

平成25年12月25日に、本ガイドラインを再構成した「低炭素まちづくり実践ハンドブック」を発出したことに伴い廃止

低炭素都市づくりガイドライン

< 第 編 低炭素都市づくり方策の効果分析方法 >

平成 22 年 8 月

国土交通省 都市・地域整備局

第 編 目次

序章 都市の低炭素施策評価の基本的考え方	- 3
序-1 施策の選択と評価、削減目標の設定	- 3
序-2 都市政策に関連する CO ₂ 排出量削減目標設定の考え方	- 4
序-3 基準年及び BAU の排出量推計の考え方	- 7
第 1 章 交通・都市構造分野	-11
1 - 1 対策評価の基本的考え方	-12
(1) 評価の一般的手順	-12
(2) 施策内容の設定	-13
(3) 効果予測手法の選定	-14
1 - 2 パーソントリップ調査データを用いた算定手法	-15
(1) パーソントリップ調査データによる効果予測の適用性	-15
(2) パーソントリップ調査データを使った基本的な交通量需要予測手順	-15
(3) 効果算定に必要なデータの整備	-16
(4) パーソントリップ調査を用いた CO ₂ 排出量削減効果予測の手順	-17
1 - 3 センサス OD 調査データを用いた算定手法	-18
(1) 効果予測の手順	-18
(2) 効果算定に必要なデータの整備	-19
1 - 4 特定個別施策の評価	-20
(1) 基本的考え方	-20
(2) 特定個別施策評価の例	-21
1 - 5 目標設定の考え方	-23
第 2 章 エネルギー分野	-25
2 - 1 対策評価の基本的考え方	-26
(1) 評価の一般的手順	-26
2 - 2 低炭素対策の削減効果	-28
(1) 都市施策として取り組む低炭素対策の削減効果	-28
(2) 対策効果の算定方法	-29
2 - 3 CO ₂ 排出量の算定方法	-30
2 - 3 - 1 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	-30
(1) 基準年の CO ₂ 排出量の把握	-32
(2) 趨勢的な CO ₂ 排出量の把握	-33
(3) 対策実施後の CO ₂ 排出量の把握	-33
2 - 3 - 2 建物用途別 CO ₂ 排出量原単位を用いて算出する方法	-36
(1) 基準年の CO ₂ 排出量の把握	-38
(2) 趨勢的な CO ₂ 排出量の把握	-39
(3) 対策実施後の CO ₂ 排出量の把握	-39
2 - 4 目標設定の考え方	-41

第3章 みどり分野	-----	-43
3 - 1 対策評価の基本的な考え方	-----	-44
3 - 2 対策評価の方法	-----	-46
(1) 低炭素効果の評価対象	-----	-46
(2) 評価方法の選択	-----	-47
(3) 各施策の活動量の把握・評価	-----	-48
3 - 3 評価結果の活用	-----	-50
(1) 目標の設定	-----	-50
(2) 管理等の指標への活用	-----	-50
(3) ケーススタディによる活用の例示	-----	-50

第 編

第1章 低炭素都市づくりガイドラインとは何か

- (1) ガイドラインの対象範囲
 - 都市構造と深いかわりのあるエネルギー起源「CO₂」を対象とする
 - ハード面の施策のみならず、ソフト面の施策も対象とする
- (2) ガイドラインの活用場面
 - 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促進していく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

第2章 低炭素都市づくりの背景

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ている。



都市レベルで低炭素化を進めることの必要性は、関連する諸計画の中にも明記されている。

- 「京都議定書目標達成計画」(平成20年3月全面改訂)
- 「地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)」の策定
- 「低炭素社会づくり行動計画」(平成20年7月)

第3章 低炭素都市づくりの基本的考え方

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策の選択が必要

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策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策の選択については、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。

A. コンパクトな都市構造の実現と交通対策
(広域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(ミクスチャー)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等の立地誘導
 - 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 エネルギーの効率的活用
 - 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

第4章 低炭素都市づくりの推進に向けて

< 4 - 1 推進に向けての考え方 >

- 都市の維持・更新の中での取組の重要性
- 広域の自治体間連携、都市・農村の地域間連携
- 行政・市民・企業の協働
- 施策対象地域の広がりに応じた施策の組合せ
- 都市計画制度の活用

< 4 - 2 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 >

< (1) 都市の排出・吸収状況と課題の把握 >

CO₂ 排出・吸収状況や構造を踏まえた低炭素都市づくりの課題の把握

< (2) 方策(案)の作成 >

課題を解決するための方策(案)の作成

< (3) CO₂ 排出量・吸収量の推計 >

方策(案)毎の CO₂ 排出量(みどりは吸収量)を推計する。

- 分析に必要なデータ等を収集
- 分析手法(計算式)を確定

< (4) 目標値の設定 >

- 削減量の積上げを行い、目標値を設定する。
- 新実行計画との調整が必要な場合は関係部局との間で調整を行う。
- 再計算が必要な場合は、方策(案)を再度選択して検討を繰り返す。
- 以上の検討を踏まえて、都市政策による CO₂ 排出量の削減目標を定める。

< (5) 成果の活用 >

都市計画マスタープランや都市施設計画等への反映

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

新実行計画への盛り込みにあたっての留意点は、本ガイドラインと新実行計画の将来像の関係対象年次について排出量推計について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

第 編

第6章 PDCAサイクルによる低炭素都市づくりの推進

Plan

- 本ガイドラインによる低炭素都市づくりの成果を反映したマスタープラン作成
- 低炭素都市づくりに配慮した都市・地域総合交通戦略等の計画策定

Action

マスタープランや、都市・地域総合交通戦略等の計画の見直し

Do

実際の事業等実施(街区、建物の更新や交通ネットワークの整備を実現する市街地整備事業や街路事業等)

Check

低炭素都市づくりに向けた取組が効果を発揮するよう、本ガイドラインによる、CO₂ 削減量のチェック、モニタリング

見直し

第 編

低炭素都市づくりの方向性

交通・エネルギー・みどりの各分野における CO₂ 排出・吸収の基本的な算定式は、以下の通り。算定式の各要因をいかに低減するか、分野毎に方策一覧から適用可能な方策を選択する。

< 交通分野の CO₂ 排出量算定式 >

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

< エネルギー分野の CO₂ 排出量算定式 >

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

< みどり分野の CO₂ 吸収量算定式 >

$$\text{CO}_2 \text{ の直接吸収量} = \text{活動量1(樹木の数、緑化面積)} \times \text{吸収係数1} + \dots + \text{活動量n} \times \text{吸収係数n}$$

方策の一覧

低炭素都市づくりの考え方 <9の方針>	低炭素都市づくりの方法 <環境対策メニュー>	
方針1 集約型都市構造の実現	交通・都市構造分野 メニュー1 集約型都市構造への転換 メニュー2 道路整備(走行速度改善) メニュー3 自転車交通需要の調整(交通需要マネジメント) メニュー4 公共交通の整備 メニュー5 公共交通の利用促進	
方針2 交通対策の推進		
方針3 公共交通機関の利用促進		
方針4 低炭素化に寄与する省エネルギー建物への更新		エネルギー分野 メニュー6 エネルギー負荷を削減するための対策 メニュー7 エネルギーの利用効率を高めるための対策 メニュー8 未利用エネルギーを活用するための対策 メニュー9 再生可能エネルギーを活用するための対策
方針5 エネルギーの効率的活用		
方針6 未利用・再生可能エネルギーの活用		
方針7 吸収源の確保	みどり分野 メニュー10 都市計画マスタープラン・都市計画・条例等にもとづく施策 メニュー11 公園緑地の整備と都市緑化の推進施策 メニュー12 みどりの管理・育成施策 メニュー13 緑税・協力金制度 メニュー14 大規模な緑地の保全と適正な管理 メニュー15 木質バイオマスの活用 メニュー16 ヒートアイランド対策	
方針8 木質バイオマス利用の推進		
方針9 ヒートアイランド対策による熱環境改善		

第 編

交通・都市構造分野

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

センサスOD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

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

建物用途別エネルギー負荷原単位による算定手法
建物用途別の床面積当たり CO₂ 排出量原単位による算定手法

みどり分野

みどりの CO₂ の固定・吸収量の算定手法
木質バイオマスの活用可能量の算定手法
(バイオマスエネルギーはエネルギー分野で算定)

成果の活用

序章 都市の低炭素施策評価の基本的考え方

序 - 1 施策の選択と評価、削減目標の設定

(1) 検討の手順

低炭素都市づくりに関わる目標設定と施策効果の定量的分析を行うことで、施策の有効性を検証できるとともに、効果的なCO₂排出量削減に向けた施策内容・組合せを検討することが可能である。

本章では、第 編で示した施策の選択の考え方に基づき設定した施策を評価するための目標設定と施策効果を定量的に分析するための排出量推計の考え方を示している。

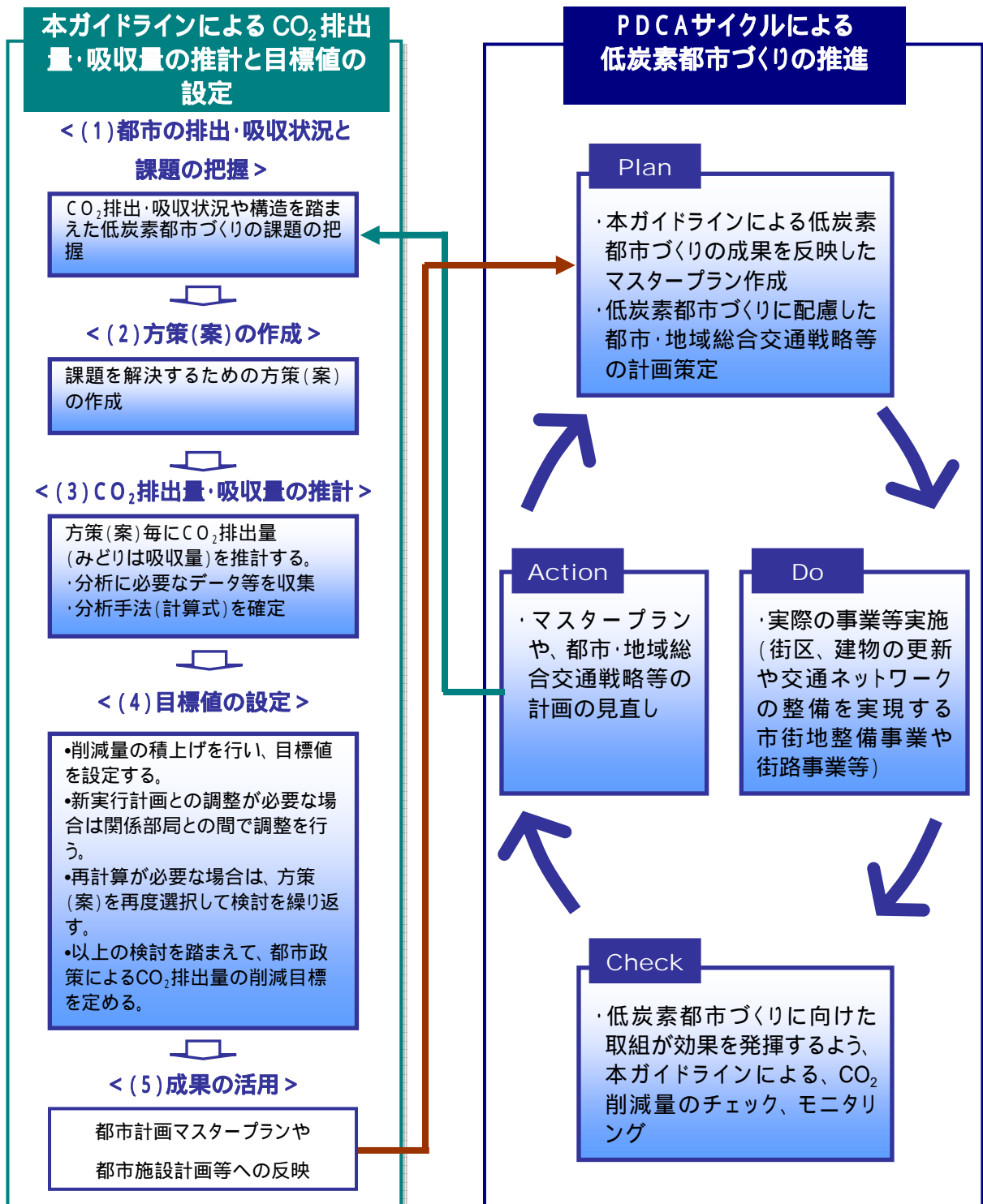


図1 削減目標の設定と対策評価のフロー

序 - 2 都市政策に関連する CO₂ 排出量削減目標設定の考え方

(1) 都市政策に関連する分野

都市全体の CO 排出量に対する都市活動に関連する分野は、民生家庭、民生業務、運輸の各部門であり、その関係は下図に示すとおりである。この都市活動に関わる CO 排出量は、わが国 CO 排出量の約 5 割を占めている。

都市別には、その比率は異なるものの、CO の排出特性に応じて効果的な CO 削減を進めるためには、都市活動に関わる各分野で、削減量を設定することが望ましい。

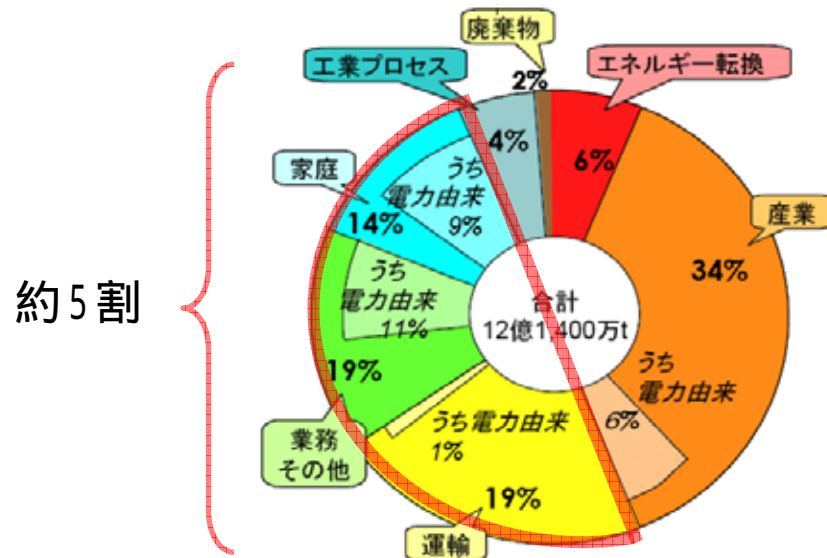


図 2 わが国における CO₂ 排出量と都市活動 (2008 年度値)

出典:2008 年度温室効果ガス排出量確定値(環境省)

(2) 地方公共団体新実行計画との対応

新実行計画における中期必要削減量は、1)現状と長期目標値を結び、その通過点として中期目標年の値を求める、2)現状から中期目標年までの「現状趨勢ケース」の線をプロットする、3)温室効果ガス排出削減「排出削減ポテンシャル(潜在可能)量」を試算する、4)「排出削減ポテンシャル量」と「長期目標から定めた中期目標レベル」の両者を比較し、中期目標値を設定する、という手順で算定される。

一方、本ガイドラインによる都市施策全体での低炭素対策効果の推計は、

- 基準年度の CO₂ 排出量を把握
- 中期 BAU (Business As Usual) を想定
- 都市施策による削減効果の積み上げ量

というフォアキャストの考え方に基づく手順で算定される。

新実行計画の 4) の手順による必要削減量のうち、都市施策によると想定している量と本ガイドラインによる削減効果の積み上げ量と比較し、関係機関と調整の上、都市施策による削減量を定めることが考えられる。

