

**『温室効果ガス総排出量』削減目標設定における
削減ポテンシャルの推計手法について**

**（旧 地方公共団体実行計画（事務事業編）
策定・実施マニュアル（本編-資料編））**

平成 29 年 3 月

環 境 省

大臣官房 環境計画課

目次

はじめに.....	4
I. 建築物	I-1
II. 一般廃棄物処理事業	II-1
III. 水道事業	III-1
IV. 下水道事業.....	IV-1
V. 公営交通（公営の交通機関）	V-1
VI. その他の排出源対策（公用車、屋外照明、信号機）	VI-1
VI-1. 公用車	VI-1
VI-2. 屋外照明	VI-3
VI-3. 信号機（信号灯器）	VI-4

はじめに

本マニュアルでは、「地方公共団体実行計画（事務事業編）策定・実施マニュアル（本編）」の「4-3-2.『温室効果ガス総排出量』の削減目標の設定の進め方」に関連する、削減ポテンシャルの推計手法について、分野ごとに説明していきます。

I. 建築物

<温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法>

ここでは、表 I-1 に示す 3 つの手法ごとに推計手法を説明します。手法 1 は最も簡便な手法であり、手法 3 は詳細な検討が必要となる手法です。また、表内の各数値の説明については、各手法で詳細を確認してください。

本マニュアルの各手法においては、実施による定量的効果が推計可能な措置に限定しています。ただし、ここに含まれていない措置であっても各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

表 I-1 温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法の概要

		<手法 1> 建築物用途に関わらない最も簡便な手法	<手法 2> 建築物用途ごとにメニューを判断する手法	<手法 3> 建築物ごとに詳細なメニューを判断、若しくは独自の試算結果を活用する手法
推計手法の概要	推計対象のまとまり	推計対象建築物全体	同一用途の建築物群	個別の建築物
	計画（新築・増築/廃止/用途変更※）段階削減率	一律 50% (ZEB Ready ¹)	用途分類ごとに 20%,50%,75%を選択	建築物ごとに 20%, 50%, 75%を選択 若しくは独自の指標を使用
	運用段階削減率	一律 0.5%	用途分類ごとに一律の数値	具体的な実施メニューの積上げによる数値、若しくは独自の試算や実績を活用
	改修段階削減率	一律 16%	用途分類ごとに、空調、照明、建築のうち改修する部分の選択による一律の数値	具体的な実施メニューの積上げによる数値、若しくは独自の試算や実績を活用
	再生可能エネルギーの導入量	太陽光発電パネルの設置面積による発電量を試算	太陽光発電パネル、太陽熱集熱パネルの設置面積による発電量、集熱量を試算 バイオマス活用の検討(独自の試算や実績を活用)	
推計手法の特徴	メリット	- 作業負荷が小さい - 専門的な知識を有さなくても推計が可能	- 用途の特性が反映されるので、やや確度の高い推計が可能 - 専門的な知識を有さなくても推計が可能	- 詳細検討が可能のためより確度の高い推計が可能 - 改廃予定年度等が把握できれば、年度ごとのロードマップ作成可能
	デメリット	推計結果が実態と合わない場合がある	部門間調整を要する場合があります、煩雑になる	- 作業負荷が大きい - 本マニュアルに掲載した数値を使用する場合、建築設備に関する基本的な知識が必要 - 対象建築物の運用実態の把握が必要

※：用途変更は手法 3 のみ対応

¹ ZEB の定義は「4-4-3. 建築物」、表 4-4-13 を参照してください。

表 I-2 に示すように、手法ごとに必要な情報が異なりますので、可能な手法を選択し、推計を進めてください。手法は建築物ごとに使い分けることも可能です。例えば、「4-2-5.

(2) 2) 施設分類別の分析及び多消費建築物の把握」におけるベンチマーク評価で抽出された削減ポテンシャルの高い建築物のみを手法 3 とし、その他を手法 2 とすることも考えられます。また、全ての建築物ではなく、ベンチマーク評価で抽出された建築物や、規模の大きい庁舎のみに絞って削減ポテンシャルを推計することも考えられます。

手法 1 及び手法 2 は、目標年度の削減ポテンシャルのみを推計しますが、手法 3 で、新築・改廃の予定年度や改修の予定年度を把握することができれば、図 I-2 のように目標年度までの削減ポテンシャル推移（ロードマップ）を想定することができ、進捗管理の充実化を図ることができます。

省エネ措置、再エネ措置を対象施設に導入した場合、投資費用対効果を簡易的に試算できるツールとして、「再エネ・省エネ措置かんたん検討ツール」を作成しています。主に地方公共団体の環境部局の事務担当者が使用することを想定したツールで、必要な情報を入力し、投資額や脱炭素効果、投資回収年数などを算出し投資費用対効果を確認することができます。

また、「建築物削減ポテンシャル推計ツール」（以下「推計ツール」といいます。）を作成しています。この推計ツールは、本マニュアルの各手法に基づくものであり、推計の手順が把握しやすく、作業負荷の軽減を図ることができます（手法 3 で独自の試算結果を使用する場合を除きます。）。

上記 2 つのツールは、環境省「地方公共団体実行計画策定・実施支援サイト」からダウンロードが可能です。

表 I-2 削減ポテンシャルを推計するための必要情報

必要情報		<手法 1>	<手法 2>	<手法 3>
建築物の延床面積 [m ²]	合計	●		
	用途ごと（又は施設主管課ごと）		●	
	建築物ごと			●
建築物の新築・改廃等計画の合計面積 [m ²]	合計	●		
	用途ごと（又は施設主管課ごと）		●	
	建築物ごと（面積及び年度）			●
建築物の基準年度及び現在のエネルギー消費量 [GJ/年]	合計	●		
	用途ごと（又は施設主管課ごと）		●	
	建築物ごと			●
建築物の合計建築面積 [m ²]		●	●	●
建築物の現在の各燃料合計使用量 [MWh, [m ³ ,kL 等]		●	●	●
建築物ごとの竣工年度				●
建築物ごとの改修計画（年度）				●
建築物に導入されている設備や、その運用状況				●

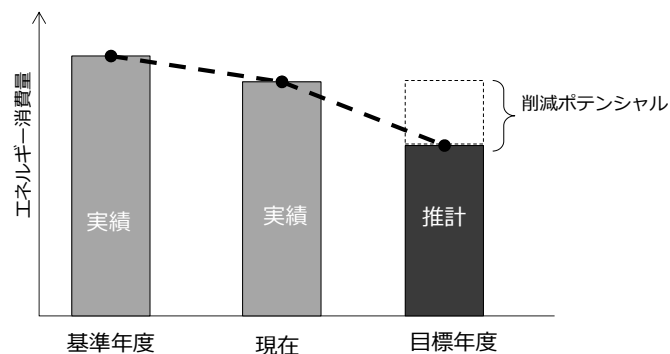


図 I-1 目標年度のエネルギー消費量
推計イメージ（手法 1 及び手法 2）

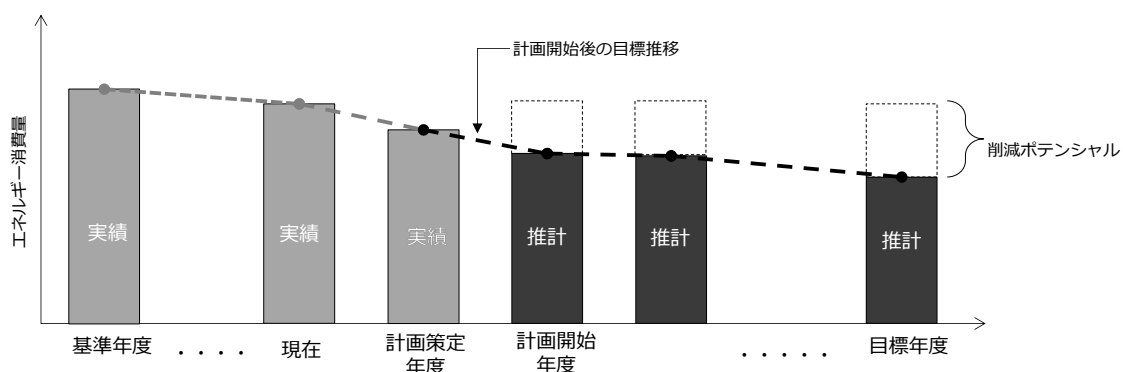


図 I-2 目標年度のエネルギー消費量 推計イメージ
（手法 3 を用いて新築・改廃等予定年度が把握できた場合）

なお、手法 2 及び手法 3 については、地域特性を考慮しており、表 I-3 に示す省エネ法に基づく 8 地域の区分を都道府県別に定めたものを利用しています。手法 2 及び手法 3 を使用する場合、団体の地域区分がどの区分かを入力する必要があるので、その際は表 I-3 を確認してください。

表 I-3 地域区分

地域区分	都道府県名
1、2	北海道
3	青森県、岩手県、秋田県
4	宮城県、山形県、福島県、栃木県、新潟県、長野県
5、6	茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、富山県、石川県、福井県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県
7	宮崎県、鹿児島県
8	沖縄県

出典：省エネ法に基づく「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」別表第 4 より作成

手法 1：建築物用途に関わらない最も簡便な手法

手法 1 では、対象建築物全体を一括して削減ポテンシャルを推計します。推計フローは以下のとおりです。①の情報を入力すれば、削減ポテンシャル等が自動で演算される推計ツールを活用することもできます。

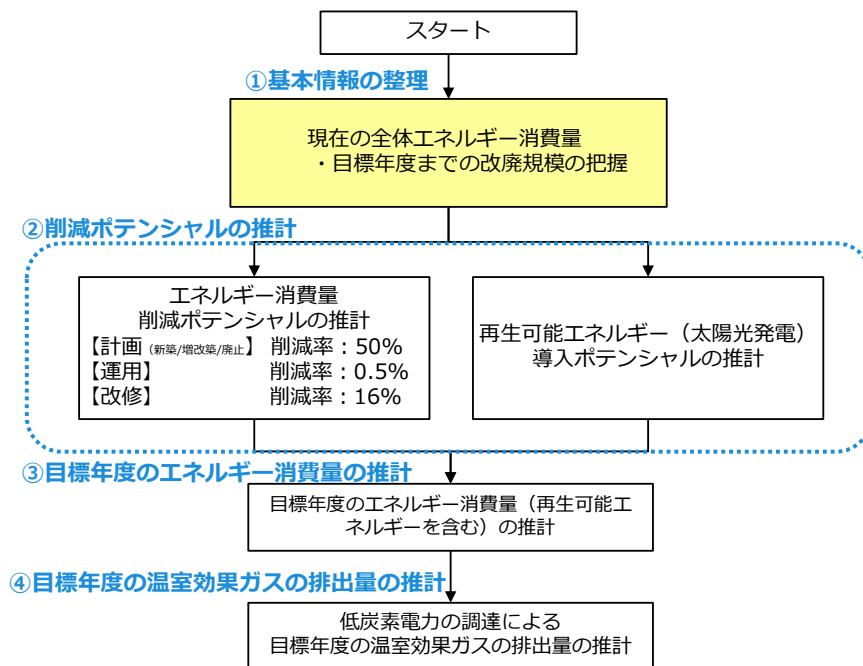


図 I-3 建築物における目標年度温室効果ガスの排出量の推計フロー

① 基本情報の整理

削減ポテンシャルを推計するために必要な基本情報は以下のとおりです。新築・改廃等の予定規模については、営繕部局にヒアリングを行い、おおよその面積を把握します。

- 延床面積・建築面積（対象建築物合計値）
- 基準年度エネルギー消費量（対象建築物合計値）
- 現在のエネルギー消費量（対象建築物合計値）
- 目標年度までの新築・改廃等予定規模（新築・増築面積、廃止面積）

② 削減ポテンシャルの推計

削減ポテンシャルは、計画（新築・増築/廃止）、運用、改修の各段階のエネルギー消費量の削減ポテンシャルと、再生可能エネルギーの導入ポテンシャルによって推計します。

各段階におけるエネルギー消費量の削減ポテンシャルは目標削減率を設定し推計します。削減率は用途によらず、以下のとおりとします。なお、これらの削減率は、建築物全体の工

エネルギー消費量に対する削減率であり、消費用途別（空調、照明、給湯、コンセント等）の削減率ではありません。

- 計画（新築・増築/廃止）段階における削減率：50%（ZEB²を達成するための最低削減率）
- 運用段階における削減率：0.5%（クールビズ・ウォームビズの実施徹底の促進³）
- 改修段階における削減率：16%（設備機器更新時に高効率機器に更新することを想定した削減率として、付表 2～7 各地域の「空調＋照明」の全ての用途の平均値）

