

低炭素都市づくりガイドライン
＜要約版＞

国土交通省 都市・地域整備局

目 次

第 I 編 低炭素都市づくりの考え方	I - 1
第 1 章 低炭素都市づくりガイドラインとはなにか	I - 1
(1) ガイドラインの目的	I - 1
(2) ガイドラインの構成	I - 1
(3) ガイドラインの対象範囲	I - 1
(4) 期待される活用場面	I - 2
第 2 章 低炭素都市づくりの背景	I - 3
(1) 温暖化と都市活動の現状	I - 3
(2) 都市活動・都市構造と温暖化の関係	I - 3
第 3 章 低炭素都市づくりの基本的考え方	I - 5
3-1 低炭素都市づくりの考え方	I - 5
(1) 都市活動・構造と CO ₂ との関係性	I - 5
(2) 集約型都市構造への転換	I - 5
(3) 集約型都市構造への転換にあわせた低炭素化への取組	I - 5
3-2 低炭素都市づくりの方針	I - 7
(1) コンパクトな都市構造の実現と交通対策（拡散型都市構造から集約型都市構造への転換）	I - 7
(2) エネルギーの効率的な利用と未利用・再生可能エネルギーの活用	I - 9
(3) 緑地の保全と都市緑化の推進（自然との共生）	I - 10
第 4 章 低炭素都市づくりの推進に向けて	I - 12
(1) 都市の排出・吸収状況と課題の把握	I - 13
(2) 方策（案）の作成	I - 14
(3) CO ₂ 排出量・吸収量の推計	I - 15
(4) 目標値の設定	I - 17
第 5 章 「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）」（新実行計画）との関係について	I - 18
第 6 章 PDCA サイクルによる低炭素都市づくりの推進	I - 22

第Ⅱ編 低炭素都市づくりの方法	----- Ⅱ- 1
交通・都市構造分野	----- Ⅱ- 2
(1) 対策の全体像	----- Ⅱ- 2
(2) 個々の対策の概要	----- Ⅱ- 3
エネルギー分野	----- Ⅱ- 4
(1) 建物のエネルギー負荷を削減する	----- Ⅱ- 4
(2) 建物及び地区・街区のエネルギーの利用効率を向上する	----- Ⅱ- 4
(3) 都市のエネルギー源として未利用エネルギーを活用する	----- Ⅱ- 6
(4) 都市のエネルギー源として再生可能エネルギーを活用する	----- Ⅱ- 7
みどり分野	----- Ⅱ- 9
(1) 低炭素都市づくりにおける都市のみどりの役割	----- Ⅱ- 9
(2) 対策の対象とする都市のみどり	----- Ⅱ-12
第Ⅲ編 低炭素都市づくり方策の効果分析方法	----- Ⅲ- 1
1. 交通・都市構造分野の対策評価の基本的考え方	----- Ⅲ- 2
2. エネルギー分野の対策評価の基本的考え方	----- Ⅲ- 4
3. みどり分野の対策評価の基本的考え方	----- Ⅲ- 6

第 I 編 低炭素都市づくりの考え方

第 1 章 低炭素都市づくりガイドラインとはなにか

第 1 章では、このガイドラインは何を目的としているのか、どのような構成で何が書かれているのか、ガイドラインを活用できる場面はどこなのかを概説している。

(1) ガイドラインの目的

【ガイドラインの目的】

以下の考え方を示し、地方公共団体の取組を支援すること。

- ①低炭素都市づくりに関する基本的な考え方
- ②低炭素都市づくりに関する対策効果の把握に必要な方法論、数値情報

様々な活動が集約的に展開され、大量のエネルギーが消費されている都市では、地球温暖化問題の主要因である温室効果ガスが大量に排出されている。京都議定書目標達成計画においても、都市政策での対応が求められている。

一方、都市では多様な活動が複合的に展開されており、実施すべき温暖化対策は多岐に渡るため、どのような対策を実施すればよいか等についての考え方を示すとともに、都市レベルでの温室効果ガス排出量・吸収量の現況把握や対策による削減効果の予測等に関する方法論等を示すことが求められている。

このため、低炭素都市づくりの推進にあたり考えるべき事項や取組の基本的考え方、対策方針の立案とその方策、低炭素都市づくりの施策効果の把握方法等を示すこと等により地方公共団体の取組を支援することを目的に、本ガイドラインを作成した。

なお、本ガイドラインに盛り込まれた内容は、今後の知見の蓄積に応じて順次改訂を行う。

(2) ガイドラインの構成

本ガイドラインは 3 編構成になっている。「第 I 編 低炭素都市づくりの考え方」では、低炭素都市づくりの総論としての基本的考え方を整理している。「第 II 編 低炭素都市づくりの方法」では、交通・都市構造、エネルギー（民生家庭・民生業務）、みどりの 3 つの切り口から低炭素都市づくりに関する対策の進め方を詳述している。「第 III 編 低炭素都市づくり方策の効果分析方法」では、施策効果把握のための方法論等を取りまとめている。

(3) ガイドラインの対象範囲

① 対象とする温室効果ガスの種類

対象とする温室効果ガスの種類としては、我が国の温室効果ガスの大半を占め、都市構造と深いかわりのあるエネルギー起源「CO₂」とする。

② ガイドラインで対象となる施策の範囲

本ガイドラインは、CO₂ 排出削減に資する都市づくりに関する各分野のハード・ソフトの幅広い施策を記述の対象範囲とした。

③ 緩和策と適応策

IPCC（気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change））では、地球温暖化の原因である温室効果ガスの排出削減により、温暖化の進行を留めようとする「緩和策」と、それにより発生する現象（気温上昇等）に対して社会や経済側を調整することで悪影響を軽減しようとするという「適応策」とに対策を分類している。この分類と都市づくり施策との対応は、「緩和策」としては、集約型都市構造への転換、公共交通利用促進、エネルギーの効率的利用、都市緑化等の CO₂ 吸収源対策等が含まれる。また「適応策」としては、局所豪雨や高温化等への対応、水資源枯渇に対

応した高効率な水利用等があげられる。今後の温暖化対策としては、「緩和策」「適応策」の双方が重要で両者のバランスの取れた対策実施が必要である。

本ガイドラインでは、まず温暖化への抜本的な対策である「緩和策」に焦点を当てている。なお「適応策」については、今後のガイドライン改訂の中で、取扱いを検討していくことを予定している。

(4) 期待される活用場面

本ガイドラインでは、低炭素都市づくりの基本的考え方、低炭素都市づくり方策及び対策の効果分析方法を提示している。

本ガイドラインは、地方自治法第 245 条の 4 の規定に基づき行う「技術的な助言」の性格を有するものであり、その活用については地方公共団体の判断にゆだねられ、活用場面としては、

- 都市計画マスタープランの改定等に際して低炭素都市づくりを都市全体で検討する。
- 都市・地域総合交通戦略等の計画の策定や都市交通施設整備、再開発事業、都市計画施設の整備等を行う際に低炭素化への配慮を行う。
- 新実行計画策定時に、本ガイドラインによる低炭素都市づくり施策に関する効果の積上げ結果を盛り込む。
- 低炭素都市づくりのための対策の効果分析を行う。

等が考えられる。ここで示した活用場面、使い方の詳細については、今後本ガイドラインを改訂する中で記述の充実を図る。

また本ガイドラインは、低炭素都市づくりを総合的に検討できる部局として主に地方公共団体の都市づくりの担当部局の活用を念頭におくとともに、都市全体の環境対策を検討する環境部局、各施策の担当部局と連携して活用することも想定して記述を行った。

なお、地方公共団体の地球温暖化対策は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」（以下、「地球温暖化対策推進法」という。）に基づく「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）」（以下、「新実行計画」という。）により取り込まれる。本ガイドラインに基づく成果は、「新実行計画策定マニュアル」の成果を踏まえつつ新実行計画へ積極的に盛り込まれることを想定している。

本ガイドラインでは低炭素都市づくり施策の効果分析方法を示しているが、ここで示された方法を有効に活用するために、以下の点に配慮した記述を行っている。

- 評価に必要な基本データを地方公共団体で積み重ねていくための方法論（都市計画基礎調査の活用等）について記載
- データ制約や地方公共団体事務負担を勘案し、実行可能な評価方法を複数パターン記載

なお、都市機能のうち下水道については、下水道事業が地方公共団体の事務事業であり、平成 21 年 3 月策定の「下水道における地球温暖化防止推進計画策定の手引き」に基づき、都市計画上の配慮とは別に温室効果ガス削減取組も含まれることから、計画策定の参考とされたい。

第 2 章 低炭素都市づくりの背景

第 2 章では、地球温暖化と都市の関係として、都市活動の何が温暖化に影響し、何故都市レベルで低炭素化の取組を進めなければならないのか、を説明している。

(1) 温暖化と都市活動の現状

① 都市における社会経済活動からの CO₂ 排出量が全体の過半を占める

地球温暖化問題は、人類の生存基盤に関わる重要な環境問題の一つであり、人間活動から排出される温室効果ガスが原因となっている。温室効果ガス排出量の大部分は、CO₂ が占めている。わが国における総 CO₂ 排出量のうち、都市における社会経済活動に起因することが大きい家庭部門やオフィスや商業等の業務部門と、自動車・鉄道等の運輸部門における排出量とが全体の約 50% を占める。

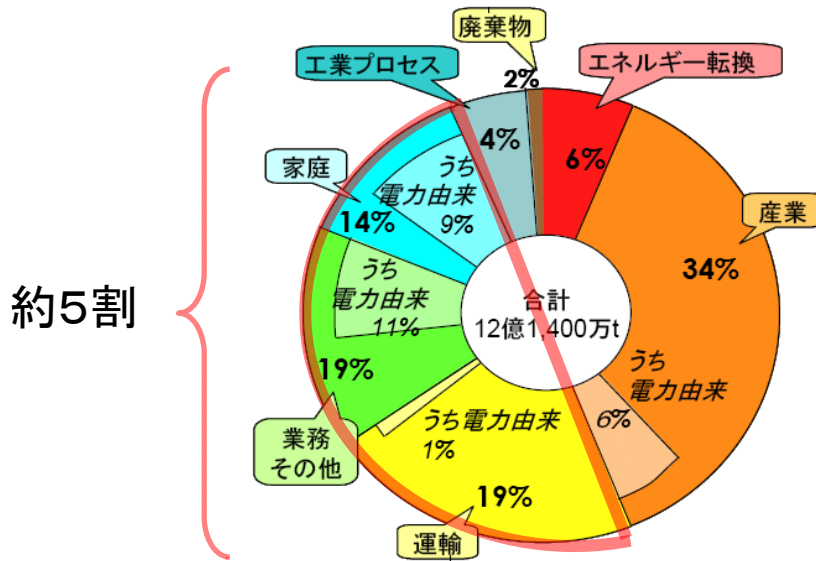


図 I - 1 わが国における CO₂ 排出量と都市活動 (2008 年度値)

出典: 2008 年度温室効果ガス排出量確定値 (環境省)

(2) 都市活動・都市構造と温暖化の関係

① 都市活動各部門における CO₂ 排出活動につながる変化

都市活動からの CO₂ 排出増加要因としては、

- 運輸部門ではモータリゼーションの進展と日常生活における自家用車依存の高まり
- 業務部門ではオフィスや店舗の大型化、24 時間稼働等によるエネルギー使用量の増大
- 家庭部門では核家族、独身世帯等の増加に伴う世帯数増加による床面積の増大、IT 化の進展や家電製品の大型化等
- 利便性・快適性・経済性等と比較して、省エネ・低炭素化の優先度が低いため、これらを意識しない建築物・構造物の集積の進行
- 建築物や舗装面の増大、緑地や水面が減少したことによる、ヒートアイランド現象の発生と、そのための冷房の消費エネルギー拡大による熱環境の負のスパイラル
- 都市化の進展に伴う都市のみどりの減少により CO₂ 吸収量が減少

等が挙げられる。

②都市構造とCO₂排出量

前橋市と高知市は面積と人口がほぼ同じ規模であるが、低密度の市街地が広がっている前橋市が自動車の依存率が高く、この結果運輸部門の一人当たり年間CO₂排出量が、高知市に比べ約4割多くなっている。

◆前橋市の例

◆高知市の例

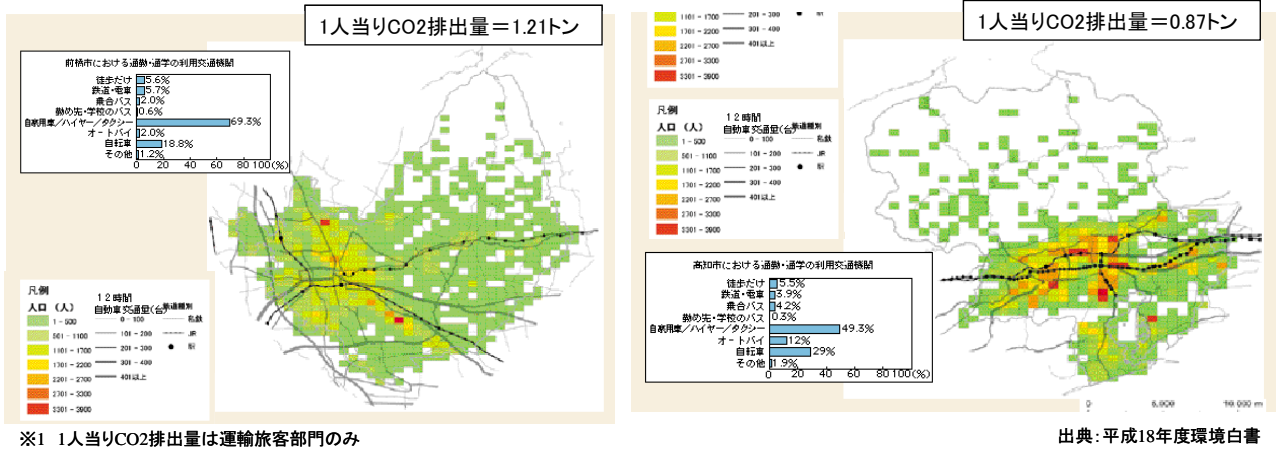


図 I-2 前橋市と高知市における一人当たりCO₂排出量（運輸部門）の比較

都市機能が拡散、散在することは、地球環境、さらに生活環境のそれぞれのレベルで問題を生じる。自家用車利用の一層の高まりや移動距離の増加などが生じ、CO₂排出量を増加させ、環境への負荷がより高まっていくことが懸念される。また、市街地内の道路渋滞が悪化し、生活環境への負荷を高めていくことも問題である。これまで、急速な都市への人口集中に迅速に対処するため、高度な土地利用がなされていない都心部を残したまま、その周辺から郊外部を中心に住宅宅地供給が進められてきた経緯がある。その結果生じた都市の外延的拡大が、交通問題をはじめとして、環境負荷の大きな都市構造を生じさせており、その反省から、近年では、都市をコンパクト化し、環境負荷の小さな都市構造へ転換することの必要性が指摘されている。

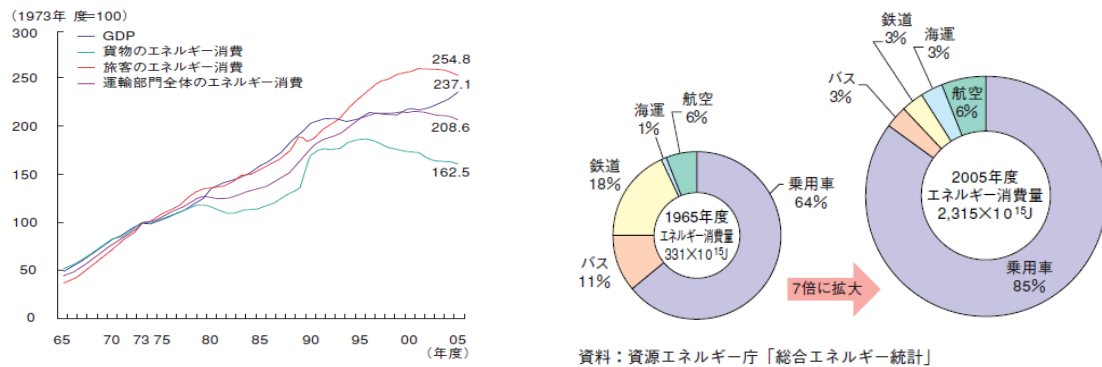


図 I-3 運輸部門のエネルギー消費の推移

一方緑地の減少、人工排熱の増大、市街地の高密度化、風通しや水循環の悪化等により、ヒートアイランド化が進み都市部の温度が上昇することが考えられるとともに、業務ビルの高气密化、コンピューターの発熱等による冷房使用の長時間化や、暖房時期に冷房を行うといった状況も増加し、エネルギー消費量増大の原因となることも考えられる。

