

低炭素都市づくりガイドライン

平成23年10月－平成24年1月

国土交通省 都市局
都市計画課

1. 低炭素都市づくりの意義①

<我が国のCO₂削減に向けた取組み>

世界全体のCO₂削減に向けた動きのなかで、我が国は京都議定書の目標を達成するための取組みを進めてきました。京都議定書の目標達成計画のなかで、「低炭素型の都市や地域づくり」が位置づけられ、その具体的な方法論や数値情報を定めることが求められています。

CO₂削減に向けた我が国のこれまでの主な取組み

1997年12月 京都議定書が採択 日本については6%の削減を約束

1998年10月 地球温暖化対策の推進に関する法律の制定

2005年4月 京都議定書目標達成計画の策定 →「省CO₂型の地域・都市構造や社会経済システムの形成」の位置づけ

2008年3月 京都議定書目標達成計画の改定→「低炭素型の都市・地域デザイン」の位置づけ

2008年6月 地球温暖化対策の推進に関する法律の改正

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)策定の義務づけ (都道府県、特例市以上の市)

2009年6月 新実行計画策定マニュアル(環境省)公表

2009年9月 国連気候変動首脳会議で、「2020年までに25%減(1990年比)を目指す」旨を表明

2009年12月 コペンハーゲン合意(COP15) 先進国については、排出削減目標を1月末までに提出等

2010年3月 地球温暖化に係る中長期ロードマップ～環境大臣試案～ の公表

2010年5月 国土交通省成長戦略の公表

2010年6月 政府新成長戦略 ～「元気な日本」復活のシナリオ～ の公表

2010年8月 低炭素都市づくりガイドラインの策定・公表

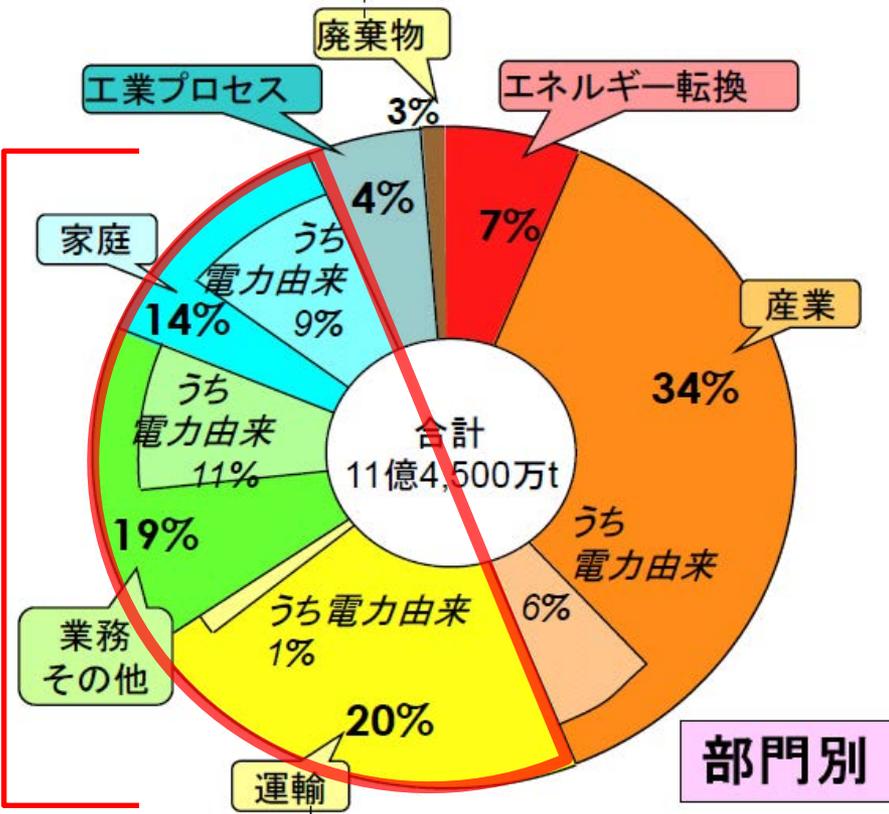
2010年10月 地球温暖化対策基本法案 閣議決定 **継続審議中**

コンパクトシティとエコタウンの推進

1. 低炭素都市づくりの意義②

＜地球温暖化と都市活動の現状＞
 我が国における総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5割を占めています。

二酸化炭素排出量の内訳 (2009年度確定値)



約5割

	京都議定書の 基準年[シェア]	2008年度 (基準年比)	前年度からの 変化率	2009年度 (基準年比)
合計	1,144 [100%]	1,213 (+6.0%)	→ <-5.7%> →	1,145 (+0.04%)
小計	1,059 [92.6%]	1,138 (+7.5%)	→ <-5.5%> →	1,075 (+1.5%)
エネルギー起源				
産業部門 (工場等)	482 [42.1%]	419 (-13.1%)	→ <-7.3%> →	388 (-19.5%)
運輸部門 (自動車・船舶等)	217 [19.0%]	235 (+8.3%)	→ <-2.4%> →	230 (+5.8%)
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164 [14.4%]	234 (+42.3%)	→ <-7.8%> →	216 (+31.2%)
家庭部門	127 [11.1%]	171 (+34.2%)	→ <-5.5%> →	162 (+26.9%)
エネルギー転換部門 (発電所等)	67.9 [5.9%]	79.1 (+16.6%)	→ <+1.1%> →	79.9 (+17.8%)
非エネルギー起源				
小計	85.1 [7.4%]	74.8 (-12.0%)	→ <-7.5%> →	69.2 (-18.6%)
工業プロセス	62.3 [5.4%]	45.7 (-26.6%)	→ <-11.9%> →	40.3 (-35.3%)
廃棄物(焼却等)	22.7 [2.0%]	29.0 (+27.9%)	→ <-0.5%> →	28.9 (+27.3%)
燃料からの漏出	0.04 [0.0%]	0.04 (+3.3%)	→ <-7.1%> →	0.04 (-4.0%)

(単位: 百万t-CO₂)

出典: 2009年度温室効果ガス排出量(確定値)(環境省)

1. 低炭素都市づくりの意義③

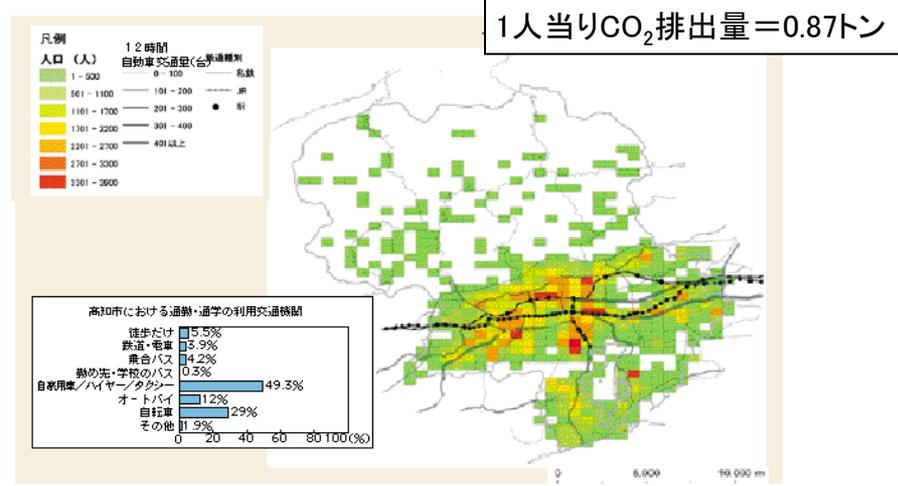
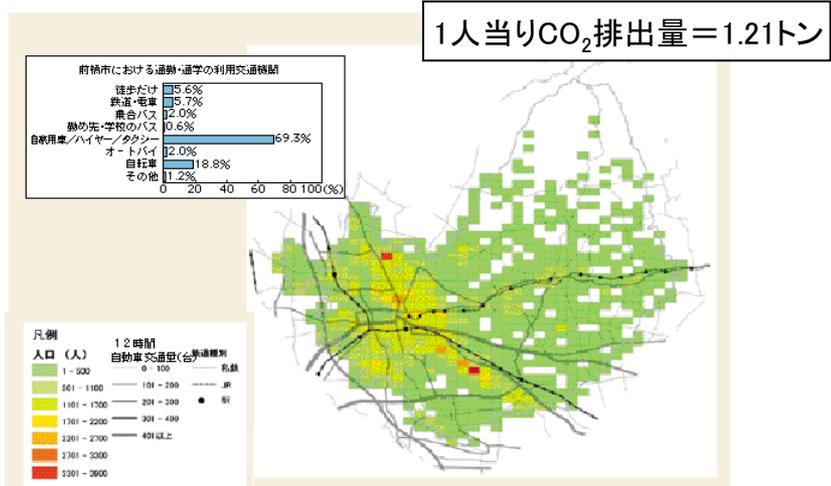
〈集約型都市構造の転機にあわせた低炭素化への配慮〉

前橋市と高知市の比較にみられるように、CO₂の排出量は、都市構造・地域構造の違いに大きく影響するといわれています。集約型の都市構造への転換とその転機にあわせた低炭素化への配慮が必要です。

・面積と人口がほぼ同じ規模である前橋市と高知市を見ると、低密度の市街地が広がっている前橋市では、自動車の依存率が高い。運輸旅客部門の1人当たり年間CO₂排出量を比較すると、高知市の0.87トンに対し、前橋市では1.21トンと、約4割多くなっている。

◆前橋市の例

◆高知市の例

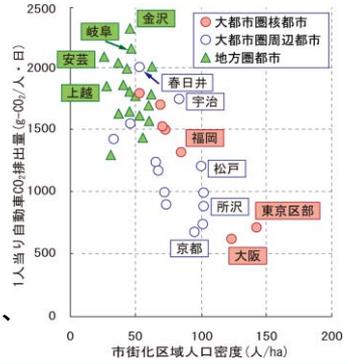


※1 1人当たりCO₂排出量は運輸旅客部門のみ

出典：平成18年度環境白書

・都市構造が変わることは交通移動の形態に大きい影響を与える。移動距離あたりのCO₂排出量の少ない公共交通中心の移動形態へシフトされると、自転車・徒歩の利用も促進される

・集約型都市構造の転換は、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



参考：谷口守：都市構造から見た自動車CO₂排出量の時系列分析、都市計画論文集 No.43-3、2008年10月

2. 最近の地球温暖化対策を巡る動向① 京都議定書目標達成計画 (平成20年3月28日 全部改定)

京都議定書目標達成計画における地球温暖化対策及び施策

■低炭素型の都市・地域構造や社会経済システムの形成

●低炭素型の都市・地域デザイン
 エネルギー需要密度の高い都市部においてエネルギーの利用効率の向上を図ることの効果は大きいことから、エネルギーの面的利用やヒートアイランド対策等により都市のエネルギー環境を改善するとともに、住宅・建築物・インフラの長寿命化を進める。また、都市機能の集約等を通じて歩いて暮らせる環境負荷の小さいまちづくり(コンパクトシティ)を実現することにより、低炭素型の都市・地域づくりを促進する。

○集約型・低炭素型都市構造の実現
 様々な都市機能が集約し、公共交通が中心となる集約型都市構造の実現に向け、大規模集客施設等の都市機能の適正な立地を確保し、中心市街地の整備・活性化による都市機能の集積を促進するとともに、都市・地域総合交通戦略を推進する。また、公共交通機関の利用促進、未利用エネルギーや自然資本の活用等を面的に実施するため、CO2削減シミュレーションを通じた実効的な二酸化炭素削減計画の策定を支援する。 等

○街区・地区レベルにおける対策
 都市開発などの機会をとらえ、公民協働の取組により二酸化炭素排出量の大幅な削減が見込める先導的な対策をエリア全体、複合建物で導入するなど、街区レベルや地区レベルでの面的な対策を導入することにより低炭素型都市の構築を推進する。

○エネルギーの面的な利用の推進
 複数の施設・建物への効率的なエネルギーの供給、施設・建物間でのエネルギーの融通、未利用エネルギーの活用等エネルギーの効率的な面的利用は、地域における大きな省CO2効果を期待し得ることから、地域の特性、推進主体、実現可能性等を考慮しつつ、複数の新エネルギー利用設備を地域・街区や建物へ集中的に導入すること、環境性に優れた地域冷暖房等を積極的に導入・普及すること等を図る。 等

○緑化等ヒートアイランド対策による熱環境改善を通じた都市の低炭素化



2. 最近の地球温暖化対策を巡る動向② 地球温暖化対策基本法案

【法案の目的】 新たな産業の創出及び就業の機会の増大を通じて経済の成長を図りつつ地球温暖化対策を推進し、地球環境の保全並びに現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与

中長期目標の設定

温室効果ガス削減目標: 公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、**2020年までに25%を削減**。また、**2050年までに80%を削減**(いずれも1990年比)

□一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合を10%(2020年)とする

基本計画の策定

基本的施策

■地球温暖化対策のうち特に重要な具体的施策

- ・キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度の創設
- ・地球温暖化のための税の平成23年度からの実施に向けた検討その他の税制全体見直し。
- ・全量買い取り方式の固定価格買い取り制度の創設