再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは、太陽光発電パネルの設置可能面積を建築面積より推計し、太陽光発電量から推計します。

- 太陽光発電量[kWh/年] = 単位面積当たり年間発電量[kWh/(m²・年)]（表 I-4）
× 太陽光発電パネル設置面積[m²]
- 太陽光発電パネル設置面積[m²] = 建築面積[m²] × 設置係数[-] (=0.25⁴)

表 I-4 単位面積当たりの太陽光発電量（全国平均）

方位 ^{※1}	単位面積当たり年間発電量 ^{※2} [kWh/(m ² ・年)]
南	67.22
東	57.33
西	57.33
北	44.80

※1：推計ツールにおけるデフォルト方位は「南」です。

※2：平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書の調査結果より引用しています。

以上の削減率及び太陽光発電量を用いて、削減ポテンシャルの推計を表 I-5 に示すようにします。

表 I-5 削減ポテンシャルの推計手法（手法 1）

			省エネルギー量[GJ]	増エネルギー量[GJ]
エネルギー消費量の削減ポテンシャル	計画段階 ^{※1}	新築・増築		新築・増築部のエネルギー消費量 = 平均原単位 ^{※2} [MJ/(m ² ・年)] × 新築・増築面積[m ²] × (1-削減率[%]) ÷ 1000
		廃止	廃止部の現在のエネルギー消費量	

² エネルギー基本計画では「2020 年までに新築公共建築物の ZEB 化を目指す」方針となっています。

³ 長期エネルギー需給見通し関連資料（平成 27 年 7 月経済産業省資源エネルギー庁）における、業務部門全体削減量 1226.5 万 kL に対する国民運動の推進（クールビズ・ウォームビズの実施徹底の促進）による削減量 6.6 万 kL の割合が 0.5%です。

⁴ 設置係数は、環境省「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書の調査結果」を基に設定しています。

			省エネルギー量[GJ]	増エネルギー量[GJ]
			=平均原単位[MJ/ (m ² ・年)]×廃止面積 [m ²] ÷1000	
	運用段階・改修段階		=現在エネルギー消費量[GJ/年]×削減率[%]	
再生可能エネルギーの導入ポテンシャル			=太陽光発電量[kWh]×電気換算係数※3[MJ/kWh] ÷1000	
削減ポテンシャル			= 省エネルギー量[GJ] - 増エネルギー量[GJ]	

※1：計画段階におけるエネルギー消費量の削減ポテンシャルは、省エネルギー量＜増エネルギー量の場合はマイナスとなります。

※2：対象建築物全体の床面積[m²]当たりの現在のエネルギー消費量[MJ]

※3：電気換算係数=9.76[MJ/kWh]

③ 目標年度のエネルギー消費量の推計

現在のエネルギー消費量と削減ポテンシャルから目標年度（2030 年度）のエネルギー消費量（再生可能エネルギーの導入による削減量を含む。）を推計します。

目標年度のエネルギー消費量

○目標年度のエネルギー消費量[GJ]

=現在のエネルギー消費量[GJ] - 削減ポテンシャル[GJ]

④ 目標年度の温室効果ガスの排出量の推計

ア) に示すように、目標年度のエネルギー消費量と炭素集約度の想定値により目標年度の温室効果ガスの排出量を推計します。

ただし、炭素集約度の想定値を定めることが困難な場合は、イ) に示すように、現在の燃料別使用量、目標年度のエネルギー消費量、及び目標年度の電力排出係数から、目標年度の温室効果ガスの排出量を推計します。この推計手法は、エネルギー削減率は全て電力として扱いますので、温室効果ガスの削減ポテンシャルの絶対値が小さく推計される傾向にあります。なお、ツールでは、イ) の推計手法を用います。

ア) 炭素集約度の想定値を用いた温室効果ガスの排出量の推計

○目標年度の温室効果ガス排出量 [t-CO₂]

=目標年度のエネルギー消費量[GJ] × 炭素集約度の想定値※[t-CO₂/GJ]

※：炭素集約度の想定値は「4-3-2. (2) 3) 低炭素エネルギーの調達」を参照してください。

イ) 目標年度の温室効果ガスの排出量の推計例（電気と都市ガスのみ使用の場合）

○目標年度の温室効果ガスの排出量[t-CO₂/年]

$$= (\text{現在の電気使用量[MWh/年]} \times \text{エネルギー削減率}^{\ast 1} [-] \times \text{目標年度電力排出係数}^{\ast 2} [\text{t-CO}_2/\text{MWh}] + \text{現在の都市ガス使用量}[\text{m}^3] \times \text{都市ガス CO}_2 \text{ 排出係数}^{\ast 3} [\text{t-CO}_2/\text{m}^3])$$

※1：エネルギー削減率 = 1 - (目標年度のエネルギー消費量[GJ] / 現在のエネルギー消費量[GJ])
 ※2：目標年度の電力排出係数は「4-3-2. (2) 3) 低炭素エネルギーの調達」を参照してください。
 ツールのデフォルト値は 0.37[t-CO₂/MWh]です。
 ※3：現在と同様の排出係数を使用します。

手法 2：建築物用途ごとにメニューを判断する手法

建築物はその用途に応じてエネルギー使用傾向の特性が異なります。手法 2 では、建築物を用途ごとに建築物群として扱い、削減ポテンシャルを推計します。推計フローは以下のとおりです。①②の情報を入力すれば、削減ポテンシャル等が自動で演算される推計ツールを活用することもできます。

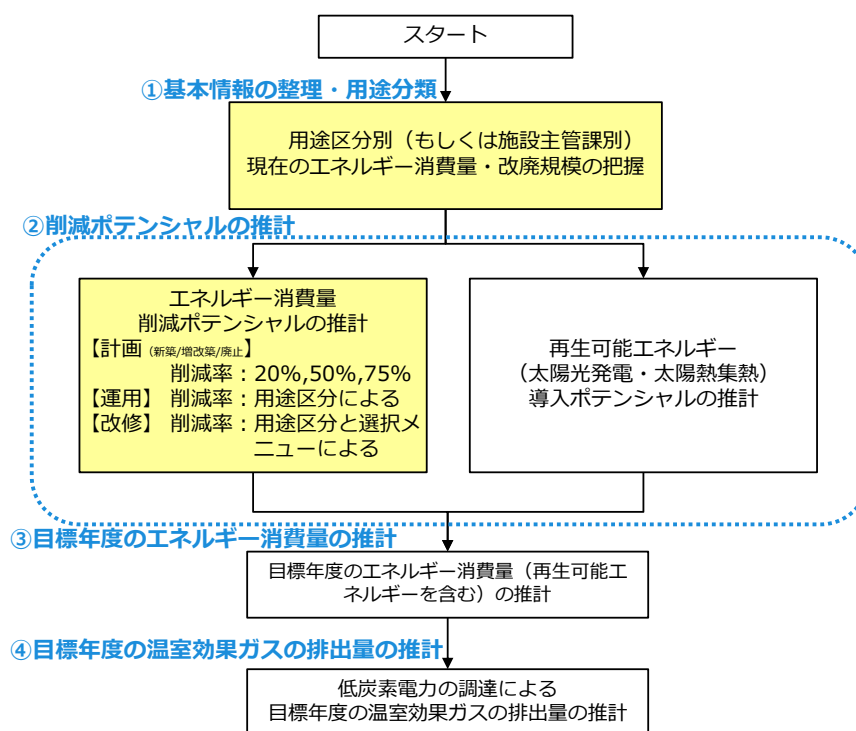


図 I-4 建築物における目標年度温室効果ガスの排出量の推計フロー

① 基本情報の整理・用途分類

削減ポテンシャルを推計するために必要な基本情報は下記のとおりです。新築・改廃等予定規模については、各施設主管課にヒアリングを行い、おおよその面積を把握します。

- 延床面積・建築面積（建築物群ごとの合計値）
- 基準年度エネルギー消費量（建築物群ごとの合計値）
- 現在のエネルギー消費量（建築物群ごとの合計値）
- 目標年度までの改廃予定規模（新築・増築面積、廃止面積）

本マニュアルでは省エネ法の用途分類⁵に基づき、「事務所等」「学校等」「集会所等」「病院等」「その他」に分類することで、②における削減率の設定の確度が高くなるようになっていますので、表 I-6 に示す用途分類に基づく具体的な建築物用途の例を参考に、各建築物群の用途分類を設定します。例えば、表 I-7 のように、各施設主管課の対象建築物を一つの建築物群とみなし、基本情報の整理と用途分類を設定します。

表 I-6 用途分類に基づく建築物用途の例

用途分類	具体的な建築物用途例※
事務所等	官公署（庁舎、消防署、警察署等）、 <u>保健センター</u> 、 <u>研究施設</u> 、 <u>生涯学習センター</u> 、 <u>公民館</u>
学校等	保育所、幼稚園、小学校、中学校、 <u>特別支援学校</u> 、高等学校、大学、高等専門学校、専修学校、各種学校
集会所等	図書館、美術館、博物館、 <u>資料館</u> 、記念館、植物園、動物園、水族館、劇場、 <u>音楽ホール</u> 、 <u>多目的ホール</u> 、 <u>会議場</u> 、体育館、 <u>武道館</u> 、 <u>プール</u> 、 <u>競技場</u>
病院等	病院、 <u>診療所</u> 、老人ホーム、 <u>障害者支援施設</u> 、 <u>児童養護施設</u>
その他	<u>屋内駐車場</u> 、 <u>公衆便所</u> 、 <u>休憩所</u>

※：「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」（平成 26 年 4 月 1 日経済産業省・国土交通省告示第 1 号）別表第 1 を参考に作成しています。下線をひいているものは告示に定めのない用途の例です。

表 I-7 基本情報の整理と用途分類例

施設主管課 （例）	用途分類	延床面積 [m ²]	基準年度 エネルギー 消費量[GJ]	現在の エネルギー 消費量[GJ]	新築・増築 予定面積 [m ²]	廃止 予定面積 [m ²]
管財課	事務所等	30,000	31,000	28,500	0	0
学校施設課	学校等	100,000	802,000	780,000	25,000	10,000
子育て支援課	学校等	10,000	10,000	9,700	500	0
スポーツ課	集会所等	40,000	62,000	63,000	0	0
高齢者福祉課	病院等	20,000	40,000	38,000	3,000	0
市民病院管理課	病院等	35,000	52,000	50,000	0	3,000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

※：一つの施設主管課に複数の用途分類がある場合は、用途分類ごとに分けて整理します。

⁵ 省エネ法の建築物用途区分（エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準 別表第 1）では、「事務所等」「ホテル等」「病院等」「物品販売業を営む店舗等」「学校等」「飲食店等」「集会所等」「工場等」の 8 用途ですが、本マニュアルでは事務事業と密接に関わる用途のみに絞っています。

② 削減ポテンシャルの推計

削減ポテンシャルは、計画（新築・増築/廃止）、運用、改修の各段階のエネルギー消費量の削減ポテンシャルと、再生可能エネルギーの導入ポテンシャルによって推計します。

各段階におけるエネルギー消費量の削減ポテンシャルは目標削減率を設定し推計します。削減率は、用途区分（若しくは施設主管課）ごとに以下のように設定します。なお、これらの削減率は、建築物全体のエネルギー消費量に対する削減率であり、消費用途別（空調、照明、給湯、コンセント等）の削減率ではありません。

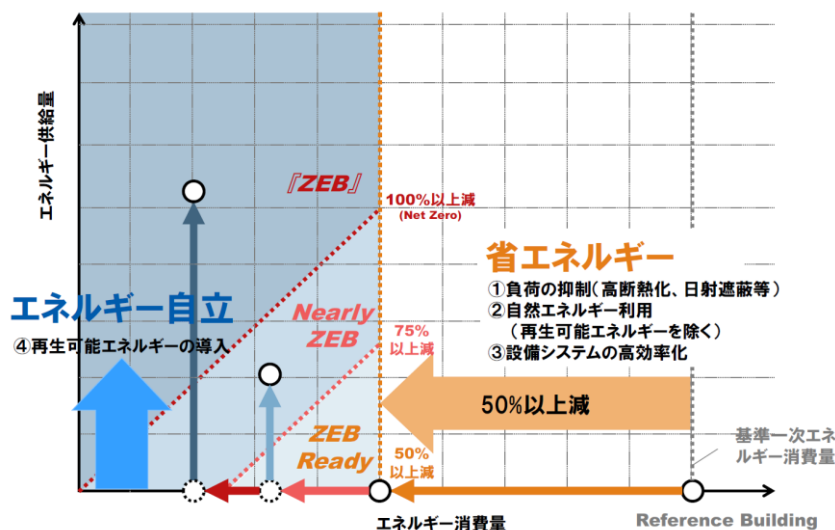
➤ 計画（新築・増築/廃止）段階における削減率

建築物の新築、建て替えや増改築（減築も含む）といった計画段階における削減率は、団体が目指すべき指標を、以下の例から選択し、設定します。

本マニュアルでは、エネルギー基本計画における「2020年までに新築公共建築物のZEB⁶化を目指す」の方針より、計画削減率を50%（ZEB ready 相当）とすることを推奨します。

