

低炭素まちづくり実践ハンドブック

資料編

平成25年12月

国土交通省 都市局都市計画課

低炭素まちづくり実践ハンドブック 資料編
目次

I はじめに	1
II CO₂排出量推計の基本的考え方	2
III 施策別算定シート	4
IV 巻末資料	50

I はじめに

CO₂推計手法については、低炭素まちづくり計画作成マニュアル別冊において提示しているところですが、本書は、地方公共団体における施策効果等の的確な把握、分析を支援する観点から、具体的な算定事例、推計に用いる原単位などの各種のデータ等を含め、CO₂推計手法を詳説するものです。

【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

【CO₂推計の基本的考え方】

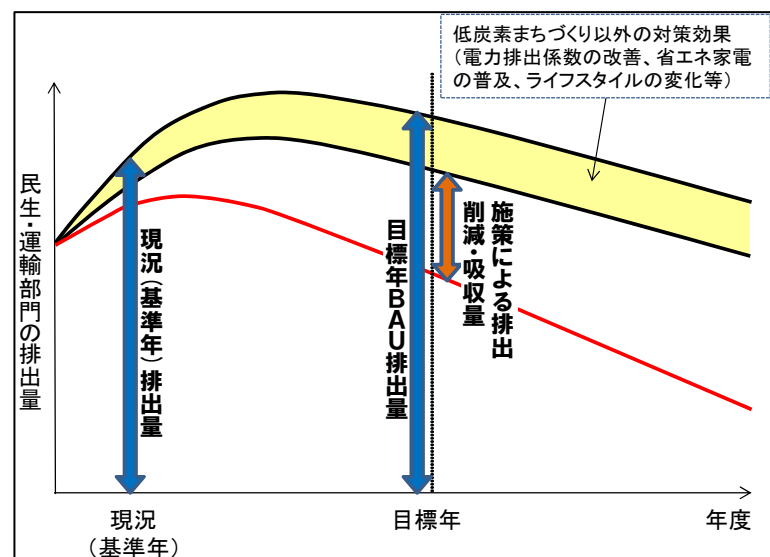
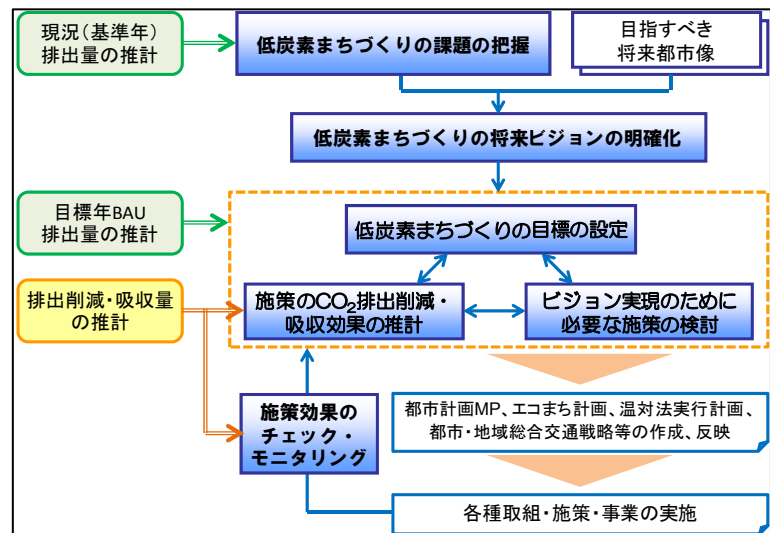
効率的かつ効果的に低炭素まちづくりを進めていくためには、的確な現況分析のもとに講じる施策を検討すること、施策によるCO₂削減・吸収効果を踏まえて施策を選択・適用することが必要となり、この際、施策効果の二酸化炭素排出・吸収量への換算は、施策を講じた場合と講じない場合の排出・吸収量の差を求めることが基本となり、施策を講じない、趨勢型の二酸化炭素排出・吸収量（BAU）を把握することも必要となります。

このような観点から、低炭素まちづくりにおいては、以下の3つの観点から、CO₂を推計することが望まれます。

① 現況(基準年)の排出量

② 目標年における施策を講じない場合（BAU）の排出量

③ 目標年における施策を講じた場合の排出削減・吸収量



II CO₂排出量推計の基本的考え方

(1) 現況（基準年）の排出量推計

①都市構造・交通分野

- 市町村の運輸部門におけるCO₂排出量の推計は、自動車、鉄道、船舶から発生する排出量を推計し、これを積み上げる必要があります。
- この際、基本となる推計手法としては、「a.パーソントリップ調査データを用いた算定手法（P50）」と、「b.道路交通センサスOD調査データを用いた算定手法（P58）」があります。
- しかしながら、a.の手法では船舶の、b.の手法では鉄道及び船舶のCO₂排出量を推計できないため、地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定マニュアルによる算出方法で推計した排出量を別途積み上げることが必要になります。

参考：実行計画策定マニュアルにおける鉄道、船舶からのCO₂排出量推計

<鉄道>

- ①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）
- ②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）

②エネルギー分野

- 対象地域におけるエネルギー関連指標、データの入手の可否に応じて、「a.エネルギー負荷原単位を用いて算出する方法（P66）」と、簡略方式である「b.CO₂排出原単位を用いて算定する方法（P72）」が考えられます。

③みどり分野

- みどり分野では、CO₂の吸収量を推計しますが、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します。

《参考》産業分野

都市政策とは直接関連のない産業分野の排出量は、地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定マニュアルにより算定することが可能です。

(2) 目標年における施策を講じない場合（BAU）の排出量推計

- 基本となる推計手法は、（1）と同じですが、BAU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床面積）を変化させ、原単位は現況（基準年）と同様にすることが基本となります。
- また、将来人口・世帯数については、都市計画との整合性に留意しつつ、国立社会保障・

人口問題研究所の将来推計値等を参考に推計するとともに、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で推計することや趨勢的な増減を踏まえて推計することが考えられます。

【参考：目標年設定の考え方】

短期（10年）

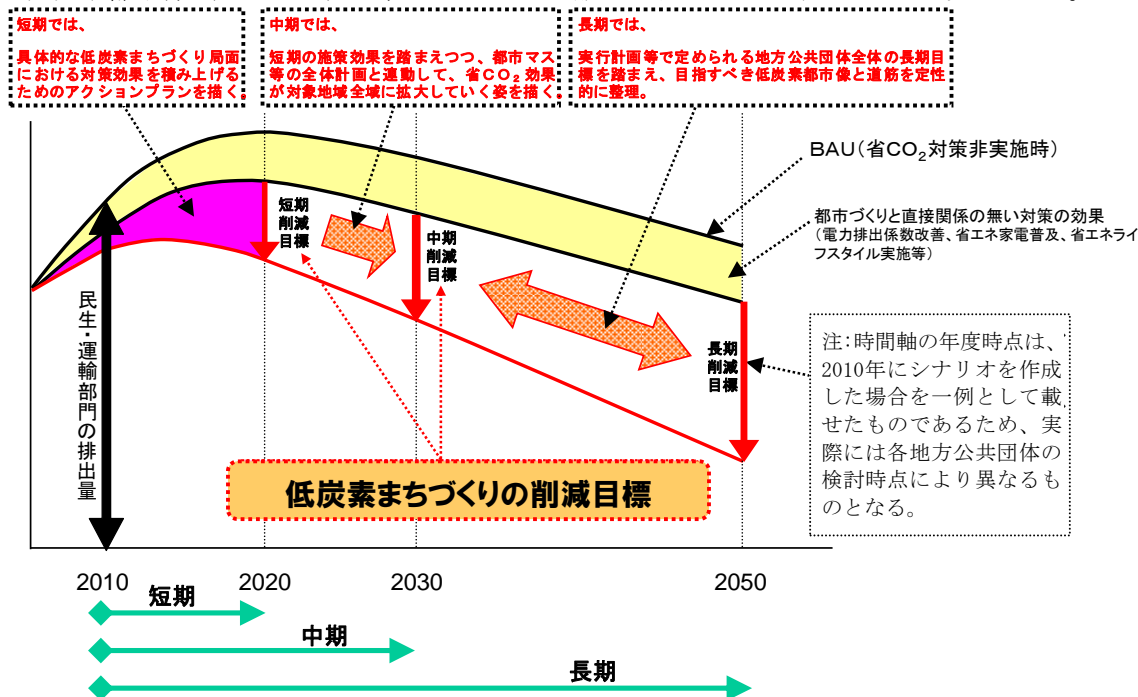
- ▶ 短期では、具体的な都市づくりの機運・機会が把握できることから、こうした機会等を利用して実施可能な対策を織り込んでいくシナリオ（行動計画）を描くことが考えられる。
- ▶ 目標値は、シナリオで想定した各種施策の削減効果を都市全体で積上げることで設定。

中期（20年）

- ▶ 中期では、都市計画マスタープラン等において、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、将来的な方向性に沿って各種の施策を講じて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。
- ▶ 目標値は、施策効果を積上げることで設定。また、短期シナリオで描いた低炭素まちづくりが同様のペースで進展する場合を想定し、削減効果を概算することも考えられる。
- ▶ この際、地方公共団体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、都市全体の地方公共団体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。



(3) 目標年における施策を講じた場合の排出削減・吸収量推計

- 施策による具体的な排出削減・吸収効果の換算手法としては、「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」に掲載した換算手法が参考となります。（P4以降にその詳説を掲載）
- この際、いかなる都市構造の実現を目指すのか都市づくりの将来の方向性を明らかにする観点から、将来都市構造について、複数のシナリオを設定することが望まれます。

III 施策別算定シート

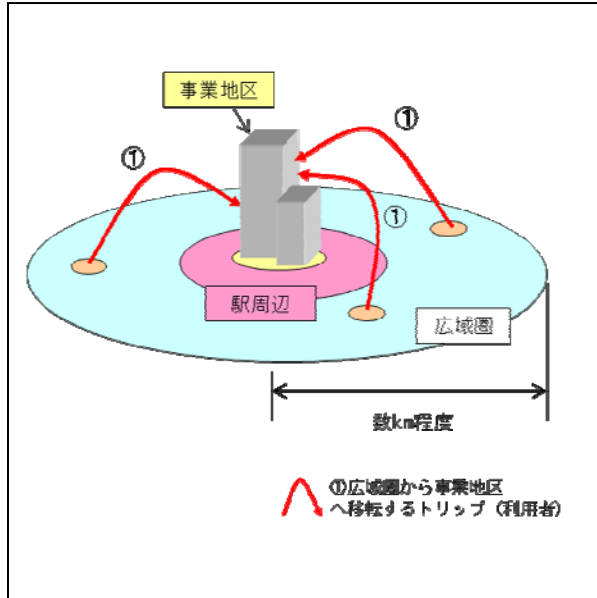
<p>施策名</p>	<p>1-1 集約地域への居住誘導 1-2 集約地域への業務機能の立地 1-3 集約地域へのその他都市機能の立地</p>
<p>期待される 低炭素化効果</p>	<p><公共交通分担率の向上による自動車交通量の減少> ◇集約都市開発事業、各種都市機能の集積誘導方策等により、居住、業務等の各種の都市機能が、自動車分担率が高い都市郊外部から、公共交通利便性が高く相対的に自動車分担率の低い集約地域等に移転、集積。 ◇この結果、自動車交通から公共交通への転換が促進され、二酸化炭素排出量が削減。</p>
<p>参考となる 換算法</p>	<p>①「パーソントリップ調査データを用いた算定手法（P50）」又は「道路交通センサスOD調査データを用いた算定手法（P58）」を活用して算出。 【地区・街区レベルの個別施策を換算する場合】</p> <p>②CO₂排出削減量＝</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 100px;"> <p>施策を実施しない場合の交通に起因するCO₂排出量 (都市機能が広域に分散している状態)</p> </div> <p style="text-align: center;">—</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 100px;"> <p>施策を実施した場合の交通に起因するCO₂排出量 (施策により都市機能が集約された状態)</p> </div>
<p>算定の手順 (換算法 ②の場合)</p>	<p>■ステップ1 施策により変動する交通量を推計</p> <p>1. 施策により増加する延床面積を設定 2. 延床面積の増加分に対応する交通量を推計 交通量＝施策により増加した延床面積※×単位床面積あたりの発生集中交通原単位 ※本算定は一定の仮定を置いた手法であり、対象となる施策により供給された床の利用実態として、明らかに空室等が生じている場合には、実績値の算定に当たり、利用実態を勘案することが適当。</p> <p>■ステップ2 施策を実施しない場合のCO₂排出量の推計</p> <p><施策を実施しない場合、3. の交通量が集約地域内外で発生していると仮定> 3. 2の交通量が、集約地域内外に分散しているときの自動車交通量を推計 自動車交通量＝交通量×自動車分担率(全市平均)※÷自動車の平均乗車人員 4. 施策を実施しない場合の自動車交通に起因するCO₂排出量を推計 CO₂排出量(BAU)＝自動車交通量×平均移動距離(全市平均)※×CO₂排出原単位 ※本算定は一定の仮定を置いた手法であり、集約地域に集積する都市機能に占める集約地域外からの移転割合が想定可能な場合には、自動車分担率、平均移動距離について、移転割合を勘案した値を用いることが適当。</p> <p>■ステップ3 施策を実施した場合のCO₂排出量の推計</p> <p>5. 2の交通量が、集約地域にあるときの自動車交通量を推計 自動車交通量＝交通量×自動車分担率(集約地域)÷自動車の平均乗車人員 6. 施策を実施した場合の自動車交通に起因するCO₂排出量を推計 CO₂排出量(施策)＝自動車交通量×平均移動距離(集約地域) ×CO₂排出原単位</p>

	<p>■ステップ4 施策によるCO₂削減効果の推計</p> <p>CO₂削減量 = CO₂排出量(BAU) - CO₂排出量(施策)</p> <p>※必要な場合は、自動車からの交通手段転換先である鉄道、バス等について、それぞれステップ2からステップ4の計算を行い、上記計算結果と合算してCO₂排出削減効果を推計。</p>
<p>原単位及び データ参照 先</p>	<p>■単位面積当たりの発生集中トリップ(人T.E./ha) … 大規模開発地区関連交通計画マニュアル(Ⅲ章) (http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/manual/index.html)</p> <p>■自動車分担率(%)… パーソントリップ調査(集約地域、郊外エリア別に算出)</p> <p>■平均乗車人員(人/台) … 大規模開発地区関連交通計画マニュアル 等</p> <p>■自動車の平均移動距離(km/台) … パーソントリップ調査、又は道路交通センサス自動車OD調査(集約地域、郊外エリア別に算出)(詳細は「パーソントリップ調査データを用いた算定手法(P50)」又は「道路交通センサスOD調査データを用いた算定手法(P58)」を活用して算出。)</p> <p>■乗用車のCO₂排出原単位(g-CO₂/台km) … 地域の燃料消費量と走行台キロからCO₂排出原単位を算出 ※地域の値が無い場合は、P64を参考に算定</p>
<p>算定フロー</p>	<pre> graph TD A[1. 増加する延床面積を設定] --> B[2. 増加する全交通量を推計] B -- BAU --> C[3. 集約地域内外の自動車交通量を推計] C --> D[4. 施策を実施しない場合の自動車交通に起因するCO2排出量を推計] D -- 施策実施時 --> E[5. 集約地域の自動車交通量を推計] E --> F[6. 施策を実施した場合の自動車交通に起因するCO2排出量を推計] F --> G[CO2排出量削減量を推計 (4-6)] </pre>

1-1 集約地域への居住等誘導による施策効果の算定例

【施策例】

■鉄道駅をはじめとした公共交通結節点周辺において、開発等による業務機能や居住機能の集積を促進させることにより、自動車利用の減少、二酸化炭素排出量を削減させる。



		数値	単位	備考
集約化前 延床面積	業務	0.05	ha	
	商業	0.3		
	住宅	0.7		
集約化後 延床面積	業務	3.0	ha	
	商業	7.8		
	住宅	1.0		
発生原単位	業務	3300	人 T.E. /ha	商業(開発後) は7400 ※大規模開発 地区関連交通 計画マニユアル の割引率を 適用
	商業	10600		
	住宅	700		
自動車分 担率(広域 地域)	業務	81	%	都市圏PT調査 より(本算定 例では、広 域:5km程度、 集約:200m程 度を想定)
	商業	73		
	住宅	64		
自動車分 担率(集約 地域)	業務	66	%	
	商業	53		
	住宅	51		
平均乗車 人員	業務	1.3	人/台	大規模開発地区 関連交通計画 マニユアル より
	商業	1.5		
	住宅	1.4		
平均移動 距離	業務	12.5	km	道路交通セン サスOD調査 より
	商業	7.9		
	住宅	9.5		
CO ₂ 排出原 単位		0.258	kg-CO ₂ / 台・km	

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{(用途別)} \left(\text{集約化により変動する交通量【トリップ/年】} \right. \\
 &\quad \left. < \text{施策で増加する延床面積 (ha)} \times \text{面積当り発生集中トリップ (人T.E./ha)} > \right. \\
 &\quad \times \text{集約化前の自動車分担率【\%】} \div \text{平均乗車人員【人/台】} \\
 &\quad \times \text{移動距離【km/トリップ】} \left. \right) \\
 &\quad \times \text{自動車1台・1km移動あたりの排出原単位【kg-CO}_2\text{/台km]} \\
 &- \sum_{(用途別)} \left(\text{集約化により変動する交通量【トリップ/年】} \right. \\
 &\quad \left. < \text{施策で増加する延床面積 (ha)} \times \text{面積当り発生集中トリップ (人T.E./ha)} > \right. \\
 &\quad \times \text{集約化後の自動車分担率【\%】} \div \text{平均乗車人員【人/台】} \\
 &\quad \times \text{移動距離【km/トリップ】} \left. \right) \\
 &\quad \times \text{自動車1台・1km移動あたりの排出原単位【kg-CO}_2\text{/台km]}
 \end{aligned}$$

【算定例】

計算は業務、商業、住宅の用途別に行っているが、算出方法は同様であるため、ここでは業務の場合の算定例を示す。

■ステップ1 集約化により変動する交通量の推定

$$\begin{aligned} & \boxed{\begin{array}{c} \text{集約化後の延べ床面積} \\ 3\text{ha} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{集約化後の単位床面積当たり} \\ \text{発生集中原単位} \\ 3,300\text{人トリップ/ha日} \end{array}} \\ - & \boxed{\begin{array}{c} \text{集約化前の延べ床面積} \\ 0.05\text{ha} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{集約化前の単位床面積当たり} \\ \text{発生集中原単位} \\ 3,300\text{人トリップ/ha日} \end{array}} \\ = & 9,735 \text{人トリップ/日} \end{aligned}$$

■ステップ2 施策を実施しない場合のCO₂排出量の推計

※集約化前は広域圏の自動車分担率の高い地域で活動していたと想定

$$\begin{aligned} & \boxed{9,735\text{人トリップ/日}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{集約化前の自動車分担率} \\ 81(\%) \end{array}} \\ & \times \boxed{\begin{array}{c} \text{トリップ当り移動距離} \\ 12.5(\text{km/トリップ}) \end{array}} \div \boxed{\begin{array}{c} \text{平均乗車人員} \\ 1.3(\text{人/台}) \end{array}} \\ & \times \boxed{\begin{array}{c} \text{自動車1台・1km移動あたりの排出原} \\ \text{単位} \\ 0.258(\text{kg-CO}_2/\text{台km}) \end{array}} \\ = & 19,562\text{kg-CO}_2/\text{日} \end{aligned}$$

■ステップ3 施策を実施した場合のCO₂排出量の推計

$$\begin{aligned} & \boxed{9,735\text{人トリップ/日}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{集約化後の自動車分担率} \\ 66(\%) \end{array}} \\ & \times \boxed{\begin{array}{c} \text{トリップ当り移動距離} \\ 12.5(\text{km/トリップ}) \end{array}} \div \boxed{\begin{array}{c} \text{平均乗車人員} \\ 1.3(\text{人/台}) \end{array}} \\ & \times \boxed{\begin{array}{c} \text{自動車1台・1km移動あたりの排出原} \\ \text{単位} \\ 0.258(\text{kg-CO}_2/\text{台km}) \end{array}} \\ = & 15,939\text{kg-CO}_2/\text{日} \end{aligned}$$

■ステップ4 施策によるCO₂排出量削減効果

$$\left(\boxed{19,562\text{kg-CO}_2/\text{日}} - \boxed{15,939\text{kg-CO}_2/\text{日}} \right) \times \boxed{\begin{array}{l} \text{年間日数} \\ 365\text{日} \end{array}}$$
$$= 1,322,395\text{kg-CO}_2/\text{年}$$

同様にして算出した住居、商業のCO₂排出削減量を合計し、集約化によるCO₂排出量削減効果を算出。

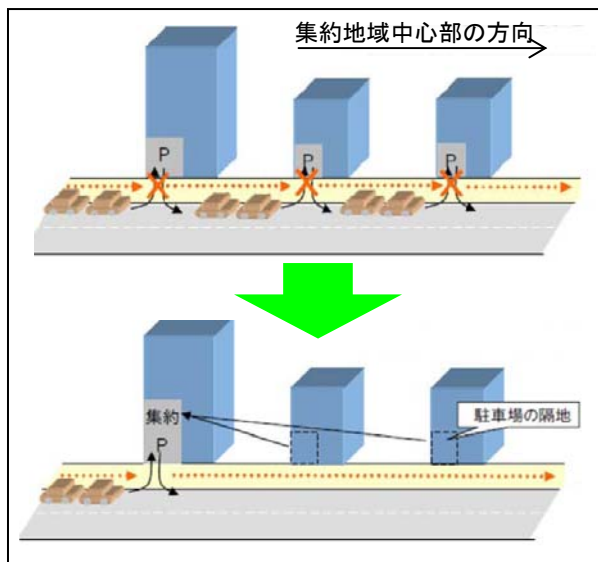
$$\begin{array}{l} \boxed{\begin{array}{l} \text{業務用途のCO}_2\text{排出削減量} \\ 1,322,395 \text{ (kg-CO}_2\text{/年)} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{l} \text{商業用途のCO}_2\text{排出削減量} \\ 5,410,030 \text{ (kg-CO}_2\text{/年)} \end{array}} \\ + \boxed{\begin{array}{l} \text{住宅用途のCO}_2\text{排出削減量} \\ 17,155 \text{ (kg-CO}_2\text{/年)} \end{array}} = \underline{\underline{6,749,580 \text{ kg-CO}_2\text{/年}}} \end{array}$$