■日々の暮らし

- ・再生可能エネルギーの利用の促進
- ・機器・建築物等の省エネの促進
- ・自発的な活動の促進
- ・教育及び学習の振興
- ・排出量情報等の提供

■ものづくり

- ・地球温暖化防止等に資する新たな事業の創出
- ・温室効果ガスの排出の量がより少ないエネルギーへの転換促進
- ・地球温暖化の防止等に資する新たな事業の創出
- ・革新的な技術開発の促進

■地域づくり (法案第26条関連)

- ・公共交通機関の整備等による地域社会の形成の推進
- ・温室効果ガスの吸収作用の保全及び強化 等

■その他

- ・国際的連携の確保、国際協力の推進等
- ・地球温暖化への適応を図るための施策の推進 等

地球温暖化対策基本法案

第二十六条 (地域社会の形成に当たっての施策)

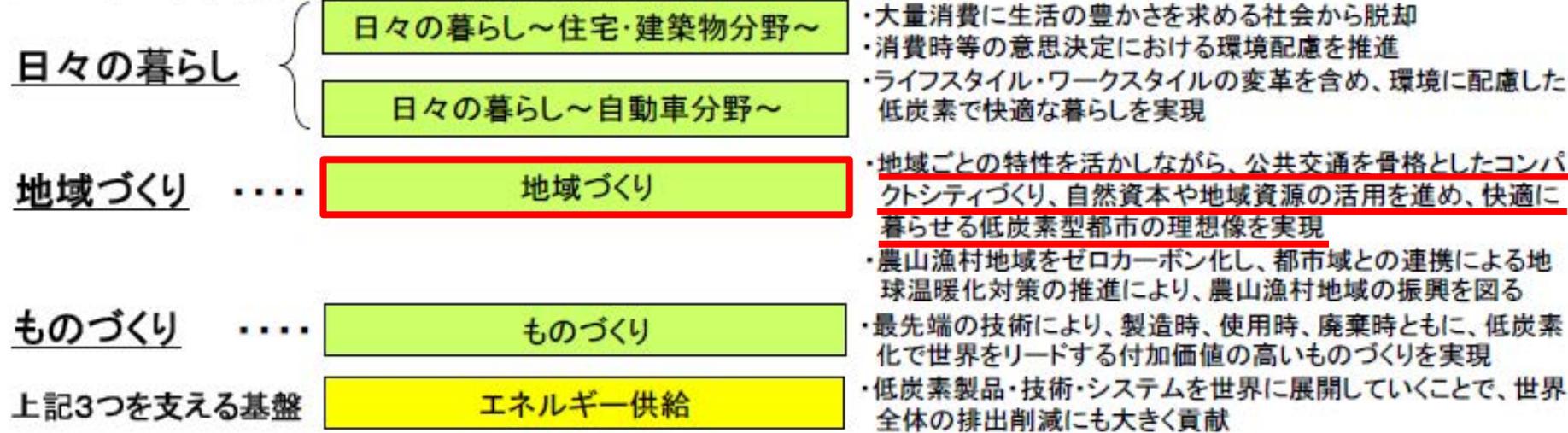
国は、地球温暖化の防止及び地球温暖化への適応に資する地域社会の形成を推進するため、土地利用に関する施策が温室効果ガスの排出の抑制等に資するものとなるよう配慮するとともに、公共施設その他の公益的施設の整備による都市機能の集積並びに地域におけるエネルギーの共同利用及び廃熱の回収利用の促進その他の必要な施策を講ずるものとする。

2. 最近の地球温暖化対策を巡る動向③ 中長期ロードマップ(小沢環境大臣試案H22.3.31)(1)

○ロードマップで伝えたい主なこと ※環境省HPより抜粋

- ・2020年に25%削減、2050年に80%削減を実現するための対策・施策の道筋を提示。
- ・中長期目標の達成には、「チャレンジ25」を通じた、国民一人ひとりの取組が重要。
- ・温暖化対策は、負担のみに着目するのではなく、新たな成長の柱と考えることが重要。

○ロードマップ策定の3つの視点と構成分野



○中長期目標の達成を目指した主要な対策・施策

	2020年目標を目指した対策・施策	2050年目標を目指した対策・施策
主な対策	<ul style="list-style-type: none"> ● 新築住宅・建築物は100%基準達成 ● 新車販売の2台に1台を次世代自動車に ● スマートメータ 世帯の80%以上に設置 ● 太陽光発電 最大1,000万世帯に普及 	<ul style="list-style-type: none"> ● 全ての住宅・建築物をゼロエミ住宅・建築物に ● LRT, BRTの整備 ● 一人当たり自動車走行量を3～4割削減 ● ゼロカーボン電源の実現
主な施策	<ul style="list-style-type: none"> ● キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度、地球温暖化対策税、固定価格買取制度 ● 住宅・建築物省エネ基準達成の義務化 ● 全部門での温室効果ガス排出量の「見える化」 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>コンパクトシティのための施策</u> ● 革新的技術の開発支援・国際市場展開促進 ● 低炭素社会の担い手づくりの育成

2. 最近の地球温暖化対策を巡る動向③ 中長期ロードマップ(小沢環境大臣試案H22.3.31)(2)

「エコ社会」地域づくり

主要な対策	2020年の導入量	2020年の削減効果
旅客1人当たり自動車走行量を削減 DID(人口集中地区)人口密度の向上 旅客1人当たり公共交通分担比の向上 LRT(次世代型路面電車システム)・BRT(高速輸 送バスシステム)の整備延長 自動車輸送分担率の削減 低炭素街区計画の整備推進 都市未利用熱の有効活用(地域熱供給)	2005年比1割削減 2030年に60~80人/ha 2005年比2倍増 2030年に1,500km 2020年に5~6割へ 2050年の対策実施面積20万ha 2050年における削減可能性700万t-CO2	3,000万t-CO2 の内数 ~100万t-CO2

対策実現のための 主な施策

○温対法実行計画と都市計画をさらに統合・充実。これを共通の基盤として、以下の施策を実施。

- ・ 特区モデル事業実施と優良事例の全国展開
- ・ 駅勢圏への公共施設・民間集客施設の配置、住み替え支援、事業所立地の促進
- ・ 歩道・自転車走行空間の整備の推進
- ・ LRT・BRTの延伸や計画路線の早期着工、高効率車両への更新・新駅設置の推進
- ・ 公共交通の経営基盤強化、利用促進、モビリティマネジメント
- ・ 低炭素街区計画制度の創設(その前提として自然資本・地域資源マップの作成)
- ・ 都市未利用熱活用の導入検討の義務付けとインセンティブの強化

○物流・地域間旅客交通の低炭素化(モーダルシフトや省エネ更新の促進、CO2排出量ベースの料金設定)

○グリーンICT(情報通信技術を活用したエネルギー・物資の生産・流通・消費の合理化)、「緑の分権改革」の推進

成長戦略における都市計画・都市構造等への言及

(1) グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略

(老朽化した建築物の建替え・改修の促進等による「緑の都市」化)

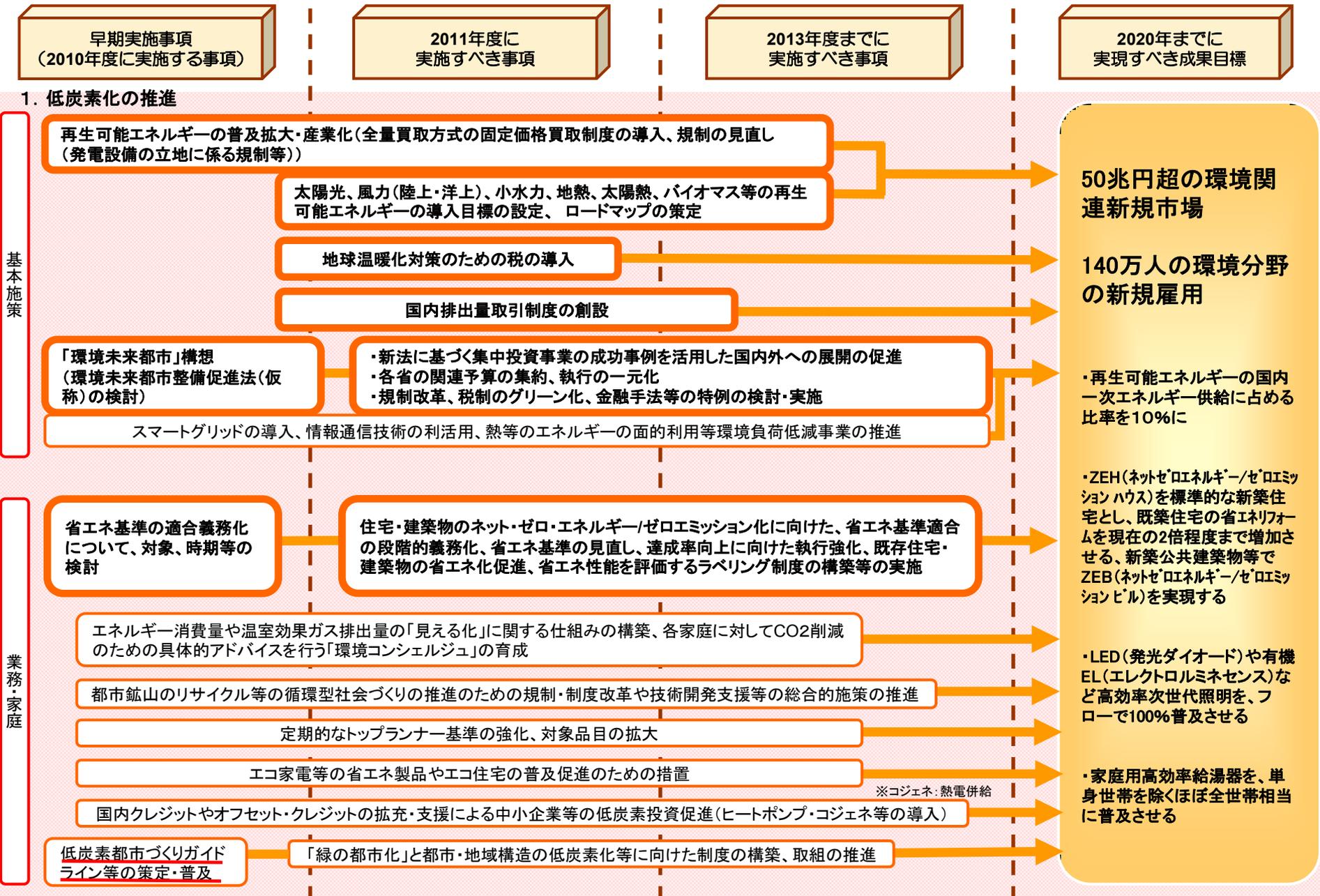
日本の都市を、温室効果ガスの排出が少ない「緑の都市」としていくため、中長期的な環境基準の在り方を明らかにしていくとともに、都市計画の在り方や都市再生・再開発の在り方を環境・低炭素化の観点から抜本的に見直す。

(地方から経済社会構造を変革するモデル)

公共交通の利用促進等による都市・地域構造の低炭素化、再生可能エネルギーやそれを支えるスマートグリッドの構築、適正な資源リサイクルの徹底、情報通信技術の活用、住宅等のゼロエミッション化など、エコ社会形成の取組を支援する。

2. 最近の地球温暖化対策を巡る動向④ 政府新成長戦略(2) 工程表 (平成22年6月18日閣議決定)

I 環境・エネルギー大国戦略



※コージェネ:熱電併給

3. 低炭素都市づくりガイドラインー概要①

<ガイドラインの目的、対象範囲、活用場面>

ガイドラインは、低炭素都市づくりに関する考え方と対策の効果分析方法を示しています。これから低炭素都市づくりを検討する自治体での活用が期待されています。

ガイドラインの目的

以下の考え方等を示し、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

ガイドラインの対象範囲

- ①対象とする温室効果ガスは、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」を対象とする。
- ②CO₂削減に資する都市づくりに関連する交通・都市構造、エネルギー、みどりの各分野のハード・ソフトの幅広い施策を対象としている。

