市域に遍在性が高いと言えよう。下水は深夜でも流れているので、太陽光や太陽熱より安定性が高い。また、地下水は遍く存在しており、安定性は人工水系よりさらに優れている。工場排熱は遍在性、安定性共に中程度である。海水は安定性は高いが偏りがある。清掃工場など工場等排熱はその賦存量で魅力があるが、遍在性、安定性共に中位である。遍在性については排熱施設と熱需要施設の立地に配慮することにより改善可能である。

これより、工場などの都市内排熱、下水など人工水系と自然水系の中の地下水は今後とも都市域で有望な未利用エネルギーと考えら

れる。

4. 排熱の利用

4-1 排熱利用の過去・現在

都市レベルで排熱利用を進めるためには排熱と熱需要の空間的ギャップが課題である。そこで、エネルギー利用効率を高めた都市構築を目的とし、平成5年から12年まで、国のプロジェクト「広域エネルギー利用ネットワークシステム」が実施された。このプロジェクトは都市エネルギーシステムの複合化や統合的な都市基盤システムの確立を図ることにより、都市及び周辺産業施設を対象としてエネルギー回収・変換・輸送・貯蔵・供給などのブレイクスルー技術を研究したものである。

同時期に日本建築学会で「大阪湾ベイエリアにおける広域熱供給ネットワークシステム構想」の検討がなされた¹⁾。大阪市中心部の熱需要地から半径15kmの円内の需要地排熱施設はすべてネットワークで接続するものと仮定すると、民生部門の低温度レベル熱需要を賄うための一次エネルギーの削減率は70%を超えることが示されている²⁾。

平成11年から12年にかけて、大阪府により大阪府域における広域エネルギー供給ネット

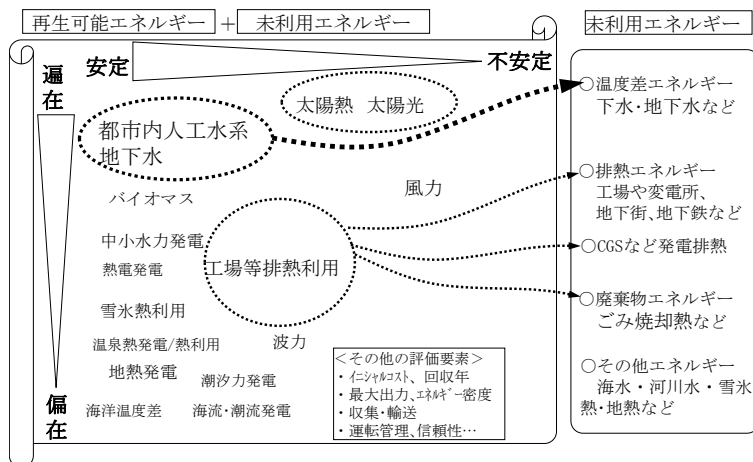


図1 安定性と遍在性から見た未利用エネルギーの評価

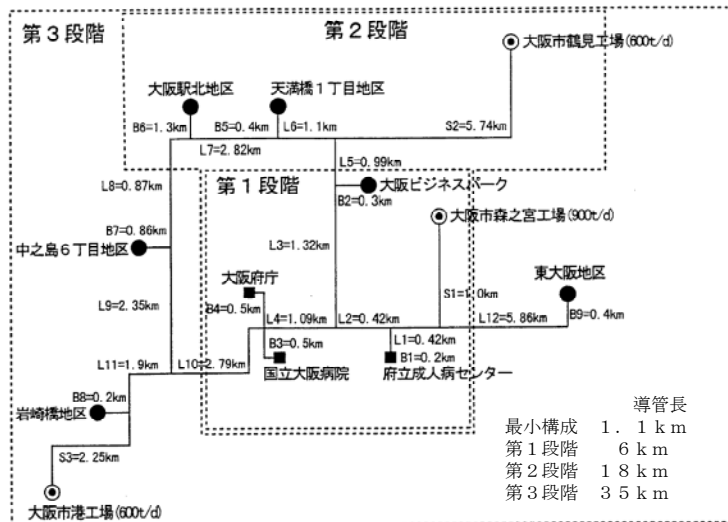


図2 大阪府域における広域熱供給ネットワークのケーススタディ

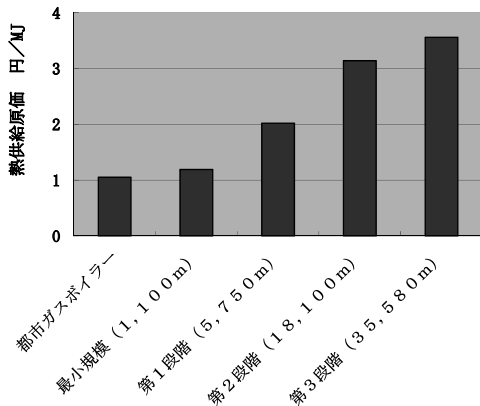


図3 都市内排熱利用による熱供給原価の比較

ワークのケーススタディ³⁾が実施された。大阪市域の清掃工場排熱と地域熱供給施設および府の大規模建物を結ぶ広域エネルギー供給ネットワーク(図2)により、一次エネルギー消費量は16~20%の削減、二酸化炭素排出量で37~40%削減となるが、地中埋設熱導管の建設費が熱供給原価の過半を占め、経済性は成立しなかった(図3)ことが報告³⁾されている。

国のプロジェクト「広域エネルギー利用ネットワークシステム」終了後、経済産業省、資源エネルギー庁は、より現実的な都市全体のエネルギー効率改善のため、エネルギー需要密度の高いエリアを熱エネルギーネットワー

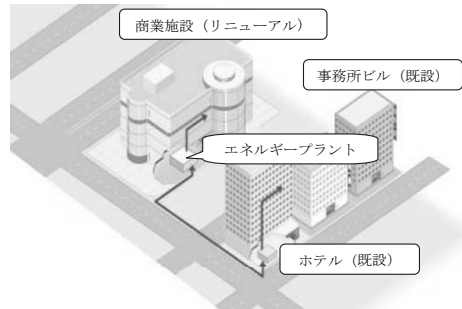


図4 面的利用の導入形態の例 (文献(4)より引用)

ク化する、都市街区レベルの面的利用の方向性⁴⁾を示した(図4)。

面的利用導入形態の一つである、地点熱供給(熱供給事法の適用を受けない)の普及が進んでいる。平成22年度経済産業省調査報告によると地点熱供給は少なくとも177地区で導入されており、排熱利用事例が見受けられる。地点熱供給における排熱利用として特筆すべきは、神戸市東部スラッジセンターから下水汚泥焼却排熱を集合住宅に供給し、各戸の給湯予熱として活用している事例である。センターからの排熱を各住棟に制御なしの成り行き温度で供給しており、住棟に設置してある熱交換器で加温し各住戸に中温水を供給している。各戸に設置された給湯・暖房用熱源機で追炊加温が可能である。成り行きでの熱供

給のため、プラント設備は熱交換器とポンプのみ、地域導管も保温材の無い構造となっている。排熱利用の好例と言えよう。

建物間熱融通の事例は少ないが、主として負荷の平準化や熱源設備の負荷率改善を目的としており、コージェネ排熱や太陽熱など余剰熱を隣接する温熱需要施設で活用した事例（新横浜地区、東京ガス熊谷支社ビル）がある。新横浜地区における事例では医療施設、リハビリ施設、スポーツ福祉施設の三施設間で熱・電気の融通を行い、排熱回収を実現している。

今後、さらなる普及に向けて、隣接施設の熱需要特性のマッチング探索、複数の建物オーナーの面的利用への理解・協力など、継続的な取り組みが必要である。

4-2 排熱利用の今後

都市内で排熱利用を推進するため、今後実施すべき施策を提案する。

(1) 新たな熱導管敷設ルートの開拓

大阪府の広域エネルギー供給ネットワークのケーススタディにおいて、事業性成立を困難にしたのは地中埋設熱導管建設費である。河川、高速道路網、鉄道網などを利用して非埋設で配管を敷設できれば、建設費を大きく低減できるであろう。

大阪市域では高速道路が湾岸域の大規模排熱工場に沿って敷設されており、熱需要施設のある市中心域まで入り込んでいる。鉄道網も都市周辺部と都市中心部をカバーしている。河川の密度は鉄道網ほど高くないが、臨海部と都心域を結んでおり、河川親水空間の整備時に熱導管敷設空間を整備することが期待される。これらの都市インフラと排熱施設・熱需要施設を含めた地理情報より、新たな熱導管の敷設ルートを模索する必要がある。

(2) 都市内年間排熱施設の調査

施設の所有者が施設からの排熱情報を公表することは無いので、年間排熱施設を調査することは容易ではない。しかし、排熱情報を廃棄物情報と同様に扱い、公的機関が公表し管理することとすればよい。コージェネレーションシステムを導入した建物で、排熱の未利用量を公表すれば、その施設近傍の熱需要建物において利用を検討する機会が生まれよう。

5. 自然水系による温度差エネルギーの利用

5-1 河川水利用⁵⁾⁶⁾

二つの川（堂島川と土佐堀川）に囲まれた中之島（大阪市）において堂島川からくみ上

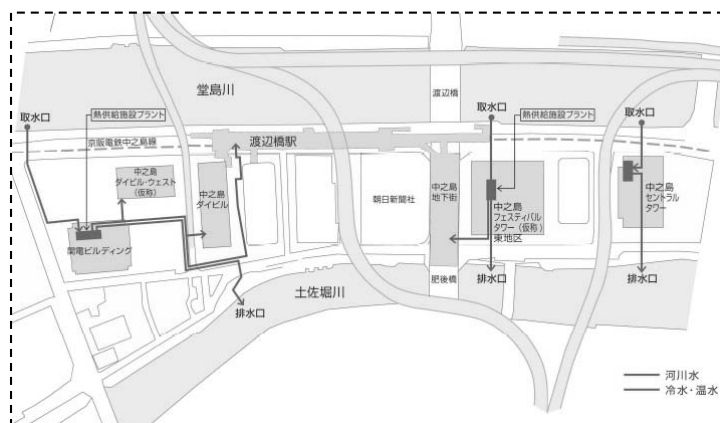


図5 中之島における河川水利用（関西電力資料より引用）

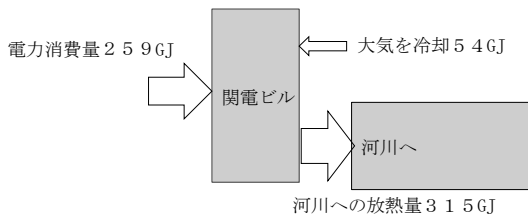


図6 夏期ピーク時の熱エネルギーフロー（関電ビル河川水利用）

げた河川水を地域熱供給施設の熱源水として活用し土佐堀川側へ排水する方式が採用されており、関電ビルディングのほか京阪電気鉄道中之島線の渡辺橋駅舎や中之島ダイビルへも熱供給が拡大した（図5）。河川水利用の成功事例と言えよう。中之島フェスティバルタワーへの熱供給システムでも河川水が利用されている。特筆すべきは、渡辺橋駅以外の3駅で個別熱源のシステムが河川水利用を行っていることである。なお、河川水利用は冷房排熱が河川に排出されるためヒートアイランド対策としても価値がある（図6）。

5-2 海水の温度差利用

海水の温度差利用はこれまでも実績があるが、夏期の底層低温水による冷凍機効率の向上に加えて、底層の貧酸素状態の改善も同時に行うこと（図7）など、省エネルギーと海域の環境改善を併せた対策に関する研究が報告⁷⁾⁸⁾⁹⁾されており、今後実現することが期待される。

図8は大阪湾における夏期水温の鉛直温度分布の観測事例である。大阪湾内の海域から岸壁までほぼ一様に鉛直分布が形成されている。この鉛直温度分布のグラフは、温度成層が形成されており岸壁近傍の水深5m程度で表層より5K程度温度が低下すること、岸壁において取水しても底層低温水の利用が可能であることを示している。図9は取水位置を既設の地域熱供給設備より1.2m深くした場合のシミュレーション結果である。ターボ冷凍機の効率が7月で4.8%、8月で3.6%向上す

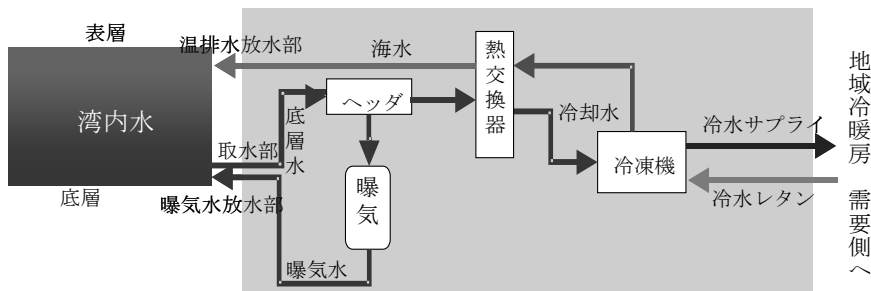


図7 底層低温水の冷却水利用と貧酸素対策を同時に行う案

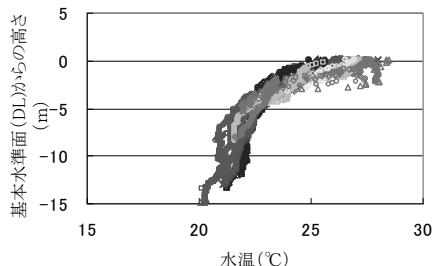


図8 基本水準面からの高さ水温鉛直分布の関係（データは咲洲岸壁近傍・港内・咲洲南側海域、2006年7月26日13時50分から14時30分）

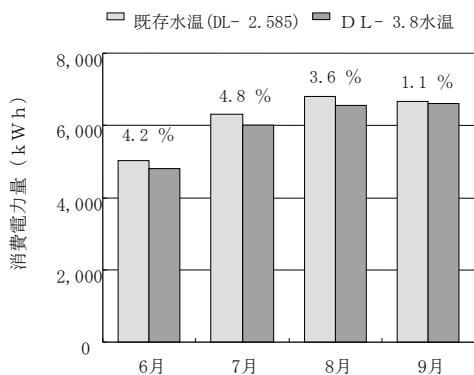


図9 各月の1日あたりターボ冷凍機電力量比較（2006年Oz岸壁水温観測データによるシミュレーション結果）

ることが示されている。

5-3 帯水層蓄熱¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾

東日本大震災以降、原子力発電所の長期停止により電力の需給逼迫が継続し、ピーク負荷の抑制が一層の急務となっている。一方、低価格・大容量の蓄エネルギー手段として帯水層の蓄熱利用が考えられるが、わが国では戦後の高度成長期に、都市域で著しい地盤沈下を引き起こしたことから、50年来、厳しい揚水規制が続いており、現在実用に供されているのは地中に伝熱管を埋設し揚水しない方式、いわゆるボアホールと呼ばれる方式(BTES)である。これに対し、井戸を2本設けて、交互に揚水と注水を繰り返す方式があり、帯水層蓄熱(ATES)と呼ばれている。この方式はBTESに比べて低コストとなるが、揚水規制のため用いられる事例は殆どない。しかしながらATESは揚水と同量の注水があるため沈下リスクは極めて小さいと推察され、今後の規制緩和が期待される。ATESはオランダを中心に普及が進んでいるが、その用途は季節間蓄熱である。筆者らは電力負荷平準化対策として世界にも類のない帯水層の昼夜間蓄熱利用の実用化を目指している。研究の概要は文献を参照されたい。3本井戸のATESシステム(図10)は、シミュレーション結果ではあるが、冷却塔を用いた一般的な冷凍機

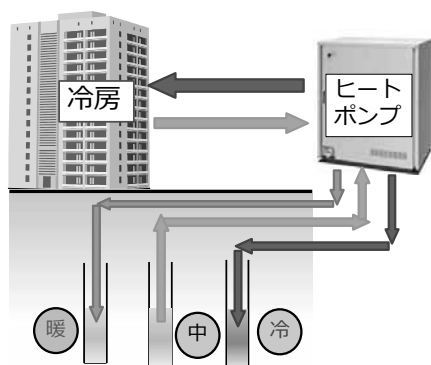


図10 3本井戸 ATEs システム

方式と比較し、冷房用電力の最大値を約3割低減し、8月の消費電力量を2割低減することができることが明らかとなっている¹³⁾。帯水層蓄熱利用は蓄熱による負荷平準化と省エネルギー化を両立できる魅力的なシステムであり、今後実証研究、実証事業への展開が期待される。

6. 人工水系の利用

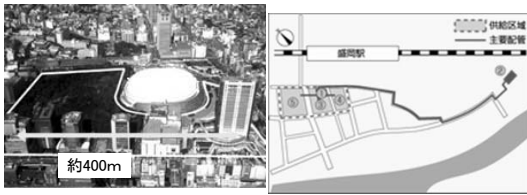
工業用水を用いた未利用エネルギーの賦存量はその流量から判断するとごみ焼却排熱よりはるかに小さな量であるが、熱のバスラインとして活用¹⁴⁾できるなら魅力がある。

また、上水管路に清掃工場などの都市排熱を注入して、上水を加温し上水供給先の給湯負荷を低減することが可能である。すでに、集合住宅を対象として、コージェネレーションシステムの排熱回収のため、上水を加熱する手法¹⁵⁾がある。この上水加熱(加温、予熱と呼ぶ場合もある)の考え方を都市レベルに適用し、清掃工場近傍の上水幹線に復水器排熱を注入し、需要サイドでの給湯負荷を減少させることが考えられる。

工業用水と上水の利用については構想段階であるので、他の機会に譲り、本章では実用化間近の下水管路における熱利用について解説したい。この未利用熱エネルギーは今後の普及が期待される。

6-1 下水熱利用の実績

下水熱利用は20年以上の歴史があり、下水処理水による下水熱利用事業は、全国3箇所の地域冷暖房事業、ソニー本社ビル等の実績がある。大規模な事例として平成2年4月1日から供給開始した幕張新都心ハイテク・ビジネス地区での熱供給事業がある。これは日本で始めて下水処理水の持つ熱を利用した熱



(a) 後楽一丁目地区 (b) 盛岡駅西口地区

図11 下水ポンプ場における熱利用事例

出典：日本熱供給事業協会 HP (<http://www.jdhc.or.jp/area/tokyo/45.html>) 掲載図に加筆

供給事業である。最近の処理水の熱利用の成功例は芝浦水再生センターに隣接するソニー本社ビルの事例である。一般的には下水処理場は熱需要密度の高いエリアから離れているが、芝浦水再生センターは再開発により業務集約地域に隣接することとなったことが幸いした。

一方、自治体や下水道事業者が実施した処理水の熱利用は殆どが下水処理施設内建物の冷暖房利用に限られ、小規模なものである。下水処理場は熱需要密度の高いエリアから離れていることによる。

未処理水の熱利用は後楽一丁目地区と盛岡駅西口地区の地域熱供給事業で実施（図11）されており、ポンプ場において下水熱交換器を用いて採熱している。この二つの事例は冷温水導管や熱源水導管長が其々400m, 1000mあり、建設費に占める割合が大きいものと推察される。

6-2 下水管における熱利用

熱利用機会の増大と熱輸送距離の短縮を狙いとして下水管路近傍での利用が考えられる（図12）。しかし、下水管路における流量は処理場やポンプ場における流量より小さいため、設備規模が小さくなり、設備費のコストダウンが普及のポイントとなる。下水管路近くの熱利用の経済性が成立するよう、低コスト化の開発をNEDO事業「次世代型ヒートポンプシステム研究開発」プロジェクト、「都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術」（FY2009-2013）で進めており、この一端を紹介する。

下水管における下水熱利用ヒートポンプシステムの基本構成には下水管内熱交換方式と下水管外熱交換方式の二つの方式（図13）があり、企画、設計に必要な下水流量の推定手法¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾やシステムに必要な機器を開発している。

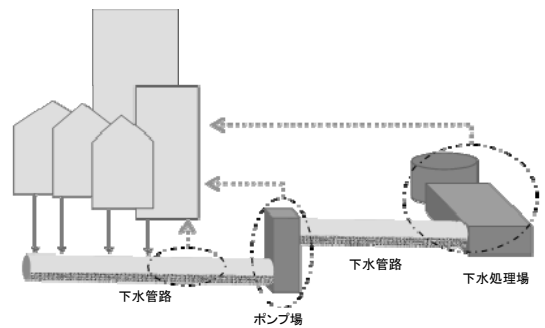
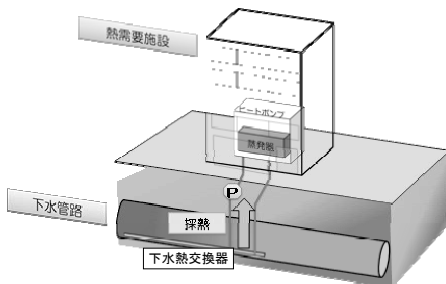
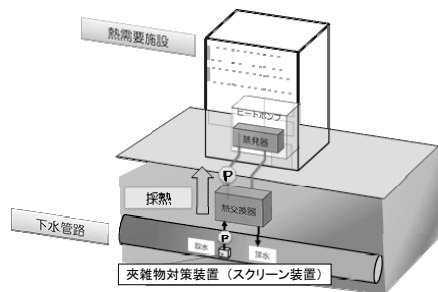


図12 下水処理場での熱利用やポンプ場での熱利用から下水管路での熱利用へ



下水管路内熱交換方式



下水管路外熱交換方式

図13 システム構成

下水管における下水熱利用方式は取水方法で下水管内熱交換方式と下水管外熱交換方式に分けられる。

6-3 下水熱利用システムの各構成要素の開発状況

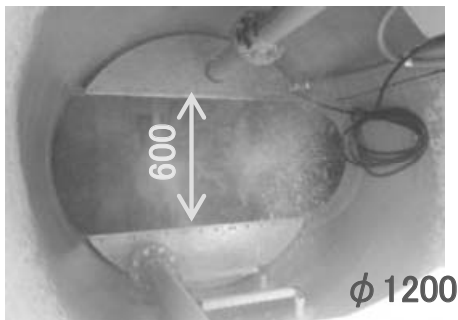
1) スクリーン（夾雑物対策装置）

下水管路外熱交換方式において使用されるスクリーンは低コスト化を狙い、標準的なマンホールに収まるようにしている（図14）。このスクリーンはポンプも含めて標準マンホールに設置可能であり、400世帯分の給湯用熱源を賄うだけの下水取水能力がある。

2) 熱交換器

下水管内設置熱交換器と下水管外設置熱交換器に分類される。

管内設置タイプは新設下水道管の場合、下



底面多孔式スプレー洗浄式

図14 スクリーン装置（事例）

水管に熱交換機能を付加するタイプが考えられ、スイスでは導入事例があるがコスト高である。既設管への後付け可能なタイプは低コスト化できるが、流下阻害の懸念があり、導入には法的枠組み整備が前提となる。管外設置タイプは、シェル&チューブを始め二重管タイプ、プレート熱交換タイプなど考えられるが、夾雑物による閉塞防止、バイオフィルムの成長阻害、スカム対策などに配慮して設計し、性能低下を少なくすることを目標に研究を進めている。

図15に開発中の様々な熱交換器とその汚れ付着後の性能（実験途上のため暫定値）を示す。

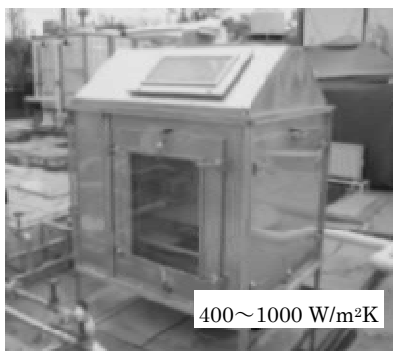
3) 下水熱の給湯・暖房利用に適したヒートポンプ

① ヒートポンプサイクル

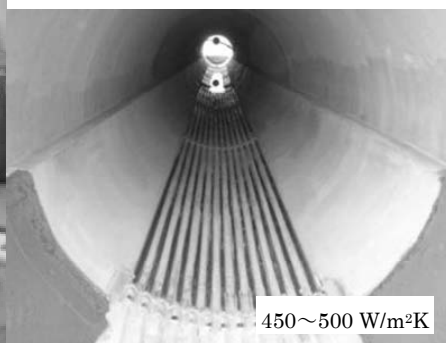
空気熱源と比べ下水熱源は温度が高く、温水用途（給湯・暖房）でヒートポンプを現行より少ないエネルギーで運転できる。この下水熱に適した低圧縮比領域をヒートポンプサイクルの設計ポイントとする。

② 給湯・暖房の切り替え機能

住宅や宿泊施設において、給湯は年間を通して需要があるため、利用時間が長くなる。しかし、貯湯温度がレジオネラ対策として60°C以上の貯湯温度が要求されるため、ヒートポ



流下液膜熱交換タイプ



既設管への取り付けタイプ
（更生工法への組み込みも可能）

図15 様々な熱交換器（熱通過率は暫定値）

ンプの出湯温度は65°C設定で運用されることが多い。したがって、給湯利用は成績係数が暖房利用より低くなる。そこで、暖房期間は暖房運転し非暖房期間は給湯運転に切り替えできる機能が必要である。業務（宿泊施設等）や家庭（集合住宅等）用途を対象とし、能力は30kW程度、放射空調を想定した温水35°CでCOP6.9、貯湯給湯の温水65°CでCOP4.0の水熱源ヒートポンプを製作し、実環境で性能を確認している。

7. 都市計画への期待

長期的な都市計画を進める上で、都市における熱エネルギーの有効利用を推進する立場で次の事項を要望したい。

- ①地域の発電排熱や工場排熱を活用できる熱需要施設の配置
- ②地域の未利用熱資源（河川水、海水、下水）の特性に適した熱需要施設配置
- ③長期的には都市型分散発電所や清掃工場配置の熱需要の高密度エリア近傍への配置
- ④鉄道路線や高速道路路線を熱導管ルートとして活用

これらの施策に長期的に取り組むことにより、排熱や未利用熱の利用機会が増えるであろう。また都市のコンパクト化と相まって、熱輸送距離の短縮により配管建設費を低減し、熱搬送用動力を削減できる。

パリ市が1927年から清掃工場と発電所の排熱利用のための熱導管のネットワークを整備し、いまやパリ市全域をカバーする地域熱供給の8割弱を2か所の発電排熱と3か所の清掃工場排熱で賄っている。今後わが国の都市が真に環境先進都市となるには、熱エネルギーの有効利用に配慮して都市計画を進めることは必須であるが、パリ市に倣って長期的、継

続的に取り組むことが肝要である。

文献

- 1) 池澤広和, 「都市における広域熱供給ネットワークの展望」, 日本建築学会都市設備・環境管理小委員会総合都市インフラ SWG 報告, 1999年7月13日
- 2) 内田鉄平, 吉田聡, 砂土原聡, 村上處直, 「主要都市における未利用エネルギー活用可能性の検討 - 日本における広域熱供給ネットワークの導入に関する研究 その1 -」 日本建築学会大会学術講演梗概集 (九州) 40261, 1998年9月
- 3) 大阪府, 大阪府域における広域エネルギー供給ネットワークのケーススタディ報告書, 平成13年3月
- 4) 資源エネルギー庁, 「エネルギーの面的利用に関する調査」, 平成17年3月
- 5) 大橋 泰治, 吉成 晃一, 河川水を活用した地域熱供給事業 (大阪中之島三丁目地区) (特集 エネルギーの面的利用と地域冷暖房), 省エネルギー 59(9), 45-47, 2007-08-00
- 6) 丹羽栄治 [他], 京阪電鉄中之島線駅舎 (大江橋駅) における河川水利用氷蓄熱式空調システムの計画と評価, 空気調和・衛生工学 85(7), 528-529, 2011-07-05
- 7) 遠藤徹, 重松孝昌, 港湾海域における底質の酸素消費特性の季節変化に関する研究, 土木学会論文集B2 (海岸工学), 56, 2009, pp.1221-1225
- 8) 遠藤徹, 重松孝昌, 表層水供給装置による港湾海域底層の環境改善に関する現地実験, 海洋開発論文集, 26, 2010, pp.135-140
- 9) 森信人, 佐地泰昭, 中尾正喜, 石川貴司, 重松孝昌, 矢持進, 数値シミュレーションを用いた大阪湾への都市排熱放出の影響評価, 海岸工学論文集, 第55巻, 2008, pp. 1346-1350
- 10) 中曾 康壽 他: 閉鎖性帯水層の昼夜間蓄熱利用: 第1報 - 帯水層蓄熱モデルの実験検証, 空気調和・衛生工学会論文集 (190), 11-20, 2013-01-05
- 11) 中曾康壽 他: 閉鎖性帯水層の昼夜間蓄熱利用 第2報 - 簡易集中定数モデルの作成と検証, 空気調和・衛生工学会論文集 195号, 11-18, 2013-6-5
- 12) 中曾康壽 他: 帯水層蓄熱研究の概要と帯水層蓄熱先進国オランダの現況, 日本地下水学会2013年秋季講演会 講演番号24, 2013-10
- 13) 中尾, 中曾, 足元の熱エネルギー有効利用, 第9回建築設備シンポジウム「環境建築の新たな展開に向けて」, 日本建築学会, pp.71-76, 2013-10-24
- 14) 妹尾佳和, 中尾 正喜, 鍋島 美奈子, 西岡 真稔, 鮫島 竜一 都市排熱処理のための工業用水道の利用に関する研究, 学術講演梗概集 . D-2, 環境工学 II, 2006, 1311-1312, 2006-07-31