施策名	1-4 集約駐車施設の整備
期待される 低炭素化効果	<p><集約地域を目的地とした自動車交通にかかる移動距離の短縮化></p> <p>◇建築物毎に整備される附置義務駐車場等を、都心外縁部などに集約的に整備。</p> <p>◇集約地域に用のある自動車交通の一部が外縁部の集約駐車施設に駐車し、集約地域内を徒歩等で移動。</p> <p>◇これにより、集約地域内における自動車交通が減少し、二酸化炭素排出量が削減。</p>
参考となる 換算手法	$\text{CO}_2 \text{削減量} = \boxed{\text{集約駐車施設を利用する台数}} \times \boxed{\text{集約地域における自動車の平均的な移動距離}} \times \boxed{\text{CO}_2 \text{排出原単位}}$ <p>(集約地域内を走行する車の減少数)</p>
算定の手順	<p>■ステップ1 集約駐車施設を利用する台数の推定</p> <ol style="list-style-type: none"> 集約駐車施設の整備台数を設定 集約駐車施設の利用台数を推計 <p style="margin-left: 40px;">利用台数 = 整備台数 × 想定平均回転率</p> <p style="margin-left: 40px;">※回転率は、一台の駐車マスを一日本何台が利用するかを表す数値。駐車需要や近傍の駐車施設の実回転率等から想定。</p> <p>■ステップ2 集約地域における自動車の平均的な移動距離の推計</p> <ol style="list-style-type: none"> 集約地域の広がりを勘案して設定 <p style="margin-left: 40px;">集約地域平均移動距離 = 集約駐車施設から中心部までの最短経路の距離</p> <p style="margin-left: 40px;">※中心部は、拠点となる鉄道駅周辺、商業施設の集積地周辺など自動車駐車需要の利用実態を踏まえて設定。</p> <p>■ステップ3 施策によるCO₂削減効果の推計</p> $\text{CO}_2 \text{削減量} = \text{集約駐車施設利用台数} \times \text{集約地域平均移動距離} \times \text{CO}_2 \text{排出原単位}$
原単位及び データ参照 先	<p>■CO₂排出原単位 (g-CO₂/台km)</p> <p>… 地域の燃料消費量と走行台キロからCO₂排出原単位を算出</p> <p>※地域の値が無い場合は、P64を参考に算定</p>
備考	<p>本算定は一定の仮定を置いた手法であり、上記の『集約地域における自動車の平均的な移動距離』については、集約駐車施設の利用実態が中心部までの交通でないことが明らかである場合には、正しい二酸化炭素削減量を把握するために当該利用実態に則して定めることが適当である。</p>

1-4 集約駐車施設（フリンジパーキング）導入の施策効果の算定例

【施策例】

■集約地域のフリンジ部に収容台数500台の集約駐車施設を整備



	数値	単位	備考
集約駐車施設整備台数	500	台	
想定平均回転数	2.0	回/日	
稼働日数	365	日/年	
集約地域平均移動距離	1.0	Km	片道 0.5km
CO ₂ 排出源単位	0.258	kg-CO ₂ /台・km	

※平均移動距離は、例えば、駐車施設から集約地域中心部への最短経路距離を片道距離とすることが考えられる。

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

$$\begin{aligned}
 &= \boxed{\text{集約駐車施設利用台数（＝集約地域走行減少台数）【台/年】}} \\
 &\quad < \text{集約駐車施設整備台数（台）} \times \text{想定平均回転率（回/日）} \times 365 \text{（日/年）} > \\
 &\times \boxed{\text{集約地域平均移動距離【km】}} \\
 &\quad < \text{集約駐車施設から中心部への最短距離等（km）} > \\
 &\times \boxed{\text{自動車1台・1km移動あたりの排出原単位【kg-CO}_2\text{/台・km】}}
 \end{aligned}$$

【算定例】

■ステップ1 集約駐車施設を利用する台数の推定

$$\boxed{\text{整備台数 500台}} \times \boxed{\text{想定平均回転率 2.0回/日}} \times \boxed{\text{稼働日数 365日/年}} = 365,000 \text{ 台/年}$$

■ステップ2 集約地域における自動車の平均的な移動距離の推計

$$\boxed{\text{365,000 台/年}} \times \boxed{\text{平均移動距離 1.0km}} = 365,000 \text{ 台・km/年}$$

■ステップ3 施策によるCO₂削減効果の推計

$$\boxed{\text{365,000 台・km/年}} \times \boxed{\text{排出源単位 0.258kg-CO}_2\text{/台・km}} = \underline{\underline{\text{94,170 kg-CO}_2\text{/年}}}$$

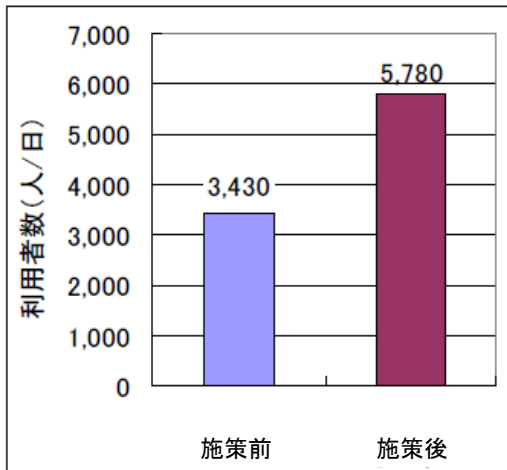
施策名	2-1 駅前広場等の交通結節点整備 2-2 パークアンドライドシステムの整備 2-3 公共交通機関同士の連携 2-4~6 鉄道、軌道、バスの利便性向上
期待される低炭素化効果	<自家用車から公共交通機関への転換> ◇鉄道、軌道、バスといった公共交通機関の整備、サービス水準の向上や交通結節機能の向上等により、公共交通機関の利便性を向上。 ◇自家用車から公共交通機関への転換が促進されることにより、二酸化炭素排出量が削減。
参考となる換算手法	① 「パーソントリップ調査データを用いた算定手法（P50）」又は「道路交通センサスOD調査データを用いた算定手法（P58）」等を活用して算出。 【「利用者増加数（人キロ）」を推定可能な場合における簡便な換算手法】 ② CO ₂ 削減量 = $\frac{\text{利用者増加数（人キロ）}}{\text{（利用者増加人数} \times \text{平均移動距離）}} \times \text{自家用車からの転換率}$ $\times \left[\text{自家用車CO}_2\text{排出原単位} - \text{<鉄道、軌道、バス>CO}_2\text{排出原単位} \right]$
算定の手順（換算手法②の場合）	■ステップ1 自家用車からの転換率の推計 ○交通事業者による需要予測等により推計した鉄道、軌道、バス利用者の増加数（人キロ）のうち、施策の実施により自家用車から利用転換した比率を推計 ■ステップ2 施策によるCO ₂ 削減効果の推計 CO ₂ 削減量 = 利用者増加数 × 自家用車からの転換率 ×（自家用車のCO ₂ 排出原単位 - 施策対象公共交通のCO ₂ 排出原単位）
原単位及びデータ参照先	■乗用車、バスのCO₂排出原単位（g-CO₂/台km） … 地域の燃料消費量と走行台キロからCO ₂ 排出原単位を算出 ※地域の値が無い場合は、P64を参考に算定 ※「台キロ」 = 「人キロ」 ÷ 車一台あたりの平均乗車人員 ■平均乗車人員（人/台） … 大規模開発地区関連交通計画マニュアル 等 ■鉄道、軌道のCO₂排出原単位（g-CO₂/人km） … 国土交通省において公表している輸送量（人キロ）当たりの二酸化炭素排出量を活用 (http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html)

2-5 軌道の利便性向上

【施策例】

■軌道のLRT化、運行本数の増加等による軌道系公共交通機関の利便性向上により、自動車利用から公共交通利用への転換を促進。

<T市における軌道の利用者増加数>



	数値	単位	備考
公共交通利用者増加数	2350	人/日	T市実態調査結果
平均移動距離	10	km	
自動車からの転換率	10	%	
自動車1台1km移動あたりCO ₂ 排出源単位	0.258	kg-CO ₂ /台・km	
自動車の平均乗車人員	1.4	人/台	
鉄道1人1km移動あたりCO ₂ 排出源単位	0.018	kg-CO ₂ /人・km	
年間稼働日数	365	日	

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

$$\begin{aligned}
 &= \text{公共交通利用者増加数【人/日】} \times \text{年間稼働日数【日】} \\
 &\times \text{平均移動距離【km】} \times \text{自家用車からの転換率【\%】} \\
 &\times \left(\text{自動車1人・1km移動あたりの排出原単位【kg-CO}_2\text{/台・km】} \right. \\
 &\quad \left. \begin{array}{l} \text{<自動車1台・1km移動あたりの排出原単位 (kg-CO}_2\text{/台・km)} \\ \text{／自動車の平均乗車人数(人/台)>} \end{array} \right. \\
 &\quad \left. - \text{公共交通1人・1km移動あたりの排出原単位【kg-CO}_2\text{/台・km】} \right)
 \end{aligned}$$

【算定例】

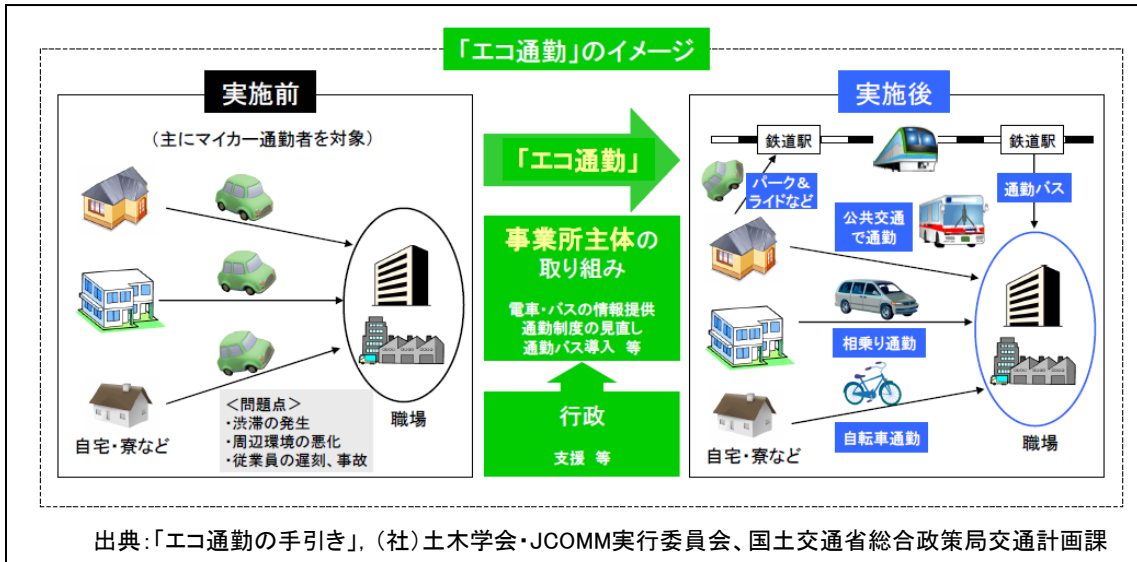
$$\begin{aligned}
 &\left[\begin{array}{l} \text{公共交通利用者増加数} \\ \text{2,350人/日} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{年間稼働日数} \\ \text{365日} \end{array} \right] \\
 &\times \left[\begin{array}{l} \text{平均移動距離} \\ \text{10km} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{自家用車からの転換率} \\ \text{10\%} \end{array} \right] \\
 &\times \left(\left[\begin{array}{l} \text{自動車利用者の排出量源単位} \\ \text{0.258kg-CO}_2\text{/台・km} \end{array} \right] \div \left[\begin{array}{l} \text{自動車の平均乗車人員} \\ \text{1.4人/台} \end{array} \right] \right. \\
 &\quad \left. - \left[\begin{array}{l} \text{鉄道利用者の排出量源単位} \\ \text{0.018kg-CO}_2\text{/人・km} \end{array} \right] \right) \\
 &= \underline{142,632 \text{ kg-CO}_2\text{/年}}
 \end{aligned}$$

施策名	2-7 通勤交通マネジメント(エコ通勤の普及・促進)							
期待される 低炭素化効 果	<p><自家用車から公共交通機関への転換></p> <p>◇エコ通勤の普及・促進等により、通勤時における自発的な公共交通利用への転換を促進</p> <p>◇自家用車から公共交通機関への転換が促進されることにより、二酸化炭素排出量が削減。</p>							
参考となる 換算手法	<p>○ CO₂削減量= <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px;">エコ通勤 参加者数</td> <td style="padding: 2px;">×</td> <td style="padding: 2px;">平均 通勤距離</td> <td style="padding: 2px;">×</td> <td style="padding: 2px;">エコ通勤 実施日数</td> <td style="padding: 2px;">×</td> <td style="padding: 2px;">乗用車の CO₂排出原単位</td> </tr> </table></p> <p>※公共交通のサービス水準向上等で公共交通機関に起因するCO₂排出量が明らかに増大する場合は、当該排出量の増分を差し引くことが考えられる。</p>	エコ通勤 参加者数	×	平均 通勤距離	×	エコ通勤 実施日数	×	乗用車の CO ₂ 排出原単位
エコ通勤 参加者数	×	平均 通勤距離	×	エコ通勤 実施日数	×	乗用車の CO ₂ 排出原単位		
原単位 及び データ参照先	<p>■乗用車、バスのCO₂排出原単位 (g-CO₂/台km)</p> <p>… 地域の燃料消費量と走行台キロからCO₂ 排出原単位を算出</p> <p>※地域の値が無い場合は、P64を参考に算定</p> <p>※「台キロ」 = 「人キロ」 ÷ 車一台あたりの平均乗車人員</p> <p>■鉄道、軌道のCO₂排出原単位 (g-CO₂/人km)</p> <p>… 国土交通省において公表している輸送量(人キロ)当たりの二酸化炭素排出量を活用</p> <p>(http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html)</p> <p>■エコ通勤参加者数、平均通勤距離、エコ通勤実施日数</p> <p>… 事業者がエコ通勤を実施することを想定しているため、事業者の申請に基づき設定</p>							

2-7 通勤交通マネジメント（エコ通勤の普及・促進）

【施策例】

■ 事業所の従業者約 1,000 人に対して、エコ通勤の普及・促進により、通勤時における自動車利用から公共交通利用への自発的な転換を促進。



	数値	単位	備考
エコ通勤参加者数	1700	人	A 市実態調査結果（実施期間の累積（60日））
自動車の平均乗車人員	1.0	人/台	
平均移動距離	10	km	片道 5km
CO ₂ 排出源単位	0.258	kg-CO ₂ /台・km	

※エコ通勤参加者数、平均移動距離等は、事業所内アンケート等を通じて把握

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

= エコ通勤参加者数【人】

※実施期間中の累積値

× 平均通勤距離【km】 ÷ 自動車の平均乗車人員【人/台】

× 自動車1台・1km移動あたりの排出原単位【kg-CO₂/台・km】

【算定例】

■ エコ通勤によるCO₂排出削減量

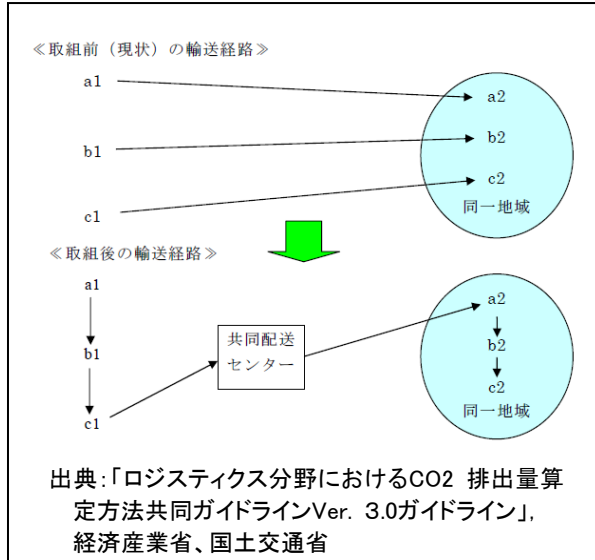
$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{|c|} \hline \text{エコ通勤参加者数} \\ \hline 1,700\text{人} \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{平均移動距離} \\ \hline 10\text{km} \end{array} \div \begin{array}{|c|} \hline \text{自動車の平均乗車人員} \\ \hline 1.0\text{人/台} \end{array} \\
 \times \begin{array}{|c|} \hline \text{排出原単位} \\ \hline 0.258\text{kg-CO}_2\text{/台}\cdot\text{km} \end{array} = \underline{\underline{4,386\text{ kg-CO}_2\text{/年}}}
 \end{array}$$

施策名	3-1 都市内物流の効率化促進(運送の共同化等)
期待される 低炭素化効果	<運送の共同化等による燃料使用量の縮減> ◇総輸送距離の短縮化等に伴う燃料使用量の減少により、二酸化炭素排出量が削減。
参考となる 換算手法	$\text{CO}_2\text{削減量} = \left[\begin{array}{l} \text{施策実施前の燃料使用量} \times \frac{\text{施策実施後の輸送量}}{\text{施策実施前の輸送量}} \\ - \text{施策実施後の燃料使用量} \end{array} \right] \times \text{CO}_2\text{排出係数}$ <p>※ 燃料使用量は実燃料使用量を用いることが望ましいが、データが把握できない場合、燃費や輸送トンキロを基に算出することも可能。(下記「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」参照)</p>
原単位 及び データ参照先	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO₂排出係数 … 「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc) ■ 燃料使用量の算出方法 … 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(環境省、経済産業省)」を参照 http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/manual)
備考	施策の実施前後における燃料使用量の増減には、景気の動向等による取扱貨物量の増減が含まれる。こうした外部要因を除いて施策の効果をより正確に把握するため、本施策の目標値としては、輸送トンキロ当たりの燃料使用量等を用いることが望ましい。

3-1 都市内物流の効率化促進（運送の共同化等）

【施策例】

■ 同じ区間を3社が別々に幹線輸送している貨物を共同化し、1社による輸送とし、燃料使用量を減少させ、二酸化炭素排出量を削減。



	数値	単位	備考
年間貨物量	8,000	t/年	A社
	7,000	t/年	B社
	5,000	t/年	C社
	20,000	t/年	共同化後
発着地間輸送距離	500	Km	
平均積載率	53	%	A社
	47	%	B社
	33	%	C社
	83	%	共同化後
最大積載量	10	t	A~C社
単位発熱量 (軽油)	37.7	MJ/l	
炭素排出係数 (軽油)	0.0187	kg-C/MJ	

【算定式】

(輸送トンキロを用いた算定手法)

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

$$\begin{aligned}
 &= (\text{施策実施前の燃料使用量【リットル/年】} \\
 &\quad < \text{年間貨物量 (t)} \times \text{発着地間輸送距離 (km)} \times \text{輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (リットル/t} \cdot \text{km)} \ast > \\
 &\times \text{施策実施後の輸送量【t} \cdot \text{km】} \div \text{施策実施前の輸送量【t} \cdot \text{km】} \\
 &\quad - \text{施策実施後の燃料使用量【リットル/年】}) \\
 &\times \text{燃料種別CO}_2\text{排出原単位【kg-CO}_2\text{/リットル】} \\
 &\quad < \text{単位発熱量 (MJ/l)} \times \text{炭素排出係数 (t-C/MJ)} \times 12 / 44 >
 \end{aligned}$$

※輸送トンキロ当たりの燃料使用量は、「ロジスティクス分野におけるCO₂ 排出量算定方法共同ガイドラインVer. 3.0ガイドライン」で示す算定式に積載率、最大積載量を入力して算出

【算定例】

■ 施策実施前の燃料使用量

(A社の燃料使用量)

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{年間貨物量} \\ \hline 8,000\text{t/年} \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{発着地間} \\ \text{輸送距離} \\ \hline 500\text{km} \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{輸送トンキロ当たりの} \\ \text{燃料使用量} \\ \hline 0.061\text{リットル/t} \cdot \text{km} \\ \hline \end{array}
 = 244,000 \text{リットル/年}$$

(B社の燃料使用量)

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{年間貨物量} \\ \hline 7,000\text{t/年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{発着地間} \\ \text{輸送距離} \\ \hline 500\text{km} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{輸送トンキロ当たりの} \\ \text{燃料使用量} \\ \hline 0.067\text{リットル/t} \cdot \text{km} \\ \hline \end{array} = 234,500 \text{ ㍓/年}$$

(C社の燃料使用量)

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{年間貨物量} \\ \hline 5,000\text{t/年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{発着地間} \\ \text{輸送距離} \\ \hline 500\text{km} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{輸送トンキロ当たりの} \\ \text{燃料使用量} \\ \hline 0.090\text{リットル/t} \cdot \text{km} \\ \hline \end{array} = 225,000 \text{ ㍓/年}$$

(施策実施前の燃料使用量)

$$\boxed{244,000 \text{ ㍓/年}} + \boxed{234,500 \text{ ㍓/年}} + \boxed{225,000 \text{ ㍓/年}} = 703,500 \text{ ㍓/年}$$

※各社とも燃料は軽油を想定

■ 施策実施後の燃料使用量

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{年間貨物量} \\ \hline 20,000\text{t/年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{発着地間} \\ \text{輸送距離} \\ \hline 500\text{km} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{輸送トンキロ当たりの} \\ \text{燃料使用量} \\ \hline 0.042\text{リットル/t} \cdot \text{km} \\ \hline \end{array} = 420,000 \text{ ㍓/年}$$

※施策実施前と輸送量は不変

■ 運送の共同化によるCO₂排出削減量

$$\begin{aligned} & (\boxed{703,500 \text{ ㍓/年}} - \boxed{420,000 \text{ ㍓/年}}) \\ & \times \begin{array}{|c|} \hline \text{単位発熱量 (軽油)} \\ \hline 37.7\text{MJ/l} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{炭素排出係数 (軽油)} \\ \hline 0.0187\text{kg-C/MJ} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{二酸化炭素換算係数} \\ \hline 44/12 \\ \hline \end{array} \\ & = \underline{\underline{732,837 \text{ kg-CO}_2/\text{年}}} \end{aligned}$$

【参考】輸送トンキロ当たりの燃料使用量算定式

【ガソリン車】 $\ln y = 2.67 - 0.927 \ln (x/100) - 0.648 \ln z$

【ディーゼル車】 $\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z$

ただし、y:輸送トンキロ当たり燃料使用量(l)、x:積載率(%)、z:最大積載量(kg)