ガイドラインの活用場面

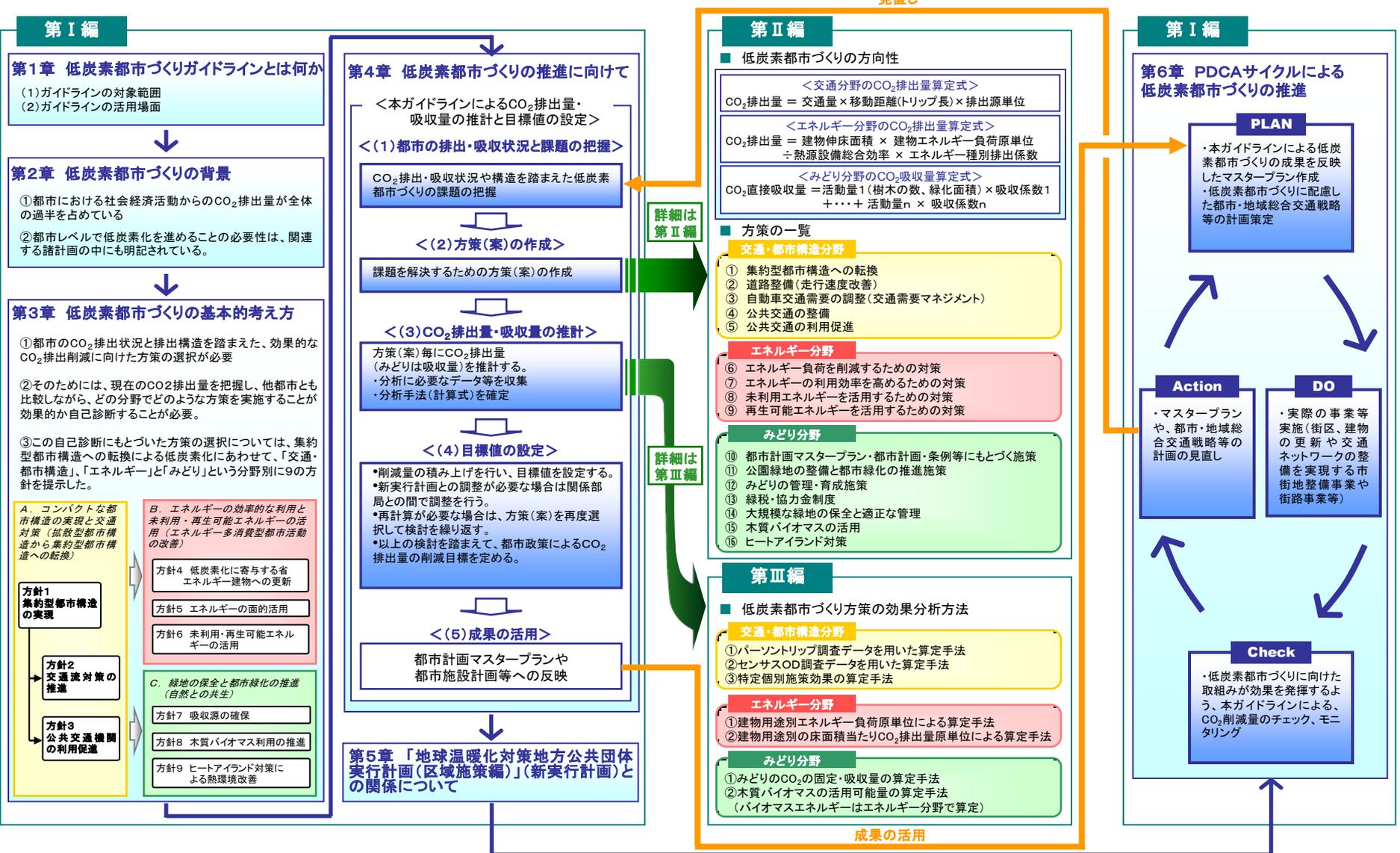
- 都市計画マスタープランの改定等に際して低炭素都市づくりを都市全体で検討する。
- 都市・地域総合交通戦略の策定や都市交通施設整備、再開発事業、都市計画施設の整備等を促進していく際に低炭素化への配慮を行う
- 新実行計画策定時に都市づくり施策を検討する。
- 低炭素都市づくりのための対策の効果分析を行う。

「新実行計画」との関係

地方公共団体の地球温暖化対策は、地球温暖化対策推進法に基づく「新実行計画」により取り組まれますが、本ガイドラインに基づく成果は、「新実行計画マニュアル」に基づく成果を踏まえつつ「新実行計画」へ積極的に盛り込まれることを想定しています。

3. 低炭素都市づくりガイドラインー概要②

＜ガイドラインの全体構成と内容＞
 ガイドラインは、「第Ⅰ編 低炭素都市づくりの考え方」「第Ⅱ編 低炭素都市づくりの方法」と「第Ⅲ編 低炭素都市づくり方策の効果分析手法」の3部で構成され、PDCAサイクルによる低炭素都市づくりの推進に活用されることが期待されています。



3. 低炭素都市づくりガイドラインー考え方と方針

<低炭素都市づくりの考え方と方針>
 ガイドラインの第I編には、低炭素都市づくりの考え方と方針を示しています。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。→第II編に9の方針にそった方策をとりまとめ
- この方策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ト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(ミクストユース)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

土地利用の具体化

都市機能の複合化

みどりによる生物の多様性確保

建物の効率化・環境共生

交通移動面での効率性・回遊性の向上

低炭素型の集約型都市構造の実現

3. 低炭素都市づくりガイドラインー対策メニューー

ガイドラインには、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。

土地利用

交通・都市構造分野

メニュー1
集約型都市構造への転換
 ①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

メニュー2
道路整備(走行速度改善)
 ①自動車交通円滑化のための道路整備
 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(フリンジパーキング、駐車場供給コントロール、駐車料金のコントロール)

メニュー4
公共交通の整備
 ①鉄道、LRT、BRTの整備
 ②コミュニティバスの導入
 ③バスレーン整備
 ④駅前広場等の交通結節点整備

メニュー5
公共交通機関の利用促進
 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)

都市機能

みどり

建物

交通・移動

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
 ①老朽建築物の面的な建替え
 ②エリア・エネルギー・マネジメント・システム(AEMS)

メニュー7
エネルギーの利用効率を高めるための対策
 ①エネルギーの面的利用
 a. 地域冷暖房 b. 建物間熱融通
 ②土地利用の複合化(ミクストユース)

メニュー8
未利用エネルギーを活用するための対策
 ①清掃工場排熱
 ②下水道施設の未利用エネルギー
 ③河川・海水の温度差エネルギー
 ④地下水の温度差エネルギー
 ⑤工場排熱
 ⑥地下鉄・地下街からの排熱
 ⑦雪氷冷熱

メニュー9
再生可能エネルギーを活用するための対策
 ①太陽エネルギーの利用
 a. 発電利用 b. 熱利用
 ②地中熱の利用
 ③バイオマスエネルギーの利用

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
 ①公共交通・土地利用と連動した緑地政策
 ②グリーンベルト構想 ③耕地有効活用 ④空閑地の緑地化

メニュー11
公園緑地の整備と都市緑化の推進施策
 ①植樹プロジェクト
 ②社会・環境貢献緑地評価システム(SEGES)

メニュー12 **みどりの管理・育成施策**
 ①緑陰道路プロジェクト ②市民の森

メニュー13 **緑税・協力金制度**
 ①県民緑税 ②みどり税条例 ③緑化協力金
 ④企業スポンサー

メニュー14 **大規模な緑地の保全と適正な管理**
 ①自然再生事業 ②木質系資源のリサイクルシステム

メニュー15 **木質バイオマスの活用**
 <再生可能エネルギー源として>
 ①森林管理と木材利用プロジェクト
 ②森林対策推進と木質バイオマス活用
 ③木質バイオマスガス化発電事業
 <堆肥・チップ化による活用>
 ①高速道路の緑化 ②みどり税条例 ③緑化協力金
 ④企業スポンサー

メニュー16 **ヒートアイランド対策**
 <広域スケール>
 ①マクロシミュレーション ②都市環境インフラのグランドデザイン
 ③特別緑地保全地区
 <都市スケール>
 ①都市環境気候図 ②緑化地域制度 ③水と緑のネットワーク
 ④風の道等に配慮した水と緑のネットワーク
 <地区スケール>
 ①風の道等に配慮した開発 ②緑のカーテン
 ③校庭の芝生化 ④緑化率 ⑤緑陰の形成

集約化

複合化

自然共生

効率化
環境共生

低炭素型の集約型都市構造の実現

効率性・回遊性の向上

3. 低炭素都市づくりガイドライン 一方策

<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

手法3

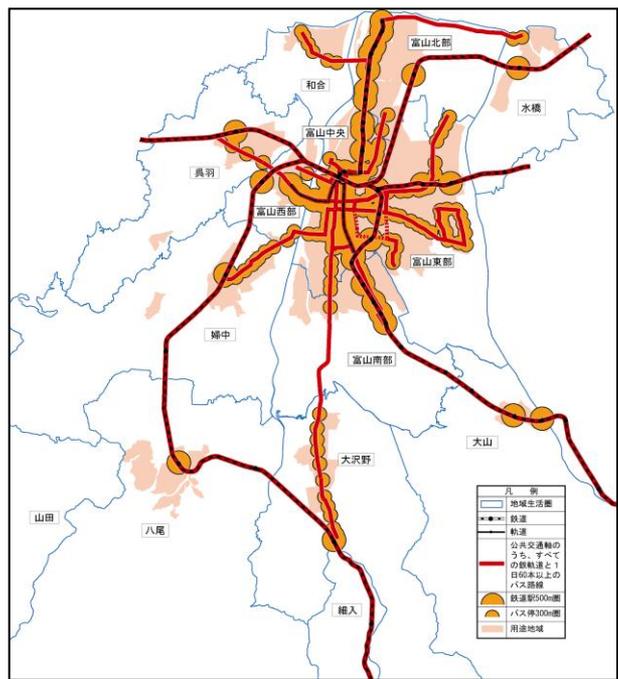
特定個別施策効果の算定手法

※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

<メニュー1:集約型都市構造への転換>
 富山市では、「コンパクトなまちづくり」を目指して公共交通の活性化策に力を入れており、公共交通ネットワークの整備にあわせ、公共交通軸上に居住人口を増加させる施策を総合的に実施することにより、低炭素な都市づくりを推進しています。

方策名	取り組み内容
<p>交通拠点への居住の誘導</p>	<p>「富山市公共交通沿線居住推進事業」では、公共交通の活性化と合わせ、公共交通沿線への居住人口の誘導を進めており、平成19年度から鉄道駅や主要なバス停周辺で新たに整備される住宅への支援を行っている。都心地区で実施される「まちなか居住推進事業」と合わせ、用途地域の約5割を居住支援を行う地区として設定している。</p> <p><公共交通沿線居住推進地区></p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄道駅から概ね半径500m以内の範囲 ・運行頻度の高いバス停(1日概ね60本以上)から概ね半径300m以内 ・用途地域が定められている区域 (工業地域及び工業専用地域を除く) <p><支援内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・市民向け支援 [公共交通沿線住宅取得支援事業] →最大30万円/戸を補助 ・事業者向け支援 [公共交通沿線共同住宅建設促進事業] →最大3,500万円を補助 [地域優良賃貸住宅補助事業]

<公共交通沿線地域>



<メニュー2: 道路整備(走行速度改善)>

金沢市は、都心部の渋滞緩和及び郊外間の連絡強化を図るため、金沢外環状道路山側幹線を整備しました。この整備により、並行する国道159号線の渋滞長が大幅に減少しました。

方策名	取り組み内容																																
<p>環状道路の整備</p>	<p>金沢市は、城下町特有の都市構造として、金沢城を中心とする放射状の道路網が形成されているため、通過交通が中心部に流入して慢性的な交通渋滞が発生していた。そのため、これらの通過交通を排除して、都心部の渋滞緩和及び郊外間の連絡強化を図るため、金沢外環状道路山側幹線(以下、山側環状)を整備した。平成18年4月に、全26.4km区間が開通した。</p> <p>整備効果としては、金沢都心部を挟む2つの河川断面交通量をみると、山側環状以外の路線で減少しており、山側環状への転換がみられた。特に並行する国道159号からの転換が大きく、渋滞長が大幅に減少して渋滞緩和につながっている。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="434 971 888 1356"> <p>山側環状以外の河川断面交通量の変化 (千台/12h)</p> <table border="1"> <tr><th>河川断面</th><th>開通前</th><th>開通後</th><th>変化</th></tr> <tr><td>犀川断面</td><td>151.7</td><td>142.2</td><td>-6.4</td></tr> <tr><td>浅野川断面</td><td>125.6</td><td>119.2</td><td>-9.5</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="917 971 1371 1356"> <p>山側環状と国道159号の交通量の変化 (千台/12h)</p> <table border="1"> <tr><th>区間</th><th>開通前</th><th>開通後</th><th>変化</th></tr> <tr><td>山側環状(東長江)</td><td>13.1</td><td>25.8</td><td>+12.7</td></tr> <tr><td>国道159号(神谷内町)</td><td>20.8</td><td>15.8</td><td>-5.0</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="1400 1085 1864 1328"> <p>国道159号小坂町の渋滞長の変化 (m)</p> <table border="1"> <tr><th>状態</th><th>渋滞長 (m)</th></tr> <tr><td>開通前</td><td>2,670</td></tr> <tr><td>開通後</td><td>450</td></tr> <tr><td>変化</td><td>-2,200</td></tr> </table> </div> </div>	河川断面	開通前	開通後	変化	犀川断面	151.7	142.2	-6.4	浅野川断面	125.6	119.2	-9.5	区間	開通前	開通後	変化	山側環状(東長江)	13.1	25.8	+12.7	国道159号(神谷内町)	20.8	15.8	-5.0	状態	渋滞長 (m)	開通前	2,670	開通後	450	変化	-2,200
河川断面	開通前	開通後	変化																														
犀川断面	151.7	142.2	-6.4																														
浅野川断面	125.6	119.2	-9.5																														
区間	開通前	開通後	変化																														
山側環状(東長江)	13.1	25.8	+12.7																														
国道159号(神谷内町)	20.8	15.8	-5.0																														
状態	渋滞長 (m)																																
開通前	2,670																																
開通後	450																																
変化	-2,200																																



図 金沢外環状道路の役割

<メニュー3:自動車交通需要の調整>
 仙台市では、市中心部の交通混雑緩和、環境対策に資することを目的に、P&R施策を推進しています。実施にあたっては、国等からの公的補助を受けておらず、自治体施設の活用や、商業施設・民間駐車場・交通事業者の協力によって行われています。