- 15) 森藤 晃仁, 牛尾 雅之, 堀之内 伸裕, 西島リバーサイドなぎさ街のマンション コージェネと上水予熱方式の5つの事例, クリーンエネルギー, 14(2), (151), pp.23-27, 2005
- 16) 三毛正仁 他: 都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通システムの研究 (第6報) 大阪市内における下水流量実測, 平成25年度空気調和・衛生工学会大会 (長野) 学術講演論文集, 2013
- 17) 澤部孝一 他: 都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通システムの研究 (第7報) 大阪市の任意地点における下水流量推定法の提案と検証, 同上
- 18) 鍋島美奈子 他: 都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通システムの研究 (第8報) 大阪市内における下水温度実測と任意地点での下水温度推定, 同上

環境配慮型の都市交通体系の構築

神戸大学大学院海事科学研究科教授 小谷 通 泰

1. はじめに
2. 都市交通の現状と目指すべき交通体系
3. グリーンモードの利用促進
4. 自動車交通の削減
5. まちづくりとの連携
6. おわりに

1. はじめに

わが国では、1960年代に入って都市への人口の集中と急激なモータリゼーションが進行し、住宅地は郊外部へと広がり、郊外型の大型商業施設の立地や官公署・病院等の都心部からの移転も相次いだ。このような市街地の拡大は、中心市街地の衰退をもたらし、今日、大きな社会問題となっており、特に地方都市では、環境面のみならず、経済活動・社会生活の持続可能性という面でも極めて深刻な事態を招いている。

都市交通において、こうした環境負荷の増大をもたらした大きな要因は、自動車保有台数の増加と郊外部への市街地の拡大により、自動車利用（利用頻度と利用距離の両方）が増大したことにあるのは明らかである。したがって、交通政策の観点から環境負荷を低減

させるためには、過度な自動車利用から公共交通、徒歩・自転車といったグリーンモードの利用への転換を図るとともに、拡大した市街地を集約化しコンパクトな都市構造を実現することが必要であるとされている¹⁾。

そこで本稿では、まず、わが国の都市交通の現状と問題点について環境負荷の観点から明らかにし、目指すべき交通体系の方向性を考える。次いで、都市交通における環境負荷の低減に向けた方策として、グリーンモードの利用促進、自動車交通の削減、さらにまちづくりとの連携について述べる。最後に、こうした環境配慮型の都市交通体系を構築する上での課題に言及する。

2. 都市交通の現状と目指すべき交通体系

わが国における二酸化炭素の排出量を部門別にみると、運輸部門が18.6%を占めている（2011年度）。そして運輸部門のうち各交通手段が占める排出量の割合は、図-1に示すように、自家用乗用車は50.0%、貨物自動車は34.2%であり大部分を自動車類が占めており、とりわけ自家用乗用車の割合が高くなっ

ている。さらに、図-2は、わが国の家庭からの用途別のCO₂排出量の割合を示したものであり、これによると25.5%が自動車に由来するものである。こうしたことから、環境負荷を低減する上で乗用車対策が重要な課題であることがわかる。

次に、三大都市圏と地方都市圏における、交通手段分担率の経年推移をみたのが、図-3である²⁾。これによると、三大都市圏では、鉄道等の公共交通機関の分担率はほぼ横ばい

であるが、自動車の分担率は増大し、徒歩の分担率が減少している。これに対して、地方都市圏では、公共交通機関の利用率は著しく低い水準にあり、自動車の分担率は増加し、徒歩・自転車の分担率は減少している。いずれの都市圏においても、自動車の分担率が増大し、グリーンモードの分担率が減少しており、地方都市圏でその傾向が顕著である。一方、わが国では、公共交通の利用率が諸外国と比べると高いと言われているが、これは大

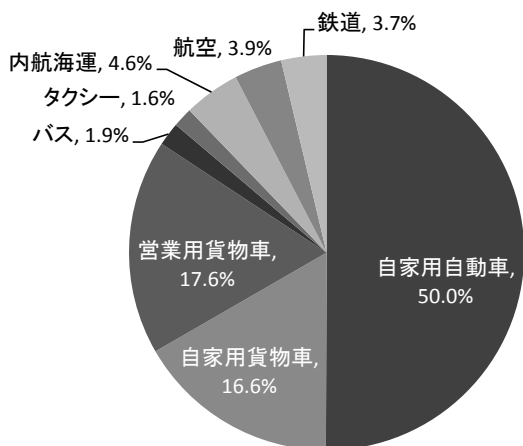


図-1 運輸部門における交通手段別のCO₂排出量の割合

(出典：温室効果ガスインベントリオフィス「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」)

注) 2011年度のCO₂総排出量は12億4,100万トン、このうち運輸部門は2億3,000万トン(18.6%)。

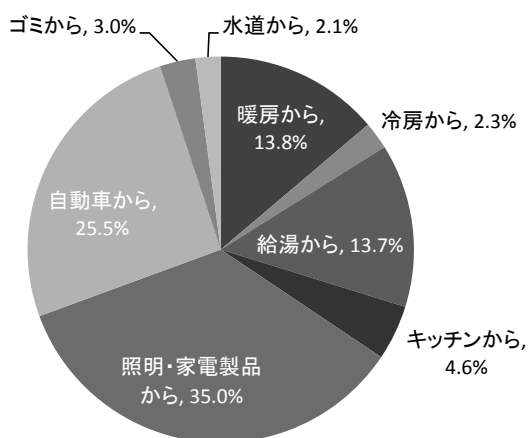
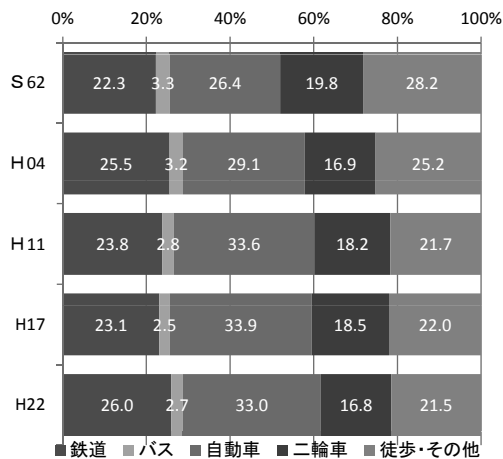


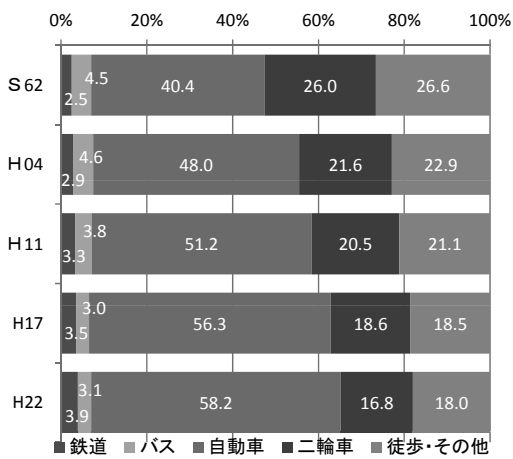
図-2 家庭からの用途別CO₂排出量の割合

(出典：温室効果ガスインベントリオフィス「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」)

注) 2011年度の家庭からのCO₂排出量は、約5,060kgCO₂/世帯。



a) 三大都市圏 (平日)



b) 地方都市圏 (平日)

図-3 三大都市圏・地方都市圏別にみた交通手段の分担率

(出典：国土交通省「都市における人の動きー平成22年全国都市交通特性調査集計結果」)

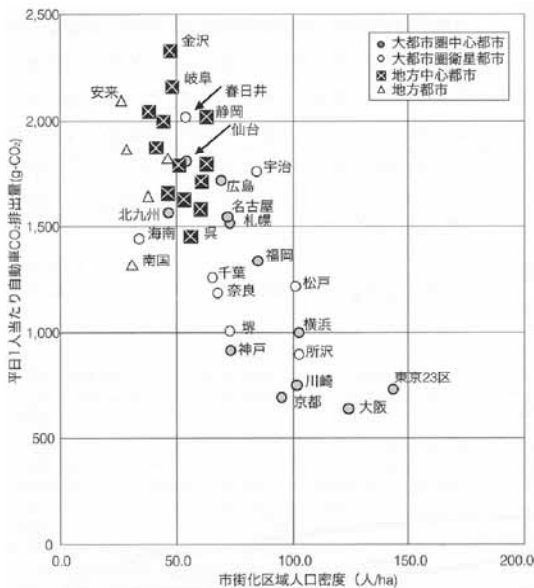


図-4 都市における平日1日当たり自動車CO₂排出量と人口密度の関連

(出典：Taniguchi, M. et al.: A Time-Series Analysis of Relationship Urban Layout and Automobile Reliance, Urban Transport, 2008)

都市部での公共交通の利用が多いことが全体としての平均値を押し上げた結果であることに留意する必要がある。欧州諸国では、地方の中小規模都市でも、後述するようにわが国とは異なり、多くの都市で公共交通システムがしっかりと維持されている。

さらに、図-4は、谷口らが³⁾、わが国の都市別に一人あたりの自動車利用によるCO₂排出量と人口密度との関連を示したものである。この図に示すように、人口密度が小さいほど、そして地方都市ほど排出量が多くなっており、自動車の利用率が高いことがわかる(地方都市では都市機能の郊外化が顕著であり、人口密度は低くなる傾向にある)。自動車の利用率が高くなれば、当然ながらそれに応じて公共交通の利用率は低くなるが、これは人口密度が低いと公共交通サービスの運営に必要な交通需要の確保が難しく、公共交通システムが成立しにくいことに起因している。このことは、まちづくりと交通政策が不可分であることを示唆している。

上述のことを考えると、都市交通における環境負荷を低減するためには、自動車からグリーンモードへの転換を図ることが重要である。すなわち、自動車交通に過度に依存した交通システムから、公共交通機関を軸として、歩行者・自転車を重視した交通システムへの転換が必要である。そして同時に、商業施設や病院、公共施設などを集約して配置し都心部での居住を推進するなど、拡大した市街地を集約化(コンパクト化)することが求められる。これによって移動のための距離を短くし歩いて暮らせるまちづくりを進めるとともに、交通需要密度を高め公共交通機関の成立を容易にすることが必要である。

わが国ではいずれの都市においても、近年、急速な少子高齢化・人口減少の進行、市街地の拡大によるインフラの整備や維持管理による地方財政の逼迫などの課題を抱えている。こうした公共交通を軸としたコンパクトなまちづくりは、環境負荷の低減だけでなく、同時に高齢者や子育て世代のモビリティを向上させ、また中心市街地の活性化や財政支出の効率化にも貢献するものである。したがって、環境面とともに、社会生活、経済活動の面からも持続可能なまちづくりに寄与するものといえよう。

以下では、こうした環境配慮型の都市交通体系を構築するための具体的な方策について順にみていくことにする。

3. グリーンモードの利用促進

まず、グリーンモードの利用を促進するためには、公共交通機関の利便性を高め、安全で快適な歩行者空間、自転車の利用環境を整備することが重要である。

3-1 公共交通の利便性の向上

1) ネットワークをはりめぐらす

環境配慮型の都市交通体系の典型例は、欧州諸国の中小規模の都市で数多くみられる。図-5は、そうした都市の公共交通システムのイメージ図を示したものである⁴⁾。

わが国ではほとんどの都市で姿を消してしまった路面電車が、これらの都市では現在も活躍している。その多くは、次世代型路面電車と呼ばれる「LRT (Light Rail Transit)」として再生されたものが多い⁵⁾。特にこのLRTは、その個性的で優れた車両デザインによりそれぞれの都市のシンボルにもなっている。都市内では、こうした路面電車やバス、地下鉄、郊外鉄道が一体化され公共交通ネットワークが構成されている。

多くの都市では玄関口となる中央駅に降り立つと、これらの交通機関が集中しており、まちの中のどこへでも到達できる。また、インフォメーション(案内所)に行けば、時刻表や路線図などを容易に入手でき、公共交通に関するあらゆる問い合わせに答えてくれる。

都市内では、路面電車は、軌道敷内への自動車の乗り入れが禁止されているので自動車に邪魔されることなく、また優先信号システムにより交差点で停止することなく円滑に走



写真-1 人とLRTが行き交うトランジットモール
(仏・ストラスブール)

行できる。

都心の商業地区は、車が締め出された歩行者ゾーンになっている。こうした歩行者ゾーンには、路面電車やバスなどの公共交通機関と人だけが通行できる「トランジットモール」が設けられている(写真-1)。自動車利用者は、歩行者ゾーンの外側で車を駐車しなければならないが、公共交通機関の利用者は、歩行者ゾーンの真ただ中に容易に降り立つことができる。

2) 乗り換えを便利に(乗り継ぎのシームレス化)

このように、複数の交通機関を組み合わせることで一つの公共交通ネットワークが形づくられているので、場合によっては、目的地まで、いくつかの交通機関を乗り継ぎなければならない。このためバスと路面電車の停留所を並べて共用することで乗り換えを便利にしたり(写真-2)、地下駅から地上まではエスカレーターやエレベーターで直結させ、路面電車、バスに容易に乗り継ぐことができるようにしたりしている。また、都心で乗った路面電車が、郊外部へ向かう鉄道路線にそのまま乗入れするケースも珍しくない。

乗り換えを便利にするためには、こうしたハードな施設を整備するだけでなく、ソフトな対策もとられている。たとえば、運賃は、

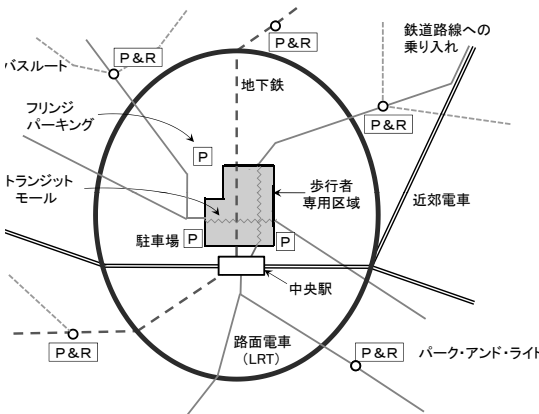


図-5 公共交通システムのイメージ図

(出典:山中・小谷・新田「まちづくりのための交通戦略」学芸出版社、2010)



写真-2 LRTとバスの乗り換え施設（仏・ストラスブール）

全域をいくつかのゾーンに分割し、ゾーンをまたいで移動する場合には、そのゾーンの数を数えればすぐわかるようになっている。そして、目的地まで一枚の切符をもっていれば、一定の時間内に限って、いずれの公共交通機関でも利用でき、また何度でも乗り換え可能である。さらに、圏域内のすべての公共交通機関が乗り放題の格安の定期券も利用可能であり、週末には家族全員がこの定期券1枚で移動できるといった特典も与えられている。

まちなかでは、車イスの利用者、高齢者、またベビーカーを押した婦人が動き回っている光景をよく見かける。このためには、車両が低床化されており、エスカレーターやエレベーターなどのハードな施設が整っているだけでなく、困っている人がいれば必ずといってよいほど周囲の人びとが手助けしてくれる。公共交通にとって、こうした交通弱者といわれる人びとが自由に移動できる環境が備わっていることは必須の条件である。

また、郊外の駅には、バスターミナルとともに、自動車利用者のために駐車場が設けられている。自動車の利用者は、ここで車を停めて、地下鉄や路面電車に乗り換えて都心へ向かう。これは「パーク・アンド・ライド (Park and Ride)」と呼ばれる方式で、これによって都心に車が集中するのを防いでいる。また、自転車を車内に持ち込んで、目的地で自転車を利用することもできる。

3) 運営の一元化と整備・運営財源の確保

こうした公共交通システムを維持するために、多くの場合、路面電車、バス、地下鉄、郊外鉄道などの異なる事業者が連合体を組織し、都市域内の公共交通機関を一元的に管理・運営している。この結果、運賃が共通化され、乗り換えるたびに料金を支払うといった不合理さや不便さも解消される。さらに、時刻表の作成や案内システムの整備も統一的に行うことが可能となる。これによって、利用者にとって便利な公共交通が実現し、全体としての利用者増加につながっている。

また、公共交通を整備、維持するために、国や地方政府から手厚い保護を受けている。わが国のように独立採算を前提とするのとは異なり、線路や駅舎などの施設の整備費用は公的な負担が一般的であり、運営のために必要な経常支出は、その一定割合を運賃収入で賄えばよく赤字分は補填されている（ただし運営の効率化を図るため、入札制度によって期間を限定し事業の民間への委託なども行われている）。これは、公共交通は「都市の装置」であるとの考え方に基づくものであり、わが国とは大きく相違している点である。

3-2 安全で快適な歩行者空間・自転車の利用環境の整備

1) 歩行空間の整備

中心市街地は、その都市を代表する顔ともいえる。買い物にやってくる人たちは、最終的には歩行者として商店を訪れるが、多くの場合は買い物をしながら、飲食をしたり、イベントに参加したり、歴史・文化に触れたりしながら回遊することになる。したがって、こうした歩行者が自由に歩き回れることが中心市街地にとって最も大切なことである。かつてブキャナンレポート（1964年）では⁶⁾、その当時すでに「人が歩き回ったり、あたり

を見回したりすることが自由にできるということは、都市地域の文化の程度をみるのに非常に有効な指標である」と述べており、歩行空間の役割、重要性を指摘している。

こうした言葉どおり、諸外国ではどの都市も都心部において、魅力的な歩行空間を創り出している。教会や市庁舎前の広場、商店街、裏通りまで張り巡らされた歩行者用道路、またトランジットモールはごく当たり前のようにはみられる。そして、こうした路上では、人々が佇み、屋外で食事を楽しみ、大道芸人やミュージシャンのパフォーマンスに興じるなど、多様な活動が展開され都心部に賑わいを生みだしている。

一方、住宅地域では、歩行者・自転車の安全で快適な空間を確保するために、「交通静穏化 (Traffic calming)」と呼ばれる対策が至る所でみられる⁷⁾。「ゾーン30」はその代表例であり、地域内で面的な交通規制 (30km/h の速度規制など) が実施されており、それを担保するために、ハンプや狭窄といった物理的な仕掛けが道路上に施されている場合が多い。その中でも、歩車道を区分していない路面共有型の道路では、自動車の進入は可能ではあるが歩行者が最優先で、道路上で子供が遊ぶ、住民が立ち話をするといった生活機能が重視されている (写真-3)。



写真-3 交通静穏化 —路面共有型の歩車共存道路の整備 (独)

2) 自転車の利用環境の整備

自転車は、わが国では鉄道駅等への端末交通や買い物などの短距離の移動手段としてのイメージが強いが、諸外国では一つの都市交通手段として積極的に位置づけられており、都市交通全体の中で目標とする分担率を明確に掲げている都市も多い。さらに自転車による移動は、環境に優しいだけでなく、徒歩と同様に、健康の維持や増進に役立つことから自転車利用に対する市民の関心も高まっている。このため、各国とも自転車道や駐輪場の整備にもきわめて熱心であり、次節で述べるように「道路空間の再配分」の中で、その走行空間や駐輪スペースが生み出されている。わが国でも、こうした自転車の利用環境を創出するためにガイドラインが2012年に公表され⁸⁾、ようやくその整備が本格化し出したといえよう。また、山中が指摘しているように⁹⁾、1回15分から30分の移動時間で、自転車を利用すれば3から7km程度の移動が可能となり、行動範囲は最大50km²まで拡大する。これは、わが国では人口40万人未満の都市の人口集中地区をカバーする面積であるとしており、自転車のより広範囲な活用の可能性を示唆している。

自転車の利用を促進するとともに駐輪問題を緩和するため、近年、レンタサイクルが注目されている。その中でも欧州各都市で急速に普及しているのが、多数のポート (駐輪場)



写真-4 コミュニティ・サイクルシステム — Vérib' (仏・パリ市)

間で乗り捨て自由な「コミュニティ・サイクル」である。たとえば、パリ市で導入されているヴェリブ（Vélib'）は、市内の約300mごとに道路上に設置されたポートで、端末機にクレジットカードで登録すると自動で自転車を貸出し・返却できる（写真－4）。こうしたポートが、歩道等の道路空間上に設けられている点が注目される。また自転車のデザインが斬新で、手軽に利用できること、料金設定（最初の30分は無料など）が比較的安価であり、盗難の心配がないことなどもあって利用者は多い。このシステムの特徴は、広告会社が道路上等の屋外広告収入で経費を捻出し運営するという仕組みをとっており、行政自体の費用負担はないことである。

4. 自動車交通の削減

前節で述べたグリーンモードの利用促進は、本節の自動車交通の削減と組み合わせ（パッケージ化して）実施することが重要である。いわば、これらの施策は「アメ（Pull）とムチ（Push）」の関係にある。どちらかというと比較的実施が容易な前者だけが重視されて、後者の自動車交通の削減が不十分となることが多いので留意が必要である。また、これらの施策とともに、自動車利用者の意識に訴え

かけて自発的に公共交通機関などへの転換を促す、いわゆる「モビリティ・マネージメント（Mobility Management）」を実施することが有効であり¹⁰、「賢い自動車の使い方」として成果があげられている。

自動車交通を削減するための施策は、一般には、以下に示すように、保有の抑制、走行の抑制、駐車抑制の3通りに分類できる¹¹。

1) 自動車保有の抑制

自動車の保有そのものを制限し、自動車交通の発生量を抑制しようというもので、自動車保有にかかる費用の引き上げ、車庫規制の強化、保有可能な自動車台数の規制などがある。「カーシェアリング」はその一方策と考えられ、諸外国の各都市で導入が図られている。パリ市内で大規模に実施されている「オートリブ（Autolib'）」は、先のヴェリブの自動車版と言え、道路上に設けられたステーションに5台程度の電気自動車が置かれており、それらを借りたり、乗り捨てたりできる（写真－5）。利用手続きはステーションに設けられた無人のブースで容易に行うことができ、料金設定も比較的安価であり、現在、ステーションが順次増設されており利用者も拡大している。



a) 道路上に設けられたステーション



b) 利用手続きが行える無人のブース

写真－5 カーシェアリング－Autolib'（仏・パリ市）

2) 自動車走行の抑制

道路利用に対する料金の徴収など自動車利用コストを高くすることが考えられる。「ロードプライシング (Road pricing)」は、都心部などへ流入する車から賦課金を徴収するものであり、ロンドン、オスロなどで実施されている。こうした方法の大きな特徴は、自動車交通の削減と同時に賦課金による収入が得られることであり、これを公共交通の維持や環境対策に充てることができる。

また、特定のエリアや道路区間への自動車の乗り入れを禁止する方法がある。ドイツ国内の諸都市で行われている「環境ゾーン」はこれに該当し、一定の環境基準を満たさない自動車の市街地への進入を規制するものである。当該自動車が満たしている排気ガス基準によって、運転者は赤色、黄色または緑色のいずれかのステッカーを購入し、これを掲出していなければ規制ゾーンには進入できない(たとえば、赤色ステッカーの車は進入禁止といった措置が取られる。ステッカーは、規制を実施しているどの都市でも使用可能)。

さらに、走行速度の制限や道路容量の削減など、自動車を利用しにくくする方法がある。上述の交通静穏化は、住宅地等で走行速度を抑制し、不必要な通過交通の進入を阻止するもので交通量の削減につながる。また、幹線道路では、「道路空間の再配分」が行われる。



写真-6 景観向上・環境改善に貢献する芝生軌道
(仏・ストラスブール)

道路空間には、通行機能、沿道へのアクセス機能、滞留機能、空間機能などの様々な機能が求められる。自動車交通中心の従来の道路形態では、無謀な自動車運転者、無秩序な長時間路上駐車が空間を占有することになり、その道路でプライオリティを持つべき利用者が空間を利用できない事態が生じている。このため自動車の通行空間の削減を基本として、道路自体の機能とその優先関係を検討して、道路スペースを物理的に再配分が行われている。たとえば、車線を削減して、歩道を拡幅したり、自転車道やバスの専用レーンを設けたり、LRTを新たに敷設したりしている。とりわけLRTを導入する場合には、軌道敷を芝生で緑化することによって、騒音の発生を防止するとともに環境の改善と景観の向上を図っている(写真-6)。

なおこうした自動車の走行抑制は、都心部のバイパス道路や迂回道路、都市を囲む環状道路の整備とセットで行われることが多い。しかし、現状の道路網のままであっても思い切った「交通容量削減 (Capacity reduction)」が行われることもある¹²⁾。その場合は渋滞が危惧されるが、自動車利用者が削減された道路の交通容量に行動を適合させる(交通手段を転換する、時間帯や目的地を変更する、移動を取りやめる、など)ことによって渋滞は発生せず、自動車交通需要自体の削減に繋がったという事例も数多く報告されている。

3) 駐車抑制

違法な路上駐車を取り締まりの強化、罰則の強化が挙げられる。また、都心部での駐車容量の削減を基本として、駐車場所や利用時間帯・駐車時間に応じて料金を設定することにより駐車場の管理を行っている。たとえば、フライブルグ(ドイツ)では、都心部とその周辺地区でゾーン別に駐車料金を定めており、

旧市街地を含む中心部では料金を周辺部より高く設定している。さらに、郊外のパーク・アンド・ライド用の駐車場では駐車料金は無料となっている。また、ポートランド市内（米国）では、都心部では、通勤による自動車交通を削減するために長時間の駐車は認めないが、都心の賑わいを保つため買い物などの短時間駐車は認めるといった目的に応じた駐車場の運用も行われている。

なお、ここまでは、自動車交通を抑制するための様々な施策について述べてきたが、一方で新たに道路を整備する場合については、その整備がもたらす効果が環境負荷の低減という目標と整合するかどうかには留意する必要がある。たとえば、都心部を通過する unnecessary 自動車交通を排除するための環状道路や、交差点・踏切などのボトルネックを解消するための立体交差、住宅地域に分散する自動車交通を誘導し集約するための幹線道路などは、それぞれ都心の自動車交通の削減、交通の円滑化、周辺地域の環境保全を通じて、環境負荷の低減に寄与すると考えられる。

5. まちづくりとの連携

コンパクトなまちづくりはきわめて幅広い概念で受け止められているが、都市成長の外

延化を抑制するとともに¹³⁾、既成市街地を優先的に利用することがその基本的な考え方である。しかし、ただむやみに高密度化、機能の複合化を図るだけでなく、そこには、人間的なスケールを重視した開発形態が求められる。都市をコンパクトにすることによって、居住者の都市内での移動距離が減少し、短距離トリップが増え、徒歩や自転車での移動が増加する。また、人口密度が高まれば公共交通機関の成立が容易となる。さらに機能の複合化により、職住近接や、最寄りの場所で買い物といったことを行えるようになれば域内で完結するトリップが多くなる。実は、こうしたまちづくりからのアプローチがなければ、折角の交通政策も充分には機能しない。