このように地球温暖化と都市には深い関係性があり、地球温暖化の根本的な解決に向けて都市構造を変革していくことが必要である。

第 3 章 低炭素都市づくりの基本的考え方

第 3 章では、低炭素都市づくりの考え方と方針を示している。都市を集約型の構造に転換するとともに、その転換にあわせて各分野において低炭素化へ取り組むことが重要である。

本章では、低炭素都市づくりの考え方として、集約型都市構造への転換と、それにあわせた交通・都市構造、エネルギー、みどりの 3 分野の取組の考え方を示している。

3-1 低炭素都市づくりの考え方

(1) 都市活動・構造と CO₂ との関係性

地球温暖化を緩和するためには CO₂ の排出削減と吸収増加が基本となる。我が国では CO₂ 排出はエネルギー起源のものがほとんどなので、排出削減対策としては、運輸・民生・産業の各分野で省エネを進めるとともに、未利用エネルギー、再生可能エネルギーをいかに導入するかが対策の基本となる。

また、吸収源対策には、市街地内の緑地、市街地をとりまく農地・樹林地による吸収源を増加させることが基本となり、このような都市緑化はヒートアイランド現象の抑制にもつながる。

第 2 章で述べたように、都市構造の変化に CO₂ 排出が依存していると考えられることから、都市の空間的形態や都市機能・緑地又はオープンスペースの配置など、都市構造を低炭素化することにあわせて、各分野で低炭素化に取り組むことが重要である。

(2) 集約型都市構造への転換

集約型都市構造とは、都市圏内の中心市街地及び主要な交通結節点周辺等を都市機能の集積を促進する拠点（集約拠点）として位置づけ、集約拠点と都市圏内のその他の地域を公共交通ネットワークで有機的に連携することで、都市圏内の多くの人にとっての暮らしやすさと当該都市圏全体の持続的な発展を確保するものである。

(3) 集約型都市構造への転換にあわせた低炭素化への取組

低炭素都市づくりにおいては、このような集約型都市構造への転換にあわせて、CO₂ 排出の削減、吸収量の増大の方策を織り込んでいくことが重要である。上記の都市構造と低炭素化の関連性を踏まえると、低炭素型の都市づくりは次の 3 分野に整理される。

(交通・都市構造分野の取組)

交通エネルギー消費の観点からは、より身近なところでの日常生活が可能なコンパクトな市街地の形成により、移動距離が短縮化され、交通需要が軽減されることが期待される。また、移動距離の短縮化により、自動車利用から徒歩や自転車利用への転換が促進される。さらに、交通需要密度が高まることにより、公共交通機関の採算性の向上とこれによるサービス水準の向上が可能となり、自動車利用から公共交通利用への転換が図られることとなる。

(エネルギー分野の取組)

次に、集約型都市構造への転換は、都市のエネルギーシステムを高効率で低炭素なものに転換しやすい条件を整えることにもつながることから、一体的に取り組むことが望ましい。

集約拠点における高密度で複合的な土地利用は、集合住宅化等による省エネルギー化につながるとともに、エネルギー需要密度の向上やエネルギー需要の平準化を通じて、高効率な面的エネルギーシステムの導入を容易にする。また、都市の中に賦存する未利用エネルギーの賦存場所（工場、清掃工場、下水処理場等）と都市機能が近接化するように土地利用を誘導することで、低炭素なエネルギー源を活用したエネルギーシステムの導入も容易とする。

(みどり分野の取組)

さらに都市構造を規定する重要な要素である“みどり”に着目することも、低炭素化を図る上で重要である。みどりは、CO₂の吸収源になるとともに、都市気候を緩和する機能を通じて、間接的に冷暖房等に起因するCO₂排出量を低減する。また、バイオマスエネルギーの活用という観点からも重要であり、都市構造の転換に際し、郊外部及び都心部におけるみどりの量的・質的な充実を図ることにより、みどりによる都市の低炭素化を促進できる。

以上のように、集約型都市構造への転換にあわせて低炭素化へ取り組むことが重要であるが、都市では多様な活動が複合的に展開されているため、低炭素化への取組は集約型都市構造化に関わらず、低炭素に直接的に結びつく対策（未利用・再生可能エネルギー導入等）や、他の目的を実現しつつ低炭素化にも資する対策（交通対策、樹林地・農地保全等）等、多様なものが考えられる。

特に、都市施策は、複合的な目的をもつ場合が多い。都市づくりにおける低炭素化を考える際は、利便性、防災性、活力の維持等、その多様な都市政策の持つ目的を実現しつつ、低炭素化に結びつく対策を総合的に実施していくこと（例えば都市の成長に伴う床面積、交通量等の活動量の増大とCO₂削減をどのように両立させていくかといったことへの対応等）が重要である。

また、人口減少・超高齢化、都市経営コストの効率化などの要請に応えるには、地域の特性を踏まえた選択に応じて一定程度集まって住み、そこに必要な都市機能と公共サービスを集中させ、良好な住環境や交流空間を効率的に実現する「集約型都市構造」を持つコンパクトシティを目指すべきであり、このような「集約型都市構造」は低炭素型の都市構造でもある。従って、低炭素都市づくりに取り組むことは、自ずと集約型都市構造化やそれに伴う都市の維持管理コスト削減、緑の増加による都市景観の向上など、他の都市施策の目的の実現にも資することが多いことに留意することが重要である。

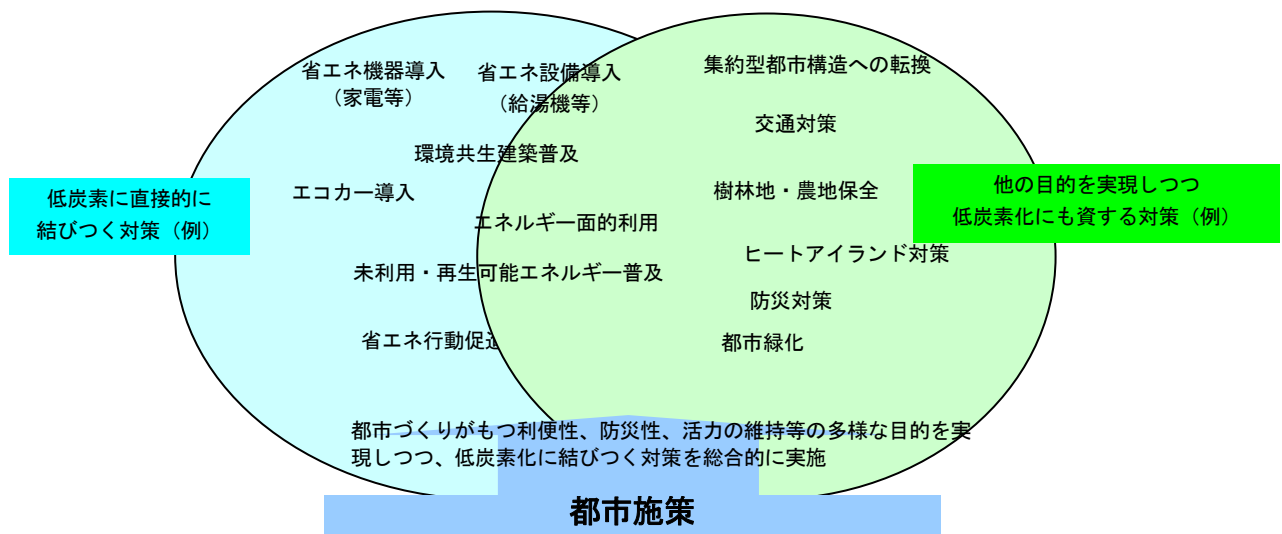


図 I - 4 都市施策と低炭素対策との関係性

3-2 低炭素都市づくりの方針

ここでは前節で整理した低炭素都市づくりに関する基本的考え方に基づいて、各都市の特性に応じて選択される、低炭素都市を実現する9の取組方針を整理する。この際、交通・都市構造に関する方針については「A. コンパクトな都市構造の実現と交通対策」として、エネルギーに関する方針については「B. エネルギーの効率的な利用と未利用・再生可能エネルギーの活用」、みどりに関する方針については「C. 緑地の保全と都市緑化の推進」として、カテゴリーを分けて整理した。

(1). コンパクトな都市構造の実現と交通対策（拡散型都市構造から集約型都市構造への転換）

①方針1：集約型都市構造の実現

●集約拠点への公共施設・サービス施設等の立地及び居住の誘導

今後我が国が目指すべき都市像は、

- ・都市内の幹線道路や公共交通の整備状況、都市機能の集積状況など各都市の特性に応じて、集約型都市構造への転換を図る。
- ・集約拠点相互を鉄軌道やサービス水準の高い基幹的なバス網等の公共交通により連絡するとともに、都市圏内のその他地域からの集約拠点へのアクセスを可能な限り公共交通により確保する。都市機能の集積状況等によっては、コミュニティバスの活用や道路ネットワークの整備等が望ましい場合もある。
- ・集約拠点については、必要に応じて市街地の整備を行うことにより、居住交流等の各種機能の集積を図る。その他の地域においては、市街化を抑制するとともに、また郊外部等の空洞化する市街地については、生活環境が極端に悪化することのないような形で低密度化を誘導する。
- ・CO₂排出量やエネルギー消費量が少ない環境負荷低減型の都市活動を実現する。

ということを基本とする。

このような都市像は、都市における社会経済活動の効率化、環境負荷の低減に寄与するものであり、公民が協働してその実現に取り組むべきものである。

●土地利用の複合化（ミクストユース）によるエネルギー需要平準化

- ・エネルギー利用パターンは建物用途によって大きな違いがあり、主に夜間のエネルギー需要が大きい住居系と、昼間のエネルギー需要が大きい業務系では、利用ピークが大きく異なる。
- ・土地利用の複合化（ミクストユース）が図られた地区では、利用ピークの差を上手く活用して、エネルギー利用の平準化を図り、エネルギーシステムの共同化（エネルギーの面的活用；後述「方針6」参照）を進めることで、低炭素化につなげることが重要である。

●未利用エネルギー源周辺への大規模な熱需要施設の立地誘導

- ・同じ量のエネルギーを使っても、エネルギー源の種類により排出されるCO₂の量は異なるため、都市内に賦存する清掃工場からの排熱、下水道施設でのバイオマスエネルギー（汚泥等）、温度差エネルギー（下水、河川等）等の未利用エネルギーの活用が可能となるよう大規模な熱需要施設の立地を誘導することにより、CO₂排出量を削減することが重要である。

●市街地の緑化の推進と周辺の緑地等の保全による緑のネットワークの形成

- ・人口減少下では、郊外部においては、緑地や農地を適切に保全し、既存集落と自然環境が調和した地域づくりを行うことが重要である。
- ・公共交通軸や中心部への土地利用誘導により集約化が進む拠点的地域においては、緑地環境の保全・再生・創出への配慮をより一層強くしていく事が重要である。
- ・みどりの効果的な配置等を行うことによる、みどりが持つ炭素吸収機能の強化を通じた低炭素化を検討することが重要である。

②方針 2 ; 交通流対策の推進

●自動車交通の円滑化のための道路整備

- ・円滑な都市交通の実現に向けて、自動車交通のボトルネックとなっている箇所を中心に、道路ネットワークの整備や踏切対策等の施設整備を行う必要があり、これにより道路混雑が解消されるとともに、自動車交通による CO₂ 等の排出が抑制され、環境負荷が低減される。
- ・交通流の円滑化による走行速度の向上が実効燃費を改善し、自動車からの CO₂ 排出量を減らすことから、環状道路等幹線道路ネットワークの整備、交差点の立体化等を推進するとともに、ボトルネック踏切等の対策、高度道路交通システム（ITS）の推進等を実施することが望ましい。

●交通需要マネジメント

- ・施設整備だけでなく、徒歩・自転車・公共交通機関の利用促進を図り、自動車交通の軽減を図る施策（例えば、パークアンドライド駐車場・駐輪場の整備等）等の交通需要マネジメント（TDM）施策を推進することも併せて行うことが望ましい。
- ・ハード整備と併せ地域の特性に応じた適切なソフト施策を選択し展開する戦略的なモビリティマネジメントを推進することにより、できるだけ不可逆的な交通行動の変化を促すことが望ましい。
- ・徒歩・自転車の利用を促進するためには、快適な歩行者・自転車空間の整備が重要である。また、その整備にあたっては、ネットワークとして連続性を確保するとともに、ユニバーサルデザインに配慮したり、駐輪場等の施設が適正に配置されるよう留意し、中心市街地等が賑わいのある魅力的なものとなるよう配慮することが望ましい。
- ・近年、自動車の利用を自主的に控えるような啓発活動としてのノーマイカーデーの取組を実施したり、都市部を中心に自動車を共同保有・共同利用のカーシェアリングへ移行する動きが徐々に広がるなど、自動車の保有形態や利用のあり方が変化しつつある。CO₂ 排出抑制の観点からもこれらの取組を普及させることが望ましい。

③方針 3 ; 公共交通機関の利用促進

●公共交通機関の整備及びサービスの改善

- ・都市の特性に応じた公共交通機関の充実が必要であり、公共交通機関のための空間の確保や、そのサービスレベルの確保が必要である。また、鉄道駅などの交通結節点においては、乗り継ぎの利便性を高めるとともに、バリアフリーを実現することが望ましい。また必要に応じて、新交通システムや路面電車（LRT）等の公共交通機関を導入することも考えられる。
- ・都市の賑わいや高齢者の移動手段の確保の観点からできるだけ自動車だけに依存せずに、円滑、快適なモビリティを確保することが望ましい。

(2). エネルギーの効率的な利用と未利用・再生可能エネルギーの活用 (エネルギー多消費型都市活動の改善)

①方針 4 ; 低炭素に寄与する省エネルギー建物への更新

●集約化による建物更新の機会を捉えたエネルギー利用の効率化

- ・都市の集約化に向けて、市街地、建物の更新が起る際は、古い建物や設備が新しいものへと更新されるため、より高断熱な建物のストックが形成され、高効率な設備機器の導入が促進されることになり、これらを通じて建物起因のCO₂排出を抑制することが可能である。
- ・都市の集約化は、高度利用化につながる。マンション等の集合住宅は戸建住宅に比べて、一戸当たりのエネルギー消費量は低いことから、集約化による建物の省エネルギー化の効果が高い。

●周辺環境を取り入れた省エネルギー建築の立地誘導

- ・市街地内に冷涼な大気を送り込む風の道などで、外気冷房や自然換気を組み込んだパッシブ型の設備を持つ省エネ建物の立地を誘導することで、建物エネルギー需要の低減を通じて、建物起因のCO₂排出を抑制することが考えられる。

②方針 5 ; エネルギーの面的活用

●一体的な土地利用更新の契機等を捉えた面的エネルギーシステムの導入

- ・一体的な土地利用更新は、地区形成とエネルギーシステム導入を一体的に実現する良い機会であり、これらの契機を捉えて面的エネルギーシステムを導入することにより地区レベルでエネルギー消費を効率化し、低炭素化を図ることが考えられる。
- ・都市中心部の高密度地区において、業務系や住居系等それぞれのエネルギー消費のピークが異なる多用途が集積しているメリットを活かし、エネルギー平準化を図りつつ、一体的な土地利用更新の契機等を捉えて、地域冷暖房等の高効率な面的エネルギーシステムを導入することが考えられる。

③方針 6 ; 未利用・再生可能エネルギーの活用

●未利用エネルギーの賦存量と需要の調整

- ・都市づくりにおいてCO₂排出量の少ないエネルギー源である未利用エネルギーの導入を図ることで、都市の低炭素化を図ることが考えられる。
- ・未利用エネルギーは、工場、清掃工場、下水処理場、河川等、特定の場所に偏って存在しているため、賦存量と需要施設の調整が重要であり、土地利用面（場所の近接化）、システム面（セントラル熱源等の排熱を受け入れ易いエネルギーシステム整備等）、熱需要面（病院・ホテル・スポーツ施設等の熱需要量の大きい施設の近接化等）に配慮した計画策定を行い、立地誘導を行うことが考えられる。