方策名	取り組み内容
パーク・アンド・ライド(P&R)	都心の外周(フリンジ)部や都市周辺部の鉄道駅等に駐車場を設置して、そこから都心部まで公共交通を利用するシステム。 

泉中央駅のP&R

パーク・アンド・バスライド(P&BR)	都心周辺部のバス停に駐車場を設置して、そこから都心部までバス利用するもの。近年新しいタイプのP&BRとして、パークアンド高速バスライドシステムが実施されている。
---------------------	--

「杜の都の交通大作戦」の概要

■富谷地区、仙台市中山地区でP&BRの実験を行いました

富谷地区P&BRは、136名の方に参加いただきました

- 明石台仮設駐車場から泉中央駅まで、既存バスを通勤時に9便、乗車時に12便提供しました。
- 最終バスを地下鉄泉中央駅着に合わせて運行しました。
- 通勤時は泉中央駅まで概ね10～13分、都心部までは30分強で運行しました。

中山地区P&BRは、134名の方に参加いただきました

- 10分コース中山台駐車場から仙台都心部まで、参加者専用の都心循環快速バスを運行しました。
- 通勤時は15分間隔で9便、乗車時は30分間隔で13便運行しました。
- 通勤時にはJR仙台駅まで概ね25～45分で運行しました。



■利府地区、多賀城地区、名取地区でP&Rの実験を行いました

利府駅P&Rは、52名の方に参加いただきました

- 利府駅東口副都心駅からJR東北本線(利府線)の電車に乗り換えて勤務先に向かっていただきました。
- JR利府駅と仙台駅間を約18分で運行しました。

多賀城駅P&Rは、58名の方に参加いただきました

- 高層多賀城駅立休駐車場からJR仙石線の電車に乗り換えて勤務先に向かっていただきました。
- JR多賀城駅とJR仙台駅間を約19分で運行しました。

名取駅P&Rは、56名の方に参加いただきました

- 名取駅西口・東口仮設駐車場からJR東北本線の電車に乗り換えて勤務先に向かっていただきました。
- JR名取駅とJR仙台駅間を約14分で運行しました。

■仙台都心地区では循環バスの実験を行いました

都心循環通勤バスは、延べ5,235名の方に利用いただきました

- 運行サービス
 - ・平日7時00分～9時20分 5～10分間隔 38便運行
 - ・平日17時00分～20時00分 10分間隔 42便運行
- 運賃
 - ・大人100円、小人50円
 - ・都心循環通勤バスは都心部での乗降の遠慮・乗降の利便性を支援するバスサービスです
 - ・実験参加者は無料

3. 低炭素都市づくりガイドライン 一方策

<メニュー3:自動車交通需要の調整>
 高松市では、より多くの人に自転車を快適に利用してもらうため、レンタサイクル、自転車通行環境整備、駐輪場の整備を実施しています。平成13年5月から全国でも先進的な取り組みとして、保管期間切れの放置自転車を活用したレンタサイクル事業を実施しており、どのレンタサイクルポートでも返却できるなど、利用者が手軽に使えるように工夫されています。通学や通勤、買い物などのために人が集中するJR高松駅や中央通り、高松中央商店街などの周辺には駐輪場が整備されています。

方策名	取り組み内容
自転車道ネットワーク	効果として、自転車走行の安全性・快適性の向上、沿道環境の向上等が期待できる。 <div style="text-align: right;"> 市街地の自転車道 (岡山市) </div> 
鉄道駅における駐輪場の整備	近年では、駅と直結した地下駐輪場の整備が進められている。 <div style="text-align: right;"> 駐輪場の整備 (高松駅) </div> 
自転車の走行上の優遇策	自動車の一方通行道路で自転車が逆に走ることを可能とする施策や、交差点において自転車を優先させ、自転車利用を促進させる方策などがある。交差点での優遇策は、「アドバンスト・ストップライン(海外に導入事例がある)」や、自転車の専用信号によって自転車のみ右折可能にする方策等がある。 <div style="text-align: right;"> アドバンスト・ストップラインの導入事例 (ベルギー・ブリュッセル) </div> 
都心部レンタサイクル・コミュニティサイクル	都心部内の短距離移動を補完するとともに、限られた駐輪スペースを有効に活用するため、自転車を有料あるいは無料でレンタルするものである。 <div style="text-align: right;"> レンタルサイクルポート </div> 

＜メニュー4:公共交通の整備①＞

富山市では、市内の基幹交通である鉄道・LRTと、主要駅と住宅地を結ぶ末端交通であるフィーダーバスによる公共交通のネットワーク化が進められています。

方策名	取り組み内容
LRT (Light Rail Transit)	<p>路面電車を新交通システムに昇華させたこのシステムは、地上、高架、地下のどこでも走行が可能であり、地区の特性に応じて走行路を選択でき、道路交通の円滑化や地域活性化に直接的に貢献できる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>富山ライトレール</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ライトレールに接続する フィーダーバス</p> </div> </div>
バス専用道・BRT	<p>バスのみが通行できる道路を設定し、より質の高いサービスを提供しようとするものである。整備形態としては、既存道路内に確保する場合や、新たに専用道として整備する場合があり、地表面での専用道と立体的な専用道がある。バス専用道に、連節バスなどの大容量の車両を走行させる都市輸送システムがBRT (Bus Rapid Transit) である。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>神奈川県藤沢市 全長18mのノンステップ連結バス「ツインライナー」</p> </div>

<メニュー4:公共交通の整備②>

北九州市では、基幹バス路線で将来のBRT化を視野にいれながら、既存の道路ストックを有効に活用してバスレーンの連続化や延伸等を行っています。

方策名	取り組み内容
コミュニティバスの導入	<p>交通空白地帯における公共交通サービスを提供するものや、主要施設や観光拠点等を循環するものなどの様々なタイプがある。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="670 466 1136 809">  <p data-bbox="768 819 1045 891">浜松市循環まちバス (く・る・る)</p> </div> <div data-bbox="1296 464 1655 803">  <p data-bbox="1329 819 1644 891">金沢市コミュニティバス (金沢ふらっとバス)</p> </div> </div>
バスレーン	<p>路側走行バスレーン、リバーシブルレーン併用バスレーン、中央走行バスレーン、ダブルバスレーン、逆行バスレーン、テラス型バス停併用バスレーン等がある。</p> <div style="text-align: right;">  <p data-bbox="1335 1319 1827 1353">北九州市内のバス専用・優先レーン</p> </div>

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策

<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

$$\text{CO2排出量} = \text{建物延床面積} \times \text{建物エネルギー負荷原単位} \div \text{熱源設備総合エネルギー効率} \\ \times \text{エネルギー種別排出係数}$$

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

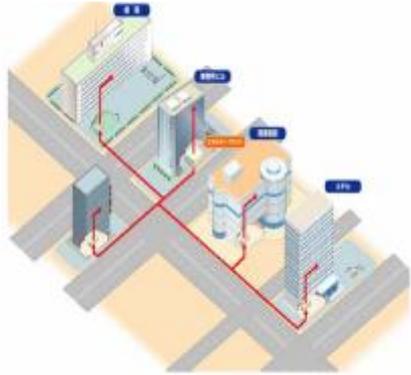
④都市のエネルギー源として再生可能エネルギーを活用する

→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

＜メニュー7:エネルギーの利用効率を高めるための対策＞

わが国では、現在全国で88事業者、151地区の地域熱供給事業が実施されています。新横浜地区では、日本で最初の本格的建物間熱融通により、19%の省エネを達成しています。

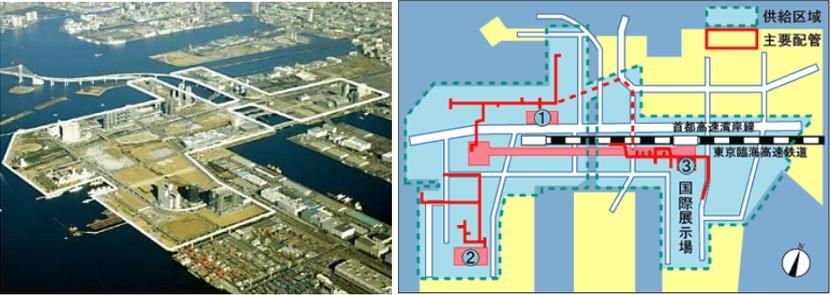
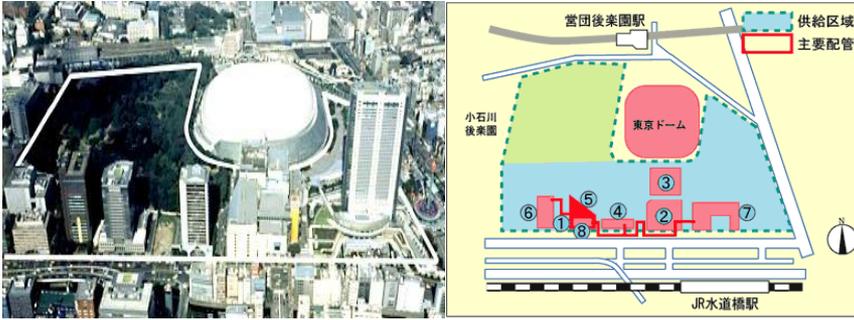
方策名	取り組み内容
エネルギーの面的利用	<p>a. 地域冷暖房の導入(地域熱供給事業型、集中プラント型)</p> <p>b. 建物間融通の導入(建物間融通型)</p> <p>「エネルギーの面的利用」(Area Energy Network)とは、地域や地区レベルで、集中熱供給プラントでつくられた冷熱や温熱を地域導管を使って各需要家(各建物)に供給し、需要家の各種熱負荷(冷房負荷、暖房負荷、給湯負荷、その他熱負荷)に対してスケールメリットを活かして効率的にエネルギー供給を行うシステムの総称である。この「エネルギーの面的利用」は、規模・事業形態の違いなどから、概ね3類型がある。</p>

第1類型:「地域熱供給事業型」	第2類型:「集中プラント(地点熱供給)型」	第3類型:「建物間融通型」
		

3. 低炭素都市づくりガイドライン 一方策

<エネルギー分野のメニュー例②>

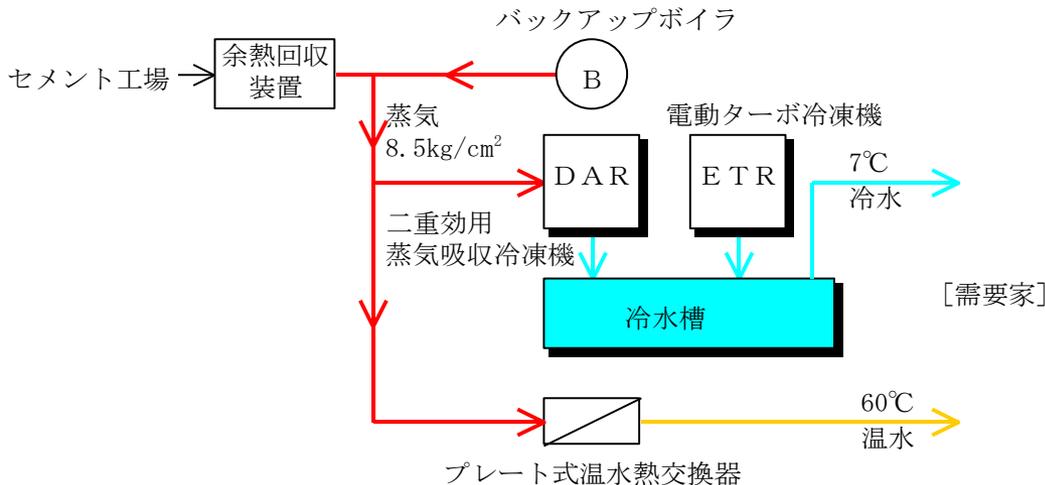
<メニュー8:未利用エネルギーを活用するための対策>

方策名	取り組み内容
<p>①清掃工場排熱</p>	<p>導入事例…札幌市真駒内地区、千葉ニュータウン地区、東京臨副都心地区、光が丘地区、品川八潮地区、大阪市森ノ宮地区</p> <p>東京都臨海副都心地区(ごみ焼却排熱(蒸気)利用)</p> 
<p>②下水道に伴い発生する未利用エネルギー</p>	<p>導入事例…盛岡駅西口(未処理水利用)、千葉問屋町(中水利用)、後楽一丁目(未処理水利用)、幕張新都心ハイテク・ビジネス地区(下水処理水利用)、高松市番町地区(中水利用)、下川端再開発地区(中水利用)</p> <p>後楽一丁目地区(下水未処理水利用)</p> 
<p>③河川・海水の温度差エネルギー</p>	<p>河川水熱利用の事例…箱崎地区(東京都)、富山駅北地区(富山県富山市)、中之島3丁目(大阪府大阪市)、天満橋1丁目(大阪府大阪市)、大川端リバーシティ地区(東京都)</p> <p>海水熱利用の事例…中部国際空港島地区(愛知県常滑市)、大阪南港コスモスクエア地区(大阪府)、サンポート高松地区(香川県高松市)、シーサイドもち(福岡県福岡市)</p> <p>中之島三丁目地区(河川水利用)</p> 