コンパクトなまちづくりの例としては、「公

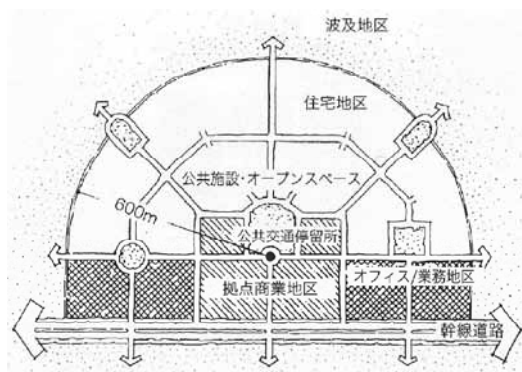
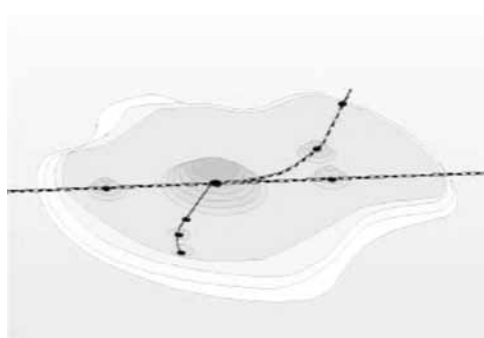
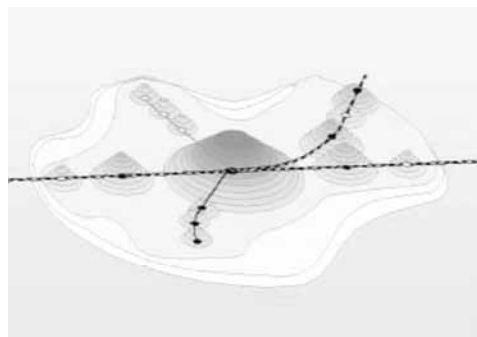


図-6 TOD（公共交通指向型開発）の概念
（出典：P.Calthorpe/倉田直道他訳「次世代のアメリカの都市づくり」学芸出版社、2004）



a) 放置すれば低密度に拡散すると考えられる市街地



b) 基幹的な公共交通沿いに集約拠点の形成を促進した場合の市街地

図-7 拡散型から集約型の都市圏構造への転換イメージ

（出典：国土交通省 HP「社会資本整備審議会」議事録資料から、筆者が図の一部を転載したものである。）

共交通指向型開発 (TOD, Transit Oriented Development)」があげられる¹⁴⁾。これは、スプロールの拡大への反省から米国で80年代より主張されている概念であり、Calthorpe による図-6の模式図に示すように、公共交通機関の駅・停留所を中心に概ね徒歩で到達可能な範囲内において、密度の高い商業、業務、住居などを組み合わせた複合・混合用途の開発を行うものである。たとえば、米国のポートランド都市圏では「都市の成長管理」が行われており、圏域を取り囲むように都市成長境界線を設けて開発はその内側に限定するとともに、圏域内ではLRTを整備してその駅を中心にこうしたTOD型の開発を行っている。

またわが国でも、将来のビジョン(戦略)として、交通政策とまちづくりを連携させることによって、基幹的な公共交通沿線で集約的拠点の形成を促し、低密度で拡散した市街地をコンパクトな市街地に改編すべきことを、国の政策の中で打ち出している¹⁵⁾(図-7)。こうしたコンパクトなまちづくりの事例としては、富山市で進められている、団子(集約拠点)と串(LRT、鉄道、幹線バスによる公共交通軸)状の都市構造があげられる¹⁶⁾。また、岐阜市でも同様にコンパクトなまちづくりを目指しているが、ここでは基軸となる公共交通として、鉄軌道ではなく「BRT(Bus Rapid Transit)¹⁷⁾」を導入している。このBRTは、接続バスなどを専用の通行帯を設けて優先通行させることなどによって、従来のバスよりもはるかに大量の旅客を迅速に輸送できるものであり、LRTなどと比べてルート柔軟に設定でき、低コストで導入が可能なことなどが特徴である。

コンパクトなまちづくりを行うためには、今後、拡大した市街地をいかに計画的に縮退させていくかが大きな課題である。このため

には、人口の減少により空家・空地が発生し、居住環境の維持が困難となった地域などから居住者の移転を促すことも必要となる。また、郊外部で大規模集客施設の立地を抑制するとともに、これまで郊外に移転させてきた官公署や病院などを都心部へ再配置したり、市街地整備・商業活性化などを都心部において重点的に実施したりするなど、地域の歴史・文化を活かしながら、地域の拠点となる魅力的な都市空間を創出することが求められる。

これらの課題に対して、富山市では¹⁸⁾、都心地区や公共交通が便利な地区で、事業者による良質な住宅の建設費や市民の住宅建設・購入費の補助(都心地区では家賃補助も含む)を行っており、住み替えに対してインセンティブを付与しこうした地区での居住者の比率を一定水準まで高めることを目標にしている。このような施策は、市街地の拡大による将来のインフラコストの負担を考えれば、結果的には直接的な投資額を上回る便益が得られるとの判断であり、長期的な視点を持って施策が展開されている。さらに都心部では、公共交通機関による都心へのアクセス性を高めたり、LRT整備やコミュニティ・サイクルの導入などにより回遊性を向上させたりしており、また再開発事業を集中的に行ない全天候型の多目的なオープンスペースなどを整備したりしており、中心市街地の魅力度を高める工夫が随所で行われている。

6. おわりに

最後に、わが国において環境配慮型の都市交通体系を構築する上での課題について述べたい。

(1) 諸外国では、交通政策における基本方針を示す法律が整備されているが、わが国では、運輸、道路、交通管理等のそれぞれの法体系

のもとで個別に目的が規定され様々な制度が設けられている。今後は、環境面においてのみならず、社会生活、経済活動が持続可能なまちづくりに向けた、交通政策の基本的な方針を明らかにする法整備を行うべきである（現在、わが国では、交通に関わる取り組みの枠組みを示す交通基本法¹⁹⁾の成立が図られている）。

(2) わが国では、これまで交通施設ごとの計画が主流であった。今後は、個々の施策を組み合わせ、連携させることによってより大きな効果が生み出されるようにする「施策のパッケージ化」が必要である。このためには、これまでの、問題対応型のボトムアップのアプローチより、あるべき姿、ビジョン、いわゆる「戦略」を明確にして、その実現に向かっていくというトップダウン型のアプローチが有効となる。

(3) こうしたトップダウン型のアプローチでは、地域の実情に応じた施策に対して地方自治体が果たす役割は大きい。とりわけ首長のイニシアチブが重要である。諸外国の多くの成功事例が、首長の名前とセットで語られていることからこのことが窺える。また、一方で、戦略やそれを実現する施策（戦術）に対する市民の合意形成の仕組みを確立する必要がある。諸外国では容易に交通戦略が実現したようなイメージが持たれがちであるが、合意形成のプロセスが制度化されており、そのためには時間と労力が費やされている点は認識すべきである²⁰⁾。

(4) 諸外国では、公共交通を都市の装置と考え、インフラ整備費は公的な負担が一般的であり、運営費の補助も行われている。そのために燃料税、環境税、交通税、ロードプライシング、開発利益の還元等、で得た資金を公共交通整備、都市環境の改善に活用している。また効率的な交通システムの運営を行うため、

官民の得失を補い公的な負担を節減するために「PPP (Public Private Partnership)」などの官民連携・協働が模索されている。わが国でも、インフラ整備と運営を公民で分担する「上下分離方式」が導入されつつあるが、今後、諸外国の事例も参考にしながら公共交通の整備・運営財源を確保するための仕組みづくりを行う必要がある。

(5) まちづくりと交通政策との連携が重要であることは言うまでもない。すでに述べているように、コンパクトなまちづくりを実現するためには、従来と異なって市街地の縮退を計画的に行うための方法を検討していく必要があり、このためには、低密度地域からの住民の移転も必要となる。また郊外部での大規模集客施設の立地の抑制とともに、郊外に移転した官公署・病院を都心部へ再配置したり、市街地整備・商業活性化を都心部で重点的に実施したりするなど、地域の歴史・文化を活かしながら、地域の拠点となる魅力ある都市空間の創出に向けた取り組みが求められる。

(6) 近年、スマートシティ構想の一環として、最新の技術や機器を駆使することによって、省エネ型の都市交通システムを構築しようという取り組みが活発化しており、各地で実証実験が行われている。ICTの活用により道路交通の混雑緩和や安全性の向上、公共交通の利便性の向上などが図られており、事故の危険性の予知や自動運転などより高度なシステムの開発が目指されている。また、排気ガスを出さず低騒音である電気自動車は、家庭等での太陽光発電、蓄電池と組み合わせることによって、エネルギーの地産地消（家産家消）が行える点でも有利であるとされている。さらに、新たな乗り物として、超小型モビリティ（1から2人乗りの電動による小型車両）の導入が検討されており²¹⁾、高齢者・子育て世代の移動を支援することが期待されている。こ

うした新たな技術や機器の活用については、人々の交通行動やそれぞれの地域の交通条件、気象・地形条件などを踏まえてその適性を議論する必要がある。

<参考文献>

- 1) 国土交通省都市・地域整備局：低炭素都市づくりガイドライン，2010
- 2) 国土交通省都市局：都市における人の動き－平成22年全国交通特性調査集計結果から，2012
- 3) M.Taniguchi, R.Matsunaka and K.Nakamichi : A Time-Series Analysis of Relationship between Urban Layout and Automobile Reliance, Urban Transport, 2008
- 4) 山中英生・小谷通泰・新田保次：<改訂版>まちづくりのための交通戦略，学芸出版社，2010
- 5) 青山吉隆・小谷通泰編著：L R Tと持続可能なまちづくり，学芸出版社，2008
- 6) 八十島義之助・井上孝共訳：「都市の自動車交通（ブキャナンレポート）」，鹿島出版会，1965
- 7) 前掲4)
- 8) 国土交通省・警察庁：自転車の利用環境創出のためのガイドライン，2012
- 9) 山中英生：都市交通政策としての「自転車」，都市と交通，Vol.93，日本交通計画協会，2013
- 10) 土木学会：モビリティ・マネジメントの手引き，2005
- 11) 前掲4)
- 12) S. Cairns, Carmen Hass-Klau and Phil Goodwin: Traffic Impact of Highway Capacity Reductions: Assessment of Evidence, Landor Publishing, 1998
- 13) 鈴木浩：日本版コンパクトシティ，学陽書房，2007
- 14) P. Calthorpe/ 倉田直道他訳：次世代のアメリカの都市づくり，学芸出版社，2004
- 15) 国土交通省都市局：都市・地域総合交通戦略とまちづくり，都市と交通，Vol.87，日本交通計画協会，2012
- 16) 富山市：富山市都市整備事業の概要，2011
- 17) 中村文彦：バスでまちづくり，学芸出版社，2006
- 18) 前掲16)
- 19) 山越伸浩：交通基本法案―地域公共交通の確保・維持・改善に向けて，立法と調査，No.316，pp.36-51，2011
- 20) ヴァンソン藤井由美：ストラスプールのまちづくり，学芸出版社，2011
- 21) 星明彦：地域モビリティの省エネルギー化と新たなライフスタイルの出現，国際交通安全学会誌，Vol.38，No.2，pp.30-39，2011

建築物の環境性能の向上について

近畿大学建築学部建築学科 教授・博士（工学） 岩 前 篤

1. はじめに

建築に限らないが、建築にも時代に応じた要求がある。住宅建築の場合、戦後から70年代まではいかに早く、耐震性に優れた構造的に強いことが主であった。80年代は内外のデザイン性が差別化の主となった。90年代になり、地球環境問題が明らかになり、建築物の環境性能が問われる時代となった。

現在の建築業界では、その受け止めが大きく二つに分かれているようである。新たに誕生した単なる制約条件の一つとして、建築物の計画を阻害し、コストを高くする悩ましい問題という受け止めと、持続維持可能な社会において、将来における答えの一つとして、現在の世の中で克服が必要なものである、という受け止めである。

実際の状況は後述するが、一般に、東京を中心とする関東圏では、後者が多く、関西圏では前者の受け止めが多いと言われる。

本稿のタイトル、建築物の環境性能の向上を考えるには、現状の環境性能のレベルの低さの原因と、改善方針を示さねばならないと考える。もちろん、これは容易なことではなく、また、学術的な対象でもない。以下では、

筆者のほぼ独断による、現状の一面と、今後の展望である。

建築物の環境性能を向上させるには、当然ながら、それに見合ったコストがかかる。初期コストが高くなることは、特に関西では嫌われると言われるが、同じ性能のものが高くなるのは、これは許容されるわけがない。しかしながら、環境性能が向上することによって、建築物のオーナーならびに利用者、周囲の環境が良くなるのであれば、その良さの価値が、コスト上昇と引き換えにもたらされるのであり、要するに「良いものは高い」だけのことである。その価値が見えない、分からせようとしないうちに、単にコストアップとしか解釈されないのである。

事業・計画主体等にヒアリングすると、関西では高いものは売れにくいから、という答えが返ってくる。繰り返すがただ高いだけでは売れにくいのは当たり前である。環境性能に優れることの意味をきちんと説明し、価値を納得すればある程度は受け入れられるが、それをせずに、ただポイントが高いことだけをアピールしても悲観的であろう。オフィスもマンションも一定の量は既に供給され、むしろ“だぶついて”いる現状を踏まえ、事業

計画主体には、まずは、環境性能に優れることの意味を前向きに取り組み、これからの社会にとって本当に必要な建築物の具現化を検討いただきたい。

ところで、「環境」と言う言葉も誤解を生む原因になっているように思う。環、すなわち周りの境という言葉は、自分があくまで中心にある。そう思いたい気持ちはだれにでもあるが、実際の世の中は、周囲と複雑に結び合い、あるいは絡まり合い、もつれかけた立体の網のようなものである。この中で、周囲に与える影響をより小さくする、という命題を解決するには、自分が中心ではなく、この世界を構成する一つの要素であることを自覚すべきであり、この意味で、かつて日高敏孝博士が示されたように、「環世界」と表す方が良いと思う。

2. 環境性能評価ツール

ともあれ、90年代、建築物の周囲環境に与える影響が問題になり始めると共に、これを定量化することが望まれた。その結果、世界各国で、建築物の環境性能評価ツールが考え出された。米国 LEED、英国 BREEAM、などである。このような中で、日本としても独自のツールの開発が行われ、2004年、CASBEE として世に出た。

CASBEE の他の多くのツールとの大きな違い、特徴は、異なる様々な要因を最終的に BEE 値と呼ばれる一つの数値として表現することである。これによって、非常に単純なスケールが登場したといえる。

CASBEE は、その建築対象の種類毎に評価項目が異なって考えられている。ビル系は、ゼネコンなどの行動専門技術者が評価に係ることを想定して、詳細な評価を行う。住宅では、50万社とも言われる工務店・ビルダーの

世界でも日常的に利用できるように評価項目も少なく、評価内容も簡略化されている。いずれにしても、建物単体ではなく、建物の立つ敷地を含めた空間（仮想閉空という）を評価対象とするところは全てに共通している。

CASBEE の考え方では、表 1 に示すそれぞれ三つの項目をもつ二つの評価に基づく。仮想空間内のクオリティ、質を意味する「環境品質」と、仮想空間から外部に対する影響を意味する「環境負荷」である。

表 1 CASBEE の評価項目

Q：環境品質が高いことを評価する	
Q 1	室内環境を快適・健康・安心にする
Q 2	長く使い続ける
Q 3	まちなみ・生態系を豊かにする
LR：環境負荷を低減する取り組みを評価する	
LR1	エネルギーと水を大切に使う
LR2	資源を大切に使いゴミを減らす
LR3	地球・地域・周辺環境に配慮する

環境品質は高い方が良く、評価結果の数字の上では大きい方が良い。環境負荷は小さい方がよいため、これを分母に、環境品質を分子にとると、割り算の結果は、環境性能が優れるほど、大きい値になる。この数値が BEE 値であり、BEE 値とランクの関係は表 2 に示すものである。

表 2 BEE 値とランク

BEE 値	ランク	意味
0.5未満	C	劣る
0.5以上1.0未満	B-	やや劣る
1.0以上1.5未満	B+	良い
1.5以上3.0未満	A	大変よい
3.0以上（ただし、Q ≥ 50）	S	素晴らしい

建築関連事業者には周知であるが、現在、いくつかの地域行政体において、一定規模以上（おおむね2,000㎡）の建築計画の届け出の際に、CASBEE による評価結果を添えなければならない。本来は全ての建築物が表示すべ

きであろうが、評価の労から、実現は難しい。

3. CASBEE 評価の実際

では、実際に CASBEE の届け出結果がどのようなになっているか、概観する。表 3・4 は横浜市・川崎市・大阪市・神戸市における平成24年度の届け出結果を整理したものである。それぞれの自治体 HP で公表されているものを筆者が整理した。建物を住宅（ほぼすべて集合住宅）と住宅以外（事務所、病院、物販店舗など）に二分している。

表 3 CASBEE 届出結果 平成24年度：住宅

	川崎市	横浜市	大阪市	神戸市
S	3%	2%	1%	0%
A	31%	52%	25%	31%
B+	59%	25%	44%	56%
B-	6%	21%	29%	13%

表 4 CASBEE 届出結果 平成24年度：住宅以外

	川崎市	横浜市	大阪市	神戸市
S	0%	4%	8%	2%
A	62%	23%	21%	26%
B+	36%	46%	39%	50%
B-	2%	27%	32%	21%

図 1・2 はこれを図化したものである。

住宅以外の建築物では、横浜・大阪・神戸の各市は、厳密には大阪が B- が幾分多くなっているが、概ね、同じような状況であり、B+ が主である。S ランクは、いずれも数件程度であり、庁舎や展示施設など、それなりの特徴を持つ建物である。これに対し、川崎市は S が無いのに対し、A ランクが他の市の 3 倍近くになっており、A ランクが主となっている。

住宅では、大阪・神戸・川崎が概ね同じ状況であり、横浜市の A ランクが目立っている。

4 市の比較では、単純に関東圏の環境性能が高いわけではなく、横浜市は住宅、川崎市は住宅以外の建物が高いことが分かる。いずれにしても、大阪・神戸では、S は特徴のあ

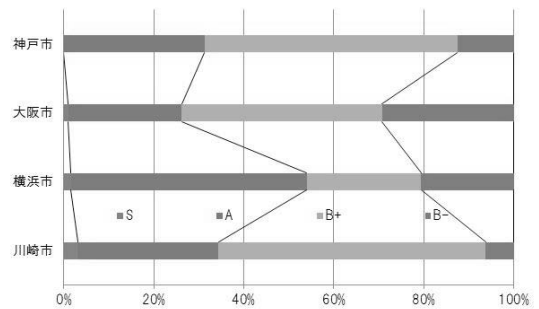


図 1 CASBEE 届出結果 平成24年度：住宅

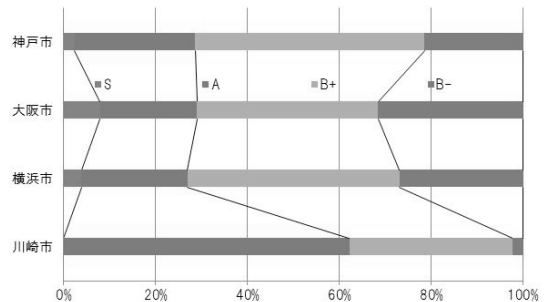


図 2 CASBEE 届出結果 平成24年度：住宅以外の建物に限定され、B+, すなわち通常の建築計画に、少しの環境配慮を加えて程度が主流であることが明らかである。

CASBEE は評価の 1 ツールであるから、これの得点増加だけが環境性能の向上を意味するわけではないが、現段階での指標として、もし、ランクアップを目指すのであれば、当面、B+ が主流である環境性能を A ランクに上げることが目標とされよう。

集合住宅について届出物件の評価項目ごとの得点を概観すると、屋内環境や耐久性については標準以上の性能を設定しているが、外構や地域への配慮の得点が低めになっているようである。

限られた敷地の中で、建蔽率を許容最大にしなければ、十分な床面積が得られず、各戸の販売価格が相当に上昇することから、対応が困難な配慮事項が、そのまま結果に表れているようである。

とはいえ、建物が敷地いっぱいまで立ち並ぶ集合住宅街が、今の無味乾燥な都市景観の大元になっていることから、緑化、外構整備

は重要であり、小面積でもなんらかの配慮をすることが強く望まれる。

4. 建物躯体性能の重要性

インフラ電力から再生可能エネルギーへのダイナミックな転換，ならびに建築設備機器の省エネルギー化の進展から，環境品質の向上には，機械の設置ならびに管理・運用が極めて重要とされる。質量ともに極めて不安定な太陽光発電パネルが生み出す電気を建築で出来るだけ無駄なく利用するためには，不安定な電圧の制御，ならびに，製造時間帯と使用時間帯のズレの解消が必要であり，この観点で，住戸間，建築物間の系統連系と蓄電システムが不可欠となる。スマートハウス，スマートビル，スマートシティ，いずれも基本はこの観点に基づく。家電や通信分野の期待も含めて，建築物の「スマート化」に対する期待は非常に大きく，また，巷間の耳目を集めているところでもある。

しかしながら，設備機器はどのように優れていても，機械ゆえの宿命から，必ず耐用期限があり，導入した建物では点検保守，交換の必要性がスマート化と共に新たな課題となる。

特に事務所ビルでは，年間を通じて冷房需要が高いため，躯体の断熱性は余り重視されないが，後述のように，近年，建築物の低温が居住者の健康性に悪影響を与えていることが様々な研究・調査で明らかになってきている。環境性能には，当然ながら，使用者，居住者の持続的使用性，すなわち健康性も含まれる。この観点により，特に住宅においては，躯体の高断熱化が強く望まれる。

次章では住宅の高断熱化による健康改善効果について近年明らかになった知見を示す。

5. 建築物の高断熱化による健康改善効果

基本的にその効果と重要性に疑いを抱かない欧米諸国と異なり，我が国では住宅の高断熱化について，未だに賛否に分かれた議論が続いている。戦後の焦土からの復興に伴う闇雲な経済活動は，加速し続けるエネルギーの浪費を生み出したが，第一次オイルショックは，国民全体にまさにショックを与え，省エネルギーの必要性を思い至らしめた。我が国の住宅の断熱化もここから始まったが，北海道並みの寒冷地である欧米とは異なる我が国では独自の断熱性の在り方があると考えられ，これの模索が同時に始められた。全室連続暖房を基本とする欧米に対し，我が国では各室間欠採暖が通常であることも，この断熱性アイデンティティの確立衝動に突き動かされた要因の一つであろう。

昨今，建築物のゼロエネ化が目標とされ始め，2020年の義務化を踏まえ，この10月，住宅の省エネルギー基準も海外に倣った一次エネルギー評価手法を取り入れ，設備機器のエネルギー効率に基づく算定に立脚するという意味で，従来と大きく変わった。これは省エネルギーだけを目的とすれば，極めて的確な考え方であろう。しかしながら，パッシブ性能である躯体の断熱性能については，従来のH11年基準レベルとなっており，年々進む欧米との差がまた広がった。省エネルギー基準であるので，省エネ目標さえ達成すれば良いのであり，快適性をいまさらとやかく言うレベルでは既がない，ということなのである。これも間違っていないと思う。

一方で，持続維持可能な社会の実現を考えると，医療費が急激に上昇する中で，人の健康は極めて重要な課題である。

厚生労働省人口動態統計によれば，全国で，

地域に関係せず、現実に寒冷期において死亡者の数が増加することが明らかであり、また、各地の救急車両の搬送記録によっても、救急を要する家庭内での事故や疾病が冬季に増加することも示されている。¹⁾

筆者らは、平成21年度に住宅の居住者の健康に与える影響を定量化することを目的として、過去10年程度の期間内に新築の戸建て住宅に転居した経験を持つ人、全国およそ3万人を対象とする大規模アンケート調査を実施した。得られた回答は合わせて約2万8千人となるが、健康状態回答の欠落、転居年の範囲外などから約4千人分が除外され、以降のデータ分析には約2万4千人を母数として、以下を分析した。

健康状態は自己申告による。咳やのどの痛みなどの諸症状について、家族全員について「変わらず出ている」「出るようになった」「出なくなった」「変わらず出ない」の4つの選択肢から一つを選ばせることで、転居前の状態と転居後の状態を把握している点になる。

本調査のもう一つの特徴は、転居後の寝室の窓の仕様を聞くことで、この情報からその家の断熱性能を推定していることである。

表5に回答者の年代構成を示す。30代とその子供の割合が高くなっている。約2.4万人のうち、1万4千人ほどがインターネットを通じた回答であるが、媒体の影響と考えられ、今後の課題の1つであろう。

健康問題を取り扱う際には、高齢者を主な対象とする傾向にあるが、健康問題は、全ての年代に関与する事象であり、その点で、今回のアンケート調査は、全ての年代に亘っている点の特徴ともいえる。

ただし、健康状態の変化を調査の主対象とする場合、身体組織自体の変化が激しい幼年期は、成長に伴う自律能力による治癒と、環境改変の影響が相当、混在していることが予

想される。分析の際に、留意する必要がある。

表6に転居後住宅の断熱グレードを示す。ちなみに、自己申告による断熱等級とは乖離が目立つ。住宅ビルダーの中には、防湿措置や通気層の設置が必要な壁体の断熱化より、簡便でアピールをし易いペアガラスの採用を優先する傾向がある。これらは一般的な断熱性能の規定からは、等級4には相当しないが、温暖地の屋内環境としては、概ね、等級4に準じると考えている。

ついでながら、一般の居住者には、「断熱等級」自体が専門用語であり、断熱普及のためには、性能表示制度自体の理解をさらに進める必要がある。

今回の調査対象では、等級4がほぼ半数となった。実際には、住宅ストック全体の中で、等級4以上の断熱性能の住戸の割合は、20～30%と推定され、本調査では、多少、高断熱側にシフトしている。

既報²⁾では、等級4を超えるグレードの割合は17%であったが、今回の追加調査により、33%まで増加し、高断熱のもたらず影響に関する精度が向上したものと考えられる。

表5 回答者の属性：年代

年代	人数	割合
10歳未満	4,884	21%
10代	2,938	12%
20代	1,089	5%
30代	5,671	24%
40代	4,590	19%
50代	1,664	7%
60代	1,550	7%
70代	794	3%
80代以上	381	2%
合計	23,561	

表6 転居後の住宅の断熱グレード

5	7,728	33%
4	11,369	49%
3	4,148	18%
合計	23,245	

断熱グレードと改善率の関係を図3に示す。前住居が戸建て住宅の場合である。本図には、健康状態に関する改善率を合わせて示している。改善率とは、転居前住居で症状があると回答した人達の中で、転居後に症状が出ていない人の割合である。

手足の冷えが最も断熱グレードに対する感度が高くなっているが、それ以外も全て、断熱グレードが高くなるほど、改善率が高くなっていることが明らかである。

気管支喘息では、断熱グレード3でも56%が改善されており、新築住宅による空気質改善効果などが支配的であると推察される。ここからの改善率の上昇分が、断熱の影響と考えられる。

アトピー性皮膚炎については、高断熱化に伴う屋内環境の変化により、着衣量に変化があり、これが発症を抑制する効果をもたらしたものと推察する。すなわち、根本的な治療ではないが、発露しにくい環境になると考えられる。

以上の結果、熱性の高い住宅に住むことで、多くの症状が現れなくなり、発症する割合も減少することが示された。

断熱性が変わると、換気・気密の程度、建材の種類、日常の暮らし方などにも影響することが考えられ、本結果は断熱の効果だけを表すものではないが、総合的な表現として、高断熱住宅の効果と表現することができよう。