●再生可能エネルギーの活用

- ・CO₂排出量の少ないエネルギー源である太陽や風力等の再生可能エネルギーを活用することで、都市の低炭素化を図ることが考えられる。
- ・再生可能エネルギーは、広く薄く賦存していること、利用機器（太陽光パネル、風力発電施設等）の設置スペースが必要であること等から、立地に当たっては、周辺も含めた立地選択の検討、確保が重要である。また、その際、地産地消的エネルギーマネジメントを進めるため、多様なバイオマス資源の集約・一括エネルギー化、多様な需要家への供給を官民連携により取り組む視点も重要である。

●都市開発を契機とした未利用・再生可能エネルギーの面的導入促進

- ・都市開発（再開発、公共施設の建替え、道路整備に伴う沿道建替え等）は、地区のエネルギーシステムを見直す契機でもあり、この契機を活用して、未利用・再生可能エネルギーを活用できるシステムの導入を図ることにより、低炭素化を検討することが重要である。

(3) 緑地の保全と都市緑化の推進（自然との共生）**①方針 7；吸収源の確保****●緑地の保全・創出**

- ・温室効果ガスの吸収源の確保という観点から、緑地の保全と都市緑化の推進は、低炭素型の都市づくりを進める上で重要である。
- ・今後、カーボン・オフセットの考え方（例えば緑税や協力金など CO₂ 量を相殺するような代替策を実施することで都市内で発生した CO₂ 排出量を実質ゼロとみなす考え方）等により、排出される CO₂ の代償を緑地保全等と結びつけることも考えられる。

●市民等との連携等による都市緑化の推進

- ・市民との連携や市民の主導による緑地の保全・創出施策を推進し、緑地の管理の質を高めることで、CO₂ の削減に結びつけることが可能である。

②方針 8；木質バイオマス利用の推進**●緑地の保全・管理＋市街地での木質バイオマス利用**

- ・緑地の保全・創出による木質バイオマス資源の確保や、緑地の管理等にあわせて、発生する木質バイオマスを再生可能エネルギー源や堆肥等として活用することにより、都市の CO₂ 排出量の低減につなげることが考えられる。
- ・木質バイオマス資源の活用の際は、収集コストを低減する必要があるため、市街地と自然が近接している場合は、周辺部の保全（自然整備・管理）に伴い発生する木質バイオマスを集約拠点となる市街地で積極的に利用する等、集約拠点における資源の活用と緑地の保全による資源の確保をあわせて検討し、木質バイオマス資源の地産地消を進めることが重要である。

③方針 9；ヒートアイランド対策による熱環境改善**●多様なスケールに応じたヒートアイランド対策の連携**

- ・ヒートアイランド対策は、冷房需要の低減等を図ることにより CO₂ の排出の抑制につながるため、ヒートアイランド現象が顕著な大都市では、特にその対策が重要となる。
- ・広域レベル、都市計画レベル、地区レベルといったスケールに応じ、ヒートアイランド対策の影響の範囲や対策に要する時間が異なるため、各スケールの特性に応じた多面的な対策を連携して実施することが重要である。
- ・広域レベルでは、排熱削減や都市緑化等による被覆改善等によるミティゲーション（気温の低減等によるヒートアイランド現象の緩和）が重要であり、地区レベルでは、ミティゲーションとあわせて、緑陰形成や風の流れを活用することによる、アダプテーション（高温化した都市での快適性の向上）が重要となる。

低炭素都市づくりの考え方と方針

都市構造の変革が低炭素化に大きく関連することから、都市を集約型の構造に転換するとともに、その転換にあわせてエネルギー分野やみどり分野で低炭素化に取り組むことが重要です。

低炭素都市づくりの考え方

- 都市のCO₂排出状況と排出構造を踏まえた、効果的なCO₂排出削減に向けた方針の選択が必要
- そのためには、現在のCO₂排出量を把握し、他都市とも比較しながら、どの分野でどのような方針を実施することが効果的か自己診断することが必要。
- この自己診断にもとづいた方針の選択については、集約型都市構造への転換による低炭素化にあわせて、「交通・都市構造」、「エネルギー」と「みどり」という分野別に9の方針を提示した。→第Ⅱ編に9の方針にそった方針をとりまとめ
- この方針の選択と組合せによる効果の把握については、具体的な手順を第Ⅲ編に明示。

集約型都市構造への転換

- 土地を効率的に利用し多様な自然環境を保全するコンパクトでミクスْتُユースの集約型都市構造の実現⇒方針1
- 自動車交通に過度に依存しない交通体系の実現⇒方針2,3

集約型都市構造への転換にあわせた低炭素化への取組

- 都市構造の転換が、エネルギー分野やみどり分野の取組の条件を整え、その展開のきっかけとなる
- エネルギー多消費型都市活動の改善と地域で循環するエネルギー供給体系の確立⇒方針4,5,6
- 都市空間の隅々にいきわたり、都市を取り囲むみどりの空間の確保 ⇒ 方針7,8,9

A. コンパクトな都市構造の実現と交通対策 (拡散型都市構造から集約型都市構造への転換)

方針1 集約型都市構造の実現

- 集約拠点への公共施設・サービス施設等の立地及び居住の誘導
- 土地利用の複合化（ミクスْتُユース）によるエネルギー需要平準化
- 未利用エネルギー源周辺への大規模な熱需要施設の立地誘導
- 市街地の緑化の推進と周辺の緑地等の保全による緑のネットワークの形成

方針2 交通流対策の推進

- 自動車交通の円滑化のための道路整備
- 交通需要マネジメント

方針3 公共交通機関の利用促進

- 公共交通機関の整備及びサービスの改善

B. エネルギーの効率的な利用と未利用・再生可能エネルギーの活用 (エネルギー多消費型都市活動の改善)

方針4 低炭素化に寄与する省エネルギー建物への更新

- 集約化による建物更新の機会を捉えたエネルギー利用の効率化
- 周辺環境を取り入れた省エネルギー建築の立地誘導

方針5 エネルギーの面的活用

- 一体的な都市機能更新の契機等を捉えた面的エネルギーシステムの導入

方針6 未利用・再生可能エネルギーの活用

- 未利用エネルギーの賦存量と需要の調整
- 再生可能エネルギーの活用
- 都市開発を契機とした未利用・再生可能エネルギーの面的導入促進

C. 緑地の保全と都市緑化の推進 (自然との共生)

方針7 吸収源の確保

- 緑地の保全・創出
- 市民との連携等による都市緑化の推進

方針8 木質バイオマス利用の推進

- 緑地の保全・管理+市街地での木質バイオマス利用

方針9 ヒートアイランド対策による熱環境改善

- 多様なスケールに応じたヒートアイランド対策の連携

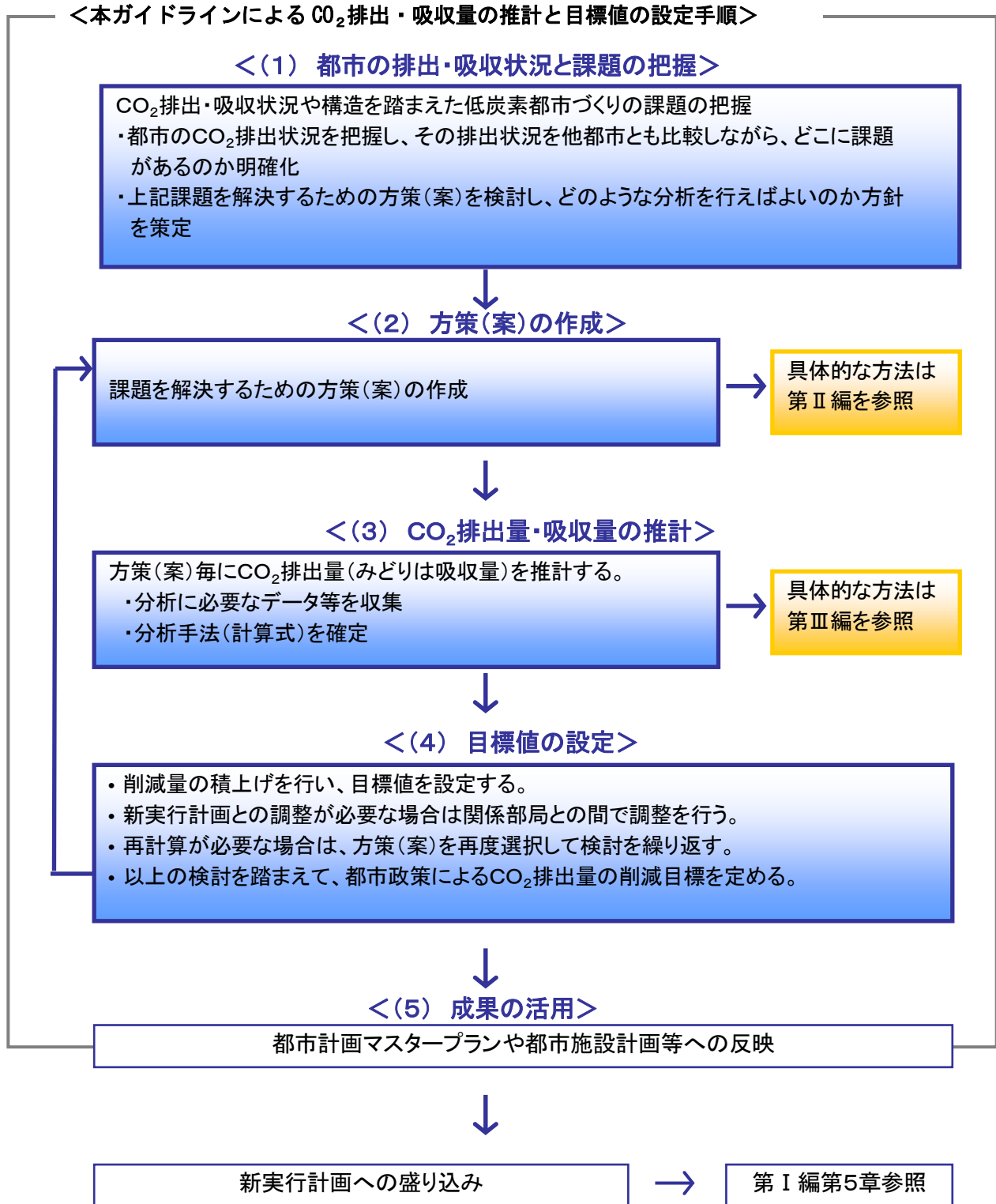


低炭素型の集約型都市構造の実現

第 4 章 低炭素都市づくりの推進に向けて

本ガイドラインによる CO₂ 排出量・吸収量の推計と目標値設定の手順

下図のフローに沿った CO₂ 排出量・吸収量の推計と目標値設定の手順を示している。具体的な方策についてはⅡ編を、数値の計算については第Ⅲ編を参照願いたい。



(1) 都市の排出・吸収状況と課題の把握

都市の温暖化を促進する要因を把握し、その都市活動から排出される CO₂ を削減するための施策を効率的に選択・適用するためには、都市の CO₂ 排出・吸収状況を実態に近い形で把握することが必要になる。

本ガイドラインでは、部門毎に CO₂ 排出量と吸収量の現況を把握する方法について、その考え方を第 II 編に、具体的な推計式を第 III 編に示している。

本ガイドライン以外にも、地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル（以下、「新実行計画マニュアル」という。）やその他の既往調査において CO₂ 排出量の現況把握について推計方法が提示されている。

この中から地方公共団体にとって推計可能な手法を選択することになるが、計算が簡易なものから複雑なものまであり、手法によっては必要なデータを用意することが難しいものもある。また、この手法（考え方）で将来値を推計する場合に、適用する施策の効果を反映出来ないものもあり、手法を選択する際の留意点を下記に示す。

留意点（将来推計との整合性）

現況把握の後に、将来値の推計を行うことになるが、その際、施策効果を推計に反映させるためには、以下に留意することが重要である。

- ・マクロデータからの按分ではなく、積上げ方式を採用することが望ましい。
- ・使用する計算式の変数に政策・地域性を反映可能であることが望ましい。

(2) 方策（案）の作成

(1) で把握した CO₂ 排出・吸収の現況や課題をもとに、方策（案）を作成する。方策（案）のメニューについては一覧を次ページに示す。方策（案）を選定する上での留意事項は以下の通りである。

①都市の将来像、目標に沿った選択

- ・ 低炭素型都市づくりに向けては、都市計画マスタープラン等における都市づくりの目標の達成と整合をとりつつ、都市構造から都市施設整備まで、低炭素化に貢献できるよう配慮することが重要である。
- ・ 交通については、都市圏における拠点の集積状況や道路・公共交通機関の整備状況など、各都市の交通特性に留意し、地域の活性化や防災性向上、救急医療等、都市交通に求められる様々な目標の達成と整合をとりつつ、公共交通機関の利用促進や自動車走行速度の改善など、CO₂ 排出削減に資する取組を検討することが重要である。

②気候特性に応じた施策の選択

- ・ 特に寒冷地においては、暖房等に必要エネルギーが他地域と比較して大きいいため、これらのエネルギーの効率的な供給・利用が重要である。

③産業特性に応じた施策の選択

- ・ 臨海工業地区等の大規模かつ高密度な未利用エネルギーを有する地区では、都市のエネルギー需要と賦存未利用エネルギーをいかに結びつけるかの検討が重要となる。
 - ・ 市街地の周辺に立地する都市型工業の工場や流通施設は、市街地内への移転は困難であり、相乗り通勤、企業バス・団地バスなど、低炭素に配慮した通勤体系の構築が有効である。
- なお、施策の相乗効果についても十分配慮して施策を検討することが重要である。

京都議定書目標達成計画には、「地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じて、温室効果ガスの排出削減等のための総合的かつ計画的な施策を策定し、実施するよう努める」とされており、上記留意事項を踏まえ、適切な方策（案）を選定することが重要である。

なお、都市規模や気候特性等が類似した他都市の CO₂ 排出状況と、その都市における施策の取組状況が方策（案）作成の参考になると思われる。また、施策によっては都市の特性等に応じてその導入効果の違いもあることから、その点も踏まえた検討が必要である。

(3) CO₂ 排出量・吸収量の推計

目標設定に向けて、BAU 排出量、低炭素型都市づくりの方策（案）の施策による削減量の推計を以下の流れで実施する。

① CO₂ 発生源、吸収源の対象範囲

○民生部門

- ・住宅
- ・業務系施設（オフィスビル、商業施設、病院、大学、公共施設等）

○運輸部門

- ・自動車（自家用車、営業車、貨物車等）、鉄軌道、船舶

○みどり部門

- ・都市計画区域内に分布する全てのみどり

② 施策検討の対象区域

対象区域としては地方公共団体の行政区域とする。

（施策効果の推計は、都市構造レベル、地区・街区レベル、単体の施策を対象とする。）

③ 計画対象期間

低炭素都市づくりを行うべき計画対象期間としては、短期、中期の2つの範囲が中心になると考えられる。短期については、具体的な都市づくりの機運・機会が把握できる期間として、10年程度が想定される。中期については、都市計画区域マスタープランが概ね20年後の都市の姿を展望した上で策定されることに鑑み、これにあわせることが考えられる。

なお長期については、都市（地方公共団体）全体の「新実行計画」へ成果を盛り込むにあたっては、年次的な補正を行う必要がある。

④ 政策フレームの想定

対策検討の前提条件としての将来フレーム（都市活動の将来想定等）については、基本的には、地域の都市計画（都市づくりポテンシャル）と整合するフレームを想定することが望ましい。

人口・世帯数については、国立社会保障・人口問題研究所等の将来推計値等を参考に地域の将来値を推計し、床面積については、各地域独自に今後の都市開発ポテンシャルを見込んだ水準を想定することが考えられる。

また、交通原単位、エネルギー原単位、排出係数等の各種原単位・排出係数については、地域の交通調査結果や、関連業界団体での想定数値を参考に想定することが考えられる。（具体的な想定方法については、第Ⅲ編で後述）

⑤ CO₂ 排出量・吸収量推計

都市における排出源からのCO₂排出量推計について本ガイドラインでは、分野別に以下のような考え方を提示する。

- ・交通（運輸）による排出量については、パーソントリップ調査データや道路交通センサデータを用いて、対象エリア内の交通量、路線（ゾーン間）距離、車種別速度別CO₂排出係数を用いて算出する。
- ・住宅や業務施設からの排出量については、対象エリア内の建物用途別床面積を把握し、用途別床面積負荷原単位等を用いて算出する。