(有効数字2桁)。lnは自然対数。積載率10%未満の場合は、積載率10%の時の値を用いる。

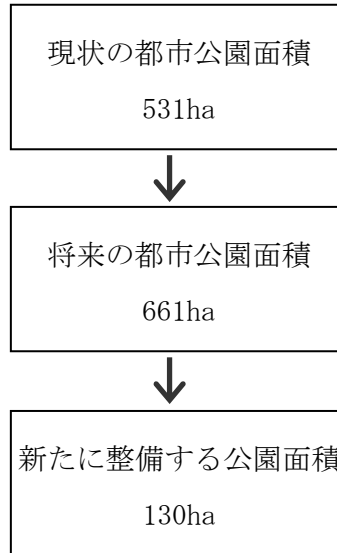
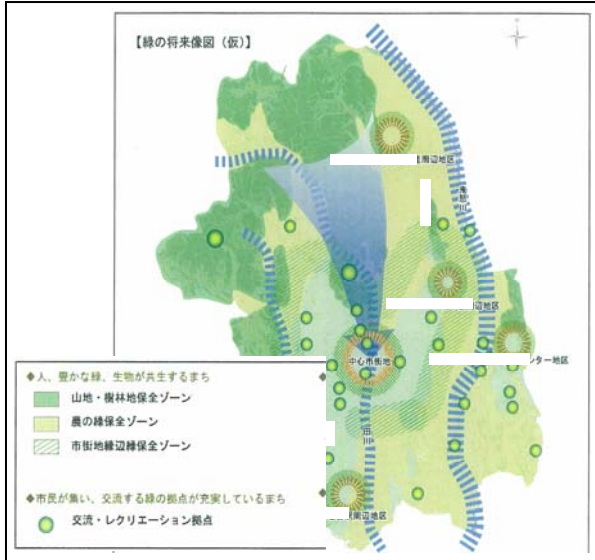
出典：経済産業省、国土交通省 ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法
共同ガイドラインVer. 3.0 (H19.3)

施策名	4-1 公的空間における緑地の整備 4-2 民有地における高木植栽
期待される低炭素化効果	<大気中のCO ₂ の固定・吸収> ■都市内における公園緑地の整備や公共公益施設の緑化等の推進により、温室効果ガスの吸収源を確保
参考となる換算手法	$\bigcirc \text{ (CO}_2\text{吸収量)} = \boxed{\text{吸収係数}} \times \boxed{\text{高木本数}} \times$ <p style="text-align: center;">※高木植栽本数が把握できない場合は、 緑化面積 (ha) ※</p>
原単位及びデータ参照先	<p>■対象とする都市のみどりの高木本数が把握できる場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(CO₂吸収量) = 0.0359t-CO₂/本・年 × 高木本数 …北海道の場合 ・(CO₂吸収量) = 0.0385t-CO₂/本・年 × 高木本数 …北海道以外の場合※1 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>※1:「吸収係数」については、日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2013.4)のP 7-49 にある「高木1本当たりの年間生体バイオマス成長量」を使用 北海道:0.0098t-C/本×44/12=0.0359t-CO₂/本 北海道以外:0.0105t-C/本×44/12=0.0385t-CO₂/本</p> </div> <p>■対象とする都市のみどりの高木本数が把握できない場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ○単位緑化面積当たり200本/ha以上のみどりの場合 ・(CO₂吸収量) = 15.73 t-CO₂/ha・年 × 緑化面積 (ha) ※2 ○単位緑化面積当たり200本/ha未満のみどりの場合 ・(CO₂吸収量) = 実本数を把握し、推計 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>※2:日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2013.4)のP 11-36の植生回復活動による排出・吸収量とP 11-41の植生回復活動の面積を使用 1,141.54Gg-CO₂÷(78,458-5,870)ha=15.73t-CO₂/ha</p> </div>

4-1 公的空間における緑地の整備効果の算定例

【施策例】

■二酸化炭素の吸収源を確保するため、都市公園の高木植栽を計画的に進める。



【算定式】

$$\text{CO}_2\text{吸収量【t-CO}_2\text{/年】} = 0.0385 \text{【t-CO}_2\text{/本・年】} \times \text{高木本数【本】}$$

<北海道以外の吸収係数>

【算定例】

■ステップ1 都市公園整備による単位面積あたり高木本数の算出

・都市公園の現況の樹木本数と樹高が把握されている場合、単位面積当たりの高木本数※を算定（※高木は樹高3m以上の樹木とした）

$$\frac{\text{都市公園の現況高木本数 } 33,223\text{本}}{\text{都市公園面積 } 531\text{ha}} = 62.6 \text{ 本/ha}$$

■ステップ2 都市公園整備による増加高木本数の算出の推定

・市公園整備による増加高木本数は、新たに整備する都市公園面積に上記単位面積当たりの高木本数を乗じて推計。

$$\text{新たな整備する公園面積 } 130\text{ha} \times \text{単位面積当たりの高木本数 } 62.6\text{本/ha} = 8,138 \text{ 本}$$

■ステップ3 施策によるCO₂吸収効果の推計

$$8,138 \text{ 本} \times 0.0385\text{t-CO}_2\text{/本・年} = \underline{\underline{313.3\text{t-CO}_2\text{/年}}}$$

施策名	4-3 緑地の保全
期待される 低炭素化効果	<p><大気中のCO₂の固定・吸収></p> <p>■都市内における緑地を保全することにより、緑地の保全により、温室効果ガスの吸収源を確保</p>
参考となる 換算手法	$\bigcirc (\text{CO}_2\text{吸収量}) = \boxed{\text{区域面積 (管理実施面積) (ha)}} \times \boxed{\text{吸収係数}}$
原単位 及び データ参照先	<p>○間伐更新や補植などの管理が行われている場合</p> <p>・(CO₂吸収量) = $\boxed{4.95 \text{ t-CO}_2/\text{ha} \cdot \text{年}}$ × $\boxed{\text{管理実施面積 (ha)}}$ ※1</p> <p>○間伐更新や補植などの管理が行われていない場合 (都市緑地法又は条例による緑地保全施策が講じられている場合に限る)</p> <p>・(CO₂吸収量) = $\boxed{1.54 \text{ t-CO}_2/\text{ha} \cdot \text{年}}$ × $\boxed{\text{区域面積 (ha)}}$ ※2</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>※1: 京都議定書目標達成計画全部改定(H20)の参考資料2『森林吸収源対策』P110 の育成林のデータを使用 $1.35\text{t-C}/\text{ha} \times 44/12 = 4.95\text{t-CO}_2/\text{ha}$</p> <p>※2: 京都議定書目標達成計画全部改定(H20)の参考資料2『森林吸収源対策』P110 の天然生林のデータを使用 $0.42\text{t-C}/\text{ha} \times 44/12 = 1.54\text{t-CO}_2/\text{ha}$</p> </div>

4-3 都市内の大規模緑地の保全による効果算定例

【施策例】

■都市内の緑地の保全を図ることにより、二酸化炭素の吸収源を確保するため、緑地内の樹木の間伐更新、補植などの管理を図る。



市民により植樹されたA市の森（イメージ）

【大規模公園における市民による植樹】

- ・毎年約五千人もの参加を得て植樹祭を開催し、市民による植林を実施（400ha）。
- ・第30回で、植樹が進み空地が減少し、大規模行事としての市民植樹祭を終了。



【大規模公園における市民による植樹】

- ・植樹後、年数が経ち、間伐や下枝払いなどが必要となる。
- ・毎年、市民育樹祭を開催し千人もの市民参加を得て間伐等を実施し、健康な林相となるよう管理が行われている。

【算定式】

CO₂吸収量【t-CO₂/年】

$$= 4.95 \text{【t-CO}_2\text{/ha} \cdot \text{年】} \times \text{管理実施面積【ha】}$$

<間伐更新や補植などの管理が行われている場合の吸収係数>

【算定例】

■ステップ1 吸収係数の選定

- ・間伐更新や補植などの管理が行われている場合の吸収係数を選択
- ・京都議定書目標達成計画全部改定（H20）の参考資料2『森林吸収源対策』P110の育成林のデータを使用（ $1.35\text{t-C/ha} \times 44/12 = 4.95\text{t-CO}_2\text{/ha}$ ）

吸収係数

4.95t-CO₂/ha・年

■ステップ2 施策によるCO₂吸収効果の推計

- ・A市の市民により植樹された大規模な緑地は400haであるので、

400ha ×

吸収係数

4.95t-CO₂/ha・年（

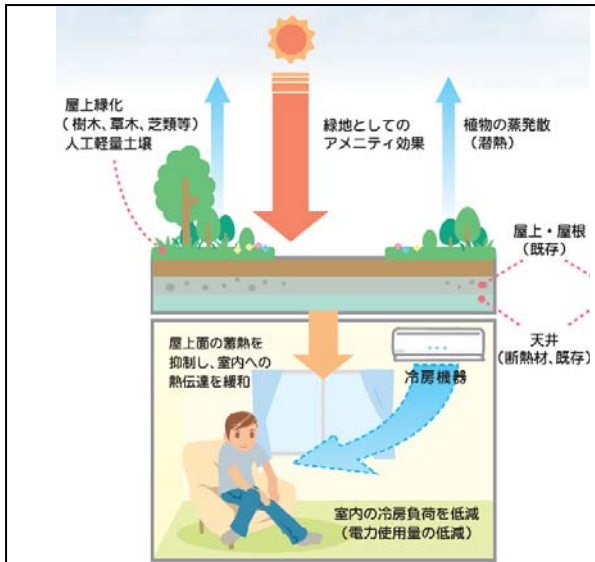
= 1,980t-CO₂/年

施策名	4-4 屋上緑化による熱環境改善 4-5 風の道の確保に配慮した都市開発の促進(ヒートアイランド現象の緩和)
期待される低炭素化効果	<ヒートアイランド現象の緩和による間接的なCO ₂ 排出量の削減> ■ 緑陰による人工構造物の蓄熱低減や緑被による顕熱の抑制を通じてヒートアイランド現象を緩和することにより、空調エネルギー負荷を低減し、化石エネルギーの消費を削減
参考となる換算手法	$\bigcirc \text{CO}_2\text{削減量} = \boxed{\text{屋上緑化 施工面積 (ha)}} \times \boxed{\text{排出 係数}}$
原単位及びデータ参照先	<p>■ CO₂排出係数(t-CO₂/年・ha)</p> <p>屋上緑化によるCO₂の排出量削減効果については、複数の知見が示されているところであり、以下を参考に算定することが考えられる。</p> <p>○ ケース1: $\boxed{44[\text{t-CO}_2/\text{年}\cdot\text{ha}]}$</p> <p style="text-align: center;">$\doteq 10,000[\text{m}^2/\text{ha}] * 0.463 / 0.555 * 5.218 / 1000[\text{t}/\text{kg}] \quad \text{※1}$</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>※1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力のCO₂排出原単位 0.555[kg-CO₂/kWh] ・屋上緑化による冷房等の熱負荷削減におけるCO₂削減量 5.218[kg-CO₂/m²・年] <p><「平成18年度環境と経済の好循環のまちモデル事業」報告書(クールルーフ推進協議会)より></p> </div> <p>○ ケース2: $\boxed{56[\text{t-CO}_2/\text{年}\cdot\text{ha}]}$</p> <p style="text-align: center;">$\doteq 10,000[\text{m}^2/\text{ha}] * 0.463 * 0.56 / 3 * 65 / 1000[\text{t}/\text{kg}] \quad \text{※2}$</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>※2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エアコン COP 3.0(推定) ・緑化による冷房等の熱負荷削減効果 0.56[kWh/m²・日] ・冷房運転日数 65日 <p><「新・緑空間デザイン技術マニュアル」(財)都市緑化技術開発機構)より></p> <p><「環のくらし会議第4回住まいとくらし分科会」資料より></p> </div> <p>[参考]</p> <p>■ 風の道の確保に配慮した都市開発の促進(ヒートアイランド現象の緩和)</p> <p>ヒートアイランド対策による低炭素化効果を定量的に換算する手法は確立していないが、例えば国土交通省が開発している都市熱環境評価技術等の活用により、施策による夏期における気温や体感温度の低減効果を算出することは可能であり、これをもとに施策を評価することも考えられる。</p>

4-4 屋上緑化による熱環境改善効果の算定例

【施策例】

■建物の屋上緑化を推進することにより、空調エネルギー負荷を低減し、省エネルギーによるCO₂排出量削減を図る。



出典: クールルーフ推進協議会パンフレット

	数値	単位
屋上緑化施工面積	10,000	m ²
屋上緑化による冷房等の熱負荷削減におけるCO ₂ 削減量	5.218	kg-CO ₂ /m ² ・年
このときの電力のCO ₂ 排出原単位	0.555	[kg-CO ₂ /kWh]
CO ₂ 排出係数(電力)※	0.463	kg-CO ₂ /kWh

※東京都での算出の場合(東京電力の2011年の排出係数)

- ・既存研究により算出されている屋上緑化による冷房等の熱負荷削減におけるCO₂削減量を用いて、屋上緑化施行面積を用いてCO₂削減量を算出する。
- ・「平成18年度環境と経済の好循環のまちモデル事業」報告書(クールルーフ推進協議会)より、屋上緑化による冷房等の熱負荷削減におけるCO₂削減量は、5.218 [kg-CO₂/m²・年]であった(このときの電力のCO₂排出原単位 0.555 [kg-CO₂/kWh])

【算定式】

$$\begin{aligned}
 & \text{CO}_2\text{排出削減量【t-CO}_2\text{/年】} \\
 & = \text{屋上緑化施工面積【m}^2\text{】} \times \text{CO}_2\text{削減量} \\
 & \quad \times \left(\frac{\text{電力のCO}_2\text{排出係数}}{0.555} \right) \div 1,000 \text{【kg/t】} \\
 & \quad \times 5.218 \text{【kg-CO}_2\text{/m}^2\text{・年】}
 \end{aligned}$$

【算定例】

$$\begin{aligned}
 & \text{屋上緑化施工面積} \\
 & \quad 10,000\text{m}^2 \quad \times \quad \text{CO}_2\text{削減量} \\
 & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 5.218\text{kg-CO}_2\text{/m}^2\text{・年} \\
 & \times \quad \text{電力のCO}_2\text{排出係数} \div \text{事例のCO}_2\text{排出係数} \div 1,000 \\
 & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0.463 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0.555 \\
 & = \underline{\underline{43.5\text{t-CO}_2\text{/年}}}
 \end{aligned}$$

(※東京都での算出の場合、東京電力の2011年の排出係数0.463 [kg-CO₂/kwh] より)

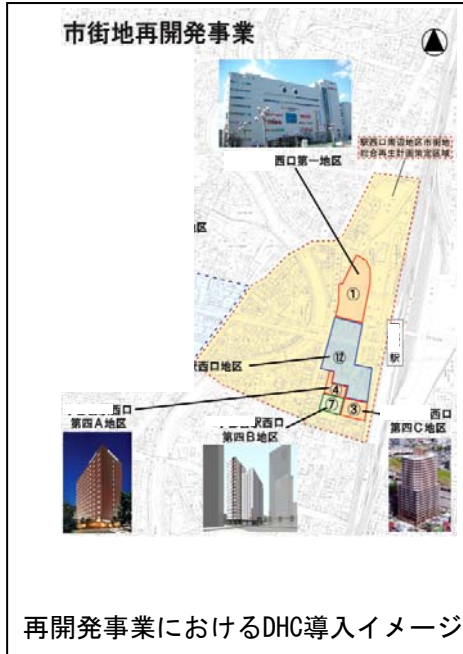
施策名	5-1 地区・街区レベルにおける熱の共同利用
期待される低炭素化効果	<p><熱エネルギーの利用効率の向上></p> <p>◇地域冷暖房施設の整備や建物間熱融通の導入など、熱の共同利用を促進。</p> <p>◇地区・街区内の建物の熱源設備を集約化し、高効率の熱源機器を導入するとともに、熱源設備の集中管理による負荷特性に応じた効率的な運転管理を実施。</p> <p>◇熱エネルギー利用効率が向上し、二酸化炭素排出量が削減。</p>
参考となる換算手法	$\text{CO}_2\text{削減量} = \left[\text{施策実施前の年間建物消費エネルギー量} - \text{施策実施後の年間建物消費エネルギー量} \right] \times \text{CO}_2\text{排出係数}$ $\text{建物消費エネルギー量} = \text{延床面積} \times \text{エネルギー負荷原単位} \div \text{熱源設備総合効率}$
算定の手順	<p>■ステップ1 施策実施前の消費エネルギー量の推計</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施策を実施する地区・街区における延床面積を用途ごとに整理 2. 建物に必要な熱負荷量（熱エネルギー需要）の推計 ※用途別に負荷量を計算し、その合計を算出 $\text{熱負荷量} = \sum (\text{建物用途別床面積} \times \text{建物用途別熱負荷原単位})$ 3. 現状の熱源設備の効率から、建物消費エネルギー量を推計 $\text{消費エネルギー量(A)} = \text{熱負荷量} \div \text{熱源設備総合効率(個別熱源)}$ ※2. の熱負荷量(熱の需要量)を発生させるために投入(消費)するエネルギー量 <p>■ステップ2 施策実施後の消費エネルギー量の推計</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 対策により向上する熱源設備効率から、建物消費エネルギー量を推計 $\text{消費エネルギー量(B)} = \text{熱負荷量} \div \text{熱源設備総合効率(地域熱供給)}$ <p>■ステップ3 施策によるCO₂削減効果の推計</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 施策によるCO₂削減量を推計 $\text{消費エネルギー削減量} = \text{消費エネルギー量(A)} - \text{消費エネルギー量(B)}$ $\text{CO}_2\text{削減量} = \text{消費エネルギー削減量} \times \sum (\text{熱源分担比率} \times \text{CO}_2\text{排出係数})$

<p>原単位 及び データ参照 先</p>	<p>■建物用途別熱負荷原単位(MJ/m²年)</p> <ul style="list-style-type: none"> … 空気調和衛生工学会による「都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価」を参照 建築物総合環境性能評価システム(CASBEE新築2010年版)を参照 <p>■熱源設備総合効率</p> <ul style="list-style-type: none"> … 経済産業省資源エネルギー庁による「平成19年度未利用エネルギー一面的活用熱供給適地促進調査報告書」を参照。 (http://www.enecho.meti.go.jp/policy/dhc/hpver1/gaiyo.pdf) <p>■熱源分担比率</p> <ul style="list-style-type: none"> … 日本ビルエネルギー総合管理技術協会による「平成19年度版建築物エネルギー消費量調査報告書」を参照。電力と電力以外(=都市ガス)の分担比率を設定。 <p>■CO₂排出係数</p> <ul style="list-style-type: none"> … 「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 (http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc)
-----------------------------------	---

5-1 地区・街区レベルにおける熱の共同利用の施策効果の算定例

【施策例】

■ 駅前の再開発事業で、DHC（地域冷暖房）を適用することにより、CO₂の削減を図る。



	数値	単位	備考
延床面積 事務所	30,000	m ²	
物販店	78,000	m ²	
エネルギー負荷原単位			※1
事務所	1936	MJ/m ² 年	
物販店	3225	MJ/m ² 年	
エネルギー消費先割合(熱源)			※2
事務所	31.1	%	
物販店(百貨店)	30.6	%	
施策実施前の熱源設備総合効率 (冷水・温水供給方式, 一般システム)	0.694	-	※3
施策実施後の熱源設備総合効率 (冷水・温水供給方式, 地域熱供給)	0.954	-	※3
熱源分担比率 電力:ガス	3:7	-	※4
CO ₂ 排出係数(電力)	0.463	kg-CO ₂ /kWh	
CO ₂ 排出係数(ガス)	0.0499	kg-CO ₂ /MJ	

※1: 建築物総合環境性能評価システム (CASBEE新築2010年版) より (P. 73参照)
 ※2: 省エネルギーセンターのホームページ、環境白書より (P. 74参照)
 ※3: P28を参照 ※4: P69を参照

【算定式】

■ステップ1

熱負荷量【MJ/年】

$$= \sum (\text{建物用途別延床面積} \times \text{建物用途別熱負荷原単位} \times \text{エネルギー消費先割合(熱源)})$$

施策実施前の年間建物消費エネルギー量【MJ/年】・・・(A)

$$= \text{熱負荷量【MJ/年】} \div \text{熱源設備総合効率(個別熱源)}$$

■ステップ2

施策実施後の年間建物消費エネルギー量【MJ/年】・・・(B)

$$= \text{熱負荷量【MJ/年】} \div \text{熱源設備総合効率(地域熱供給)}$$

■ステップ3

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

$$= \text{消費エネルギー削減量【MJ/年】}$$

$$< (A) - (B) >$$

$$\times \sum (\text{熱源分担比率} \times \text{CO}_2\text{排出係数})$$

<エネルギー種別(電力・ガス)ごとにCO₂排出削減量を算出>

【算定例】

■ステップ1 施策実施前の消費エネルギー量の推計

$$\begin{aligned} \text{熱負荷量} &= \begin{array}{|c|} \hline \text{床面積(事務所)} \\ \hline 30,000\text{m}^2 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{熱負荷原単位(事務所)} \\ \hline 1,936\text{MJ/m}^2\text{年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{消費先割合} \\ \hline 0.311 \\ \hline \end{array} \\ &+ \begin{array}{|c|} \hline \text{床面積(物販店)} \\ \hline 78,000\text{m}^2 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{熱負荷原単位(物販店)} \\ \hline 3,225\text{MJ/m}^2\text{年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{消費先割合} \\ \hline 0.306 \\ \hline \end{array} \\ &= 95,037,180\text{MJ/年} \end{aligned}$$

$$95,037,180\text{MJ/年} \div \begin{array}{|c|} \hline \text{実施前の熱源設備総合効率} \\ \hline 0.694 \\ \hline \end{array} = 136,941,182\text{MJ/年}\cdots(\text{A})$$

■ステップ2 施策実施後の消費エネルギー量の推計

$$95,037,180\text{MJ/年} \div \begin{array}{|c|} \hline \text{実施後の熱源設備総合効率} \\ \hline 0.954 \\ \hline \end{array} = 99,619,685\text{MJ/年}\cdots(\text{B})$$

■ステップ3 施策によるCO₂削減効果の推計

1. 消費エネルギー削減量の推計

$$\text{消費エネルギー削減量} = (\text{A}) - (\text{B}) = 37,321,497\text{MJ/年}$$

2. CO₂削減量(電力)の推計

$$\begin{aligned} &37,321,497\text{MJ/年} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{熱源分担比率(電力)} \\ \hline 0.3 \\ \hline \end{array} \div \begin{array}{|c|} \hline 3.6 \\ \hline (\text{MJ/kWh}) \\ \hline \end{array} \\ &\times \begin{array}{|c|} \hline \text{排出係数(電力)} \\ \hline 0.463\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \\ \hline \end{array} = 1,439,988\text{kg-CO}_2/\text{年}\cdots(\text{C}) \end{aligned}$$

3. CO₂削減量(ガス)の推計

$$\begin{aligned} &37,321,497\text{MJ/年} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{熱源分担比率(ガス)} \\ \hline 0.7 \\ \hline \end{array} \\ &\times \begin{array}{|c|} \hline \text{排出係数(ガス)} \\ \hline 0.0499\text{kg-CO}_2/\text{MJ} \\ \hline \end{array} = 1,303,640\text{kg-CO}_2/\text{年}\cdots(\text{D}) \end{aligned}$$

4. CO₂削減量の推計

$$\text{CO}_2\text{削減量} = (\text{C}) + (\text{D}) = \underline{\underline{2,743,628\text{kg-CO}_2/\text{年}}}$$