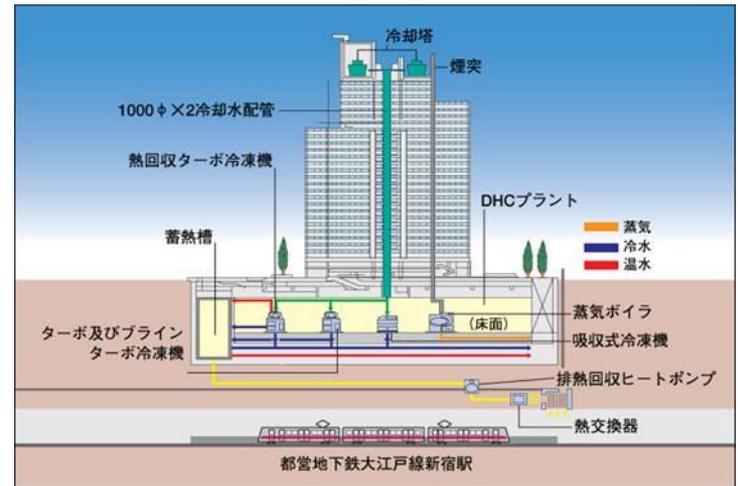
3. 低炭素都市づくりガイドライン 一方策

<メニュー8:未利用エネルギーを活用するための対策>

方策名	取り組み内容
④地下水の温度差エネルギー	地下水の熱を地域レベルで利用した事例としては、高松市番町地区、高崎市中心部地区がある。高崎市の事例では、地下120mの滞水層から汲み上げ、熱利用した地下水は、還水井を通して地中に戻されている。
⑤工場排熱	導入事例…日立駅前地区(ロータリーキルン排熱回収冷暖房給湯利用)、和歌山マリーナシティ地区(発電所抽気利用)、西郷地区(発電所抽気利用)
⑥地下鉄・地下街からの排熱	導入事例…新宿南口西地区、札幌駅北口再開発地区
⑦雪氷冷熱	建築レベルでの導入事例は比較的多いが、地域レベルでの事例としては、札幌市北口の都心北融雪槽利用地域熱供給システム(融雪槽 4,000m ³)のみである。

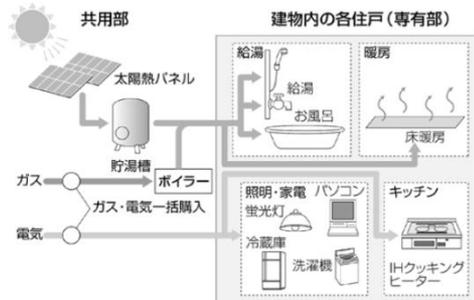
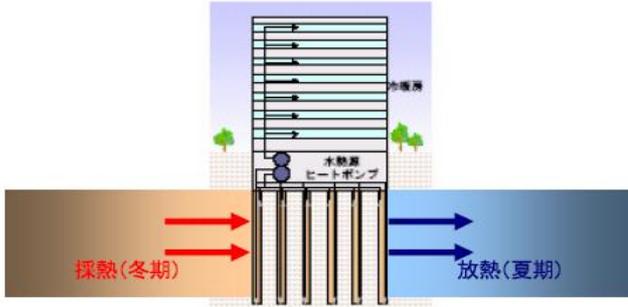


日立駅前地区(工場排熱利用:ロータリーキルン排熱回収冷暖房給湯利用)



新宿南口西地区(地下鉄排熱利用)

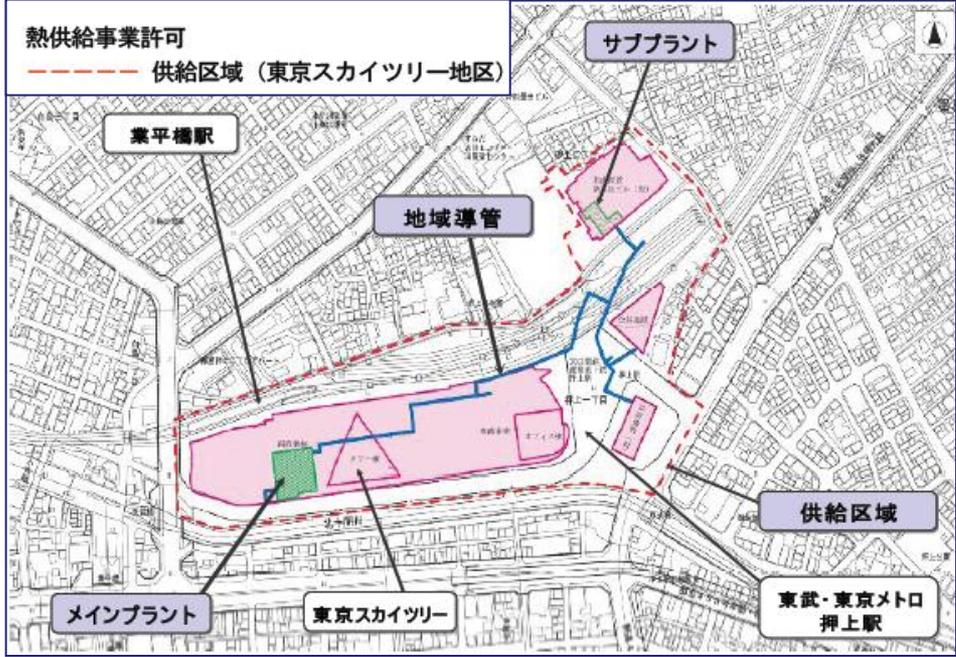
＜メニュー9：再生可能エネルギーを活用するための対策＞

方策名	取り組み内容
<p>①太陽エネルギーの利用</p>	<p>a. 発電利用 b. 熱利用</p> <p>地域レベルでの導入事例としては、越谷レイクタウンでの導入がわが国最初である。</p> <p>●太陽光発電総容量 5.0MW程度 (PCS 250kW×168棟入居時) 実証研究期間 H18年度～H22年度</p> <p>研究テーマ メガワット級太陽光発電システム(メガソーラー)を電力系統に連系し、実証研究を行う。</p> <p>当社は共同研究者の一員として、PCS納入以外に、系統安定化のためにNAS電池システムと電気二重層キャパシタを、太陽光発電所運用管理のために出力管理システムを、それぞれ納入し、様々な実証研究に積極的に取り組みます。</p>     <p>北海道稚内市:「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」(NEDO)</p> <p>越谷レイクタウン太陽熱利用システム</p>
<p>②地中熱の利用</p>	<p>地中熱利用は、地盤を蓄熱体として未利用の温熱や冷熱を蓄熱し、それを直接またはヒートポンプを用いて熱利用する「地下蓄熱」と、地盤や地下水の保有する熱容量をヒートポンプの熱源、または冷凍機の排熱吸収源として利用する「地中熱源ヒートポンプシステム」に大別される。</p>  <p>地中熱利用のイメージ</p>
<p>③バイオマスエネルギーの利用</p>	<p>家畜糞尿や農業残渣などを利用したメタン発酵施設は、農村部で事例がみられる。また、木質資源を利用したバイオマスプラント(発電、熱利用)も、農村部や一部工業地帯でみられる。なお、都市中心部での導入事例はみられない。</p>

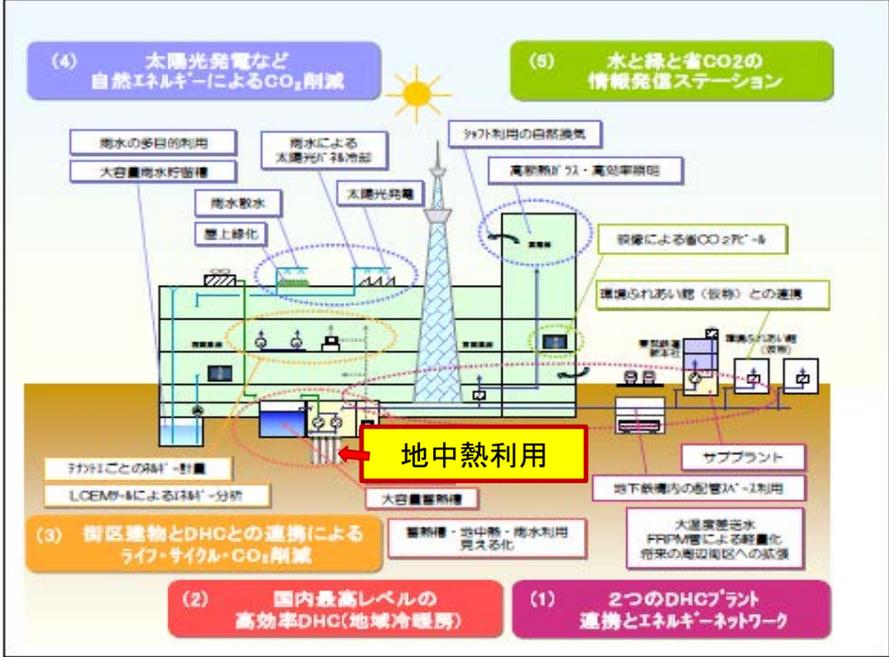


【事例紹介1】東京スカイツリーの例

- ・地中熱利用システム: 建物基礎杭、ボアホール両方式(予定)にて採放熱
 「基礎杭利用方式」 基礎杭を利用、杭に採放熱用チューブを取り付ける方式
 「ボアホール方式」 地下に掘削した垂直孔の中に採放熱用のチューブを挿入する方式
- ・国内DHCで初の地中熱利用システムを導入
- ・年間総合エネルギー効率、国内DHCで最高レベルの「1.3」以上の実現を計画
- ・年間一次エネルギー消費量は、個別方式と比較して約43%減、年間CO2排出量は、同約48%減と大幅に削減していく計画



供給区域図



環境への取り組みの概要

出典: 東武鉄道(株)、(株)東部エネルギーマネジメントの資料より抜粋

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策

<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

$$\text{CO}_2\text{固定・吸収効果} = \text{活動量1} \times \text{吸収係数1} + \dots + \text{活動量n} \times \text{吸収係数n}$$