ここで有意となった症状については、母数としては十分な対象数であると考えられ、このような調査をさらに規模を拡大して行うことの意味はそれほど大きくないと思われるが、

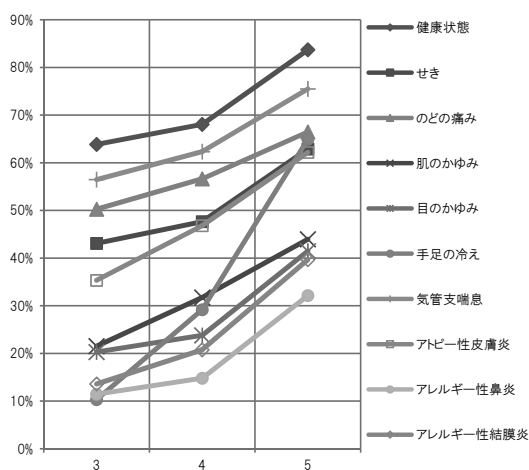


図3 断熱グレードと改善率（転居前住居：戸建て）

風邪の罹患回数や、通院・休校・休職のようなコストに関わる情報をより精密に収集することで、既往文献⁵⁾にあるような、断熱による健康影響度のコスト・ベネフィットを算定することが可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 岩前篤・石黒晃子：温度の人体健康性におよぼす影響に関する研究（第1報）神戸市救急搬送記録による低温の影響評価，空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集2007年，pp.1311-1314，2007.95
- 2) 辻井義雄・岩前篤：住まいの高断熱化の居住者健康性に与える影響に関する研究 その1・2 第一次アンケート調査結果概要，日本建築学会大会学術講演梗概集D II，pp.195-198，2009.8
- 3) Dr Ralph Chapman, Associate-Professor Philippa Howden-Chapman, Des O' Dea; A cost-benefit evaluation of housing insulation: results from the New Zealand 'Housing, Insulation and Health' study, October 2004
(<http://www.healthyhousing.org.nz/wp-content/uploads/2010/01/A-cost-benefit-evaluation-of-housing-insulation.pdf>)
- 4) 岩前「住宅断熱性の健康改善効果に関する大規模アンケート調査」日本建築学会環境工学委員会熱環境運営委員会第43回熱シンポジウム，2013年10月，pp.87-90

都市における効率的なエネルギー利用のあり方について

(株)日本設計取締役副社長執行役員 佐藤 信孝

1. はじめに

日本の温室効果ガス排出量の1/3は建築分野を起源としており、その多くが都市に集中している。人口密度でみると、日本の平均人口密度（2012年10月推計人口）3.35人/haに対して都市人口は、神戸市28人/ha、横浜市85人/ha、札幌市17人/ha、東京特別区が146人/haとなっている。また都市のエネルギー密度に関しても、日本全国平均（最終エネルギー消費ベース）384GJ/ha（2011年）に対して、東京都は3,583 GJ/ha、港区・千代田区等の都心部では24,000 GJ/ha前後と極めて高いことがわかる。エネルギー需要密度が高いということは、エネルギー消費削減のポテンシャルも大きく、効率的なエネルギー利用による対策効果の期待度も高いと云える。

都市には清掃工場や下水処理場あるいは河川水や海水など未利用エネルギー源が多く賦存しており、これらのエネルギーは個別建物毎の利用は難しい面があるが、地域冷暖房などの公共的インフラシステムの導入により利用が可能となる。

また2011年3月に発生した東日本大震災以降、非常時の事業継続性が企業の経営課題と

なり、都心部の業務ビル集積地では非常時にも電気と熱を供給する高効率の分散型エネルギーシステムを導入するケースも見られるようになった。

このようにエネルギー密度の高い都市部における効率的なエネルギーの利用は極めて重要な問題である。本稿では、都市部におけるエネルギー利用の現状、面的エネルギー利用の効用、まちづくりとエネルギーマネジメントなどの観点から都市における効率的なエネルギー利用のあり方について考える。

2. 地域冷暖房の歴史

都市における面的なエネルギー利用の典型例が地域冷暖房である。地域暖房の始まりは、1875年旧西ドイツにおける発電排熱の利用が始まりといわれている。そして都市レベルの地域暖房は、1877年米国初のロックポート（USA）の地域暖房及び1896年のハンブルグ市庁舎における熱電併給によるものが始まりである。ハンブルグ市庁舎のケースは電力供給会社の発電排熱を温水で供給し、家庭や事業所の暖房・給湯に利用しており、配管総延長は1,400kmに及んでいる。パリの地域熱供

給導管は400km, ベルリン550km, 北京600kmとそれぞれ配管ネットワークが整備されているが, 東京の場合は, 地域毎に完結した地域冷暖房が多くその導管長は240kmである。図1に世界の地域熱供給の普及率(年間熱供給量及び導管ネットワーク)を示したが, ロシア, アメリカ, 欧州で普及率が高い。日本は年間熱供給量22,997TJ, ネットワーク長736kmとなっており, 欧米諸国に対して普及率が低いことが判る。

北欧で地域暖房が多く普及している理由は, 寒冷地では暖房がシビルミニマム(市民レベルで維持すべき最小限度の生活水準)として位置づけられており, 都市施設の排熱は貴重なエネルギー資源との考えが根底にあるためである。

一方日本における最初の熱供給は1970年の大阪万博であるが, その後1971年に燃料転換と大気汚染防止の観点から, 北海道熱供給公社が供給を開始し, 72年に札幌オリンピックが開催された。また同時期の1970年に東京都公害防止条例により東京都において地域冷暖房計画が規定され, 1971年に新宿新都心地区で首都圏初の地域冷暖房が稼動した。この時

期が日本の地域冷暖房の黎明期ということが出来る。

その後, 1973年のオイルショックで停滞した後, 1980年以降の土地利用や建築規制の緩和により都市再開発が活発化し, 80年代中盤以降のバブル期にはコージェネレーションの導入や未利用エネルギーを活用した高効率の地域冷暖房が数多く供給を開始した。

図2は, 全国の熱供給事業者の販売熱量の推移を表しているが, 1990年代は右肩上がりでの販売熱量が増加している。1992年初頭バブル景気の崩壊以降も販売熱量は拡大し続けるが, 2000年以降は停滞が続き, この数年は逆に減少していることが判る。

1900年から2000年にかけて地球環境問題の顕在化と共にエネルギー起源CO₂削減対策として多面的な対策が掲げられた。中でも省CO₂型の地域・都市構造や社会経済システムを形成するために, エネルギーの面的な利用の促進が謳われ, 改めて地域冷暖房の重要性が指摘されたが, データに見るとおり販売熱量を押し上げるほどの導入拡大には繋がらなかった。

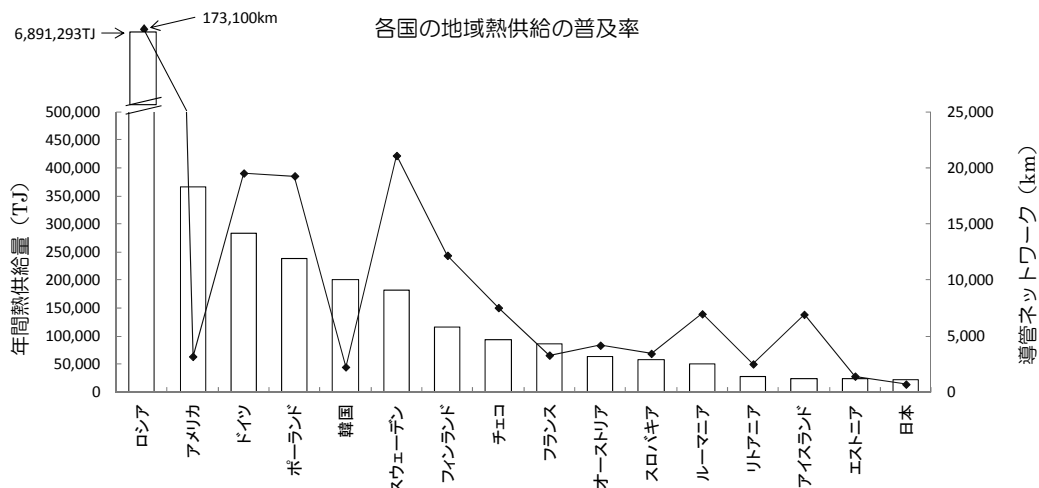


図1 各国の地域熱供給の普及率
(出典: 資源エネルギー庁「エネルギー白書2103」)

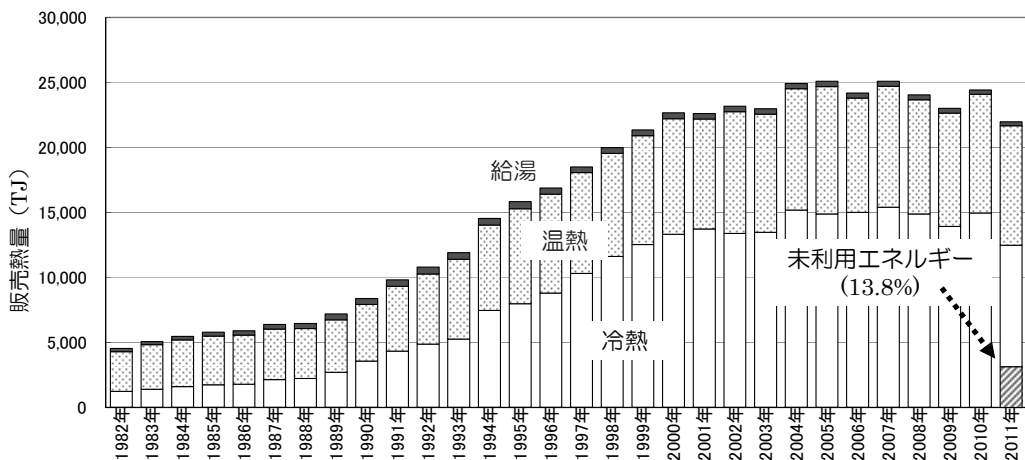


図2 販売熱量の推移

(出典：(一社) 日本熱供給事業協会「熱供給事業便覧平成23年度」より作成)

3. 東日本大震災以降のエネルギー政策の方向性

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、かつて経験したことのない未曾有の被害をもたらした。人的被害は2万人に迫り、建物損壊は全壊半壊合わせて30万戸、ライフラインの被害は、原子力発電所の被害をはじめとして電力、ガス、通信、上下水道など広範囲に亘った。これも一つの契機となり地球温暖化対策基本法案が廃案になり、10~20年程度の国のエネルギー政策の基本的な方向性を示す「エネルギー基本計画」も未だ検討中である。しかし、2012年9月に決定された「革新的エネルギー・環境戦略」において、原発に依存しない社会の実現、エネルギー安定供給、グリーンエネルギー革命の実現、電力システム改革などが謳われ、同時期に「都市の低炭素化の促進に関する法律」が成立した。

これからのエネルギー政策においては、エネルギーの需給安定化を目指した総括的な取組みが謳われているが、電力システムの改革とともに供給の多様化として、大規模集中型の電源とCHP (Combined Heat and Power) と呼ばれる分散型エネルギーシステムを連携

させて安定供給と高効率化を目指すことが求められている。

4. 分散型エネルギーシステムの効用

わが国のエネルギー政策の基本目標として、大規模集中型のエネルギー供給システム (一般電気事業者による電力供給) とコージェネレーションや燃料電池などの分散型エネルギーシステム (図3参照) の適切なバランスの確保が不可欠である。特に分散型エネルギーの導入に関しては、普及促進のための政策的措置を講ずることが示されている。

近年のエネルギー供給事業は、電力の小売自由化の進展とコージェネレーションや未利用エネルギー活用システムなどの技術革新を背景に、電力、ガスなどのこれまでのエネルギー産業の業態を超えた地域エネルギー供給者やエネルギーサービスプロバイダーなどの新しい供給主体も登場している。こういったエネルギーにかかわる需給環境の変化は、需要家にとっても選択肢の拡大とエネルギー価格の低下、BLCP (Business & Living Continuity Plan) の確保をもたらし、エネル

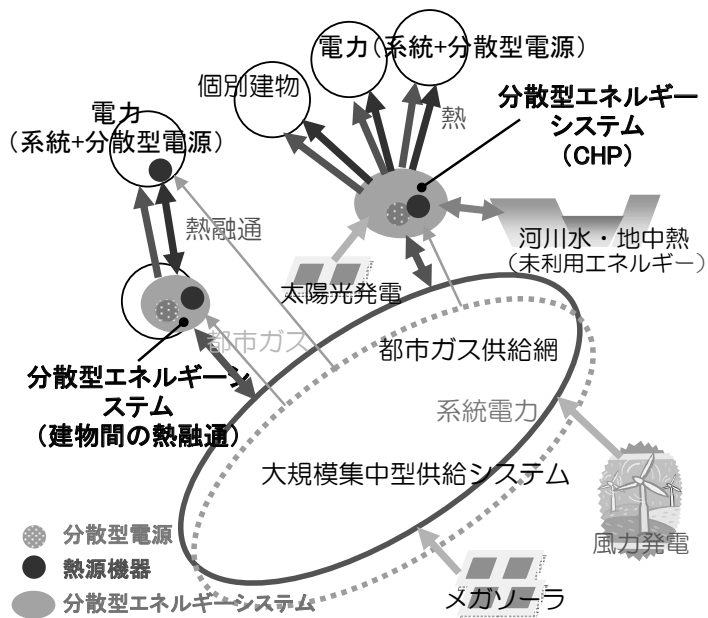


図3 分散型エネルギーシステム概念図

(出典：(財) 建築環境・省エネルギー機構「サステナブルタウン調査委員会報告書」平成20.3より作成)

ギー利用効率の向上と同時にエネルギー産業の活性化を促す可能性がある。また一方で、エネルギー供給は国の経済活動と生活を支える大切な社会基盤であり、需給構造の高度化・安定化を図るためには、各エネルギー消費主体や地域間の連携のためのエネルギーマネジメント機能の必要性が指摘されている。

5. 分散型エネルギーシステムのFS

ここでは、都心部の新規面開発モデルにおいて分散型エネルギーシステムを導入し、自然エネルギー、未利用エネルギー利用も視野

に入れたトップランナーモデルのFS検討の例を紹介する。

分散型エネルギーシステムの目指すものは、平常時は個々の建築単位では成しえない省エネルギーを街区全体で実現すること、そして非常時には自立型電源やエネルギー源の多様化を図る分散型エネルギーシステムを活用し、要求される防災水準に応じて一定の機能を維持するBLCP（業務と生活の継続計画）に貢献することである。図4にFSの対象とした分散型エネルギーシステム概念図を示すが、その基本構成は①高効率ガスエンジンを核とした天然ガスコージェネレーションを活用②

表1 分散型エネルギーシステムのFS検討のケース設定

(出典：(財) 建築環境・省エネルギー機構「サステナブルタウン調査委員会報告書」平成20.3より作成)

ケース1 (評価基準)	ケース2 (評価基準)	ケース3 (CHP提案モデル)	ケース4 (CHP提案モデル)
個別建物ごとのエネルギー利用	街区レベルでの熱エネルギーの面的利用(地域冷暖房)	街区レベルでの電力、熱エネルギーの面的利用	
系統電力+個別熱源システム (※新規建物の従来型システムを想定)	系統電力+新規地域冷暖房	分散型エネルギーシステム(系統電力+分散型電源+地域冷暖房)	分散型エネルギーシステム(ケース3+自然・未利用エネルギー活用)

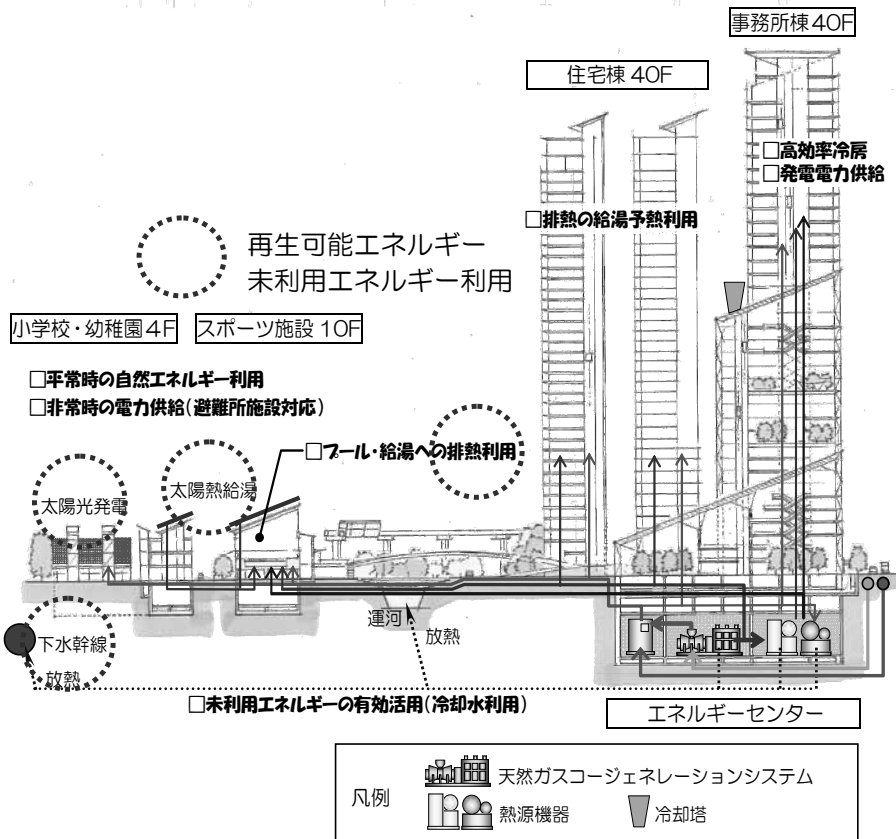


図4 FSの対象とした分散型エネルギーシステム概念図(都心部新規開発モデル)
(出典(財)建築環境・省エネルギー機構「サステナブルタウン調査委員会報告書」平成20.3より作成)

電力と熱をバランスよく効率的に活用するエネルギーシステムの構築③地域の特性に応じて太陽光発電や未利用エネルギー等を活用することである。

FS検討では、表1に示すとおり、個別建物でのエネルギー利用(ケース1)、現状の地域冷暖房システム(ケース2)を評価基準として、分散型エネルギーシステム(ケース3、4)の導入効果を評価した。

分散型電源の規模(25%/50%/100%)が大きくなるほどその効率性は向上し、エネルギー消費量が最大21.0%の削減、CO₂は26.3%の削減という結果になった。また再生可能エネルギー・未利用エネルギーを導入するケースでは、エネルギー消費量が29.3%削減、CO₂は34.2%削減という結果である。また費用便益比評価(評価期間45年)においては、《便益

(B):ランニングコスト削減/CO₂削減/停電リスク回避》を《費用(C):インシヤル増分/維持管理費/スペース費》で割る《(B)/(C)》と、分散型電源の費用便益比評価は1.1~1.4、また再生可能/未利用エネルギーの費用便益比評価は0.7~1.0となった。

分散型電源が最大規模で便益は最大となるが、費用も増加するため、費用便益比は1を少し超える結果である。また再生可能エネルギー利用は1を少し下回る結果となった。

ここで課題になるのが便益の見方である。初期投資コストの変動、また投資回収年数の見方、エネルギーコスト・運転管理コストなどが変動要素となり、評価結果に大きく影響することを認識しなければならない。本ケースではランニングコスト削減の直接的便益だけではなく、CO₂削減や停電リスク回避によ

る費用削減も間接的便益として見込んでおり、次項において地域単位で導入する分散型エネルギーシステムの評価における限界削減費用曲線の利用と間接的便益を見込んだ場合の費用対便益の考え方を示すものとする。

6. 限界削減費用曲線 (MACC)

CO₂削減対策を実施する場合、追加的に導入するCO₂削減対策の費用を「限界削減費用 (Marginal Abatement Cost : MAC)」という。またCO₂削減技術ごとに、実現しうる削減ポテンシャルの大きさ (単位 : t-CO₂/年) を横軸に、その対策による限界削減費用 (円 / t-CO₂) を縦軸にとり、限界削減費用の低いものから順に並べた図を「限界削減費用曲線 (Marginal Abatement Cost Curve : MACC)」という。

限界削減費用の算出式は以下の通りである。

限界削減費用 (円 / t-CO₂)

= 環境対策コスト年額 (円 / 年)

÷ CO₂削減量 (t-CO₂/年) 【式1】

環境対策コスト年額 (円 / 年)

= 環境投資 IC ÷ 投資回収年

+ 削減分を考慮した RC 【式2】

ここでは、「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」(委員長：村上周三一般財団法人建築環境・省エネルギー機構理事長) から、郊外住宅地域に再生可能・未利用エネルギーを取り入れたスマート・エネルギー・ネットワークを導入した場合のCO₂削減効果と限界削減費用を算出した事例を紹介する。

ケーススタディの対象は図5に示すとおり住居比率の高い住居中心地区であり、地区内には病院、学校等の施設、地域冷暖房施設、2つの清掃工場が立地し、未利用エネルギーも賦存している。そこで、太陽光などの再生可能エネルギーの活用を中心に建物単体レベルでの各種低炭素化対策を行い、加えて、清掃工場廃熱利用による未利用エネルギー活用のインフラ整備を想定した。主要な環境対策は以下の通りである。

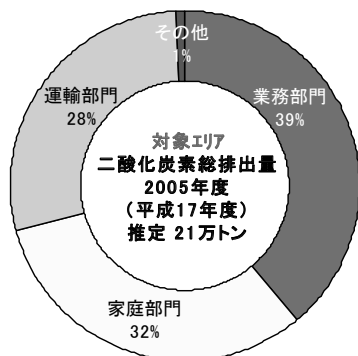
- ①全ての公立小中学校に太陽光発電を導入。
- ②業務商業施設の50%に太陽光発電パネルを設置。
- ③全ての住戸に太陽光発電又は太陽熱利用パネルを導入。
- ④主要施設(病院、学校等)及び居住施設への分散型エネルギーシステムの導入
- ⑤高温の未利用エネルギー(=近接する清掃工場廃熱)の活用

本地区のCO₂排出量は、自治体のCO₂排出量データおよび用途別床面積等に基づいて推計すると、年間15万トン(民生部門)になるが、削減対策の導入により、約9万トンの削

<地区の概況>

- ・区域面積： 395ha
- ・建物床面積： 300万㎡
- ・人口： 44,613人
- ・世帯数： 21,495世帯

<地区のCO₂排出量(推定値)>



(民生部門(業務・家庭)で15万トン)

図5 ケーススタディの対象とした住居中心地区の概要とCO₂排出量

(出典：(財)建築環境・省エネルギー機構「サステナブルタウン調査委員会報告書」平成20.3)

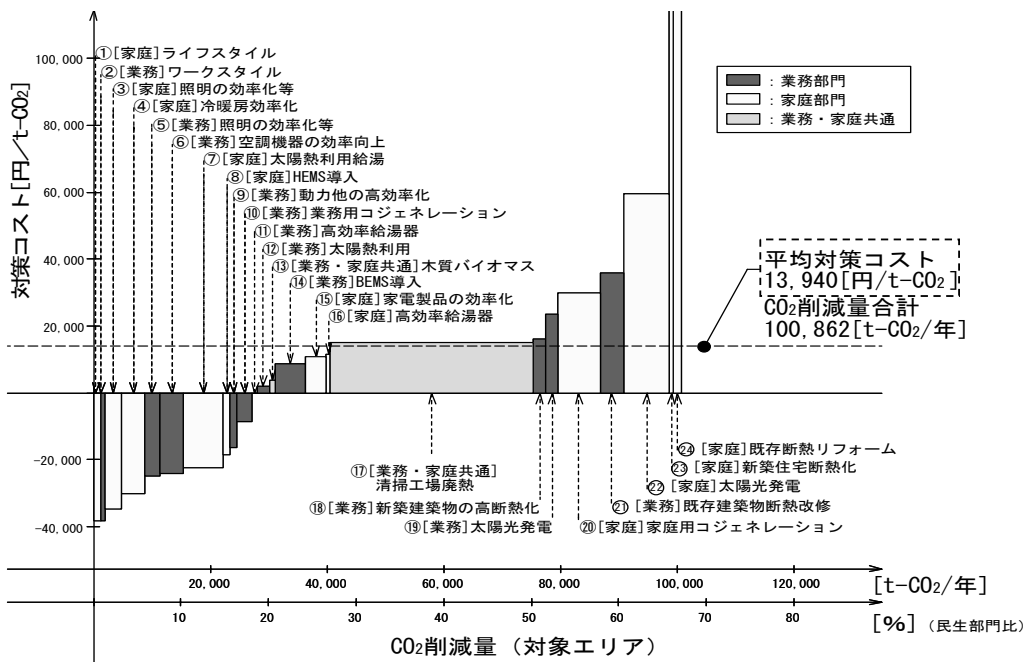


図6 ケーススタディの対象とした住居中心地区の限界削減費用曲線
耐用年数の7割に相当する年数を投資回収年数として設定

(出典：(一社)日本サステナブル建築協会「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」平成22.3)

減ポテンシャルがあることがわかった。

限界削減費用曲線を図6に示すが、投資回収年数は耐用年数の7割として試算した結果、平均対策コストが13,940円/t-CO₂となった。個々の対策技術による削減ポテンシャルの大きさでは、清掃工場の廃熱利用、家庭用太陽光発電、家庭用コージェネレーション、家庭用太陽光熱利用給湯、業務用BEMSなどが大となった。また限界削減費用から見て有利な対策は、設備投資を伴わないライフスタイルやワークスタイルの変更などのほか照明や冷暖房の効率化などが上げられる。太陽光発電は2万円～6万円【t-CO₂/年】、家庭用コージェネは3万円【t-CO₂/年】であり対策コストが高い傾向にあることがわかる。

7. 直接的便益 (Energy Benefit: EB) と間接的便益 (Non-Energy Benefit: NEB)

低炭素化対策に伴う光熱費削減等の直接的便益 (EB) とは別に、対策によって触発される間接的な経済効果や環境保全上の便益等、対策を評価する際に見落されがちな様々な便益があり、「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」(前述)においてはこれらを間接的便益 (NEB) と称し、NEBを考慮した費用対便益 (B/C) の評価方法が提案されている。

前述のケーススタディにおいて、NEBを考慮した費用対便益 (B/C) の評価を図7に示す。NEBの内訳を見ると、「c1リスク回避の効果 (エネルギー供給停止回避)」「a1環境価値創出 (CO₂削減)」「a2環境価値創出 (グリーンエネルギー)」「b1地域経済への波及 (インフラ建設投資の経済効果)」などの占める割合

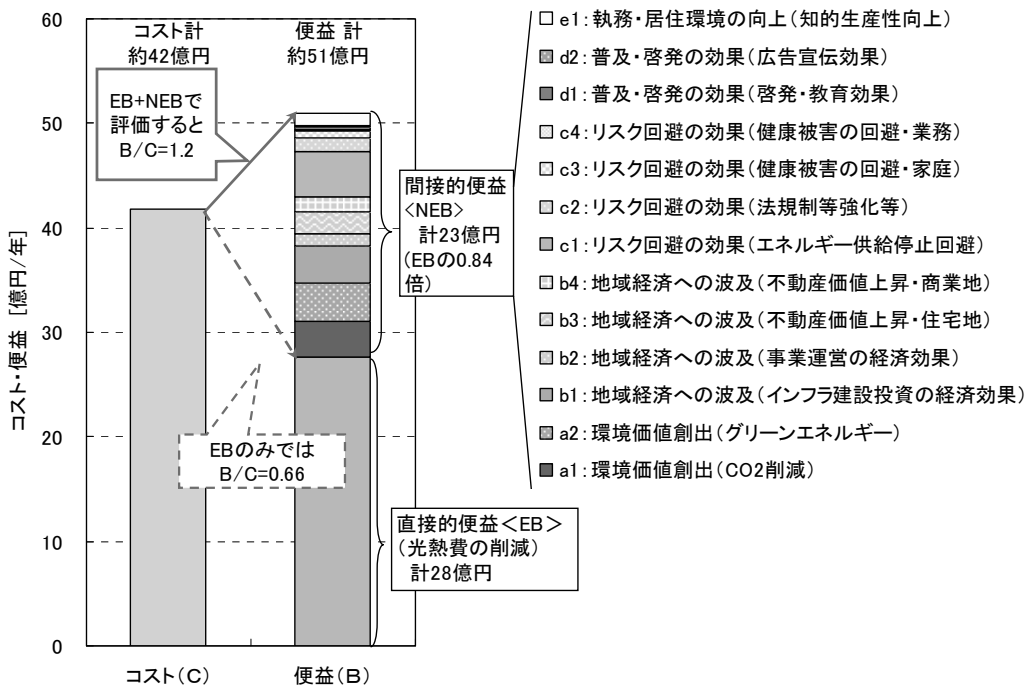


図7 間接的便益 (NEB) を考慮した費用対便益 (B/C) の評価 (住居中心地区)
 NEB は貨幣価値換算の検討可能なものを対象としている

(出典：(一社) 日本サステナブル建築協会「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」平成22.3)