表（参考資料）既往の地域熱供給システムにおける熱源設備総合効率の実態

熱源システムの類型		個別熱源	地域熱供給
1. 冷水、蒸気(高温水)供給方式	・一般システム	0.569	0.636
	・コジェネ排熱利用	0.606	0.699
	・未利用エネルギー利用	—	0.916
	(平均)	(0.570)	(0.688)
2. 冷水・温水供給方式	・一般システム	0.694	0.954
	・未利用エネルギー利用	—	1.019
	(平均)	—	(0.977)
3. 冷水、蒸気、温水供給方式	・一般システム	0.690	0.753
	・コジェネ排熱利用	0.696	0.772
	・未利用エネルギー利用	—	0.798
	(平均)	(0.693)	(0.768)
全平均	全体	0.675	0.749
	一般システム	—	0.750
	コジェネ排熱利用	—	0.724
	未利用エネルギー利用	—	0.850

出典：平成19年度未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査報告書

経済産業省資源エネルギー庁

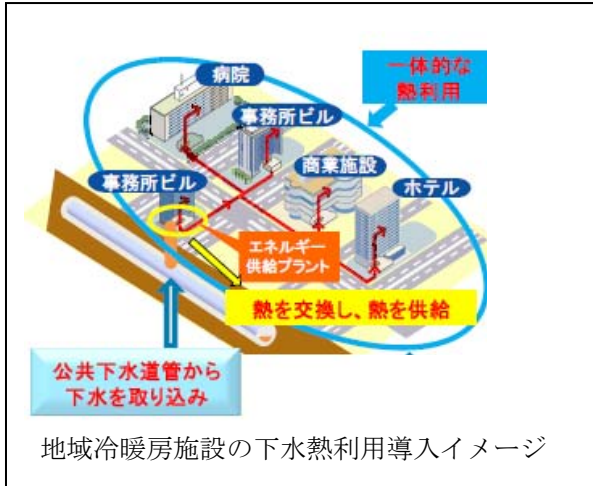
※コジェネ排熱利用の熱源総合効率については、発電による効果も見込んでいる

施策名	5-2 廃棄物処理施設の廃熱利用 5-3 工場の廃熱利用 5-4 地中熱の利用 5-5 下水熱の利用 5-6 バイオマスエネルギーの利用
期待される低炭素化効果	<化石燃料由来のエネルギー消費量の減少> ◇公共施設等を活用し、再生可能、未利用エネルギーを有効利用することにより、化石燃料由来のエネルギー消費量が削減され、二酸化炭素排出量が削減。
参考となる換算手法	○CO ₂ 削減量 = $\frac{\text{再生可能・未利用エネルギー利用量}}{\text{熱源設備総合効率}} \times \text{CO}_2\text{排出係数}$ ※CO ₂ 排出係数は、削減されるエネルギー種別に応じた係数を用いる。
原単位及びデータ参照先	■熱源設備総合効率 … P28を参照。施策実施後の熱源システムの類型に応じた数値を設定。 ■CO ₂ 排出係数 …「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 (http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc)

5-2 下水熱利用施設導入の施策効果の算定例

【施策例】

■地域熱供給施設におけるヒートポンプの冷却水または熱源水として、下水熱の温度差エネルギーを利用することにより、CO₂の削減を図る。



	数値	単位	備考
下水熱利用量	381,000	MJ/年	
施策実施後の熱源設備総合効率 (冷水・温水供給方式、未利用エネルギー利用、地域熱供給)	1.019		※
CO ₂ 排出係数(電力)	0.463	kg CO ₂ /kWh	-

※P28を参照

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

= 再生可能・未利用エネルギー利用量【MJ/年】

<年間下水処理量等より、下水熱利用量を推定>

÷ 熱源設備総合効率

× CO₂排出係数 <電気(kg-CO₂/kWh)、または、ガス(kg-CO₂/MJ)>

【算定例】

■ステップ1 下水熱利用により削減されるエネルギー量の推計

$$381,000 \text{ MJ/年} \div \frac{\text{熱源設備総合効率}}{1.019} \div \frac{3.6}{\text{(MJ/kWh)}} = 103,860 \text{ kWh/年}$$

■ステップ2 施策によるCO₂削減効果の推計

$$103,860 \text{ kWh/年} \times \frac{\text{排出係数(電力)}}{0.463 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh}} = \underline{\underline{48,087 \text{ kg-CO}_2/\text{年}}}$$

施策名	5-7 太陽光発電の導入
期待される低炭素化効果	<エネルギーの使用量の減少> ◇公共施設等を活用し、太陽光発電施設を導入することにより、化石燃料由来のエネルギー消費量が削減され、二酸化炭素排出量が削減。
参考となる換算手法	$\text{CO}_2\text{削減量} = \text{太陽光発電の発電量} \times \text{CO}_2\text{排出係数}$ $\text{※ 発電量} = \text{太陽光発電パネルの定格出力} \times \text{定格出力1KWあたりの年間発電量}$ $\text{※ 定格出力1KWあたりの年間発電量} = \text{単位面積あたりの年間発電量} \div \text{発電効率}$ $= \left[\text{単位面積あたりの年間最適角平均日射} \div \frac{3.6}{(\text{MJ/kWh})} \times \text{発電効率} \times \text{設計係数} \right] \div \text{発電効率}$ $= \text{単位面積あたりの年間最適角平均日射} \div \frac{3.6}{(\text{MJ/kWh})} \times \text{設計係数}$
原単位及びデータ参照先	<ul style="list-style-type: none"> ■最適角平均日射量(MJ/m²年) <ul style="list-style-type: none"> … 拡張アメダス気象データ標準年データより設定(P71を参照) ■設計係数 <ul style="list-style-type: none"> … 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。製品によって異なり、およそ70%~80%程度。(IBEC(一般財団法人建築環境・省エネルギー機構)による「太陽光発電採用時におけるエネルギー消費量の評価方法」より。) ■CO₂排出係数 <ul style="list-style-type: none"> … 「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 (http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc)

5-7 太陽光発電施設導入の施策効果の算定例

【施策例】

■2030年までに、住宅29,575件、および、公共施設100件に、太陽光発電システムを整備（A市資料より抜粋）



	数値	単位	備考
整備数(住宅)	29,575	件	
整備数(公共施設)	100	件	
定格出力(住宅)	3.5	kW/件	※1
定格出力(公共施設)	30.0	kW/件	※2
設計係数	0.75	-	
最適角平均日射量	5721.5	MJ/m ² 年	※3
CO ₂ 排出係数(電力)	0.463	kg-CO ₂ /kWh	

※1：発電効率12%、約30m²のパネルを想定。（NEDO資料）
 ※2：発電効率12%、約250m²のパネルを想定。（NEDO資料）
 ※3：拡張アメダス気象データ、標準年、A市 日射量より。

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

= 太陽光発電の発電量【kWh/年】

<パネルの定格出力×定格出力1kWあたりの年間発電量>

※ 定格出力1kWあたりの年間発電量=最適角平均日射量（MJ/m²年）×3.6
 （MJ/kWh）×設計係数

× CO₂排出係数【kg-CO₂/kWh】

【算定例】

■ステップ1 パネルの定格出力の推計

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{定格出力(住宅)} \\ \hline 3.5\text{kW/件} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline 29,575 \text{ 件} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{定格出力(公共)} \\ \hline 30.0\text{kW/件} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline 100 \text{ 件} \\ \hline \end{array} = 106,512.5\text{kW}$$

■ステップ2 定格出力1kWあたりの年間発電量の推計

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{最適角平均日射量} \\ \hline 5271.5\text{MJ/m}^2\text{年} \\ \hline \end{array} \div \begin{array}{|c|} \hline 3.6 \\ \hline \text{MJ/kWh} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{設計係数} \\ \hline 0.75 \\ \hline \end{array} = 1,098\text{kWh/kW年}$$

■ステップ3 太陽光パネルの発電量の推計

$$\begin{array}{|c|} \hline 106,512.5\text{kW} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline 1,098\text{kWh/kW年} \\ \hline \end{array} = 116,950,725\text{kWh/年}$$

■ステップ4 施策によるCO₂削減効果の推計

$$\begin{array}{|c|} \hline 116,950,725\text{kWh/年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{排出係数(電力)} \\ \hline 0.463\text{kg-CO}_2\text{/kWh} \\ \hline \end{array} = \underline{\underline{54,148,186\text{kg-CO}_2\text{/年}}}$$

施策名	5-8 太陽熱の利用促進
期待される低炭素化効果	<p><熱エネルギーの使用量の減少></p> <p>◇公共施設等を活用し太陽集熱施設を導入することにより、同量の熱量を得るために必要な化石燃料由来のエネルギー消費量が削減され、二酸化炭素排出量が削減。</p>
参考となる換算手法	<p>○CO₂削減量 = $\frac{\text{太陽熱集熱量}}{\text{熱源設備総合効率}} \times \text{CO}_2\text{排出係数}$</p> <p>※太陽熱集熱量 = $\frac{\text{最適角}}{\text{平均日射量}} \times \text{パネル面積} \times \text{集熱効率}$</p>
原単位及びデータ参照先	<p>■熱源設備総合効率 …… P28を参照。施策実施後の熱源システムの類型に応じた数値を設定。</p> <p>■CO₂排出係数 ……「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc</p> <p>■最適角平均日射量(MJ/m²年)……P71を参照</p> <p>■集熱効率…… 使用する実際の機器を想定し設定</p> <p>■その他…… (社)ソーラーシステム振興協会のホームページが参考となる。</p>

5-8 太陽集熱施設導入の施策効果の算定例

【施策例】

■集合住宅 60 戸に太陽集熱施設を整備 (T 市資料より抜粋)



	数値	単位	備考
整備戸数	60	戸	
パネル面積	6.4	m ² /戸	
集熱効率	0.4	-	
最適角平均日射量	5726.21	MJ/m ² 年	※1
熱源設備総合効率 (給湯設備効率)	1.0	-	
CO ₂ 排出係数 (ガス)	0.0499	kg - CO ₂ /MJ	

集合住宅の給湯はガス熱源と仮定し、削減されるガス量から施策効果を算定。

※1: 拡張アメダス気象データ, 標準年, A 市に隣接するN市, 南向き, 30度傾きより。

【算定式】

CO₂ 排出削減量【kg-CO₂/年】

= 太陽熱集熱量【MJ/年】

< 最適角平均日射量 (MJ/m²年) × パネル面積 (m²) × 集熱効率 (-) >

÷ 給湯設備効率【-】

< 太陽集熱設備に代替される給湯設備のエネルギー消費量に対する発熱量の割合 >

× 代替される給湯設備の熱源のCO₂ 排出係数

< 電気 (kg-CO₂/kWh)、または、ガス (kg-CO₂/MJ) >

【算定例】

■ステップ1 太陽熱集熱量の推計

$$\left[\begin{array}{c} \text{最適角平均日射量} \\ 5726.21 \text{ MJ/m}^2 \text{年} \end{array} \times \left[\begin{array}{c} \text{パネル面積} \\ 6.4 \text{ m}^2 \text{/戸} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{60戸} \end{array} \right] \times \begin{array}{c} \text{集熱効率} \\ 0.4 \end{array} \right] = 879,546 \text{ MJ/年}$$

■ステップ2 同量の熱量を得るために必要なエネルギー消費量の推計

$$\begin{array}{c} 879,546 \text{ MJ/年} \end{array} \div \begin{array}{c} \text{給湯設備効率} \\ 1.0 \end{array} = \begin{array}{c} 879,546 \text{ MJ/年} \end{array}$$

■ステップ3 施策によるCO₂削減効果の推計

$$\begin{array}{c} 879,546 \text{ MJ/年} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{排出係数(ガス)} \\ 0.0499 \text{ kg-CO}_2 \text{/MJ} \end{array} = \underline{\underline{43,889 \text{ kg-CO}_2 \text{/年}}}$$

施策名	5-9 風力発電の導入
期待される低炭素化効果	<p><エネルギーの使用量の減少></p> <p>◇公共施設等を活用し、風力発電施設を導入することにより、化石燃料由来のエネルギー消費量を削減し、二酸化炭素排出量を削減</p>
参考となる換算手法	<p>○CO₂削減量 = 風力発電の発電量 × CO₂排出係数</p> <p>※発電量 = 設備容量 × 設備利用率 × 8760時間（年間の総時間数）</p>
原単位及びデータ参照先	<p>■CO₂排出係数</p> <p>…「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc</p> <p>■設備容量… 使用する実際の機器を想定し設定</p> <p>■設備利用率</p> <p>… 20%と設定（日本風力発電協会による「風力発電の賦存量とポテンシャルおよびこれに基づく長期導入目標とロードマップの算定」より）</p> <p>■その他 … NEDOによる「風力発電導入ガイドブック」が参考となる。</p>

5-9 風力発電施設導入の施策効果の算定例

【施策例】

■2000kW の風力発電機 1 基を整備



港湾における風力発電施設の導入イメージ

出典：国土交通省 港湾局ホームページ
港湾における風力発電施設の導入状況 鹿島港

	数値	単位	備考
設備容量	2000	kWh	
設備利用率	20%	-	
CO ₂ 排出係数 (電気)	0.463	kg-CO ₂ /kWh	

【算定式】

$$\begin{aligned}
 & \text{CO}_2\text{排出削減量【kg-CO}_2\text{/年】} \\
 & = \text{設備容量【kWh/年】} \\
 & \quad < \text{設備容量 (kWh)} \times 365 \text{日} \times 24 \text{時間} > \\
 & \times \text{設備利用率【-】} \\
 & \quad < 20\% \text{と設定} > \\
 & \times \text{CO}_2\text{排出係数【kg-CO}_2\text{/kWh】}
 \end{aligned}$$

【算定例】

■ステップ1 風力発電量の推計

$$\begin{aligned}
 & \boxed{\begin{array}{l} \text{設備容量} \\ 2000\text{kWh} \end{array}} \times \boxed{8760\text{時間}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{設備利用率} \\ 20\% \end{array}} \\
 & = 3,504,000\text{kWh/年}
 \end{aligned}$$

■ステップ2 施策によるCO₂削減効果の推計

$$\boxed{3,504,000\text{kWh/年}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{排出係数(電気)} \\ 0.463\text{kg-CO}_2\text{/kWh} \end{array}} = \underline{\underline{1,622,352\text{kg-CO}_2\text{/年}}}$$

施策名	5-10 省エネルギー型の荷役機械等の整備
期待される 低炭素化効果	<p><エネルギーの使用量の減少></p> <p>◇省エネルギー性能の高い荷役機械等を導入することにより、化石燃料由来のエネルギー消費量を削減し、二酸化炭素排出量が削減。</p>
参考となる 換算手法	<p>○CO₂削減量 = 使用燃料の削減量 × CO₂排出係数</p>
原単位及び データ参照 先	<p>■CO₂排出係数</p> <p>…「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用</p> <p>(http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc)</p>

5-10 省エネルギー型の荷役機械等導入の施策効果の算定例

【施策例】

■既設のストラドルキャリア1機を省エネルギー型へ転換する

ハイブリッド型ストラドルキャリア

○コンテナの巻き下げ時及び車両の制動時に発生するエネルギーを蓄電装置に蓄電し、巻き上げ時及び車両の加速時に再利用することで、エンジンの負荷を低減し、温室効果ガス排出量を減らすことが可能。



出典：国土交通省資料

	数値	単位	備考
施策実施前の荷役車両の燃料消費量	26.3	L/h	A港既存事例より
施策実施後の荷役車両の燃料消費量	20.0	L/h	A港既存事例より
荷役車両の年間稼働時間	5040	h/年	※1
導入機数	1	機	
単位発熱量（軽油）	37.7	MJ/l	
炭素排出係数（軽油）	0.0187	kg-C/MJ	

※1：平日日数210(日/年)×24(時間)として算定。

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

= 使用燃料の削減量

< (施策実施前の燃料消費量 (l/h) - 施策実施後の燃料消費量 (l/h))

× 導入機数 × 年間稼働時間 (h) >

× 燃料種別CO₂排出原単位【kg-CO₂/リットル】

【算定例】

■ステップ1 使用燃料の削減量の推計

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{施策実施前の燃料消費量} \\ 26.3 \text{リットル/h} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{l} \text{施策実施後の燃料消費量} \\ 20.0 \text{リットル/h} \end{array}} = 6.3 \text{リットル/h}$$

$$\boxed{6.3 \text{リットル/h}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{導入機数} \\ 1 \text{機} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{年間稼働時間} \\ 5,040 \text{h/年} \end{array}} = 31,752 \text{リットル/年}$$

■ステップ2 施策によるCO₂削減効果の推計

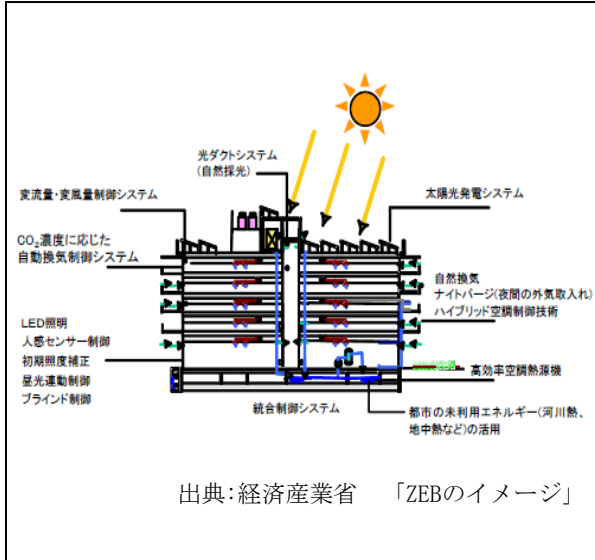
$$\boxed{31,752 \text{リットル/年}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{単位発熱量（軽油）} \\ 37.7 \text{MJ/l} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{炭素排出係数（軽油）} \\ 0.0187 \text{kg-C/MJ} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{二酸化炭素換算係数} \\ 44/12 \end{array}} = \underline{\underline{82,078 \text{ kg-CO}_2/\text{年}}}$$

施策名	6-1 建築物の低炭素化の促進(新築対策)
期待される低炭素化効果	<p><エネルギーの使用量の減少></p> <p>◇新築時における建築物の低炭素化を促進することにより、化石燃料由来のエネルギー消費量を削減し、二酸化炭素排出量が削減。</p>
参考となる換算手法	$\text{CO}_2\text{削減量} = \text{建物用途別延床面積} \times \text{用途別CO}_2\text{排出量原単位} \times \text{削減率(新築)}$
備考	<p>■建物用途別延床面積</p> <p>・・・施策対象となる計画新築棟数をもとに、積み上げや、建築物一棟あたりの平均延床面積から算定することが考えられる。</p> <p>■削減率(新築)</p> <p>・・・建築物の省エネルギー基準、低炭素建築物の認定基準等をもとに、施策の対象とする一次エネルギー消費量の削減率を設定することが考えられる。</p>
原単位及びデータ参照先	<p>■用途別CO₂排出原単位(kg-CO₂/㎡年)</p> <p>・・・CASBEE新築(非住宅)、CASBEEすまい・戸建て及びCASBEE新築の集合住宅運用(住宅)に記載されたCO₂排出原単位等を活用(P73を参照)</p> <p>■各種対策によるエネルギー消費量削減効果</p> <p>・・・「グリーン診断・改修計画基準および同解説」(発行:建築保全センター)、省エネルギーセンター「家庭の省エネ大辞典」、経済産業省エネルギー庁「省エネ性能カタログ」等を参照。</p>

6-1 建築物の低炭素化の促進（新築対策）の効果の算定例

【施策例】

■延床面積 30,000 m²の事務所ビルの低炭素化を促進。



	数値	単位	備考
延床面積 事務所	30,000	m ²	
CO ₂ 排出原単位 事務所	108.98	kg-CO ₂ /m ² ・年	※1
エネルギー消費先割合（事務所）			※2
熱源	31.1	%	
搬送	12.0	%	
照明	21.3	%	
給湯	0.8	%	
コンセント、動力、その他	34.8	%	
内訳別削減率			※3
熱源	23.8	%	
搬送	17.6	%	
照明	11.2	%	
給湯	11.1	%	
コンセント、動力、その他	0	%	

※1：建築物総合環境性能評価システム（CASBEE新築2010年版）より（P.73参照）

※2：省エネルギーセンターのホームページ、環境白書より（P.74参照）

※3：内訳別削減率 下表より算出。

（「グリーン診断・改修計画基準および同解説」（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）

省エネルギー対策		省エネ効果(削減率) (%)			
		熱源	搬送	照明	給湯
建築の高断熱化	熱線反射ガラス	1.5%			
	外断熱 50mm	2.6%			
設備(熱源・ポンプ・空調・照明・給湯)	外気冷房	0.5%			
	予冷予熱時外気カット	2.2%			
	CO2外気量制御	5.4%			
	初期照度補正 + Hf照明			9.2%	
	共用部ダウンライト蛍光灯 + 人感センサー + 連続調光			2.0%	
	潜熱給湯				11.1%
	空調機VAV		8.9%		
	冷温水VWV		6.0%		
	高効率ファン		2.7%		
	高効率熱源	11.6%			
	削減率計	23.8%	17.6%	11.2%	11.1%

【算定式】

$$\begin{aligned}
 & \text{CO}_2\text{排出削減量【kg-CO}_2\text{/年】} \\
 & = \text{建物用途別延床面積【m}^2\text{】} \\
 & \times \text{用途別CO}_2\text{排出原単位【kg-CO}_2\text{/m}^2\text{年】} \\
 & \times \sum \left(\text{エネルギー消費先割合} \times \text{内訳別削減率} \right)
 \end{aligned}$$

【算定例】

■ステップ1 削減率の推計

$$\Sigma (\text{エネルギー消費先割合} \times \text{内訳別削減率})$$

$$= 0.311 \times 0.238 + 0.12 \times 0.176 + 0.213 \times 0.112 + 0.008 \times 0.111 \\ \doteq 0.120$$

■ステップ2 施策によるCO₂削減効果の推計

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{延床面積(事務所)} \\ \hline 30,000\text{m}^2 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{CO}_2\text{排出原単位(事務所)} \\ \hline 108.98\text{kg-CO}_2/\text{m}^2\text{年} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline 0.120 \\ \hline \end{array} \\ = \underline{\underline{392,328\text{kg-CO}_2/\text{年}}}$$