➤ 計画削減率の水準例

- ・ 20%（省エネ法における適合義務化の誘導基準 $BEI^7=0.80$ ）
- ・ 50%（ZEB Ready（ $BEI=0.50$ ）達成の最低条件）
- ・ 75%（再生可能エネルギーの導入なしで Nearly ZEB（ $BEI=0.25$ ）達成の最低条件）



出典：経済産業省 資源エネルギー庁省エネルギー対策課（2015）
「ZEB ロードマップ検討委員会とりまとめ」

図 I-5 ZEB の定義

⁶ ZEB の定義は、「4-4-3. 建築物」、表 4-4-13 を参照してください。

⁷ $BEI(\text{Building Energy Index}) = \frac{\text{設計一次エネルギー消費量}}{\text{基準一次エネルギー消費量}}$

➤ 運用段階における削減率

地域区分、用途区分別の削減率参考値を示します。用途区分ごとに取り組可能と考えられる措置を実施すると仮定し試算した値です（付表 1 参照）。

➤ 改修段階における削減率

改修措置による建築物用途分類別の削減率参考値を示します。空調、照明、建築における代表的な改修措置から試算した値です（付表 2～付表 7 参照）。なお、空調、照明、建築のそれぞれの主たる改修内容は以下のとおりです。

- 空調：高効率機器への更新、ポンプのインバータ制御導入、全熱交換器の導入
- 照明：LED 照明の導入
- 建築：窓廻りの高断熱化、ブラインド制御導入

再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは、太陽光発電パネル及び太陽熱集熱パネルの設置可能面積を建築面積より推計し、太陽光発電量及び太陽熱集熱量から推計します。ただし、太陽熱集熱パネルは給湯用温水の加温に使用されると想定し、給湯負荷の大きい病院等のみに設置するものとします。

➤ 太陽光発電量[kWh/年] = 単位面積当たり年間発電量[kWh/(m²・年)]（表 I-8）

×太陽光発電パネル設置面積[m²]

➤ 年間集熱量[MJ/年] = 単位面積当たり年間集熱量[MJ/(m²・年)]（表 I-8）

×太陽熱集熱パネル設置面積[m²]

病院等以外の用途におけるパネル面積は、以下のとおりです。給湯負荷が小さいため、太陽熱集熱パネルは設置しないものとします。

➤ 太陽光発電パネル設置面積[m²] = 建築面積[m²] × 設置係数⁸[-] (=0.25)

病院等における各パネル面積は以下のとおりです。

➤ 太陽光発電パネル設置面積[m²] = 建築面積[m²] × 設置係数[-] (=0.25) × 1/2

➤ 太陽熱集熱パネル設置面積[m²] = 建築面積[m²] × 設置係数[-] (=0.25) × 1/2

表 I-8 単位面積当たりの太陽光発電量と太陽熱集熱量（全国平均）

方 位	単位面積当たり年間発電量 ^{※1} [kWh/(m ² ・年)]	単位面積当たり年間集熱量 ^{※2} [MJ/(m ² ・年)]
南	67.22	2073
東	57.33	1764
西	57.33	1764
北	44.80	1367

※1：「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書の調査結果」より引用

※2：資源エネルギー庁「あったかエコ太陽熱」を用いた試算結果より算出（設置角 30 度）

⁸ 設置係数は、環境省「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書の調査結果」を基に設定しています。

以上の削減率、発電量、及び集熱量を用いて、削減ポテンシャルを表 I-9 に示すように推計します。

表 I-9 削減ポテンシャル推計手法（手法 2）

			省エネルギー量[GJ]	増エネルギー量[GJ]
エネルギー消費量の削減ポテンシャル	計画段階※1	新築・増築		新築・増築部のエネルギー消費量 =対象建築物群平均原単位※2 [MJ/（m ² ・年）] × 新築・増築面積[m ²] ×（1-削減率[%]）÷1000
		廃止	廃止部の現在のエネルギー消費量 =対象建築物群平均原単位[MJ/（m ² ・年）]×廃止面積 [m ²] ÷1000	
	運用段階・改修段階		= 現在エネルギー消費量[GJ/年]×削減率[%]	
再生可能エネルギーの導入ポテンシャル			= 発電量[kWh]×電気換算係数※3 [MJ/kWh]÷1000 + 集熱量[GJ]	
削減ポテンシャル			= 省エネルギー量[GJ] － 増エネルギー量[GJ]	

※1：計画段階におけるエネルギー消費量の削減ポテンシャルは、省エネルギー量<増エネルギー量の場合マイナスとなります。

※2：対象建築物群全体の床面積[m²]当たりの現在のエネルギー消費量[MJ]

※3：電気換算係数=9.76[MJ/kWh]

また、以下のツール等を活用することによって、地域、方位、設置角を考慮した太陽発電システム、太陽熱集熱システムの導入量を試算することができます。

太陽熱集熱システムの導入効果試算ツール：資源エネルギー庁ウェブサイト「あったかエコ太陽熱」

<https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/attaka_eco/index.html>

③ 目標年度のエネルギー消費量の推計、④ 目標年度の温室効果ガスの排出量の推計は、手法 1 を参照してください。

手法 3：建築物ごとに詳細なメニューを判断、若しくは独自の試算結果を活用する手法

手法 3 は、個別の建築物について、削減ポテンシャルを推計する手法です。推計フローは以下のとおりです。①②③（バイオマス活用に限る）以外は、ツールを用いることで自動演算されます。

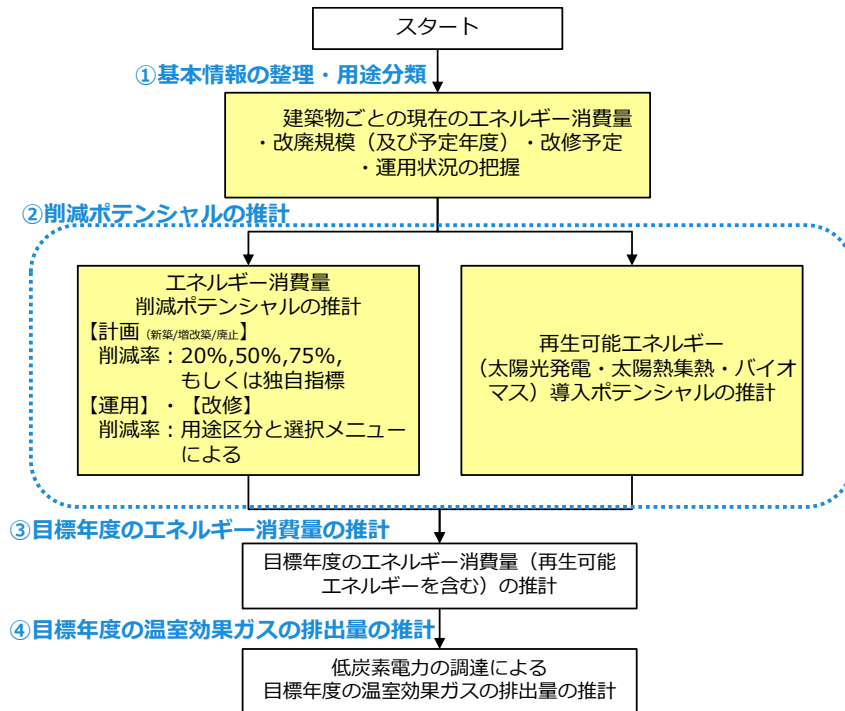


図 I-6 建築物における目標年度温室効果ガスの排出量の推計フロー

① 基本情報の整理・用途分類

削減ポテンシャルを推計するために必要な基本情報は以下のとおりです。新築・改廃等予定規模については、各施設主管課にヒアリングを行い、おおよその面積を把握します。さらに、各建築物に設置されている設備機器や、その運用状況を把握することで、②において具体的に実施可能なメニューを選択することができ、より確度の高い推計となります。

- 延床面積・建築面積（建築物ごと）
 - 基準年度エネルギー消費量（建築物ごと）
 - 現在のエネルギー消費量（建築物ごと）
 - 目標年度までの新築・改廃等の予定規模（新築・増築面積、廃止面積）及び予定年度
- また、建築物はその用途に応じてエネルギー使用傾向の特性が異なります。本マニュアルでは省エネ法の用途分類⁹に基づき、「事務所等」「学校等」「集会所等」「病院等」「その他」

⁹ 省エネ法の建築物用途区分（エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準 別表第 1）では、「事務所等」「ホテル等」「病院等」「物品販売業を営む店舗等」「学校等」「飲食店等」「集会所等」「工場等」の 8 用途ですが、本マニュアルでは事務事業と密接に関わる用途のみに絞

に分類することで、②における削減率の設定の確度が高くなるようになっていきます。ただし、団体独自の削減率を用いる場合はこれによる必要はありません。用途分類に基づく建築物用途の例は、表 I-6 を参照してください。

② 削減ポテンシャルの推計

削減ポテンシャルは、計画（新築・増築/廃止/用途変更）、運用、改修の各段階のエネルギー消費量の削減ポテンシャルと、再生可能エネルギーの導入ポテンシャルによって推計します。

各段階におけるエネルギー消費量の削減ポテンシャルは、目標削減率を設定して推計します。削減率は、建築物ごとに以下のように設定します。なお、これらの削減率は、建築物全体のエネルギー消費量に対する削減率であり、消費用途別（空調、照明、給湯、コンセント等）の削減率ではありません。

➤ 計画（新築/増改築/廃止/用途変更）段階における削減率

団体の規模や地域特性が勘案される環境配慮指針などにより目指すべき指標を策定している場合はその指標を、策定していない場合は手法 2 の例を参考に設定します。

➤ 運用段階・改修段階における削減率

より確度の高い削減ポテンシャルの推計手法です。運用や改修段階では、実際には建築物ごとで実行できる措置は異なります。こうした建築物ごとの措置の違いを考慮するため、措置別の削減率参考値により、建築物ごとで実行する措置を選択し積上げます（付表 8～付表 19 参照）。

また、独自で試算した結果又は類似建築物の実績に基づく削減率を使用することで、更に確度の高い削減ポテンシャルの推計が可能です。措置別の削減率参考値は、モデル建築物の試算結果に基づく参考値であり、建築物によっては、実態と異なる場合があります。建築物ごとでそれぞれ削減ポテンシャルを試算する手法や、これに準ずる手法として、団体内の類似建築物による過去の実績を参照してください。また、一般財団法人省エネルギーセンターでは、業務用ビルの省エネ対策（約 60 項目）によるエネルギー削減量を推計するツールがあります（業務用ビルのエネルギー消費目標値算定ツール（ECTT））。入力作業は技術者でなくても入力できるように工夫されていますが、営繕部局や設備管理受託者等と相談しながら詳細情報を入力することで、より精度の高い削減ポテンシャルを推計することが可能となります。下記ウェブサイトからダウンロードできます。

<<https://www.eccj.or.jp/useful.html>>

本マニュアルには、再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは、太陽光、太陽熱、バイオマスの活用について検討します。太陽光発電、太陽熱集熱の導入ポテンシャルについ

ています。

ては、手法 2 を参照してください。バイオマスの活用については、地域特性に大きく左右されるため、本マニュアルでは一律の導入ポテンシャルを示すことはしません。団体若しくは周辺地域の実績値を参考にする等により、導入量を検討します。