が大きい。

費用対便益 (B/C) に関しては、EB のみでは B/C は 0.66 にとどまるが、NEB を考慮することで B/C は 1.2 が期待される結果となった。

NEB (a1~e2) を便益に寄与する各対策に按分し、NEB を考慮した対策ごとのコストを試算し、これを反映した限界削減費用を算出した。NEB を考慮することで、対策ごとの正味のコストは大幅に減少し、EB のみの平均対策コスト 13,940 円 /t-CO₂ が、-9,182 円 /t-CO₂ となり、多くの対策でコストはマイナス (投資回収年数内に投資コストよりも生み出される便益が大きくなる) となることが分かった。

この様な NEB の定量化は、一般に定着している訳ではないが、今後の街づくりにおける基盤形成においては、対策によって触発される間接的な経済効果や環境保全上の便益などを数値化することにより、地域の価値を見

える化し、地権者、建物所有者あるいは市民の理解度を高めていくことも必要である。特に分散型エネルギーシステムを導入することによる導管の整備、道路占有、未利用エネルギーの利用に関わる公共側の支援を得る上でも有効なツールとなるのではないだろうか。

8. 地域における CO₂削減目標の設定例

2008年「地球温暖化対策推進法」が改正され、都道府県、指定都市、中核市及び特例市は、「新実行計画」を策定することが義務付けられた。

計画項目は、①自然エネルギー利用②事業者又は住民の温室効果ガス排出抑制に関する活動③公共交通の利用促進④緑地の保全、緑化の推進⑤廃棄物等の発生抑制などの事項である。ここでは地方中核市の「低炭素都市づくりガイドライン」において特定エリアにお

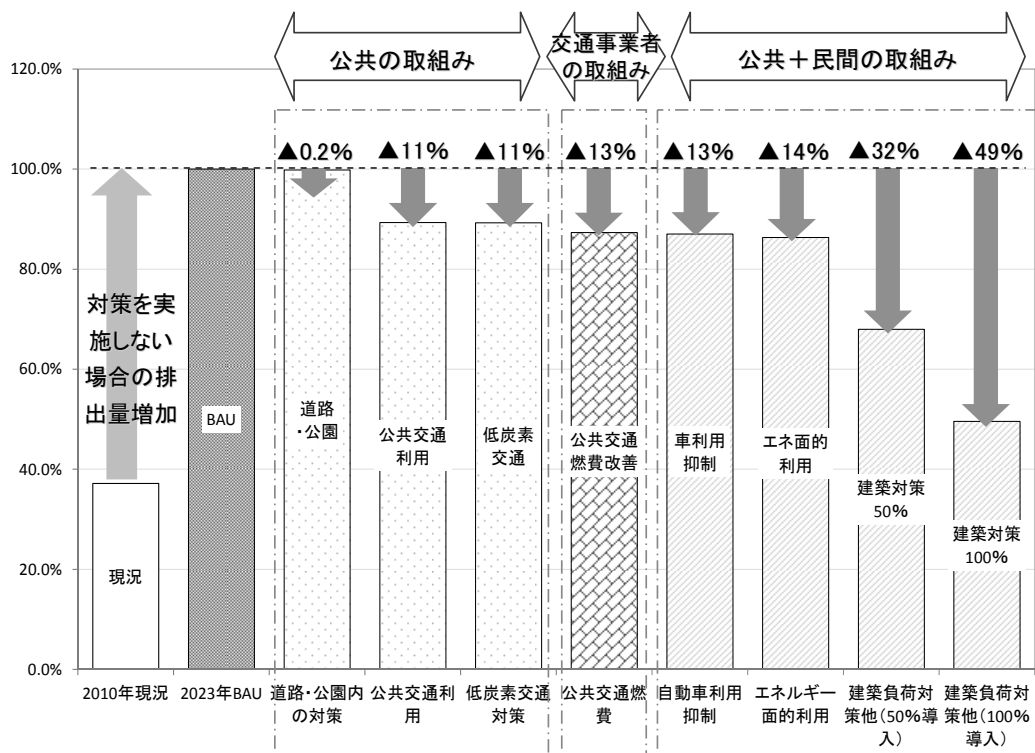


図8 地方中核市における各種対策によるCO₂削減効果試算例[t-CO₂/年]

ける地域のCO₂削減目標の設定例を紹介する。

本計画の上位計画には「まちづくり基本計画」及び「まちづくりガイドライン」が策定されており、本計画はこれらの基本計画やガイドラインの「環境配慮方針」として反映される位置づけである。また上位計画の「地球温暖化対策実行計画」では、市全域として温室効果ガス30%削減の目標が示されている。

本市のガイドラインでは、国土交通省「低炭素都市づくりガイドライン（H22.8）」に基づき「エネルギー分野」「交通分野」「緑分野」等に分類して、各種既往調査データにより積上式で二酸化炭素削減量を提示した。

ここで削減量は以下に定義される。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{排出削減量 [t-CO}_2\text{/年]} \\ &= (\text{対策前総量 : BAU 値}) \\ &\quad - (\text{対策後総量}) \end{aligned}$$

各分野の試算結果は図8に示したとおり、CO₂排出削減効果は公共の取組みで約11%、交通事業者まで含めれば約13%を占める。また

公共+民間が主体となる取組みまで含めれば、全体の約49%を削減できる可能性があることを示している。

以上のように低炭素化に向けた取組みを公共と民間が協同して進めることの効果が大きいことが分かる。この点において、「環境配慮方針」の策定を通じて公共・民間の効果的な取組みを誘導することは、今後の低炭素型まちづくりを推進する上で極めて重要であると言える。

9. スマートシティとエネルギーネットワーク

一般的な解釈によれば、スマートシティとは、ICT（情報通信技術）を駆使して、エネルギー、上下水道、交通といった社会インフラを効率的に整備・運用する都市のことをいう。これにより、住民の生活の質向上と共に、二酸化炭素や廃棄物の排出量を減らして持続

的な成長を目指す。人口増加や高齢化，都市化といった問題を解決する手段として，先進国，新興国を問わず，世界で一斉に都市をスマートシティ化（スマートコミュニティ：地域社会と表現する場合もある）する試みが始まっている。

東日本大震災を契機に日本のエネルギー政策は大転換を迫られ，既存の都市インフラと地域の特性に応じた自律循環型のインフラを連携させることにより，更に高いレベルでの持続可能なまちづくりが求められるようになった。

例えば「日本橋地区」において，三井不動産が大型のガスコジェネレーションシステムを導入して，地域電気供給事業・熱供給事業を実施することが発表されている（2019年供給開始予定）。都心部の既存街区において自立分散型電源により電気を供給する事業は日本初であり，既存市街地のスマート化を推進するとともに都市防災力を飛躍的に高める新たな取り組みとなっている。

また「藤沢サステナブル・スマートタウン

（2014年販売開始予定）」では，低層戸建住宅を中心とした新しいまちづくりが進行中である。まちの緑道・緑地などの骨格づくり，街全体をつなぐ情報ネットワーク，創エネ・省エネ・蓄エネをコンセプトとして①CO₂排出量70%削減②生活用水30%削減③再生可能エネルギー30%以上④ライフライン確保3日間を目標としている。

これらの例に示すように地域の安心や安全，エネルギーの供給安定性，あるいは事業の継続性，生活の継続性など，そこに暮らす人，働く人，地権者や建物オーナーにとって価値の高いスマートコミュニティを実現することが狙いである。

「田町駅東口北地区」では，建物（需要）とスマートエネルギーセンター（地域冷暖房施設（供給））とを連携し，統合管理によりエネルギー運用の最適化を行うスマートエネルギーネットワーク・エネルギーマネジメントシステム（SENEMS）を導入している。（住宅・建築物省CO₂先導事業）

エネルギーシステムの特徴は，図9の通り，

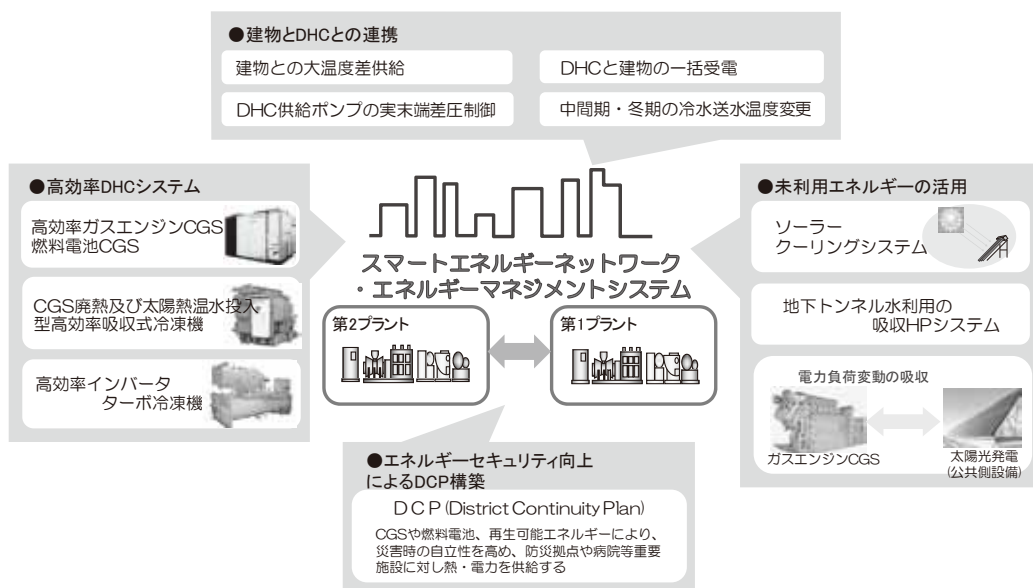


図9 田町駅東口北地区における「SENEMS」
スマートエネルギーネットワーク・エネルギーマネジメントシステム
（事業者：東京ガス株式会社）

① 高効率 DHC (District Heating & Cooling) 導入②建物と DHC の連携による効率運用③再生可能エネルギー・未利用エネルギーの活用④エネルギーセキュリティ向上による DCP (District Continuity Plan) の構築である。

このように地域全体のエネルギーシステムを一体的にマネジメントしていくことで、地域のエネルギー利用の最適化を図り、併せて BLCP への信頼性を向上することが狙いである。またスマートエネルギーセンターは、エネルギー管理機能とともに街の活性化を促す利便情報発信(駐車場空情報・会議室空室・イベント情報など)による街の魅力向上と街区内 CO₂排出量取引の仲介など街づくり協議会と連携した運営の実施を視野に入れている。

エネルギー基盤を共有し、供給安定性や BLCP を確保することは、都市マスタープランにおいて目標となる「環境」や「景観配慮」などと共に重要な課題となっている。そしてまちづくりの進捗状況に合わせて、常に評価改善しながら運用していくためにも、目的意識を共有したエリアマネジメント組織の存在が重要である。

10. まとめ

本稿では、まちづくりとエネルギーマネジメントの観点から都市における効率的なエネルギー利用のあり方について述べた。

東日本大震災以降、BLCP を目的として地域のエネルギーマネジメントがより強く求められるようになった。本稿で紹介した分散型エネルギーシステムは、従来の地域熱供給という役割を超え、安心安全なまちづくりを支えるエネルギー基盤として機能していくことが求められている。しかし一方でこのような

エネルギーシステムを都心部に導入していくためには、利用料金や資産区分、地域の合意形成や既存公共施設との調整など、乗り越えなければならない課題は少なくない。これらの課題を乗り越えるためには「地域価値を高める」というエリアマネジメントの目標を住民、企業、行政などが共有することにより、実現の可能性は飛躍的に高まると考える。

世界人口が70億人を超えた今、エネルギー消費を抑制し、再生可能エネルギーの利用を拡大していくことが人類共通の喫緊の課題となっている。特に人口が集中する都市部において、効率的にエネルギーを利用していくことが、課題解決の重要な選択肢の一つであることは間違いない。

最後に、本稿に示した FS などの事例は、「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査(委員長:村上周三(一財)建築環境・省エネルギー機構理事長)」を含む一連の調査研究において検討されたものであり、ここに委員長はじめ参加委員及び関係各位に感謝の意を表するものである。

参考文献

- 1) 資源エネルギー庁「エネルギー白書2013」
- 2) (一社)日本熱供給事業協会「熱供給事業便覧平成23年度」
- 3) (財)建築環境・省エネルギー機構「サステナブルタウン調査委員会報告書」平成20.3
- 4) (一社)日本サステナブル建築協会「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」平成22.3
- 5) 佐藤信孝「都市のエネルギー問題を考える」熱供給連載 vol.76~79, 2010

神戸市のスマート都市づくりとエネルギーの有効利用の取り組みについて

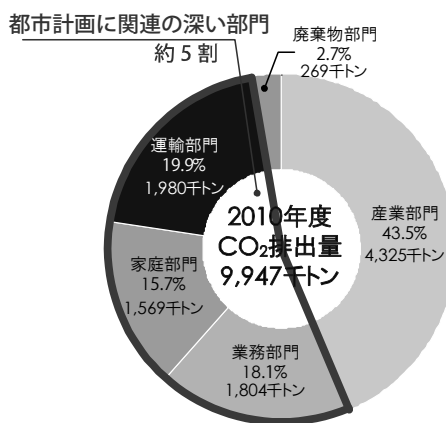
神戸市都市計画総局計画部計画課低炭素都市担当課長 西 修

I スマート都市づくりと都市におけるエネルギーの有効利用の方針

1. はじめに

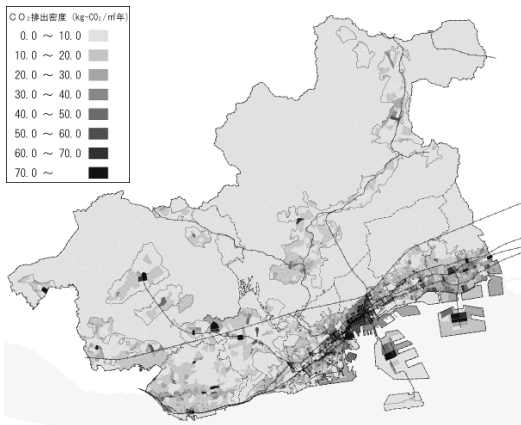
近年、人口減少や少子・超高齢化の進行、急速な経済のグローバル化など、都市を取り巻く社会情勢の変化に加え、東日本大震災を契機として顕在化したエネルギーの需給問題など、都市は多くの課題に直面している。一方で、温室効果ガスである二酸化炭素（CO₂）の排出量の増加による地球温暖化は、喫緊に対応すべき課題となっており、都市におけるCO₂排出量のうち、約5割が都市計画に関連深い運輸部門や家庭・業務部門から排出されている。平成22年8月には、国土交通省から低炭素都市づくりの取り組みを支援するための技術的指針として、「低炭素都市づくりガイドライン」が公表され、平成24年12月には、まちづくりに、地球環境に優しい暮らし方や少子高齢社会における暮らしなどの新しい視点を持ち込み、住民や民間事業者と一体となって、コンパクトなまちづくりに取り組んでいくため、「都市の低炭素化の促進に関する法律（エコまち法）」が施行された。

神戸市では、「低炭素都市づくりガイドライン」をふまえ、神戸の都市空間の特徴を活かして、環境と共生した「土地利用」、「都市交通」、「エネルギー」、「水と緑」を、協働と参画により総合的にマネジメントするための計画として、平成24年7月に「神戸スマート都市づくり計画」を策定した。平成25年3月には国の「環境モデル都市」にも選定されており、「神戸スマート都市づくり計画」の実現に



■ 産業部門	製造業、建設業、農林水産業など
■ 業務部門	事務所、店舗、銀行、病院、ホテルなど
■ 家庭部門	家庭での電気、ガス、灯油の消費
■ 運輸部門	自動車、船舶、鉄道、航空
■ 廃棄物部門	一般廃棄物、産業排気物（プラスチック類、廃油などの焼却）

神戸市における部門別CO₂排出割合



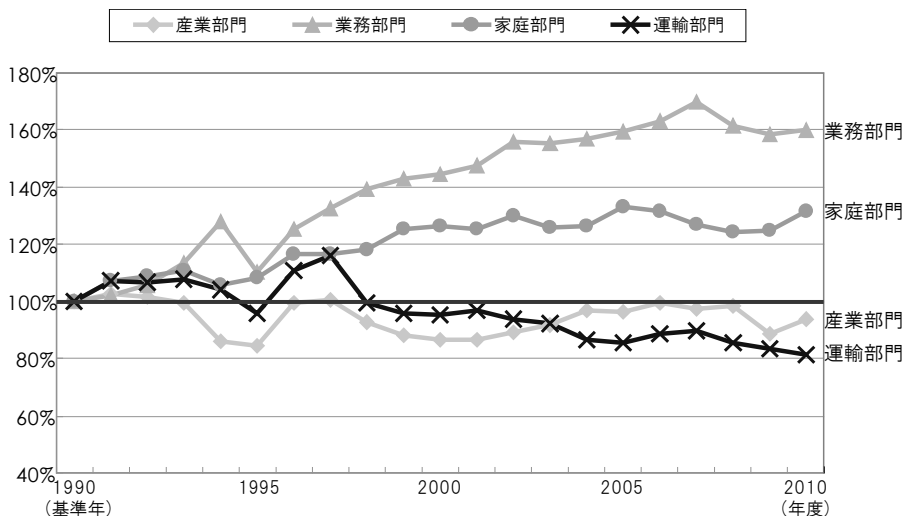
建物から発生するCO₂排出密度の分布

むけて、「土地利用」、「都市交通」、「エネルギー」、「水と緑」の分野での低炭素化の取り組みを推進している。

神戸市は、六甲山系南部の都市機能が集積した市街地や、北・西部の鉄道に沿って展開した計画的な住宅団地や工業団地など、比較的小規模な都市で、世帯あたりのCO₂排出量は大都市としては、最も低い位置にある。しかし、家庭・業務部門、すなわち建物で消費されるエネルギーは増加傾向にあり、特に、六甲山系南部の市街地では、エネルギーの消費密度が高くCO₂排出量も多いほか、ヒートアイランド現象が懸念されている。一方で、都市内には下水熱などの未利用エネルギーも

賦存^{ふそん}しており、それらを活用することなど、建物単体や建物群、街区、地区、地域～都市といったそれぞれのスケールでの取り組みによって、都市の持続性向上に資する良好な建物ストックを増やし、都市におけるエネルギー利用を効率的にしていくことが求められている。また、事業者自らがエネルギーをつくる「創エネ」やそれを蓄える「蓄エネ」の取り組みは、災害など非常時におけるエネルギーセキュリティの確保にもつながり、安全で安心な都市空間の構築に寄与することが期待される。

神戸市では、「神戸スマート都市づくり計画」において、目標のひとつとして掲げた「多様な建築物の集積を活かした『効率的なエネルギー利用』の促進」を実践していくため、事業者等が自主的に、事業スケールに応じて、エネルギー消費の削減と利用効率の向上を進める社会環境を形成することをめざして、有識者やエネルギー事業者等からなる「都市における効率的なエネルギー利用のための制度等検討会」（以下、「検討会」）を開催し、そこでいただいた意見をふまえて、平成25年8月に建物の新築や増・改築時などに事業者等に実施していただく事項や行政の役割の方向性



部門別エネルギー消費量の伸び率

を示す方針をとりまとめた。

2. エネルギーの有効利用の現況と課題

神戸市では、一定規模以上の建物の新築等においては、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（以下、「省エネ法」）に基づく省エネ措置の届出や「神戸市建築物等における環境配慮の推進に関する条例」（以下、「環境配慮条例」）に基づくCASBEE神戸による建築物の総合環境性能評価など、都市を構成する最小単位である建物の省エネルギーに資する制度を運用している。

また、平成22年11月からは、集合住宅の環境性能を市民にわかりやすく情報提供するための「すまいの環境性能表示」を開始し、さらに平成24年7月からは一定規模以上の集合住宅にこの表示が義務付けられたところである。

これらの制度は、建築主等の自主的な環境配慮の取り組みを誘導する施策として、一定の効果을あげている。

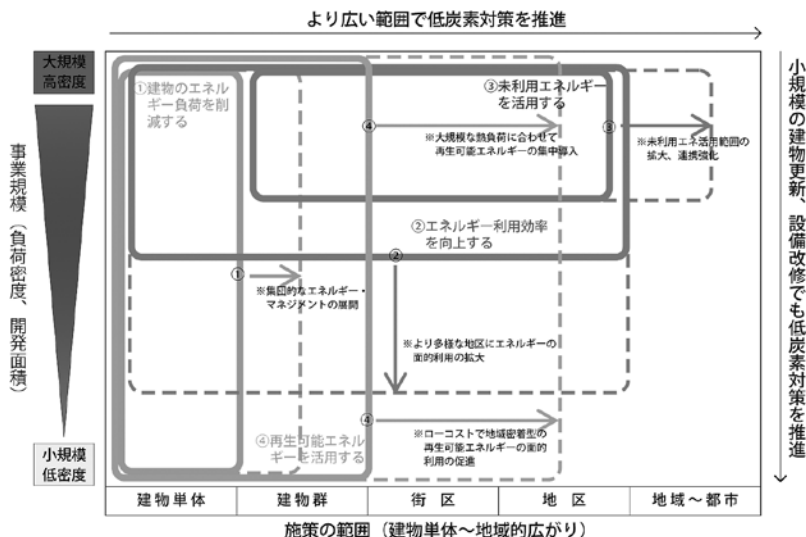
一方で、省エネ法は省エネ基準の達成が努力義務であることなどから、住宅における基

準不適合の割合が依然として大きい状況である。また、CASBEE神戸もあくまで評価結果の届出行為であるため、「B+」（標準）以上をめざすことになっているものの、約20%の建物が「B-」（やや劣る）ランクの評価で届け出ているといった課題もある。

都市全体でエネルギーの効率的な利用を進めていくためには、建物群や街区単位といった面的なスケールの事業において、地域冷暖房や建物間熱融通など、エネルギーの有効利用を進めていくことが効果的であるとされている。また、その熱源に都市に賦存する未利用エネルギーを活用できれば、一層の省エネルギーが期待される。一方で、エネルギーの面的利用で使われることが多いコージェネレーションシステムや大容量の蓄熱槽などは、災害など非常時の備えとしても有効である。

3. エネルギーの有効利用のために事業者等を実施していただく事項

都市におけるエネルギー利用の効率化を進めていくためには、建物単体においてエネルギー性能の向上を進めるだけでなく、エネル



都市におけるエネルギーの有効利用に関する取り組みの対象範囲
(国土交通省「低炭素都市づくりガイドライン」の資料に神戸市の取り組みをプロット)

ギーの面的利用や未利用エネルギーの活用など、建物群、街区、地区、地域～都市といったそれぞれのスケールに応じた様々な取り組みを重層的に進めていくことが重要となる。

ここでは、都市のエネルギーの有効利用のために、建物の新築や増・改築時などに事業者等々に実施していただく事項の方向性とその内容等を示す。

(1) エネルギーの面的利用の検討

エネルギーの面的な利用の導入適地としては、一般に土地の高度利用がなされ、エネルギー消費密度の高い地域が考えられる。神戸の都市構造の特徴として、六甲山系南部の都心核や都心拠点周辺にエネルギーの消費密度が高いエリアが存在している。そのようなエリアにおいて、都市の基盤を再構築する再開発など、相当規模の面的な整備が行われる場合には、エネルギーの面的利用を促していくことが有効である。

また、熱源の集約に際して、コジェネレーションシステムや大容量の蓄熱槽を採用すれば、災害など非常時のエネルギー源、水源にも活用が期待できる。

あわせて、近くに未利用エネルギーが賦存している場合には、エネルギーの面的利用の熱源として、未利用エネルギーの活用についても促していくことで、さらなる効率化を図ることができる。

一方、既に地域冷暖房が実施されている区域内では、比較的容易に効率的なエネルギー利用が可能であるため、需要側の積極的な受け入れが望まれる。

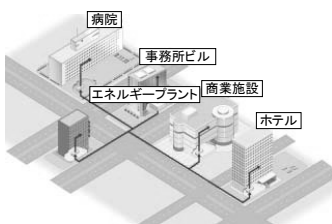
そこで、エネルギーの面的利用を推進するため、事業者等に実施していただく事項として、以下のことが考えられる。

- ・都市の基盤を再構築する再開発など、相当規模の建物群や街区、地区を面的に整備する事業においては、エネルギーの面的な利用についての検討。
- ・既存の地域冷暖房区域内において、一定規模以上の建物が計画される場合などでは、地域冷暖房の受け入れについての検討。

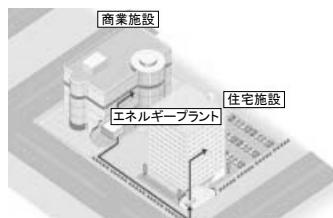
(2) 建物単体での環境性能の向上

都市において省エネルギーを推進するためには、地域や地区を構成する基礎的な要素となる個々の建物について、省エネルギー性能を向上させることが不可欠である。

超高齢化社会の到来やエネルギーコストの高騰など、将来考えられる社会経済情勢の変化を考慮し、多くの市民が都市活動を営むための基盤となるような大規模な住宅や建築物については、CO₂の排出量削減や居住者の健康、利用者の快適性向上などのため、都市の良好なストックとして省エネルギー性能を含む環境性能を高めていくことが重要である。ま



① 熱供給事業型



② 集中プラント型



③ 建物間融通型

エネルギーの面的利用の種類

「低炭素都市づくりガイドライン 平成22年 国土交通省」より抜粋

た、それ以外の建物についても、規模に応じて環境性能を一層高めていくことが望まれる。

そこで、建物単体の環境性能を向上させるため、事業者等に実施していただく事項として、以下のことが考えられる。

- 都市の社会基盤となるような大規模な建物については、省エネ法に定める省エネ基準を満たしたり、CASBEE 神戸「A」ランク以上の取得に努めたりするなど、より高い環境性能の確保。あわせて、建物の用途等に応じて、先進的な省エネ設備の導入、再生可能エネルギーや未利用エネルギーの活用、コジェネレーションシステムなどの分散型エネルギー源の確保や蓄熱槽の設置などの検討。

- それ以外の建物についても、
 - ①規模に応じてCASBEE 神戸「B+」ランク以上の取得
 - ②低炭素化に資する措置などを選択的に実施

※低炭素化に資する措置としては、太陽光発電パネルのほか、住宅においては高効率給湯器やHEMS（家庭用エネルギー管理システム）など、建築物においては高性能外皮性能や高効率設備機器などが考えられる。

(3) 都市計画制度等を活用し建築制限の緩和を受ける建物の社会貢献

都市計画法で定められた特定街区、高度利用地区、高度利用型の地区計画及び都市再生特別地区、並びに建築基準法で定められた総合設計制度など（以下、「都市計画制度等」）は、空地の整備など、良好な市街地環境の形成に貢献する建築計画に対して、容積率や斜

特定街区

〈事例〉明石町特定街区

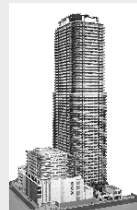
良好な環境や良質な建築物を整備し、土地の高度利用や有効な空地を確保することなどにより、市街地の整備改善をはかるため、建築物の容積率と建築物の高さの最高限度、壁面の位置の制限などを定める街区。



高度利用地区

〈事例〉旭通4丁目地区

建築物の敷地の統合を促進し、小規模建築物の建築を抑制するとともに建築物の敷地内に空地を確保することにより、土地の高度利用と都市機能の更新をはかるため、建築物の容積率の最高限度などを定める。



地区計画（高度利用型）

〈事例〉鈴蘭台駅前地区

適正な配置及び規模の公共施設を備えた土地の区域において、建築物の敷地内に有効な空地を確保することにより、容積率などを緩和し、土地の合理的かつ健全な高度利用と都市機能の更新を図る。