<効果分析の手順>

①低炭素効果の評価対象

- CO2の固定・吸収



②活動量の把握

- 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原単位を選択



③評価方法の選択

- 定量的評価に必要な高木本数や緑化面積を収集・整理



④定量的評価

- 活動量に吸収係数を乗じ、低炭素効果を定量推計

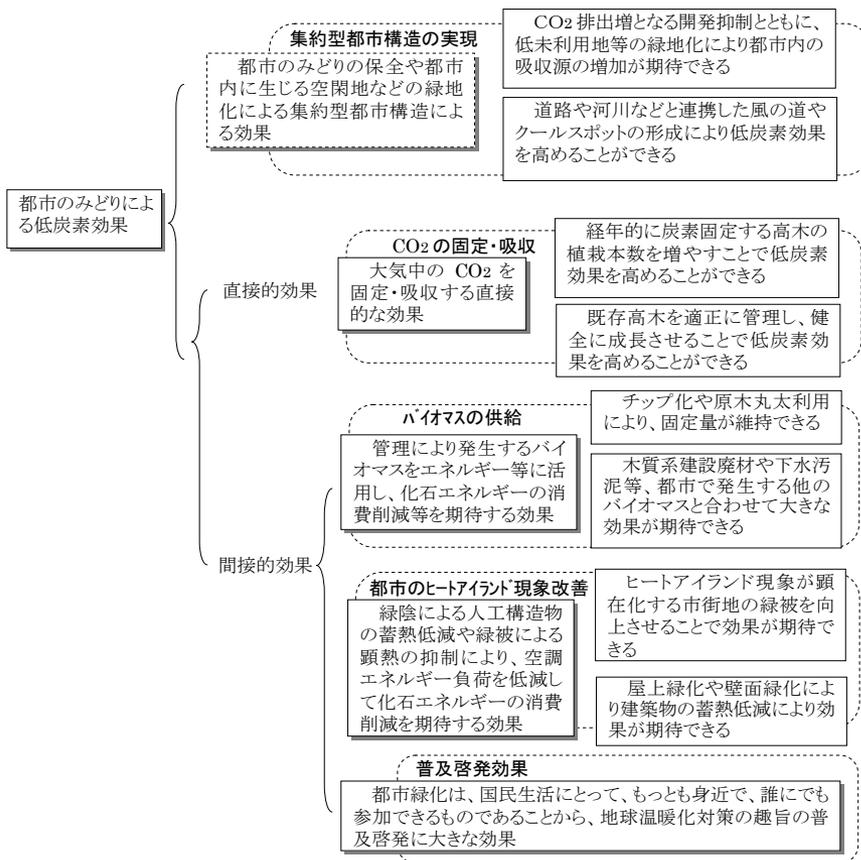


⑤評価結果の活用

- 推計結果を目標設定や進捗管理、施策改善に反映する

〈都市のみどりによる低炭素化効果とそのイメージ〉

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改善する役割、があります。



都市のみどりによる低炭素効果

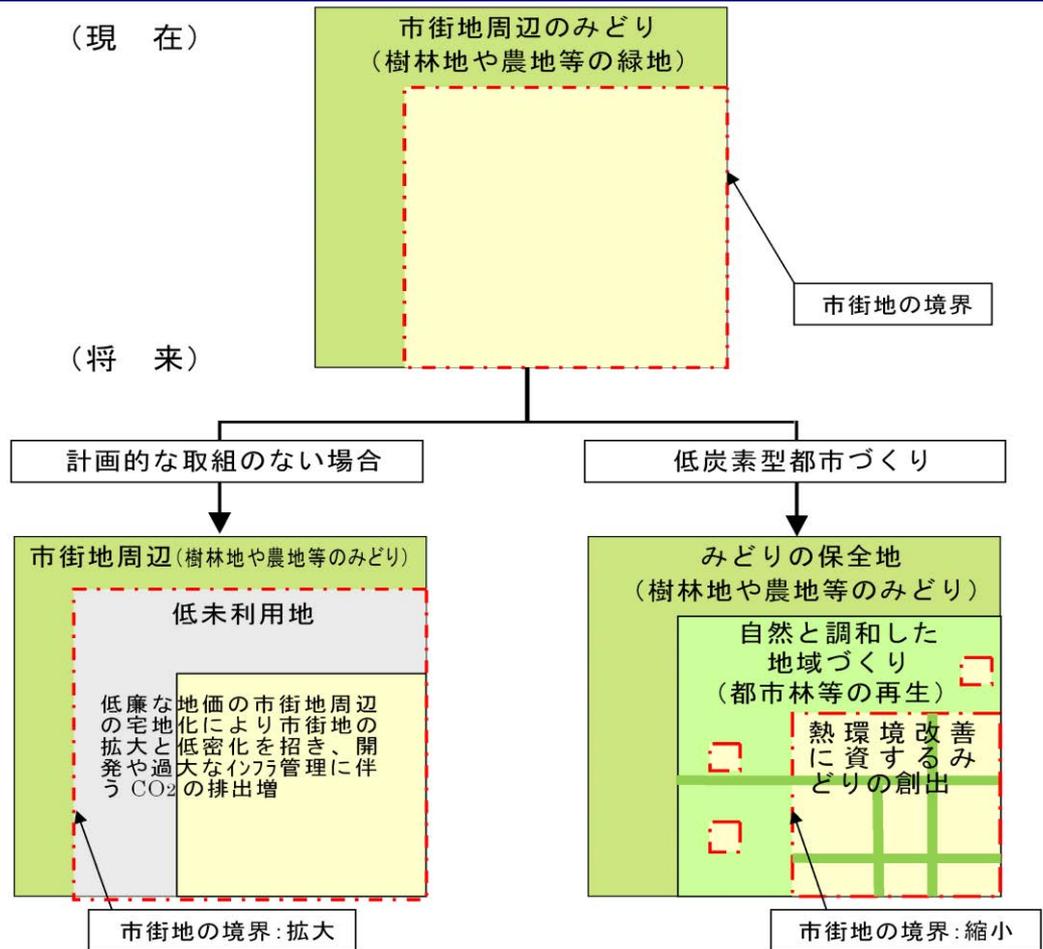
都市のみどりによる低炭素効果のイメージ

3. 低炭素都市づくりガイドライン 一方策

<メニュー10: 都市マスタープラン・都市計画・条例等にもとづく施策>

低炭素型の集約型都市構造の実現に向けて、都市のみどりの観点からは次のことがポイントになります。

- ① 将来人口の増減に係わらず、市街地周辺の農地や樹林地などのみどりを保全し、市街地の拡大を抑制する。
- ② 都市林の整備や保全また公園等の整備により都市のみどりを創出しながら、市街地の集約化を図る。
- ③ 集約が進む拠点的地域などの高密な地域では、ヒートアイランド現象改善に資するみどりの創出を図り、河川や道路、公園を活用した緑のネットワークを形成する。



低炭素対策に資するみどりの構造概念の模式

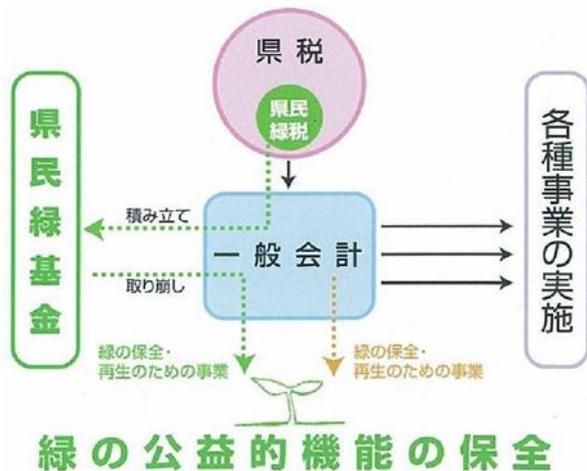
＜メニュー13:緑税・協力金制度＞

兵庫県では豊かな緑を次世代に引き継いでいくため、県民共通の財産である「緑」の保全・再生を社会全体で支え、県民総参加で取り組む仕組みづくりとして、平成18年度から「県民緑税(県民税均等割の超過課税)」を導入し、災害に強い森づくりや、防災・環境改善のための都市緑化をすすめています。

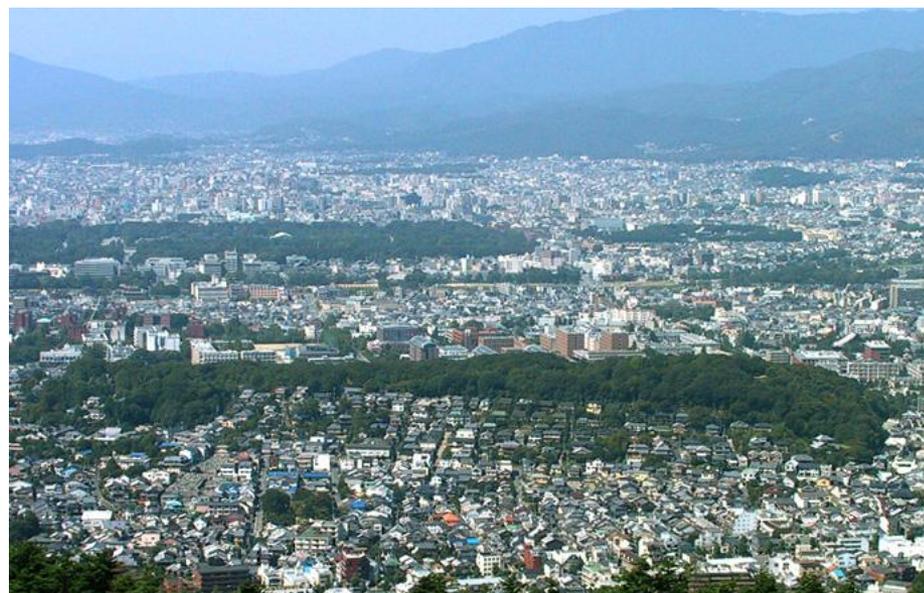
＜メニュー14:大規模な緑地の保全と適正な管理＞

市街地周辺の大規模な緑地を保全するためには、保安林や自然公園等の指定とともに、首都圏や近畿圏であれば、近郊緑地保全制度の活用等により、広域的に緑地保全を位置付けることが望ましいといえます。首都圏以外では、広域緑地計画等の市町村を超えるような緑地計画に位置付け、保全の必要性を明確にすることが望ましいといえます。

緑地の管理にあたっては、林業として持続性のある形態で実施することが必要です。市街地に近い平地林等では、都市住民との連携を図って、環境学習等の視点も取り入れて実施することが望ましいといえます。その際、都市緑地法に基づく管理協定制度を活用することで地権者の負担を軽減することができます。



緑の公益的機能の保全(兵庫県)

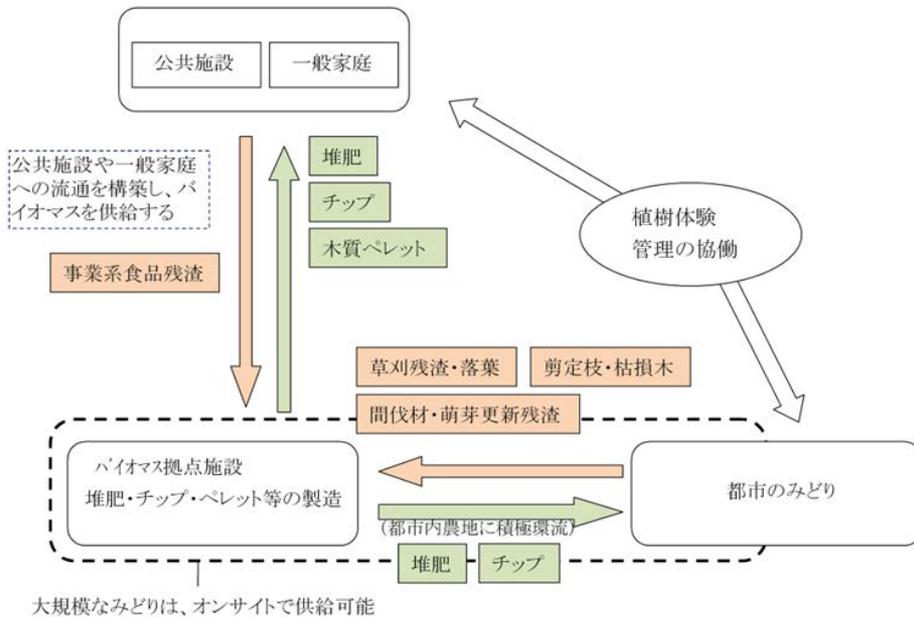


大規模な緑地の保全(京都吉田山)

3. 低炭素都市づくりガイドライン 一方策

＜メニュー15:木質バイオマスの活用＞

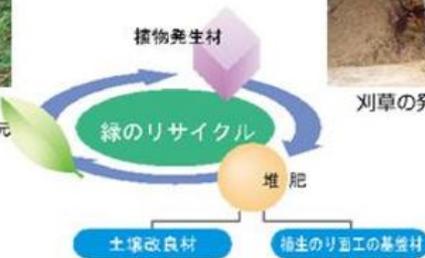
都市のみどりは堆肥やチップの原料となるバイオマスの供給の場所であるとともに需要の場所でもあります。したがって、都市のみどりを増やし、堆肥化やチップ化を促進し、また立木材を原木丸太として木工品や公園緑地の資材として利用、あるいは生物の棲みかとして積極的に利用するなどの固定量維持の幅広い取組が重要となります。そして、利用に伴う伐採後の萌芽更新や補植により、吸収・固定の良好な「(仮称)グリーン・マネジメント・サイクル」を構築することが望ましいといわれています。



循環型社会の形成

【緑のリサイクル】

高速道路から発生する刈草や根株などの植物発生材を堆肥などとして再利用する、緑のリサイクルを実施しています。



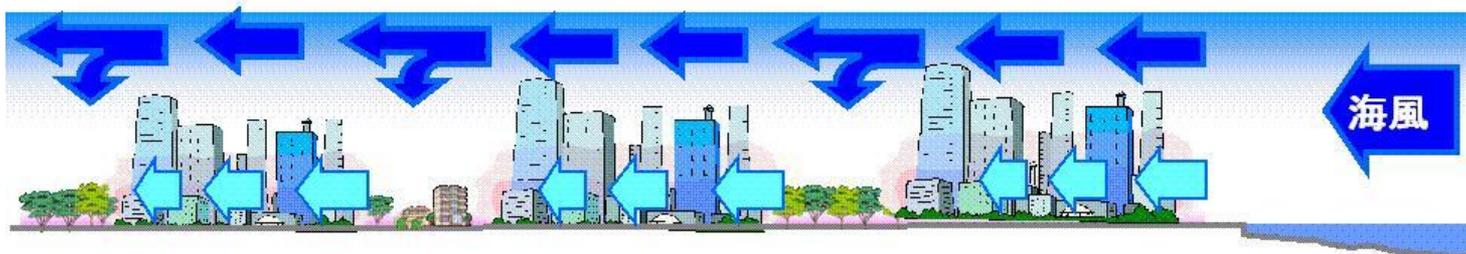
〈メニュー16:ヒートアイランド対策〉

広域的な観点からヒートアイランド対策を実施するには、大規模なオープンスペースを保全する必要があり、計画面からは都道府県単位の広域緑地計画に重要なオープンスペースを位置づけることが有効です。

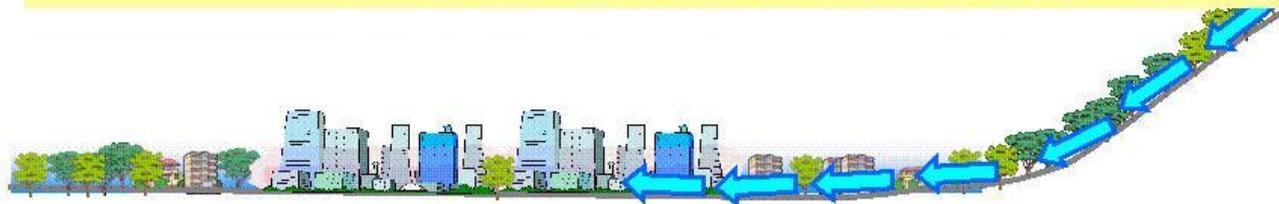
都市計画スケールでヒートアイランド対策を実施するためには、都市全体の風の流れ、土地利用状況、気温分布などから都市環境気候図を作成して、風の流れ等に配慮した開発や、風の道となるオープンスペースの保全・創出を促していくことが重要です。