以上の削減率、発電量及び集熱量やバイオマス導入量を用いて、削減ポテンシャルを表 I-10 に示すように推計します。

③ 目標年度のエネルギー消費量の推計、④ 目標年度の温室効果ガスの排出量の推計は、手法 1 を参照してください。

表 I-10 削減ポテンシャル推計手法（手法 3）

			省エネルギー量[GJ]	増エネルギー量[GJ]
エネルギー消費量の削減ポテンシャル	計画段階※1	新築		新築・増築部のエネルギー消費量 ＝類似建築物の原単位※2[MJ/(m ² ・年)] × 新築・増築面積[m ²] × (1-削減率[%]) ÷ 1000
		増改築	改築部のエネルギー削減量 ＝既存建築物のエネルギー消費実績に基づく原単位[MJ/m ² ・年] × 改築部の面積[m ²] × 削減率[%] ÷ 1000	増築部のエネルギー消費量 ＝既存建築物のエネルギー消費実績に基づく原単位[MJ/m ² ・年] × 増築部の面積[m ²] × (1-削減率[%]) ÷ 1000
		廃止	廃止部の現在のエネルギー消費量 ＝既存建築物のエネルギー消費量[GJ]	
		用途変更	用途変更前（現在）のエネルギー消費量 ＝既存建築物のエネルギー消費実績に基づく原単位[MJ/m ² ・年] × 変更部の面積[m ²] ÷ 1000	用途変更後（目標年度）のエネルギー消費量 ＝類似建築物の原単位※2[MJ/m ² ・年] × 変更部の面積[m ²] × (1-削減率[%]) ÷ 1000
	運用段階・改修段階		＝現在エネルギー消費量[GJ/年] × 削減率[%]	
再生可能エネルギーの導入ポテンシャル			＝(発電量[kWh] × 電気換算係数※3 [MJ/kWh]) ÷ 1000 + 集熱量[GJ] + バイオマス導入量[GJ]	
削減ポテンシャル			＝省エネルギー量[GJ]	－ 増エネルギー量[GJ]

※1：計画段階の削減ポテンシャルは、省エネルギー量＜増エネルギー量の場合、マイナスとなります

※2：類似建築物が団体内にない場合は、図 4-2-4、表 4-2-7 などの文献値を使用します

※3：電気換算係数＝9.76[MJ/kWh]

表 I-11 用途分類別エネルギー消費原単位参考値
(平成 25 年度省エネ基準 PAL*基準値)

用途分類	エネルギー消費原単位 [MJ/m ² 年]						算出根拠 モデル
	1,2 地域	3 地域	4 地域	5,6 地域	7 地域	8 地域	
事務所等	1,518	1,531	1,559	1,636	1,674	1,868	一般事務 所モデル
学校等	935	937	948	1,022	1,032	1,157	学校校舎 モデル
集会所等	2,445	2,560	2,592	2,739	2,804	3,165	体育館モ デル※
病院等	2,126	1,985	1,988	1,996	1,980	2,079	病院モデ ル

※：体育館モデルによる原単位であるため、図書館や劇場等の原単位とは異なります。

付表 1 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）

地域区分	削減率					
	事務所等	学校等	ホテル等	集会所等	病院等	その他
1,2	6.2%	5.8%	5.8%	4.3%	5.3%	5.7%
3	6.1%	5.9%	5.8%	4.3%	5.2%	5.7%
4	6.1%	5.9%	5.8%	4.3%	5.1%	5.7%
5,6	6.0%	6.1%	6.0%	4.3%	5.3%	5.7%
7	6.0%	6.3%	6.3%	4.3%	5.5%	5.7%
8	5.9%	6.4%	6.6%	4.3%	5.7%	5.7%

付表 2 改修措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）（1,2 地域）

改修措置	削減率				
	事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空調	8%	5%	11%	5%	-
照明	12%	10%	8%	8%	40%
建築	4%	3%	5%	3%	-
空調 + 照明	20%	15%	19%	13%	-
空調 + 照明 + 建築（外皮）	23%	17%	23%	15%	-

付表 3 改修措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）（3 地域）

改修措置	削減率				
	事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空調	9%	5%	11%	5%	-
照明	11%	10%	8%	8%	40%
建築	4%	3%	5%	3%	-
空調 + 照明	20%	15%	19%	13%	-
空調 + 照明 + 建築（外皮）	23%	18%	23%	15%	-

付表 4 改修措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）（4 地域）

改修措置	削減率				
	事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空調	9%	5%	11%	4%	-
照明	11%	10%	8%	9%	40%
建築	4%	3%	5%	3%	-
空調 + 照明	20%	15%	19%	13%	-
空調 + 照明 + 建築（外皮）	23%	18%	23%	15%	-

付表 5 改修措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）（5,6 地域）

改修措置	削減率				
	事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空調	9%	5%	12%	5%	-
照明	11%	10%	7%	9%	40%
建築	4%	4%	5%	3%	-
空調 + 照明	20%	15%	19%	13%	-
空調 + 照明 + 建築（外皮）	23%	18%	23%	16%	-

付表 6 改修措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）（7 地域）

改修措置	削減率				
	事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空調	10%	6%	13%	5%	-
照明	10%	9%	7%	8%	40%
建築	4%	4%	6%	3%	-
空調＋照明	20%	15%	19%	13%	-
空調＋照明＋建築（外皮）	23%	18%	24%	16%	-

付表 7 改修措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 2）（8 地域）

改修措置	削減率				
	事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空調	10%	6%	14%	5%	-
照明	10%	8%	6%	8%	40%
建築	5%	4%	6%	4%	-
空調＋照明	20%	14%	20%	13%	-
空調＋照明＋建築（外皮）	24%	18%	25%	16%	-

付表 8 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 3）（1,2 地域）

	措置	削減率[-]				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	冷房設定温度緩和	0.8%	1.3%	1.0%	1.3%	-
	暖房設定温度緩和	0.3%	0.1%	0.4%	0.1%	-
	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	0.4%	0.2%	0.5%	0.2%	-
	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	0.1%	0.3%	0.1%	0.3%	-
	熱源機器の立ち上がり運転時期の短縮	2.0%	2.7%	2.6%	2.7%	-
	空調運転時間の短縮	0.6%	1.8%	0.8%	1.8%	-
	冷凍機冷水出口温度の調整	0.9%	-	1.1%	-	-
	冷却水設定温度の調整	2.8%	-	3.6%	-	-
	フィルタの定期的な清掃	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	-
換気設備	間欠運転・換気回数の適正化による換気運転時間の短縮	1.2%	3.6%	1.5%	5.1%	-
給湯設備	給湯温度の調整	0.1%	0.3%	0.8%	0.8%	-
	洗面所給湯期間の短縮（夏の給湯停止）	0.3%	1.7%	4.2%	4.2%	-
照明設備	照明照度の調整	1.8%	2.2%	1.3%	1.9%	5.7%
設備全般	エネルギーモニタリング制御の導入	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-
建築（外皮）	カーテン、ブラインドにより日射を調整する	0.8%	1.6%	1.1%	1.6%	-

付表 9 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 3）（3 地域）

	措置	削減率[-]				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	冷房設定温度緩和	0.8%	1.3%	1.0%	1.3%	-
	暖房設定温度緩和	0.3%	0.1%	0.4%	0.1%	-
	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	0.4%	0.2%	0.5%	0.2%	-
	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	0.1%		0.2%	0.2%	-
	熱源機器の立ち上がり運転時期の短縮	2.1%	2.7%	2.7%	2.6%	-
	空調運転時間の短縮	0.6%	1.9%	0.8%	1.8%	-
	冷凍機冷水出口温度の調整	0.9%	-	1.2%	-	-
	冷却水設定温度の調整	2.9%	-	3.7%	-	-
	フィルタの定期的な清掃	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	-
換気設備	間欠運転・換気回数の適正化による換気運転時間の短縮	1.2%	3.6%	1.5%	5.4%	-
給湯設備	給湯温度の調整	0.1%	0.3%	0.7%	0.8%	-
	洗面所給湯期間の短縮（夏の給湯停止）	0.3%	1.5%	3.9%	4.2%	-
照明設備	照明照度の調整	1.8%	2.2%	1.3%	1.9%	5.7%
設備全般	エネルギーモニタリング制御の導入	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-
建築（外皮）	カーテン、ブラインドにより日射を調整する	0.8%	1.6%	1.1%	1.5%	-

付表 10 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 3）（4 地域）

	措置	削減率[-]				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	冷房設定温度緩和	0.8%	1.3%	1.0%	1.2%	-
	暖房設定温度緩和	0.3%	0.1%	0.4%	0.1%	-
	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	0.4%	0.2%	0.5%	0.2%	-
	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	0.1%	0.3%	0.2%	0.2%	-
	熱源機器の立ち上がり運転時期の短縮	2.1%	2.8%	2.8%	2.5%	-
	空調運転時間の短縮	0.6%	1.9%	0.8%	1.7%	-
	冷凍機冷水出口温度の調整	0.9%	-	1.2%	-	-
	冷却水設定温度の調整	2.9%	-	3.8%	-	-
	フィルタの定期的な清掃	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	-
換気設備	間欠運転・換気回数の適正化による換気運転時間の短縮	1.2%	3.6%	1.5%	5.7%	-
給湯設備	給湯温度の調整	0.1%	0.3%	0.7%	0.8%	-
	洗面所給湯期間の短縮（夏の給湯停止）	0.3%	1.4%	3.6%	4.2%	-
照明設備	照明照度の調整	1.7%	2.2%	1.2%	1.9%	5.7%
設備全般	エネルギーモニタリング制御の導入	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-
建築（外皮）	カーテン、ブラインドにより日射を調整する	0.9%	1.6%	1.1%	1.5%	-

付表 11 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 3）（5,6 地域）

	措置	削減率[-]				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	冷房設定温度緩和	0.8%	1.3%	1.1%	1.3%	-
	暖房設定温度緩和	0.3%	0.1%	0.4%	0.1%	-
	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	0.4%	0.2%	0.6%	0.2%	-
	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	-
	熱源機器の立ち上がり運転時期の短縮	2.2%	2.6%	2.9%	2.6%	-
	空調運転時間の短縮	0.7%	1.8%	0.9%	1.8%	-
	冷凍機冷水出口温度の調整	1.0%	-	1.3%	-	-
	冷却水設定温度の調整	3.1%	-	4.0%	-	-
	フィルタの定期的な清掃	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	-
換気設備	間欠運転・換気回数の適正化による換気運転時間の短縮	1.2%	5.5%	1.3%	5.5%	-
給湯設備	給湯温度の調整	0.1%	0.7%	0.6%	0.7%	-
	洗面所給湯期間の短縮（夏の給湯停止）	0.3%	3.8%	3.2%	3.8%	-
照明設備	照明照度の調整	1.6%	1.9%	1.1%	1.9%	5.7%
設備全般	エネルギーモニタリング制御の導入	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-
建築（外皮）	カーテン、ブラインドにより日射を調整する	0.9%	1.6%	1.2%	1.6%	-

付表 12 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 3）（7 地域）

	措置	削減率[-]				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	冷房設定温度緩和	0.9%	1.7%	1.2%	1.4%	-
	暖房設定温度緩和	0.3%	0.2%	0.5%	0.1%	-
	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	0.5%	0.3%	0.6%	0.2%	-
	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	0.1%	0.3%	0.2%	0.3%	-
	熱源機器の立ち上がり運転時期の短縮	2.4%	3.4%	3.1%	2.9%	-
	空調運転時間の短縮	0.7%	2.3%	0.9%	1.9%	-
	冷凍機冷水出口温度の調整	1.0%	-	1.4%	-	-
	冷却水設定温度の調整	3.3%	-	4.3%	-	-
	フィルタの定期的な清掃	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	-
換気設備	間欠運転・換気回数の適正化による換気運転時間の短縮	1.2%	3.2%	1.2%	5.4%	-
給排水衛生設備	給水ポンプの流量・圧力調整	2.0%	1.6%	0.3%	1.0%	-
	暖房便座の夏期加熱停止	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	-
給湯設備	給湯温度の調整	0.0%	0.2%	0.5%	0.6%	-
	洗面所給湯期間の短縮（夏の給湯停止）	0.1%	1.0%	2.5%	3.1%	-
照明設備	照明照度の調整	1.6%	2.2%	1.1%	1.9%	5.7%
設備全般	エネルギーモニタリング制御の導入	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-
建築（外皮）	カーテン、ブラインドにより日射を調整する	1.0%	2.0%	1.3%	1.7%	-

付表 13 運用措置によるエネルギー消費量削減率参考値（手法 3）（8 地域）

	措置	削減率[-]				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	冷房設定温度緩和	0.9%	1.8%	1.2%	1.5%	-
	暖房設定温度緩和	0.4%	0.2%	0.5%	0.2%	-
	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	0.5%	0.3%	0.7%	0.2%	-
	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	0.1%	0.3%	0.2%	0.3%	-
	熱源機器の立ち上がり運転時期の短縮	2.5%	3.6%	3.3%	3.0%	-
	空調運転時間の短縮	0.7%	2.5%	1.0%	2.1%	-
	冷凍機冷水出口温度の調整	1.1%	-	1.4%	-	-
	冷却水設定温度の調整	3.4%	-	4.5%	-	-
	フィルタの定期的な清掃	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	-
換気設備	間欠運転・換気回数の適正化による換気運転時間の短縮	1.2%	3.0%	1.2%	5.4%	-
給排水衛生設備	給水ポンプの流量・圧力調整	1.9%	1.5%	0.2%	1.0%	-
	暖房便座の夏期加熱停止	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	-
給湯設備	給湯温度の調整	0.0%	0.2%	0.4%	0.5%	-
	洗面所給湯期間の短縮（夏の給湯停止）	0.0%	0.8%	2.0%	2.5%	-
照明設備	照明照度の調整	1.5%	2.2%	1.0%	2.0%	5.7%
設備全般	エネルギーモニタリング制御の導入	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-
建築（外皮）	カーテン、ブラインドにより日射を調整する	1.0%	2.2%	1.3%	1.8%	-