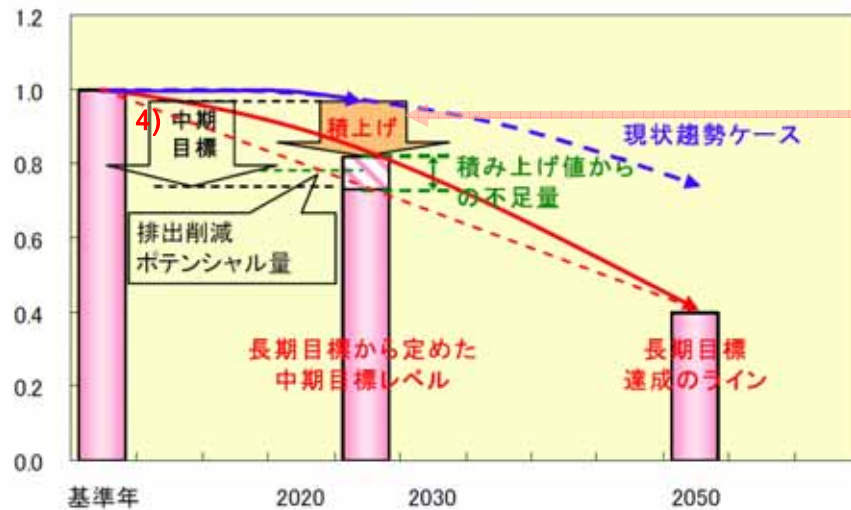
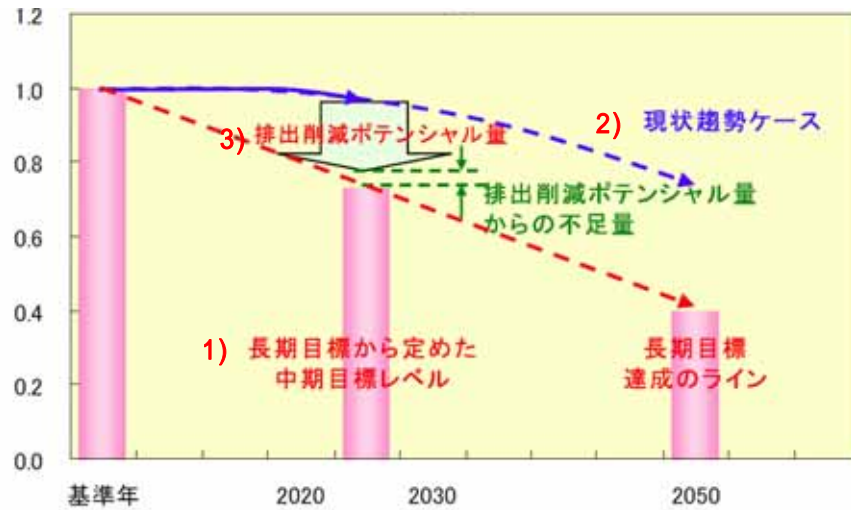


図3 新実行計画における低炭素対策の目標設定
 (「地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)策定マニュアル」より)

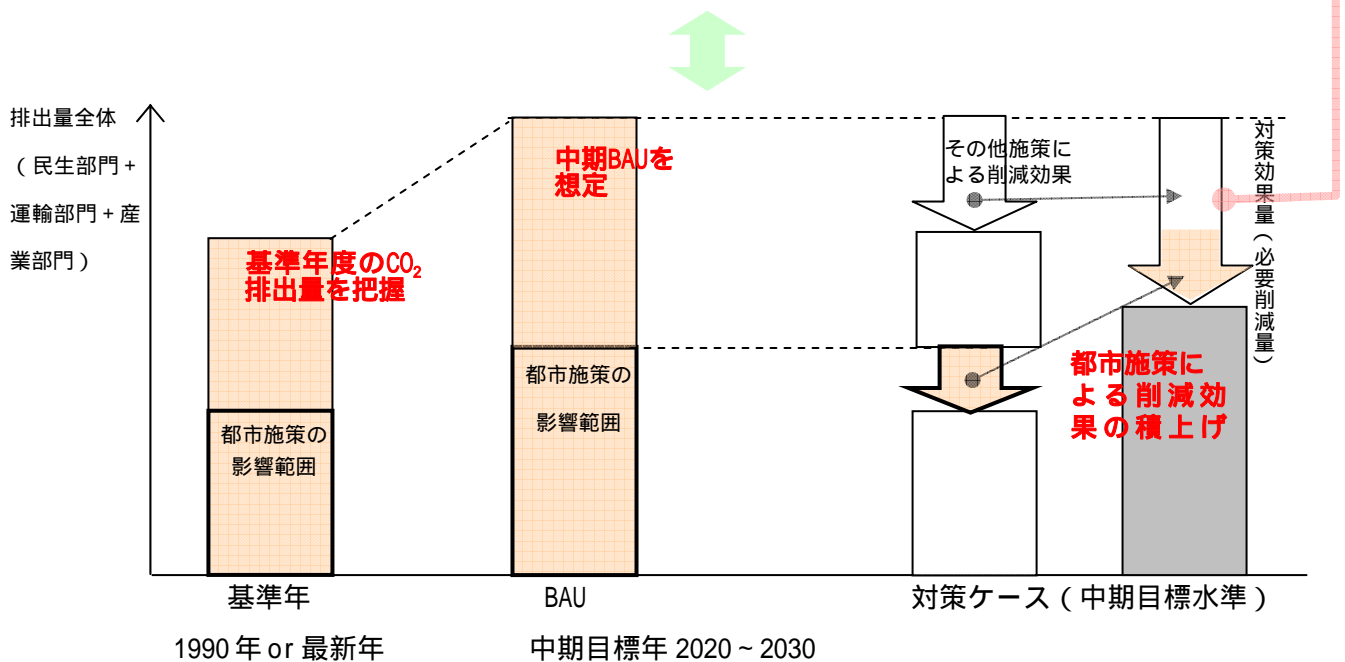


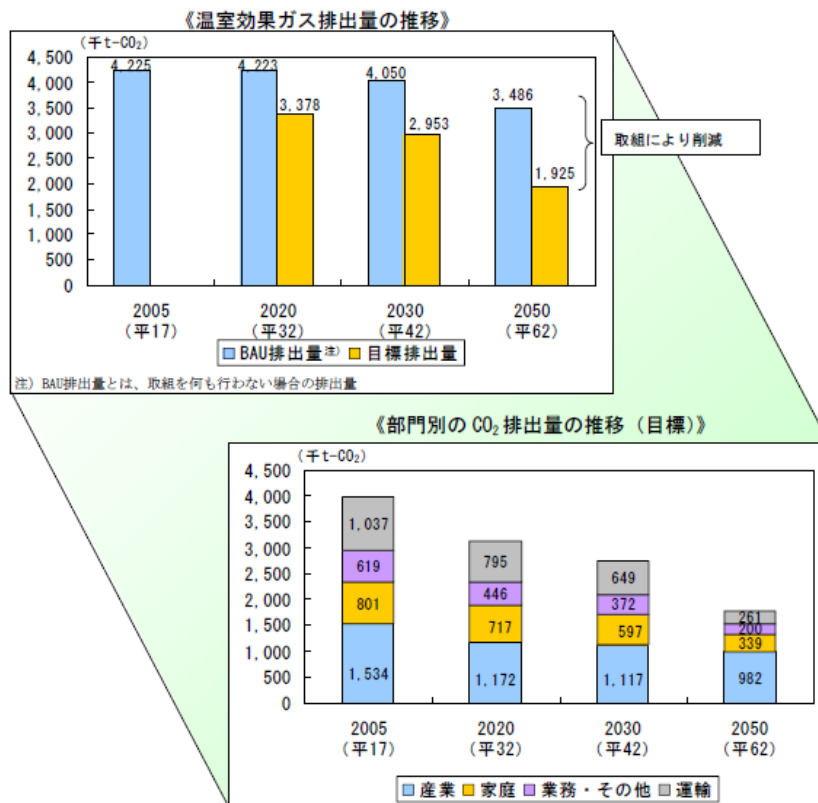
図4 都市施策による低炭素対策効果の把握(中期目標年度)

序章 都市の低炭素施策評価の基本的考え方

目標設定の例として、富山市では、『公共交通を軸としたコンパクトなまちづくり』を基本方針とし、行政・市民・事業者が一体となってCO₂排出量の削減に取り組むことで、富山市における全体のCO₂排出量を基準年（2005（平成17）年）比で、2030（平成42）年に30%、2050（平成62）年に50%削減することを目指している。

（富山市全体のCO₂排出量の削減目標（対2005（平成17）年比））

	取組方針	中期削減目標 2030年 (平成42年)	長期削減目標 2050年 (平成62年)
運輸部門	1 公共交通の活性化の推進	30%減	50%減
家庭部門	2 中心市街地や公共交通沿線への機能集積の推進 3 コンパクトなまちづくりと一体となったエコライフの推進		
業務・ その他部門	4 コンパクトなまちづくりと一体となったエコ企業活動の推進		
産業部門			



（出典）富山市 環境モデル都市行動計画（富山市、2009年3月）

図5 富山市におけるCO₂排出量の削減目標設定

序 - 3 基準年及び目標年の BAU の排出量推計の考え方

(1) 基準年の排出量推計の手法

) 交通・都市構造分野

交通分野での基準年の CO₂ 排出量推計にあたっては、都市における全ての交通、すなわち自動車（自家用車、営業車、貨物車等）、鉄道、船舶について積み上げる必要がある。本編ではパーソントリップ調査データを活用する方法と道路交通センサスデータを活用する方法の2つの手法について以下に示すが、次の点に留意する必要がある。

パーソントリップ調査データを活用する方法では、自動車、鉄道を対象とした CO₂ 排出量の算出が可能であるが、船舶については対象外となっている。また、道路交通センサスデータを活用する方法では、自動車を対象とした CO₂ 排出量について算出が可能であるが、鉄道、船舶については対象外となっている。従って、第 編の 4 - 2 での「新実行計画マニュアル」の手法による補正を考慮すると、誤差をより小さくするために、パーソントリップ調査データを活用する方法では船舶について、道路交通センサスデータを活用する方法では鉄道と船舶について、それぞれ新実行計画マニュアルに示される算出方法で推計した CO₂ 排出量を別途積み上げる必要がある。

また、パーソントリップ調査データを活用する方法、道路交通センサスデータを活用する方法ともに、OD 表上の内々交通については、個別ゾーン内での平均移動距離などを加味しながら別途 CO₂ 排出量を算出し加算する必要がある。

パーソントリップ調査データを活用する方法

< 自動車・バスからの CO₂ 排出量 >

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (g)} = \sum (\text{車種別配分交通量 (台)} \times \text{路線延長 (km)} \\ \times \text{車種別平均速度別 CO}_2 \text{ 排出原単位 (g/台・km)})$$

自動車・バスからの CO₂ 排出量の推計は、交通需要予測モデル（配分モデル）から求められた路線別車種別交通量（台ベース）に路線の延長(km)と車種別平均速度別の CO₂ 排出原単位（g/台・km）を乗じて求めることが可能である。

自動車・バスの CO₂ 排出原単位は、国土交通省事務連絡「客観的評価指標の定量的評価指標の算出方法について（平成 15 年 11 月 25 日）」の排出原単位の設定方法を踏襲することが考えられる。

< 鉄道からの CO₂ 排出量 >

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (g)} = \sum (\text{鉄道の OD 交通量 (人)} \\ \times \text{OD ゾーン間距離 (km)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (g/人・km)})$$

- ・ 鉄道からの CO 排出量の推計は、交通需要予測モデル（分布・分担モデル）から求められた鉄道の OD 交通量（トリップベース）に OD ゾーン間の距離と鉄道の CO₂ 排出原単位（g/人・km）を乗じて求めることが可能である。
- ・ 鉄道の CO 排出原単位は、交通関係エネルギー要覧及び地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第三条（平成 18 年 3 月 24 日一部改正）の排出係数一覧表より作成した 28g-CO / 人・km を使用することが考えられる。ただし、地域別・路線別に排出原単位を設定したい場合や、年度別に異なる排出原単位を適用したい場合には、鉄道統計年報や交通関係エネルギー要覧を用いて排出原単位を適切に設定することが望ましい。

道路交通センサデータを活用する方法

車種別の OD 交通量と OD ゾーン間の距離と車種別 CO₂ 排出原単位を用いて OD 別に推計することが考えられる。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (g)} = \sum \text{OD 別 CO}_2 \text{ 排出量 (g)} = \sum (\sum (\text{車種別 OD 交通量 (台)} \\ \times \text{OD ゾーン間距離 (km)} \times \text{車種別 CO}_2 \text{ 排出原単位 (g/台・km)))$$

- ・車種別 OD 交通量：道路交通センサ OD 交通量を用いる。直近の調査年次は、平成 17 年（2005 年）である。
 - ・自動車輸送統計年報（（社）日本自動車会議所より毎年発行）には、地方運輸局別に旅客・貨物自動車の車種別燃料種類別燃料消費量と、車種別の走行台キロのデータが得られる。この値を用いて、車種別に CO₂ 排出原単位を求める。
- (1) 燃料消費量より CO₂ 排出量を推計
- 自動車輸送統計年報の 4-2 地方運輸局別・業態別・車種別燃料消費量に、貨物自動車の燃料消費量が、4-3 地方運輸局別・業態別・車種別燃料消費量に旅客自動車の燃料消費量が掲載されている。
- この燃料消費量に、以下の発熱量、炭素排出係数と 44/12（44 は CO₂ の分子量。12 は C の原子量。炭素排出係数のため、44/12 を乗じないと CO₂ の排出量にならない）を乗じて CO₂ 排出量を推計する。このとき、MJ（メガジュール）と TJ（テラジュール）の比率は 1,000,000 倍（TJ/MJ）なので、下表の発熱量で計算した際は、1/1,000,000 して TJ に変換（燃料消費量も kl で表記されているので、1 に変換するために 1,000 を乗じる）。
- $$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2) = \text{燃料消費量 (kl)} \times 1,000 \times \text{発熱量 (MJ/l)} \div 1,000,000 \\ \times \text{炭素排出係数 (tC/TJ)} \times 44/12$$

(2) 運輸局別の走行台キロから排出原単位 (g-CO₂/km) を作成

自動車輸送統計年報の 2-4 地方運輸局別・業態別・車種別走行キロに貨物自動車の走行キロが、3-4 地方運輸局別・業態別・車種別走行キロに旅客自動車の走行キロが掲載されている。この値で先ほど求めた CO₂ 排出量を除して、排出原単位を作成する。

車種について

車種については、センサス 4 車種と必ずしも整合していないために、括り方は様々考えられる。ここでは、以下のように対応させて車種別原単位を作成した。

センサス (4 車種)	自動車輸送統計年報
乗用車	旅客自動車・営業用の乗用車 旅客自動車・自家用の登録自動車 (乗用車)
バス	旅客自動車・営業用のバス (乗合・貸切)
小型貨物	貨物自動車・営業用の登録自動車 (小型車) 貨物自動車・自家用の登録自動車 (小型車)
普通貨物	貨物自動車・営業用の登録自動車 (普通車) 貨物自動車・自家用の登録自動車 (普通車)

いずれも軽自動車を除いて作成、使用

参考：新実行計画マニュアルにおける鉄道、船舶からの CO₂ 排出量推計

< 鉄道 >

環境報告書等でエネルギー消費量等が公表されている場合

鉄道事業者別エネルギー消費量 × 営業キロ数 (対象市町村) / 営業キロ数 (全路線)

算定・報告・公表制度で温室効果ガス排出量が公表されている場合

算定・報告・公表制度にもとづく鉄道事業者別 CO₂ 排出量 × 営業キロ数 (対象市町村) / 営業キロ数 (全路線)

< 船舶 > (按分法)

船舶エネルギー消費量 (全国) × 船舶分輸送量 (対象市町村) / 船舶分輸送量 (全国)

序章 都市の低炭素施策評価の基本的考え方

) エネルギー分野

基準年度の建物床面積の総計に建物エネルギー負荷原単位、エネルギー種別排出係数を乗じ、熱源設備総合効率で除して、建物を排出源とするCO₂排出量を算定する。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = (\text{地方公共団体内の用途別建物床面積} \times \text{建物エネルギー負荷原単位}) \div \text{熱源設備総合効率} \times \text{エネルギー種別排出係数}$$