風の流れに配慮した街区を形成するためには、地区計画等により風の流れを遮らない配棟計画を検討することが望ましいといえます。

数百メートルの厚みがある海風に注目する
日本の「風の道」は立体的



地表面付近を流れる山谷風の効果に注目する
ドイツの「風の道」は平面的



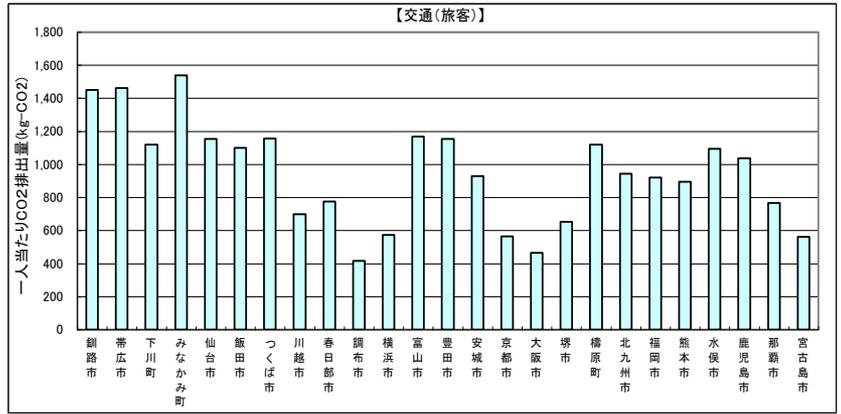
3. 低炭素都市づくりガイドライン - 施策の選択

都市の交通特性、産業特性、気候特性に応じて施策の選択をすることが重要です

都市規模や交通特性に応じた施策の選択

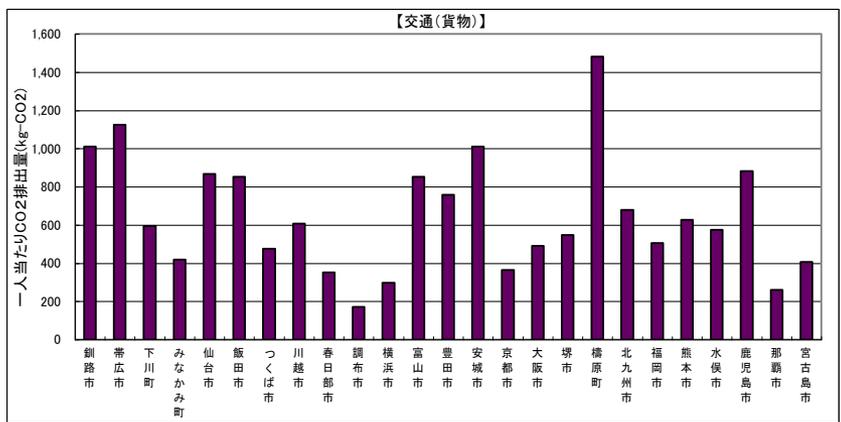
交通(旅客)

都市拠点・人口の分布状況、公共交通機関の整備状況、機関分担率などCO₂排出状況を分析し、施策を検討することが重要である。



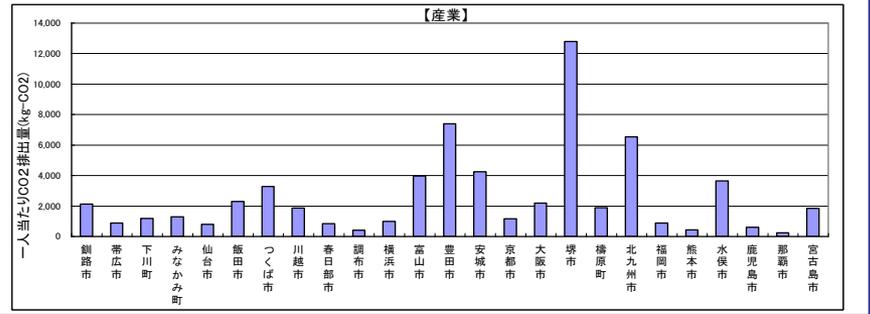
交通(貨物)

物質流動状況、貨物の積載状況などCO₂排出状況を分析し、施策を検討することが重要である。



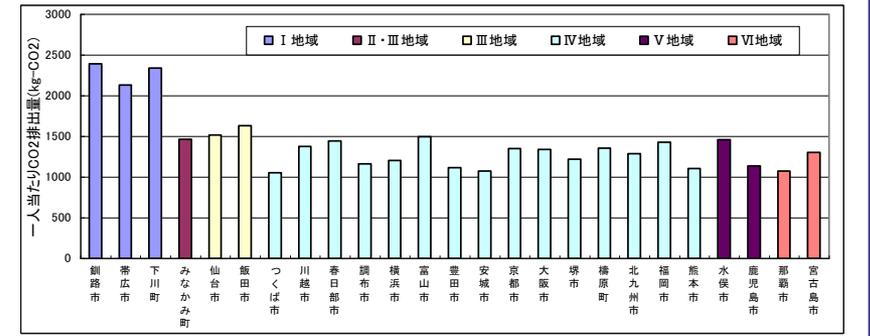
産業特性に応じた施策の選択

- 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、自動車にできるだけ依存しない通勤体系の構築が有効である。



気候特性に応じた施策の選択

- 特に寒冷地では、暖房等に必要となるエネルギーの規模が、他地域と比較して大きいため、これらのエネルギーの効率的な供給・利用が重要となる。



注) 省エネ法の地域区分

地域	境界線を指標とした市区町村別の区分(6類型)	寒
I地域	3500以上	寒
II地域	3000以上、3500未満	
III地域	2500以上、3000未満	I
IV地域	1500以上、2500未満	
V地域	500以上、1500未満	I
VI地域	500未満	

全国842地点のアメダス観測地点における暖房度日(D18-18)を基にした暖房度日の等高線による境界線を指標とした市区町村別の区分(6類型)

3. 低炭素都市づくりガイドライン – CO₂削減・吸収量の目標値の設定とモニタリング

<本ガイドラインによるCO₂削減・吸収量の目標値の設定>

算出した方策別のCO₂排出削減量・吸収量による都市全体の目標値の設定とその活用は、次のような手順になります。

<排出量の推計>

- ・方策毎に現況のCO₂排出量(みどりは吸収量)を推計する。
- ・将来(短・中期)のCO₂排出削減量(みどりは吸収量)を推計する。

<目標値を設定する>

- ・削減量(みどりは吸収量)の積み上げを行い、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、方策を再度選択して検討をくり返す。
- ・以上の検討をふまえて、都市政策によるCO₂排出量の削減目標を定める。

<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反映する。
- ・本ガイドラインに基づく成果を、「新実行計画マニュアル」に基づく成果とともに、「新実行計画」に盛り込む。

<モニタリング>

- ・CO₂削減量(みどりは吸収量)を適切に把握し、低炭素対策の効果を分析
- ・低炭素対策の進捗管理、施策改善に反映

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策の効果分析①

＜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＞

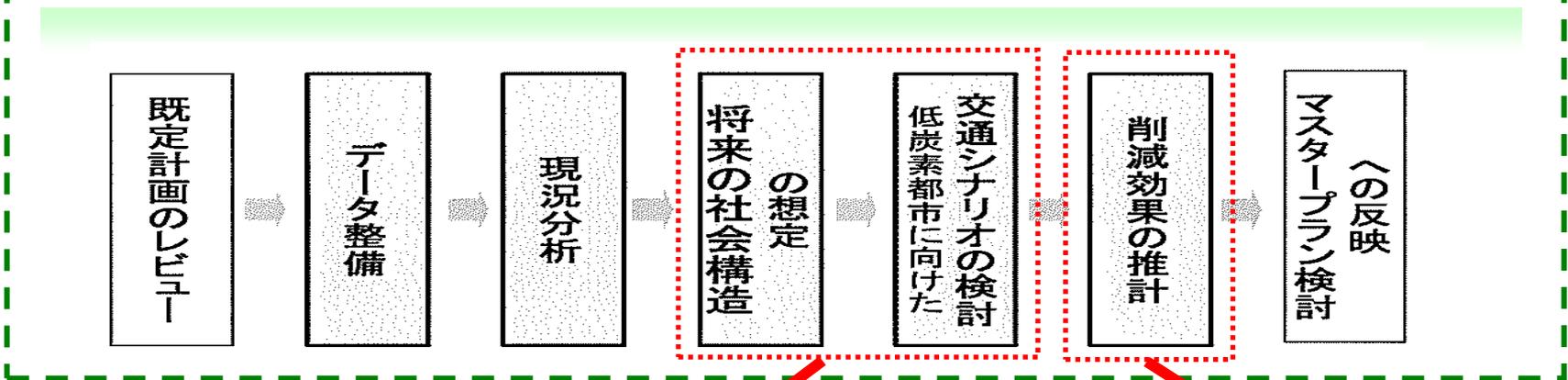
交通・都市構造分野における3つの効果予測手法

- 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
- 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

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策の効果分析②

＜交通・都市構造分野における施策効果推計の検討プロセスとCO2排出削減効果の算定＞
交通・都市構造分野における施策効果の検討は、対象となる地域の現況をまず分析し、将来の社会構造を想定したうえで、低炭素都市に向けた交通のシナリオを検討し、そのシナリオにそった削減効果の推計を行います。

＜交通・都市構造分野における検討のプロセス＞



＜将来の社会構造の想定と交通シナリオの検討＞

- ① 総人口・社会構造
⇒人口(夜間、昼間)、男女別就業率、世代構成について想定
- ② 都市構造施策(集約型都市構造の設定)
⇒郊外、市街地周辺から鉄道駅や既存中心市街地へ誘導
- ③-1 省CO2に資する交通施策(交通ネットワーク)
⇒鉄道、道路整備状況について想定
- ③-2 省CO2に資する交通施策(TDM施策)
⇒鉄道、バスの運行頻度等を想定

＜削減効果の推計手法＞

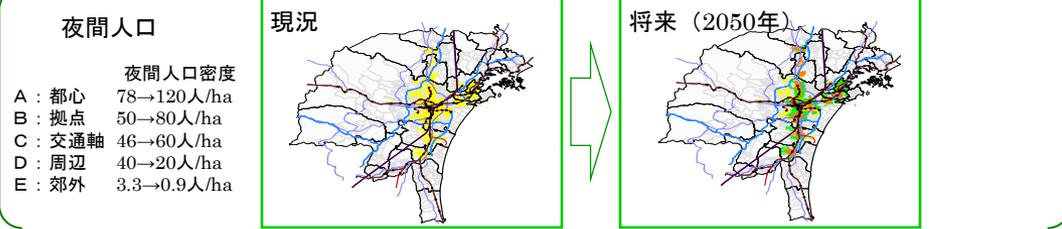
- 使用可能なデータの整備状況に応じて推計手法を提示
- パーソントリップ調査を実施している都市圏→パーソントリップ調査データを用いた推計
- パーソントリップ調査を実施していない都市圏→センサスOD調査データやガイドライン(案)の特定個別施策効果を用いた推計

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策の効果分析③

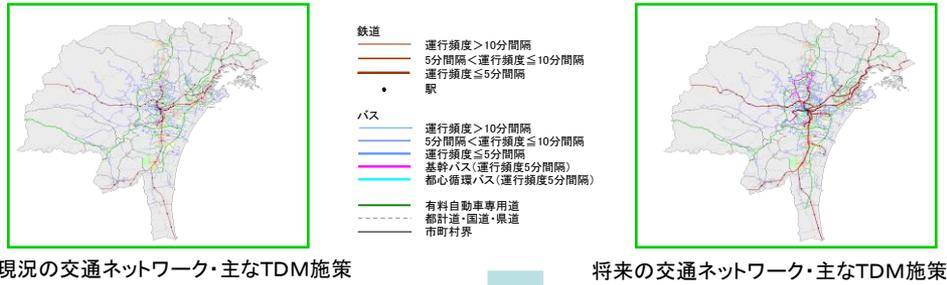
大胆な施策を講じた前提条件でのシミュレーション例

＜推計の前提条件; 2050年における変更要因＞

- 1) 仙台都市圏の総人口・社会構造
⇒人口(夜間、昼間)、男女別就業率、世代構成について想定
- 2) 都市構造施策
(集約型都市構造の設定)
⇒郊外、市街地周辺から鉄道駅や既存中心市街地へ誘導



- 3) -1 省CO2に資する交通施策(交通ネットワーク)
⇒鉄道、道路整備状況について想定
- 3) -2 省CO2に資する交通施策(TDM施策)
⇒鉄道、バスの運行頻度等を想定



仙台都市圏を対象に、2050年における人口・社会構造、都市構造施策、交通施策(交通ネットワーク、TDM施策)を想定し、都市関連施策の効果計算すると、2050年趨勢型に対してCO2排出量が18.2%減少することがわかりました。