付表 14 改修措置によるエネルギー削減率参考値（手法 3）（1,2 地域）

	措置	削減率				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	CO ₂ による外気量自動制御システムの導入	0.7%	0.4%	1.0%	0.4%	-
	高効率空調用二次ポンプへの更新	0.6%	-	0.8%	-	-
	高効率冷却塔への更新	0.1%	-	0.1%	-	-
	全熱交換器の導入	0.7%	0.9%	0.9%	0.9%	-
	空調室外機の実環境改善		0.7%		0.7%	-
	高効率熱源機器の導入	0.9%	-	1.1%	-	-
	高効率空調機への更新	0.6%	-	0.8%	-	-
	高効率パッケージエアコンへの更新	-	3.3%	-	3.3%	-
	二次側ポンプの可変流量制御（VWV）の導入	3.4%	-	4.3%	-	-
	冷却塔ファンのインバータ制御	4.8%	-	6.2%	-	-
	大温度差送風システムの導入	2.2%	2.5%	2.8%	2.5%	-
	大温度差送水システムの導入	2.3%	-	2.9%	-	-
空気調和設備・換気設備	空調機・換気ファンの適正化（プーリダウン、手動インバータ設置）	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	-
	空調機・換気ファンの省エネファンベルトの導入	1.0%	1.6%	1.2%	1.9%	-
換気設備	高効率換気ファンへの更新	0.2%	0.6%	0.3%	0.9%	-
給排水衛生設備	省エネ型便座又は洗浄便座のスケジュール制御の導入	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	-
給湯設備	給湯配管類の断熱強化	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%	-
	高効率給湯器への更新	0.1%	0.7%	1.8%	1.8%	-
照明設備	人感センサーによる照明点灯制御の導入	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	1.4%
	照明スイッチの細分化（配線回路の分割化）	1.7%	1.4%	1.1%	1.1%	6.0%
	昼光利用照明制御システムの導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%
	LED(発光ダイオード)照明の導入	11.6%	15.0%	8.2%	13.0%	40.0%
	タスク・アンビエント照明方式の導入	4.5%	6.8%	3.2%	6.0%	-
受変電設備	高効率変圧器への更新	3.0%	2.3%	0.4%	1.2%	-
建築（外皮）	ブラインドの日射制御又はスケジュール制御の導入	1.3%	2.6%	1.7%	2.6%	-
	ルーバー、庇の設置	1.0%	1.9%	1.2%	1.9%	-
	高断熱ガラス・サッシの導入	2.5%	4.3%	3.3%	4.3%	-

付表 15 改修措置によるエネルギー削減率参考値（手法 3）（3 地域）

	措置	削減率				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	CO ₂ による外気量自動制御システムの導入	0.7%	0.4%	1.0%	0.4%	-
	高効率空調用二次ポンプへの更新	0.6%	-	0.8%	-	-
	高効率冷却塔への更新	0.1%	-	0.1%	-	-
	全熱交換器の導入	0.7%	1.0%	0.9%	0.9%	-
	空調室外機の実環境改善	-	0.7%	0-	0.6%	-
	高効率熱源機器の導入	0.9%	-	1.2%	-	-
	高効率空調機への更新	0.6%	-	0.8%	-	-
	高効率パッケージエアコンへの更新	-	3.3%	-	3.2%	-
	二次側ポンプの可変流量制御（VWV）の導入	3.5%	-	4.5%	-	-
	冷却塔ファンのインバータ制御	4.9%	-	6.4%	-	-
	大温度差送風システムの導入	2.2%	2.5%	2.9%	2.4%	-
	大温度差送水システムの導入	2.3%	-	3.0%	-	-
空気調和設備・換気設備	空調機・換気ファンの適正化（プーリダウン、手動インバータ設置）	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	-
	空調機・換気ファンの省エネファンベルトの導入	1.0%	1.6%	1.3%	1.9%	-
換気設備	高効率換気ファンへの更新	0.2%	0.6%	0.3%	0.9%	-
給排水衛生設備	省エネ型便座又は洗浄便座のスケジュール制御の導入	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	-
給湯設備	給湯配管類の断熱強化	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%	-
	高効率給湯器への更新	0.1%	0.7%	1.7%	1.8%	-
照明設備	人感センサーによる照明点灯制御の導入	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	1.4%
	照明スイッチの細分化（配線回路の分割化）	1.7%	1.4%	1.1%	1.1%	6.0%
	昼光利用照明制御システムの導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%
	LED(発光ダイオード)照明の導入	11.4%	15.1%	8.0%	13.0%	40.0%
	タスク・アンビエント照明方式の導入	4.4%	6.8%	3.2%	6.0%	-
受変電設備	高効率変圧器への更新	3.0%	2.3%	0.4%	1.2%	-
建築（外皮）	ブラインドの日射制御又はスケジュール制御の導入	1.3%	2.6%	1.7%	2.5%	-
	ルーバー、庇の設置	1.0%	1.9%	1.2%	1.8%	-
	高断熱ガラス・サッシの導入	2.6%	4.4%	3.3%	4.2%	-

付表 16 改修措置によるエネルギー削減率参考値（手法 3）（4 地域）

	措置	削減率				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	CO ₂ による外気量自動制御システムの導入	0.7%	0.4%	1.0%	0.3%	-
	高効率空調用二次ポンプへの更新	0.7%	-	0.9%	-	-
	高効率冷却塔への更新	0.1%	-	0.1%	-	-
	全熱交換器の導入	0.7%	1.0%	0.9%	0.9%	-
	空調室外機の実環境改善	-	0.7%	-	0.6%	-
	高効率熱源機器の導入	0.9%	-	1.2%	-	-
	高効率空調機への更新	0.6%	-	0.8%	-	-
	高効率パッケージエアコンへの更新	-	3.4%	-	3.0%	-
	二次側ポンプの可変流量制御（VWV）の導入	3.5%	-	4.6%	-	-
	冷却塔ファンのインバータ制御	5.0%	-	6.5%	-	-
	大温度差送風システムの導入	2.2%	2.6%	3.0%	2.3%	-
	大温度差送水システムの導入	2.3%	-	3.1%	-	-
空気調和設備・換気設備	空調機・換気ファンの適正化（プーリダウン、手動インバータ設置）	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	-
	空調機・換気ファンの省エネファンベルトの導入	1.0%	1.6%	1.3%	1.9%	-
換気設備	高効率換気ファンへの更新	0.2%	0.6%	0.3%	1.0%	-
給排水衛生設備	省エネ型便座又は洗浄便座のスケジュール制御の導入	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%	-
給湯設備	給湯配管類の断熱強化	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%	-
	高効率給湯器への更新	0.1%	0.6%	1.5%	1.8%	-
照明設備	人感センサーによる照明点灯制御の導入	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%	1.4%
	照明スイッチの細分化（配線回路の分割化）	1.6%	1.4%	1.1%	1.1%	6.0%
	昼光利用照明制御システムの導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%
	LED（発光ダイオード）照明の導入	11.2%	15.2%	7.8%	13.0%	40.0%
	タスク・アンビエント照明方式の導入	4.4%	6.9%	3.1%	5.9%	-
受変電設備	高効率変圧器への更新	3.0%	2.3%	0.4%	1.2%	-
建築（外皮）	ブラインドの日射制御又はスケジュール制御の導入	1.3%	2.6%	1.8%	2.4%	-
	ルーバー、庇の設置	1.0%	1.9%	1.3%	1.7%	-
	高断熱ガラス・サッシの導入	2.6%	4.5%	3.4%	4.0%	-

付表 17 改修措置によるエネルギー削減率参考値（手法 3）（5,6 地域）

	措置	削減率				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	CO ₂ による外気量自動制御システムの導入	0.8%	0.4%	1.1%	0.4%	-
	高効率空調用二次ポンプへの更新	0.7%	-	0.9%	-	-
	高効率冷却塔への更新	0.1%	-	0.1%	-	-
	全熱交換器の導入	0.7%	1.1%	1.0%	0.9%	-
	空調室外機の実環境改善	-	0.8%	-	0.7%	-
	高効率熱源機器の導入	1.0%	-	1.3%	-	-
	高効率空調機への更新	0.7%	-	0.9%	-	-
	高効率パッケージエアコンへの更新	-	3.7%	-	3.2%	-
	二次側ポンプの可変流量制御（VWV）の導入	3.7%	-	4.8%	-	-
	冷却塔ファンのインバータ制御	5.3%	-	6.9%	-	-
	大温度差送風システムの導入	2.4%	2.9%	3.1%	2.5%	-
	大温度差送水システムの導入	2.5%	-	3.3%	-	-
空気調和設備・換気設備	空調機・換気ファンの適正化（プーリダウン、手動インバータ設置）	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	-
	空調機・換気ファンの省エネファンベルトの導入	1.0%	1.7%	1.3%	1.9%	-
換気設備	高効率換気ファンへの更新	0.2%	0.6%	0.2%	0.9%	-
給排水衛生設備	省エネ型便座又は洗浄便座のスケジュール制御の導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	-
給湯設備	給湯配管類の断熱強化	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%	-
	高効率給湯器への更新	0.1%	0.5%	1.4%	1.6%	-
照明設備	人感センサーによる照明点灯制御の導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.4%
	照明スイッチの細分化（配線回路の分割化）	1.5%	1.3%	1.0%	1.1%	6.0%
	昼光利用照明制御システムの導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%
	LED(発光ダイオード)照明の導入	10.6%	15.2%	7.3%	13.3%	40.0%
	タスク・アンビエント照明方式の導入	4.1%	7.0%	2.9%	6.1%	-
受変電設備	高効率変圧器への更新	2.8%	2.1%	0.4%	1.2%	-
建築（外皮）	ブラインドの日射制御又はスケジュール制御の導入	1.4%	2.9%	1.9%	2.5%	-
	ルーバー、庇の設置	1.0%	2.1%	1.4%	1.8%	-
	高断熱ガラス・サッシの導入	2.8%	4.9%	3.6%	4.2%	-

付表 18 改修措置によるエネルギー削減率参考値（手法 3）（7 地域）

	措置	削減率				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	CO ₂ による外気量自動制御システムの導入	0.9%	0.5%	1.1%	0.4%	-
	高効率空調用二次ポンプへの更新	0.7%	-	1.0%	-	-
	高効率冷却塔への更新	0.1%	-	0.1%	-	-
	全熱交換器の導入	0.8%	1.2%	1.1%	1.0%	-
	空調室外機の実環境改善	-	0.8%	0.0%	0.7%	-
	高効率熱源機器の導入	1.0%	-	1.4%	-	-
	高効率空調機への更新	0.7%	-	0.9%	-	-
	高効率パッケージエアコンへの更新	-	4.2%	-	3.5%	-
	二次側ポンプの可変流量制御（VWV）の導入	4.0%	-	5.2%	-	-
	冷却塔ファンのインバータ制御	5.6%	-	7.4%	-	-
	大温度差送風システムの導入	2.5%	3.2%	3.4%	2.7%	-
	大温度差送水システムの導入	2.7%	-	3.5%	-	-
空気調和設備・換気設備	空調機・換気ファンの適正化（プーリダウン、手動インバータ設置）	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	-
	空調機・換気ファンの省エネファンベルトの導入	1.1%	1.7%	1.3%	2.0%	-
換気設備	高効率換気ファンへの更新	0.2%	0.5%	0.2%	0.9%	-
給排水衛生設備	省エネ型便座又は洗浄便座のスケジュール制御の導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	-
給湯設備	給湯配管類の断熱強化	0.01%	0.1%	0.2%	0.2%	-
	高効率給湯器への更新	0.1%	0.4%	1.1%	1.3%	-
照明設備	人感センサーによる照明点灯制御の導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.4%
	照明スイッチの細分化（配線回路の分割化）	1.4%	1.2%	0.9%	1.1%	6.0%
	昼光利用照明制御システムの導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%
	LED（発光ダイオード）照明の導入	10.0%	15.1%	6.7%	13.5%	40.0%
	タスク・アンビエント照明方式の導入	3.9%	7.1%	2.7%	6.3%	-
受変電設備	高効率変圧器への更新	2.6%	2.0%	0.3%	1.2%	-
建築（外皮）	ブラインドの日射制御又はスケジュール制御の導入	1.5%	3.3%	2.0%	2.7%	-
	ルーバー、庇の設置	1.1%	2.4%	1.5%	2.0%	-
	高断熱ガラス・サッシの導入	2.9%	5.5%	3.9%	4.6%	-