※複数用途の場合は、用途別に算出を行い、合算する。

施策名	6-2 建築物の低炭素化の促進(既存ストック対策)
期待される低炭素化効果	<p><エネルギーの使用量の減少></p> <p>◇既存建築物の低炭素化を促進することにより、化石燃料由来のエネルギー消費量を削減し、二酸化炭素排出量が削減。</p>
換算手法	$\text{CO}_2\text{削減量} = \text{建物用途別延床面積} \times \text{用途別CO}_2\text{排出量原単位} \times \text{削減率(改修)}$
備考	<p>■建物用途別延床面積</p> <p>・・・施策対象となる計画改修棟数をもとに、積み上げや、建築物一棟あたりの平均延床面積から算定することが考えられる。</p> <p>■削減率(改修)</p> <p>・・・建築物の省エネルギー基準、低炭素建築物の認定基準等に、想定される平均的な改修割合を乗じて設定することは考えられる。</p>
原単位及びデータ参照先	<p>■用途別CO₂排出原単位(kg-CO₂/m²年)</p> <p>・・・CASBEE新築(非住宅)、CASBEEすまい・戸建て及びCASBEE新築の集合住宅運用(住宅)に記載されたCO₂排出原単位等を活用(P73を参照)</p> <p>■各種対策によるエネルギー消費量削減効果</p> <p>・・・「グリーン診断・改修計画基準および同解説」(発行:建築保全センター)、省エネルギーセンター「家庭の省エネ大辞典」、経済産業省エネルギー庁「省エネ性能カタログ」等を参照。</p>

※ 算定例は、6-1を参照

施策名	7-1 環境対応車の普及促進
期待される低炭素化効果	<p><エネルギーの使用量の減少></p> <p>◇燃費効率の高い環境対応車の普及を促進することにより、燃料消費量を削減し、二酸化炭素排出量が削減。</p>
参考となる換算手法	$\text{CO}_2\text{削減量} = \boxed{\text{車種別走行台キロ}} \times \boxed{\text{環境対応車の普及率}} \times \boxed{\text{CO}_2\text{排出原単位}}$ $\times \left[1 - \frac{\text{環境対応車の1km走行当りのCO}_2\text{排出量}}{\text{ガソリン車の1km走行当りのCO}_2\text{排出量}} \right]$
原単位及びデータ参照先	<p>■CO₂排出原単位</p> <ul style="list-style-type: none"> …地域の燃料消費量と走行台キロからCO₂排出原単位を算出 ※地域の値が無い場合は、P64を参考に算定 <p>■環境対応車の1km走行当りのCO₂排出量</p> <ul style="list-style-type: none"> …国土交通省公表の「自動車燃費一覧」に記載の環境対応車の燃費平均値、もしくは電気自動車メーカー公表の燃費と、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表される値を活用 <p>■ガソリン車の1km走行当りのCO₂排出量</p> <ul style="list-style-type: none"> …国土交通省公表の「自動車燃費一覧」に記載のガソリン車の燃費平均値と、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表されるガソリンの燃料種別CO₂排出原単位を活用 ・自動車燃費一覧 (http://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_fr10_000010.html) ・地球温暖化対策の推進に関する法律 (http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H11/H11SE143.html)

7-1 環境対応車の普及促進の施策効果の算定例

【施策例】

■ 低公害車の普及促進及び公用車の低公害車への転換等で低公害車の普及率をあげることで二酸化炭素排出量を削減。



	数値	単位	備考
乗用車走行台キロ	7,000,000	台 km/日	
乗用車 1 台・1km 当り CO ₂ 排出原単位	0.258	kg-CO ₂ /台・km	実走行燃費
環境対応車の普及率	1	%	
電気自動車 1 台・1km 走行当り CO ₂ 排出量	0.042	kg-CO ₂ /台・km	理論燃費
ガソリン車 1 台・1km 走行当り CO ₂ 排出量	0.127	kg-CO ₂ /台・km	理論燃費

【算定式】

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

= 車種別走行台キロ【台km/年】

< 乗用車等の車種別の走行台キロ (km) >

× 環境対応車の普及率【%】

× 自動車1台・1km移動当りの排出原単位【kg-CO₂/台・km】

< 乗用車等の1台・1km移動当りの排出原単位 (kg-CO₂/台・km) >

× $1 - \frac{\text{環境対応車1台・1km走行当りのCO}_2\text{排出量【kg-CO}_2\text{/台・km】}}{\text{ガソリン車1台・1km走行当りのCO}_2\text{排出量【kg-CO}_2\text{/台・km】}}$

< 環境対応車の1台・1km走行当りの燃料消費量 (リットルなど/台km) × 燃料種別CO₂ 排出原単位 (kg-CO₂/リットルなど) > / < ガソリン車の1台・1km走行当りの燃料消費量 (リットル/台km) × 燃料種別CO₂ 排出原単位 (kg-CO₂/リットル) >

【算定例】

■ 環境対応車1台・1km走行当りCO₂排出量

環境対応車として電気自動車を想定。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{電気自動車の1台・1km移動当り燃料消費量}^{\ast 1} \\ \hline 0.102\text{kWh/km} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{電力のCO}_2\text{排出係数} \\ \hline 0.463\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \\ \hline \end{array}$$
$$= 0.047\text{kg-CO}_2/\text{km}$$

※1 A社の電気自動車のカタログ燃費をもとに10・15モードに補正

■ ガソリン車1台・1km走行当りCO₂排出量

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{ガソリン車の1台・1km移動当り燃料消費量}^{\ast 1} \\ \hline 0.0546\text{リットル/km} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{ガソリンのCO}_2\text{排出係数}^{\ast 2} \\ \hline 2.32\text{kg-CO}_2/\text{リットル} \\ \hline \end{array}$$
$$= 0.127\text{kg-CO}_2/\text{km}$$

※1 国土交通省 自動車燃費一覧（平成24年3月）公表のガソリン乗用車の燃費平均値（10・15モード）

※2 「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国により公表されるガソリンの燃料種別CO₂排出原単位より

■ 環境対応車の普及促進によるCO₂排出削減量

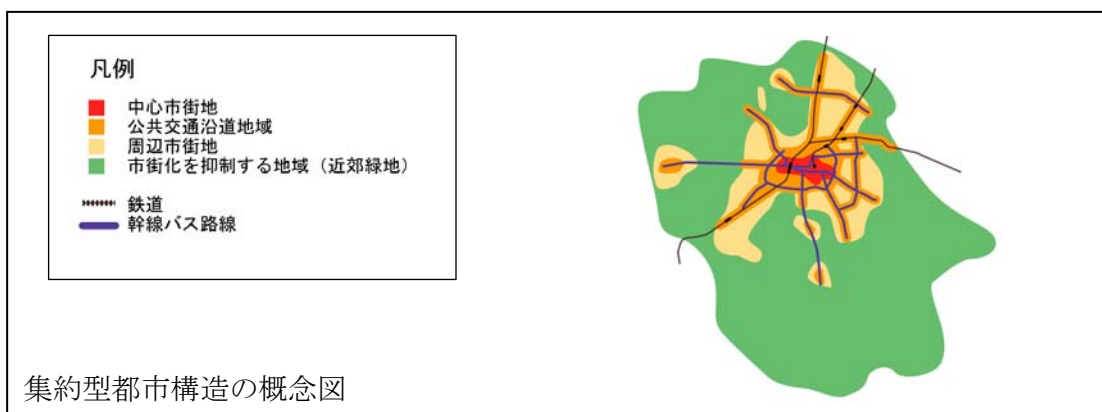
$$\begin{array}{|c|} \hline \text{市内の乗用車の走行台キロ} \\ \hline 7,000,000\text{台km/日} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{年間日数} \\ \hline 365\text{日} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{環境対応車の普及率} \\ \hline 1\% \\ \hline \end{array}$$
$$\times \begin{array}{|c|} \hline \text{乗用車の1台・1km移動当り排出原単位} \\ \hline 0.258\text{kg-CO}_2/\text{台}\cdot\text{km} \\ \hline \end{array}$$
$$\times \left(1 - \left(\begin{array}{|c|} \hline 0.047\text{kg-CO}_2/\text{km} \\ \hline \end{array} \bigg/ \begin{array}{|c|} \hline 0.127\text{kg-CO}_2/\text{km} \\ \hline \end{array} \right) \right)$$
$$= \underline{4,152,378 \text{ kg-CO}_2/\text{年}}$$

【その他】

その他 集約型都市構造化による施策効果の算定例

【施策例】

■都心部や公共交通沿線の土地利用を高度化し、戸建から集合住宅への転換による、CO₂の削減を図る。



地域区別の世帯数 ※1 (世帯)

地域区分	対策前の世帯数		対策後の世帯数	
	共同住宅	戸建住宅	共同住宅	戸建住宅
中心市街地	6,363	1,591	11,569	2,892
公共交通沿道地域	29,077	7,269	49,846	12,462
周辺市街地	44,258	99,904	34,290	77,403
計	79,698	108,764	95,705	92,757

	数値	単位	備考
住宅のCO ₂ 排出量 共同住宅	1563.5	kg-CO ₂ /年・世帯	※2
戸建住宅	4788	kg-CO ₂ /年・世帯	※2

※1：国勢調査DID人口密度等の、人口および世帯人員より、世帯数を設定。

※2：住宅のCO₂排出量(C) = 平均床面積(A) × 単位面積あたりのCO₂排出量(B)より設定。

戸建住宅：133(m²/世帯) × 36(kg-CO₂/年m²) = 4788 (kg-CO₂/年・世帯)

共同住宅：53(m²/世帯) × 29.5(kg-CO₂/年m²) = 1563.5 (kg-CO₂/年・世帯)

ここで、

- ・平均床面積(A)：(戸建住宅) 低炭素都市シンポジウム2009 住宅および業務建物からのCO₂排出量削減より
(共同住宅) 低炭素都市シンポジウム2009 住宅および業務建物からのCO₂排出量削減、2013 不動産業統計集からの算定値
- ・単位面積あたりのCO₂排出量(B)：CASBEEすまい・戸建、及びCASBEE新築の集合住宅の運用に係るCO₂排出量原単位を参照。(P73を参照)

【算定式】

■ステップ1

施策実施前のCO₂排出量【kg-CO₂/年】

$$= \text{施策実施前の共同住宅の世帯数} \times \text{共同住宅のCO}_2\text{排出量} \\ + \text{施策実施前の戸建住宅の世帯数} \times \text{戸建住宅のCO}_2\text{排出量} \dots (A)$$

■ステップ2

施策実施後のCO₂排出量【kg-CO₂/年】

$$= \text{施策実施後の共同住宅の世帯数} \times \text{共同住宅のCO}_2\text{排出量} \\ + \text{施策実施後の戸建住宅の世帯数} \times \text{戸建住宅のCO}_2\text{排出量} \dots (B)$$

■ステップ3

CO₂排出削減量【kg-CO₂/年】

$$= (A) - (B)$$

【算定例】

■ステップ1 施策実施前のCO₂排出量の推計

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \begin{array}{l} \text{世帯数(共同住宅)} \\ 79,698\text{世帯} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{CO}_2\text{排出量(共同住宅)} \\ 1563.5 \text{ kg-CO}_2/\text{年} \cdot \text{世帯} \end{array} \\ + \begin{array}{l} \text{世帯数(戸建住宅)} \\ 108,764\text{世帯} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{CO}_2\text{排出量(戸建住宅)} \\ 4788 \text{ kg-CO}_2/\text{年} \cdot \text{世帯} \end{array} \\ = 645,369,855\text{kg-CO}_2/\text{年} \dots (A)$$

■ステップ2 施策実施後のCO₂排出量の推計

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \begin{array}{l} \text{世帯数(共同住宅)} \\ 95,705\text{世帯} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{CO}_2\text{排出量(共同住宅)} \\ 1563.5 \text{ kg-CO}_2/\text{年} \cdot \text{世帯} \end{array} \\ + \begin{array}{l} \text{世帯数(戸建住宅)} \\ 92,757\text{世帯} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{CO}_2\text{排出量(戸建住宅)} \\ 4788 \text{ kg-CO}_2/\text{年} \cdot \text{世帯} \end{array} \\ = 593,755,284\text{kg-CO}_2/\text{年} \dots (B)$$

■ステップ3 施策によるCO₂削減効果の推計

$$\text{CO}_2\text{削減量} = (A) - (B) = \underline{51,614,572\text{kg-CO}_2/\text{年}}$$

その他 自転車利用の促進

【施策例】

■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。

【算定式】

$$\begin{aligned} & \text{CO}_2 \text{ 排出削減量 [kg-CO}_2 \text{ / 年]} \\ & = \text{貸自転車台数 [台]} \times \text{稼働率} \times \text{稼働日数 (日 / 年)} \\ & \quad \times \text{中心市街地内・外利用率 [%]} \times \text{1 日の平均移動距離 [km / 台]} \\ & \quad \times \text{自動車 1 台・1km 移動あたりの排出原単位 [kg-CO}_2 \text{ / 台・km]} \\ & \quad \times \text{自動車利用からの転換率 [%]} \end{aligned}$$

	数値	単位	備考
貸自転車台数	200	台	既存事例を参考に設定
稼働率 (回転率)	1.2	回/日	既存事例を参考に設定
稼働日数	365	日/年	
中心市街地内・外利用率	100	%	中心市街地内を利用すると仮定
1 日の平均移動距離	10	km	既存事例を参考に設定
乗用車 1 台・1km 当り CO ₂ 排出原単位	0.258	kg-CO ₂ /台・km	
自動車利用からの転換率	5	%	既存事例を参考に設定

【算定例】

$$\begin{aligned} & \text{CO}_2 \text{ 排出削減量 [kg-CO}_2 \text{ / 年]} \\ & = \text{貸自転車台数} \\ & \quad \text{200台} \times \text{稼働率} \\ & \quad \text{1.2回/日} \times \text{稼働日数} \\ & \quad \text{365日/年} \\ & \quad \times \text{中心市街地内・外利用率} \\ & \quad \text{100\%} \times \text{1 日の平均移動距離} \\ & \quad \text{10km} \\ & \quad \times \text{乗用車の1台・1km移動当り排出原単位} \\ & \quad \text{0.258kg-CO}_2 \text{ / 台・km} \\ & \quad \times \text{自動車利用からの転換率} \\ & \quad \text{5\%} = \underline{\underline{11,300 \text{ kg-CO}_2 \text{ / 年}}} \end{aligned}$$

その他 自動車利用の工夫（高齢者の免許返納の算定例）

【施策例】

- 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。

【算定式】

$$\begin{aligned}
 & \text{CO}_2 \text{ 排出削減量 [kg-CO}_2 \text{ / 年]} \\
 & = \text{免許返納申請者数 [人]} \times \text{自動車利用率 [%]} \times \text{1 日の走行距離 [km/日]} \\
 & \quad \times \text{年間運転日数 [日/人・年]} \\
 & \quad \times \text{自動車 1 台・1km 移動あたりの排出原単位 [kg-CO}_2 \text{ / 台・km]}
 \end{aligned}$$

	数値	単位	備考
免許返納者数	500	人	既存算定事例を参考に設定
自動車利用率	90	%	既存算定事例を参考に設定
1 日の走行距離	6	km/日	既存算定事例を参考に設定
年間運転日数	180	日/人・年	既存算定事例を参考に設定
乗用車 1 台・1km 当り CO2 排出原単位	0.258	kg-CO ₂ /台・km	

【算定例】

$$\begin{aligned}
 & \text{CO}_2 \text{ 排出削減量 [kg-CO}_2 \text{ / 年]} \\
 & = \begin{array}{|c|} \hline \text{免許返納者数} \\ \hline 500 \text{人} \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{自動車利用率} \\ \hline 90\% \end{array} \\
 & \quad \times \begin{array}{|c|} \hline \text{1 日の走行距離} \\ \hline 6 \text{km/日} \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{年間運転日数} \\ \hline 180 \text{日/人・年} \end{array} \\
 & \quad \times \begin{array}{|c|} \hline \text{乗用車の1台・1km移動当り排出原単位} \\ \hline 0.258 \text{kg-CO}_2 \text{ / 台・km} \end{array} = \underline{\underline{125,388 \text{ kg-CO}_2 \text{ / 年}}}
 \end{aligned}$$

IV 巻末資料

パーソントリップ調査データを用いた算定手法

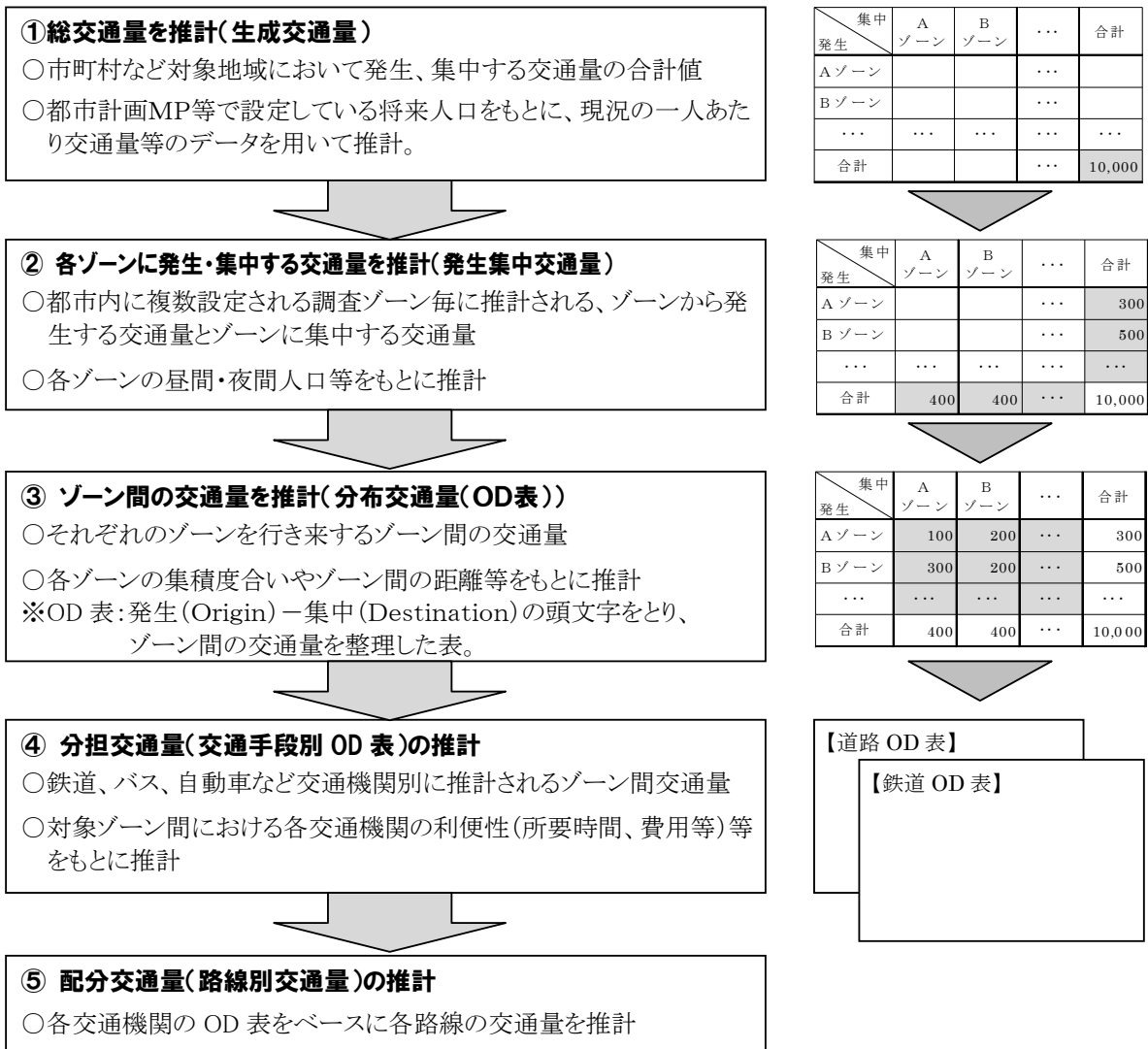
序. パーソントリップ調査とは

本調査は、「どのような人が」「どのような目的で」「どの交通手段で」「どこからどこへ」移動したかなど人の動きの実態を調べ、それをもとに将来交通量を推計すること等により、都市交通計画の策定など様々な行政目的で活用されている調査です。

将来交通量は、パーソントリップ調査により得られた現況の交通データをもとに予め設定した推計モデル（計算式）を用い、以下の流れで推計されておりますが、この推計モデル（計算式）を活用することにより、都市機能の集約化に関する施策や、公共交通の利用促進に関する施策を講ずることによる、鉄道、バス、自動車等の交通実態に及ぼす影響（交通量や移動距離の変化）を推計することが可能となります。

本算定手法は、この特性を利用して、施策を実施した場合における二酸化炭素排出削減量を算定するものです。

【パーソントリップ調査における標準的な将来交通量の推計フロー】



1. 二酸化炭素排出削減効果の算定の手順

$$\text{CO}_2\text{排出削減量} = \text{施策を実施しない場合のCO}_2\text{排出量} - \text{施策を実施する場合のCO}_2\text{排出量}$$

(1) 施策を実施しない場合におけるCO₂排出量の算定手順

■ステップ1 将来人口の設定

◇予測する対象年次を設定した上で、都市計画MP等の既定計画における将来人口を踏まえつつ、コーホート法による性年齢階層別人口（夜間人口）の推計を基本に総人口の検討を行います。

※この際、国立社会保障・人口問題研究所の出生・出生性率、残存率などが参考となります。

◇総人口をもとに、現況の人口分布や今後の都市開発の状況等を踏まえて、調査ゾーン毎に将来の夜間人口、昼間人口（従業者数、通学者数など）を設定します。

■ステップ2 将来交通量の予測

◇パーソントリップ調査により得られた現況の交通データをもとに予め設定した推計モデル（計算式）を用い、交通量を予測します。

①各ゾーンに発生、集中する交通量の予測（発生集中交通量）

◇市町村の将来総人口から推計される市町村の総交通量（総トリップ数：生成交通量）を各調査ゾーンに配分する段階であり、各ゾーンを起点として発生する交通量及び各ゾーンを終点として集中する交通量を予測します。

活用する推計モデル

◇各ゾーンの将来夜間人口、昼間人口等を変数として発生集中交通量を予測する算定式等を活用します。概念的には、ゾーンの夜間人口が多いほど発生交通量も多く、昼間人口が多いほど集中交通量も多くなります。

②ゾーン間の交通量の予測（OD交通量）

◇発生集中交通量をもとに、各ゾーンを行き来する交通量を予測します。

活用する推計モデル

◇ゾーン間の距離や発生集中交通量などの各ゾーンの集積度合い等を変数としてOD交通量を予測する算定式等を活用します。概念的には、対象ゾーン間の距離が短いほど、また、対象ゾーンの集積度が高いほど、ゾーン間を行き来するOD交通量は多くなります。

※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ことが必要です。

③ゾーン間の交通手段別交通量（分担交通量）

◇OD交通量を交通機関毎に配分した分担交通量を予測します。

活用する推計モデル

◇各交通機関によるゾーン間の所要時間や費用等を変数として交通機関分担率を予測する算定式等を活用します。概念的には、対象となる交通機関のサービス水準が他と比較して高いほど、当該交通機関による分担率が高くなります。

④各路線の交通量（配分交通量）

◇旅行速度による影響など詳細な分析が必要な場合には、さらに、各交通機関のOD交通量を各路線に配分した配分交通量を予測することが考えられます。

活用する推計モデル

◇各路線の経路延長や交通容量、費用、運行頻度、乗換回数等を変数として各路線の交通量を予測する算定式等を活用します。概念的には、対象となる路線のサービス水準が高いほど、当該路線に交通量が多く配分されます。