- ・都市のみどりによる吸収量については、樹木本数や面積等の活動量と吸収係数を用いて算出する。
計算方法については第Ⅲ編で後述する。

(4) 目標値の設定

排出量・吸収量の推計に基づく積上げにより、目標値を設定する。具体的には、計画対象期間にあわせ、以下のように設定することが考えられる。

なお、短期、中期の推計結果が目標値として採用できない場合には、方策（案）を再度選択して再度計算を行い、目標値を定める。

短期（10年）

短期では、具体的な都市づくりの機運・機会が把握できることから、都市づくりの局面を具体的に想定した上で、その機会を利用して実施可能な低炭素対策を織り込んでいくシナリオ（行動計画）を描くことが望ましい。

目標値については、シナリオで想定したそれぞれの低炭素都市づくり局面の削減効果を都市全体で積上げることで設定する。

中期（20年）

中期では、都市計画マスタープラン等によって、都市全体として目指すべき方向性を定めることができることから、そのような大きな都市づくりの流れに沿って低炭素対策を織り込んでいくための基本的方向性（基本計画・方針）を定めることが重要となる。

目標値については、各分野の対策効果を積上げることで設定する。具体的な局面での対策効果の積上げが想定しづらい場合は、短期シナリオで描かれた低炭素都市づくりの効果を踏まえつつ、中期においても同様のペースで対策が進展していった場合を想定し、都市全体で見込まれる削減効果を概算することも考えられる。

さらに、新実行計画等で想定される地方公共団体全体の長期的な削減目標の水準にも配慮することが望ましい。

長期（40年）

長期においては、都市（地方公共団体）全体の「新実行計画」で定められる目標を踏まえ、目指すべき低炭素都市像（ビジョン）と、そこに到る道筋を定性的に整理することが考えられる。

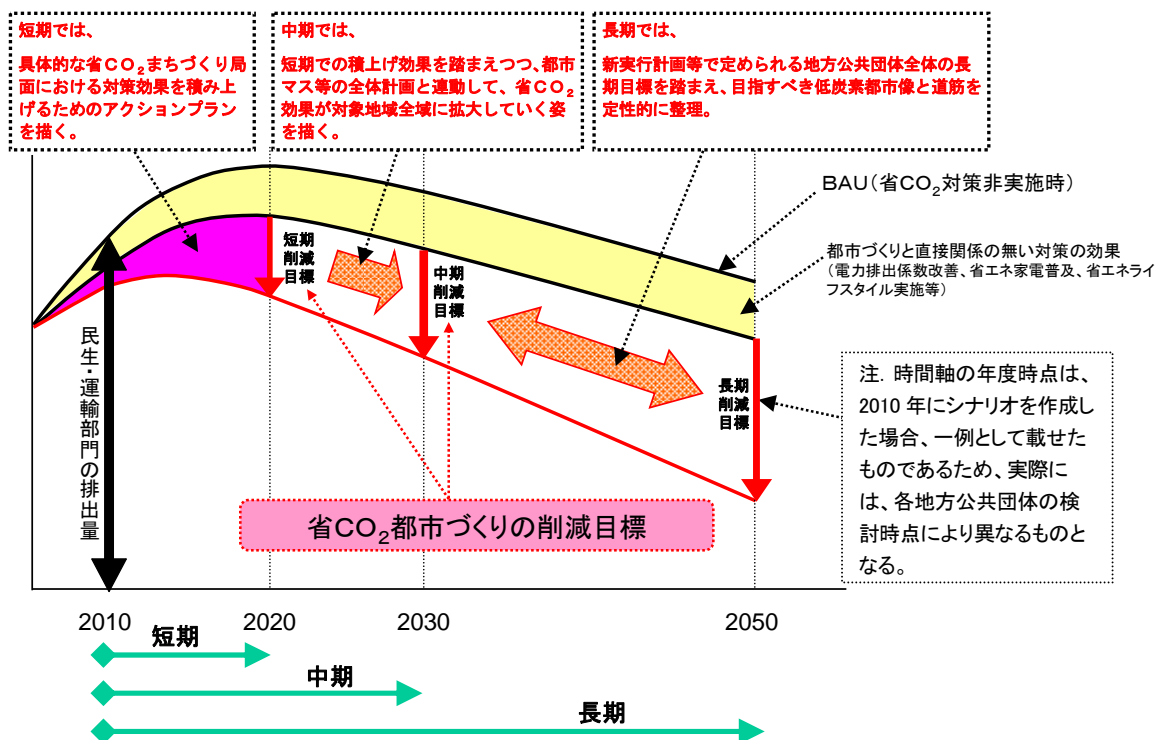


図 I-5 時間的範囲の捉え方のイメージ

第 5 章 「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）」（新実行計画）との関係について

第 5 章では、本ガイドラインによる目標値と新実行計画による削減目標との関係、及び都市部局と環境部局等との調整について示している。

（1）本ガイドラインによる削減目標と新実行計画による削減目標との関係

①対象範囲について

新実行計画では、捉えるべき CO₂ 排出源の範囲は、地方公共団体の地域全体に存在する全排出源である。つまり、産業部門（工場等）、民生業務部門（オフィスビル等）、民生家庭部門（住宅等）、運輸部門、エネルギー転換部門（発電所等）といった全部門に渡って排出源が捉えられる。

本ガイドラインにおいては、地方公共団体の地域全体を対象に、都市づくりに関連の深い民生（業務・家庭）部門、運輸部門が対象の中心となる。

②本ガイドラインで想定する施策の新実行計画への盛り込み

本ガイドラインにおいて排出量将来推計の積上げに用いた施策は、主に新実行計画における「公共交通機関の利用者の利便の増進、都市における緑地の保全及び緑化の推進その他の温室効果ガスの排出抑制等に資する地域環境の整備及び改善に関する施策」に盛り込まれることを想定している。

③本ガイドラインによる削減目標の新実行計画への盛り込み

このように都市部局で検討する低炭素都市づくり対策で積上げられる削減効果は、新実行計画の民生（業務・家庭）及び運輸（旅客）部門の削減効果の一部を担うものである。

従って、本ガイドラインに基づく低炭素都市づくり施策に関する効果の積上げ結果は、新実行計画マニュアルに基づく成果とともに、地方公共団体区域全体、全部門の排出・吸収を扱う新実行計画に積極的に盛り込まれることが望ましい。

その際、新実行計画で定められる都市（地方公共団体）全体での計画目標（削減目標）と、都市づくりでの積上げ効果による削減目標との関係については、地方公共団体の関連部局（都市部局、環境部局等）の間で調整することが望ましい。

（2）新実行計画への盛り込みにあたっての留意点

①本ガイドラインと新実行計画の将来像の関係

本ガイドラインの検討に用いる将来像は都市計画マスタープラン等に反映されることを想定しており、地方公共団体内の関連部局（都市部局、環境部局等）の間で調整し、新実行計画の目標設定においても共有化されることが望ましい。

②対象年次について

新実行計画が策定される時期と、低炭素都市づくり対策が立案される時期が必ずしも一致するとは限らないことから、対象年次については、必ずしも両計画で合致させる必要はないが、新実行計画へ成果を盛り込むにあたっては、年次的な補正を行う必要がある。

③排出量推計について

新実行計画においては、現状趨勢（BAU）ケース、対策ケースについて将来推計（目標設定）が行われるが、本ガイドラインでも同様に現状趨勢（BAU）ケース、対策ケースについて将来推計（目標設定）を行う。なお、本ガイドラインの排出量推計方法は、低炭素都市づくりに資する個別施策を検討し、その効果を積上げることにより算出していること、また都市づくり施策は計画から実施・完成まで長期間を要するものであり、効果の発現までに期間を要することに留意し、その成果を新実行計画マニュアルの成果を踏まえつつ、新実行計画へ積極的に盛り込むことが望ましい。

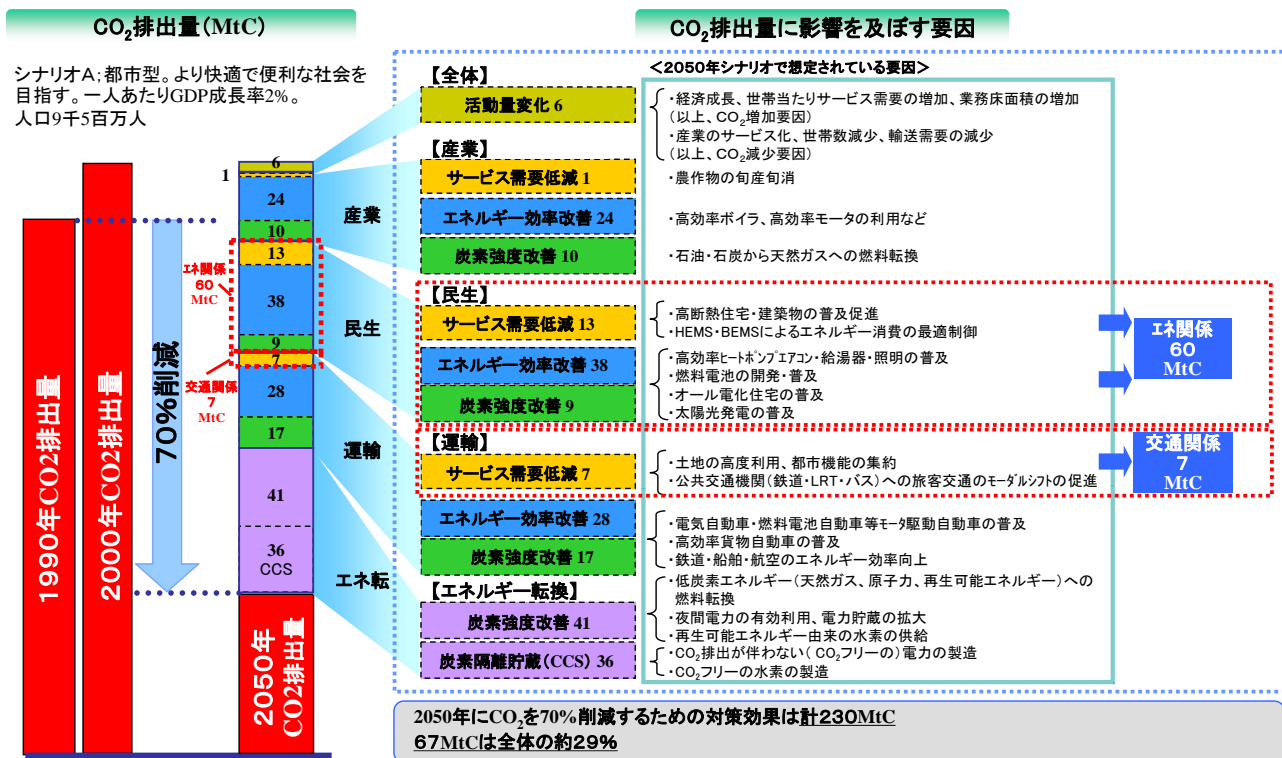


図 I - 6 「温室効果ガス 70%削減可能性検討」(2007 年)の削減シナリオにおける都市に関連する民生・運輸部門についての削減効果

出典

『「2050 日本低炭素社会シナリオチーム(国立環境研究所・京都大学・立命館大学・みずほ情報総研)」

国立環境研究所等における「温室効果ガス 70%削減シナリオ」における対策効果の内訳をみると、都市に関連すると考えられる対策の効果は全体の約 1/4 程度を占めており、温暖化対策低炭素都市づくりの重要性が見て取れる。

④ロードマップ等の全体計画の中での都市づくり対策・施策の位置づけ

ロードマップ等の全体計画に都市づくり対策・施策を位置づけるにあたっては、排出量推計値と同様に、本ガイドラインの排出量推計方法は、低炭素都市づくりに資する個別施策を検討し、その効果を積上げることにより算出していること、また都市づくり施策は計画から実施・完成まで長期間を要するものであり、効果の発現までに期間を要することに留意する必要がある。

(3) 都市の目標と低炭素目標との関係

低炭素都市づくりの目標設定と具体化に際しては、それぞれの地方公共団体で策定している総合計画や都市計画マスタープラン等で従来から掲げられている都市づくりの目標（良好な居住、都市環境形成、経済的発展等）と整合が図られる必要がある。

このため、都市計画マスタープラン等の改定にあわせ、都市全体で低炭素都市づくりの検討を行い、多様な都市計画の目的を達成しつつ、低炭素都市づくりに資する施策を取り入れることが望ましい。

例えば、都市の将来像を左右する、将来フレーム（人口、床面積、交通量等）については、都市計画マスタープラン等で従来から掲げられている都市づくりの目標を損なわないような想定で、低炭素都市づくり施策を検討し、都市として実現可能なCO₂削減目標とし、CO₂削減計画を策定することが重要である。

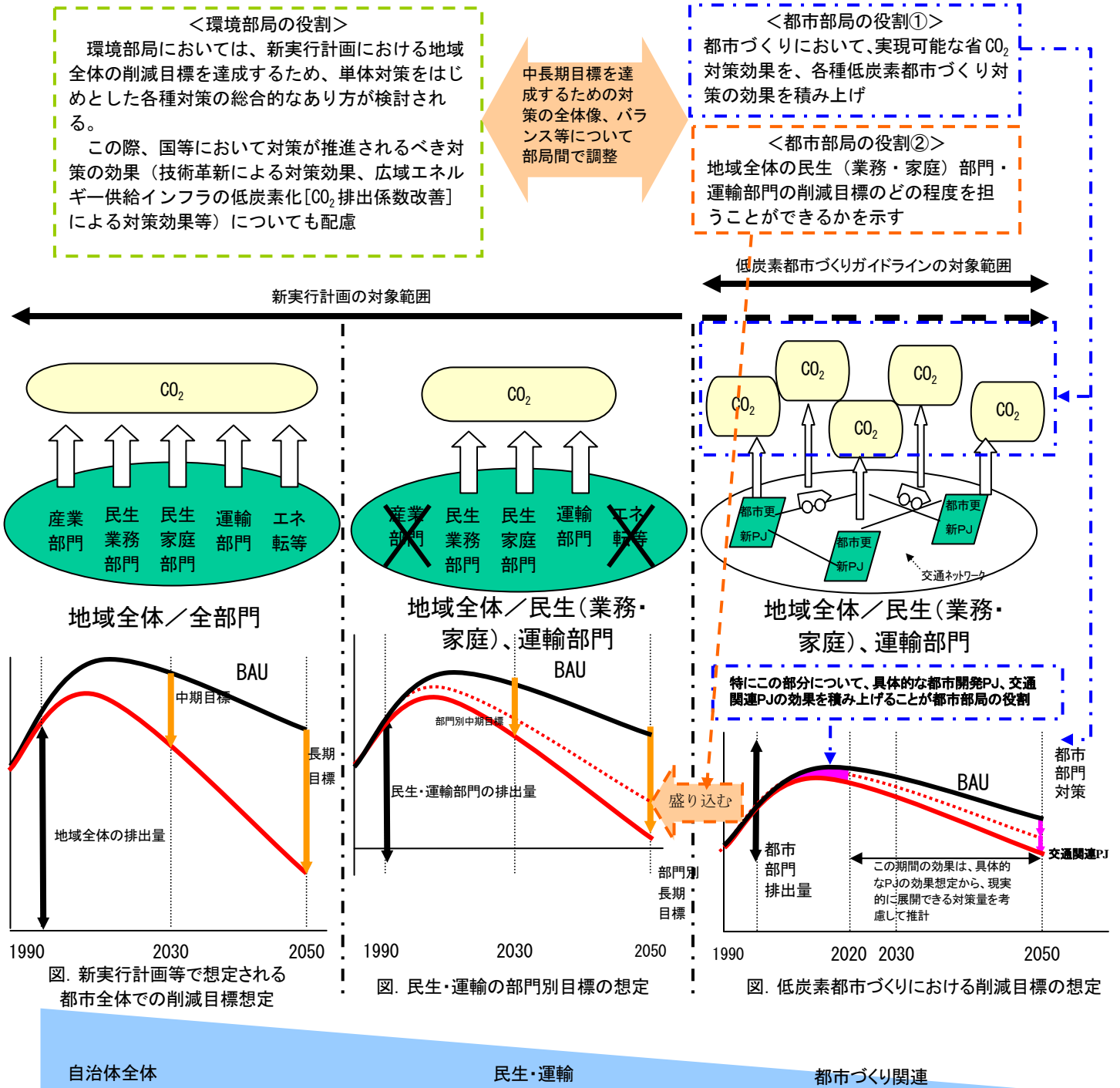


図 I-7 都市部局と環境部局の調整について

(参考) 新実行計画における検討項目と本ガイドラインの関係

[新実行計画マニュアル骨子]