付表 19 改修措置によるエネルギー削減率参考値（手法 3）（8 地域）

	措置	削減率				
		事務所等	学校等	集会所等	病院等	その他
空気調和設備	CO ₂ による外気量自動制御システムの導入	0.9%	0.5%	1.2%	0.4%	-
	高効率空調用二次ポンプへの更新	0.8%	-	1.0%	-	-
	高効率冷却塔への更新	0.1%	-	0.1%	-	-
	全熱交換器の導入	0.8%	1.3%	1.1%	1.1%	-
	空調室外機の実環境改善	-	0.9%	-	0.8%	-
	高効率熱源機器の導入	1.1%	-	1.5%	-	-
	高効率空調機への更新	0.7%	-	1.0%	-	-
	高効率パッケージエアコンへの更新	-	4.5%	-	3.7%	-
	二次側ポンプの可変流量制御（VWV）の導入	4.1%	-	5.5%	-	-
	冷却塔ファンのインバータ制御	5.9%	-	7.8%	-	-
	大温度差送風システムの導入	2.7%	3.4%	3.5%	2.8%	-
	大温度差送水システムの導入	2.8%	-	3.7%	-	-
空気調和設備・換気設備	空調機・換気ファンの適正化（プーリダウン、手動インバータ設置）	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	-
	空調機・換気ファンの省エネファンベルトの導入	1.1%	1.8%	1.4%	2.0%	-
換気設備	高効率換気ファンへの更新	0.2%	0.5%	0.2%	0.9%	-
給排水衛生設備	省エネ型便座又は洗浄便座のスケジュール制御の導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	-
給湯設備	給湯配管類の断熱強化	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	-
	高効率給湯器への更新	0.0%	0.4%	0.8%	1.1%	-
照明設備	人感センサーによる照明点灯制御の導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.4%
	照明スイッチの細分化（配線回路の分割化）	1.4%	1.1%	0.8%	1.1%	6.0%
	昼光利用照明制御システムの導入	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%
	LED（発光ダイオード）照明の導入	9.6%	14.9%	6.3%	13.6%	40.0%
	タスク・アンビエント照明方式の導入	3.8%	7.2%	2.6%	6.4%	-
受変電設備	高効率変圧器への更新	2.4%	1.8%	0.3%	1.2%	-
建築（外皮）	ブラインドの日射制御又はスケジュール制御の導入	1.6%	3.5%	2.1%	2.9%	-
	ルーバー、庇の設置	1.2%	2.6%	1.5%	2.1%	-
	高断熱ガラス・サッシの導入	3.1%	5.9%	4.1%	4.9%	-

II. 一般廃棄物処理事業

＜温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法＞

本マニュアルでは、一般廃棄物処理の中でもごみ処理を対象に削減ポテンシャルの推計手法を例示します。具体的には、表 II-1 に示す手法があります。なお、相対的に簡易な手法 1 であっても、将来のごみ焼却量の見通しが必要となりますが、このような見通しは、一般廃棄物処理基本計画で示されていることが多い数値であると考えられます（「4-4-4. 一般廃棄物処理事業」の「【コラム】一般廃棄物処理事業に関する主要な計画や指針等について」参照）。

ここで紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

表 II-1 ごみ処理を対象とした削減ポテンシャルの推計手法

手法	＜手法 1＞ 温室効果ガス排出抑制等指針の 「目安」を用いる手法	＜手法 2＞ ごみ処理基本計画等及び 個別の措置の想定に基づく手法
メリット	簡便	地方公共団体個別の実態を反映しやすい。施策との対応関係が分かりやすい。対象範囲を網羅しやすい。
デメリット	目安は統計的に導出されており、地方公共団体個別の実態とは乖離する場合もあります。なお、目安はごみ焼却施設のみしか示されていません。また、目安の値と事務事業編の「温室効果ガス総排出量」とでは算定範囲が相違している（コラム参照）ため、目安を要素に分解して用いる必要があります（本マニュアルでは以上 2 点に対応して手法を示しました。）。	労力がかかる。 技術的な専門知識が必要。

【コラム】温室効果ガスの排出量の算定範囲の違いについて

一般廃棄物処理基本計画において設定されている温室効果ガスの排出量は、「温室効果ガス総排出量」の算定における廃棄物処理事業からの排出量とは、算定範囲等が相違している場合があることに留意する必要があります。一般廃棄物処理基本計画にも関連の深い「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」の中で示されている温室効果ガスの排出量の算定方法について、「温室効果ガス総排出量」の算定対象となる活動との比較を表 II-2 に示します。

表 II-2 「温室効果ガス排出量」の算定範囲の違い（一般廃棄物処理事業）

過程	活動	市町村における 循環型社会づくり に向けた一般廃棄物 処理システムの指針	事務事業編の 「温室効果ガス総排出 量」
収集過程	燃料・電気使用	●	●
	自動車の走行	●	●
	HFC 封入カーエアコンの 使用（廃棄分控除）※1	●	●
中間処理 過程	燃料・電気使用	●	●
	一般廃棄物焼却	●	●
	廃プラスチック焼却	●	●
	電気・燃料等の外部供給に 伴う温室効果ガスの排出 回避	●	－ （対象外）
	発電施設における排出・発 電施設への輸送に係る排 出 ※ 固形燃料化施設及び炭 化施設において、発電施設 へ製造した燃料を搬出し ている場合	●	－ （ただし、市町村の事務・ 事業として行っている場 合は対象）
最終処分 過程	燃料・電気使用	●	●
	廃棄物の直接埋立処分	●※2	●
（算定対象の考え方が相違）			

※1：廃棄された HFC の量から回収・適正処理された量を控除した量です。

※2：廃棄物が完全に分解されるまでメタンが発生することから、分解期間に相当する年数分まで遡って算出する必要があるとされています。

出典：環境省（2013 改訂）「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」より作成

手法 1：温室効果ガス排出抑制等指針の「目安」を用いる手法

温室効果ガスの排出量の多くを占められるごみ焼却施設について、施設の建て替え等の計画の有無に応じた 2 区分の温室効果ガス排出推計量を合算します。

ごみ焼却施設以外の収集運搬や埋立てに伴う排出推計量は、現状の排出量並びに現状のごみ処理量及び将来（目標年度）のごみ排出量・処理量の比率とから計算が可能です（図 II-1 参照）。

この手法は、削減ポテンシャルを考慮せず、直接的に将来の温室効果ガスの排出量の目標値を推計します。分野間の比較のために削減ポテンシャルを求める必要がある場合は、以下の式から逆算します。

○削減ポテンシャル[t-CO₂]

= 現在の一般廃棄物処理事業に伴う温室効果ガスの排出量[t-CO₂]

－ 将来の一般廃棄物処理事業に伴う温室効果ガスの排出推計量[t-CO₂]



図 II-1 温室効果ガス排出抑制等指針の「目安」を用いる手法による将来の温室効果ガスの排出推計量計算の流れ

【コラム】温室効果ガス排出抑制等指針における廃棄物処理部門の目安
(手法1の参考情報)

一般廃棄物焼却施設ごとの一般廃棄物処理量当たりの CO₂ 排出量の実績値は、次の式により算出されます。地球温暖化対策推進法施行令第 3 条に基づく事務事業編の「温室効果ガス総排出量」の算定では、このうち C（熱回収等による CO₂ 削減効果）の控除は行いません。

$$I=(A+B-C)/D$$

I：排出実績値[kg-CO₂/t-焼却ごみ]

一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量当たりの CO₂ 排出量

A：エネルギー起源 CO₂ 排出量[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に使用された電気及び化石燃料等のエネルギーの使用に伴って排出された CO₂ 排出量。ただし、施設内で製造し、使用したものは除く。

B：廃プラスチック類等の焼却に由来する CO₂ 排出量[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に廃プラスチック類等（合成繊維等を含む。以下同じ。）の焼却に伴って排出された CO₂ 排出量

C：熱回収等による CO₂ 削減効果[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に当該施設の外部へ供給した電気若しくは熱又は当該施設を設置している廃棄物処理事業者等が再生したバイオ燃料（一般廃棄物を原材料として製造されたものに限る。以下同じ。）による CO₂ 削減効果（バイオ燃料による CO₂ 削減効果は、当該市町村内の一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量に
あんぶん
応じて按分した値）

D：ごみ焼却処理量[t]

当該施設における 1 年間の一般廃棄物処理量

事業者等が、指針に掲げる措置を講ずることによる、一般廃棄物焼却施設における CO₂ 排出量の目安は、施設の種類（処理方式）及び処理能力ごとに、表 II-3 の中央の欄に掲げる値としています。ただし、既設の一般廃棄物焼却施設の場合、施設の改良及び運用の改善による向上には限度があるため、「既存施設の目安」を目安の参考値として用いてよいとされています。

表 II-3 一般廃棄物焼却施設におけるCO₂排出量の目安

処理方式	目安	既存施設の目安
分類 1 (燃料熔融等)	$y = -240 \log_{10}(x) + 920$ 以下	$Y = -240 \log_{10}(x) + 1020$ 以下
分類 2 (その他熔融等)	$y = -240 \log_{10}(x) + 880$ 以下	$Y = -240 \log_{10}(x) + 920$ 以下
分類 1 (焼却のみ)	$Y = -240 \log_{10}(x) + 820$ 以下	$Y = -240 \log_{10}(x) + 920$ 以下

x：処理能力 [t/日]、y：目安 [kg-CO₂/t-焼却ごみ]、log₁₀：常用対数

出典：温室効果ガス排出抑制等指針パンフレットより作成

手法 2：ごみ処理基本計画等及び個別の措置の想定に基づく手法

一般廃棄物処理事業に伴う温室効果ガスの排出量の削減ポテンシャルの推計においては、廃棄物由来の量（例：廃プラスチック類の焼却による CO₂ 排出量）が大きな割合を占める場合もあります。基本的な措置に対応した温室効果ガスの排出量の削減ポテンシャルの推計手法を以下に示します。

① 措置の検討と CO₂ の削減量の推計

様々な措置の積上げにより、措置実施後の CO₂ の削減量を推計します。措置として、以下のような方法が考えられます。

（ア）3R の推進によるごみ焼却量の減少等

焼却施設においては、廃棄物の焼却に伴い CH₄ 及び N₂O が排出されます。また、廃棄物中の廃プラスチック類の焼却に伴い、CO₂ が発生します。前者と後者を比較すると後者の方が圧倒的に多いことから、将来焼却される廃プラスチック類の量を用いて CO₂ の削減量を推計します。

焼却される廃プラスチック類の量は、焼却処理量とその中の廃プラスチック類の割合によって設定します。

将来の焼却処理量は、ごみ処理基本計画や国の数値目標¹⁰等を元に（参考に）設定します。

焼却処理量の中の廃プラスチック類の割合は、焼却施設におけるごみ質分析結果を基に推計します（焼却施設におけるごみ質分析は、「一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項について」（環整 95 号）により年 4 回以上実施することとされています。）。

なお、実際には、焼却処理量が減少することで複数炉運転の日数が減少する等により、エネルギー起源 CO₂ 量も若干変化します。

廃プラスチック焼却量(乾燥ベース) = 焼却量 × (100% - 水分%) × 合成樹脂類組成割合 (%)

廃プラスチックの焼却に伴う CO₂ 排出量(t-CO₂/年) = 廃プラスチック焼却量 × 排出係数 (2.77t-CO₂/t)

出典：環境省（2013 年改訂）「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」

（イ）直接埋立の回避

最終処分場においては、食物くず（厨芥類）、紙くず、繊維くず（天然繊維くず）、木くずを、資源化や焼却等の中間処理を経ずに直接埋立を行う場合に CH₄ が発生します。そのた

¹⁰ 廃棄物処理法基本方針、第三次循環型社会形成推進基本計画にて排出量の削減目標を設定。

め、これらのごみを資源化や焼却等をしている市町村は、直接埋立に伴い CH_4 が発生することはありません。しかし、資源化や焼却等をせず直接最終処分場へ搬入することを当面の間継続する予定の市町村は、食物くず（厨芥類）、紙くず、繊維くず（天然繊維くず）、木くずごとの埋立量を用いて、直接埋立回避に伴う CH_4 の削減量を推計します。