都市再生特別地区

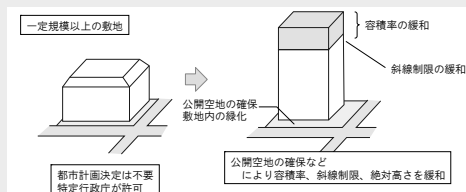
〈事例〉三宮駅前第1地区

都市再生緊急整備地域内において、公共施設の整備を伴う都市開発事業などを迅速に実現し、土地の合理的かつ健全な高度利用をはかるため、既存の用途地域等に基づく用途、容積率等の規制を適用除外とした上で、自由度の高い計画を定めることができる。



総合設計制度

土地の有効利用をはかりながら、良好なまちなみや市街地環境の形成を誘導するため、敷地内に広場や緑地などの公開空地を設け、市街地環境の向上に役立つ建築物について、容積率の緩和や高さ制限の緩和を行う。



容積緩和を受ける都市計画制度等の例

線制限などの建築制限を緩和する制度として、大規模な民間開発などで活用されている。中心市街地などにおいて、都市計画制度等を活用して建設される高容積で大規模な建物は、都市の活性化や都市機能の集積に貢献する一方で、周辺の環境に大きな影響を与え、大量のエネルギーを消費する。そのような建物については、先導的に高い環境性能を備えることが望まれる。

また、これらの建物は、多くの人が利用する都市の拠点となるような施設であることが多く、災害時においても一定の役割が期待される。コジェネレーションシステムや大容量の蓄熱槽などによって、非常時にもエネルギーや水を確保できる、市民の安全・安心にも資する建物であることが望まれる。

都市計画制度等を活用して、建築制限の緩和を受ける建物に対して社会貢献を促すため、事業者等に実施していただく事項として、以下のことが考えられる。

- ・低炭素建築物の認定（住宅においては、省エネ法に定める省エネ性能の確保）やCASBEE 神戸「A」ランク以上の取得。また、周辺環境の向上に資する緑化やヒートアイランド対策などの検討。
- ・災害など非常時における安全・安心のために、コジェネレーションシステムや大容量の蓄熱槽などによる非常時のエネルギー等の確保や、再生可能エネルギーや未利用エネルギーの活用などの検討。

(4) 未利用エネルギーの活用の検討

都市には、スラッジセンターやクリーンセンター、工場などからの排熱のほか、外気温に比べて夏は冷たく冬は暖かい下水、河川水、海水、地下水、地中などから得られる温度差エネルギーなど、化石燃料由来のエネルギー

排熱エネルギー

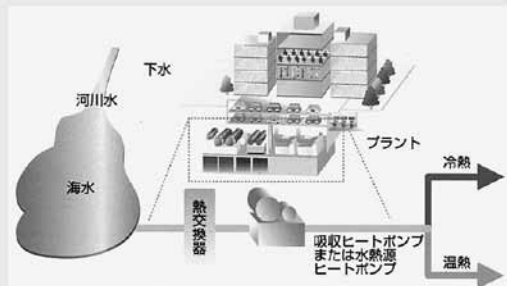
都市の中で、使用されずに捨てられる工場、変電所、地下鉄などから放出される排熱を利用することにより、エネルギーの使用量や排熱の削減などの効果がある。



クリーンセンター、スラッジセンター
工場、地下鉄・地下街 等

温度差エネルギー

海水、河川水、下水、地下水は外気温と比べて、冬は暖かく、夏は冷たく、しかも、年間を通じて温度が安定している。この温度差をヒートポンプで熱エネルギーとして取り出し、空調等に利用する。



河川水、下水、海水、地下水 等

未利用エネルギーの事例

の代替となる未利用エネルギーが賦存している。特に近年、熱回収技術が向上したことで、これまでは捨てられていた低い温度の排熱でも利用できるようになり、未利用エネルギーの活用の可能性が広がってきている。これらの熱源を利用することによって、CO₂排出量の削減のみならず、大気中への人工排熱が低減されることから、ヒートアイランド現象の緩和などの効果も期待できる。

未利用エネルギーの活用を推進するため、エネルギーの面的な利用などとあわせて事業者等に実施していただく事項として、以下のことが考えられる。

・スラッジセンターやクリーンセンター、工場などからの排熱のほか、下水、海水、地下水、地中などから得られる温度差エネルギーなど、神戸の地域特性に応じた未利用エネルギーの活用を検討。

4. エネルギーの有効利用のための行政の役割

都市のエネルギーの有効利用を効率的・効果的に推進していくためには、市民・事業者と行政との協働の取り組みが必要である。さらに、公共事業（建築物）においても、低炭素化にむけた先導的な取り組みを推進していくことも重要である。

ここでは、今後必要とされる行政の役割の方向性を示す。

① 情報提供

市民や事業者が、自発的な都市の省エネ化の推進に取り組めるように、以下のような情報をわかりやすく提供する必要がある。

② 必要な支援制度の検討

面的なエネルギー利用や建物単体での環境性能の向上、未利用エネルギーの活用など、都市の省エネルギーを進めるため、各種の支援制度についての情報提供を行うほか、必要な支援制度創設等について、引き続き検討を行う。

③ 公共事業（建築物）の考え方

都市の低炭素化に向けて、神戸市はこれまでも下水道処理に伴う消化ガスの活用（高度精製による自動車燃料化や都市ガス導管への注入）や街路照明のLED照明への切り替えによる高効率化、再生材の積極的な活用、ISO14001に基づく工事における環境配慮などに取り組んできている。

さらに市有建築物においては、環境配慮条例に基づき、引き続き、建設時にCASBEE神戸の評価が「A」以上になるよう努めるほか、太陽光発電、太陽熱利用、廃棄物発電・熱利用などにも取り組んでいく。

また、市有建築物が環境面において民間建物の規範となるよう、「公共建築物の建設・改修指針」に沿って、インシャルコストだけでなくライフサイクルコストやライフサイクルCO₂排出量なども考慮した、環境負荷が少ない建物を建設、維持・管理していくことが望まれる。

5. 既存建築物のエネルギー性能の向上

都市におけるエネルギー利用の効率化を進めていくため、建物の更新時等に様々な取り組みが行われ、エネルギー性能に優れた建物ストックの集積が進められることは重要である。

しかし、都市において、毎年、新しく建てられる建物の量はわずかであり、既存建築物が大多数を占めている。そのため、今後、既存建築物に対する省エネ化の取り組みもあわせて推進していくことが必要である。

既存建築物において省エネ化を進めるための手法は、省エネ診断等、現行制度にもあるが、多大な建物ストックに対して必ずしも十分であるとは言えない状況となっている。

集合住宅の大規模修繕や業務ビルの設備更新など、様々な機会を捉えて、環境性能の向上に取り組んでもらえるよう、その手法やメリットについて、今後ともわかりやすい情報提供に努め、既存建築物の省エネへの取り組みを広げていく必要がある。

II. 今後の取り組みについて

神戸市では、現在この方針を受けて、エネルギーの有効利用を進めるための具体的な制度の検討を進めている。まず「建物単体での環境性能の向上」、「都市計画制度等を活用し建築制限の緩和を受ける建物の社会貢献」に関する施策として既存の制度を活用した制度の設計や基準づくりを進める。また「エネルギーの面的利用の検討」や「未利用エネルギーの活用の検討」の義務化については、東京都など先行する他の自治体の運用状況も調査した上で、神戸市の状況に合わせた効果的な制度とすることが必要だと考えている。いずれも制度の実施運用に当たって、事業者にとってわかりやすく過度に負担にならないよう、アンケートなどで意見も聞きながら、平成26年度中の取りまとめを目標に具体化を進めていく予定である。



快適なビジネス環境を提供します

市営地下鉄各駅と直結



陸海空から ベストアクセス

オフィス入居者募集中



ポートライナー各駅と直結

三宮・神戸空港へ抜群の立地



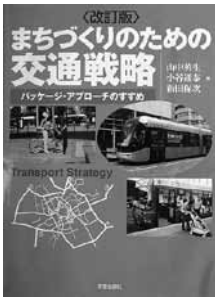
0120-002-808

株式会社 OMこうべ

神戸市中央区港島中町4丁目1-1 ポートアイランドビル4階
<http://www.om-kobe.co.jp>



改訂版 まちづくりのための交通戦略 パッケージ・アプローチのすすめ 山中英生、小谷通泰、新田次著



学芸出版社
本体3,800円+税

自動車普及時代から常に指摘されてきた交通事故、交通公害、交通混雑などの他に、ハードウェアでは改善できない、地球規模の環境問題、都心の衰退、市民レベルでの交通サービスの不公平性、まちの基盤としての交通空間の不足等、様々な問題が関連して発生し深刻化している。これらの問題は、交通というより、むしろ自動車交通に頼った生活スタイル、しいては都市活動そのものがもたらしている。こうしたことが認識されるにつれて、まちづくりの戦略自体が変わりつつある。

具体的施策も、「現れる交通の量に合わせて、道路や駐車場を作る」という従来の追随型の交通施策から、自動車交通の利用自体を減らすといった交通需要マネジメント（TDM）施策を取り入れた「パッケージ・アプローチ」による取り組みへと転換してきている。

「パッケージ・アプローチ」とは、互いに効果を補強し、利害関係者の合意を得やすいよう、連携しあう施策を時間的・空間的に組み合わせることをいう。しかも一般には、自動車を通行止めにするなど車から使用者を引き離すような「ムチ」施策と、公共交通の整備などの他の利用手段の利用環境を改善するような「アメ」施策の双方が、空間的あるいは財政的に、

相互依存しあうような関係性を持たせておくことが効果的である。

交通の姿、都市生活の姿を変えるには、明確な目的とビジョンをもった「戦略」が必要であり、様々な手法を組み合わせるパッケージ・アプローチによる自治体の取り組みが目標達成の決め手になる。また、どのような都市（まち）をめざすかによって、交通戦略を実現するパッケージの選択は異なる。

本書では、パッケージ・アプローチの視点から、世界で急展開する自治体主導の交通施策の理論と手法について、事例を次の四つのグループに分けて、交通戦略の考え方と工夫を紹介している。①公共交通の整備を中心としたパッケージ（フランス・ストラスブール他）、②都心に流入する自動車の抑制を中心としたパッケージ（ノルウェー・ベルゲン他）、③歩行空間整備を中心としたパッケージ（ドイツ・フライブルク他）、④交通静穏化施策を中心としたパッケージ（ドイツ、デンマーク、イギリス、オランダ他）。このほか、富山市のLRT等や、京都市の交通社会実験などの取り組みを紹介している。

本書は、都市交通の改善のための様々な視点を得るためのよい教材である。



ヒートアイランド対策 都市平熱化計画の考え方・進め方 空気調和・衛生工学会編



オーム社/出版局
本体3,500円+税

本書の冒頭に指摘されているように、近年、我が国のように温帯から亜熱帯にある大都市は、ヒートアイランドと地球温暖化の二重の温暖化によって、夏期の暑さが耐え難いものとなっている。このような温暖化問題が新しい環境問題として位置づけられている。

本書は、最近、公式に解決すべき都市環境問題となり、学際的研究が進められているヒートアイランド現象を取り上げて、基礎知識から対策技術やその評価手法、さらには具体的な事例までを、専門用語を極力排し、興味ある話題をコラムにまとめるなど、わかりやすく解説している。具体的には、2005年～2007年度に、「空気調和・衛生工学会近畿支部」に設けられた「都市平熱化委員会」での活動をベースとして、都市を平熱に戻す「都市平熱化」、すなわち、ヒートアイランドの対策計画及び、そこにおける対策技術情報、都市の情報システムやデザインなどについて論じている。

本書は、次のとおり3編で構成されている。I編の「ヒートアイランドの基礎」ではエンジニアリングの対象としてのヒートアイランドの考え方について解説している。II編の「ヒートアイランド対策のための技術・情報・システム」では、ヒートアイランド対策を考える時の基礎的事項について解説している。最後のIII編の「大阪平熱化計画の考察」ではこれまで解説されてきた基礎的事項について、大阪を一つのフィールドとして具体的に考察している。

本書は、ヒートアイランド問題の意味を認識する上で、環境問題を担当する職員に限らず、科学的関心のある文系出身社会人や学生の方々にお薦めしたい1冊である。



最高の環境建築をつくる方法（エクスナレッジック）

山梨知彦、伊香賀俊治 著



株エクスナレッジ
本体3,000円+税

「環境建築」という言葉の定義は定まっていない。「環境負荷の小さい建築」という意味で語られることもあれば、「環境と溶け込んだ建築」や「環境に合う外観の建築」という意味で語られることもある。「環境建築」の具体的な定義はあいまいであり、また、多くの建物がそれぞれ異なる方向性で「環境建築」を名乗っていることに混乱をすると感じる方もいる。反対に、イメージが固定化されすぎていると感じる方は、断熱性能が高く、太陽光パネルが設置されていて、CASBEE（国の作成した建築物の建築環境総合性能評価システム）の得点が高ければ「環境建築」と認められるという風潮に疑問を持つ方もいる。

本書は3部構成となっており、「両綴じ」の一新変わった設えの本となっている。本の右綴じ側からは「環境から建築を考える」と題して、慶應義塾大学の伊香賀俊治教授による知見を紹介している。これまで設計者が漠然と良いと感じていたプランや設えが、そこに住んだり働いたりしている人間の健康や知的生産性にどのようなプラスの影響を与えているということが、金銭に換算されるなどして分かりやすく示されている。

本の左綴じ側からは「建築から環境を考える」と題し、設計者の日建設計株式会社の山梨知彦氏による知見を紹介している。「木材会館」、「ソニーシティ大崎」、「ホキ美術館」などの実際の建築物が、どのような環境的な考えや取り組みからデザインされたのかを述べている。

「環境から建築を考える」伊香賀氏と、「建築から環境を考える」山梨氏、それぞれの正反対の方向からあるべき「環境建築」に迫る2人のぶつかり合うところ、本書の真ん中の部分では二人の著者の対談がまとめられており、環境建築の目指すべき姿に迫ろうとしている。このような試みにより、建築の世界で起こっているパラダイムの変革と、新しい環境建築像が見いだされることが期待される。

本書は、建築の専門家のみならず、一般の読者が最も身近な建築物である住宅と環境について深く考えるのにふさわしい一冊と言える。



スマート&スリム未来都市構想

村上 周三 著



株エネルギーフォーラム
本体1,600円+税

21世紀に生きる我々は地球環境問題という重荷を背負っている。20世紀の大量生産・大量消費というパラダイムに基づく環境負荷の大きい文明の見直しが不可避である。同時に人類が人間の生活を営むことのできる環境品質の確保も必要である。前者を必要条件とすれば、前者と後者を合わせたものが十分条件と位置づけられる。

本書は、20世紀の物質信奉文明の見直しを達成するための技術や思想として、スマート化とスリム化を提案している。物質信奉からの脱却という意味で、シンプルに「脱物質化」と呼ぶこともあるが、この見直しを達成するために、「いかにしてより少ない環境負荷でより高い環境品質を達成するか」という命題が与えられる。建築と都市を対象にしてそのための未来を構想することが本書の主題である。環境負荷の削減と環境品質の向上は、建築・都市の環境性能評価ツールの理念の根幹でもある。

環境負荷を削減することは可能であるが、これを過剰に追求すると環境品質の低下を招く。一方、環境品質の向上を図ることは可能であるが、環境負荷を増加させずにこれを達成することは容易ではない。すなわち、環境負荷の削減と環境品質の向上は、従来の物質信奉文明のパラダイム下ではトレードオフの関係になりがちである。このトレードオフの克服のためには、技術的イノベーションや20世紀の物質信奉文明の理念を克服するためのパラダイムシフトが求められ、ここではそれらをスマート化とスリム化と位置づけている。

スマート化は、情報技術を活用するイノベーションにより環境・エネルギー・情報を融合させ、環境負荷の削減と環境品質の向上を図るものである。一方、スリム化は、持続可能な文明構築に向けた価値観の転換ということができる。すなわち、価値観の転換・拡張やライフスタイルの変更をドライビングフォースにして、環境負荷の削減と環境品質の向上を求めるものである。その際重要なことは、物質信奉の価値観の下で尊重された環境品質とは異なる新しい定義に基づく環境品質の考え方を導入することである。新たな価値観に基づく環境品質の導入を図るという意味において、スリム化はパラダイムシフトと見なされる。

世界人口は増加を続け、巨大都市の出現が急増している。21世紀は都市の時代である。その意味で都市環境の解決は人類共通の普遍的課題となっており、本書は、スマート化とスリム化を通して、この問題の解決に向けて都市の未来を構想するものである。この課題解決の主役は自治体と市民であり、本書は、自治体と市民の主導によるまちづくりの方向を示すことをもう一つの主題としている。

鹿島房次郎市長と公営交通の誕生

近現代神戸市政史研究会

戦前、神戸市長のなかで、名市長中の名市長といわれたのが、四代目市長の鹿島市長である。その経歴・実績・進退の潔さなど、すべての点において優れていた。

まず経歴からみると、明治2年、広島県の豪農に生まれ、慶應義塾に学び、東京高等商業学校をへて、23年に高商を卒業して渡米し、ミシガン大学に学び、27年、帰朝している。

のち元町の素封家、鹿島家に懇望され、婿養子となるが、英語の堪能なることから、30年4月に市役所に就職した。配属は、当時、水道建設中であつた、水道局外事係嘱託となり、調度・雑務係長を勤め、33年の水道竣工に寄与している。

ところが37年4月、剃刀市長との異名をとる、坪野市長によって、水道工事完成を、名目に解雇された。丁度、市会議員改選期にあつたので、政友会に誘われ、選挙に出馬し、見事、当選している。

明治38年、坪野市長は、過激な減量経営によって、反対機運の高まっていた議会に、東山病院敷地買収の専決購入を、越権行為として弾劾され、即日辞職する事態となった。

その後、後任の水上市長下にあつて、高級助役に選ばれる。30年、月俸20円の書記として就職したが、39年に年俸1,600円の高級助役に栄進した。

当時、このスピード出世は、羨望をもってみられたが、議員在任中も、党派の囚われない穏健中正の行為が、議会の賛同をえたといえる。もちろん政治手腕・行政能力も、抜群であつたことが、就任の要因でもあつた。

三代目、市長は大蔵官僚の水上市長となり、神戸港築港を目標に頑張り、神戸港築港工事をみとどけると、42年突如引退する。市会は

輸入人事か生え抜き人事かでゆれ、7ヵ月の空白を経て、鹿島市長の誕生となる。

鹿島市長の在任期間は、明治43年から大正9年までの11年間で、貿易高が横浜港の2.4倍になり、神戸市の黄金期であつたが、急激な都市成長に対応して、さまざまな問題処理が噴出した、多難の時代でもあつた。

鹿島市長の第1の業績は、神戸市電の誕生である。当時、六大都市で、市電を経営していたのは、直接創業の明治36年大阪・明治45年京都市と、買収方式の明治44年東京市のみであつた。

大都市にとって、公営交通事業が、如何に重要であつたかは、交通事業の収益金にもよるが、路面電車の路線延長を、公営交通では交通局が、道路拡幅工事を自前で施工しており、民間交通事業者では、負担金方式で3分の1も負担をしなかつた。さらに営業税認可の条件である、路線延長をせず、会社収益優先の方針で、未成線は放置したままであつた。

都市財政が苦しい大都市にとって、民営交通事業を買収して、公営交通にすることは悲願であつた。しかし、当時の神戸電気鉄道は、払込資本金1,313万円の巨大企業であり、神戸市の一般会計予算230万円であつた。

神戸市が、買収に乗り出したのは、明治40年の電気鉄道認可の条件として、報償契約を結び、将来、市が買収の要求があつたときは、買収に応じることを、規定していたからである。しかし、会社は市長の突然の申し出に憤慨し、株主は訴訟に訴えて、重役も辞任し、収拾がつかなくなったが、商工会議所会頭滝川儀作の斡旋で、大正6年、買収額2,133万円で妥結した。

神戸市は、財産評価額1,501万円の会社を、

その1.42倍の金額で購入しているが、東京市は1.70倍で購入している。しかも神戸電気鉄道は、軌道事業の1.4倍の電気供給事業を兼営しており、高収益企業であった。創業から昭和10年度までの累積投資額と収入額をみると、軌道事業は17.2%であったが、電気供給事業は32.7%という、超優良事業であり、一般会計への繰入金で、市財政を支えた。

鹿島市長の第2の業績は、第2期水道拡張事業である。第1期水道事業は、建設費340万円、8ヵ年の歳月をついやし、明治38年10月に完成したが、人口25万人を想定して、設計されたが、明治38年人口32.2万人で、完成と同時に給水不足の状況となった。

原因は、第1期水道事業は、本来、明治20年代には、竣功していなければならなかったが、着工決定・資金調達・反対運動などがあり、10年程度遅れたためである。

水道拡張計画は、すぐさま策定され、鹿島市長のもとで、43年度より8年の継続事業で、工費1,199万円、国庫補助金247万円、市費負担の公債収入808万円で、計画は固まった。

工事は、結局、44年より12年間の継続事業となったが、補助金の認可もあり、第1期事業に比して、迅速な事業化であった。

さらに国庫補助金の獲得において、「第1期工事の際24万円の補助金を貰ふため鳴滝市長が多数の市会議員を引き具し殆ど居据り談判を試み漸くものにしたのと鹿島市長単独よく250万円に成功したのとは同日の談ではない」（伊藤貞五郎『神戸市長物語』122頁）と、その政治能力は、激賞されている。

第2期工事は、水源を現三田市の千苺に求め、巨大ダム建設で、豊かな貯水量を確保した。今日からみても、鹿島市長の構想は遠大であり、後世の神戸市民に大いなる遺産を残したといえる。

鹿島市長の第3の業績は、学区制の廃止で、今日ではなじみの薄い制度となっているが、明治以来、学区は独立法人として、小学校を経営してきた。しかし、神戸市の場合で、6

学区であったが、財政力格差は大きく、富裕区では、負担が少なく、教育水準が高く、反対に貧困区では負担が重く、教育水準は低いという、不公平があった。

兵庫県は、明治40年に学区統一を、神戸市に要請し、歴代知事もこの方針を引き継ぎ、神戸市に早期廃止を要望した。

神戸市の学区統一が、難航したのは、学区は区有財産を保有しており、学区統一は、この財産喪失を意味した。神戸市は、学校補助を拡充していき、学区負担を軽減させながら、ついに全額市負担として、大正7年、学区統一に成功し、小学校教育は、不公平が解消され、教育水準も向上していった。

鹿島市長は、3選を要望されたが、「米国の大統領すら三度は出ぬ」と、川崎総本店の代表者となった。その進退は鮮やかであり、市議会は、大正9年3月、退職に際して、慰労金15万円を、贈っているのをみても、鹿島市長の功績が、如何に大きく評価されたかわかる。

その後、神戸商工会議所会頭選挙にも当選しており、経済人としても、卓抜した能力・手腕をもっていたことがわかる。官僚制にとられることなき、行政実務家、そして政策的都市経営者として、その能力を遺憾なく発揮した、名市長の名に恥じない、実績であった。



鹿島房次郎

■ 南海トラフ巨大地震対策特別措置法

東日本大震災級の南海トラフ巨大地震に備え、地方自治体の津波対策への財政支援を強化する「南海トラフ巨大地震対策特別措置法（以下、特措法という）」が2013年11月22日に、参院本会議で全員一致で可決、成立した。

内閣府の想定では、東海沖から九州沖の南海トラフを震源とするマグニチュード9.0の地震が起きた場合、最悪のケースで、最大32万人余りが死亡する。このうち津波による死者が23万人と7割を占める。また、建物の被害は238万余棟等に及ぶとされる。経済被害は220兆円に上る。なお、大きすぎてイメージしにくい数字が並び、「対策の取りようがない」「避難しても無駄」といった声も自治体や住民から上がっていた。

避難が間に合わない場所は高台移転が究極の津波対策とされ、高齢者や子どもら「災害弱者」をどう安全に避難させるかも課題となっている。ただし、高台移転は、用地確保や住民の合意形成が難しく、そのハードルが高いことが東日本大震災の復興事業で浮き彫りになった。

特措法は、甚大な被害が予想される東海から九州までの太平洋沿岸部で特に危険な地域を「津波避難対策特別強化地域」に国が指定し、重点的な対策を促す。2003年施行の東南海・南海地震対策特措法を大幅に改正したものである。

高台移転事業に対し、現行制度では、住宅用地の取得・造成や道路建設の費用のみを補助対象としていた。特措

法では、強化地域において、住宅とともに移る学校、福祉施設、病院などに拡大、用地造成費の4分の3を支援する。また、市町村が計画する避難タワーや避難路の整備などについても費用の一部支援を盛りこんだ。さらに、農地や放牧地を移転先の宅地などに転用する要件も緩和する。

「国難」というべき危機だが、過去の国の地震対策は東海地域に重点が置かれ、南海トラフの地震対策は後れをとってきた。それだけに、特措法の成立は関係地域にとって評価されている。その一方で、特措法で強化地域に指定されても、これによって高台移転が進むかどうかは分からないという意見もある。それは、特措法で強化地域にされても、「住民合意が難しい」「移転する適地がない」「移転の検討対象となる地域が多すぎる」といった理由から、高台移転を検討している自治体はごく一部であることである。また、特措法で強化地域に指定されても住宅建設費は現行制度と同じ住民負担であるため、高齢者や一人暮らしの人などは移転をあきらめざるを得ないとの声もある。

今後、国は本年3月までに強化地域を指定する方針である。国は、自治体と連携し、住民や地域の実情に配慮したきめ細かな津波対策で「減災」を実現しなければならない。

■ 国土強靱化基本法

大規模な災害に備えて、老朽化などで損壊のおそれのある道路や橋などを計画的に点検・補修することなどを盛り込んだ「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法」が、2013年12月4日に、参議院本会議で賛成多数で可決し、成立した。5月20日に、自民党・公明党の連立与党は、「防災・減災等に資する国土強靱化基本法案」として議員立法の形で国会に提出した後、名称と条文の一部を修正したうえで成立させた。

国土強靱化基本法は、政府の防災・減災のための政策の最上位法となる。事前対策を強化して人命を最大限守り、社会・経済活動の致命的な被害をふせぐことを目標に掲げている。国土強靱化推進本部で、災害対策の課題や弱点を洗い出す「脆弱（ぜいじゃく）性評価」を実施し、政府全体の国土強靱化基本計画を策定する。それを踏まえ、各都道府県・市町村が国土強靱化の地域計画を策定し、防災・減災などに必要な事業を地域が検討して計画に明示する。

地域ごとの防災・減災などに必要な社会資本の整備の

事業量も明示される見込みで、「必要な社会資本整備」を示す際の根拠となり、中長期的な計画に基づく計画的・安定的な社会資本整備につながると思われる。

同法案に対しては野党などが、無駄な公共事業を増やし、国の財政悪化に拍車をかけるおそれがあると批判してきた。これに対して与党側は11月22日に、法案の名称に「強くしなやかな国民生活の実現を図るための」という文言を加え、また防ぐ対象を「大規模災害等」から「大規模自然災害等」に変更するなどして、批判をかわそうと法案名の変更を重ねた。

政府は強靱化法の成立を受けて、安倍晋三首相を本部長とする国土強靱化推進本部を立ち上げ、国土強靱化政策大綱を決定する。大綱では、人命の保護や災害による被害の最小化、既存の社会資本の有効活用による費用の縮減など基本的な考え方のほか、施策分野の推進方針が示される。その後、2014年5月ごろには政府の国土強靱化基本計画し、予算や税制に反映させる。

■ 国家安全保障会議（日本版NSC）

国の外交・安全保障政策の司令塔となる国家安全保障会議（日本版NSC：National Security Council）設置法が昨年11月に成立した。国は昨年12月にNSCを発足させ、その事務局となる国家安全保障局を本年1月中には発足させる予定となっている。同会議は多くの国で設置されており、米国の国家安全保障会議（NSC）をモデルとしたこともあり、「日本版NSC」と通称されている。