または、基準年度の建物床面積の総計にCO₂排出量原単位を乗じて、建物を排出源とするCO₂排出量を算定する。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = (\text{地方公共団体内の用途別建物床面積} \times \text{建物CO}_2 \text{ 排出原単位})$$

) みどり分野

みどり分野では、CO₂の吸収量を推計するが、植物は生長とともに吸収効果に変化することから基準年における吸収量は正確に測定することが困難であるため、新たに創出されたみどりによるCO₂吸収量を評価対象として、基準年から目標年までに増加したみどりの面積などを指標に、CO₂吸収量の増加分を推計する。

$$\text{CO}_2 \text{ 排吸収量} = (\text{活動量} \times \text{吸収係数})$$

) 産業分野

基準年の排出量は以下により算定する。

< 製造業 >

按分法

製造業エネルギー消費量(市町村) = 製造業全体エネルギー消費総量(所在都道府県) × 製造品出荷額合計値(市町村) / 製造品出荷額合計値(所在都道府県)

積み上げ法

製造業業種別エネルギー消費原単位(全国) = 製造業業種別エネルギー消費(全国) / 業種別出荷額(全国)

製造業エネルギー消費量(市町村) = 製造業業種別エネルギー消費原単位(全国) × 業種別出荷額(市町村)

< 建設業・鉱業 >

建設・鉱業エネルギー消費量(所在都道府県) × 就業者数(市町村) / 就業者数(所在都道府県)

< 農林水産業 >

農林水産業エネルギー消費量(所在都道府県) × 生産額(市町村) / 生産額(所在都道府県)

(2) B A Uの排出量推計の手法

基本的な考え方は、基準年の推計手法と同様である。なお、B A Uの推計にあたっては、目標年における活動量(交通では交通量、エネルギーでは用途別建物床面積)を変化させ、原単位は基準年と同様にすることが基本である。

第1章 交通・都市構造分野

交通・都市構造分野については、本ガイドラインの第 編・第 編でとりまとめた低炭素化に向けた対策の考え方と方策を踏まえ、その効果算出の方法を以下の流れに沿ってとりまとめる。

なお、低炭素都市づくりの交通・都市構造対策を検討する際には、CO₂ 排出量削減効果のみに着目するだけでなく、社会、経済、環境、防災等、都市に関する多様な側面から、総合的に検討する必要がある。

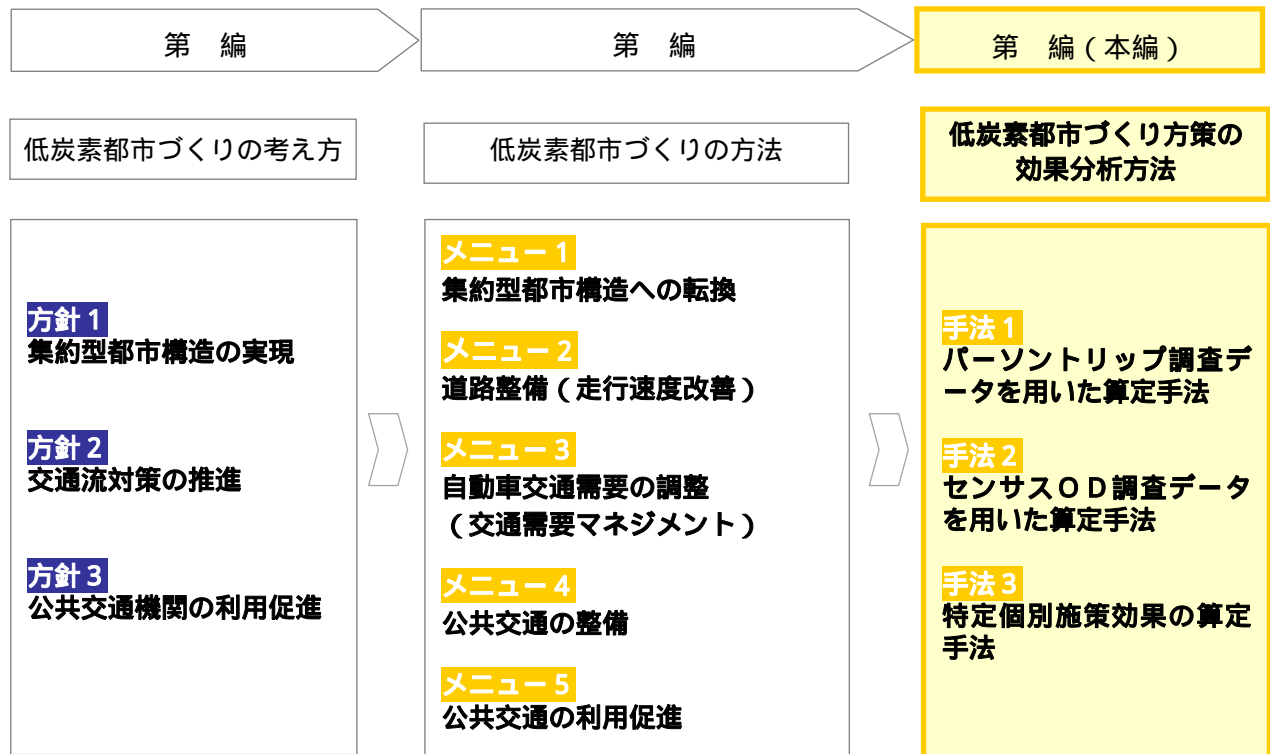


図 1-1 交通・都市構造分野の構成と内容

1 - 1 対策評価の基本的考え方

1 - 1 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 CO 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 >

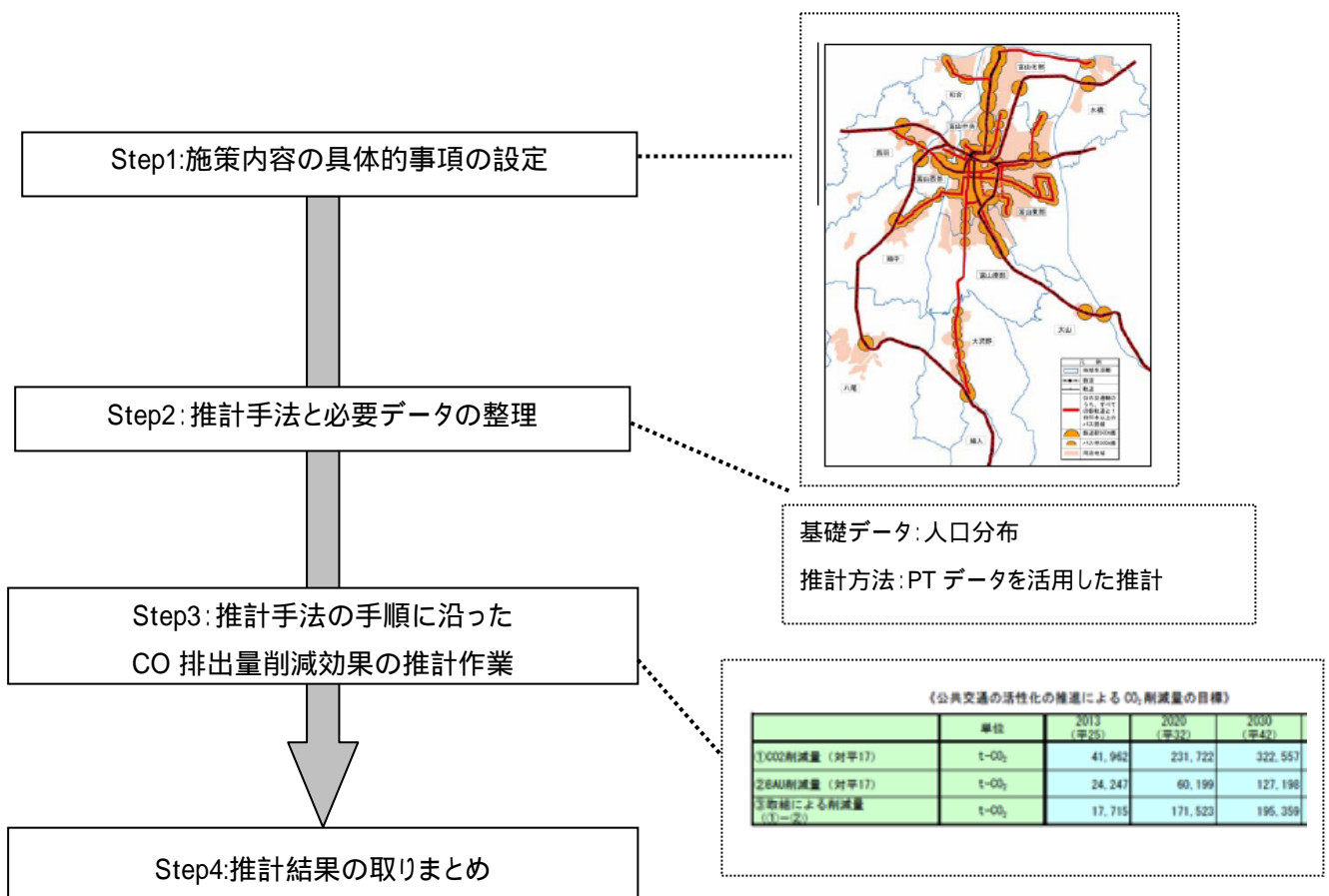


図 1-1-1 削減効果検討の概略手順(交通・都市構造分野を例にして)

(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。

(3) 効果予測手法の選定

削減効果を検討する対象範囲は、居住者の交通が概ね完結する都市圏や都市計画区域マスタープランの範囲などが考えられる。また、削減効果は、将来のBAUを基準ケースとして、対策を講じたケースとの差分である削減量で求める。

本ガイドラインでは、CO₂排出量の削減効果の算定方法について、使用可能なデータに応じて3通り提示した。1つは、パーソントリップ調査データを用いた算定方法であり、主にパーソントリップ調査を実施している都市圏で適用可能な方法である。一方、パーソントリップ調査を実施していない都市圏を対象に、道路交通センサスOD調査を用いた算定方法を提示した。

さらに、上記の2つ以外の方法として、ソフト的な施策(モビリティ・マネジメント(MM)対策など)、対象範囲がパーソントリップ調査ゾーン、センサスゾーンから鑑みて小さな範囲の施策(都市型レンタサイクル対策など)については、特定個別施策効果評価手法として提示している。

パーソントリップ調査を実施している都市圏

パーソントリップ調査データを用いた算定手法

パーソントリップ調査を実施していない都市圏

センサスOD調査データを用いた算定手法

パーソントリップ調査データ、センサスOD調査データ以外の手法を用いる算定

特定個別施策効果の算定手法

1 - 2 パーソントリップ調査データを用いた算定手法

(1) パーソントリップ調査データによる効果予測の適用性

パーソントリップ調査データ及びデータに基づいて構築されたモデルを利用することにより、都市内のゾーン別交通特性、交通流動を分析できるとともに、将来の人口フレーム値等に基づく将来交通量の予測、交通サービス水準設定による、都市内の交通手段別の分布交通量の変化などを予測することができる。()

従って、交通・都市構造に関わる種々の施策の設定による交通量変化、CO 排出量の予測が可能である。

パーソントリップ調査データに基づいて構築されたモデル(p16 の図の中の各モデル)は、パーソントリップ調査の対象範囲(通勤通学など日常の生活交通の範囲を目安として設定された都市圏)で使われている交通手段やOD分布のデータを用いて構築されているため適用範囲に限界があり、都市圏の外の交通や交通手段に関する分析においては適用性が保証されないこと等に留意が必要である。また、誘発交通量については加味されていない。

(2) パーソントリップ調査データを使った基本的な交通量需要予測手順

<都市交通マスタープランの交通需要予測モデル>

パーソントリップ調査を実施した都市圏では、都市交通マスタープランを検討する目的で、将来の交通需要予測を行っている。一般に、四段階推計法が用いられ、生成交通量、発生・集中交通量、分布交通量(OD表)、分担交通量を推計し、目的別代表交通手段別OD表を推計した後、道路ネットワーク、公共交通ネットワークに配分し、配分交通量(路線別交通量)を推計する。推計に必要な一連のモデルは、パーソントリップ調査で作成している。

<四段階推計法の概要>

生成交通量、発生・集中交通量の推計

対象都市圏全域のトリップ総数、及び、各ゾーン別の発生、集中交通量を推計する。

分布交通量(OD表)の推計

で求めた各ゾーンの発生、集中交通量が、どのゾーンへ何トリップ行くことになるのか推計する。

分担交通量(交通手段別OD表)の推計

で求めたゾーン間OD表を、交通手段別に分解し、交通手段別のOD表を推計する。

配分交通量(路線別交通量)の推計

各ゾーン間の交通手段別交通量が、どの経路にどの程度流れるか推計する。

1 - 2 パーソントリップ調査データを用いた算定手法

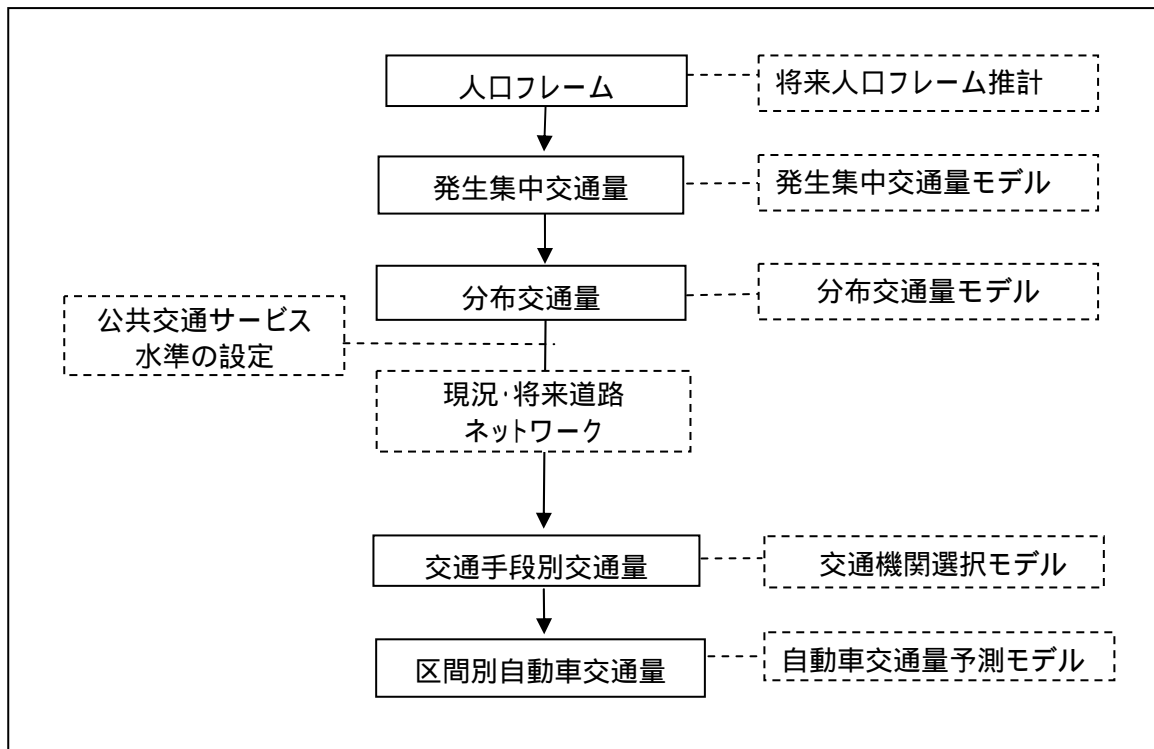


図 1-2-1 パーソントリップ調査における交通需要予測フローの例

(3) 効果算定に必要なデータの整備

パーソントリップ調査で作成した交通需要予測モデルの使用を前提とし、モデルへの入力データである将来人口フレームと、施策の実施位置・エリアやサービスレベルから作成した交通サービス水準 (LOS)¹ データを用意する。

表 1-2-1 効果算定に必要なデータ

必要なデータ	使用目的
<ul style="list-style-type: none"> 将来の人口フレーム (ゾーン別夜間、就業、従業、居住地・通学地学生人口) 施策の実施位置・エリア、サービスレベル (運行頻度、運賃等) 	<ul style="list-style-type: none"> パーソントリップ調査で作成した交通需要予測モデルへの入力データ 施策効果を予測するための LOS データの作成