＜推計結果＞

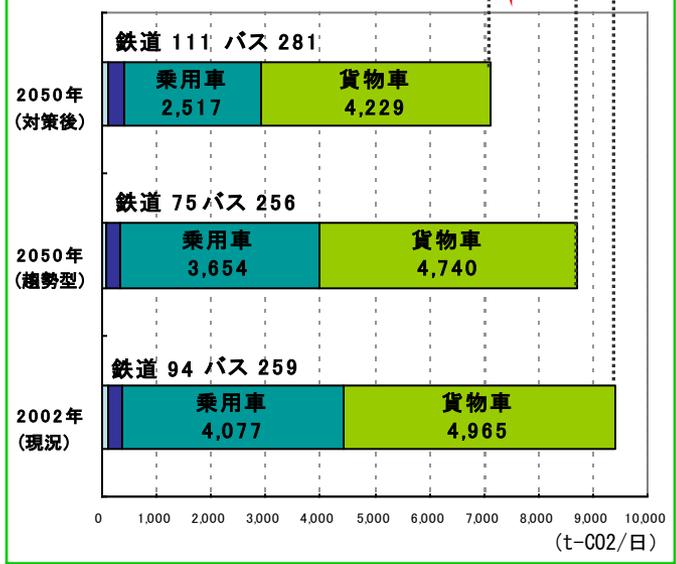
2050年集約型都市の交通のCO2排出量は

①現況と比較して**24.0%減少**

- 集約型都市構造化による効果 : 12.0%減
- 人口減少による効果 : 7.1%減
- 交通施策による効果 : 4.9%減
- うち 交通インフラ整備効果 : 3.8%減
- TDM施策の効果 : 1.2%減



②2050年趨勢型との比較では**18.2%減少**



2050年集約型都市の民生家庭のCO2排出量は、

①現況と比較して **26.0%減少** 集約型都市構造化によるエネルギー効率化効果※: 8.1%減 人口減少による効果: 17.9%減

※拠点へ集約化される人口の一定割合が集合住宅に居住することで、1世帯当たり 約1.9t-CO2/年のCO2削減効果。(建物更新時の機器等の省エネ化により、更に削減可能)

②2050年趨勢型との比較では **9.9%減少**

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策の効果分析④

<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

$$\text{CO2排出量} = \text{建物延床面積} \times \text{建物エネルギー負荷原単位} \div \text{熱源設備総合エネルギー効率} \\ \times \text{エネルギー種別排出係数}$$

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

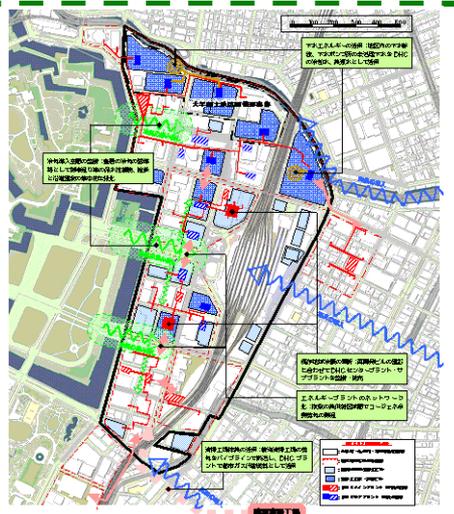
④都市のエネルギー源として再生可能エネルギーを活用する

→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

3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策の効果分析⑤

エネルギー分野における施策効果の推計例
 大都市圏中心街区を代表的事例として選定し、2025年のフレーム(床面積)を想定した上で、面的省エネ対策効果を計算すると、2025年趨勢型に対してCO2排出量が40%減少することがわかりました。

- ＜推計の前提条件;2025年における変更要因＞
- 時点;2025年
 - 対象
大都市圏中心街区
(大手町・丸の内・有楽町地区)
 - 現状からの変更要因
 - ・床面積
 - ・電力CO2排出係数
- ＜将来フレーム＞
- ・建物床面積：
(2000年) 600ha → (2025年) 900ha
 - ※2025年の床面積は現況の建物の1/2が存置し、1/2が更新(床面積が2倍に割増)されるものとし、2000年の1.5倍と想定
 - ・系統電力CO2排出係数の改善：
(2000年) 0.334 → (2025年) 0.28
- ＜省CO2対策メニューの想定＞
- ◇建物単体対策
 - ・対象地区内の既存ビル50% (床面積ベース) が更新し、省エネ性能が向上する。
 - ◇地区・街区レベルの面的対策
 - エネルギー面的利用
 - ・冷凍効率向上
 - 既存地域冷暖房の機能拡充により総合効率が2000年の0.75から2025年の1.05に向上
 - 地域冷暖房プラント間の接続・ネットワーク化
 - ・大規模コージェネの導入、下水熱利用システムの導入
 - 面的屋上緑化
 - ・熱源機器(冷却塔)集約化により再開発ビル屋上緑化を面的に実施
 - 再生可能エネルギー導入
 - ・建物屋上に太陽光発電を設置
 - ・地区周辺飲食店の食品廃棄物のバイオガス転換し地域冷暖房プラントの熱製造用燃料として活用
 - 晴海清掃工場からごみ焼却熱(蒸気)を搬送
 - 地域冷暖房プラントの熱源として活用



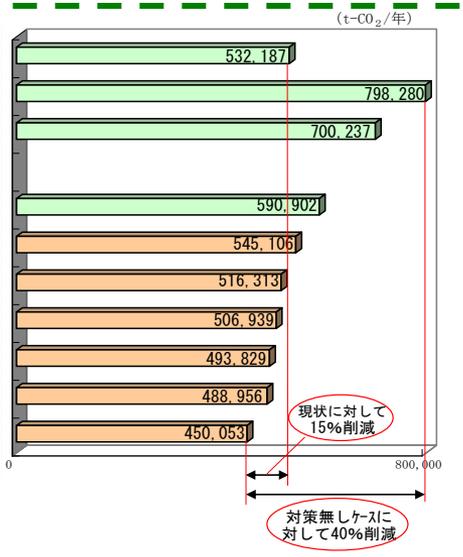
＜推計の結果＞

大丸有地区

- ・現況と比較して**15%削減**
- ・2025年趨勢型に対して**40%削減**
- ※2025年までに床面積が約5割増大すると仮定

面的省CO₂対策
削減量の41%

対策区分	内容・対象	削減量	比率
2000年	ベースライン		
2025年	床面積の増加	—	—
	系統電力対策	排出係数改善	98,042 28.2%
	建築単体対策	再開発ビル	109,336 31.4%
	エネルギー面的利用	冷凍効率向上	45,796 13.2%
		大規模コージェネ	28,793 8.3%
	面的屋上緑化	再開発ビル等	9,373 2.7%
	再生可能エネルギー導入	太陽光発電	13,110 3.8%
		生ごみバイオガス	4,873 1.4%
	清掃工場排熱		38,903 11.2%
	削減量合計		348,227 100%



3. 低炭素都市づくりガイドライン—方策の効果分析⑥

<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

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

<効果分析の手順>

①低炭素効果の評価対象

- ・ CO₂の固定・吸収



②活動量の把握

- ・ 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原単位を選択



③評価方法の選択

- ・ 定量的評価に必要な高木本数や緑化面積を収集・整理



④定量的評価

- ・ 活動量に吸収係数を乗じ、低炭素効果を定量推計



⑤評価結果の活用

- ・ 推計結果を目標設定や進捗管理、施策改善に反映する

3. 低炭素都市づくりガイドラインー方策の効果分析⑦

みどり分野における施策効果の推計例

首都圏を事例として緑地の保全・創出による吸収量を計算すると、現況の3倍程度CO2吸収量が増大することがわかりました。さらに、バイオマスエネルギーの利用や屋上緑化などの間接効果によるCO2削減量の増大が期待できます。

<推計の前提条件>

●対象
首都圏
(既成市街地、近郊整備地帯)

●現状からの変更要因
～以下の観点で
省CO2効果を算定～

a.緑地の「創出」

市街地における緑被率を30%(首都圏の現況約9%)とし、その5割を樹林地となるように設定。都市近郊(近郊整備地帯、調整区域)において、新たに発生が見込まれる耕作放棄地※の5割を樹林地となるよう設定(※首都圏現況約18,000ha)

b.緑地の「保全」

都市近郊の樹林地を適正に管理することで、吸収源としての機能を向上

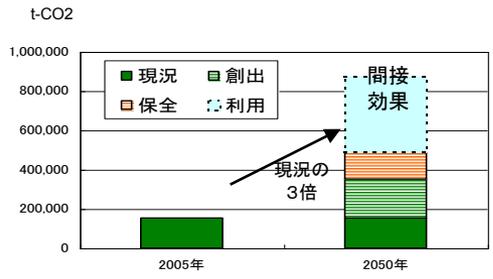
※間接効果
緑地の「利用」など

<推計結果>

現況と比較し、緑地の「創出」+「保全」により、現況の3倍程度吸収量・削減量が増大

CO2吸収量を
見込む項目

- ・都市緑地の創出 : 9.81t-CO2/ha・年
- ・新規樹林地の整備 : 13.57t-CO2/ha・年
- ・森林管理の支援による吸収量の増加 : 6.53t-CO2/ha・年
- ・森林管理(現況レベル) : 3.00t-CO2/ha・年



現況の
3倍

	対象面積 (ha)	原単位 (t-CO2/ha/yr)	削減効果 (t-CO2/yr)
【現況】			
既成市街地の樹林	9,000	9.81	153,022
近郊整備地帯の樹林	20,720	3.00	
屋上緑化	64	40.00	
【創出】			
既成市街地における都市緑地の整備	8,565	9.81	197,872
近郊整備地帯における新規樹林地整備	6,660	13.57	
屋上緑化	587	40.00	
【保全】			
近郊整備地の樹林地の適正管理	20,720	6.53	135,302

間接効果として、CO2排出削減が期待される項目(緑地の「利用」など)

樹林地の適正管理により発生するバイオマス、木質ペレット、バイオエタノールとして活用
屋上緑化で冷房負荷削減効果

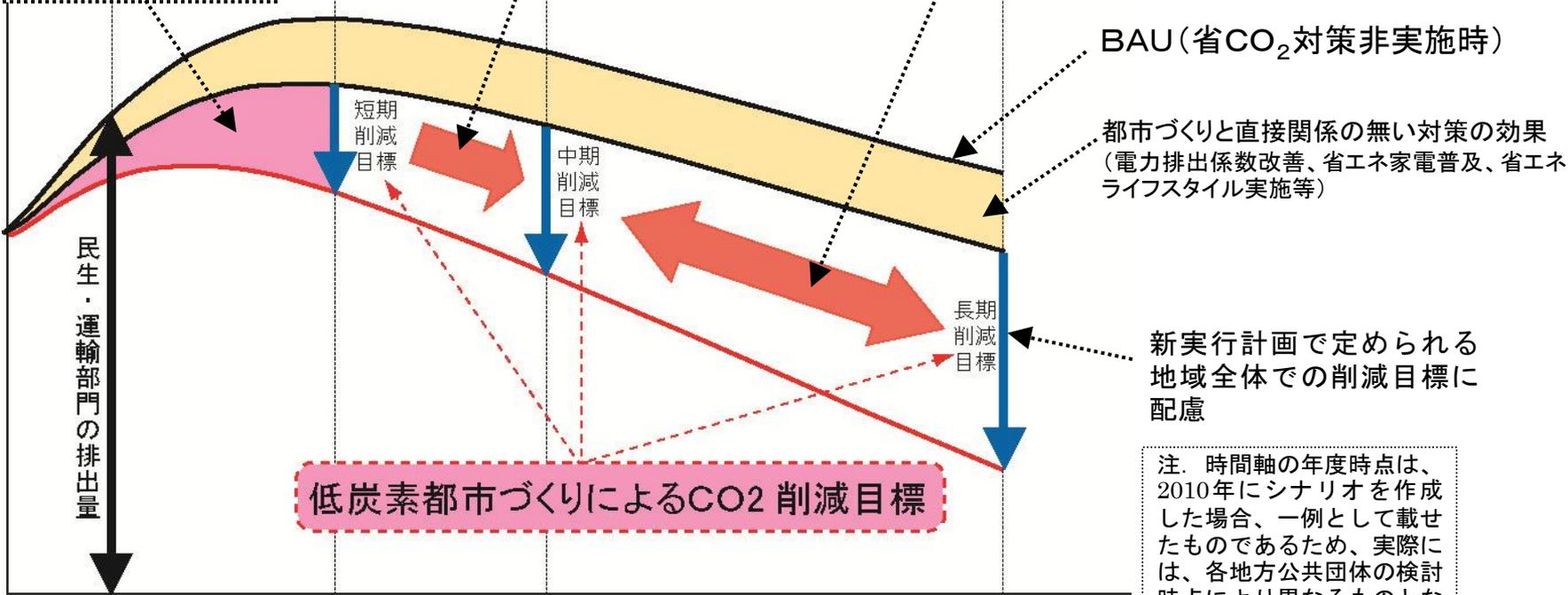
3. 低炭素都市づくりガイドライン－対策効果の把握と削減目標の設定

対策効果の把握と削減目標の設定
 ガイドラインで提示する対策効果の推計手法を用いることで、分野毎の削減量を求めることができ、その積み上げで短期の目標値を、さらにそのトレンドで中期の目標値を設定できます。

短期では、
 具体的な省CO₂まちづくり局面における対策効果を積み上げるための行動計画を描く

中期では、
 短期での積み上げ効果を踏まえつつ、都市計画マスタープラン等の都市づくりの方向性に連動して、省CO₂効果が対象地域全体に拡大していく姿を描く

長期では、
 新実行計画等で定められる地方公共団体全体の長期目標を踏まえ、目指すべき低炭素都市像と道筋を定性的に整理。



注. 時間軸の年度時点は、2010年にシナリオを作成した場合、一例として載せたものであるため、実際には、各地方公共団体の検討時点により異なるものとなる。



ご清聴ありがとうございました