1. 実行計画策定の背景、意義
 - 1.1 地方公共団体実行計画策定の背景
 - 1.2 新実行計画（区域施策）の意義
2. 温室効果ガス排出量及び吸収量の現況推計
 - 2.1 新実行計画（区域施策）における現況推計の位置付け
 - 2.2 把握対象の整理と既往の温室効果ガスの現況推計方法
 - 2.3 エネルギー起源 CO₂ 排出量の算定
 - 2.4 エネルギー起源 CO₂ 以外の温室効果ガス排出量の算定
 - 2.5 排出増減要因分析方法
 - 2.6 温室効果ガス排出量算定に必要なデータの整理
3. 温室効果ガス排出量及び吸収量の将来推計（目標設定）
 - 3.1 新実行計画（区域施策）における目標設定の方法
 - 3.2 現状趨勢ケースの温室効果ガス排出量の推計方法
 - 3.3 対策ケースの温室効果ガス排出量の推計方法
4. 温室効果ガス排出抑制等に関する施策について
 - 4.1 太陽光、風力その他の化石燃料以外のエネルギーであって、その区域の自然的条件に適したものの利用の促進に関する施策
 - 4.2 その区域の事業者又は住民が温室効果ガスの排出の抑制等に関して行う活動の促進に関する施策
 - 4.3 公共交通機関の利用者の利便の増進、都市における緑地の保全及び緑化の推進その他の温室効果ガスの排出抑制等に資する地域環境の整備及び改善に関する施策
 - 4.4 その区域内における廃棄物等の発生の抑制の促進その他の循環型社会の形成に関する施策
5. 対策・施策総括表
 - 5.1 対策・施策統括表
 - 5.2 ロードマップの作成
 - 5.2 ロードマップの作成の手順
6. 計画立案・推進体制、進捗管理（PDCA）
 - 6.1 庁内推進体制、地域内推進体制
 - 6.2 施策進捗状況把握、評価方法（PDCA サイクルの考え方）

(2) ①

本ガイドラインで描く将来像を共有化

(2) ③

本ガイドラインで示す BAU、低炭素都市づくり対策効果の積上げ結果を盛り込む

本ガイドラインで想定する低炭素都市づくり施策を盛り込む

(2) ④

全体計画の中での都市づくり対策・施策の位置付けを調整

第 6 章 PDCA サイクルによる低炭素都市づくりの推進

第 6 章では、低炭素都市づくりにおける PDCA サイクル (Plan・Do・Check・Action) の考え方について示している。

低炭素都市づくりを効率的かつ効果的に推進するためには、① (Plan) 本ガイドラインに基づき検討した低炭素都市づくりの方策と CO₂ 削減量・吸収量の目標値を、都市計画マスタープランや都市・地域総合交通戦略等の計画に反映、② (Do) それらの計画に基づいて都市構造・交通、エネルギー、みどりの各分野の事業などを、再開発事業や都市計画施設の整備等により実施、③ (Check) CO₂ 排出量・吸収量を適切にチェック・モニタリング、④ (Action) 目標値と比較の上、必要に応じて都市計画マスタープラン、都市・地域総合交通戦略等の計画を見直ししていく、PDCA サイクルを実施していくことが重要である。

特に③のチェック・モニタリングについては、交通分野であれば都市における交通行動の実態を把握するパーソントリップ調査等の継続的な実施を図ること、エネルギー分野であれば都市計画基礎調査の活用や、建物単位あるいは地域単位でのエネルギー・マネジメント・システムの普及と併せて、そこで把握された建物エネルギー消費実態に関するデータを地域全体としてモニタリングしていくこと、みどり分野であれば公共や市民の手によるみどりの量や質の変化をとらえるため、公共や市民による地域調査を実施すること等が考えられる。

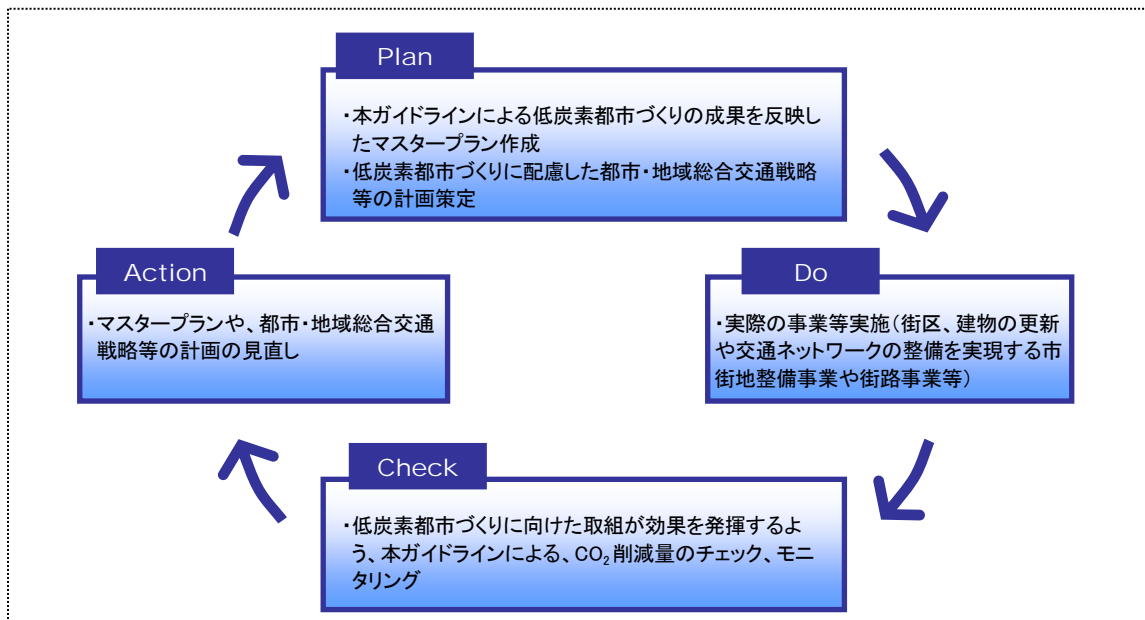


図 I-8 PDCA サイクルによる低炭素都市づくりの推進

また、このような環境面でのマネジメントは、まち全体の管理・運営に関わるエリアマネジメント活動の一環として実施することにより、そこに係る人材や資金面での効率化及び人材育成を図ることが重要である。

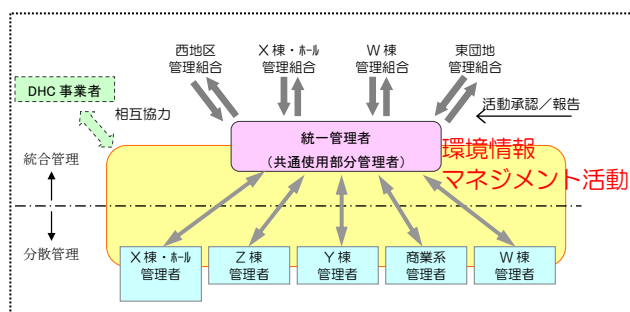


図 I-9 街区単位でのエネルギー・マネジメントによる CO₂ 排出量の削減イメージ

第II編 低炭素都市づくりの方法

施策の選択の留意点

以上のような施策選択の考え方をもとに、第II編に示す各分野の低炭素都市づくりの施策（対策）の検討を行う際の留意点等について次表にとりまとめた。

表II-1 第II編の各分野の施策（対策）の概要と施策選択の留意点

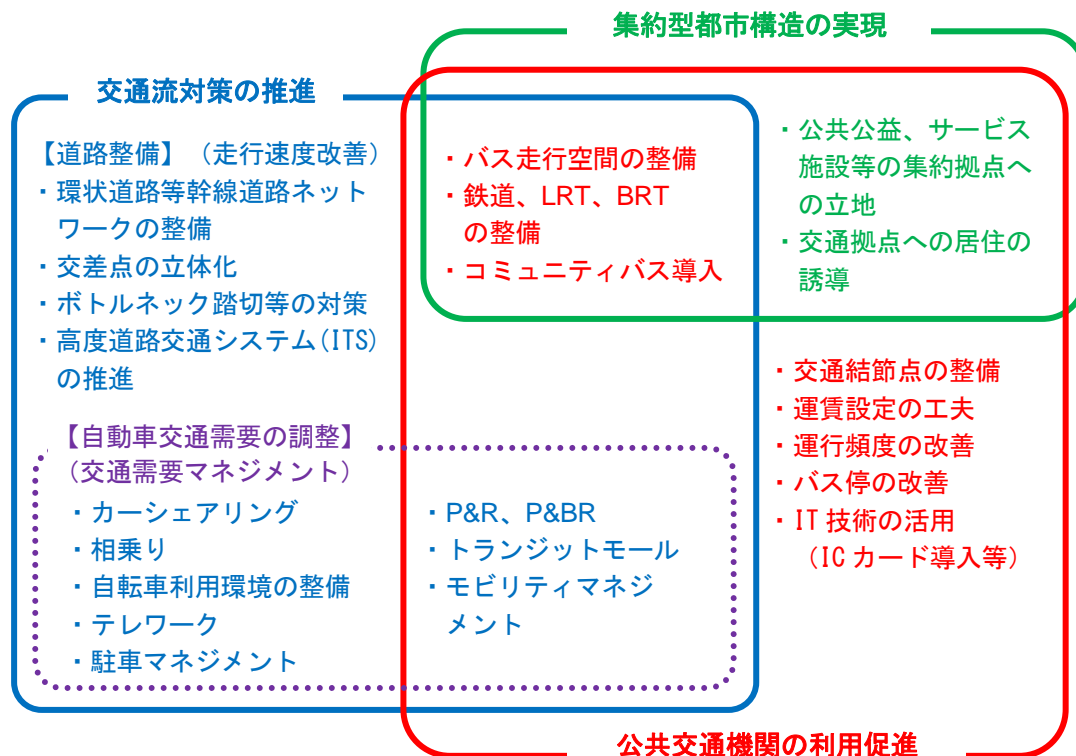
分野	項目	概要	都市規模や都市特性を踏まえた施策選択の留意点等
交通・都市構造分野	・都市特性からみたCO ₂ 排出診断 ・都市特性を踏まえた低炭素都市における交通・都市構造の考え方	都市特性と交通分野のCO ₂ 排出量との関係や、都市規模別の土地利用・交通施策の一覧を参考に、都市特性を踏まえた対策の考え方を示す。	・公共交通の整備水準により「集約」の形態が異なる（規模の大きな都市であれば鉄軌道に関連する取組が多い）。 ・自転車利用促進、歩行者空間の形成、自動車利用の工夫などは都市圏の人口規模に関わらず取組まれている。
	・個々の対策の概要	低炭素都市づくりにおける交通・都市構造の5つの方策（メニュー）を構成する個々の対策について示す。	・上記の留意点に加え、都市特性や施策対象区域の広がり（街区～広域）に応じた施策を選択する。
	・対策の組合せ方の考え方	対策を単独で考えるのではなく、組合せによる効果的な選択が必要であり、組合せの考え方を示す。	・施策の組合せは、相乗効果（公共交通整備と都心部等への自動車流入抑制策の組合せなど）とトレードオフ効果（高密度化や用途混合による集約型都市構造形成と道路混雑など）を考慮する。
エネルギー分野	・低炭素都市づくりの方向性と都市施策のあり方 ・低炭素都市づくりを推進する地域の区分	エネルギー分野の低炭素都市づくり対策を4つの方向性に整理し、視点や具体化イメージ、都市施策のあり方について示す。 また、各対策の適用地域イメージと対策内容について示す。	・対象都市や地区の土地利用特性（業務・商業地区か住宅地区か等）によって適切な建物エネルギー負荷削減方策を考慮する。 ・土地利用密度の高い地区等では面的なエネルギー利用効率向上策を考慮する。 ・対象都市や地区の活用可能な未利用エネルギーの選定と、これらを活用できる土地利用密度の高い地区を考慮する。 ・再生可能エネルギーは、対象都市や地区の特性、資源を踏まえて、導入空間や面的な都市開発の機会を考慮する。
	・低炭素都市づくりの契機と対策の例示	建物の面的更新、拠点開発、建物群の集団的な機能更新などの契機ごとに、エネルギー一面での低炭素都市づくり方策や対策の例示を示す。	・エネルギー分野の低炭素対策は、建物更新、市街地の面的な開発や再整備、拠点開発等と隣接する建物群の機能更新などを低炭素都市づくりの契機として取り組むことが重要である。
みどり分野	・低炭素都市づくりにおける都市のみどりの役割 ・対策の対象とする都市のみどり	都市のみどりの役割について整理し、低炭素効果の総合的な取組方策について示す。対象とするみどりの活用方策や効果について、都市規模や都市構造別に示す。	・都市規模や低炭素都市の構造に応じて、みどりの役割（CO ₂ 固定吸収、バイオマス、ヒートアイランド現象改善など）を明確にし、適切なみどりの形態や活用制度を選択する。 ・集約型都市構造形成と良好な都市環境形成に対応したみどりの確保・配置を計画する。
	・低炭素都市づくりにおける都市のみどりの対策	みどりの役割（CO ₂ 固定吸収、バイオマス、ヒートアイランド現象改善）毎に、みどりの考え方、取組方策（具体的対策、制度等）について示す。	・集約型都市構造の実現の視点を踏まえつつ、地域や地区等の特性に応じたみどりの役割（3-1）に留意し、みどりの確保と管理、バイオマスの活用を図る。 ・ヒートアイランド現象改善に資するみどりの活用については、空間スケール（広域、都市、地区）に留意し、風の流れ、土地利用などの特性を踏まえた効果的な都市づくりが重要。

交通・都市構造分野

(1) 対策の全体像

ガイドラインの第Ⅰ編に示したように、運輸部門で排出されるCO₂の主要な発生源は自動車であり、運輸部門全体の約9割を占めている。したがって、自動車から発生するCO₂を抑制する対策が交通・都市構造分野における低炭素対策の中心に位置づけられる。

交通・都市構造分野における低炭素対策は、「自動車利用からの転換」、「トリップ長の短縮」、「走行性の向上」に資する対策である。これらは、道路や公共交通の施設整備（ハード整備）と交通需要マネジメント（ソフト対策）として、これまでも都市交通の渋滞対策として実施されてきた対策も多い。すなわち、交通・都市構造分野における低炭素対策といっても、必ずしもすべて新しい対策を検討するものではなく、これまでも実施してきた対策がCO₂排出量の削減にどのように効いてくるのかを踏まえた上で、適切な組合せによる実施や不足する対策を実施することが重要である。



図Ⅱ-1 低炭素化に関する交通・都市構造分野の施策体系

方針1 集約型都市構造の実現 ← トリップ長の短縮、自動車利用からの転換

方針2 交通流対策の推進 ← 走行性の向上、自動車利用からの転換

方針3 公共交通機関の利用促進 ← 自動車利用からの転換

(2) 個々の対策の概要

低炭素都市づくりにおける交通・都市構造分野に関する5の方策（メニュー）について、これらを構成する個々の対策は（1）に述べたように、各対策のCO₂排出量削減の寄与を踏まえるとともに、都市規模、都市特性や空間スケール（街区～都市圏全域）に応じた適切な選択や組合せにより低炭素都市づくりを進めていくことが重要である。

表Ⅱ-2 交通・都市構造分野における低炭素対策の例（個々の対策）

方針	環境対策メニュー	施策（事例）
方針1 集約型都市構造の実現	メニュー1 集約型都市構造への転換	①公共施設・サービス施設等の集約拠点への立地 ②交通拠点への居住の誘導
方針2 交通流対策の推進	メニュー2 道路整備（走行速度改善）	①環状道路等幹線道路ネットワークの整備 ②交差点の立体化 ③ボトルネック踏切等の対策 ④高度道路交通システム（ITS）の推進
	メニュー3 自動車交通需要の調整 （交通需要マネジメント）	①P&R、P&BR ②トランジットモール ----- ③カーシェアリング ④相乗り ⑤自転車利用環境の整備 ⑥テレワーク ----- ⑦モビリティマネジメント ⑧駐車マネジメント（フリッジパーキング、駐車場供給コントロール、駐車料金のコントロール）
方針3 公共交通機関の利用促進	メニュー4 公共交通の整備	①鉄道、LRT、BRT等の整備 ②コミュニティバスの導入 ③バス走行空間の整備 ④駅前広場等の交通結節点整備
	メニュー5 公共交通の利用促進	①運賃設定の工夫 ②運行頻度の改善 ③バス停のサービス改善 ④IT技術の活用（ICカード導入等）