< パーソントリップ調査の実施年が古い場合の対処 >

パーソントリップ調査の実施年が古い場合に、現状の交通行動を反映していない交通需要予測モデルを使用する可能性がある。このような場合は、パーソントリップ調査をすみやかに実施し、最新のデータ及びモデルを適用することが望ましい。しかし、パーソントリップ調査の実施が困難な場合などの代替手法としては、例えば、小サンプルのパーソントリップ調査や選好意識調査を行い、これらのデータを基に上図のフローに従い既存モデルを補正する方法などが考えられる。

1: Level of Service. 公共交通であれば、運行速度、運行頻度、料金など、道路交通であれば旅行速度など交通のサービス水準を表す指標

(4) パーソントリップ調査を用いた CO₂ 排出量削減効果予測の手順1) 集約型都市構造による CO₂ 排出量削減効果予測

予測する将来の対象年次を設定した上で、既定計画で想定されている将来人口を踏まえて、コーホート法による性年齢階層別人口（夜間人口）の推計を基本に検討を行う。その他の人口については、この夜間人口をベースに、将来の就業率や就学率、就業・従業比率や就学・従学比率を用いて就業・従業人口や就学・通学人口を推計する。一方、都市構造の検討では、既定計画を参考に現況の人口分布や今後の都市開発の状況を踏まえた将来趨勢ケース（BAU）と、人口分布が都心部や拠点、公共交通沿線に移動する集約型都市構造を志向した将来対策ケースを設定する。

将来人口を想定している既定計画としては、都市計画区域マスタープラン、市町村マスタープラン、都市交通マスタープラン等があり、これらで想定されている将来人口を用いることが考えられる。

コーホート法による推計では、人口問題研究所の出生・出生性率、残存率などが参考となると考えられる。人口問題研究所は設定した出生率や残存率で推計した都道府県別人口や市町村別人口も公表しているので、これらも参考になると考えられる。

交通需要予測モデルへのインプットデータとしての都市構造は、ゾーン別の人口、すなわち人口配置である。したがって、都市機能の配置に応じた人口配置を検討する必要がある。将来対策ケースの都市構造の検討は、現況分析の結果と開発可能用地への収容人口などを考慮して検討することが考えられる。集約型都市構造を検討する場合、現況分析で行った通勤・着トリップあたりの CO₂ 排出量の分析結果を活用すると有効である（例えば、通勤・着トリップあたりの CO₂ 排出量が少ないゾーンに従業人口を多く配置し、このゾーンに到着するトリップのトリップ当たり排出量が少ない発ゾーンに夜間人口を配置するなど考えられる）。

2) 交通施策による CO₂ 排出量削減効果予測

都市交通マスタープランや都市・地域総合交通戦略などに位置付けられた交通政策の方向性を十分に踏まえた上で、都市の現況分析の結果や想定した都市構造などを考慮して、複数の交通シナリオを検討する。

次に、パーソントリップ調査で作成しているモデルを用いて、設定した交通シナリオ別に交通手段別の交通量を推計する。

その後、本ガイドラインに記載の CO₂ 排出量推計方法（p7 の基準年の排出量推計の計算式に同じ）を用いて排出量を推計し、将来対策ケースと将来趨勢（BAU）ケースとの比較で CO₂ 排出量削減効果を求める。

ここでいう交通シナリオとは、個々の交通施策を複数組合せたパッケージ施策である。施策の組合せは地方公共団体で任意に設定するものであり、必ずしも前述の都市構造の設定と交通シナリオの設定を組合せる必要はない。

1 - 3 センサス OD 調査データを用いた算定手法

(1) 効果予測の手順

CO₂排出量削減効果の策定手順は、次頁のように考えられる。

対象都市のセンサス自動車 OD 交通量の分布状況（現況及び将来の OD 表）をベース資料として活用し施策実施前の CO₂ 排出量を推計する。次に、対象とする施策の影響範囲を想定（関連する自動車 OD 交通量の抽出）し、当該施策に対応する CO₂ 削減率を影響範囲に適用することにより、施策効果としての CO₂ 排出量削減量を推計する。

なお、この手法は、行政担当者が、既存資料をベースに机上において省 CO₂ に関する各種の施策の効果について、自動車 OD 分布状況に当てはめて、排出量の概略の削減量を試算することを目的とした便宜的な手法であって、施策による交通量の変化などの詳細について算定することが出来ないことに留意が必要である。

本手法は自動車 OD 交通量ベースでの計算であり配分交通量ベースでの計算ではないため、交通流対策の施策を設定したとしても、速度改善効果（CO₂ 排出原単位に影響）については精度が高い予測が出来ないことに留意すべきである。ただし、過去の類似の事例など独自に十分な知見があれば速度改善効果を設定することが考えられる。その場合、その後のモニタリング等で適宜 CO₂ 排出量のチェックを行い、PDCA サイクルに従って適切な見直しを行うことが望ましい。

施策の影響範囲と CO₂ 削減率については、他都市の事例や、パーソントリップ調査を実施している都市圏での交通需要予測モデルを用いて分析した結果を参考に、条件等を確認した上で設定することが考えられる。

< CO 排出量の推計式 >

CO の排出量は、車種別の将来 OD 交通量と OD ゾーン間距離と車種別 CO₂ 排出原単位を用いて OD 別に推計することが考えられる。

$$\text{OD 別 CO}_2 \text{ 排出量 (g)} = (\text{車種別 OD 交通量 (台)}) \times \text{OD ゾーン間距離 (km)} \times \text{車種別 CO}_2 \text{ 排出原単位 (g/台}\cdot\text{km)}$$

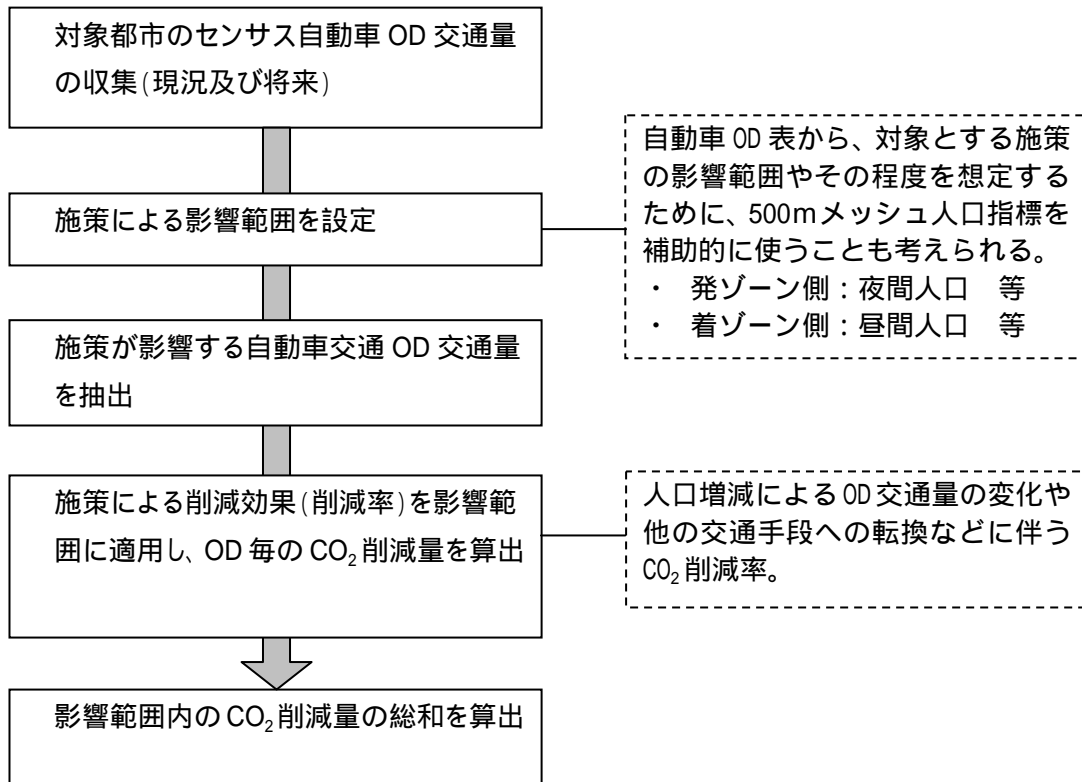


図 1-3-1 算定手順

(2) 効果算定に必要なデータの整備

目標年次の排出量推計に必要な将来の自動車 OD 交通量と施策の影響範囲を想定するために必要な地域統計メッシュデータ、施策の効果エリアを特定するための施策の実施位置・エリアに関する情報を用意する。

表 1-3-1 効果算定に必要なデータ

必要なデータ	使用目的
<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動車の現況と将来 OD 表 ・ 国勢調査及び事業所・企業統計調査の地域統計メッシュ(人口データ) ・ 施策の実施位置・エリア 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目標年次の排出量推計 ・ 施策の影響範囲の想定 ・ 施策が影響するエリアと当該エリアでの削減効果の設定

1 - 4 特定個別施策の評価

(1) 基本的考え方

ここで、「特定個別施策」と呼ぶ施策は、施策の影響範囲の観点から、先に示したパーソントリップ調査データ、センサデータなどの適用が難しいと考えられる施策とする。これに含まれる施策は、交通需要マネジメント、自動車利用の工夫などの、ソフト施策に関わる施策、駐車施策による誘導、レンタサイクルの導入など、限られた地区を対象とする施策、これまでの交通手段とは異なる新たな交通手段の導入施策などが含まれる。

これらの施策評価に関しては、施策効果の実績が少ないこともあり、施策ごとに必要となる前提条件を設定して評価することとする。

(2) 特定個別施策評価の例

自転車利用の促進

) 施策の意図

- 都心部等への都市型レンタサイクルの導入により、自動車から自転車の利用転換を促進し、CO₂ 排出量の削減を図る。

) 施策内容

自転車を導入して、都心部に配置し、レンタサイクルとして活用する。

) 効果分析の手法・手順

<基本的な考え方>

レンタサイクルの稼働率を想定して、その利用の一部が自動車利用からの転換として CO₂ の削減量を算出。

<予測式>

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出削減量}[\text{kg-CO}_2 / \text{年}] = & \\ & \text{貸自転車台数}[\text{台}] \times \text{稼働率} \times \text{稼働日数}(\text{日} / \text{年}) \times \\ & \text{中心市街地内・外利用率}[\%] \times \text{1日の平均移動距離}[\text{km} / \text{台}] \div \text{自動車の燃費}[\text{km} / \text{l}] \times \\ & \text{ガソリン1リットルあたりのCO}_2 \text{ 排出係数}[\text{kg-CO}_2 / \text{l}] \times \text{自動車利用からの転換率}[\%] \end{aligned}$$

- 1 1日の平均移動距離は、中心市街地内外の自動車による1日平均移動距離とする。
- 2 自動車利用からの転換率は、ニーズアンケート調査等により把握。
- 3 中心市街地内・外率は、レンタサイクル利用者が利用しない場合に、中心市街地内のみを自動車で移動する人と内と外の間を利用する人の比率。

自動車利用の工夫（高齢者自動車免許返納制度）

) 施策の意図

- 高齢者に対する自動車運転免許返納制度の導入により、自動車から公共交通への利用転換を促進し、CO₂排出量の削減を図る。

) 施策内容

65 歳以上を対象に自動車免許の返納制度を導入し、返納者には公共交通（バス、路面電車など）の乗車券を配布する。

) 効果分析の手法・手順

<基本的な考え方>

返納者数を設定することで、返納者に関わる自動車利用からの転換台数から CO₂ の削減量を算出。

<予測式>

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出削減量}[\text{kg-CO}_2 / \text{年}] = & \\ & \text{免許返納申請者数}[\text{人}] \times \text{自動車利用率}[\%] \times \text{一日の走行距離}[\text{km} / \text{日}] \times \text{年間運転} \\ & \text{日数}[\text{日} / \text{人} \cdot \text{年}] \div \text{自動車の燃費}[\text{km} / \text{l}] \times \text{ガソリン1リットルあたりのCO}_2 \text{ 排出} \\ & \text{係数}[\text{kg-CO}_2 / \text{l}] \end{aligned}$$

1 - 4 特定個別施策の評価

駐車場施策による誘導

) 施策の意図

- フリンジパーキング整備により、都心部の自動車流入抑制を図り、都市環境の向上と、CO₂ 排出量の削減を図る。

) 施策内容

都心の外延部（フリンジ）に駐車場を整備し、都心部の自動車流入抑制を図っていく施策。

) 効果分析の手法・手順

< 基本的な考え方 >

フリンジパーキング利用台数相当が都心内の移動を避けることで、都心内移動にかかる CO₂ 排出の削減量を算出。

< 予測式 >

CO₂ 排出削減量[kg-CO₂ /年] =

フリンジパーキング利用台数（都心部走行減少台数）[台/年] × 都心部平均移動距離[km] × 自動車 1 台当たり 1km 移動あたりの CO₂ 排出原単位[kg - CO₂ /台・km]

環境対応車の導入

) 施策の意図

- 環境対応車の普及促進及び公用車の環境対応車への転換によりCO₂ 排出量の削減を図る。

) 施策内容

大気汚染物質の削減、低炭素社会に向けた二酸化炭素の排出削減及び省エネルギー社会を目指し、環境対応車を普及・促進する。

) 効果分析の手法・手順

< 基本的な考え方 >

車種別走行台キロ × 排出量原単位 × 車種別のガソリン車との排出量比により、CO₂削減量を算出。

< 予測式 >

CO₂ 排出削減量[kg-CO₂ /年] =

車種別走行台キロ[台キロ] × 環境対応型車の普及率[%] × CO₂ 排出原単位
[kg-CO₂ /台キロ・日] × 環境対応型車のガソリン車との CO₂ 排出量比 × 365 日

1 - 5 目標設定の考え方

先に示した手法により、個別対策別に削減効果が得られるため、個別対策ごとの削減効果を積上げて交通・都市構造分野での削減効果を算出することが可能である。この値をもとに、都市に関する施策で実現可能な水準を明らかにし、目標として設定することが考えられる。なお、パーソントリップ調査データを用いた方法では、個別対策を全て盛り込んだパッケージ施策での削減効果が得られるため、この値をそのまま目標値として設定することも可能である。

第2章 エネルギー分野

エネルギー分野については、本ガイドラインの第 編・第 編でとりまとめた低炭素化に向けた対策の考え方と方策を踏まえ、その効果算出の方法を以下の流れにそってとりまとめる。