NSCは、首相が議長で、官房長官、外相、防衛相をメンバーとする「4者会合」を中核とし、外交・安全保障政策の基本方針（国家安全保障戦略）や中長期的な戦略を決めるとともに、緊急事態への対応を強化するため、首相が指定する閣僚らによる緊急事態会合を新設し、従来の安全保障会議の枠組みである拡大会議（前記4者以外に、副総理、総務、財務、経済産業、国土交通各大臣と国家公安委員会委員長がメンバー）も残し、新たな防衛大綱に関する協議なども行うとしている。事務局となる国家安全保障局は、各省庁からの出向者ら約60人体制でスタートし、総括、戦略、情報、同盟国・友好国、中

国・北朝鮮、その他の6班体制とする方向で検討されている。

これまでも、国防に関する方針決定や安全保障に関する審議を行う場として1986年に設置された「安全保障会議」があったが、総理大臣等のメンバーは非常勤となっており、緊急時に招集される審議会といった性格が強く、緊急時の対応力について不安視されていた。実際に昨年1月に起こったアルジェリアでのイスラム武装勢力による日本人人質殺害事件においては、各省庁が個別に官邸に情報を報告し断片的な情報で混乱し対応に手間取るなど問題が生じた。こうした教訓を踏まえ、NSCでは省庁縦割りの仕組みを改め、まずは国家安全保障局に情報を集約し、各種分析を行ったうえで4者会合を機動的に運営して戦略的対応を行っていくこととしている。

近年、領土を巡る国家間の争いやテロ事件など、我が国にも関係する安全保障事案は頻発しており、国家安全保障会議の新設による機動的かつ効果的な対応が期待される。

■ 婚外子相続差別違憲訴訟

結婚していない男女の間に生まれた非嫡出子（婚外子）の遺産相続分を嫡出子の半分と定めた民法の規定（900条4号ただし書き）が、法の下の平等を保障した憲法に違反するかが争われた特別抗告審で、昨年9月に最高裁大法廷は、同規定を「違憲」とする判決を下した。明治時代から続く同規定をめぐっては大法廷が平成7年に「合憲」と判断し、その後も合憲判決を維持してきたが、今回初めて憲法違反と判断した。

規定の合憲性が争われたのは、平成13年7月に死亡した東京都の男性と、同年11月に死亡した和歌山県の男性らの遺産分割をめぐる審判で、いずれも家裁、高裁は規定を合憲と判断し、婚外子側が特別抗告していた。

今回の判決では、婚外子の出生数や離婚・再婚件数の増加など「婚姻、家族の在り方に対する国民意識の多様化が大きく進んだ」とし、諸外国が婚外子の相続格差を撤廃していることに加え、国内でも平成8年に国の法制審議会が相続分の同等化を盛り込んだ改正要綱を答申するなど国内でも以前から同等化に向けた議論が起きていたことに言及した。そして法律婚という制度自体が定着しているとしても「子にとって選択の余地がない事柄を

理由に不利益を及ぼすことは許されず、子を個人として尊重し、権利を保障すべきだという考えが確立されてきている」とした。その上で、遅くとも13年7月の時点で「嫡出子と婚外子の法定相続分を区別する合理的な根拠は失われていた」と結論づけ、審理を高裁に差し戻した。一方で、平成7年以降に出された最高裁判断については、「その相続開始時点で規定の合憲性を肯定した判断を変更するものではない」とも言及し、今回の違憲判断が他の同種事案に与える影響について「先例として解決済みの事案にも効果が及ぶとすれば、著しく法的安定性を害することになる」とし、審判や分割協議などで決着した事案には影響を及ぼさないとした。

本判決を受けて、昨年12月に民法改正が行われ、同規定は削除された。改正にあたって「家族制度の崩壊につながる」という反対論もあったが、今後、配偶者等に配慮した新たな相続制度について検討を行うという条件で法改正が実現した。一方、出生届で夫婦間の子（嫡出子）と婚外子を区別する戸籍法の規定については、「議論が深まっていない」とする慎重論が根強く改正が見送られた。

■ N I S A（少額投資非課税制度）

平成26年1月、N I S A（ニーサ、少額投資非課税制度）が始まった。本制度は、家計の安定的な資産形成の支援と、経済成長に必要な成長資金の供給拡大の両立を図ることを目的として、英国のI S A制度を参考に設立されたものである。証券会社や銀行などの金融機関で、N I S A口座を開けて上場株式や公募株式投資信託等を購入した場合、配当・分配金、譲渡益が非課税となる。購入金額は年間100万円までで、非課税期間は5年間である。

N I S Aで非課税の対象となるのは、金融機関を通じて新たに買い付けた上場株式、外国上場株式、株式投資信託などである。既に保有している上場株式や株式投資信託などを非課税口座に移管することはできない。なお、公社債や公社投資信託などは非課税の対象とはならない。

日本に住む20歳以上（その年1月1日の時点）の者等が利用でき、投資可能期間は平成26年から平成35年までの10年間である。他の投資と区別するため、N I S A専用の口座（非課税口座）を開設する必要がある。一人一口座（一金融機関）しか開設できず、また、口座開設後、同一の「勘定設定期間」（法律で決められた期間）において、他の金融機関に口座を変更することができないことになっていたが、後述のとおり、平成27年1月から毎年変更できるように改正される。

利用するためには、勘定設定期間ごとに、税務署が交付する「非課税適用確認書（確認書）」が必要である。確認書の交付を受けるために、口座を開設する金融機関で申請手続きを行う。税務署の申請手続きの受付は平成25年10月1日から開始され、国税庁の発表によれば、初日だけで358万件の申請があったということである。

非課税口座で上場株式等を保有したまま非課税期間が終了した場合には、①同一の非課税口座内の新たな非課税管理勘定に移管（移管時の時価で100万円まで）するか、②特定口座や一般口座に移管することができる。

金融庁が公表した「平成26年度税制改正要望」では、N I S Aの普及・定着を図る観点から、早期にN I S Aの利便性向上・手続の簡素化を図る必要があるとした。

この要望を受けて、政府・与党は口座を開設する金融機関を平成27年1月から毎年変更できるようにする他、口座を開設する手続きの簡素化も検討するなどの方針を示した。平成26年度の税制改正大綱に盛りこむ。

平成24年7月に閣議決定された「日本再生戦略」では、N I S Aの投資総額を2020年（平成32年）までに25兆円にするという数値目標が掲げられている。N I S Aが日本経済の活性化にどれだけ役に立つかについて、今後の動向を着目していく必要がある。

■ 食品偽装表示問題

平成25年10月下旬以降、複数のホテルチェーンにおいて、その提供する料理のメニュー等に関して使用食材の不適切な表示が行われていたことが発覚した。こうした不適切な事案は、百貨店や宅配便など他の業界にも広がりを見せ、消費者の食への信頼を揺るがす大きな問題となっている。

森内閣府特命担当大臣は同年10月29日の記者会見で、「偽装であれ何であれ、消費者から見て誤認されるような表示があれば、それは法令に反する。食品の表示というのは、真実が書かれているという前提のもとで、消費者がその表示を見て、選択をしていく前提で、事実、真実に基づいて表示をされていかなければならない」と述べた。

このような不当表示や不当景品から一般消費者の利益を保護するための法律が「不当景品類及び不当表示防止法」（以下、「景品表示法」）である。景品表示法は、消費者の自主的かつ合理的な商品及び役務の選択を確保するため、一般消費者に誤認される表示や過大な景品類の提供を制限及び禁止しており、本件が関連するのは不当表示のうち「優良誤認」である。

「優良誤認」とは、商品又は役務の品質、規格その他の内容について、一般消費者に対し、実際のもの（又は競争事業者に係るもの）より著しく優良であると誤認される表示を示し、景品表示法第4条第1項第1号に規定されている。

食品表示等問題に対し、関係府省庁等の担当局長等が

参集し、情報の共有を図るとともに、政府一丸となった取組について協議するため、同年11月11日、内閣府特命担当大臣（消費者及び食品安全）の下に、消費者庁次長を議長とし、関係府省庁等の担当局長等で構成される食品表示等問題関係府省庁等会議が設置された。今後の対処方針を決定して、消費者庁と関係各府省庁等が連携して表示の是正及び適正化のための取組を実施することとしている。

消費者庁では、景品表示法に違反する事実があったのか否かについて、当事者等からよく話を聞くなどして、必要な調査を進めており、また、業界においても表示の適正化に向けた自主的な取組の動きがみられるとした。

また、こうした取組を促進するため、景品表示法の不当な表示の考え方及びメニュー表示等の食品表示に係るこれまでの違反事例（考え方及び事例集）を取りまとめ、ホテル関係団体、全旅連（全国旅館ホテル生活衛生同業組合連合会）及び日本百貨店協会に対して、それぞれ、この考え方及び事例集の、傘下の事業者への周知及び表示の適正化に向けた取組状況等の報告を指導している。

しかし、食品表示を規定した日本農林規格（J A S）法では、外食産業やレストランメニューは対象外となっており、規制対象に加えるよう法改正すべきとの意見もある。必要な取組について、速やかに実施していくことが求められる。

■ リニア中央新幹線

JR東海は、平成25年9月、東京・品川～名古屋間で2027年の開業を目指すリニア中央新幹線の環境影響評価準備書を公表し、その中で詳細な走行ルートと中間駅の所在地を明らかにした。中間駅は相模原市緑区のJR橋本駅付近、甲府市大津町付近、長野県飯田市上郷飯沼付近、岐阜県中津市千旦林付近の4か所で、相模原は地下駅、残る3駅は地上駅とする。起点となる品川駅は現在の東海道新幹線品川駅の地下に設置し、ホームの深度は約40メートルである。名古屋駅は同新幹線名古屋駅の地下約30メートルに設置する。建設着工は2016年度の予定である。

リニア新幹線のルートはこれまで「带状」に示され、詳細や品川と名古屋両駅以外の中間駅の具体的な位置は決まっていなかった。ルートと駅が決まったことで、旧国鉄時代の1973年に基本計画が定められたリニア新幹線は開業に向けて前進する。ルートは南アルプスを東西に貫き、品川～名古屋の286キロを結ぶ。

リニアは騒音などを考慮して、ルートの8割が山岳や地下トンネルを走行する。東京都や愛知県の都市部では、

大半が地下40メートルより深いトンネルを掘る。鉄道としてははじめて、「大深度地下利用法」が適用され、地上の用地賠償や地権者への補償の必要がなく、スムーズに着工できる利点がある。

環境影響評価では、走行時の騒音、振動、磁界対策として、防音フードの設置などを行う計画を示し、これによりいずれも国の規制基準以下となると予測している。

リニア新幹線は、車両に搭載した超電導磁石と軌道に並べた磁気コイルの間の磁力で車体を約10センチ浮かせ、高速走行する。最高時速500キロで、2027年に開業予定の東京（品川）～名古屋間を最短40分で結ぶ。45年に名古屋から大阪まで延伸し、東京～大阪間を1時間強で結ぶ計画である。建設費9兆円超はJR東海が全額負担する。

現在の新幹線の2倍のスピードのリニア新幹線が実現に向かって動きだしており、将来的には東京～大阪間を1時間で結ぶインパクトは経済波及効果にとどまらず、国土の構造を変え、日本の国際競争力を強化し、ひいては国民のライフスタイルを変えることが期待されている。

■ 水俣条約

水俣病の原因になった水銀の輸出入などを国際的に規制する「水俣条約（正式名称：水銀に関する水俣条約）」が昨年10月に日本で開催された国際会議で採択された。水俣病の発生から半世紀余り経ったが、ようやく水銀の国際的な規制が始まる。

水銀は唯一常温において液体でありながら金属という珍しい性質を持ち、古くから温度計や電気の接点を始めとして様々な用途に使用されてきた。一方で水俣病を始めとして世界各国で多くの健康被害を引き起こしてきた有害物質でもあり、我が国を含む先進国を中心に使用が厳しく規制する動きが広がっている。一方、新興国等では未だに増加傾向にあり、石炭の燃焼や金の採掘等によって排出された水銀による環境汚染が広がっているとされている。

今回の条約採択にあたって主導的な役割を果たした国連環境計画（UNEP）は、2001年に地球規模の水銀汚染に係る活動を開始し、その後人への影響や汚染実態をまとめた報告書（世界水銀アセスメント）を公表した。その後、各国が参加する政府間交渉委員会を設置し交渉が行われ、その結果、国際的な水銀条約に関する条文案が合意され、条約の名称が「水銀に関する水俣条約」に決定され、今回採択された。同条約は50カ国・地域が批准

してから90日後に発効する。

主な内容は以下のとおりである。第1に水銀の産出に関して、新規鉱山開発を禁止するとともに条約発効後15年以内に既存鉱山からの産出を禁止することとしている。第2に水銀の貿易について、水銀の輸出は定められた用途と適正な保管が行われる場合のみ可能で輸入国の事前同意が必要とされた。第3に水銀添加製品である電池、蛍光灯、体温計等について原則として2020年までに製造、輸出、輸入を禁止することとしている。第4に水銀等を使用する製造プロセスにおいて水銀を使用することを年限を決めて禁止することとしている。第5に人力小規模金採掘等での水銀使用廃絶に向けた取り組みを行うこととしている。第6に大気への排出削減対策の実施や水銀を含む廃棄物を適正に管理への取り組みを行うこととしている。このように水俣条約は、水銀の生産、使用や流通、廃棄されるまでのサイクル全体を規制することを目的としている。

今後、各国の理解を早め一刻も早く条約が発効させるとともに、水銀の代替となる材質や水銀を使用しない精錬技術、安全な保管方法の開発等を行うことで、水銀使用の廃絶に向けた積極的な取り組みが求められる。

■ 2020年東京オリンピック・パラリンピック開催

国際オリンピック委員会（I O C）総会は、昨年9月7日にブエノスアイレスで行われ、2020年夏季五輪の開催都市を東京に決定した。東京での開催は1964年以来56年ぶりである。72年札幌、98年長野の冬季大会を含めると日本で4回目の五輪となる。障害者スポーツのパラリンピック大会の東京開催も決まった。2回目のオリンピック開催はアジアでは初めてとなる。

2020年五輪には東京のほか、マドリード（スペイン）、イスタンブール（トルコ）が立候補していた。東京は第1回投票を1位で通過し、ともに決選投票に進んだトルコのイスタンブールを60対36で制し、念願の五輪開催をつかんだ。東京は、大会運営能力の高さや財政力、治安の良さなどが評価され、3都市による戦いを制した。安倍晋三首相も現地入りし、最終プレゼンテーションの場で東京電力福島第1原発の汚染水漏れ問題に対する懸念払拭に懸命に努めた。最終の日本のプレゼンテーションのキーワードは「おもてなし」であった。

東京招致委員会がI O Cに示した計画によると、2020年東京五輪は7月24日に開会式を開き、8月9日までに計28競技を行う。東日本大震災からの復興を後押しする

ため、聖火リレーは東北の被災地を縦断するほか、サッカーは宮城県でも行う。

東京の立候補は、リオデジャネイロ（ブラジル）開催が決まった2016年大会に続き2回連続で、ついに雪辱を果たした。「低コストの大会運営」を掲げたマドリードは3回連続、「イスラム圏初の開催」を目指したイスタンブールは5回目の挑戦だったが、ともに敗れた。

東京は2016年大会の招致レースでは国内支持率の低迷やロビー活動の出遅れが響き惨敗した。東日本大震災後の2011年7月、当時の石原慎太郎知事が2020年大会への再挑戦を表明し、同年9月に東京招致委員会を立ち上げた。

東京五輪は大きな経済効果が期待される一方、首都圏への一極集中も懸念される。このため、全国各地の自治体が合宿地の誘致や観光振興に知恵を絞り始めており、都市間競争が激化することも予想される。

神戸市では、昨年9月25日に、東京オリンピック・パラリンピックの経済効果等を神戸に取り込む戦略を検討するため、選手団の合宿誘致や情報発信について検討する庁内会議を立ち上げた。

■ 神戸ポートタワー開業50周年

神戸のランドマークとして全国に知られている「神戸ポートタワー」が、昨年11月21日に開業50周年を迎えた。

初代神戸港振興協会会長（神戸市長）の故原口忠次郎氏が「わが国の経済や産業を発展させるためには、海運貿易の伸長を図る必要があり、その基盤となる港湾の役割は重要度を増しており、港湾の急速な整備拡充が求められている。日本を代表する神戸港の機能や施設の状況を一般の方々に見ていただき、港湾が皆さんの生活にどんな繋がりを持つかを知り、神戸港の発展に関心を持っていただくとともに、神戸港の振興を図りたい」との思いから、ロッテルダム港を一望する「ユーロマスト」にヒントを得て、「世界にも類例のないユニークなデザインで神戸市民のシンボルとなり、且つ他都市のタワーに負けないもので世界的な価値があり、しかも美しい神戸の街にマッチしたもの」という厳しい諸条件の中で、構造的に非常に優れた鋼管構造の優美な2次曲線断面を持つ「つづみ型」のデザインが決定された。昭和37年8月31日に「神戸港開港90周年事業」として神戸ポートタワーの起工式を挙行し、昭和38年11月20日に竣工、翌21日に開業した。

世界に誇りうる斬新なデザインの「神戸ポートタワー」

の総工費は約4億円で、タワーとしては全国で初めて溢光照明による夜間ライトアップを行い、塔頂には「P O R T O F K O B E」のネオンサインを配し、名実ともに昼夜神戸のランドマークとして愛されて来た。

開業以来、摩耶埠頭の建設、ポートアイランドの造成、コンテナ化の進展、神戸開港100年祭、南米への移民船の出港、六甲アイランドの造成、オイルショック、神戸ポートアイランド博覧会、メリケンパークの造成と神戸開港120年祭、アーバンリゾートフェア'93、阪神・淡路大震災による被災と復興、ポートアイランド2期や神戸空港の造成、神戸21世紀復興記念事業、「海フェスタ」K O B E～海の祭典～、震災10年神戸からの発信事業、新型インフルエンザの流行など永年に亘って神戸港を見守ってきたタワーは、平成21年11月には全面リニューアル工事を行い、新たに7千個のL E D照明による40パターンのイルミネーションや展望5階の天井には光ファイバー1,500本で季節の星座を演出するほか、展望1階床面にはフロアの一部をガラス化したスカイウォークを新設し更なる魅力アップを図っている。

今後、神戸ポートタワーは新たな50年に向けて歩みだす。

■ 神戸医療産業都市におけるメディカルクラスター

神戸市では、ポートアイランドにおいて先端医療技術の研究開発拠点を整備し、産学官連携により、21世紀の成長産業である医療関連産業の集積を図る「神戸医療産業都市」を推進している。本プロジェクトは、「市民の健康・福祉の向上」、「神戸経済の活性化」、「国際社会への貢献」を目標としており、平成10年10月にプロジェクトの検討をはじめから15年が経過した。平成23年7月、市立中央市民病院が移転・開院した後、その周辺には高度な医療を行う専門病院群（メディカルクラスター）の集積が進んでいる。

平成25年春に、「神戸低侵襲がん医療センター」及び「西記念ポートアイランドリハビリテーション病院」「チャイルド・ケモ・ハウス」の3施設が開設した。

「神戸低侵襲がん医療センター」は、放射線治療及び抗がん剤による化学療法の併用により切らない（＝低侵襲）がん治療を行う80床の病院で、「小さく見つけてやさしく治す」を基本理念とし、最新の画像検査装置と放射線治療装置を導入し、高齢化が進むがん患者に対して、低侵襲で最適ながん医療を提供している。

「西記念ポートアイランドリハビリテーション病院」は、早期からのリハビリテーションを提供する136床の病院で、地域の病院と連携し、急性期の治療を終えた患者を受け入れ、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士などのセラピストにより身体の障害を回復するためのリハビリを行い、在宅・社会復帰を目標に、個々の環境に配慮した退院支

援を行っている。

「チャイルド・ケモ・ハウス」は、長期間に及ぶ小児がん等の入院治療環境の改善を目指した、19室の居室を持つ滞在型療養施設である。診療所「チャイルド・ケモ・クリニック」を併設し、患者とその家族が快適に滞在できる環境を整えており、主に寄付金により運営されている。

また、平成26年度には、肝臓疾患と消化器疾患の120床の高度専門病院「神戸国際フロンティアメディカルセンター（KIFMEC）」が開院する予定である。肝臓疾患と消化器疾患の診断・治療において高度な医療技術とサービスを提供するとともに、医の倫理に基づいた新しい治療法を開発し高度専門医療を進め、特に、肝臓病では肝疾患末期状態に対する生体肝移植を、消化器疾患ではがんに対する内視鏡治療や鏡視下手術を実施する。

さらに、平成27年度には、周産期・小児医療の総合施設で厚生労働省の「小児がん拠点病院」に指定された県立こども病院が移転・開院予定である。

このメディカルクラスターでは、病院間の連携により高度専門病院群の集積効果を最大限発揮するための取り組みを進めているほか、国の「国家戦略特区」において、病院群を1つの医療機関として扱う特例措置や臨床研究の推進に資する病床規制の手続簡素化（権限委譲）などを要望しており、神戸発の医療技術を世界に発信することを目指している。

■ おとな旅・神戸

神戸市は新たに「おとな旅・神戸」という着地型観光プログラムを立ち上げた（主体としては、神戸市、兵庫県等で構成する実行委員会形式）。これは、神戸ならではの特別感のある体験プログラムやまち歩きを企画し、市民、観光客に対し提供する事業である。神戸の多彩な魅力を「見える化」し、その楽しみ方を具体的に紹介するカタログづくりとも言える。また、商業、農業、工業などの関連事業者が観光産業に参画するきっかけづくりとしても活用していく。

昨今、観光客のニーズは多様化し、観光施設を訪問するだけでは飽き足らず、訪問先での食や体験、学び、交流といった楽しみを求めるようになってきている。そういうニーズに応えるため、訪問地（着地）における商品開発が求められており、「おとな旅・神戸」もそうした取り組みのひとつである。

神戸は従来20～30代の観光客が多いまちであるが、最近では中高年の来訪者が増える傾向にある。そこで、「おとな旅・神戸」では中高年をメインターゲットにして事業展開し、新しい観光客層の開拓を図る。幅広く奥深い神戸の魅力を楽しんでもらい、驚きや感動を提供することで神戸ファン、リピーターを増やすことを狙いとしている。

今年1年目となる当事業は、平成26年1月18日から3月27日までの間に53プログラムを実施する。夜景、まちなみ、グルメ、ファッション、外国文化など神戸らしさを前面に打ち出したものから、商店街やものづくり、歴史・文化

といった奥深い魅力まで、さまざまなテーマでプログラムを企画している。

「おとな旅・神戸」は単発的なイベントではなく、継続的に神戸の楽しみ方を提供する事業となることを目標としている。そのため、事業展開にあたり「徹底した顧客価値の追求」と「持続可能な事業展開」を基本方針に掲げている。プログラムの企画にあたっては、ライターや専門家、料理人、店のオーナーなど、神戸のまちづくりやまちの楽しみ方を熟知している人を市民アドバイザーとし、50名を超えるアドバイザーの協力を得て、「お客様目線」を重視した商品開発を行っている。また、価格設定にあたっては受益者負担の考え方を徹底することで、持続可能な事業展開をはかろうとしている。

今後の課題としては、プログラムの通年化、リピーターの確保、商品開発の継続した取り組みがあげられる。神戸の四季折々の魅力を体験してもらうには通年化が必要で、それが実現すればコンベンションや団体旅行のツアーとしても活用できる。安定的な事業展開のためにはリピーター確保が必須で、会員組織の結成なども検討課題である。また、一旦商品化したものは陳腐化が避けられないため、新しい商品開発を絶えず行っていかなければならない。これらを実現するには一定の継続的体制が必要であり、今後、まち全体として観光振興を図るためのプラットフォームづくりをどうするかという課題と平行して考えていく必要がある。

環境貢献都市 KOBE の取り組みとアクションプラン

平成25年12月

神戸市環境局

[問い合わせ先：資源循環部環境未来都市推進室 TEL 078-322-5283]

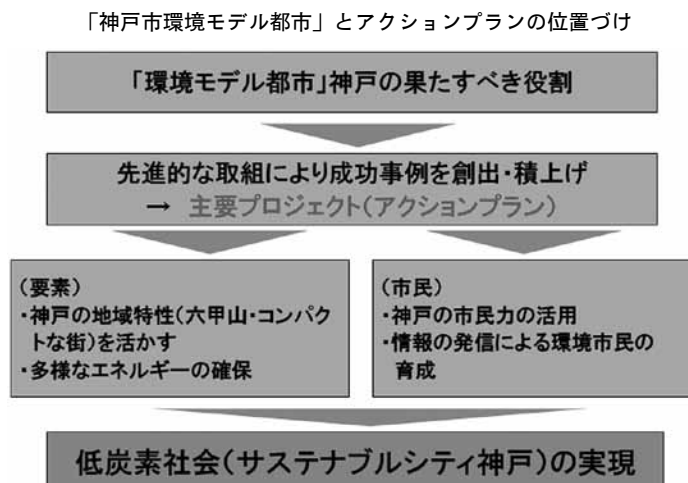
1. はじめに

「環境モデル都市」は、温室効果ガスの大幅な削減など低炭素社会の実現に向け、高い目標を掲げて先駆的な取り組みにチャレンジする都市を国が募集・選定し、関係省庁が連携してその実現を支援することとされている。神戸市では平成23年、環境・エネルギー分野と超高齢化対応分野を柱に、中長期的な神戸の目指す姿を描いた「神戸市環境未来都市構想」をまとめており、平成24年度に行われた募集の際、神戸市は同構想に掲げる環境・エネルギー分野の取り組みに基づき、全国の先導的事例を創出する「神戸市環境モデル都市」の提案を取りまとめて応募し、平成25年3月に国の「環境モデル都市」に選定された。

平成25年度末には、国との意見交換を経た上で「神戸市環境モデル都市行動計画」（アクションプラン）を作成、公表予定であり、その中で、神戸市環境モデル都市の全体構想や、平成26～30年度の5年間に具体化する予定の取り組み内容等を示す予定にしている。

神戸市環境モデル都市では、基本的な考え方を「低炭素社会（サステナブルシティ神戸）の実現」に置いている。これは、神戸市環境基本計画に位置づけた「望ましい環境像」である「自然と太陽のめぐみを未来につなぐまち・神戸」、すなわち六甲山の山々や瀬戸内海などの神戸の恵まれた自然環境を将来世代に継承し、「持続可能な社会」を実現した上で、さらに未来に向けて発展させたまちを皆で創造し、引き継いでいくことを目指している。

本稿では、平成24年度の神戸市環境モデル都市提案の概要と目標を振り返った上で、今後、アクションプランで取り組んでいく取り組み等について述べたい。



2. 神戸市環境モデル都市

(1) 基本コンセプト

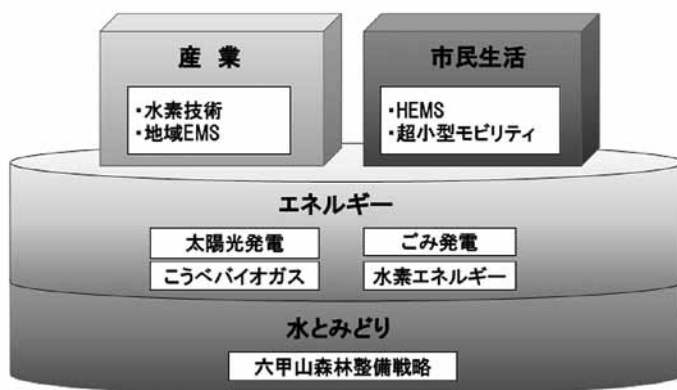
神戸市環境モデル都市の基本的なコンセプトとして、次の2点を打ち出している。

①「都市空間そのものを低炭素化」をキーワードに、本市独自の重点施策による削減効果を上積みして、温室効果ガスの大幅な排出削減を目指す

②神戸のもつ強み・ポテンシャル、これまでに培ってきた実績やノウハウ等を活かして、「エネルギー」「土地利用」「都市交通」「水とみどり」の4つの分野による統合アプローチを図ることで、「低炭素都市」を実現する

この中でも、豊かな自然（「水とみどり」）をベースに、喫緊の課題である「エネルギー」分野に重点を置き、再生可能エネルギーの導入促進などの取り組みを進めて、市民生活の向上・産業の活性化と温室効果ガスの削減につなげていきたいと考えている。