直接埋立する食物くず（厨芥類）、紙くず、繊維くず（天然繊維くず）、木くずの埋立量は、搬入時、品目別に測定することは現実的には困難と考えられます。そのため、埋立ごみの組成調査等により把握した割合があればそれを、組成調査等のデータがない場合には一般的な割合を用いて算出します。

（ウ） 廃プラスチック類の分別・リサイクル

廃プラスチック類には、プラスチック製容器包装、それ以外のプラスチックがあります。プラスチック製容器包装については、他の容器包装とともに、容器包装リサイクル法による資源化の仕組みが確立されています。容器包装リサイクル法の特徴は、従来は市町村だけが全面的に責任を負っていた容器包装廃棄物の処理を、消費者と事業者を含む 3 者の役割分担とした点です。消費者は分別して排出し、市町村が分別収集し、事業者（容器の製造事業者・容器包装を用いて中身の商品を販売する事業者）は再商品化（リサイクル）するという、3 者が一体となって容器包装廃棄物の削減に取り組むことが義務付けられています。また、それ以外のプラスチックについても、民間資源化業者と連携して資源化に取り組む市町村があります。

廃プラスチック類は焼却すると多量の CO_2 が発生するため、分別・リサイクルは CO_2 排出量の削減につながります。

CO_2 削減量の推計にあたっては、資源化が見込まれるプラスチック量を設定し、その分が焼却されなくなるとして量を算出します。

資源化が見込まれるプラスチック量の設定にあたっては、モデル地域での実験結果による推定や、組成分析から把握できる潜在的なプラスチック量に期待される分別協力率を乗じて設定します。

モデル地域での実験や組成分析の実施が困難な場合は、人口規模や地域特性に近い他の事例での実績を基に一人一日当たりの回収量に、将来推計人口を乗じての設定が考えられます。この場合、回収品目の近い他の事例を利用すること、分別開始からある程度期間が経過し住民の分別意識が浸透した他の事例を利用することで、より精度が高くなると考えられます。

また、参考までに、2014 年度の全国のプラスチック製容器包装の年間分別収集量は 731,022t、プラスチック製容器包装の分別収集対象人口は 10,847 万人であり、一人一日当たりに換算すると 18g となるため、これに将来推計人口を乗じることで設定は可能です。

廃プラスチック焼却量(乾燥ベース) = 焼却量 × (100% - 水分%) × 合成樹脂類組成割合 (%)

廃プラスチックの焼却に伴う CO₂ 排出量(t-CO₂/年) = 廃プラスチック焼却量 × 排出係数 (2.77t-CO₂/t)

出典：環境省（2013 年改訂）「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」

（工）処理施設の高効率化

ごみ処理施設（特に焼却施設等）では、電力・燃料等を利用してごみ処理を行い CO₂ を排出しています。このエネルギー起源 CO₂ は、施設の改修や整備時にエネルギー回収量の増大や施設の省エネ化を実施することで、削減が見込まれます。そこで、まずは将来的な施設整備・基幹改良等のスケジュールを一般廃棄物処理事業の担当部局に確認することが重要です。施設の詳細計画が既に定まっている場合は通常、当該計画に基づき推計される CO₂ 削減量を見込むことになります。詳細計画が今後に策定される場合は、事務事業編では、「温室効果ガス総排出量」の目標設定の一部として、施設整備・基幹改良後に予定される CO₂ 削減量をできるだけ大きな値とするには、どのような方策があるかの検討が期待されます。

なお、発電を行っている焼却施設においては、発電設備の増強により買電量（他人から供給される電気の使用量）が減少し、CO₂ 排出量の大幅削減が見込まれる場合があります。また、売電を行っている焼却施設であれば、売電量が増加することで、社会全体としての温室効果ガスの排出量の削減に寄与することができます。この観点の目標設定については、「4-4-4. 一般廃棄物処理事業」を参照してください。

② 削減ポテンシャルの推計

措置実施後の CO₂ の削減量から、削減ポテンシャルは以下に示す式で算定できます。一般廃棄物全体の削減ポテンシャルを算定する場合は、各施設の値を合計します。

○削減ポテンシャル[t-CO₂]

= (措置 A による CO₂ 削減量[t-CO₂]) + (措置 B による CO₂ 削減量[t-CO₂])
+ () + ・ ・ ・ + () <全措置の削減量を合計する>

III. 水道事業

<温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法>

水道は、事業者ごとに原水の取水方法や水質、浄水処理方法、配水する地域の地形等が異なります。温室効果ガス排出抑制等指針においての定量的な「目安」が示されていません。したがって、全国的な標準値などとの比較は容易ではありません。そこで、以下のような手法が考えられます。

なお、ここで紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

手法：水道に関する事業計画等及び個別の措置に基づく手法

個別の措置の削減効果を積上げることで、温室効果ガスの削減ポテンシャルを推計します。以下にその手順を示します。

① 将来推計の実施

まずは、水道に関する事業計画（水道事業ビジョン¹¹、基本計画¹²等）に基づく給水量の見込み等の将来推計が出発点となります。具体的な推計にあたって、事業計画に記載されている数値だけでは不足する場合は、その前提データの入手も必要となります。

② 対象活動・区分の範囲設定

次に、対象活動・区分の範囲を設定します（表 III-1 参照）。なお、水道事業は電力消費、灯油等の化石燃料の消費に伴うエネルギー起源 CO₂ 排出量が大半を占めるため、通常これらに絞ることが可能です。

¹¹ 水道事業ビジョンの詳細は「4-4-5. 水道事業」のコラム参照

¹² 基本計画の詳細は「4-4-5. 水道事業」のコラム参照

表 III-1 対象とする代表的な活動の例と温室効果ガスの種類

対象とする活動	温室効果ガスの種類			備考
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴う排出				
a) 他人から供給された電気の使用	○	—	—	可能な限り施設別に算定
b) 他人から供給された熱の使用	(—)	—	—	電気、燃料起因の熱
c) 燃料の使用（消費）				
重油、灯油、ガソリン、軽油等	○	△	△	
LPG、LNG、都市ガス等	○	△	△	
一般炭、コークス等	○	△	△	
木炭、木材等	—	△	△	
d) 自動車の走行	—	○	○	CO ₂ 排出は、c)の項で算定

凡例：○ 対象 — 該当なし (—) 通常の水道事業においては、該当なし

△ 燃料を燃焼する機関の形式により対象の有無、排出係数が異なります。

出典：厚生労働省（2009）「水道事業における環境対策の手引書（改訂版）」より作成

以下では、エネルギー起源 CO₂ 排出量に関する削減ポテンシャルの場合で説明します。

③ エネルギー消費量合計削減率（r）の算出

様々な措置の積上げにより、措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）を算出します。検討の手順として、以下のような方法があります。

- （ア） はじめに、現在の水道に関するエネルギー消費量を把握します。事業者全体のエネルギー使用量を把握するだけではなく、工程・設備・機器ごとのエネルギー消費量を把握します。着目すべき視点として、例えば、エネルギー使用が大きい工程・設備・機器を具体化することが望まれます。
- （イ） エネルギー消費量削減に資すると考えられる各種措置の候補を抽出します。個別の技術概要、導入効果等の情報については、「4-4-5. 水道事業」に記載している内容が参考になります。
- （ウ） 選定された措置について、技術面から実行可能性を判断し、当該施設に最大限導入可能な措置を選定します。なお、可能であればコスト面の実行可能性についても併せて整理しておくことで、実際に実施する措置の検討での情報の有用性が高まります。
- （エ） 現在の設備に対して選定された措置を実施した場合の効果を計算します。現在のエネルギー消費量と削減効果を加味した措置実施後のエネルギー消費量を比較すると、措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）を算出することができます。

表 III-2 措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）の算出イメージ

工程	設備 区分	現在の エネルギー 消費量（GJ/年）	対策	対策の 効果	対策後の エネルギー 消費量（GJ/年）
取水・導水工程	設備 a	2,870	対策 A	10%	2,583
	設備 b	3,100	なし	0%	3,100
沈殿・ろ過工程	設備 c	2,120	対策 C	20%	1,696
	設備 d	1,980	なし	0%	1,980
高度浄水工程	設備 e	1,590	なし	0%	1,590
	設備 f	1,830	なし	0%	1,830
排水処理工程	設備 g	1,200	なし	0%	1,200
	設備 h	930	なし	0%	930
送水・配水工程	設備 i	6,890	対策 I	30%	4,823
	設備 j	4,650	対策 J	20%	2,790
その他	設備 k	550	なし	0%	550
合計	---	27,710	---	---	24,002
対策後のエネルギー消費量合計削減率（r）					13.4%

※：配水量は現状のままとして計算します。

④ 削減ポテンシャルの推計

措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）から、削減ポテンシャルは以下に示す式で算定できます。水道全体の削減ポテンシャルを算定する場合は、各施設の値を合計します。

○削減ポテンシャル[GJ]

= 現在の当該施設における配水量※ 当たりエネルギー消費量[GJ/m³]

× 対策後のエネルギー消費量合計削減率[%]

× 目標年度の当該施設の配水量※（計画又は想定）[m³]

※：ここでは配水量を用いることが、適切な施設の場合を想定しました。

⑤ 目標年度のエネルギー消費量推計

措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）を用いて、目標年度のエネルギー消費量を推計します。

○水道事業に伴う目標年度エネルギー消費量[GJ]

= 事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分の目標年度エネルギー消費量[GJ]
+ 事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分の目標年度エネルギー消費量[GJ]

●事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分

目標年度エネルギー消費量 = $Y_{1-1} \times Q_{2-1}$

Y_{1-1} : 現在の当該施設における配水量当たりのエネルギー消費量

Q_{2-1} : 目標年度の当該施設の配水量（計画又は想定）

●事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分

目標年度エネルギー消費量 = $Y_{1-2} \times (1-r) \times Q_{2-2}$

Y_{1-2} : 現在の当該施設における配水量当たりのエネルギー消費量

r : 対策後のエネルギー消費量合計削減率

Q_{2-2} : 目標年度の当該施設の配水量（計画又は想定）

<削減ポテンシャルの推計を踏まえた措置の目標設定における留意点>

高度浄水処理の導入などエネルギー消費量の増加が考える場合は、水道の整備と温室効果ガスの排出量の削減がトレードオフの関係になります。このような場合、目標設定に際して、必要に応じて排出量原単位や自然体ケース（対策を講じずに推移したケース）との比較に関する数量的な目標も併せて定めることが考えられます。

IV. 下水道事業

＜温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法＞

表 IV-1 のような手法が考えられます。なお、相対的に簡易な手法 1 であっても、将来の処理水量の見通しが必要となります。下水道に関する計画（事業計画¹³）で示されていることが多い数値であると考えられますが、設定されていない場合には、実績処理水量に対して処理区域内人口・世帯数、企業立地の見通し等を踏まえた将来の処理水量の予測を担当部局・課室に依頼する必要があります。

また、ここで紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

表 IV-1 下水道部門における削減ポテンシャルの推計手法

手法	＜手法 1＞ 温室効果ガス排出抑制等指針の 「目安」を用いる手法	＜手法 2＞ 下水道部門（事業）の計画等及び 個別の措置の想定に基づく手法
メリット	簡便	地方公共団体個別の実態を反映しやすい。施策との対応関係が分かりやすい。対象範囲を網羅しやすい。
デメリット	目安は統計的に導出されており、地方公共団体個別の実態とは乖離する場合もありえます。なお、OD 法（オキシデーションディッチ法）については、代表的な対策の適用が想定されておらず、全国標準値と目安値が同じ値となっています。	労力がかかる。 技術的な専門知識が必要。

¹³ 事業計画の詳細は「4-4-6. 下水道事業」のコラム参照

手法 1：温室効果ガス排出抑制等指針の「目安」を用いる手法

この手法は、削減ポテンシャルを考慮せず、直接的に将来の温室効果ガスの排出量の目標値を推計します。分野間の比較のために削減ポテンシャルを求める必要がある場合は、以下の式から逆算します。

○削減ポテンシャル[t-CO₂]

= 現在の下水道事業に伴う温室効果ガスの排出量[t-CO₂]

- 将来の下水道事業に伴う温室効果ガスの排出推計量[t-CO₂]

以下では、現在の排出量が全国平均値を上回る（全国平均レベルを達成できていない）場合と、全国平均値を下回る（全国平均レベルを達成できている）場合の 2 つのケースに分けて、推計の考え方を説明します。