図 2-1 エネルギー分野の構成と内容

2 - 1 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。

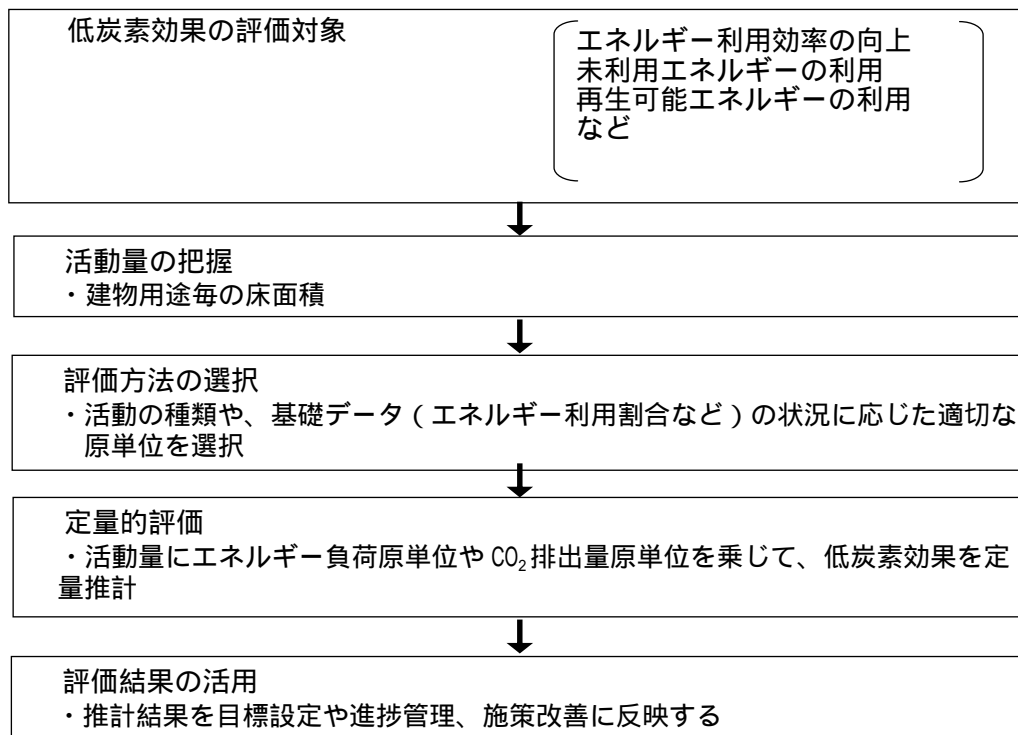


図 2-1-1 対策評価の手順

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。

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。

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。

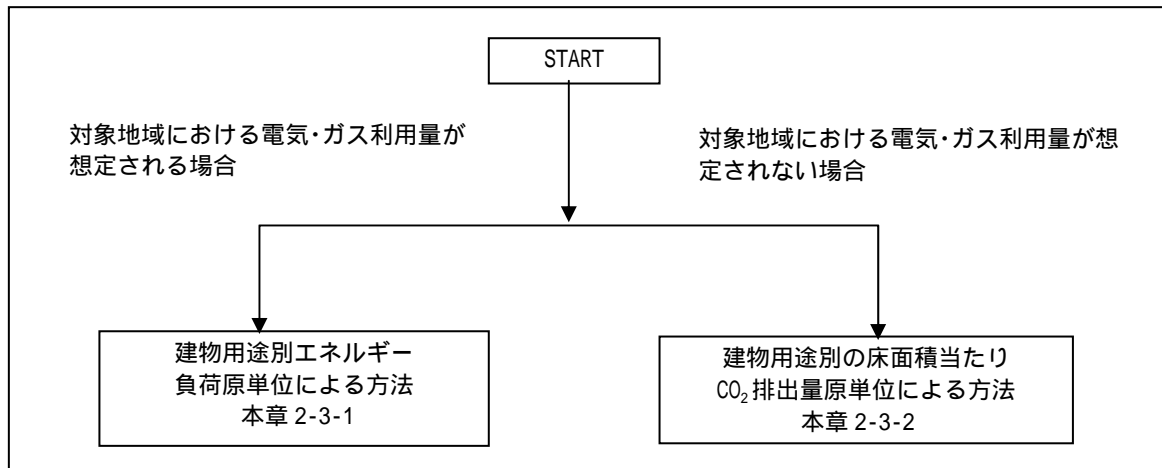


図 2-1-2 評価方法の選択

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。

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

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。

2 - 2 低炭素対策の削減効果

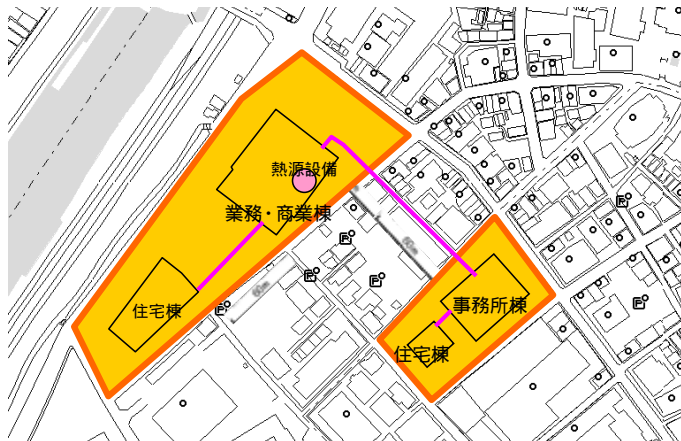
(1) 都市施策として取り組む低炭素対策の削減効果

低炭素都市づくりにおいては、建物単体の更新の機会を面として捉え、低炭素対策の規模の拡大、相乗的な削減効果の発現を図ることが重要であり、市街地再開発事業や土地区画整理事業など、まちづくりの様々な契機を捉えて低炭素対策を計画的に実施することが有効である。したがって、エネルギー分野では、都市づくり部門が捉える面的な建物更新の範囲を対象として低炭素対策の効果分析を行うことを基本とする。具体的な検討対象範囲は、地区、街区レベルで建物更新を面として把握する場合に想定される以下の範囲が考えられる。なお、都市計画基礎調査等による GIS (地理情報システム) データを活用することにより、候補となる地区の抽出が可能となる。

都市開発により建物の面的な機能更新を行うエリア

機能的な更新時期を迎える個別建物群をグループ化して、集团的に機能更新を行うエリア (耐震工事、リフォーム、設備改修等)

公共施設等の拠点的施設の更新に合わせて、隣接する個別建物群を含んで機能更新を行うエリア



都市開発により建物の面的な機能更新を行うエリアの例



集团的な建物機能更新を行う
エリアの例



拠点的施設の更新と隣接する建物の
機能更新を行うエリアの例

(2) 対策効果の算定方法

新実行計画との対応を考慮し、次の ~ に示す CO₂ 排出量を算出・想定する。都市施策による削減効果が把握できるように、都市施策による効果と都市施策によらない個々の建物の削減対策効果に分けて算出する。

基準年度のCO₂排出量を把握

建物のエネルギーの消費は一般に建物の床面積に相関することから、対象地域の建物用途毎の床面積からエネルギー利用量を算出し、CO₂ 排出量を把握する。

趨勢的な排出量 (BAU) 把握

更新後の建物床面積を想定し、趨勢的なエネルギー利用量を推定することで CO₂ の排出量の把握をする。

対策実施後の排出量把握

低炭素対策取組後に想定される CO₂ 排出量を算出する。

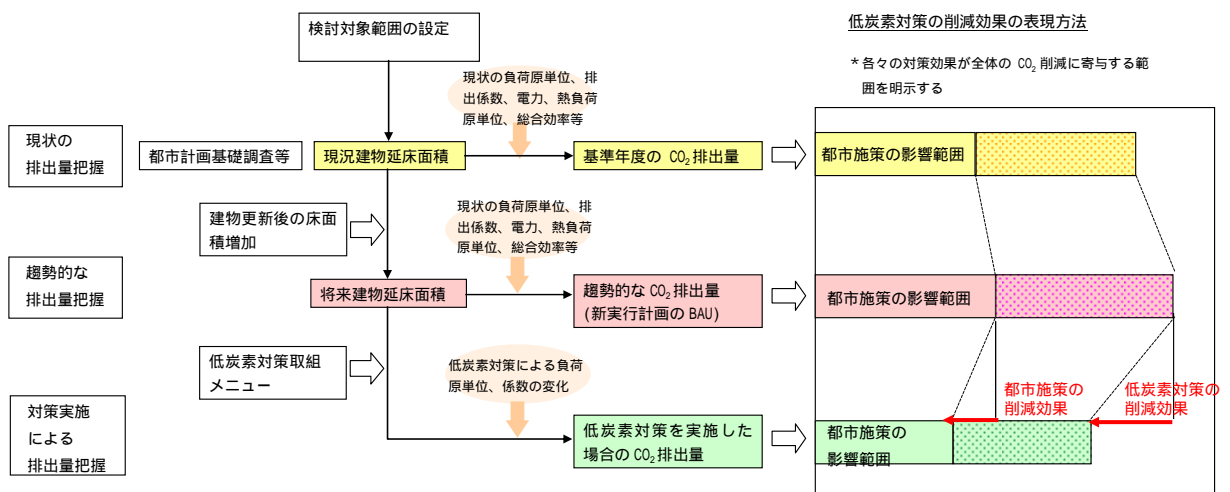


図 2-2-1 低炭素対策の削減効果の表現方法

2 - 3 CO₂排出量の算定方法

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、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（2-3-1 節）と、建物用途別の CO₂ 排出量原単位を用いて算出する方法（2-3-2 節）について示す。

2 - 3 - 1 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

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利用量やガス利用量などが想定されている際に用いる。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・ガスの利用量等が不明な場合に、より簡易に CO₂ 排出量を算出する方法である。

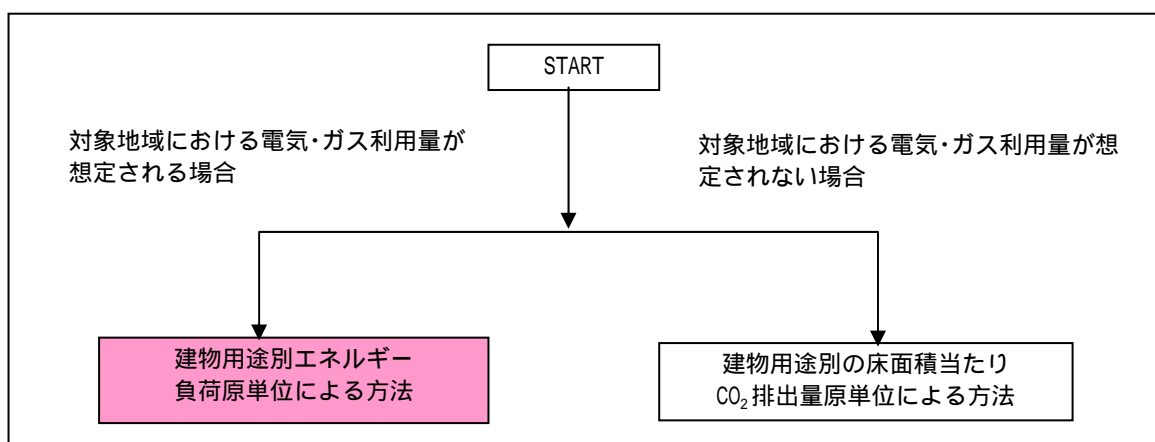


図 2-3-1-1 評価方法の選択（建物用途別エネルギー負荷原単位）を用いて算出

建物用途別エネルギー負荷原単位を用いて算出する場合は、CO₂ 排出量は下記の式で求められる。

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

建物のエネルギー消費量は、室内環境を維持するための冷房、暖房の熱量や、給湯の熱量、照明や電気製品の電力量等の要素に区分される。この熱量や電力量を以下では「冷房負荷」「暖房負荷」「給湯負荷」「電力負荷」と記載する。

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。これを原単位として指標化し、対策の対象となる建物延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。

また、建物の冷房、暖房、給湯の負荷が同じであっても、電力、都市ガス等のエネルギー消費量が建物によって異なることがある。これは、冷房、暖房、給湯を行う熱源設備の性能が建物によって異なるためである。熱源設備の性能は、冷房、暖房、給湯の各設備によって異なり、また、電力、都市ガス等使用するエネルギーによっても異なるが、ここではそれらを総合化して、熱負荷の合計に対するエネルギー消費量の比率を指標化するものとした。この指標を以下では「熱源設備総合効率」と記載する。

以上を整理して建物用途別エネルギー負荷原単位を用いて CO₂ 排出量を算出する方法を以下に示す。

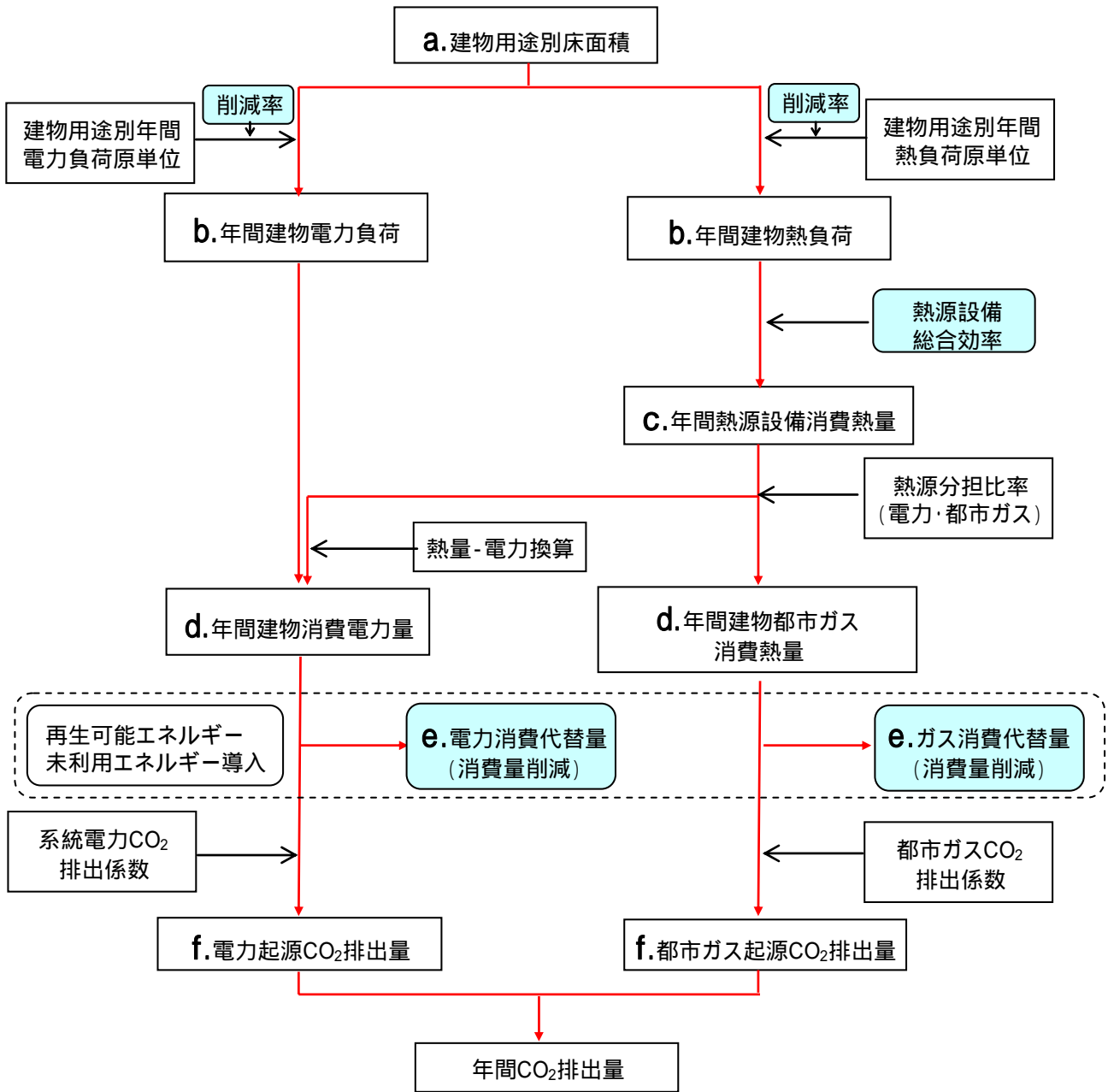


図 2-3-1-2 計算フロー

(1) 基準年の CO₂ 排出量の把握

- a. 都市計画基礎調査等で作成されている町丁目または個別建物別の建物床面積データを活用し、低炭素対策の対象となる町丁目または街区単位の建物延床面積を整理する。

現況建物床面積データの把握について

都市計画基礎調査等により、低炭素対策を検討する地域や地区における建物の用途別床面積データを整理・分析する。

都市計画基礎調査等で建物用途ごとに床面積データが整備されている場合は、工場、倉庫、その他の用途の建物床面積は対象外とし、以下の5区分により用途別建物床面積データを活用する。5区分に床面積データを分類できない場合は、住宅・非住宅の2区分とする等、用途別建物床面積データを活用する。

表 2-3-1-1 建物用途区分

建物用途区分	5区分に分類できないときの建物用途区分例	含まれる用途
住宅	住宅	専用住宅、共同住宅、店舗併用住宅、作業所併用住宅
業務	非住宅	官公庁施設、業務施設、文教厚生施設（医療施設除く）、
商業		商業施設、娯楽施設、遊戯施設、商業系用途複合施設
宿泊		宿泊施設
医療		医療施設、福祉施設