神戸市環境モデル都市における施策の体系

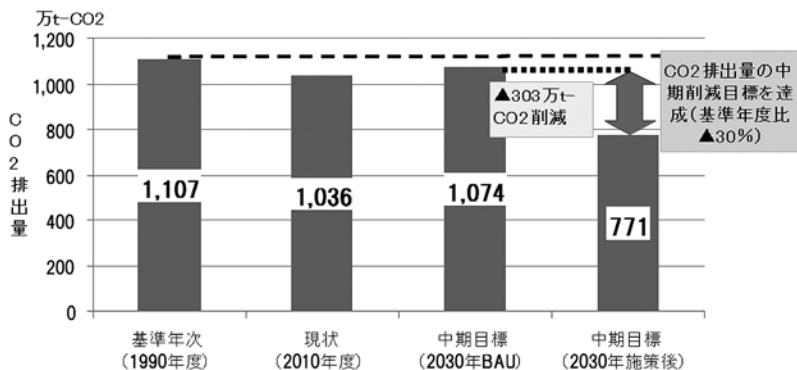


(2) 温室効果ガスの削減目標・再エネ発電の導入目標等

神戸市環境モデル都市の取り組みによる温室効果ガスの排出削減目標については、基準年度（1990年度）の数値（1,107万トン-CO₂）比で、①中期目標として2030年度に30%削減（771万トン-CO₂）、②長期目標として2050年度に80%削減、としている。

これに加えて、エネルギー面では、「まずはエネルギーの消費を極力削減し、必要なエネルギーはできるだけ地域の分散型、かつクリーンなエネルギーで賄う」という方針のもと、①家庭部門では一世帯あたりのCO₂排出量を国内トップレベルに、産業部門では生産額あたりのCO₂排出量を国内トップレベルに、②市域の電力消費の15%を再生可能エネルギー、コージェネレーション等15%、合わせて30%を地域の分散型エネルギーで賄う、③2050年に市域のエネルギー消費の100%をクリーンエネルギーで賄う、の3項目の

神戸市における温室効果ガス排出量の現状と削減目標



個別目標も掲げた。

神戸市内における再生可能エネルギーによる発電量は、2010年で全市の年間電力消費量の約2%にとどまっているものの、今後、2030年までに、太陽光発電の導入促進や神戸市のクリーンセンターにおけるごみ発電の高効率化などにより、発電量の飛躍的な向上を目指している。

3. アクションプランによる2030年までのロードマップ

神戸市では、温室効果ガス削減の中期目標の年度である2030年までを0～3のステージに分けて、段階的に取り組みを進めていくこととしている。このうち、平成25年度は「0（ゼロ）ステージ」として、市民や事業者等に広く「環境モデル都市“神戸”」を知っていただく1年と位置づけ、アクションプランの対象年度となる平成26年度からは、5年ごとに更新するアクションプランを基に、実績づくりを進めていく。

ゼロステージとなる平成25年度は、積極的な情報発信を行っており、これまでに、①神戸市環境モデル都市を紹介する市民・事業者対象のシンポジウム、②企業・団体等をターゲットに、太陽光発電の導入事

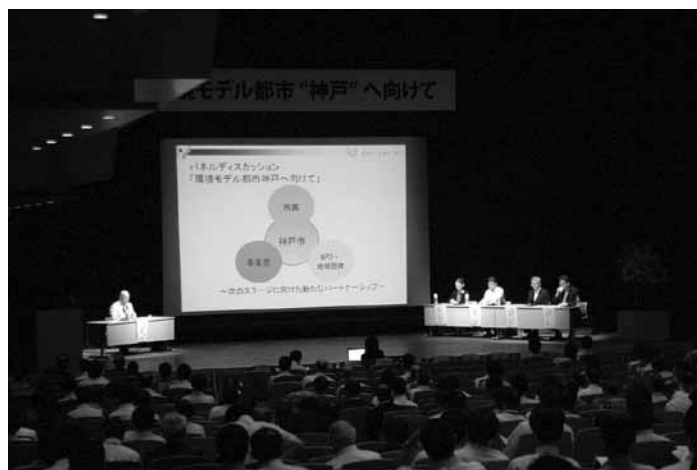
2030年の目標達成に向けてのロードマップ



例などを紹介するセミナー、③太陽光発電所や下水バイオガス施設などを見学するグリーンツーリズムの試行実施、などを行った。

また、今年10月には、政府機関や全国の自治体、民間などで構成する「環境未来都市」構想推進協議会の「第1回 環境モデル都市推進ワーキンググループ」を、神戸市が事務局となって開催し、参加26団体が事業者・行政との連携による省エネ・創エネの普及促進について意見交換するなど、広域的な活動にも取り組ん

シンポジウム「環境モデル都市“神戸”へ向けて」



でいる。

ファーストステージ以降は、神戸独自の環境技術である「こうべバイオガス事業」やポートアイランド地区における地域EMS構想、また、将来の水素エネルギーの活用検討など、エネルギーに関する先進的な取り組みにチャレンジするとともに、他分野における取り組みについても、着実に進めていくことにしている。

そして、これらの取り組みについて、地元企業との連携により成功事例を創出し、国内外への積極的な情報発信を行っていく。



4. 2020年度に向けたアクションプランの3本柱

ファーストステージを担う平成26～30年度の5年間のアクションプランについては、先にも述べたとおり、今年度末の公表を目指して作成中であり、次に挙げる3本の柱を打ち出していくことを考えている。

(1) ベストバランスエネルギー都市“こうべ”

国内でトップクラスの家庭用太陽光発電設置など、地域特性を活かした太陽光発電や神戸独自の技術である「こうべバイオガス」、ポートアイランド地区における地域エネルギーマネジメントシステム（EMS）構想など、多様なエネルギーを活用することで、「ベストバランスエネルギー都市“こうべ”」を目指す。

(2) みどりあふれる都市“こうべ”

六甲山の緑の保全・育成を進め、都市部や河川沿いにおける緑地整備を進めることで、六甲山からの涼しい風が市街地を流れる「風の道」をつくるなど、「水と緑のネットワーク」を形成し、みどりあふれる都市をつくる。

(3) 生活を楽しむ都市“こうべ”

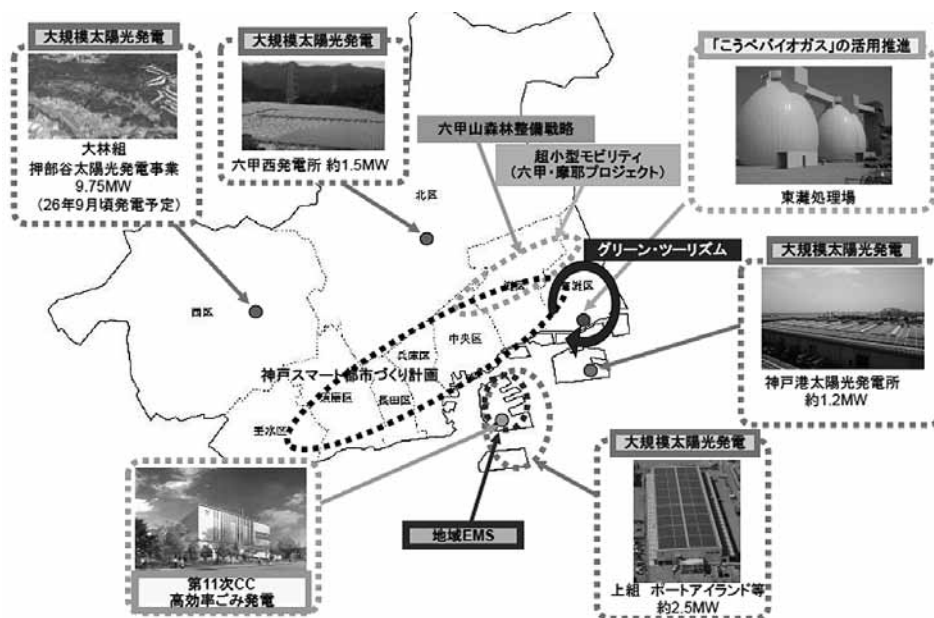
都心・ウォーターフロントや観光地の回遊性を向上させ、人と環境にやさしく魅力的な都市をつくる。

神戸市では、これら3本柱の下に、主要事業を展開していくこととしており、次からみていきたい。

5. 主要事業

主要事業は、基本的には、現在も進めており発展させていくものと、新規に打ち出していくものに大別され、「神戸スマート都市づくり計画」（平成24年7月策定）や「六甲山森林整備戦略」（平成24年4月策定）など、神戸市の他の計画と関わりが深い部分も含んでいる。そうした点も踏まえながら、以下に挙げていく。

アクションプランで想定している主要事業のマップ



(1) こうべバイオガス

こうべバイオガス事業は、下水処理過程で発生する消化ガスを高度精製して活用するものであり、東灘処理場で行われている。

平成20年度に自動車燃料として供給を開始し、平成22年には、日本初の都市ガス導管注入を開始した。その後の展開として、下水道に好適な食品製造系のバイオマスや六甲山の間伐材など、神戸の特徴的な地域バイオマスを下水汚泥と混合し、バイオガスの増量に取り組む「KOBE グリーン・スイーツプロジェクト」などが進められている。

今後、同プロジェクトにより、都市ガス供給量を現在の2,000世帯分から、将来的には5,000世帯分を目指す。

こうした取り組みが、地産地消型の再生可能エネルギー生産のモデルケースとして注目を集める中で、今年度には垂水処理場において、太陽光発電とバイオガス発電による「こうべWエコ発電プロジェクト」が始まり、多面的な展開が行われている。

(2) KOBE ろっこう・かもめ発電

瀬戸内式気候の特性である日照時間の長さを活かし、再生可能エネルギーの更なる導入促進と神戸市の資産活用を図るために、「KOBE ろっこう・かもめ発電」の取り組みの一環として、平成24年度から、市の公有財産である「土地」及び「建物の屋根」を民間事業者に有償で貸出し、太陽光発電事業を促進している。

当初の取り組みとして、六甲山の市有地と、六甲アイランドの市有施設の建物屋根について、事業者公募を実施した結果、それぞれ事業者が決定し、平成25年8～9月に相次いで、神戸六甲西太陽光発電所（約

神戸六甲西太陽光発電所



1.5MW、神戸市北区山田町）、神戸港太陽光発電所（約1.2MW、神戸市東灘区向洋町東）として稼働を始めた。今後も順次、拡大を図っていく。

また、民間事業者による固定価格買取制度（FIT）を利用した太陽光発電が港湾地域や山間部などで広まっており、神戸市では、さらなる導入を図るため、KOBE ろっこう・かもめ発電のホームページの中で、民間事業者による大規模太陽光発電所の事例や太陽光発電の普及状況などを紹介している。

神戸港太陽光発電所



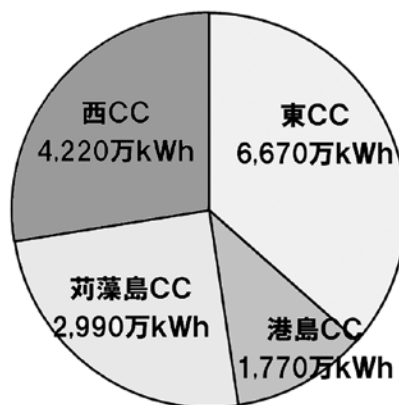
(3) ごみ発電

神戸市においては現在、東、港島、苅藻島、西の4箇所のクリーンセンター（CC）で、廃棄物の焼却処理で発生する排熱を利用した「ごみ発電」を実施している。平成24年度のごみ発電量は、合計で約1億6千万kWhに上っており、神戸市内における再生可能エネルギー発電量の約80%を占めている。

今後、ごみの減量と資源化の取り組みを推進して、平成29年度には、苅藻島CC、港島CCを休止する一方で、新たに港島CCの建替えとなる第11次CC（焼却処理能力600トン/日）を稼働させる予定にしている。

この第11次CCには、高効率発電設備（発電効率は設計値で20.8%）を導入することで、現状を上回る2億kWh以上の発電を目指す。

神戸市のクリーンセンターにおけるごみ発電量（平成24年度）



第11次CCのイメージ図



(4) 地域EMS

神戸市における地域EMSは、多様な施設が集積するポートアイランドにおいて、既存の電力網・通信網を活用しつつ、立地特性を活かしたエネルギー需給の平準化・安定化と経済性の確保を目指して検討を進めている。

まず、平成24年度に、経済産業省の「スマートコミュニティ構想普及支援事業」の採択を受けた民間事業者と協力して、民間企業・団体10者ととともに、地域EMSの事業化の可能性を確認するための調査を行った。平成25年度は、この調査結果を踏まえ、神戸市の関連施設を対象に、効果的な省エネ設備導入や改修方法、エネルギーの面的利用可能性の検討などを行っている。

これらの調査・検討からは、施設単体の省エネ等が進んだ現状が窺えて、投資を伴う面的システムの構築を行うメリットには乏しい状況にあるとの判断に傾いている。その一方で、災害対応については、施設運営におけるBCP（事業継続計画）に備えるだけでなく、避難所機能の確保など、公共の果たすべき役割は依然として大きいと考えている。

このことから、平成26年度以降は、まず、緊急時に対応可能な分散型エネルギー種別、具体的なエネルギー源として、ガス（エネファーム）、再生可能エネルギー（太陽光など）の他、次世代エネルギー（水素）の導入可能性を検証したい。

さらに、既存の公共施設（下水処理場、スポーツセンター等）へのエネルギー供給実証を重ねる中で、電気事業制度における特定供給の規制緩和をにらみ、平常時のエネルギーコントロールの広がりを見据えて、周辺地域における地域EMSの構築を目指すことも視野に入れていきたい。

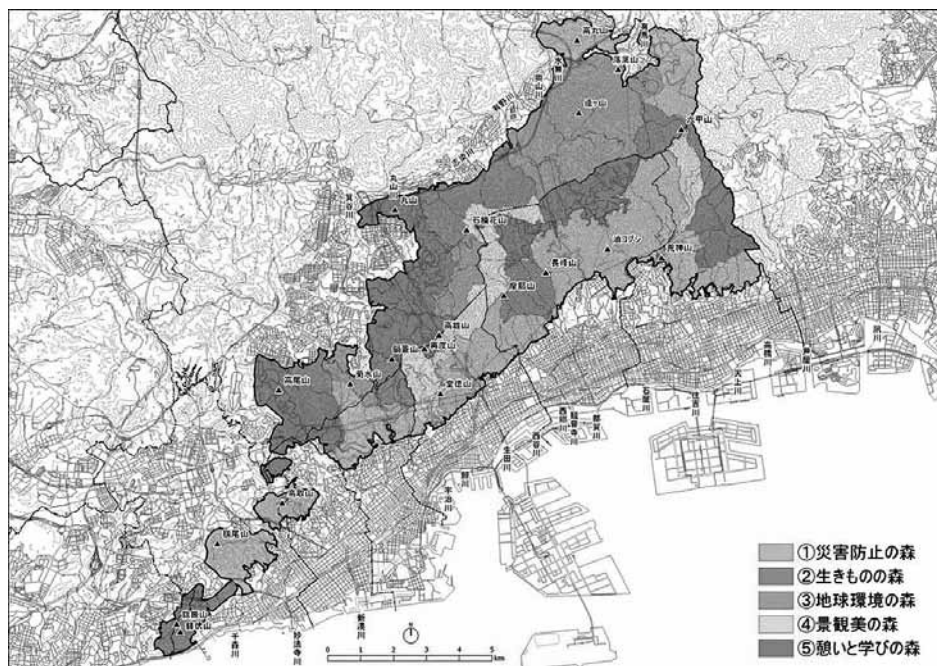
(5) 六甲山森林整備戦略にもとづく戦略的森林整備

神戸市では、市民と深い関わりを持つ「都市山」六甲山を美しく健全な状態で次世代にも引き継いでいくため、100年先の将来を見据えた「六甲山森林整備戦略」を平成24年4月に策定した。

この戦略では、様々な機能（防災、環境、観光等）を最大限に高めるために、森林の特性に応じた5つの「戦略的ゾーニング」（①災害防止の森②生きものの森③地球環境の森④景観美の森⑤憩いと学びの森）を設定した。

戦略に基づき、市有林ではモデル的森林整備に取り組んでおり、今後も計画的な森林整備を進めていきたい。また、私有林では森林整備・所有者調整・資金管理を担うマネジメント組織の設立を目指しており、

六甲山の森林の特性に応じた5つの「戦略的ゾーニング」



多様な主体が参画できる仕組みとしていきたい。

(6) 超小型モビリティの活用促進

温室効果ガス削減に加えて、観光・地域振興、都市や地域の新たな交通手段等の効果が期待される超小型モビリティの活用促進に向け、民間事業者と神戸市が連携して、実証事業を進める。

平成25年3月には、国土交通省の「超小型モビリティ導入促進事業」の対象案件の1つとして、六甲・摩耶山上における超小型モビリティの観光レンタル事業（mini-EV レンタルによる六甲山回遊体験エリア事業）が選ばれ、民間事業者が中心となり、市も参画する推進協議会を構成し、同年10月より、神戸市の「六甲・摩耶活性化プロジェクト」の一環として、「ウリボーライド」の愛称で事業を開始した。現在は5台により運行しており、平成26年春を目途に10台に増やす予定であり、事業期間の3年間を通じて需要動向等も見極めながらさらなる事業拡大も検討していく。また、今回の事業で得られた知見を基に、実施エリアの拡大も検討していく。

六甲・摩耶山上で行われている超小型モビリティの観光レンタル事業



6. おわりに

環境モデル都市は、平成20年度に13都市が初めて選ばれ、平成24年度には7都市が追加選定された。平成25年度も追加募集が行われており、国からは、最終的には40～50都市程度にすることが伝えられている。

都市規模、地方とも様々な環境モデル都市の中であって、一つ一つの選定都市単体では、ややもすれば埋没していく懸念もあるが、神戸市は多様な地域特性やコンパクトな都市構造、六甲山の豊かな緑、市民や事業者と連携した取り組み、独自の環境技術などを有している。そうした神戸の持つ強みやポテンシャル、これまでに培ってきた実績やノウハウ等を活かし、幅広いエネルギーの確保や市民・事業者・行政が一体となった創エネ・省エネの取り組みを推進して、着実に実績を積み上げ、全国や海外に成果を発信し、普及を図っていくことができる、全国の中でもひとときわ輝く「環境貢献都市 KOBE」を目指していく。

市内各所で発生した火災 平成7年1月17日 長田区
出典:神戸復興誌 神戸市

阪神・淡路大震災 企画展

- 地震による、建築物、鉄道高架、港湾岸壁等の損壊、火災の状況などを写真、ビデオなどで展示します。
- 災害に強いまちづくりへの取り組みを写真で展示します。

平成26年 入場無料

- 1月10日(金)～1月19日(日)
(14日(火) 休館)
- 神戸市立地域人材支援センター
(旧二葉小学校)
(長田区二葉町7-1-18)
- 午前10時 ～ 午後4時30分



平成26年 入場無料

- 1月20日(月)～ 1月28日(火)
- コミスタこうべ(旧吾妻小学校)
(神戸市生涯学習支援センター)
(中央区吾妻通4-1-6)
- 午前10時 ～ 午後4時30分



お問い合わせ 神戸市企画調整局企画調整部企画課
(公財)神戸都市問題研究所

078-322-5022
078-737-1330

会員様専用ホームページの開設のお知らせ

日頃、「都市政策」をご愛読いただきありがとうございます。

2013年10月から会員様向けサービス内容の充実・向上を目的として、会員様限定の特典といたしまして、会員様専用ホームページを開設いたしました。

専用のIDとパスワードにより、弊研究所ホームページの中の「会員専用ホームページ」にログインしていただくことで、ホームページの内容を閲覧いただくことができますようになります。

会員様専用ホームページの閲覧を希望される方は、下記アドレスまでお名前、登録用アドレスをお知らせください。よろしくお願いいたします。

申込先 E-mail tmk15@abox3.so-net.ne.jp



新修 神戸市史

歴史編Ⅱ「古代・中世」

A 5版 全1100ページ 定価6,000円(税込)

新修神戸市史歴史編Ⅱ「古代・中世」の概要

市制100周年を記念して、神戸の歴史をふり取り、次の百年に向けた文化遺産とするために、昭和57年度から市史編集を進め、これまで9巻を刊行してきました。このたび、歴史編のうち「自然・考古」「近世」「近代・現代」に続く第4巻目、新修神戸市史全体では第10巻目となる「古代・中世」を発刊します。これにより歴史編が通史として完結します。

- | | |
|---|--|
| <p>構成</p> <p>第一章 原始社会から倭王権へ
第二章 律令国家の形成と確立
第三章 神仏と交通
第四章 神戸と災害
第五章 貴族政治と平氏の台頭
第六章 福原遷都と源平の争乱</p> | <p>第七章 鎌倉時代の社会と文化
第八章 南北朝の動乱と室町幕府
第九章 兵庫津と荘園
第十章 戦国の争乱と中世後期の文化・社会
第十一章 古代・中世の文化財</p> |
|---|--|

内容 古代における政治過程や交通の歴史、また大輪田の泊の姿、中世の日宋貿易や日明貿易の舞台となり、国内交通の要衝として繁栄した兵庫津の有様などを、最新の成果を盛り込んで紹介します。また、神戸が戦場となった一ノ谷合戦や湊川合戦をはじめ、悪党の襲撃、室町・戦国の争乱などの惨禍と、そこから立ち上がる人々の姿を描きます。そして先年阪神・淡路大震災を経験しましたが、古代・中世の自然災害を分析していることも本書の特色です。

発行 神戸市 (神戸市文書館)

☎651-0056 神戸市中央区熊内町1-8-21 ☎078(232)3437 Fax078(232)3840

申込先 田中印刷出版(株)内 みるめ書房

☎657-0845 神戸市灘区岩屋中町3-1-4 ☎078(871)0551 Fax078(871)0554



職員・議員・市民必携の政策情報誌

月刊『地方自治職員研修』

毎月15日発行、B5判122頁、定価800円（税込み）

直接送付・年間定期購読：8,880円（税・送料込み、前払い）

1月号《特集》自治体タイプ別・将来像の展望と対策

12月号《特集》地方・自治はどこに向かうか

11月号《特集》自治体の“女子力”を活かす

臨時増刊
最新・104号

『自治体職員が論じる自治判例』

判例の意義と実務への影響を徹底論究！

10月末発売 定価1,600円＋税

好評
発売中

『市民自治のこれまで・

これから』今井照・編著

定価2,500円＋税

公職研 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 2-20

<http://www.koshokuken.co.jp>

tel.03-3230-3701 / fax.03-3230-1170 / e-mail:hello@koshokuken.co.jp



公益財団法人神戸都市問題研究所 会員の募集

公益財団法人神戸都市問題研究所では、当研究所の設立趣旨や研究活動にご賛同いただける会員（個人・法人）を広く募集しております。

会員の皆様には、当研究所の機関誌やイベントのご案内、最新の研究活動に関する情報などを逐次ご提供させていただいております。

◆会員の特典

- ・季刊「都市政策」（年4回発行）の贈呈
- ・施設見学会へのご招待
- ・メールマガジンの月次配信
- ・会員専用ホームページ
- ・新刊図書・雑誌ライブラリー
- ・都市政策セミナーへの参加

◆年会費

- ・個人会員：一口 5,000円（一口以上） 法人会員：一口 50,000円（一口以上）

◆お問い合わせ

神戸都市問題研究所事務局（電話078-252-0984、Fax078-252-0877）までお問い合わせください。

※入会は随時受け付けております。

編 集 後 記

◎温室効果ガスである二酸化炭素の排出量の増加により、地球温暖化は世界全体で緊急に対応しなければならない課題となっております。

◎また、地球温暖化問題の解決には自治体の都市計画が果たす役割が大きく、各自治体において環境配慮型の都市づくりを行っていくことが必要となっております。

◎本号が、全国の自治体職員や関係者に、持続可能な環境配慮型の都市づくりである「スマート都市づくり」の必要性和、様々な分野において「スマート都市づくり」を具体化するための検討が進められていることを知っていただく一助となることを期待します。

◎次号は、「コミュニティ施策の方向性を考える」（仮題）を特集します。ご期待ください。

[問い合わせ先]

〒651-0083 神戸市中央区浜辺通5丁目1-14 神戸商工貿易センタービル18F FAX 078-252-0877
神戸都市問題研究所内 季刊「都市政策」編集部宛

次号155号予告（2014年4月1日発行予定）

— 特集 コミュニティ施策の方向性を考える —

これからのコミュニティ施策のあり方 中川 幾郎

地域コミュニティ単位の基礎データの情報共有 立木茂雄・松川杏寧

神戸市におけるコミュニティ施策の取り組み 森田 拓也

座談会 コミュニティ施策の方向性 神戸市地域活動推進協議会専門部会

<タイトルについては変更になる場合があります>

■ご寄附のお願い

公益財団法人神戸都市問題研究所では、公益目的事業として調査研究活動を行っており、活動にご賛同いただける方（個人・法人）から広く寄附を募っております。詳しくは弊研究所事務局（電話078-252-0984）までお問い合わせください。

季 刊 都 市 政 策

第154号

印 刷 平成25年12月20日 発 行 平成26年1月1日

発行所 公益財団法人神戸都市問題研究所 発行人 新野 幸次郎

〒651-0083 神戸市中央区浜辺通5丁目1番14号（神戸商工貿易センタービル18F）
電話（078）252-0984

発売元 みるめ書房（田中印刷出版株式会社内）

〒657-0845 神戸市灘区岩屋中町3-1-4
電話（078）871-0551

印 刷 田中印刷出版株式会社

* 落丁・乱丁本はお取替えます。

都市政策バックナンバー

- 第127号 特集 ソーシャルキャピタルと地域づくり 2007年4月1日発行
- 第128号 特集 神戸医療産業都市構想 2007年7月1日発行
- 第129号 特集 神戸開港140年 2007年10月1日発行
- 第130号 特集 少子高齢社会における受益と負担の関係 2008年1月1日発行
- 第131号 特集 景観行政の変遷と意義 2008年4月1日発行
- 第132号 特集 ソーシャル・インクルージョン手法による地域の再生 2008年7月1日発行
- 第133号 特集 文化創生都市づくりとビエンナーレ 2008年10月1日発行
- 第134号 特集 これからの神戸づくりの論点 2009年1月1日発行
- 第135号 特集 大都市制度 2009年4月1日発行
- 第136号 特集 都市の就業戦略 2009年7月1日発行
- 第137号 特集 環境共生都市づくり 2009年10月1日発行
- 第138号 特集 阪神・淡路大震災の教訓は危機管理にどのように生かされているか 2010年1月1日発行
- 第139号 特集 分譲マンション再建・管理をめぐる諸問題 2010年4月1日発行
- 第140号 特集 神戸市(新長田地区)中心市街地の活性化について 2010年7月1日発行
- 第141号 特集 大都市に期待される役割について 2010年10月1日発行
- 第142号 特集 都市資源としての六甲山 2011年1月1日発行
- 第143号 特集 第5次神戸市基本計画 新たな神戸づくり 2011年4月1日発行
- 第144号 特集 自治体における科学・技術の活用 2011年7月1日発行
- 第145号 特集 東日本大震災への神戸市の緊急・復旧対応支援 2011年10月1日発行
- 第146号 特集 東日本大震災からの復興の推進に向けて 2012年1月1日発行
- 第147号 特集 神戸市まちづくり条例30年 2012年4月1日発行
- 第148号 特集 産業振興におけるスーパーコンピュータの活用 2012年7月1日発行
- 第149号 特集 協働と参画による六甲山を生かした神戸づくり 2012年10月1日発行
- 第150号 特集 都市戦略としてのアジアにおける都市間交流の展開 2013年1月1日発行
- 第151号 特集 東日本大震災を教訓とした受援力強化に向けた新たな取り組み 2013年4月1日発行
- 第152号 特集 行財政改革に向けた神戸市の外郭団体の再編 2013年7月1日発行
- 第153号 特集 東日本大震災の復旧・復興期における被災自治体のマンパワー確保 2013年10月1日発行

ISBN978-4-901324-34-2
C3331 ¥619E



9784901324342

定価650円(本体619円)

みるめ書房



1923331006192



発売元

みるめ書房

神戸市灘区岩屋中町3-1-4

☎078-871-0551