エネルギー分野

(1) 建物のエネルギー負荷を削減する

① 都市におけるエネルギー負荷削減の視点

事務所ビル等では空調設備や照明、OA 機器を使用し、住宅では照明や給湯機器、空調設備を使用する。快適な室内環境を維持するための冷暖房の熱量や照明の使用電力は、建物の構造や外部環境との関わり方、建物の使用方法により、大きく異なることが指摘されている。

都市内のエネルギーの消費に起因する CO₂ 排出量を削減するためには、第一にエネルギーを過度に使用しなくても室内環境が維持され快適に就業、生活ができるような対策、すなわち建物のエネルギー負荷を削減する対策を検討することが望ましい。

② エネルギー負荷削減の具体化イメージ、有効性、都市施策のあり方

■パッシブ型の環境配慮技術の導入

太陽光、太陽熱、風、雨水、大地等の持つ性質を建築的に利用して室内環境を調節するパッシブ型の環境配慮技術を適用した建築物の整備が有効である。具体的には、断熱の強化、日射遮蔽、外気冷房の採用により冷暖房の設備を使用しなくても快適な室内温度が確保されるような建物や、昼光利用、自然換気の採用による電力を使用しなくても室内の明るさ、空気清浄が確保される建物を増やしていくことが考えられる。

再開発、建物更新あるいは既存建物の用途転換、住宅のリフォーム等の契機を捉えて、パッシブ型の環境配慮技術やエネルギー・マネジメントを導入した建物の整備を誘導し、建物のエネルギー負荷そのものを地域レベルで削減することが考えられる。

■建築レベルのエネルギー・マネジメントの推進

既存の設備の運用方法を適宜調整して無駄なエネルギー負荷が発生するのを防止するためにエネルギー・マネジメントの推進が有効である。具体的には、使用されていない部屋のこまめな消灯や、室温、照度の変動に対応した空調機器、照明の制御・管理などを自動的に行う BEMS（ビル・エネルギー・マネジメント・システム）や HEMS（ホーム・エネルギー・マネジメント・システム）を導入し、エネルギー負荷を削減することが考えられる。

■地域、地区レベルのエネルギー・マネジメントの推進

監視、制御システムや高速通信ネットワークを活用して、複数施設の熱源設備の監視や運転制御を集中的に行い、地域全体で無駄なエネルギー負荷が発生するのを防止することが期待される。このようなシステムは、建物ごとに導入する BEMS、HEMS に対して、AEMS（エリア・エネルギー・マネジメント・システム）として実用化が始まっており、地域、地区で実施効果が期待される既存建物の低炭素対策として普及を図ることが考えられる。

(2) 建物及び地区・街区のエネルギーの利用効率を向上する

① 都市におけるエネルギーの効率的利用の視点

大都市圏の中心市街地や鉄道ターミナル駅周辺地区では、都市空間の高密度化、建物の高層化や、商業・業務機能、居住機能、文化・交流機能等が複合した都市開発が進展し、土地利用密度が高い街区や多様な用途がまとまっている街区が連担する状況となっており、ここでは、エネルギー負荷の大きい建物が集積することが想定される。

地方都市では、都心居住促進や中心市街地活性化が大きな課題となっており、都市をコンパクト化し、環境負荷の小さな都市構造に転換することに併せて、都市基盤が充実し利便性の高い市街地の密度を高めることや、住宅をはじめ商業、業務、行政、宿泊、教育等の多様な用途が集積した複合的な土地利用（ミクストユース）に改善することにより、エネルギー負荷のパターンが多様な建物がまとまって立地することが考えられる。

② エネルギーの効率的利用の具体化イメージ、有効性、都市施策のあり方

■エネルギー負荷が集中するスケールメリットの活用

（高効率機器の導入、運転管理の高度化）

土地利用密度を高める市街地では、集積した建物の冷暖房等のエネルギー負荷が大きくなり、熱源設備の容量も大きくなることが考えられる。これらの建物の熱源設備を集約化することにより、スケールメリットを活かして高効率の熱源機器を導入することが可能になるほか、適切な機器分割による運転効率の向上、熱源設備の集中管理による負荷特性に応じた高度な運転管理を実施することが可能となり、地区レベルでエネルギーを効率的に利用することが考えられる。

（エネルギー負荷ピークの夜間シフト）

土地利用密度を高める市街地で、事務所ビル等の単一の用途の建物が集積する場合は、地域としてエネルギー負荷のピークが顕著となり、そのピークに対応した熱源設備を整備するため稼働率が低下する。これらの建物の熱源設備を集約するとともに、蓄熱槽を導入してピークを夜間にシフトすることで、稼働率の向上によりエネルギー利用を効率化するとともに、夜間電力の使用により電源を低炭素化することが考えられる。

■複数用途の建物のエネルギーのバランスを面的に調整する

（負荷パターンの平準化等による熱源設備の稼働率向上）

複合的な土地利用（ミクストユース）がなされる市街地では、昼間のエネルギー負荷が多い商業・業務施設、夜間のエネルギー負荷が多い住宅、宿泊施設等、時刻別のエネルギー負荷パターンが異なる建物がまとまって立地する。これらの建物の負荷パターンの精査と、負荷パターンに応じた適切な面的エネルギー利用の範囲を検討した上で熱源設備を集約化することにより、エネルギー負荷ピークの平準化が図られ、また建物排熱の利用ができ、全体の熱源設備容量のコンパクト化、年間設備稼働率の向上によるエネルギーの効率的利用が可能になると考えられる。

（電力、熱負荷の統合化によるコージェネレーションの導入）

複合的な土地利用（ミクストユース）がなされる市街地では、OA機器、空調設備、照明といった電力負荷が多い商業・業務施設と、夜間の暖房や調理・入浴に使用する給湯などの温熱負荷が多い住宅、宿泊施設等、エネルギー負荷特性が異なる建物がまとまって立地する。これらの建物の熱源設備を集約化することにより、地区、街区内の電力と熱の負荷を平準化させ、ガスエンジンコージェネレーション（熱電併給）や燃料電池などの高効率の分散型電源の導入効果を高めることが考えられる。

■エネルギーの面的利用を推進する

土地利用の密度を高めたり複合的な土地利用がなされる市街地では、エネルギー負荷の集約化やエネルギーの相互融通を図るネットワークと熱源設備を集約化したエネルギーセンターを都市づくりに合わせて整備することが考えられる。これらの対策は「エネルギーの面的利用」を図る取組として、地域冷暖房システムの導入、建物間熱融通等が有効である。

また、このような市街地では、エネルギーの面的利用が事業として成立する条件となる一定規模、密度以上のまとまったエネルギー負荷が生じる建物を計画、担保する方策が重要であり、エネルギーの面的利用に適した形状、建物規模とするために、市街地の更新機会において小規模敷地の集約化を進めることが考えられる。

(3)都市のエネルギー源として未利用エネルギーを活用する

① 都市における未利用エネルギー活用の視点

■未利用エネルギーとは

都市内にはごみ、下水汚泥の焼却処理や工場の生産工程で定常的に余剰の熱が発生しているが、受け入れ先（主に大需要家）と地理的に離れていることが多いから、捨てられているエネルギー（都市排熱）が大量にある。また、河川、海水、下水、下水処理水等の水温は年間を通じて気温よりも温度変化が少なく、ヒートポンプにより採熱源や放熱源として活用できるが、同様に受け入れ先がないため、未利用となっているエネルギー（温度差エネルギー）もある。これらのエネルギーを総称して未利用エネルギーと呼んでおり、地域に特有のエネルギー源として有効に活用することが望ましい。

■都市における活用の視点

大規模な都市では市街地内に立地する工場や下水処理場等の供給処理施設が建物や住宅と比較的接近している地域が多く、地方都市であっても下水道のポンプ所や河川が市街地内に存在している地域が多い。地域的な視点で未利用エネルギー源施設を「エネルギーの供給施設」、周辺部の建物、住宅を「エネルギーの受け入れ施設」として結びつけ、エネルギーの循環利用をデザインすることが重要である。

② 未利用エネルギー活用の具体化イメージ、有効性、都市施策のあり方

■都市づくりにあわせた熱の受け入れ先、接続可能性の創出

（新たな温熱負荷の集約化による未利用エネルギーの活用）

中心市街地等への諸機能集約化の手法として居住機能の導入が図られている場合には、新規に建築される都市型住宅の給湯、冷暖房等の熱負荷がまとまった規模で発生する。これらの熱負荷をセントラル方式の導入により集約化し、市街地内の既存の病院や福祉施設棟の給湯負荷と合わせて、まとめて受け入れた熱を必要な場所に適切に分配する施設として活用することができれば、これまで利用先がなく放棄されていた下水の保有熱、焼却場や工場の排熱など比較的低温の都市排熱の有効利用が進展することが考えられる。

（道路等の公共施設の整備に合わせた排熱搬送ルートの確保）

未利用エネルギーは、工場、清掃工場、下水処理場等特定の場所に偏って存在しているため、エネルギー負荷の大きい建物、地区といかに接続するか（マッチング）が重要となる。未利用エネルギー源となる施設の周辺で市街地の段階的な更新や道路整備を行う際には、エネルギー供給導管の道路地下空間占有が可能となるよう、道路の地下利用に関する計画に配慮することにより、都市排熱をエネルギー負荷の大きい建物や地区に搬送し、未利用エネルギーの有効利用が進展することが考えられる。

■都市熱環境の改善施策との連携

（温度差エネルギーを活用した冷房排熱の適正処理）

エネルギー負荷密度が高く、ヒートアイランド現象等の都市環境の改善が強く求められている大都市の中心部市街地では、河川、海水、下水、下水処理水等を活用することにより従来は建物屋上に設置された冷却塔により大気中に放熱されていた夏期の冷房排熱をこれらの水に放熱することで、大気熱環境が改善されることが考えられる。

ただし、集約化された冷房排熱を適切に処理するためには、放熱場所となる下水や河川に十分な流量があり、局所的に排熱が蓄積しないことを確認するなど、放熱先となる施設管理者と十分に協議することが望ましい。

(4) 都市のエネルギー源として再生可能エネルギーを活用する

① 都市における再生可能エネルギー活用の視点

■再生可能エネルギーとは

太陽エネルギー、風力エネルギー、バイオマスエネルギー、地中熱など自然界に存在し、繰り返し利用できるエネルギーを再生可能エネルギーと呼んでいる。再生可能エネルギーは、利用する際にはCO₂が発生しないゼロカーボンのエネルギーとして位置付けられる。(バイオマスは生成過程でCO₂を吸収するため、バイオマスエネルギー利用段階で発生するCO₂との間で、エネルギー生成時に限った場合は差し引きゼロとなる。生産・運搬過程でのCO₂発生は別途考慮することが必要である。)

低密度で広く賦存する再生可能エネルギーを電力や熱として活用するためには、ソーラーパネル、木質ペレット製造工場等のエネルギー転換設備を設置して適切に集約・配分することが重要となる。

■都市における活用の視点

太陽エネルギーや地中熱は、地域の特性にかかわらず一定量の活用が可能であるが、十分な設備設置面積が確保しにくい大都市中心部よりも、郊外部や地方中小都市において、事業が成立する可能性が高いと考えられる。

また、再生可能エネルギーのうち、電気として利用できるものは、地域特性にかかわらず汎用的に導入できるが、熱として利用するものは地域の特性(温水プール等の温熱の負荷の有無等)によって導入方法が異なり、熱利用の観点から再生可能エネルギーの導入促進を図るためには、都市内の熱利用の動向や新たな熱利用のあり方が重要となる。

② 再生可能エネルギー活用の具体化イメージ、有効性、都市施策のあり方

■都市の空間特性を踏まえた太陽エネルギーの導入

(建物屋上空間の有効活用)

都市内では建物毎のソーラーパネル設置に制約があることから、地区レベルでソーラーパネルの設置の検討を行うことが考えられる。

大都市圏の高密度化した市街地においては、エネルギー転換設備(ソーラーパネル、バイオマス燃料ボイラー等)の設置空間を確保することが課題であり、特に建物屋上に設置したソーラーパネルの日照を確保するために当該街区の建物形状・配置を調整することが考えられる。また、市街地整備と一体的な導入等により、導入希望者の建物にエネルギー転換施設を設置できない場合や、条件を満たす建物の所有者が希望しない場合などの地区単位での空間のミスマッチを解消することが考えられる。

(未利用敷地や斜面地等の活用)

地方都市等では、市街地内の未利用の敷地や使用されていない施設等にソーラーパネルやバイオマスボイラー等を設置して、拠点的な再生可能エネルギープラントを整備することが考えられる。市街地に隣接する斜面地も日照条件に優れたソーラーパネルの設置空間として活用可能であり、緑地整備や景観形成に配慮しながらエネルギー創出の場を拡大していくことが考えられる。

(あらゆる都市づくりの機会を捉えた推進)

市街地の建物密度が低い地方都市では、太陽やバイオマス等の再生可能エネルギーの導入効果(都市のエネルギー負荷を賄う割合)は比較的に高いと考えられるが、取組の契機となる再開発や建物更新が少ない傾向にある。したがって、住宅ストックの改善や庁舎、病院等の公共施設の改修、市民、NPOによる既存建物のリフォームなどの機会を通じて、地域の気象、自然環境の特性を活かした低炭素対策を重点的に実施することが考えられる。

■地域の産業特性やコミュニティを踏まえたバイオマスエネルギーの導入 (地域資源循環のスケールメリットの活用)

森林業や畜産業など農林水産業が活発な地域では、生産プロセスで大量に発生する間伐材、木屑、家畜ふん尿等の廃棄物を資源として循環利用する中で、再生可能エネルギーの導入を拡大することが考えられる。このような地域産業のスケールメリットを生かした廃棄物の集約化、エネルギー転換の取組と、都市づくりによるエネルギー負荷の集約化をセットで行うことにより、エネルギーを地産地消する仕組みを構築することが考えられる。

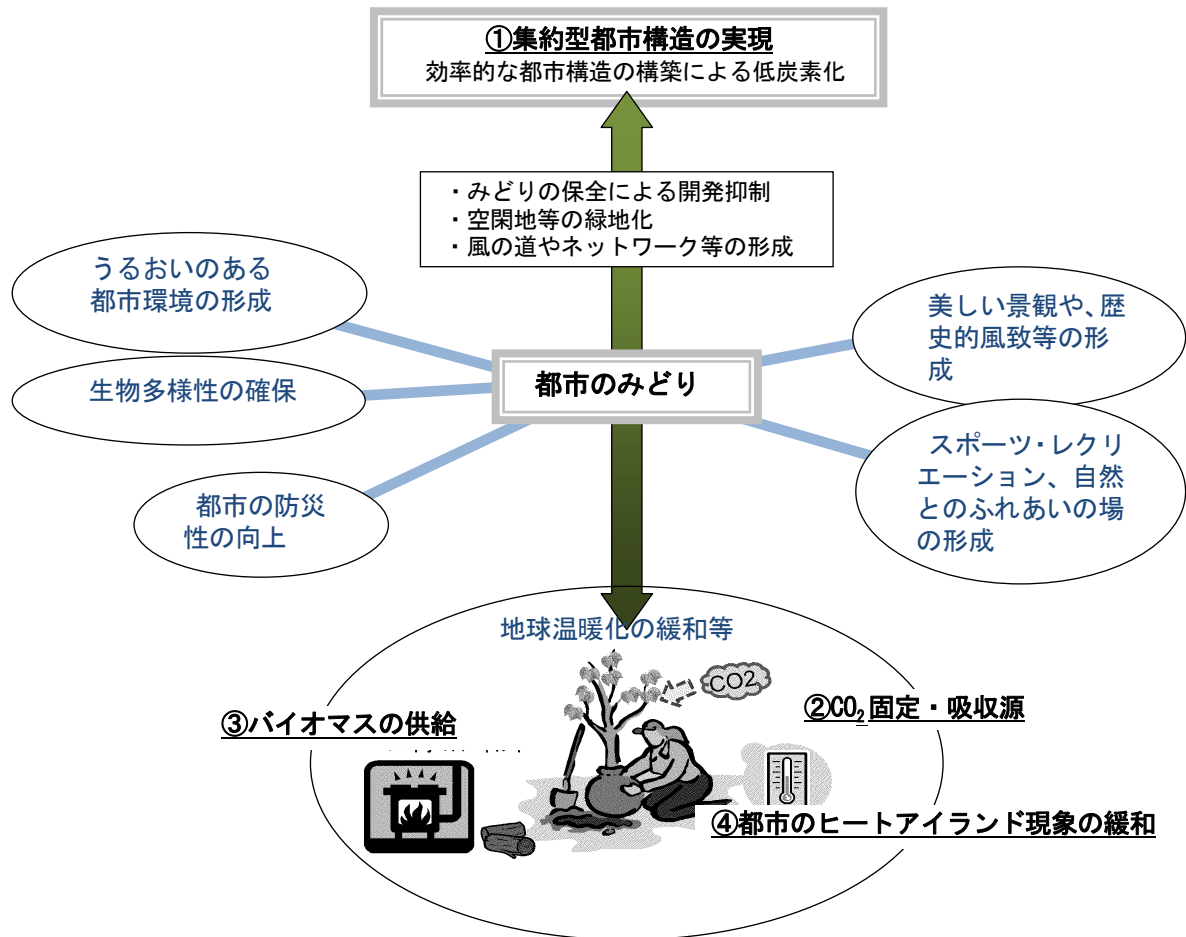
(地域の居住環境整備、コミュニティ整備と連携)