都市計画基礎調査実施要領（昭和62年）の建物用途区分をもとに設定

- b. 建物延床面積に電力負荷及び熱負荷の原単位を乗じ、年間建物電力負荷及び年間建物熱負荷を算出する。

電力負荷原単位、熱負荷原単位について

既存知見に基づき、建物用途に応じた建物の床面積あたりの年間電力負荷、熱負荷の原単位を設定する。

建物の熱負荷は、同じ用途であっても地域の気候により異なることが考えられるため、標準的な原単位（東京の値）に対して地域の補正を乗じることが必要である。

- c. 年間建物熱負荷を熱源設備総合効率で除することで、年間熱源設備消費熱量を算定する。

熱源設備総合効率について

既存知見に基づき、建物の個別熱源設備の総合効率を設定する。

対象地区内に地域冷暖房が整備されている場合は、該当する街区についてエネルギーの面的利用における熱源システムの総合効率を設定する。

- d. 年間熱源設備消費熱量に熱源分担比率（電力・都市ガス）を乗じ、年間建物消費電力量及び年間建物都市ガス消費熱量を算出する。

熱源分担比率

建物の冷房、暖房を行うために、各建物の熱源設備で電力と都市ガスがどれくらいの割合で消費されるかを地域・街区の特性を考慮して設定する。

- e. 再生可能エネルギーや未利用エネルギー（都市排熱利用）の導入により現在代替している電力

量、ガス熱量を算出し、dより差し引く。

f . e.の年間建物消費電力量及び年間建物都市ガス消費熱量に排出係数を乗じてCO₂排出量を算定する。ここで、建物の消費電力量、ガス消費量からCO₂排出量を求める新実行計画による算出方法による排出量と比較し、必要に応じて補正を行う。

エネルギー種別CO₂排出係数について

地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第3条によるものとする。

(2) 趨勢的なCO₂排出量の把握

a. 低炭素対策の対象となる町丁目または街区単位の将来建物延床面積を想定する。

将来建物床面積の把握について

中期目標年の建物床面積については、地方公共団体において独自に推計値がある場合はそれを採用するものとし、推計値がない場合は、建物用途別の趨勢的な増減をふまえて想定することが考えられる。

b. 建物延床面積に電力負荷及び熱負荷の原単位を乗じ、年間建物電力負荷及び年間建物熱負荷を算出する。

算定方法は(1)bと同様であるが、電力負荷及び熱負荷原単位については、現状趨勢の把握のため今後追加的な対策を見込まないものとして、基準年(現状)から変動なしとする。

c. 年間建物熱負荷を熱源設備総合効率で除することで、年間熱源設備消費熱量を算定する。

算定方法は(1)cと同様であるが、熱源総合効率については、基準年(現状)から変動なしとする。

d. 熱源設備消費熱量に電力・ガス分担比率を乗じ、年間建物消費電力量及び年間建物都市ガス消費熱量を算出する。

算定方法は(1)dと同様であるが、地方公共団体の将来のエネルギー種別構成の変化が予想される場合には、これを考慮する。

e. 再生可能エネルギーや未利用エネルギー(都市排熱利用)の導入により代替している電力量、ガス熱量を算出し、dより差し引く。

f . e.の年間建物消費電力量及び年間建物都市ガス消費熱量に排出係数を乗じてCO₂排出量を算定する。

算定方法は(1)fと同様であるが、エネルギー種別排出係数については、基準年(現状)から変動なしとする。

(3) 対策実施後のCO₂排出量の把握

各対策において、都市施策による対策と都市施策によらない個々の建物の削減対策を混在して算出しないよう、両者を明確に区分して算出するよう留意する。

a. 低炭素対策の対象となる町丁目または街区単位の将来建物延床面積を想定する。

当該地域や地区における土地利用情報や再開発事業などの都市開発情報、建築物の新築・ストック情報など把握し、現況建物床面積データと重ね合わせて将来建物床面積データを整理す

る。

集約型の都市構造への誘導は、高度利用による戸建住宅から集合住宅への転換が想定され、省エネルギー効果が見込まれることから、これらの効果を把握するためには、戸建住宅と集合住宅を区分してデータを把握することが望ましい。

- b. 建物個別に行う省エネルギー対策（熱源の効率向上に関する項目は除く）による電力負荷、熱負荷の削減率を算出し、電力負荷及び熱負荷の原単位を乗ずる。さらに将来建物延床面積に乗ずることで、年間建物電力負荷及び年間建物熱負荷を算出する。

削減率について

既存知見に基づき、実行する省エネルギー対策に応じた削減率を設定する。床面積あたりの年間電力負荷、熱負荷の原単位に乗じて、対策後の原単位の設定を行う。

$$\begin{aligned} \text{建物単体対策後のエネルギー負荷 原単位(電力)} [\text{kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] &= \\ & \text{エネルギー負荷原単位(電力)} [\text{kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] \times [1 - \text{削減率}] \\ \text{建物単体対策後のエネルギー負荷原単位(熱)} [\text{MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] &= \\ & \text{エネルギー負荷原単位(熱)} [\text{MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] \times [1 - \text{削減率}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年間建物電力負荷} [\text{kWh} / \text{年}] &= \\ & \text{建物単体対策後のエネルギー負荷原単位(電力)} [\text{kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] \times \text{床面積} [\text{m}^2] \\ \text{年間建物熱負荷} [\text{MJ} / \text{年}] &= \\ & \text{建物単体対策後のエネルギー負荷原単位(熱)} [\text{MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] \times \text{床面積} [\text{m}^2] \end{aligned}$$

- c. 省エネルギー対策として熱源の更新や周辺建物とのエネルギーの面的利用、未利用エネルギーの利用（温度差エネルギー）を行い熱源の効率向上を図る場合は熱源設備総合効率を変更し、年間建物熱負荷を除することで、年間熱源設備消費熱量を算定する。

熱源設備総合効率について

既存知見に基づき、対策後の熱源設備の総合効率を設定する。

$$\begin{aligned} \text{年間熱源設備消費熱量} [\text{MJ} / \text{年}] &= \\ & \text{延床面積} [\text{m}^2] \times \text{エネルギー負荷原単位(熱)} [\text{MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] \div \text{熱源設備総合効率} \end{aligned}$$

- d. 年間熱源設備消費熱量に熱源分担比率（電力・都市ガス）を乗じ、年間建物消費電力量及び年間建物都市ガス消費熱量を算出する。

算定方法は（1）dと同様であるが、地方公共団体の将来のエネルギー種別構成の変化が予想される場合には、これを考慮する。

戸建住宅から集合住宅への住み替えによる省エネルギー効果について

都心及び公共交通沿線居住の推進に伴う戸建住宅から集合住宅への住み替えによる省エネルギー量を算出するためには、戸建住宅の建物用途別年間電力負荷原単位から集合住宅の原単位へ変更し、その差により算出する。（各自治体でそれぞれの電力負荷・熱負荷の値のデータがあるときのみ、算出可能）

$$\begin{aligned} \text{戸建住宅のエネルギー消費量} \\ \text{年間建物都市ガス消費熱量(戸建住宅)} [\text{MJ} / \text{年}] &= \\ & \text{延床面積} [\text{m}^2] \times \text{戸建のエネルギー負荷原単位(熱)} [\text{MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}] \div \text{熱源設備総合効率} \\ & \times \text{ガスの熱源分担比率} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{年間建物消費電力量（戸建住宅）[MJ / 年]} = \\ & \quad \text{延床面積[m}^2\text{]} \times \text{戸建のエネルギー負荷原単位(熱) [MJ / m}^2\text{ \cdot 年]} \div \text{熱源設備総合効率} \\ & \quad \times \text{電力の熱源分担比率} \times \text{単位換算[kWh / MJ]} \\ & \quad + \text{延床面積[m}^2\text{]} \times \text{戸建のエネルギー負荷原単位(電力) [kWh / m}^2\text{ \cdot 年]} \\ & \quad \text{集合住宅のエネルギー消費量} \\ & \text{年間建物都市ガス消費熱量（集合住宅）[MJ / 年]} = \\ & \quad \text{延床面積[m}^2\text{]} \times \text{集合住宅のエネルギー負荷原単位(熱) [MJ / m}^2\text{ \cdot 年]} \div \text{熱源設備総合効率} \\ & \quad \times \text{ガスの熱源分担比率} \\ & \text{年間建物消費電力量（集合住宅）[MJ / 年]} = \\ & \quad \text{延床面積[m}^2\text{]} \times \text{集合住宅のエネルギー負荷原単位(熱) [MJ / m}^2\text{ \cdot 年]} \div \text{熱源設備総合効率} \\ & \quad \times \text{電力の熱源分担比率} \times \text{単位換算[kWh / MJ]} \\ & \quad + \text{延床面積[m}^2\text{]} \times \text{集合住宅のエネルギー負荷原単位(電力) [kWh / m}^2\text{ \cdot 年]} \end{aligned}$$

- e. 再生可能エネルギーや未利用エネルギー（都市排熱利用）の導入により将来代替可能な電力量、ガス熱量を想定し、dより差し引く。

$$\begin{aligned} & \text{太陽光発電パネルの発電量[kWh / 年]} = \\ & \quad \text{太陽光発電定格出力[kW]} \times \text{最適角平均日射量[MJ / m}^2\text{ \cdot 年]} \div 3.6[\text{MJ / kWh}] \times \text{補正係数} \\ & \quad \text{ここで、地域別の日射量データは拡張アメダス気象データ標準年 日射量データを用いる。} \\ & \quad \text{補正係数はパネル発電効率、発電損失（パワーコンディショナー損失、受光面の汚れ、気温、日射等で変化する発電量の削減割合）等に乗じて算出する。} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{太陽集熱パネル面積あたりの集熱量[MJ / 年]} = \\ & \quad \text{最適角平均日射量[MJ / m}^2\text{ \cdot 年]} \times \text{集熱面積[m}^2\text{]} \times \text{集熱効率} \\ & \text{同量の熱量を得るために必要な燃料代替量[MJ]} = \\ & \quad \text{太陽集熱パネル面積あたりの集熱量 MJ} \div \text{熱源（ガス給湯器等）の機器効率} \\ & \quad \text{ここで、地域別の日射量データは拡張アメダス気象データ標準年 日射量データを用いる。} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{バイオマスエネルギーと同等の熱量を得るために必要な燃料代替量[MJ / 年]} = \\ & \quad \text{バイオマスエネルギー利用量[MJ / 年]} \div \text{熱源の機器効率} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{未利用エネルギーと同等の熱量を得るために必要な燃料代替量[MJ / 年]} = \\ & \quad \text{未利用エネルギー利用量[MJ / 年]} \div \text{熱源の機器効率} \end{aligned}$$

- f. dからeを差し引いた年間建物消費電力量及び年間建物都市ガス消費熱量に系統電力CO₂排出係数及び都市ガスCO₂排出係数を乗じて年間CO₂排出量を算定する。

エネルギー種別排出係数について

地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第3条によるものとする。対策削減効果を評価する方法については、対策の種類によって様々な考え方があるが、個々の対策の実態に即した合理的な手法により評価する必要がある。例えば、対策前後のCO₂排出量の差を求める方法の他、対策によっては削減効果が見込まれる期間に影響を受ける電源が想定できる場合には、当該電源の排出係数を電気の削減量に乗じて算出する方法等がある。

2 - 3 - 2 建物用途別 CO₂ 排出量原単位を用いて算出する方法

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・ガスの利用量が想定・把握されていない場合に、CO₂ 排出量を算出する方法である。

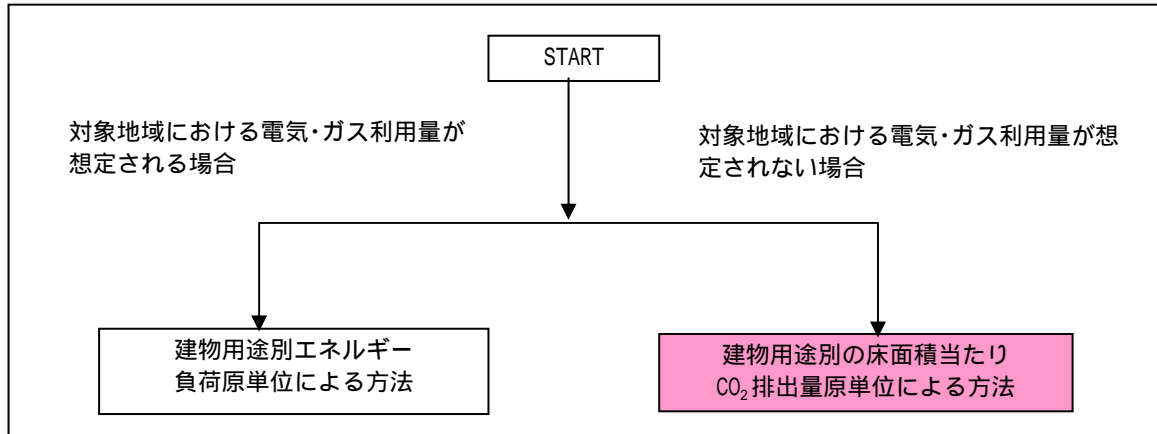


図 2-3-2-1 評価方法の選択（建物用途別 CO₂ 排出量原単位）を用いて算出

建物用途別 CO₂ 排出量原単位を用いて算出する際は、CO₂ 排出量算定は下記の式で求められる。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{建物延床面積} \times \text{建物用途別年間 CO}_2 \text{ 排出量原単位} \times \text{CO}_2 \text{ 排出内訳} \\ \times (1 - \text{省エネルギー対策による CO}_2 \text{ 排出削減率})$$

建物の CO₂ 排出量は、一般に建物の床面積に相関することが知られている。これ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 CO₂ 排出量を算定することができる。

建物に使用されるエネルギーは熱源・搬送・照明・コンセント・給湯等の用途に使用される。建物用途毎に内訳比率の設定を行う。建物におけるエネルギー起因の CO₂ 排出量は、設定した内訳比率に従うため、CO₂ 排出量の把握に当たっては、エネルギー用途別の内訳比率を用いる。