■ステップ3 二酸化炭素排出量の推計

◇次頁の算定手法に基づき、③、④の将来予測交通量データを用いてCO₂排出量を算定します。

(2) 施策を実施する場合におけるCO₂排出量の算定手順

■ステップ1 都市機能集約化に係る施策を加味した将来人口の設定

◇都市機能の集約化にかかる施策を実施する場合、(1)の将来人口をベースに、施策により人口分布が都心部や拠点、公共交通沿線に移動する効果を政策的に勘案し、調査ゾーン毎の昼間人口、夜間人口を設定します。

※都市機能の集約化施策の検討にあたっては、パーソントリップ調査における現況分析結果を活用することも有効と考えられます。例えば、通勤目的の集中(終点)交通の分析結果を踏まえ公共交通分担率が高いゾーンに業務機能の集積を検討したり、発生(起点)交通の分析結果を踏まえ居住機能の集積を図るゾーンを検討したりすることが考えられます。

■ステップ2 交通施策にかかる施策の設定

◇実施しようとする交通施策の内容を定め、(1)の予測で用いた対策を実施しない場合の将来交通網をもとに、施策を実施した場合における将来交通網を設定します。

◇この際、個別施策毎に予測を行うことも、複数施策を組み合わせる予測を行うことも可能です。

◇なお、施策実施による交通機関分担率の変化を推計モデルにより予測するため、例えば、鉄道、軌道、バス路線を新設する場合には経路、所要時間、運行頻度、料金等を設定するなど、実施する施策のサービス水準を設定する必要があります。

■ステップ3 将来交通量の予測・二酸化炭素排出量の推計

◇ステップ1、あるいはステップ2で設定した施策に対応した将来人口や将来交通網をもとに、(1)と同じ手順により、将来交通量を予測し、二酸化炭素排出量を算定します。

【参考】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

調査の実施年が古い場合、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れますが、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ます。

2. 二酸化炭素排出量の算定手法

CO₂排出量は、各交通機関からのCO₂排出量の合計値として算出されます。

この際、それぞれのCO₂排出量は、一日の排出量として算出されることになるため、年間排出量に換算する必要があります。年間排出量への換算は、一日当たり排出量に365を乗じる手法の他、休日交通量を把握している場合であって精度を高めて算定する必要がある場合には、平日と休日それぞれにおいてCO₂排出量を算定し、年間の平日及び休日の日数を乗じる手法も考えられます。

(1) 鉄道、軌道からのCO₂排出量

【OD交通量から算出する場合】

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (g-CO}_2\text{/日)} = \sum_{\text{OD}} \left(\text{鉄道、軌道のOD交通量 (人/日)} \times \text{ODゾーン間距離 (km)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (g-CO}_2\text{/人}\cdot\text{km)} \right)$$

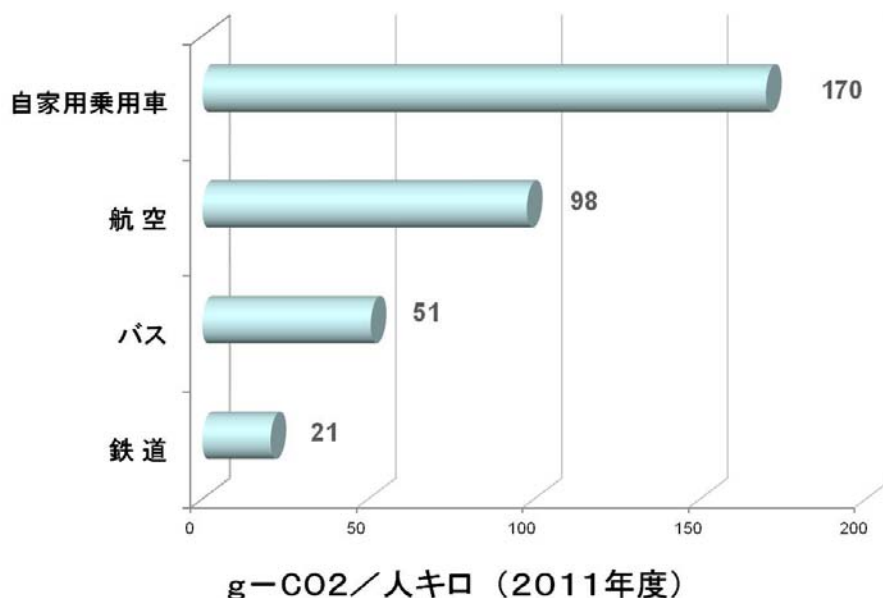
【配分交通量から算出する場合】

$$\text{鉄道、軌道のCO}_2 \text{ 排出量 (g-CO}_2\text{)} = \sum_{\text{経路別}} \left(\text{鉄道、軌道の配分交通量 (人/日)} \times \text{路線延長 (km)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (g-CO}_2\text{/人}\cdot\text{km)} \right)$$

CO₂排出原単位

■国土交通省において公表している輸送量（人キロ）当たりの二酸化炭素排出量を活用することが考えられます。

輸送人キロ当たりの二酸化炭素排出係数



出典：国土交通省HP

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

■また、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設定することが考えられます。

(2) バス、自動車からのCO₂排出量

【OD交通量から算出する場合】

バスのCO₂排出量 (g-CO₂/日) =

$$\sum_{OD} \left(\text{バスのOD交通量} \times \text{ODゾーン間距離} \times \text{バスのCO}_2\text{排出源単位} \right)$$

(台/日) (km) (g-CO₂/台・km)

自動車のCO₂排出量 (g-CO₂/日) =

$$\sum_{OD} \left(\sum_{\text{車種別}} \left(\text{種別OD交通量} \times \text{ODゾーン間距離} \times \text{車種別CO}_2\text{排出原単位} \right) \right)$$

(台/日) (km) (g-CO₂/台・km)

CO₂排出原単位

■自動車燃料消費量統計年報に記載されている地方ブロックごとの車種別燃料消費量及び車種別走行キロ、及び「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき国より公表される燃料種別のCO₂排出量を用い、車種別のCO₂排出原単位を算出すること考えられます。

※詳細は、P65に記載。

【配分交通量から算出する場合】

自動車のCO₂排出量 (g-CO₂/日) =

$$\sum_{\text{車種別・経路別}} \left(\text{車種別配分交通量} \times \text{路線延長} \times \text{車種別平均速度別CO}_2\text{排出原単位} \right)$$

(台/日) (km) (g-CO₂/台・km)

CO₂排出原単位

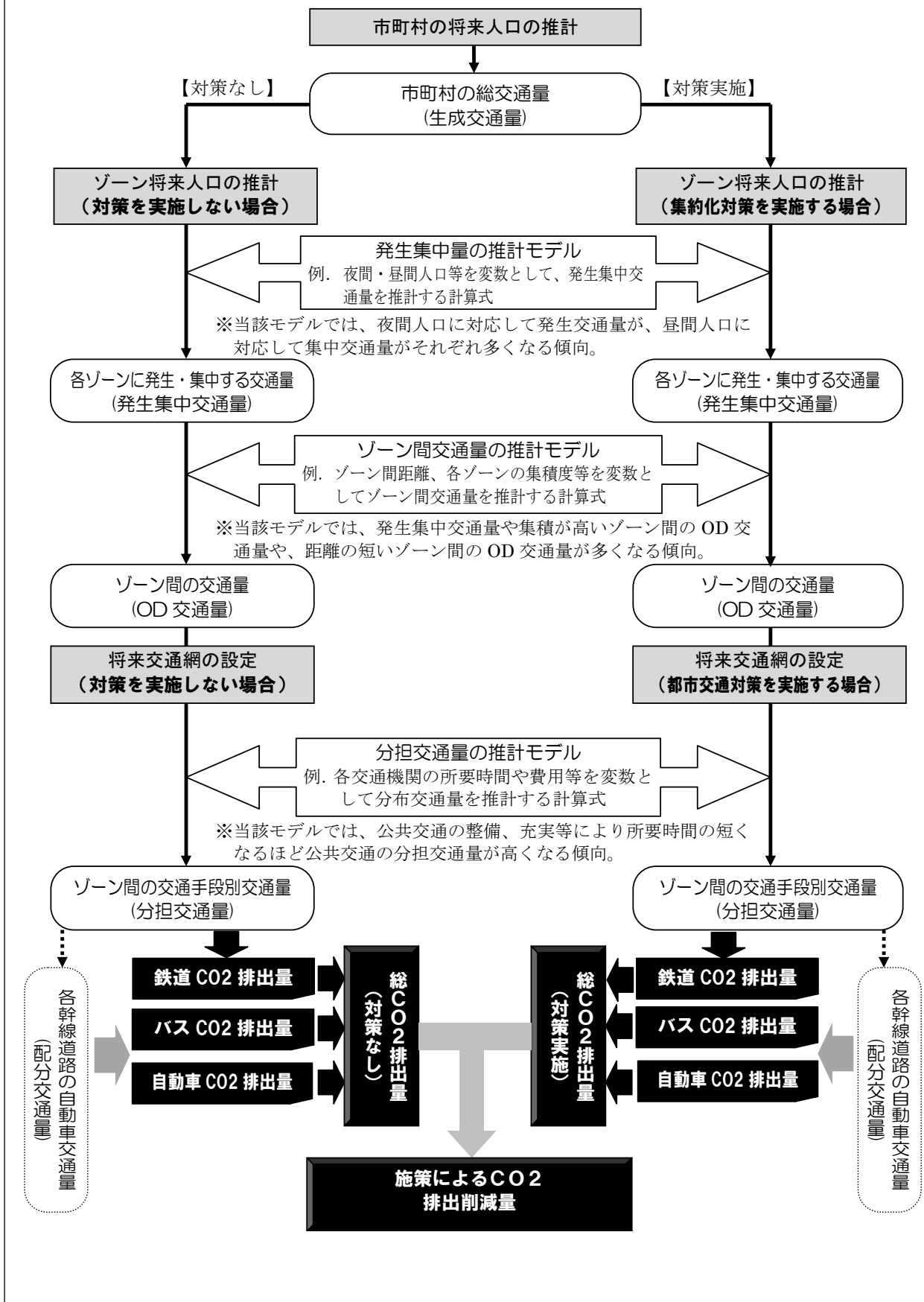
■国土技術政策総合研究所「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成22年度版）」の排出原単位の設定方法を踏襲することが考えられます。

表 2010年次の二酸化炭素排出係数及び燃料消費率

平均速度 (km/h)	二酸化炭素		燃料消費率	
	小型車類 g/km・台	大型車類 g/km・台	小型車類 L/km・台	大型車類 L/km・台
20	209.8	1013.8	0.087	0.381
25	187.5	928.7	0.078	0.349
30	171.3	855.7	0.071	0.321
35	158.9	793.7	0.066	0.298
40	149.5	741.9	0.062	0.278
45	142.2	700.1	0.059	0.262
50	136.9	667.9	0.057	0.250
55	133.2	645.4	0.055	0.241
60	131.1	632.3	0.054	0.236
65	130.3	628.6	0.054	0.234
70	130.9	634.3	0.054	0.236
75	132.8	649.3	0.055	0.241
80	135.9	673.6	0.057	0.250
85	140.2	707.2	0.058	0.262
90	145.6	750.1	0.061	0.278
95	152.3	-	0.064	-
100	160.1	-	0.067	-
105	169.0	-	0.071	-
110	179.0	-	0.075	-

出典：<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0671.htm>

パーソントリップ調査データを活用した施策のCO₂削減効果算定フロー



＜予測手順＞

1) 将来の人口予測を用いた
手段別将来 OD 交通量(集約化前)
の推計

市全体の将来人口伸び率に応じ、現状の手段別 OD
交通量が増加(または減少)するものとし計算

2) 手段別将来 OD 交通量(集約化後)
の推計※

集約化率 = 施策実施により集約拠点で増加する人口
÷ 集約拠点の人口
集約化後の OD 交通量(集約拠点外)
= 集約化前の OD 交通量 × (1 - 集約化率)² ※
集約化後の OD 交通量(集約拠点)
= 集約化前の OD 交通量 + (集約拠点外の OD 交通量の
総減少数) ÷ ゾーン数



3) OD 間距離の推計

From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.0	1.4	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5
2	1.4	0.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0
3	1.7	1.2	0.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8
4	2.1	1.6	1.4	0.0	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6
5	2.5	2.0	1.8	1.6	0.0	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4
6	2.9	2.4	2.2	2.0	1.8	0.0	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2
7	3.3	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	0.0	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0
8	3.7	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	0.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8
9	4.1	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	0.0	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6
10	4.5	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	0.0	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4
11	4.9	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	0.0	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2
12	5.3	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	0.0	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0
13	5.7	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	0.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8
14	6.1	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	0.0	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6
15	6.5	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	0.0	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
16	6.9	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	0.0	4.0	4.4	4.8	5.2
17	7.3	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	0.0	4.2	4.6	5.0
18	7.7	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	0.0	4.4	4.8
19	8.1	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	0.0	4.6
20	8.5	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	0.0

4) 総走行台キロの推計

A × B
走行台キロ × CO2 排出係数(原単位)

5) CO2 排出係数を乗じて自動車
等からの CO2 排出量を推計

From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.0	1.4	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5
2	1.4	0.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0
3	1.7	1.2	0.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8
4	2.1	1.6	1.4	0.0	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6
5	2.5	2.0	1.8	1.6	0.0	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4
6	2.9	2.4	2.2	2.0	1.8	0.0	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2
7	3.3	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	0.0	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0
8	3.7	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	0.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8
9	4.1	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	0.0	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6
10	4.5	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	0.0	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4
11	4.9	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	0.0	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2
12	5.3	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	0.0	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0
13	5.7	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	0.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8
14	6.1	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	0.0	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6
15	6.5	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	0.0	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
16	6.9	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	0.0	4.0	4.4	4.8	5.2
17	7.3	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	0.0	4.2	4.6	5.0
18	7.7	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	0.0	4.4	4.8
19	8.1	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	0.0	4.6
20	8.5	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	0.0

(全体で集計)

○施設なし (全体で集計)	単位 (t-CO2/年)			
	2005年	2010年	2020年	2030年
久留米市合計(内々)	50,875	48,808	47,772	45,636
広域拠点合計(内々)	637	624	597	571

○施設あり(広域拠点のみ)	単位 (t-CO2/年)			
	2005年	2010年	2020年	2030年
久留米市合計(内々)	50,875	48,808	47,408	44,701
広域拠点合計(内々)	637	624	644	691

※国交省ガイドラインにおいては、将来の発生集中量を推計し、その発生集中量から公共交通等の整備状況に応じて分担率を変化させ、OD 交通量を推計する手順を採用しているが、計算が非常に煩雑となるため、人口増加率に応じて将来の OD 交通量を増加させる簡便な計算手法を用いている。
 ※集約化後の OD 交通量(集約拠点外)は、集約化率(人口増減)の2乗に比例すると想定(国土交通省の分布交通量モデルにおける「グラビティモデル」の考え方に準じ、発生交通量、集中交通量ともに集約化率に比例し増加する、との考え方を引用)。
 (参考) <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/suikei/6pdf/4.pdf>
 ※分担率は現状のままと想定

道路交通センサスOD調査データを用いた算定手法

序. 道路交通センサスとは

道路交通センサス（全国道路・街路交通情勢調査）は、全国の道路と道路利用の実態を捉え、将来の道路整備の方向を明らかにするため、全国の道路状況、交通量、旅行速度、自動車運行の出発地・目的地、運行目的等を調査するものです。

道路交通センサスOD調査（「自動車起終点調査」）は、自動車をお持ちの方の中から無作為に選定された方にご協力をいただくアンケート調査（オーナーインタビューOD調査）等を実施し地域間の車種別自動車交通量を集計したものです。

道路交通センサスでは、現況のOD交通量のほか、これをもとにした将来交通需要推計が行われて、将来のOD交通量も設定されております。本算定手法は、これを活用して、施策を実施した場合における自動車からの二酸化炭素排出削減量を算定するものです。

※ODとは、Origin（起点・出発点）とDestination（終点・目的地）の略

1. 二酸化炭素排出削減効果の算定の手順

※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各種施策のCO₂排出量削減効果について、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す。

■ステップ0 地域メッシュ統計データを活用したOD交通量の細分化

◇道路交通センサスの集計ゾーンより詳細な分析が必要な場合には、地域メッシュ統計データを活用し、集計ゾーンを詳細なゾーン（メッシュゾーン）に細分化してOD交通量を再整理することが考えられます。

i) OD交通量を表示する表の細分化

- －集計ゾーンで区分しているOD表をメッシュゾーンで区分する形で細分化
- －地域メッシュ統計データから、各メッシュゾーンの夜間人口、昼間人口を集計

ii) 各メッシュゾーンの発生交通量（各メッシュを基点とする交通量）の推定

- －集計ゾーンの発生交通量を、集計ゾーン内の各メッシュゾーンの夜間人口で比例配分すること等により、各メッシュゾーンの発生交通量を推定

iii) 各メッシュの集中交通量（各メッシュを終点とする交通量）

- －集計ゾーンの集中交通量を、集計ゾーン内の各メッシュゾーンの昼間人口で比例配分すること等により、各メッシュゾーンの集中交通量を推定

※地域メッシュ統計とは、経緯度に基づき地域をすき間なく網の目（メッシュ）の区域に分けて、それぞれの区域に関する統計データを編成したものです。

■ステップ1 施策を実施しない場合における各ODのCO₂排出量の推計

◇市町村の道路交通センサスOD交通量の分布状況（将来のOD表）を用い、2. に示す算定手法により、施策を実施しない場合における、OD毎のCO₂排出量を推計します。

■ステップ2 評価を行う施策の影響範囲の設定

◇評価を行う施策の影響が及ぶODを影響範囲として設定します。

■ステップ3 施策によるCO₂削減率の設定

◇施策によるCO₂削減率（自動車交通量の削減率）を設定します。

※影響範囲及び削減率は、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分析結果等を参考に、地域の状況や条件等を勘案して施策毎に設定します。

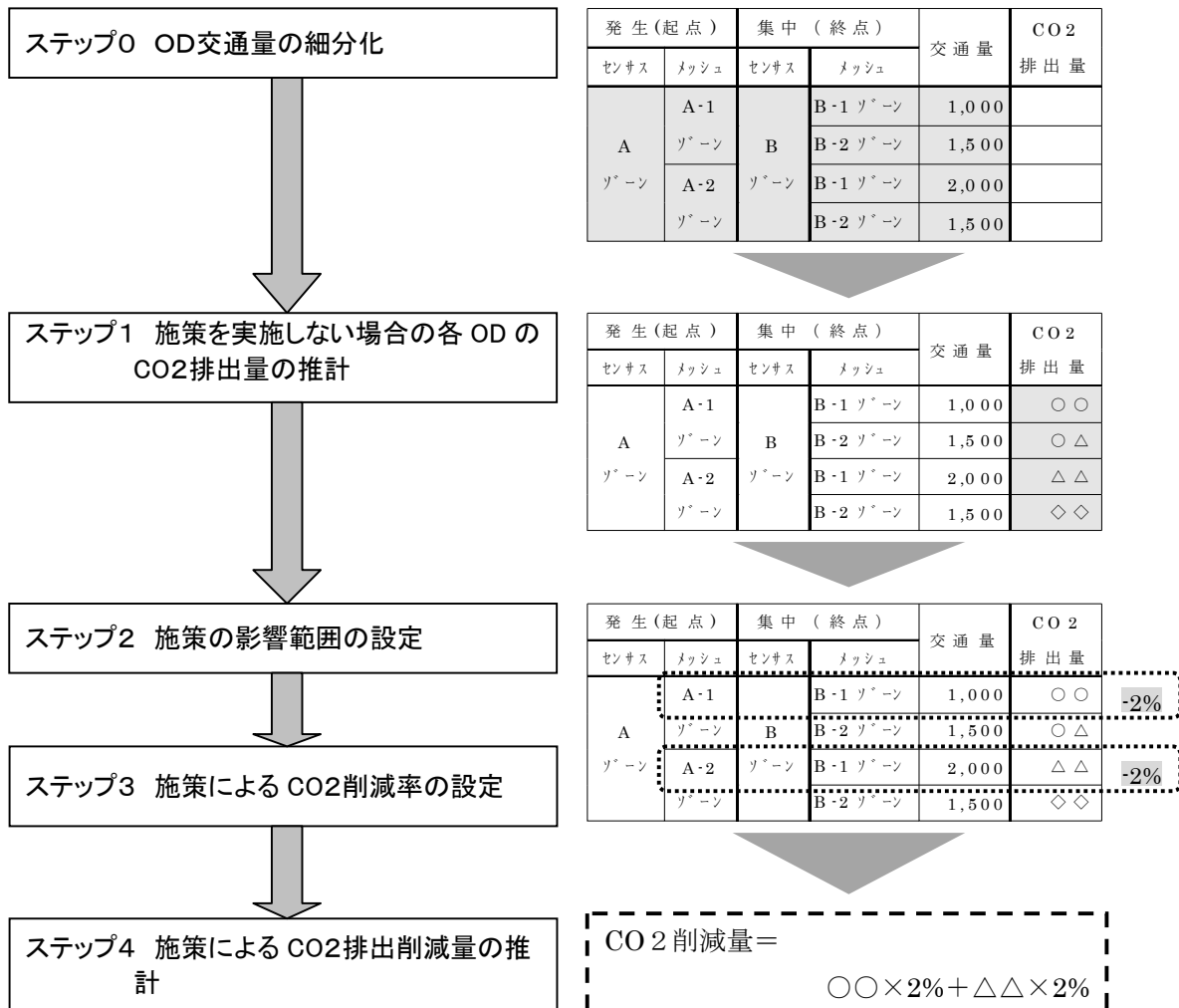
■ステップ4 施策によるCO₂排出削減量の推計

◇ステップ2で設定した影響範囲（影響OD）におけるCO₂排出量に、ステップ3で設定したCO₂削減率を乗ずることにより、各ODのCO₂削減量を算定し、これを総計することにより、施策によるCO₂排出削減量を推計します。

（※自動車交通量の削減により減少するCO₂排出削減量を推計するものです。）

【参考】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



(参考資料) 道路交通センサスOD調査データを用いた算定事例(低炭素都市づくりガイドライン【資料編】)

○計算例 ーある都市におけるモビリティ・マネジメント実施を想定した場合の計算手順ー

<前提条件等>

- 平成19年度、20年度に実施された市内のバス路線沿線住民へのモビリティ・マネジメント(MM)による、公共交通への転換率の実績値を使って、自動車交通台キロの削減量を推計した上で、CO₂削減量を推計した。
- 将来交通量は自動車交通をセンサスOD(将来H42年)を用いた。

<予測式>

CO₂排出削減量[t-CO₂/年]