少子高齢化が急速に進行する地域では、新たな生活支援サービスをきめ細かく行うための地域施設や、地域コミュニティに根ざした集落の居住環境整備のニーズが高い。このような地域では、地域施設を拠点として周辺の集落に安全性が高く費用がかからない暖房、給湯サービスを行うことが考えられる。地域コミュニティの参加が得られる範囲で、再生可能エネルギーの導入として太陽熱やバイオマスエネルギーを熱源としたエネルギーの面的利用を行うことが考えられる。

みどり分野

(1) 低炭素都市づくりにおける都市のみどりの役割

本ガイドライン第Ⅰ編で示したように、低炭素都市を実現するためには、集約型都市構造への転換の中で、CO₂排出量の低減、吸収量の増大を図ることが重要である。低炭素都市づくりの観点からみどりに期待される役割は、①集約型の都市構造を実現するための役割、②吸収源として大気中のCO₂を低減する役割、③木質バイオマスの活用を通じCO₂排出を低減する役割、④地表面被覆の改善等を通じてヒートアイランド現象を緩和する役割、がある。



図Ⅱ-2 都市のみどりの役割

① 「集約型都市構造を実現」するための役割

みどりは都市の構造を規定する重要な要素であることから、都市計画の運用等を通じて、市街地周辺等に存在する樹林地や農地を適切に保全し、分散的な開発から守ることが重要である。また人口減少に伴って発生することが想定される空閑地等の緑地化を図ることも重要である。

集約拠点として位置付けられる市街地においては、都市公園や公共空間における緑地の整備や、地表面の緑化に加え、屋上緑化や壁面緑化など多様な手法を用いた公共空間や民有地の緑化等を図ることにより、みどりのネットワークが構築された持続可能な集約拠点を形成することが重要である。

② 吸収源として大気中のCO₂を低減するための役割

樹木が、光合成によりCO₂を吸収し有機物に変えて幹や枝に蓄積するという炭素固定を通じてCO₂吸収源となることを踏まえ、都市のみどりの保全・創出を通して、樹木を増やしていく施策が重要となる。

CO₂の固定・吸収量は、みどりの形態（植物の種別や土地被覆状況、また管理状況等）や地域により異なるが、京都議定書に基づく吸収量の報告に準じた方法を用いることにより、吸収量の推計が可能である（第Ⅲ編参照）。

③ 木質バイオマスの活用を通じCO₂排出を低減する役割

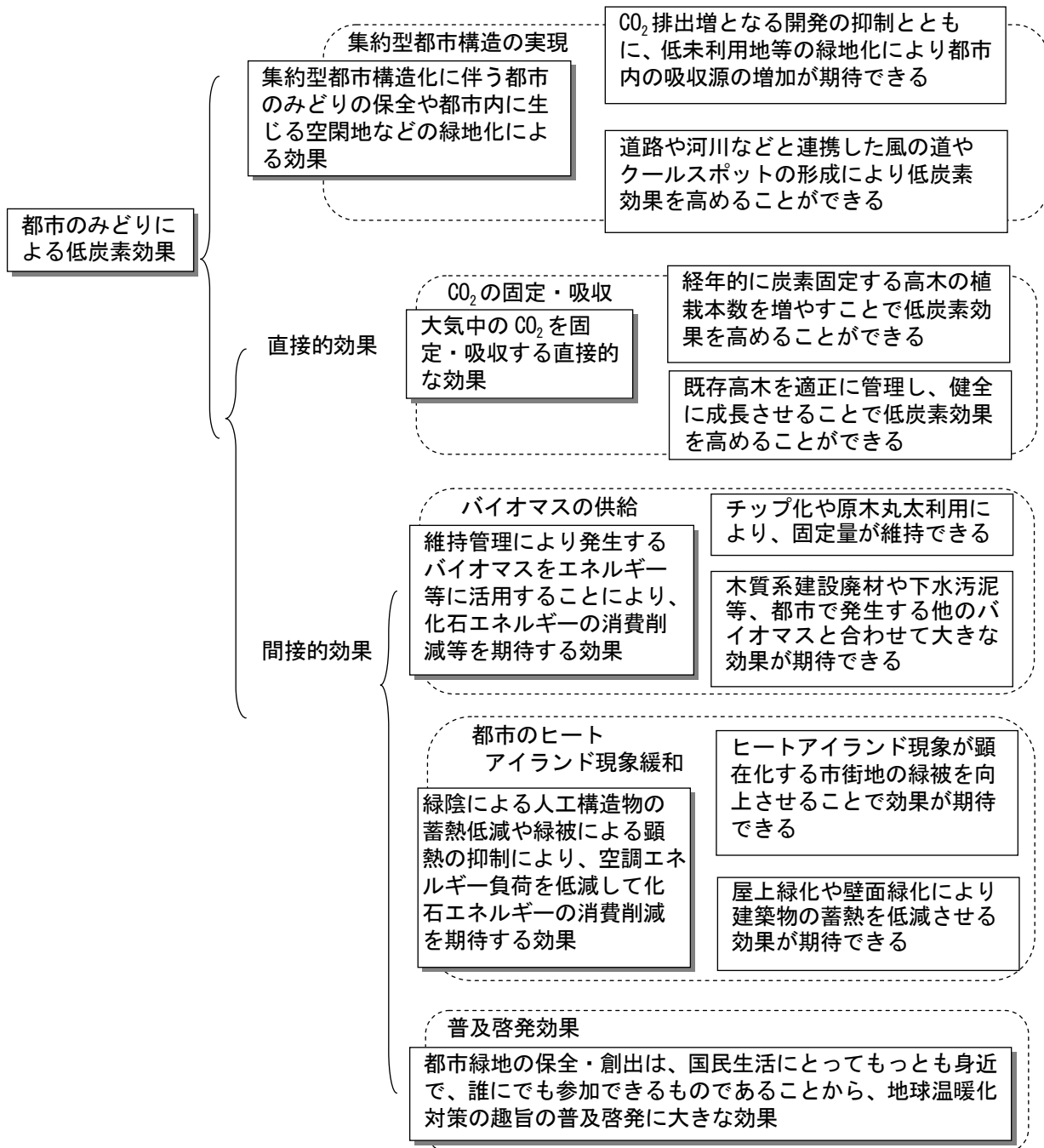
都市のみどりの維持管理で発生した剪定枝や倒木、草刈残渣などの植物廃材等のバイオマスは、石油等の化石エネルギーの代替エネルギーとして活用することで、CO₂の排出を低減することが可能になるとともに、堆肥化やチップ化等といったリサイクルにより土壌改良材等としての再利用を図ることも重要である。

都市のみどりから発生する木質バイオマスは、奥山の森林と比べ、エネルギー消費地である都市やその周辺に存在し、搬出や搬送に係るエネルギーやコストを抑制できる利点がある。

④ 地表面被覆の改善等を通じてヒートアイランド現象を緩和する役割

樹木や草花等による被覆面は、アスファルトやコンクリート等の人工被覆面と比べて、太陽光等からの熱の蓄積が抑えられるため、都市のヒートアイランド現象の緩和に寄与する。また、人工被覆面に蓄積された熱（顕熱）は、夜間に放出されて気温が下がりにくい状態を引き起こすが、植物は蒸発散を通じて熱を使用する（潜熱）ため、気温を低下させる作用がある。このように、人工被覆面の緑化によりヒートアイランド現象の緩和を図ることが重要であり、人工排熱の抑制等とあわせて、ヒートアイランド対策を行うことにより、冷房需要が低減する等、間接的なCO₂排出量の削減につながる。

このような観点とともに、地域の生態系に配慮した植物や四季を感じられる植物を活用すること等により、低炭素都市の実現に資するのみならず、生物多様性の保全や良好な生活環境の実現にも貢献するみどり施策の推進が重要である。



図II-3 都市のみどりによる低炭素効果

(2) 対策の対象とする都市のみどり

対象とする都市のみどりは、都市計画区域内に分布する全てのみどりとする。

なお、CO₂の吸収量を算定する際、都市計画区域内の森林法による計画対象森林は、各地方自治体の森林行政担当部局において吸収源として別途計上される場合もあるので、重複には留意する必要がある。

※農地及び森林の取り扱いについては、都市計画運用指針、都市緑地法運用指針に準拠するものとする。



図Ⅱ-4 対策対象とする都市のみどり

低炭素都市づくりの対策メニュー

ここでは、交通・都市構造分野、エネルギー分野、みどり分野毎に対策メニューと対策の例を整理しています。



集約化

複合化

自然共生

効率化

環境共生

回遊性の向上
効率性

低炭素型の集約型都市構造の実現

第Ⅲ編 低炭素都市づくり方策の効果分析方法

CO₂削減・吸収量の推計

<交通・都市構造分野におけるCO₂排出量の算出方法>

運輸部門におけるCO₂の主要な発生源は自動車であり、運輸部門全体の約9割を占めています。したがって、自動車から発生するCO₂を抑制する対策が交通・都市構造分野における低炭素対策に位置づけられます。

交通分野のCO₂排出量算定式と対策との関係

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{交通量} \times \text{移動距離(トリップ長)} \times \text{排出原単位}$$

<交通・都市構造分野における効果分析、効果予測手法の選定>

交通・都市構造分野における3つの効果予測手法

- | | |
|-----|---|
| 手法1 | パーソントリップ調査データを用いた算定手法
※四段階推計法により、設定した交通シナリオに沿った施策パッケージの効果を算定 |
| 手法2 | センサス0D調査データを用いた算定手法
※各都市の条件を踏まえて、施策毎の影響範囲と削減効果の計算例をもとに算定 |
| 手法3 | 特定個別施策効果の算定手法
※施策効果の実績が少ないこともあり、施策毎に必要な前提条件を設定して評価 |

<エネルギー分野におけるCO₂排出量の算出方法>

エネルギー分野の低炭素対策では、建物を排出源とするCO₂排出量の削減に取り組むことから、活動量として建物床面積を採用しCO₂排出量を把握します。

エネルギー分野のCO₂排出量算定式

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{建物延床面積} \times \text{建物エネルギー負荷原単位} \div \text{熱源設備総合エネルギー効率} \times \text{エネルギー種別排出係数}$$

エネルギー分野における4つの方向性

建物床面積は前提条件として、それ以外のCO₂排出量の要素を改善する観点から、エネルギー分野における低炭素都市づくりの4つの方向性を以下のように設定します。

- ①建物のエネルギー負荷を削減する
→冷房、暖房の熱量等が少ない建物を建築して「エネルギー負荷原単位」を低減
- ②建物及び地区・街区のエネルギーの利用効率を向上する
→エネルギー効率の高い設備を導入して「熱源設備総合エネルギー効率」を向上
- ③都市のエネルギー源として未利用エネルギーを活用する
→未利用エネルギーで化石燃料を代替して「エネルギー種別排出係数」を低減
- ④都市のエネルギー源として再生可能エネルギーを活用する
→再生可能エネルギーで化石燃料を代替して「エネルギー種別排出係数」を低減

<みどり分野におけるCO₂固定・吸収量の算出方法>

都市のみどりは都市における唯一の吸収源対策です。また、都市のみどりの保全と創出に係る活動は、高木に関する固定・吸収量データが概ね整っていることから、「CO₂の固定・吸収」効果による直接的な低炭素化の定量化が図れます。

みどり分野のCO₂固定・吸収効果算定式

$$\text{CO}_2\text{固定・吸収効果} = \text{活動量}_1 \times \text{吸収係数}_1 + \dots + \text{活動量}_n \times \text{吸収係数}_n$$

1. 交通・都市構造分野の対策評価の基本的考え方

(1) 評価の一般的手順

低炭素化を進めるための各種都市施策による削減効果を推計する一般的な手順は次のように考えられる。

Step1: 施策内容の具体的事項の設定

低炭素化を進めるための施策内容の具体的な事項を設定する。例えば、「公共交通の整備」であれば、新たな公共交通軸の位置、交通モード(LRT、BRT など)などが考えられる。

Step2: 推計手法と必要データの整理

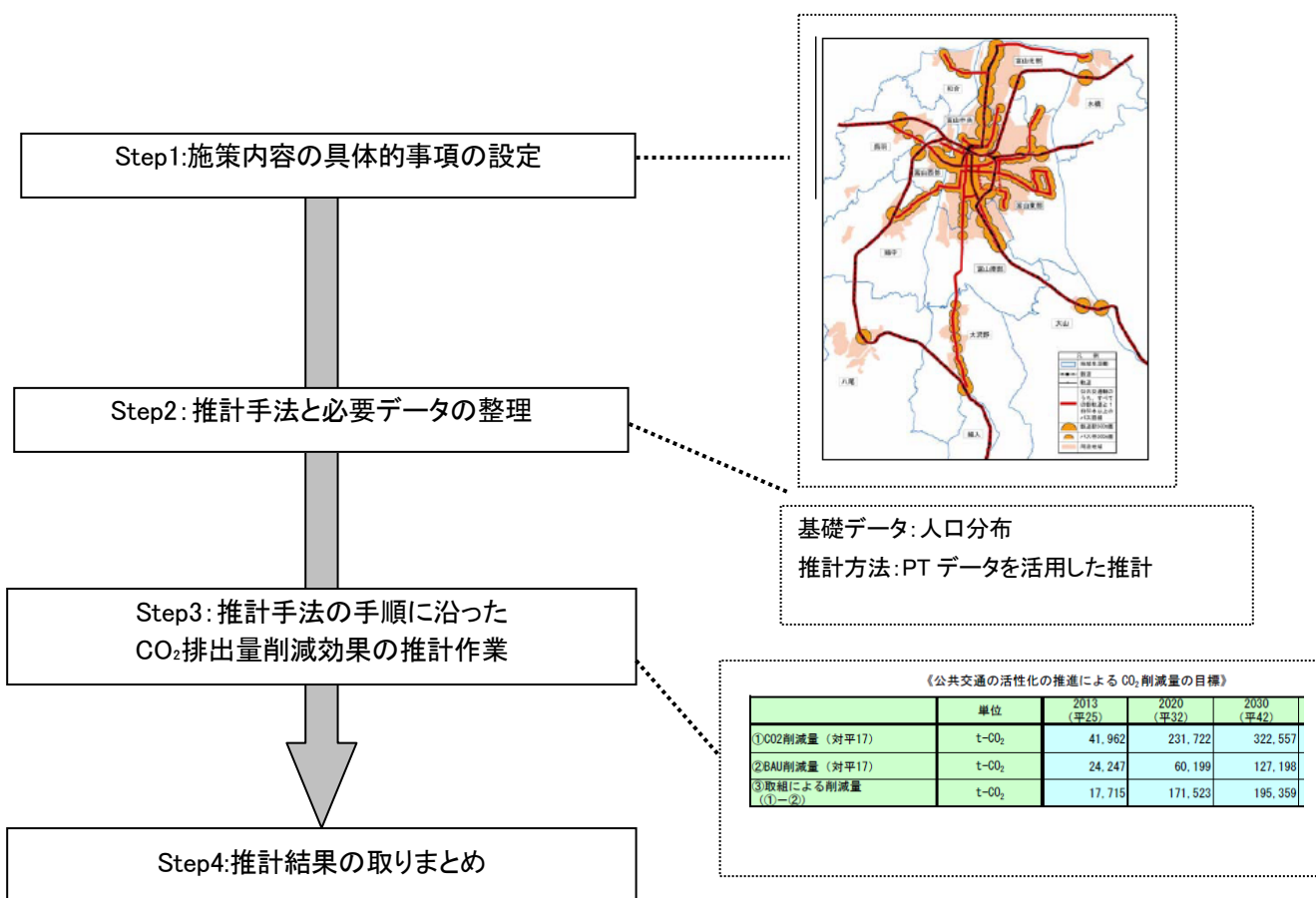
想定する施策の具体的事項をもとに、その効果を推計する手法及び推計に必要な基礎データの整理を行う。