以上を整理して建物用途別 CO₂ 排出量原単位を用いて CO₂ 排出量を算出する方法を以下に示す。

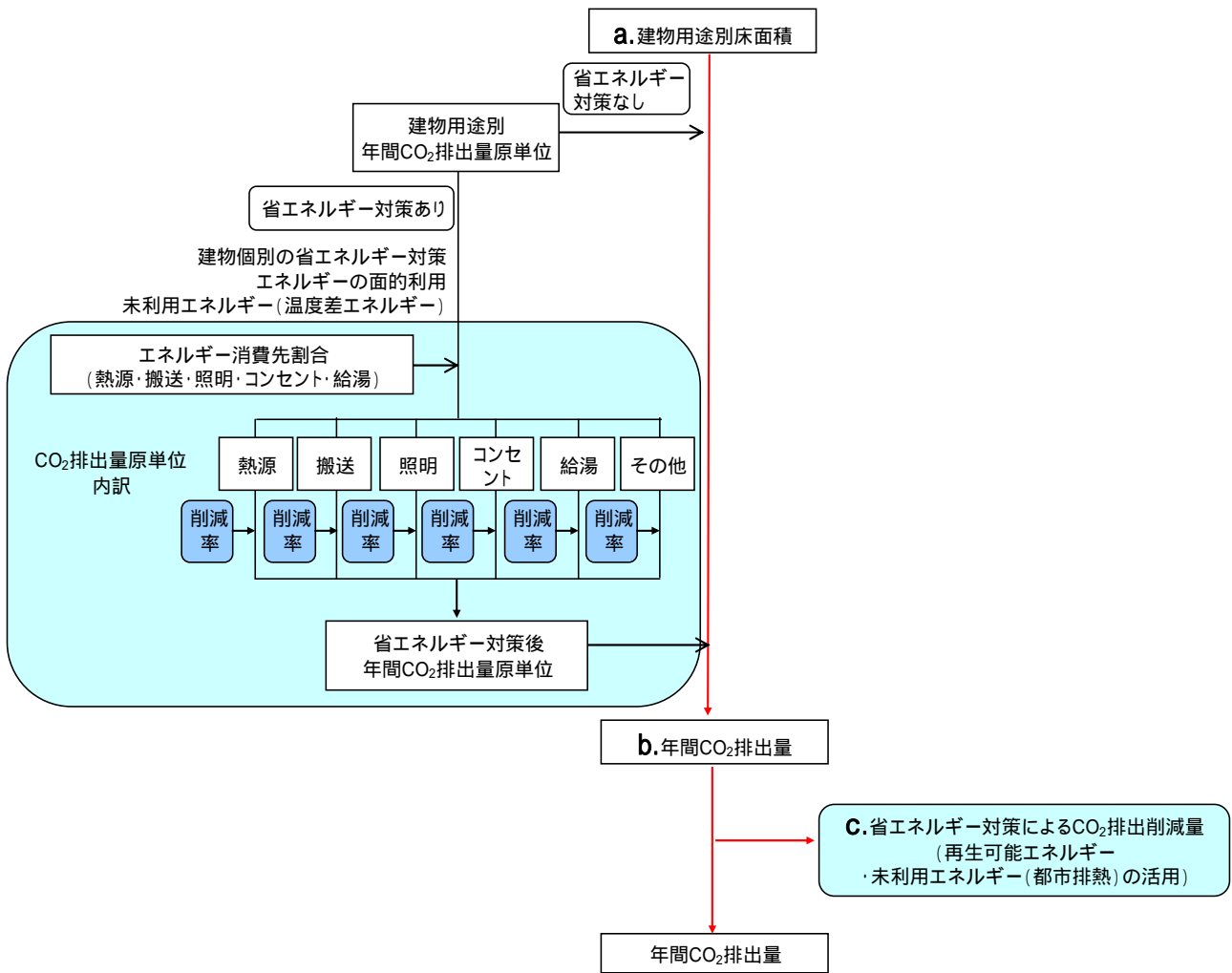


図 2-3-2-2 計算フロー

(1) 基準年の CO₂ 排出量の把握

- a. 都市計画基礎調査等で作成されている町丁目別の建物床面積データを活用し、低炭素対策の対象となる町丁目の建物床面積を整理する。

現況建物床面積データの把握について

都市計画基礎調査等により、低炭素対策を検討する地域や地区における建物の用途別床面積データを整理・分析する。

都市計画基礎調査等で建物用途ごとに床面積データが整備されている場合は、工場、その他の用途の建物床面積は対象外とし、以下の 9 区分により用途別建物床面積データを活用する。9 区分に床面積データを分類できない場合は、住宅・非住宅の 2 区分とする等、用途別建物床面積データを活用する。

表 2-3-2-1 建物用途区分

建物用途区分 ^{注)}	9 区分に分類できないときの建物用途区分例	含まれる用途
事務所 (事務所)	非住宅	官公庁施設、業務施設
学校 []		文教厚生施設 (文教施設)
物販店 (百貨店 / スーパー)		商業施設 (物販施設)、娯楽施設
飲食店 (百貨店)		商業施設 (飲食店)
集会所 (事務所)		遊戯施設、文教厚生施設 (文化施設、宗教施設等)
病院 (病院)		文教厚生施設 (医療施設、社会福祉施設等)
宿泊 (ホテル)		宿泊施設
戸建住宅 (住宅)	住宅	専用住宅
集合住宅 (住宅)		共同住宅

注) 括弧内は (3) b. 用途別のエネルギー消費先割合の建物区分を示す。

都市計画基礎調査実施要領 (昭和 62 年) の建物用途区分をもとに設定

[] 学校は冷暖房の有無で大きくエネルギー消費量内訳が異なるため、

冷暖房がある場合は事務所の排出内訳、ない場合は消費内訳を適宜設定する

- b. 建物床面積に、建物用途別年間 CO₂ 排出量原単位を乗じて CO₂ 排出量を算定する。

CO₂ 排出量原単位について

既存知見に基づき、建物用途に応じた床面積あたりの年間 CO₂ 排出量原単位を設定する。

床面積に CO₂ 排出量原単位を乗ずることで CO₂ 排出量を算出する。

建物用途を 2 区分にする場合(都市計画基礎調査で住宅と非住宅で床面積を集計している場合)の非住宅の原単位については、対象地区の建物用途構成を勘案して適宜設定する。

- c. 再生可能エネルギーや未利用エネルギー (都市排熱利用) の導入により現在代替している電力量・ガス熱量を算出、CO₂ 排出量に換算し、b より差し引く。ここで、建物の消費電力量、ガス消費量から CO₂ 排出量を求める新実行計画による算出方法による排出量と比較し、必要に応じて原単位の補正を行う。

(2) 趨勢的な CO₂ 排出量の把握

- a. 低炭素対策の対象となる町丁目または街区単位の将来建物延床面積を想定する。

将来建物床面積の把握について

当該地域や地区における土地利用情報や再開発事業などの都市開発情報、建築物の新築・ストック情報など把握し、現況建物床面積データと重ね合わせて将来建物床面積データを整理する。

集約型の都市構造への誘導は、建物の中高層化による戸建住宅から集合住宅への転換が想定され、省エネルギー効果が見込まれることから、これらの効果を把握するためには、戸建住宅と集合住宅を区分してデータを把握することが望ましい。

- b. 建物床面積に、建物用途別年間 CO
- ₂
- 排出量原単位を乗じて CO
- ₂
- 排出量を算定する。

(1) b を参照

- c. 再生可能エネルギーや未利用エネルギー（都市排熱利用）の導入により現在代替している電力量・ガス熱量を算出、CO
- ₂
- 排出量に換算し、b より差し引く。

(3) 対策実施後の CO₂ 排出量の把握

各対策において、都市施策による対策と都市施策によらない個々の建物の削減対策を混在して算出しないよう、両者を明確に区分して算出するよう留意する。

- a. 低炭素対策の対象となる町丁目または街区単位の将来建物延床面積を想定する。

(2) a を参照

- b. 建物用途別年間 CO
- ₂
- 排出量原単位に建物用途別エネルギー消費先割合を乗じて熱源・搬送・照明・コンセント・給湯等の用途別排出量原単位を算出する。

省エネルギー対策（建物個別に行う対策、エネルギーの面的利用、未利用エネルギー（温度差エネルギー）等）に応じた熱源・搬送・照明・コンセント・給湯等の用途別削減率を用途別排出量原単位に乗ずる。

さらに将来建物延床面積に乗ずることで、年間用途別 CO₂ 排出量の削減分を算出する。用途別 CO₂ 排出量との差し引きにより建物の年間 CO₂ 排出量を算出する。

用途毎のエネルギー消費先割合について

既存知見に基づき、建物の用途毎のエネルギー消費先割合を設定する。

熱源・搬送・照明・コンセント・給湯等のエネルギー消費先別削減率について

既存知見に基づき、実行する省エネルギー対策に応じた削減率を設定する。

$$\begin{aligned} \text{省エネルギー対策後の CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2\text{/年]} = \\ \{ \text{エネルギー消費先別 CO}_2 \text{ 排出量原単位 [kg-CO}_2\text{/m}^2\text{/年]} \times \text{エネルギー消費先割合 [\%]} \times \\ (1 - \text{削減率}) \times \text{床面積 [m}^2\text{]} \} \end{aligned}$$

都心及び公共交通沿線居住を推進に伴う戸建住宅から集合住宅への住み替えによる CO₂ 排出削減量を算出するためには、戸建住宅から集合住宅へ年間 CO₂ 排出量原単位を変更し、その差により算出する。

$$\begin{aligned} \text{戸建住宅から集合住宅への住み替えによる CO}_2 \text{ 排出削減量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{戸建住宅の CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} - \text{集合住宅の CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{戸建住宅の CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{戸建住宅床面積 [m}^2 \text{]} \times \text{戸建住宅 CO}_2 \text{ 排出量原単位 [kg-CO}_2 \text{ / m}^2 \cdot \text{年]} \\ \text{集合住宅の CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{集合住宅床面積 [m}^2 \text{]} \times \text{集合住宅 CO}_2 \text{ 排出量原単位 [kg-CO}_2 \text{ / m}^2 \cdot \text{年]} \end{aligned}$$

- c. 再生可能エネルギーや未利用エネルギー(都市排熱利用)の導入により将来代替可能な電力量、ガス熱量を想定、CO₂排出量に換算し、bより差し引く。

$$\begin{aligned} \text{太陽光発電パネルによる CO}_2 \text{ 削減量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{太陽光発電定格出力 [kW]} \times \text{単位定格出力あたり必要なパネル面積 [m}^2 \text{ / kW]} \times \text{最適角平均日} \\ & \text{射量 [MJ / m}^2 \cdot \text{年]} \div 3.6 \text{ [MJ / kWh]} \times \text{補正係数} \times \text{電気 CO}_2 \text{ 排出量換算値} \\ & \text{ここで、地域別の日射量データは拡張アメダス気象データ標準年 日射量データを用いる。} \\ & \text{補正係数はパネル発電効率、発電損失(パワーコンディショナー損失、受光面の汚れ、気} \\ & \text{温、日射等で変化する発電量の削減割合)等に乗じて算出する。} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{太陽集熱パネル面積あたりの集熱量 [MJ /年]} &= \\ & \text{最適角平均日射量 [MJ / m}^2 \cdot \text{年]} \times \text{集熱面積 [m}^2 \text{]} \times \text{集熱効率} \\ \text{同量の集熱量を得るために必要な燃料のエネルギー量 [MJ /年]} &= \\ & \text{太陽集熱パネル面積あたりの集熱量 [MJ /年]} \div \text{機器効率} \\ \text{CO}_2 \text{ 削減量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{同量の熱量を得るために必要な燃料代替量 [MJ /年]} \times \text{CO}_2 \text{ 排出量換算値 [kg-CO}_2 \text{ /MJ]} \\ & \text{ここで、地域別の日射量データは拡張アメダス気象データ標準年 日射量データを用いる。} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{バイオマスエネルギーと同等の熱量を得るために必要な燃料代替量 [MJ /年]} &= \\ & \text{バイオマスエネルギー利用量 [MJ /年]} \div \text{機器効率} \\ \text{バイオマスエネルギー利用による CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{同量の熱量を得るために必要な燃料代替量 [MJ /年]} \times \text{CO}_2 \text{ 排出量換算値 [kg-CO}_2 \text{ /MJ]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{未利用エネルギーと同等の熱量を得るために必要な燃料代替量 [MJ /年]} &= \\ & \text{未利用エネルギー利用量 [MJ /年]} \div \text{機器効率} \\ \text{未利用エネルギー利用による CO}_2 \text{ 排出量 [kg-CO}_2 \text{ /年]} &= \\ & \text{同量の熱量を得るために必要な燃料代替量 [MJ /年]} \times \text{CO}_2 \text{ 排出量換算値 [kg-CO}_2 \text{ /MJ]} \end{aligned}$$

2 - 4 目標設定の考え方

2 - 3 で示した算定方法により、都市施策として取り組む低炭素対策別の CO₂ 削減効果を把握できる。これらの CO₂ 削減効果の積み上げにより、都市づくりに関する面的な建物更新を契機とした低炭素対策による目標設定が可能である。さらに、都市内の建物単体対策での CO₂ 削減効果も把握することにより、都市全体の削減効果を基に、エネルギー分野での低炭素都市づくりで達成できる水準を明らかにし、目標として設定することが考えられる。

第3章 みどり分野

みどり分野については、本ガイドラインの第 編・第 編でとりまとめた低炭素化に向けた対策の考え方と方策を踏まえ、その効果算出の方法を以下の流れにそってとりまとめる。

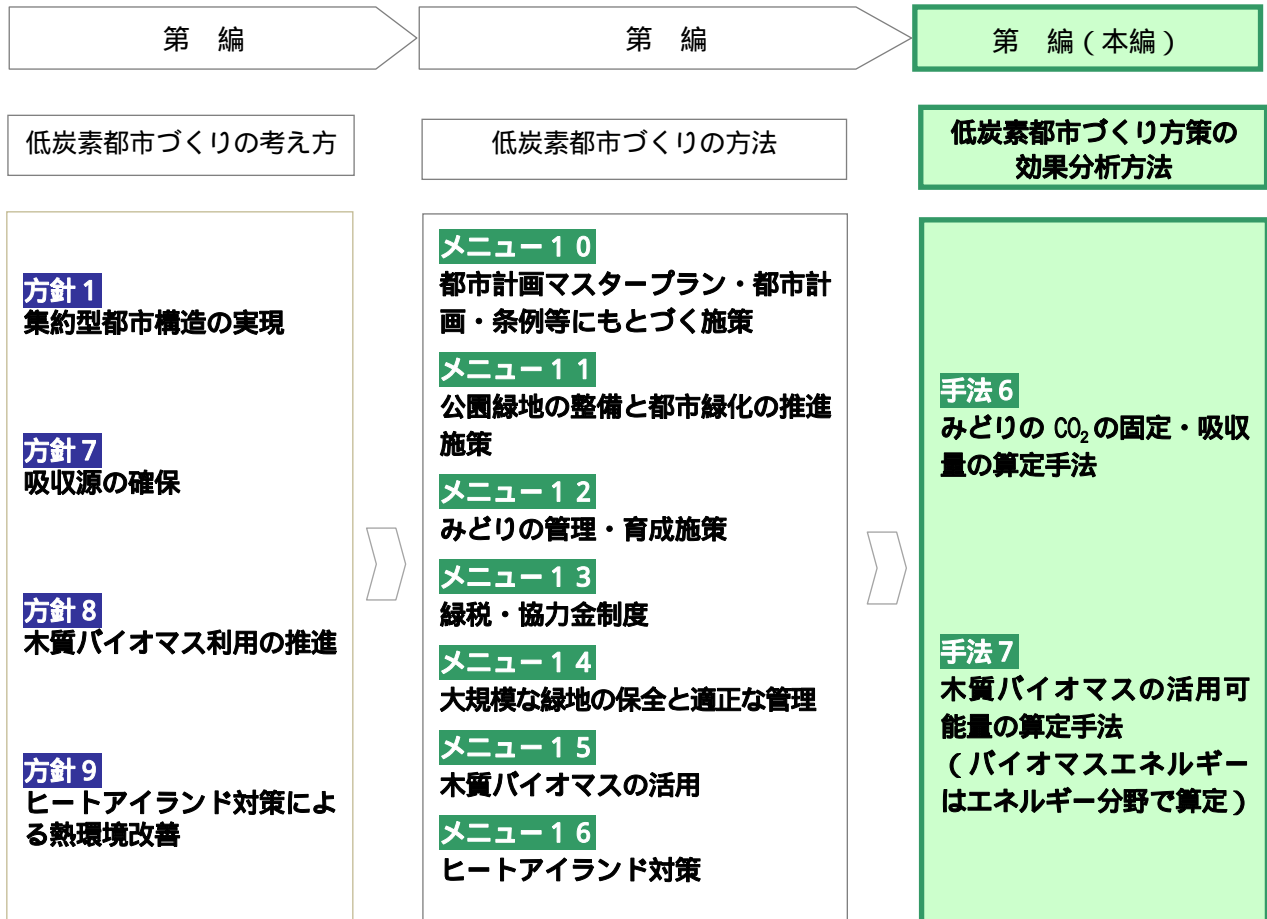


図 3-1 みどり分野の構成と内容

3 - 1 対策評価の基本的な考え方

3 - 1 対策評価の基本的な考え方

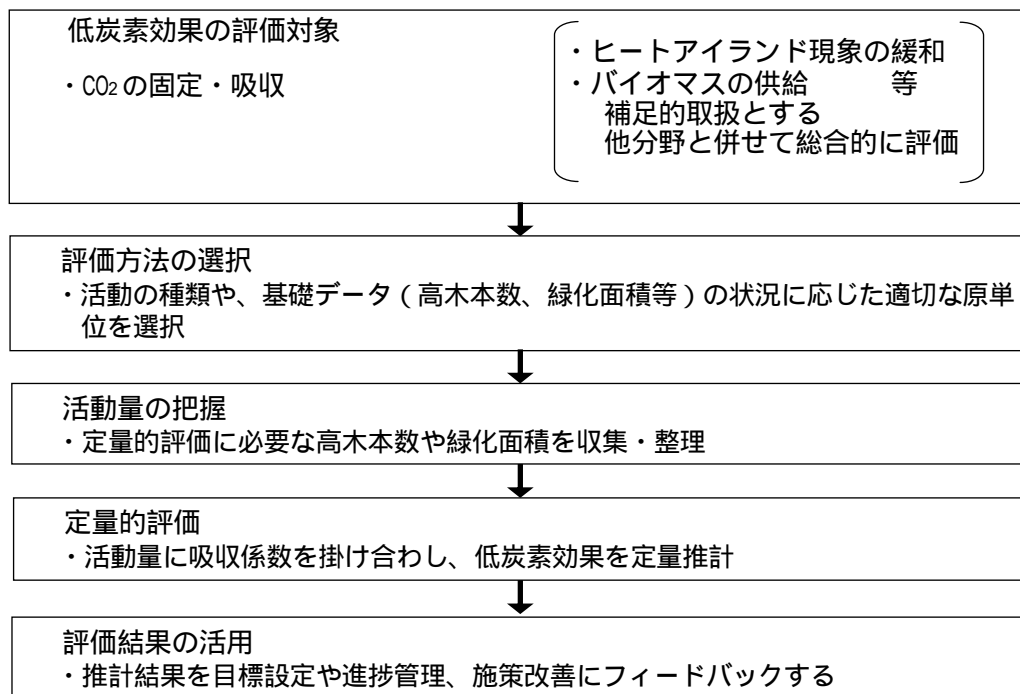
第 編で記述したとおり、都市のみどりは都市における唯一の吸収源対策である。また、都市のみどりの保全と創出に係る活動は、高木に関する固定・吸収量データが概ね整っていることから、「CO₂の固定・吸収」効果による直接的な低炭素化の定量化が図れる点で重要である。