= 中心部ゾーン関連 OD 交通量[台] × 転換率[%] × 各ゾーンから中心部ゾーンまでの距離[km] × 自動車から発生するCO₂排出量原単位[t-CO₂/台・km]

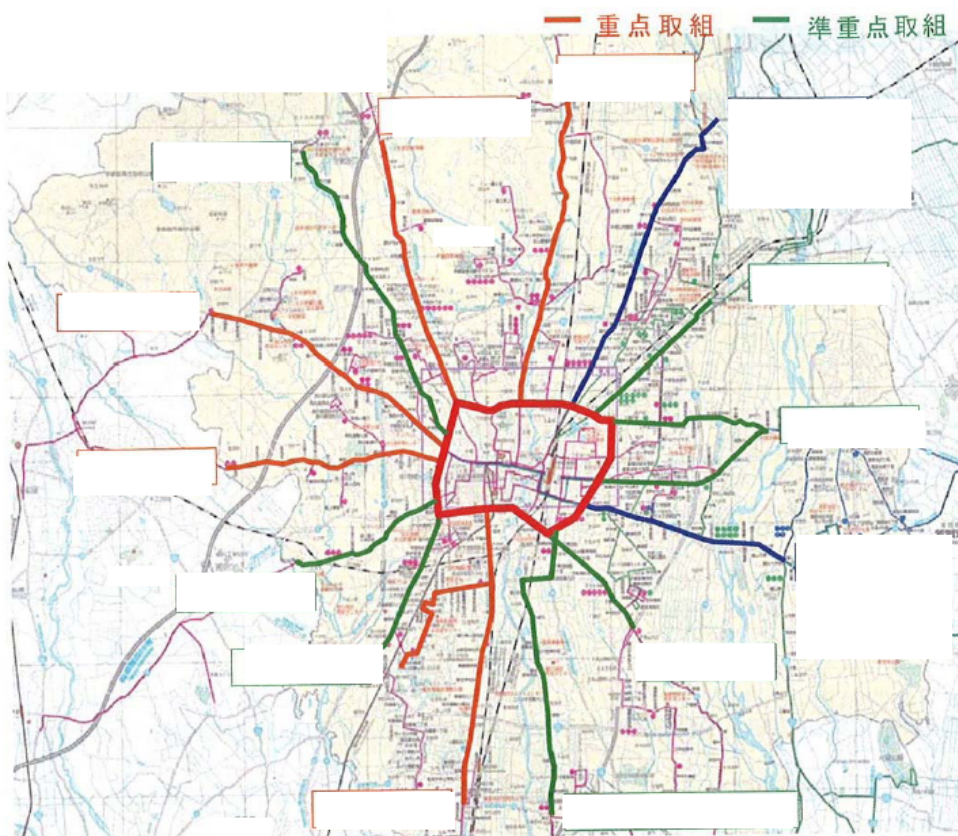


図 市内路線バス路線図

<CO₂削減量算出手順>

①施策の影響範囲 (CO₂算出対象範囲) を設定

- ・ 施策の影響範囲として、MM対象バス路線から 1 km 内のメッシュ (500m メッシュ) を設定
- ・ 1 km 内のメッシュから都心ゾーンへのODを削減対象として設定

②自動車OD交通量を 500mメッシュに分割

- ・ 各ゾーンのODを、発生側は夜間人口、集中側は昼間人口により当該ゾーンに含まれるメッシュに按分

③施策による影響範囲内のメッシュからのOD交通量の抽出

- ・ 施策による影響範囲内の各メッシュと都心ゾーン間の自動車OD交通量を抽出

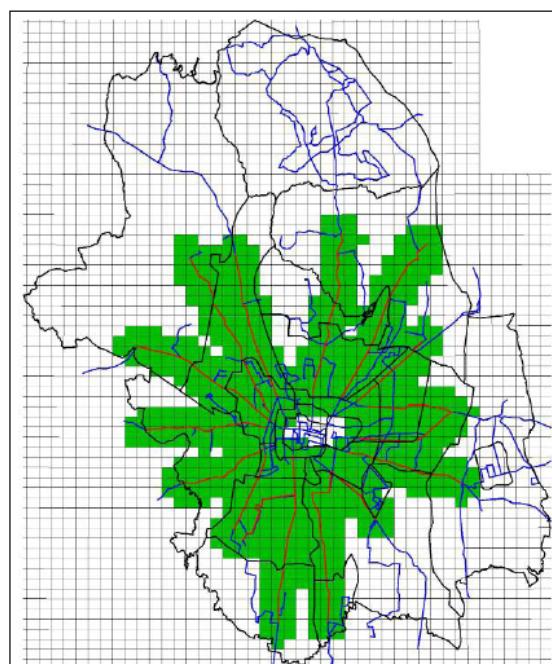


図 MM対象路線から 1 km 範囲のメッシュ

④施策による削減率 (転換率) の設定

- ・ 自動車からバスへの転換率を、モビリティマネジメント・アンケートより 8%として設定

⑤対象とするメッシュと目的地までの距離を設定

- ・ 距離は、各メッシュ中心と目的地 (都心) までの直線距離を算出し、その距離を 1.2 倍※したものを走行距離として使用

※本都市のメッシュ中心間の道路走行距離とメッシュ間距離は右図のような関係にある (道路走行距離 = 1.2 × 直線距離)

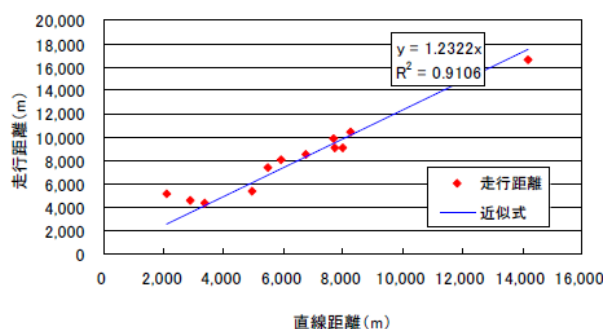


図 実走行距離と直線距離の関係

⑥対象とするメッシュ関連ODの削減交通量・CO₂排出削減量を算定

- ・ 地域の燃料消費量と走行台キロから CO₂ 排出量原単位を算出
- ・ 以下の式より、各メッシュの CO₂ 排出削減量を算出

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{OD 交通量 (3)} \times \text{交通量削減率 (4)} \times \text{目的地までの走行距離 (5)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出量原単位 (6)}$$

⑦影響範囲内のメッシュ関連の削減量の総和を算出

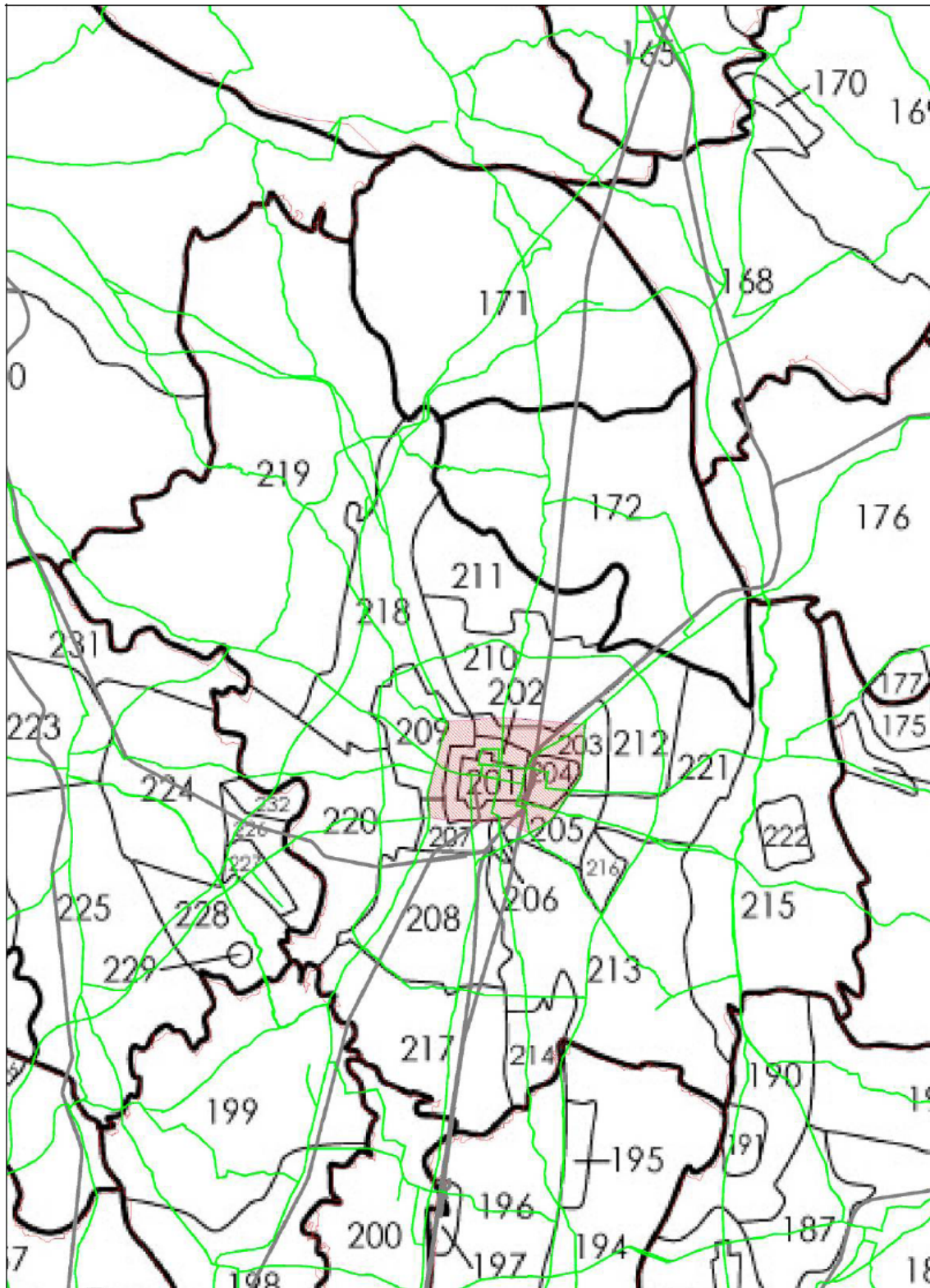


図 ある都市のセンサスゾーンと道路網

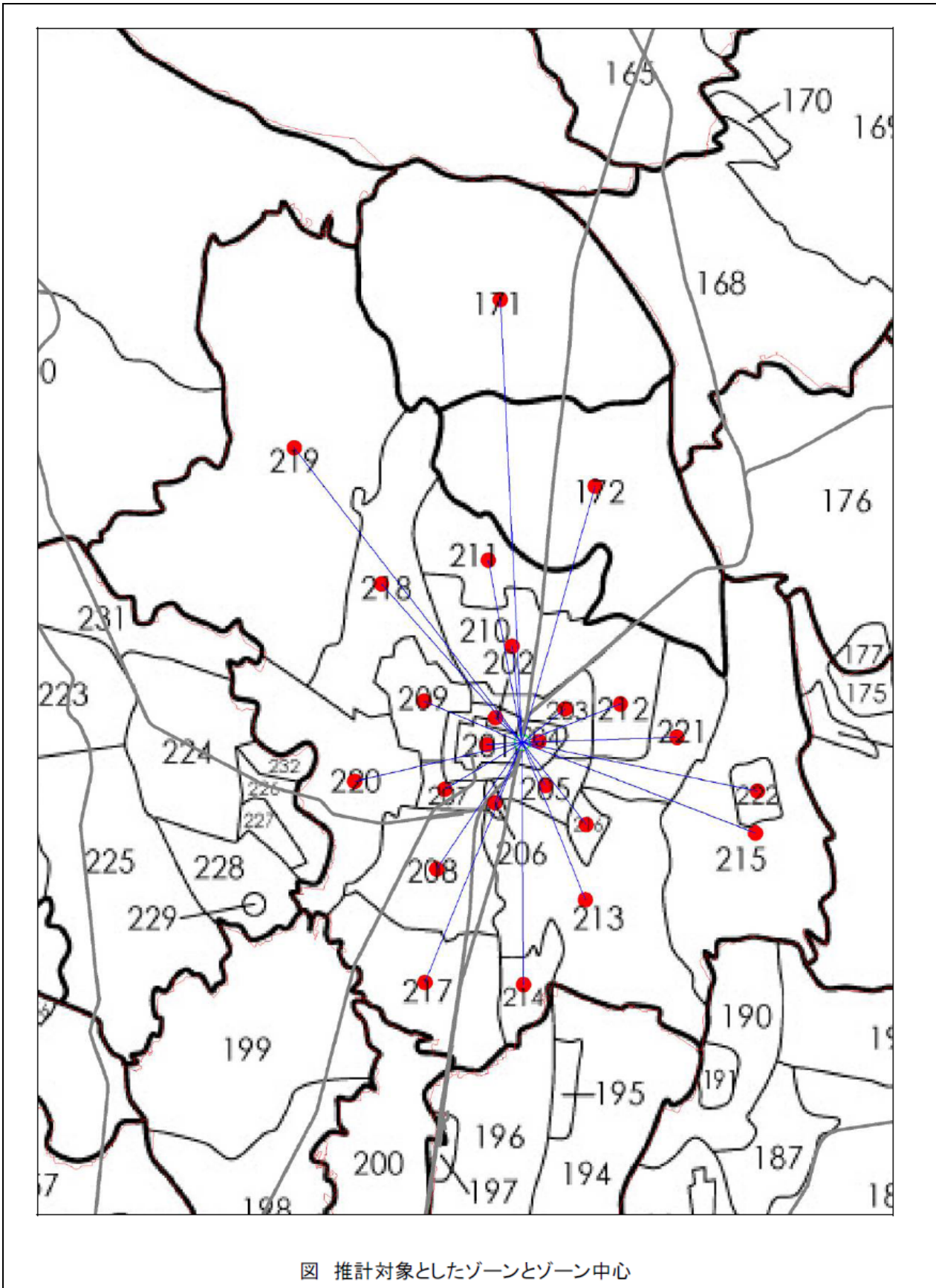


図 推計対象としたゾーンとゾーン中心

2. 二酸化炭素排出量の算定手法

自動車燃料消費量統計年報等を用いて、車種別のCO₂排出原単位を算定し、当該原単位をもとに以下の算定式によりCO₂排出量を算定します。

この際、CO₂排出量は、一日の排出量として算出されることになるため、年間排出量に換算する必要があります。年間排出量への換算は、一日当たり排出量に365を乗じる手法の他、精度を高め算定する必要がある場合には、平日と休日それぞれにおいてCO₂排出量を算定し、年間の平日及び休日の日数を乗じる手法も考えられます。

$$\boxed{\text{自動車のCO}_2\text{排出量 (g-CO}_2\text{/日)}} = \sum_{\text{OD 車種別}} \left(\sum \left(\boxed{\text{車種別OD交通量}} \times \boxed{\text{ODゾーン間距離}} \times \boxed{\text{車種別CO}_2\text{排出原単位}} \right) \right)$$

(台/日) (km) (g-CO₂/台・km)

※自動車燃料消費量統計年報には、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、車種別の走行キロのデータが掲載されています。当該データを用いた原単位の算出手法は以下の通りです。

1. 燃料消費量より対象地方運輸局における車種別の総CO₂排出量を算定

$$\boxed{\text{車種別総CO}_2\text{排出量}} = \sum_{\text{燃料別}} \left(\boxed{\text{燃料消費量}} \times \boxed{\text{燃料別CO}_2\text{排出量}} \right)$$

(t-CO₂) (kl) (t-CO₂/kl)

※自動車燃料消費量統計年報の第2表、第4表に地方運輸局別・車種別・燃料別の燃料消費量が掲載。

※燃料別CO₂排出量は、環境省HP「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」が参考となる。<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/>

2. 総CO₂排出量と総走行台キロから車種別CO₂排出原単位を算定

$$\boxed{\text{車種別CO}_2\text{排出原単位}} = \boxed{\text{車種別総CO}_2\text{排出量}} \times 1,000,000 \div \boxed{\text{車種別総走行台キロ}}$$

(g-CO₂/km・台) (t-CO₂) (トン×グラム) (km・台)

※自動車燃料消費量統計年報の第3表、第5表に地方運輸局別・車種別・燃料別の走行キロが掲載。

※自動車燃料消費量統計年報とセンサスの車種区分は一致していないため、以下のような対応を図ることが考えられます。

センサス	自動車燃料消費量統計年報
乗用車	・ガソリン〔営業用・旅客（バス・乗用車）、自家用・旅客（普通車、小型車、乗用車ハイブリッド、軽自動車）〕 ・軽油〔営業用・旅客（乗用車）、自家用・旅客（普通車、小型車、特種車非貨物）〕 ・LPG〔営業用乗用車〕
バス	・ガソリン〔自家用・旅客（バス・特種車）〕 ・軽油〔営業用・旅客（バス）、自家用・旅客（バス）〕
小型貨物	・ガソリン〔営業用・貨物（普通・小型・特種車、軽自動車）、自家用・貨物（小型車、軽自動車）〕 ・軽油〔営業用・貨物（小型車）、自家用・貨物（小型車）〕 ・LPG〔その他LPG車〕
普通貨物	・ガソリン〔自家用・貨物（普通車）〕 ・軽油〔営業用・貨物（普通車、特種車）、自家用・貨物（普通車、特種車貨物）〕 ・CNG〔CNG〕

(参考資料) 平均速度別二酸化炭素排出係数

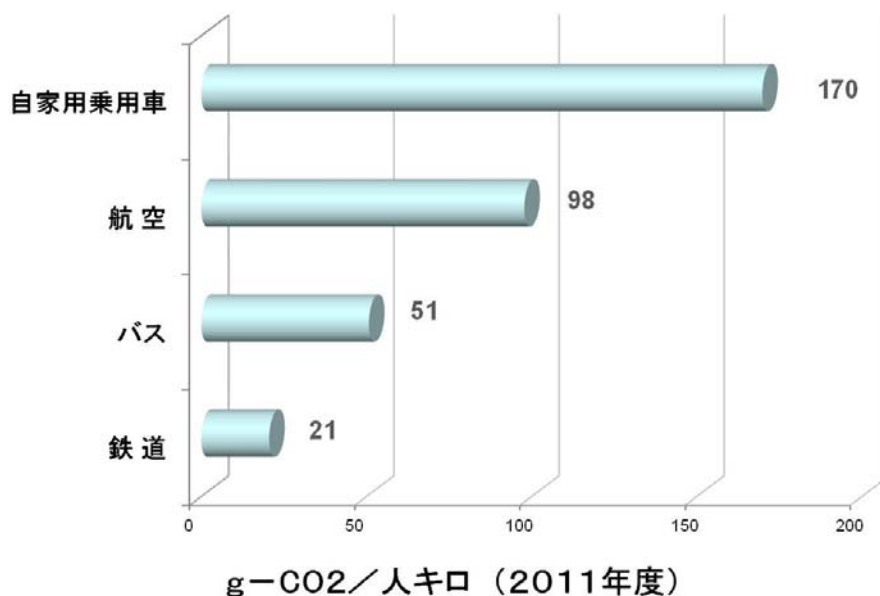
表 2010年次の二酸化炭素排出係数及び燃料消費率

平均速度 (km/h)	二酸化炭素 小型車類 g/km・台	二酸化炭素 大型車類 g/km・台	燃料消費率 小型車類 L/km・台	燃料消費率 大型車類 L/km・台
20	209.8	1013.8	0.087	0.381
25	187.5	928.7	0.078	0.349
30	171.3	855.7	0.071	0.321
35	158.9	793.7	0.066	0.298
40	149.5	741.9	0.062	0.278
45	142.2	700.1	0.059	0.262
50	136.9	667.9	0.057	0.250
55	133.2	645.4	0.055	0.241
60	131.1	632.3	0.054	0.236
65	130.3	628.6	0.054	0.234
70	130.9	634.3	0.054	0.236
75	132.8	649.3	0.055	0.241
80	135.9	673.6	0.057	0.250
85	140.2	707.2	0.058	0.262
90	145.6	750.1	0.061	0.278
95	152.3	-	0.064	-
100	160.1	-	0.067	-
105	169.0	-	0.071	-
110	179.0	-	0.075	-

出典：国土交通省国土技術政策総合研究所，国総研資料 第 671 号，道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成22年度版）

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0671.htm>

(参考資料) 輸送人キロ当たりの二酸化炭素排出係数



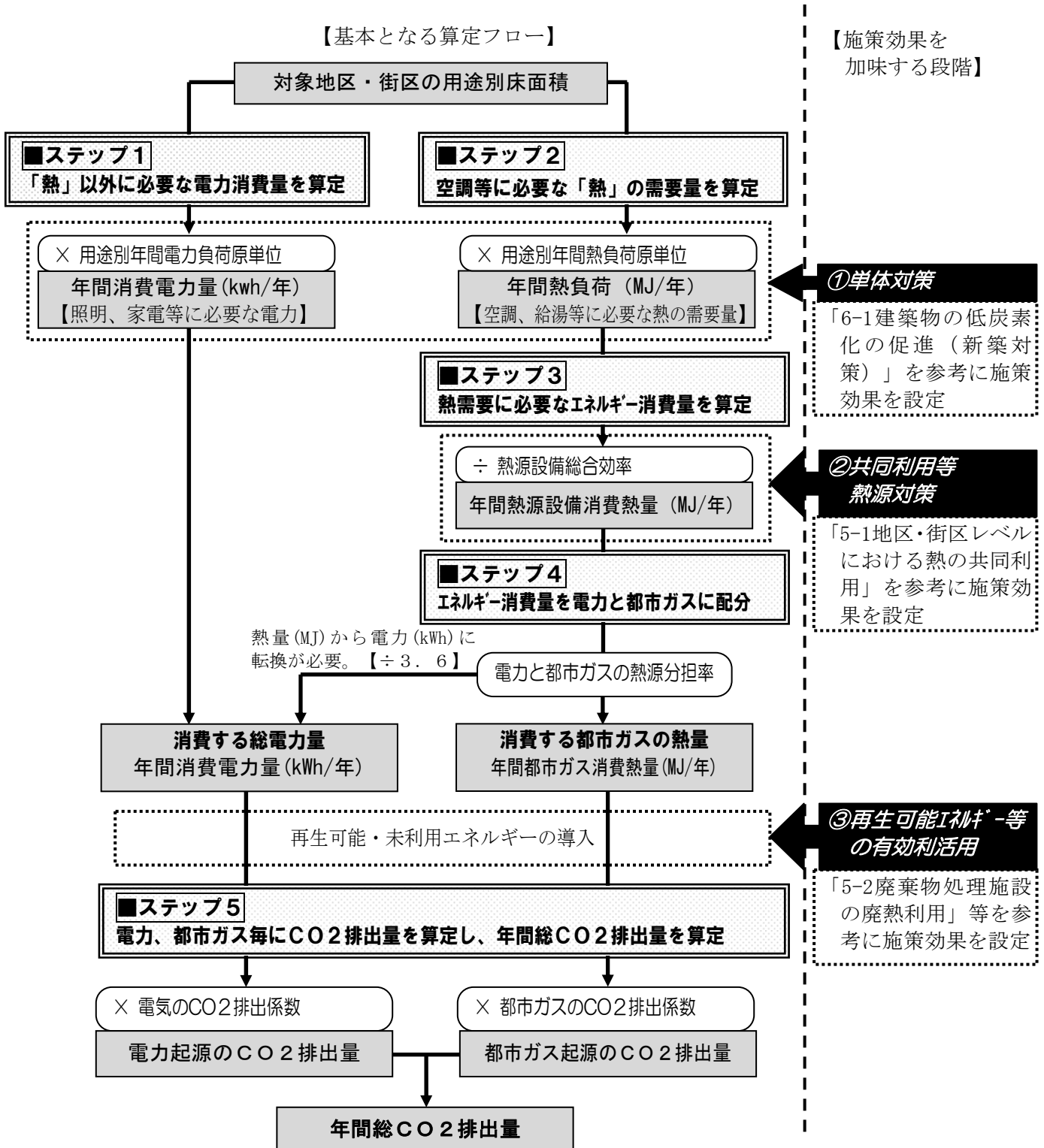
出典：国土交通省HP

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

エネルギー負荷原単位を用いて算出する方法

$$\text{施策によるCO}_2\text{排出削減量} = \text{施策を講じない場合の排出量} - \text{施策を講じる場合の排出量}$$

- 「施策を講じない場合の排出量」は「基本となる算定フロー」に沿って算定します。
- 「施策を講じる場合の排出量」は、講ずる施策に応じ、①～③の各段階において、施策の効果を設定した上で、基本算定フローに沿って算定します。