Step3: 推計手法の手順に沿った CO₂排出量削減効果の推計作業

Step4: 推計結果の取りまとめ

<削減効果検討の手順>

<成果イメージ>



図Ⅲ-1 削減効果検討の概略手順(交通・都市構造分野を例にして)

(2) 施策内容の設定

■現況分析

収集したデータを用いて土地利用や交通行動の動向の他、交通施設整備状況や公共交通サービス水準など供給面の実態や、背景となる社会・経済状況の変化（人口、経済活動、生活様式）、都市圏の交通問題を整理し、交通面の課題を抽出することが望ましい。また、基準年のCO₂排出量を推計した後、都市構造や交通施設整備とCO₂排出量の関係を分析し、CO₂排出量を削減する際の課題も併せて整理することが望ましい。

■将来の社会構造・都市構造の想定

将来の人口予測や社会動向（少子高齢化、女性や高齢者の就業率向上）を踏まえ、将来の性・年齢階層別人口、就業・従業人口を想定する。また、現況分析結果に基づく都市圏の問題・課題を踏まえ、CO₂排出実態も考慮しながら都市構造・土地利用構想・人口の地域分布を複数案設定することが望ましい。

■低炭素都市に向けた将来交通シナリオの検討

都市圏の問題・課題や設定した将来人口の地域分布などを踏まえて、低炭素都市づくりに資する交通施設整備（道路、鉄道、バス走行空間の整備）、やソフト的施策等の交通施策を検討する。検討した交通施策を踏まえて、これらを組合せたシナリオについて複数の代替案を設定することが望ましい。代替案の設定にあたっては、施策を最大限盛り込んだシナリオ、実現可能性を考慮したシナリオ、施策を実施しないBAUシナリオなど、複数のシナリオを用意することが望ましい。

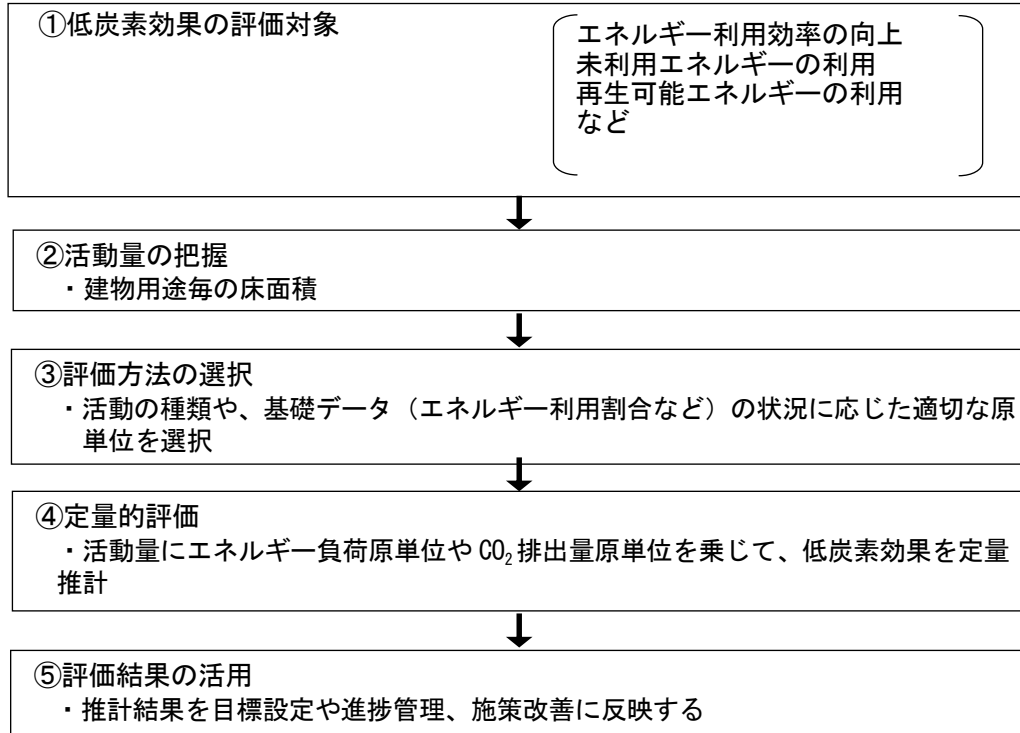
2. エネルギー分野の対策評価の基本的考え方

(1) 評価の一般的手順

低炭素都市づくりの指標となるCO₂排出量は基本的に次式により算定される。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{活動量} \times \text{原単位} \times \text{炭素集約度}$$

上記をもとにした、低炭素都市づくりのための各種施策の効果を推計する一般的な手順は次の通りである。



図Ⅲ-2 対策評価の手順

① 低炭素効果の評価対象

建物や地区・街区のエネルギー利用効率の向上や未利用エネルギー、再生可能エネルギーの利用などの評価対象の抽出を行う。

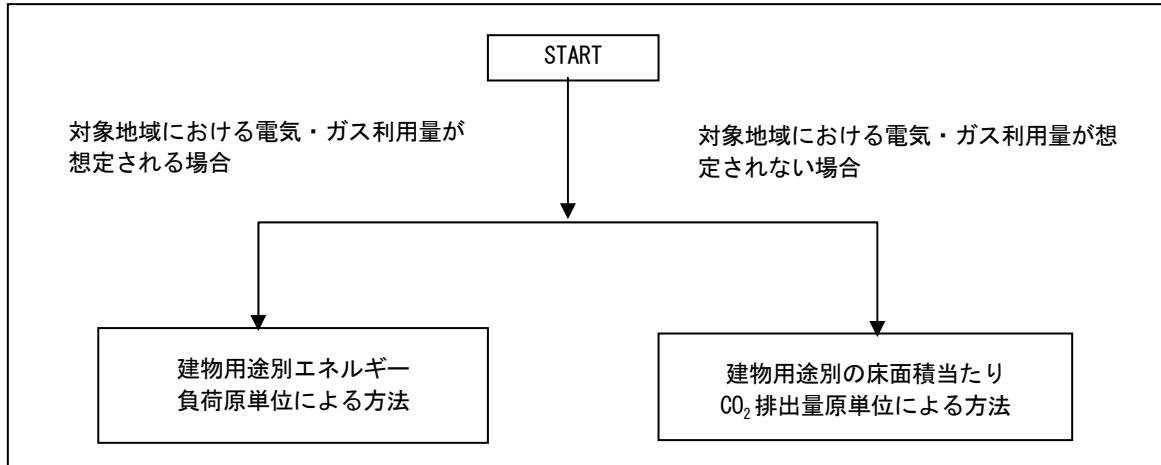
② 活動量の把握

都市の活動量を建物のエネルギー消費量により把握するものとする。建物のエネルギーの負荷は、一般に建物の床面積に相関することが知られていることから、対象地域の建物用途毎の床面積を把握する。

③ 評価方法の選択

評価対象範囲の建物に関連するエネルギー指標・データの入手可否に応じてCO₂排出量算出が可能となるよう、CO₂排出量の算出方法を下記のフローに沿って選択することとする。

建物用途別エネルギー負荷原単位を用いて算出する方法は、対象地域における電気・ガス利用量が想定されている場合に用いる。建物用途別のCO₂排出量原単位を用いて算出する方法は、電気・ガスの利用量が不明な場合に、CO₂排出量を算出する方法である。



図Ⅲ-3 評価方法の選択

④ 定量的評価

エネルギー負荷やCO₂排出量を原単位として指標化し、対策の対象となる建物床面積に乗じることにより、建物のエネルギー負荷を算定することができる。

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{CO}_2 \text{ 排出量} & = & \text{活動量} & \times & \text{原単位} & \times & \text{炭素集約度} \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 & & \boxed{\text{建物延床面積}} & \times & \boxed{\text{建物エネルギー負荷原単位} \div \text{熱源設備総合効率}} & \times & \boxed{\text{排出係数}} \\
 & & & & \underbrace{\hspace{10em}} & & \\
 & & & & \boxed{\text{(建物用途別 CO}_2 \text{ 排出原単位)}} & &
 \end{array}$$

⑤ 評価結果の活用

現況（基準年におけるCO₂排出量）、将来の趨勢的なCO₂排出量（BAU）の把握に評価結果を活用する。さらに、低炭素都市づくりを推進するための施策毎の効果の把握や、目標年までの建物単体対策及び都市施策として取り組む低炭素対策の積上げによる効果を把握し、将来の目標値の設定や施策の見直しなどに活用することが考えられる。

3. みどり分野の対策評価の基本的な考え方

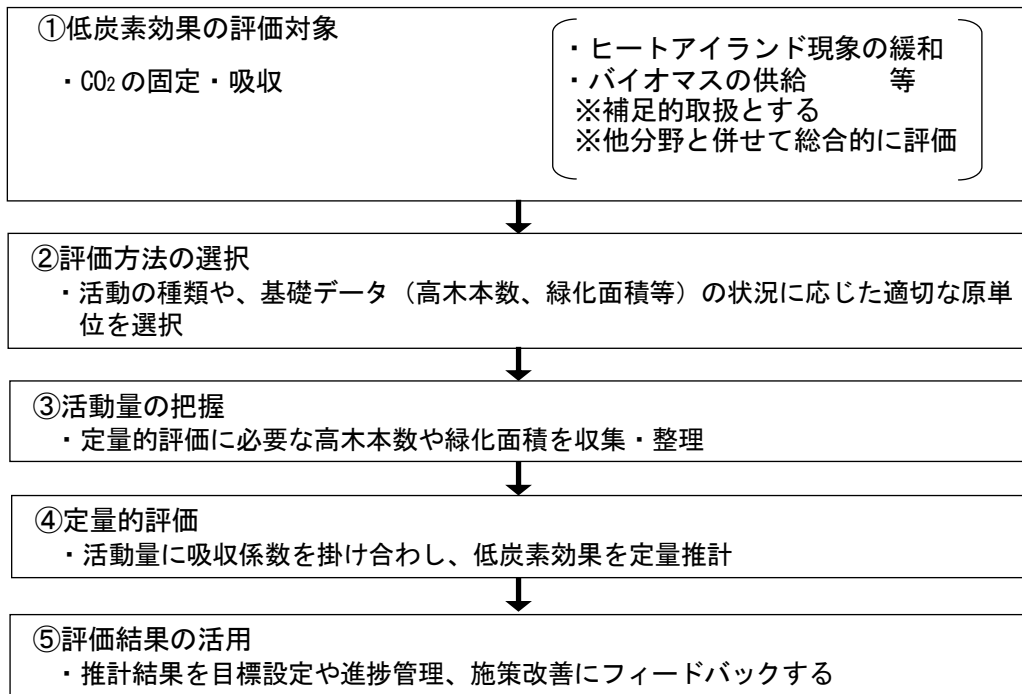
第Ⅱ編で記述したとおり、都市のみどりは都市における唯一の吸収源対策である。また、都市のみどりの保全と創出に係る活動は、高木に関する固定・吸収量データが概ね整っていることから、「CO₂の固定・吸収」効果による直接的な低炭素化の定量化が図れる点で重要である。

「CO₂の固定・吸収」効果の定量化は、以下の式に示すように「活動量」と「吸収係数」の積で推計することができる。

$$\text{低炭素効果の推計値} = \text{活動量 1} \times \text{吸収係数 1} + \dots + \text{活動量 n} \times \text{吸収係数 n}$$

したがって、対策評価では、都市のみどりの保全や創出による直接的な吸収源対策の低炭素効果を「活動量」と「吸収係数」を用いて推計して定量的に整理し、低炭素効果の「見える化」を図ることが重要である。

そして、低炭素効果の「見える化」により、経年的評価や対策の目標設定、進捗管理等を適正に図っていくことが可能となる。



図Ⅲ-4 対策評価の手順

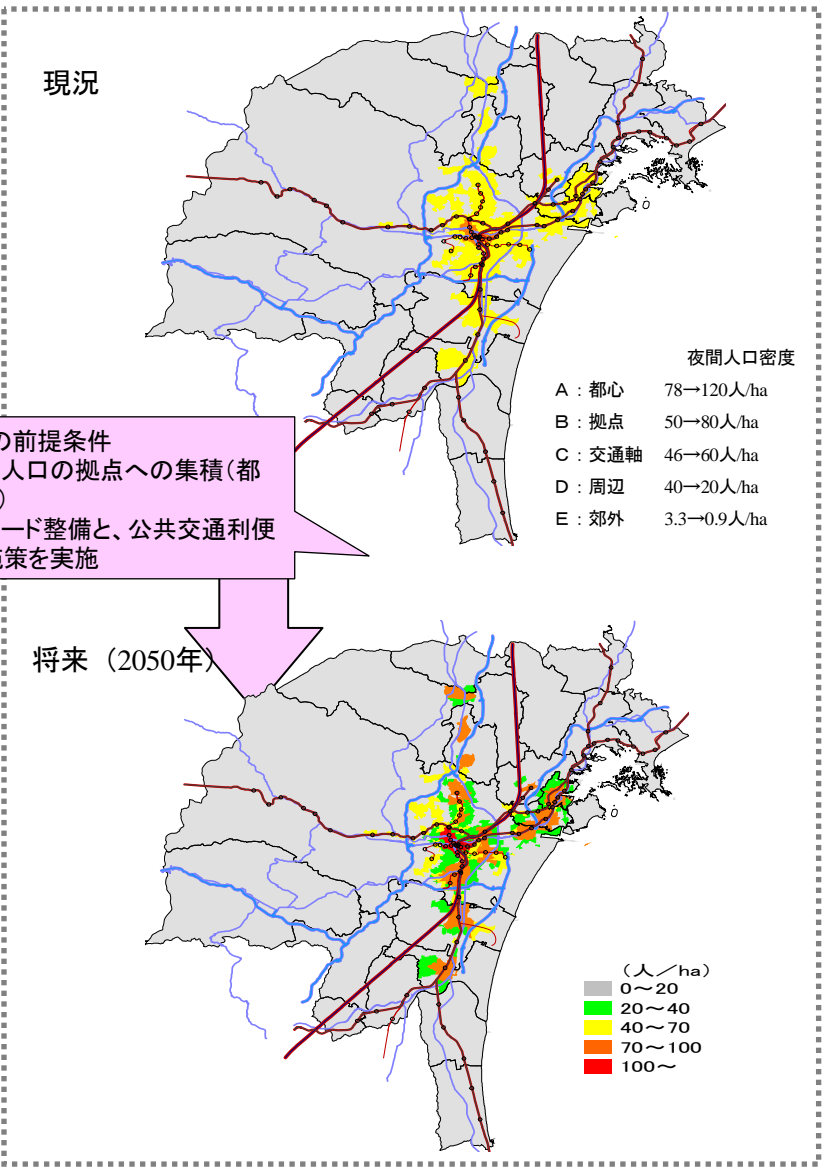
シミュレーションの試算事例

ガイドラインに基づき仙台都市圏をモデルに大胆な施策を講じた前提条件で行ったシミュレーション結果の例を下記に記す。

都市づくり施策に関する前提の設定
 (主要項目30以上、更に詳細設定可能)
 ・夜間人口の配置と密度(集約度)
 ・交通施設の整備やソフト施策の実施状況
 ・建築物の更新 等

シミュレーションの前提条件
 ・夜間人口、昼間人口の拠点への集積(都市構造の集約化)
 ・道路、鉄道等ハード整備と、公共交通利便性向上のソフト施策を実施

各要素を体系的に整理してシミュレーション



※前提条件を変えることで様々な施策の組み合わせを比較検討することが可能

施策の組み合わせに応じた都市全体としてのCO₂排出量の変化を算出

2050年集約型都市の交通面でのCO₂排出量は、現況と比較して **24.0%減少**
 (82万t-CO₂/年)
 集約型都市構造化(拠点への人口集積)による移動の効率化等効果 : **12.0%減**
 交通施策による効果 : **4.9%減**
 人口減少による効果 : **7.1%減**

<入手方法>

低炭素都市づくりガイドラインは、下記、国土交通省ホームページで入手できます。
http://www.mlit.go.jp/crd/city_plan/teitanso.html

<問合せ先>

国土交通省 都市・地域整備局 都市計画課
Tel : 03-5253-8111 (代表)
Fax : 03-5253-1590
Mail : tokei@mlit.go.jp

<発行>

平成 23 年 3 月