「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。



低炭素効果の評価対象

都市のみどりは CO₂ の固定・吸収効果以外に、集約型都市構造の実現やヒートアイランド現象の緩和、バイオマスの供給などの効果も有している。したがって、活動の評価は、本質的には、これらの定性的評価も含め総合的になされるべきものである。

定量的評価対象については、気候変動枠組条約への報告などより高木の吸収係数が概ね整っていることから、主として高木の炭素固定による CO₂ の固定・吸収とする。そして、都市のみどりの高木の本数及び樹種を把握・整理することにより、低炭素効果の定量的評価が可能となる。なお、高木本数や樹種の把握が困難な場合には、緑化面積により低炭素効果の定量的評価を行う。

一方、定性的評価対象であるみどりによるヒートアイランド現象の緩和やバイオマスの供給による CO₂ 排出抑制効果は、その対策評価手法が確立していない。また、都市のみどりだけではなく、都市全体の他の分野における対策とも密接に関連しており、総合的に評価することが必要である。

評価方法の選択

吸収係数を用いる場合には、活動の種類や、基礎データ（高木本数、緑化面積等）の状況に応じた適切な係数を選択する必要がある。

評価方法については、現時点で得られる知見データの蓄積が十分ではないために不確実性が残されており、今後の数値が更新される可能性があるため、十分な配慮が必要である。

活動量の把握

活動量は、評価に必要となる高木本数、または緑化面積を把握する。

緑の基本計画等の計画策定段階や都市計画基礎調査などで活用される緑被率は、都市におけるみどりの被覆状況を知る指標として優れ、ヒートアイランド現象の緩和との関連性も高いことから、あわせて把握することが望ましい。

定量的評価

高木の炭素固定による低炭素効果の定量評価は、活動量（樹木本数又は面積等）に吸収係数を乗じる方法とする。

評価結果の活用

現況評価に基づき、都市のみどりの将来像などを考慮して、将来推計を行い、将来の目標を設定することが考えられる。

活動中または整備済の公園や緑地については、今後の管理方針や施策の見直しなどに活用し、計画的な取組や改善の参考とすることが考えられる。

3 - 2 対策評価の方法

(1) 低炭素効果の評価対象

低炭素効果の評価対象は前述した高木の炭素固定による CO₂ の固定・吸収とする。そして、評価対象とする都市のみどりは以下のとおりとする。

基本的に第 編の「図 対策対象とする都市のみどり」で示した対策対象とする都市のみどりに存在する全ての高木が評価対象となり得る。しかしながら、低炭素都市づくりに役立つ都市のみどりの観点からは、持続性の担保されたみどりが重要となる。

したがって、評価対象とする都市のみどりは、公的空間の緑地を主体に、法令や条例により持続性が担保された民有緑地等を加えたものとする。

なお、計画対象森林は、吸収源対策として各地方自治体の森林行政の中で別途計上される場合もあるので重複に留意する必要がある。

表 3-2-1 公的空間の緑地及び持続性の担保された民有緑地等

緑地の種類	公的空間の緑地	持続性の担保された民有緑地	備考
都市公園			提供緑地や児童遊園等の都市公園と形質が類似するものを適宜含む
道路緑地			街路樹、駅広や交通島の植栽、環境施設帯や法面の植栽など
港湾緑地			港湾環境整備施設の植栽
河川緑地			河川区域内における植栽、但し占用物件は別途（例えば都市公園の占用）
下水道処理施設の外構緑地			都市下水路敷等の植栽を含む
官公庁施設の外構緑地			
公的賃貸住宅地の内の緑地			
空港緑地			
公的教育施設の外構緑地			体育施設の植栽や学校林を含む、学校法人所有は、その他民有地の緑地に準ずる
緩衝緑地等			緩衝緑地、都市緑地、緑道、都市林など
墓園			都市公園に含まれないもの、民営はその他民有地の緑地に準ずる
特別緑地保全地区			
歴史的風土特別保全地区			買入れを行ったもの
市民緑地			
その他公共空間の緑地			
緑化整備計画認定緑地			
工場緑地			法令・条例等で担保されたもの
社寺林			法令・条例等で担保されたもの
屋敷林			法令・条例等で担保されたもの
その他の民有地の緑地			総合設計制度等の植栽など、法令・条例等で担保されたもの

注)「持続性の担保された民有緑地等」とは法令・条例等でその持続性を担保されたもの

(2) 評価方法の選択

CO₂の固定・吸収量の把握・評価は、上述したとおり、「活動量」と「吸収係数」を用いて推計する。

「吸収係数」は、都市のみどりのデータの整備状況やみどりの形態により選択する数値が異なることから、都市のみどりの形態、主要活動及び条件から合致するものを選択し、推計する。

なお、推計値の信頼性を高めるためには本数ベースの吸収係数を用いることが望ましいが、都市のみどりの全ての高木本数を把握することは困難であるため、面積ベースの吸収係数を適宜用いるものとする。

3 - 2 対策評価の方法

(3) 各施策の活動量の把握・評価

都市のみどりに係る活動量を把握する際には、低炭素効果の個別活動別の施策の実施量を単年度毎に把握し、施策の進捗状況を分析する。

個別活動の実施量の把握にあたっては、都市計画区域内における都市のみどりを「表 20 年版の活動実績一覧(取りまとめ表(案))」に示すような調査票を用いて集約する。

個別活動による低炭素の効果は、各活動の実施主体が自ら把握し、集計者に報告する。

低炭素効果の算定方法は単純化することが重要であり、「表 20 年版の活動実績一覧(取りまとめ表(案))」に示す吸収係数と活動量(樹木本数 or 面積)を掛け合わせるだけで算定できるレベルに留めておく。

緑地の活動実績の記入例として「表 緑地の活動実績一覧表の記入例」を示す。

表 3-2-2 20 年版の活動実績一覧(取りまとめ表(案))

施設名	緑地分類	吸収・固定活動の内容	活動開始時期		高木本数(本)	活動量			吸収係数	吸収量(t-CO ₂) (活動量×吸収係数)
			新規	継続		面積(ha)				
						区域面積	管理面積	緑化面積		
緑地	1	1			2055				0.0334 t-CO ₂ /本	

活動量は、吸収量の算出に利用したデータのみ記入。

各欄の記入方法は、以下の凡例表を参照する。

【凡例：記入方法】

施設名	施設の名称を入力(公園名、緑地名、道路の路線名、屋上緑化を施した建物名など)。
緑地分類	凡例 に示す種類から該当する ID を入力
吸収・固定活動の内容	凡例 に示す活動から該当する ID を入力。
活動開始時期	集計年に新規に開始した活動か、前年度からの継続活動か、該当する欄に を入力。
活動量	吸収量の算定に用いた活動量を入力。活動量は、「高木本数(本)」、「区域面積(ha)」、「緑化面積(ha)」のいずれかであり、現場での把握可能な量に対応した吸収係数を選択。
吸収係数	「表 CO ₂ の固定・吸収量の吸収係数と推計式の選択(1)」及び「表 CO ₂ の固定・吸収量の吸収係数と推計式の選択(2)」に示した吸収係数のうち、活動内容及び活動量の種類に適した係数を選択。
吸収量(t-CO ₂)	活動量×吸収係数を算定した結果を入力。

表 3-2-3 緑地の活動実績一覧表の記入例

20●●年版

ID	施設名	緑地の種類	吸収・固定活動の内容	活動開始時期		高木本数(本)	活動量			吸収係数	吸収量(t-CO2) (活動量×吸収係数)
				新規	継続		面積(ha)				
							区域面積	管理面積	緑化面積		
	緑沢街区公園	1	1		●				0.25	9.81	2.453
	木山総合公園(Ⅰ期)	1	1		●				1.30	9.81	12.753
	県営鶴賀崎公園	1	1		●				34.00	9.81	333.540
	緑山公園	1	1	●					0.20	9.81	1.962
	厚川緑道	1	1	●		623				0.0334	20.808
	木山総合公園(Ⅱ期)	1	1	●					8.40	9.81	82.404
	相谷市民緑地	14	2		●		0.75			4.95	3.713
	成瀬市民緑地	14	3		●		0.30			9.53	2.859
	吉沢どんぐり緑地	10	4		●		1.30			9.53	12.389
	栗田市民農園	1	5	●		32				0.0334	1.069
	亀浜終末処理場	5	5		●	283				0.0334	9.452
	鶴賀崎ポンプ場	5	5		●	58				0.0334	1.937
	穴沢川遊歩道	5	5		●	523				0.0334	17.468
	花川第3種側帯	4	5		●	340				0.0334	11.356
	市道1.3.2号線	2	5		●	842				0.0334	28.123
	市道3.3.4号線(Ⅰ期)	2	5		●	368				0.0334	12.291
	市道3.3.4号線(Ⅱ期)	2	5	●		114				0.0334	3.808
	県道76号	2	5		●	286				0.0334	9.552
	国道88号	2	5		●	890				0.0334	29.726
	及川処分場	6	5		●	520				0.0334	17.368
	杉田リサイクルセンター	6	5		●	74				0.0334	2.472
	第一小学校	9	5		●	275				0.0334	9.185
	第二小学校	9	5		●	84				0.0334	2.806
	第二小学校学校林	9	3		●		2.00			9.53	19.060
	土呂山遺跡	13	2		●			0.56		4.95	2.772
	市営春日団地	7	5		●	348				0.0334	11.623
	市庁舎	6	5		●	215				0.0334	7.181
	市庁舎杉田分所	6	5		●	25				0.0334	0.835
	本所消防署	6	5		●	15				0.0334	0.501
	吉田特別養護施設	15	5		●	31				0.0334	1.035
	相谷幼稚園	9	5	●		10				0.0334	0.334
	豊島農業公園	1	1		●			5.30		9.81	51.993
	3号水路	15	5	●		296				0.0334	9.886
	ヤマヤ精工本社	20	5		●	320				0.0334	10.688
	竹川工業団地	17	1		●			1.50		9.81	14.715
	山花百貨店	20	5	●		21				0.0334	0.701
	合計										807.954

凡例を参考に活動内容のIDを記入

名称を記入

活動開始時期は、当該年度から始めた活動は「新規」に記入する。「継続」は過去に実施した活動のすべてを記入。「継続」の遡及年は、地球温暖化対策地域推進計画等と整合を図ることが望ましい。ちなみに京都議定書では1990年を基準年としている。

凡例を参考に緑地の種類のIDを記入

【凡例① 緑地の種類】

ID	緑地の種類	備考
1	都市公園	提供緑地や児童遊園等の都市公園と形質が類似するものも適宜含む
2	道路緑地	街路樹、駅広や交通島の植栽、環境施設帯や法面の植栽など
3	港湾緑地	港湾環境整備施設の植栽
4	河川緑地	河川区域内における植栽、但し占用物件は別途(例えば都市公園の占用)
5	下水道処理施設の外構緑地	都市下水路敷等の植栽を含む
6	官公庁施設の外構緑地	
7	公的賃貸住宅地の内の緑地	
8	空港緑地	
9	公的教育施設の外構緑地	体育施設の植栽や学校林を含む、学校法人所有は、その他民有地の緑地に準ずる
10	緩衝緑地等	緩衝緑地、都市緑地、緑道、都市林など
11	墓園	都市公園に含まれないもの、民営はその他民有地の緑地に準ずる
12	特別緑地保全地区	
13	歴史的風土特別保全地区	買入れを行ったもの
14	市民緑地	
15	その他公共空間の緑地	
16	緑化整備計画認定緑地	
17	工場緑地	法令・条例等で担保されたもの
18	社寺林	法令・条例等で担保されたもの
19	屋敷林	法令・条例等で担保されたもの
20	その他の民有地の緑地	総合設計制度等の植栽など、法令・条例等で担保されたもの

【凡例② 固定・吸収活動の内容】

ID	活動の内容
1	緑地の創出
2	樹林地の保全(区域指定)
3	樹林地の保全(間伐更新や補植栽等の適正管理の実施)
4	新規樹林地の創出
5	高木植栽

3 - 3 評価結果の活用

(1) 目標の設定

第 編 3 . 3 推進方策で述べたとおり、CO₂の固定・吸収量の評価結果は、「緑の基本計画」の将来目標の指標として活用することが望ましい。

この場合、みどりの将来像に基づき将来推計を行い目標設定するアプローチと「新実行計画」で示される温室効果ガス排出削減及び吸収源対策の総量目標を考慮して目標設定するアプローチの2つがあり、地方公共団体の状況に応じて適切なアプローチを選択して目標を設定する。

なお、いずれのアプローチにおいても設定した目標は、「新実行計画」で示される計画フレームと整合が図られることに留意する。

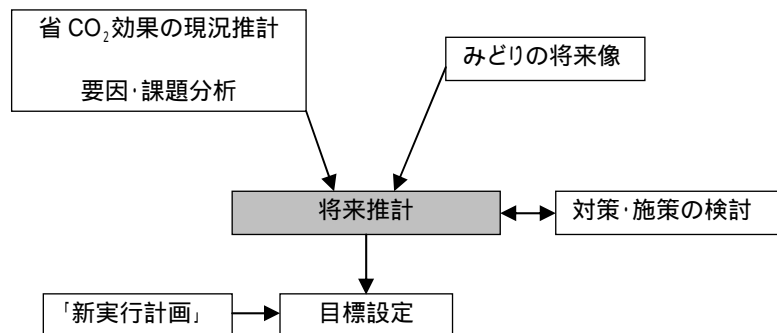


図 3-3-1 目標設定のアプローチ

(2) 管理等の指標への活用

基本的には年度ごとに実践した施策による活動量及びCO₂の固定・吸収量の評価結果を整理し、進捗管理の指標として活用することが考えられる。

そして、評価結果のレビューを行い、次年度に展開する短期のフィードバックを行い、併せて5年を目安にレビュー結果に基づき緑の基本計画の見直しを図るフィードバックを行うなど、時系列で体系的な取組を図ることが可能である。

(3) ケーススタディによる活用の例示

本ガイドラインでは、以上の考え方を踏まえてケーススタディを実施した。「緑の基本計画」を改定中の場合はその将来目標の指標を用い、環境モデル都市でみどりの推計を行っている場合はその将来目標の指標を用いた推計を行った。ケーススタディの詳細は別紙資料を参照願いたい。