①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建物床面積データを整理・分析します。
- ▶ 都市計画基礎調査等で建物用途毎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します。
- ▶ 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します。

表 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、店舗等併用住宅、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、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（平成25年）の建物用途区分をもとに設定

②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、業務系、住宅系建物の単位床面積あたりの年間電力負荷、熱負荷の原単位を設定します。参考として建物用途を5区分にする場合の標準的な年間エネルギー負荷原単位（東京の値）の設定例を示します。
- ▶ 建物用途が2区分の場合（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）の非住宅の年間エネルギー負荷原単位については、対象地区の建物用途構成を勘案して適宜設定します。

表 建物用途別年間エネルギー負荷原単位の設定例

用途	年間負荷				
	(kWh/m ² 年)	(MJ/m ² 年)			
	電力	冷房	暖房	給湯	熱量計
住宅	21	33.5	83.9	125.6	243.0
業務	156	293.0	129.6	9.4	432.0
商業	226	523.1	146.5	96.1	765.7
宿泊	200	418.7	334.8	334.8	1,088.3
医療	170	334.8	309.6	334.8	979.2

出典：「都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価」
空気調和衛生工学会（原資料の原単位を1Mcal/m²=4.186MJ/m²で換算）

※本表の数値はコージェネを導入するような比較的規模の大きい建物に使用するものである。なお、エネルギー負荷原単位は、建物床面積の規模が大きくなるにつれ高くなる傾向にあることから、比較的規模の小さい建物に本表の数値を使用すると、エネルギー負荷は実際よりも大きい値を示す可能性がある。

- ▶ 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かけることが必要です。参考として、業務ビルをモデルとしたシミュレーションに基づく冷房、暖房負荷の地域係数の設定例を示します。

表 冷房・暖房負荷の地域係数の設定例

	年間熱負荷 (MJ/m ² 年)	
	冷房	暖房
北海道	0.5	2.4
東北	0.7	1.4
北陸	0.9	
関東	1.0	1.0
東海	1.1	0.9
近畿		
中国		
四国	1.2	0.7
九州		
沖縄	1.5	0.07

出典：「地域冷暖房技術手引き書」（社）日本地域冷暖房協会

③熱源設備総合効率について

- ▶ 既存知見に基づき、建物の個別熱源システムの熱源設備総合効率を設定します。参考として近年の実態調査を踏まえて標準的な個別熱源システムの総合効率の設定例を示します。

表 個別熱源システムの熱源設備総合効率の設定例

	個別熱源システムの総合効率
熱源設備総合効率	0.6~0.7

(参考資料 (P.69) より)

- ▶ エネルギーの面的利用を実施する場合の熱源設備消費熱量は、排出量算定フロー上でエネルギーの面的利用の対象となる建物群について、熱源設備総合効率を変化させることにより算定します。なお、コジェネレーションシステム、温度差エネルギー等の未利用エネルギーを導入する場合についても、排熱や未利用エネルギーの供給対象となる建物群の熱源設備総合効率を変化させることにより算定します。
- ▶ エネルギーの面的利用等における熱源設備総合効率は、既存知見に基づき設定します。参考として、現状の地域熱供給システムの実態調査を踏まえて、エネルギーの面的利用、コジェネレーションシステム、未利用エネルギーを活用する際の熱源設備総合効率の設定例を示します。

表 熱源設備総合効率の設定例

	面的利用	コジェネレーションシステム	未利用エネルギー
エネルギーの面的利用の熱源設備総合効率	0.6~1.0	0.7~0.8	0.8~1.0

(参考資料 (P.69) より)

(参考資料) 既往の地域熱供給システムにおける熱源設備総合効率の実態

熱源システムの類型		個別熱源	地域熱供給
1. 冷水、蒸気(高温水)供給方式	・一般システム	0.569	0.636
	・コージェネ排熱利用	0.606	0.699
	・未利用エネルギー利用	—	0.916
	(平均)	(0.570)	(0.688)
2. 冷水・温水供給方式	・一般システム	0.694	0.954
	・未利用エネルギー利用	—	1.019
	(平均)	—	(0.977)
3. 冷水、蒸気、温水供給方式	・一般システム	0.690	0.753
	・コージェネ排熱利用	0.696	0.772
	・未利用エネルギー利用	—	0.798
	(平均)	(0.693)	(0.768)
全平均	全体	0.675	0.749
	一般システム	—	0.750
	コージェネ排熱利用	—	0.724
	未利用エネルギー利用	—	0.850

出典：平成19年度未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査報告書
経済産業省資源エネルギー庁

※コージェネ排熱利用の熱源総合効率については、発電による効果も見込んでいる

④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します。なお、地方都市では暖房・給湯用熱源として灯油やLPガスが一定割合使用されているが、計算を簡略化するために、灯油やLPガスを都市ガスに読み替えて算定することが考えられます。
- ▶ 参考として、一般的な市街地における電力と都市ガスの熱源分担比率の設定例を示します。

表 電力と都市ガスの分担比率の設定例

	電力	都市ガス
熱源分担比率	3	7

(参考資料(P.70)より)

(参考資料) 熱源分担比率の算出例

- 「平成19年度建築物エネルギー消費量調査報告書(社)日本ビルエネルギー総合管理技術協会」より全建物における冷温熱源容量の電力と電力以外主体(=都市ガス)の比率は以下のようになる。
 - ・ (全建物) 電力 = $277,515 / (277,515 + 1,930,638) = 0.126$
 - ・ (全建物) 電力以外主体 = $1,930,638 / (277,515 + 1,930,638) = 0.874$
- 電力以外の熱源エネルギー種別のうち、補機動力として2割程度の電力が使用されると想定すると以下の通り電力と都市ガスの分担比率は3:7程度と想定される。
 - ・ 電力比率 = $0.126 + 0.874 \times 0.2 \doteq 0.3$
 - ・ 都市ガス比率 = $0.874 \times 0.8 \doteq 0.7$

表 (原典資料) 建物用途別エネルギー種別の冷温熱源容量

建物用途	熱源 エネルギー 種別	有効 資料 数	構成 比 %	冷温熱源 容量kW	原単位 (W/m ²)		最小二乗法 (Y=aX+b)			
					平均値	単純 平均値	r	a	b	
事務所	電力主体	163	40	146,343	105	95	0.85	150	-387,976	
	電力以外主体	246	60	600,141	150	153	0.80	147	51,794	
デパート・ スーパー	電力主体	8	26	23,491	106	103	0.92	106	-9,382	
	電力以外主体	23	74	77,257	111	122	0.82	97	434,454	
店舗・飲食店	電力主体	12	36	14,438	90	136	0.26	21	919,742	
	電力以外主体	21	64	61,580	122	115	0.70	130	-196,233	
ホテル	電力主体	16	29	21,647	175	223	0.09	18	1,210,579	
	電力以外主体	39	71	195,303	328	281	0.49	423	-1,454,745	
病院	電力主体	6	14	25,606	177	180	0.42	125	1,250,779	
	電力以外主体	37	86	251,061	258	267	0.76	240	455,830	
学校	電力主体	3	15	1,821	71	75	-0.79	-331	3,422,156	
	電力以外主体	17	85	183,701	412	647	-0.07	-115	13,817,793	
マンション	電力主体	2	25	1,490	38	41	-1.00	-71	2,136,360	
	電力以外主体	6	75	6,358	119	98	0.97	214	-842,756	
その他	電力主体	33	20	36,801	95	120	0.28	40	638,872	
	電力以外主体	131	80	537,698	281	217	0.44	501	-3,200,181	
その他	集会場	電力主体	2	13	6,470	330	274	1.00	495	-1,608,892
		電力以外主体	13	87	20,051	176	170	0.59	182	-57,182
	教育・研究 施設	電力主体	5	18	2,226	63	67	0.38	37	183,401
		電力以外主体	23	82	58,098	217	237	0.69	205	135,879
	文化施設	電力主体	5	14	4,648	79	111	0.56	49	350,556
		電力以外主体	30	86	63,674	152	167	0.72	136	224,598
	スポーツ 施設	電力主体	3	23	1,036	16	21	0.97	10	130,750
		電力以外主体	10	77	54,440	280	186	0.76	603	-6,275,005
	福祉施設	電力主体	0	0	0	-	-	-	-	-
		電力以外主体	11	100	19,610	155	205	-0.05	-6	1,856,687
	電算・情報 センター	電力主体	2	33	2,633	229	236	-1.00	-86	1,813,457
		電力以外主体	4	67	39,380	397	348	0.91	464	-1,672,752
	分類外の 施設	電力主体	16	29	52,795	262	382	-0.13	-167	5,406,805
		電力以外主体	39	71	139,516	214	163	0.67	364	-2,528,877
全建築物	電力主体	245	32	277,515	110	113	0.67	113	-25,612	
	電力以外主体	521	68	1,930,638	210	204	0.33	189	373,033	

r : 相関係数 Y : 冷温熱源容量 X : 延床面積
 出典 平成19年度版 建築物エネルギー消費量調査報告書
 ((社) 日本ビルエネルギー総合管理技術協会)

⑤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条によるものとします。排出係数は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、国より公表。最新の排出係数等は、環境省ホームページ (<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/>) の 算定方法・排出係数一覧を参照します。

⑥日射量データ（斜面日射量 南面30°）について

▶ 太陽光、太陽熱の利用による効果算定のために活用する日射量データ（斜面日射量（南面30°））を次表に示します。最適角平均日射量設定の参考となります。

日射量データ（斜面日射量 南面30°）

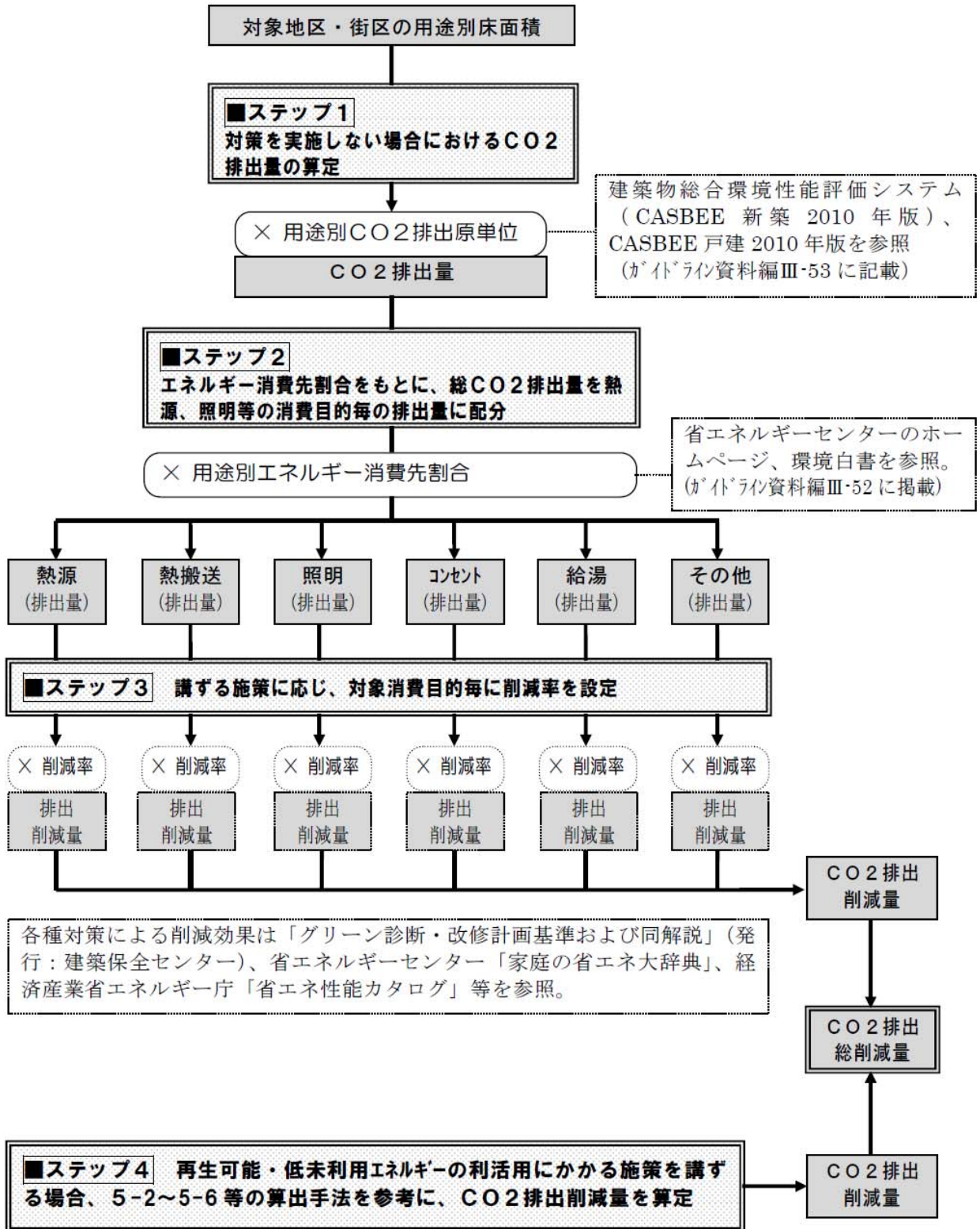
[MJ/m²月(合計のみMJ/m²年)]

地点番号	地点名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
23	旭川	297	416	577	544	587	525	546	450	461	344	246	224	5217
46	札幌	300	356	524	516	530	522	467	470	457	412	250	253	5058
121	帯広	448	524	628	530	506	475	422	416	454	448	420	387	5657
154	函館	321	370	498	487	553	528	459	406	434	441	312	281	5090
171	青森	202	265	434	530	539	495	518	536	430	358	240	191	4736
196	秋田	198	254	448	523	523	502	525	562	453	450	260	171	4869
224	盛岡	346	357	501	492	495	442	431	455	379	421	291	265	4874
255	仙台	363	465	495	520	525	424	421	474	329	434	376	357	5182
274	山形	294	370	433	476	521	438	483	515	410	405	283	229	4858
283	福島	381	428	503	521	531	393	449	440	332	414	341	293	5026
314	水戸	519	502	586	558	547	450	553	519	406	371	412	413	5835
333	宇都宮	450	489	548	452	499	409	400	436	420	357	400	412	5272
343	前橋	463	503	606	531	511	433	478	542	419	380	421	406	5692
355	浦和	514	507	539	509	515	385	455	488	406	360	436	482	5597
356	越谷	510	532	513	496	518	402	479	479	390	416	426	390	5551
363	東京	455	475	486	467	520	369	497	464	366	412	375	341	5228
376	千葉	497	467	507	507	542	407	543	555	368	331	380	387	5492
385	横浜	473	522	488	540	513	439	456	590	409	318	380	379	5506
393	長野	326	418	468	559	617	484	483	630	453	381	407	347	5574
415	飯田	478	512	561	603	582	454	531	555	468	490	428	395	6056
420	甲府	452	543	511	545	550	451	539	629	463	365	452	464	5965
436	静岡	489	562	469	545	523	436	473	614	478	531	408	453	5980
447	名古屋	429	517	537	550	535	450	439	554	456	421	425	409	5721
448	豊田	409	513	553	586	527	380	418	517	468	518	421	416	5726
477	岐阜	379	495	554	575	540	439	440	556	461	519	432	380	5770
498	新潟	231	282	432	504	580	514	524	568	451	421	289	198	4993
522	富山	255	312	395	472	522	434	485	576	405	379	313	252	4798
533	金沢	200	274	417	511	582	487	474	603	443	377	303	231	4901
539	福井	241	340	440	472	532	466	427	586	483	436	323	282	5028
483	津	429	460	528	573	545	455	480	596	470	497	454	418	5905
551	大津	364	356	526	539	490	406	423	591	466	498	345	351	5356
560	京都	336	376	497	527	538	414	433	552	452	402	391	363	5283
565	大阪	351	334	481	471	511	410	553	564	434	404	342	343	5199
567	堺	368	397	509	552	541	401	513	632	465	465	403	359	5603
584	神戸	379	437	525	562	546	433	573	563	441	448	388	380	5676
588	奈良	307	330	429	484	498	410	492	617	444	405	353	353	5122
595	和歌山	355	455	533	576	570	481	564	589	472	476	396	364	5831
615	岡山	386	440	465	570	588	450	462	602	451	465	367	385	5631
632	広島	382	419	514	494	580	456	500	560	481	524	420	383	5712
660	鳥取	246	269	385	515	592	477	489	485	460	447	302	241	4906
641	松江	217	304	409	551	581	487	477	558	459	424	315	235	5017
713	山口	330	398	481	541	576	451	528	554	460	507	395	393	5615
665	徳島	429	426	514	572	583	425	558	642	434	506	421	389	5898
672	高松	326	379	432	504	560	448	575	597	423	453	347	373	5417
682	松山	353	452	505	492	576	476	569	584	469	531	362	364	5734
694	高知	454	494	554	491	504	417	542	530	442	514	409	451	5803
697	徳島	303	347	507	526	557	339	488	496	465	381	274	311	4996
726	福岡	282	384	451	518	572	401	509	558	481	515	383	312	5365
741	大分	357	442	501	526	537	390	535	532	457	472	391	427	5564
755	長崎	327	343	474	513	498	410	553	602	512	549	375	406	5562
763	佐賀	349	404	457	472	529	368	520	534	495	523	418	330	5401
771	熊本	317	416	472	496	521	391	521	574	519	523	369	446	5565
794	宮崎	457	519	464	537	580	433	583	563	519	473	458	434	6020
806	鹿児島	414	453	397	538	575	417	520	549	530	488	429	407	5719
831	那覇	326	311	394	454	451	469	531	593	565	468	465	365	5393

出典：拡張アメダス気象データ 標準年データより

CO₂排出原単位を用いて算出する方法

【対象地域における電気・ガス利用量が想定されない場合の略式の算定手法】



①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・分析します。
- ▶ 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、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します。
- ▶ 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します。

表 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)		商業施設 (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、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 (平成25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

②建物用途別CO₂排出原単位について

- ▶ 既存知見に基づき、建物用途別床面積あたりの年間CO₂排出原単位を設定し、床面積に原単位を乗じてCO₂排出量を算出します。参考として年間CO₂排出原単位の設定例を示します。
- ▶ 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) の非住宅の負荷原単位については、対象地区の建物用途構成を勘案して適宜設定します。

表 建物用途別年間CO₂排出原単位の設定例

建物用途	資料数	一次エネルギー消費量 MJ / m ² 年	エネルギー種別の1次エネルギー構成比率 %			CO ₂ 排出量 原単位 kg-CO ₂ / 年m ²	換算原単位 kg-CO ₂ / MJ
			電力	ガス	その他		
事務所 (事務所)	558	1,936	87	11	1	108.98	0.0563
学校	28	1,209	87	9	3	68.53	0.0567
物販店 (百貨店 / スーパー)	20	3,225	92	7	1	182.28	0.0565
飲食店 (百貨店)	28	2,923	89	10	1	164.57	0.0563
集会所 (事務所)	188	2,212	80	14	6	125.46	0.0567
病院 (病院)	45	2,399	67	15	18	139.15	0.0580
ホテル (ホテル)	50	2,918	66	19	15	167.47	0.0574
戸建住宅 (住宅)						36.0	
集合住宅 (住宅)						29.5	

注) 括弧内は、用途毎のエネルギー消費先割合の建物区分を示す。

出典：(住宅以外) 建築物総合環境性能評価システム (CASBEE新築 簡易版2010年版)
(住宅) CASBEEすまい・戸建、及びCASBEE新築の集合住宅運用に係るCO₂排出原単位を引用

(参考資料)

- なお、東京都における東京都地球温暖化対策計画書制度では排出状況報告書により集計されたCO₂排出原単位を掲載しており、以下に参考として示します。

表 建物用途別年間CO₂排出原単位の平均値（東京都）

建物用途	集計対象事務所数	CO ₂ 排出原単位の平均値 (kg-CO ₂ /年m ²)
事務所ビル	105	99
テナントビル	200	107
商業施設	119	161
宿泊施設	35	149
教育施設	41	67
医療施設	46	161
文化施設	15	104
その他	49	137

出典：東京都地球温暖化対策計画書制度2007年データ

③建物用途別のエネルギー消費先割合

- ▶ 参考として、既存知見に基づき業務系、住宅系の建物用途別のエネルギー消費先割合の設定例を示します。

表 建物用途別のエネルギー消費先割合の設定例 [%]

建物用途	熱源	熱搬送	給湯	照明	コンセント	動力	その他	冷蔵
事務所	31.1	12.0	0.8	21.3	21.1	8.6	5.1	
スーパー	31.4	7.4	6.7	22.0	5.8	10.9	5.4	10.4
百貨店	30.6	9.2	3.2	28.9	11.0	9.8	2.2	5.1
ホテル	28.6	18.6	9.9	14.7	7.7	9.2	11.3	
病院	32.0	12.0	18.0	21.0		11.0	6.0	

出典：省エネルギーセンター（事務所、スーパー、百貨店、ホテル、病院）

建物用途	暖房	冷房	給湯	厨房	照明・動力 その他
住宅	23.6	3.2	25.5	5.6	42.1

出典：平成16年度版 環境白書