＜手法 1 - 1：全国平均値を上回る（全国平均レベルを達成できていない）場合＞

現在全国平均レベルを達成できていない場合、全国平均レベルを達成することを想定して将来の排出量を推計します。

○将来の下水処理事業に伴う温室効果ガス排出推計量[t-CO₂]

= 事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分の排出量[t-CO₂]

+ 事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分の排出量[t-CO₂]

●事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分

排出量 = $(A_0 + B_0) \times Q_{2-1}$

Q_{2-1} ：目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）

A_0 ：現在の当該施設の処理水量当たりエネルギー起源 CO₂ 排出量

B_0 ：現在の当該施設の処理水量当たり N₂O・CH₄ 分の排出量

●事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分

排出量 = $(A_1 + B_1) \times Q_{2-2}$

Q_{2-2} ：目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）

A_1 ：処理水量当たりエネルギー起源 CO₂ 排出量（施設種類別の全国平均値）

B_1 ：処理水量当たり N₂O・CH₄ 分の排出量（施設種類別の全国平均値）

表 IV-2 施設種類別の全国平均値

単位：全て[t-CO₂/千 m³]

全国平均値	A ₁	B ₁
分類 1（汚泥焼却炉あり）	$10^{(-0.282 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.846)}$	0.222
分類 2（標準法）	$10^{\{(-0.208 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.059 \times \log_{10}(\text{流入 BOD}[\text{mg/L}]) - 0.368 \times \log_{10}(\text{流入量比率}) + 0.092\}}$	0.0645
分類 3（高度処理）	$10^{\{-0.293 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.811\}}$	0.0255
分類 4（OD 法（オキシデーションディッチ法））	$10^{\{-0.234 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) - 0.302 \times \log_{10}(\text{流入量比率}) + 0.258\}}$	0.0645

※：数式内の「^」はべき乗を表します。

※：流入量比率：日平均処理水量/現有施設能力

出典：環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」より作成

<手法 1 - 2：全国平均値を下回る（全国平均レベルを達成できている）場合>

現在全国平均レベルを達成できている場合、温室効果ガス排出抑制等指針の対策目安値を達成することを想定して将来の排出量を推計します。

○将来の下水処理事業に伴う温室効果ガス排出推計量[t-CO₂]

= 事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分の排出量[t-CO₂]

+ 事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分の排出量[t-CO₂]

●事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分

排出量 = (A₁ + B₁) × Q₂₋₁

Q₂₋₁：目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）

A₁：処理水量当たりエネルギー起源 CO₂ 排出量（施設種類別の全国平均値）

B₁：処理水量当たり N₂O・CH₄ 分の排出量（施設種類別の全国平均値）

（施設種類別の全国平均値は表 IV-3 参照）

●事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分

排出目標量 = (A₂ + B₂) × Q₂₋₂

Q₂₋₂：目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）

A₂：処理水量当たりエネルギー起源 CO₂ 排出量（施設種類別の対策目安値）

B₂：処理水量当たり N₂O・CH₄ 分の排出量（施設種類別の対策目安値）

表 IV-3 施設種類別の対策目安値

単位：全て[t-CO₂/千 m³]

全国平均値	A ₁	B ₁
分類 1 (汚泥焼却炉有)	$10^{\wedge \ast 1}(-0.466 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}])+1.585)$	0.117
分類 2 (標準法)	$10^{\wedge \{(-0.472 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.134 \times \log_{10}(\text{流入 BOD}[\text{mg/L}]) - 0.835 \times \log_{10}(\text{流入量比率}^{\ast 2}) + 0.565\}}$	0.0645
分類 3 (高度処理)	$10^{\wedge \{-0.519 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}])+1.659\}}$	0.0255
分類 4 (OD 法 (オキシデーションディッチ法))	$10^{\wedge \{-0.234 \times \log_{10}(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) - 0.302 \times \log_{10}(\text{流入量比率}) + 0.258\}}$	0.0645

※1：数式内の「^」はべき乗を表します。

※2：流入量比率：日平均処理水量/現有施設能力

出典：環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」より作成

手法 2：下水道部門（事業）の計画等及び個別の措置の想定に基づく手法

個別の措置の削減効果を積上げることで、温室効果ガスの削減ポテンシャルを推計します。以下にその手順を示します。

① 将来推計の実施

まずは下水道に関する計画等に基づく将来推計が出発点となります。具体的な推計に、下水道に関する計画に記載されている数値だけでは不足する場合には、その前提データの入手も必要となります。推計は、事務事業編担当部局・課室が実施するか、又は、下水道担当部局・課室に依頼することが考えられます。

② 対象活動・区分の範囲設定

次に、対象活動・区分の範囲を設定します（表 IV-4 参照）。

表 IV-4 対象とする代表的な活動と温室効果ガスの種類

対象とする活動	温室効果ガスの種類	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	備考
①電気、燃料等のエネルギー消費に伴う排出					
a) 他人から供給された電気の使用		○	—	—	可能な限り処理施設別に算定
b) 他人から供給された熱の使用		(—)	—	—	電気、燃料起因の熱
c) 燃料の使用（消費）					
重油、灯油、軽油等		○	△	△	
LPG、LNG、都市ガス等		○	△	△	
一般炭、コークス等		○	△	△	
木炭、木材等		—	△	△	
d) 自動車の走行		—	○	○	CO ₂ 排出は、c)の項で算定
②施設の運転に伴う処理プロセスからの排出					
下水の処理		—	○	○	

下水汚泥の処理処分				
焼却	—	○	○	
埋立処分	—	○	—	
その他（コンポスト、燃料化等）	—	◇	◇	実測等により把握
③上水、工業用水、薬品類の消費に伴う排出	◇	—	—	
④下水道資源の有効利用に伴う排出量の削減	◇	—	—	効果分を差し引く

凡例：○ 対象 — 該当なし （—） 通常の下水道事業においては、該当なし

△ 燃料を燃焼する機関の形式により対象の有無、排出係数が異なります。

◇ 算定・報告・公表制度では対象外ですが、下水道地球温暖化対策推進計画において対象範囲とされており、別途目標を定めることが考えられます。

出典：環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」より作成

以下では、エネルギー起源 CO₂ 排出量に関する削減ポテンシャルの場合で説明します。

③ エネルギー消費量合計削減率（r）の算出

様々な措置の積上げにより、措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）を算出します。例えば、環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」では、対策を講じた場合の合計削減率の算出例が示されています（表 IV-5 参照）。

検討の手順として、以下のような方法が考えられます。

- （ア） はじめに、現在の下水道に関するエネルギー使用量を把握します。事業者全体のエネルギー使用量を把握するだけでなく、工程・設備・機器ごとのエネルギー使用量を把握します。着目すべき視点として、例えば、エネルギー使用が大きい工程・設備・機器を具体化することが望まれます。
- （イ） エネルギー消費量削減に資すると考えられる各種措置の候補を抽出します。個別の技術概要、導入効果等の情報については、「4-4-6. 下水道事業」に記載している内容が参考になります。
- （ウ） 選定された措置について、技術面から実行可能性を判断し、当該施設に最大限導入可能な措置を選定します。なお、可能であればコスト面の実行可能性についても併せて整理しておくことで、実際に実施する措置の検討での情報の有用性が高まります。
- （エ） 現在の設備に対して選定された措置を実施した場合の効果を計算します。現在のエネルギー消費量と削減効果を加味した措置実施後のエネルギー消費量を比較すると、措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）を算出することができます。

表 IV-5 下水道における温暖化対策と対策による効果検討の例

処理能力	対策箇所	消費電力量 (千kWh/年)	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /年)	代表的な対策	対策の 効果 (%)	対策後の 消費電力量 (千kWh/年)	対策後の CO ₂ 量 (t-CO ₂ /年)
中規模 (40,000m ³ /日)	送風設備	1,724	948	①旧型多段ターボファン+旧型散気板 →新型ターボファン+微細気泡散気装置	25	1,293	711
				⑤消化導入による風量増加		39	21
	機械濃縮設備	494	272	③遠心→低動力型	27	361	199
	汚泥脱水設備	87	48	⑤消化導入による汚泥削減	16	73	40
	消化ガス発電	0	0	⑤消化ガス発電の導入(発電分)		-1,413	-777
		0	0	⑤消化槽攪拌機等の新設		150	83
	汚泥焼却炉	※	※	⑤消化導入による補助燃料増加		187	103
	その他設備	6,042	3,323			6,042	3,323
	合計	8,347	4,591			6,732	3,703
	合計削減率						19
大規模 (100,000 m ³ /日)	送風設備	4,423	2,433	①旧型多段ターボファン+旧型散気板 →新型ターボファン+微細気泡散気装置	25	3,317	1,824
				⑤消化導入による風量増加		100	55
	機械濃縮設備	1,226	674	③遠心→低動力型	35	801	441
	汚泥脱水設備	212	117	⑤消化導入による汚泥削減	16	178	98
	消化ガス発電	0	0	⑤消化ガス発電の導入(発電分)		-3,469	-1,908
		0	0	⑤消化槽攪拌機等の新設		365	201
	汚泥焼却炉	5,251	2,888	④低N ₂ O型焼却炉の導入	29	3,728	2,051
				⑤消化導入による補助燃料増加		961	529
	その他設備	5,004	2,752			5,004	2,752
	合計	16,116	8,864			10,985	6,042
	合計削減率						32

※対策を講ずる前の中規模処理場における「汚泥焼却炉」は「その他設備」の包含

出典：環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」

④ 削減ポテンシャルの推計

措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（r）から、削減ポテンシャルは、以下に示す式で算定できます。下水道全体の削減ポテンシャルを算定する場合は各施設の値を合計します。

○削減ポテンシャル[GJ]

= 現在の当該施設における処理水量当たりのエネルギー消費量[GJ/m³]

×対策後のエネルギー消費量合計削減率[%]

×目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）[m³]

⑤ 目標年度のエネルギー消費量推計

措置実施後のエネルギー消費量合計削減率（ r ）を用いて、目標年度のエネルギー消費量を推計します。

○下水道事業に伴う目標年度エネルギー消費量[GJ]

= 事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分の目標年度エネルギー消費量[GJ]
+ 事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分の目標年度エネルギー消費量[GJ]

●事務事業編の計画期間内に措置を実施しない施設分

目標年度エネルギー消費量 = $Y_{1-1} \times Q_{2-1}$

Y_{1-1} : 現在の当該施設における処理水量当たりエネルギー消費量

Q_{2-1} : 目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）

●事務事業編の計画期間内に措置を実施する施設分

目標年度エネルギー消費量 = $Y_{1-2} \times (1 - r) \times Q_{2-2}$

Y_{1-2} : 現在の当該施設における処理水量当たりエネルギー消費量

r : 対策後のエネルギー消費量合計削減率

Q_{2-2} : 目標年度の当該施設の処理水量（計画又は想定）

＜削減ポテンシャルの推計における留意点＞

下水道の整備途上であったり、下水の高度処理を導入したりするなど、エネルギー消費量が増加する可能性がある場合は、下水道整備と温室効果ガスは排出量の削減がトレードオフの関係になります。このような場合、目標設定に際して必要に応じて排出量原単位や自然体ケースとの比較に関する数量的な目標も併せて定めることが考えられます。

【コラム】温室効果ガス排出抑制等指針における下水道部門の目安（手法①の参考情報）

終末処理場等における処理下水当りの温室効果ガス排出量の実績値は、次の式により算出されます。地球温暖化対策推進法施行令第 3 条に基づく事務事業編の「温室効果ガス総排出量」の算定では、このうち D（他者へのエネルギー供給等による削減効果）の控除は行いません。

$$I=(A+B+C-D)/E$$

I：排出実績値[kg-CO₂/m³]

終末処理場等における処理下水当りの温室効果ガス排出量

A：エネルギー起源 CO₂ 排出量[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に使用された電気及び化石燃料等のエネルギーの使用に伴って排出された CO₂ 排出量。ただし、施設内で製造し、使用したものは除く。

B：N₂O 排出量[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に下水の処理及び汚泥の処理に伴って排出された一酸化二窒素（N₂O）排出量（単位は CO₂ 排出量に換算したもの。）

C：CH₄ 排出量[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に下水の処理及び汚泥の処理に伴って排出されたメタン（CH₄）排出量（単位は CO₂ 排出量に換算したもの。）

D：熱回収等による CO₂ 削減効果[kg-CO₂]

当該施設において 1 年間に当該施設の外部へ供給した電気若しくは熱若しくは当該施設において生じた下水汚泥を原材料として製造された燃料による CO₂ 削減効果。

E：処理下水当り[m³]

当該施設における 1 年間の処理下水当り

現状の温室効果ガス排出量の大きさの程度を推し量る目安の一つとして、既存の下水処理場における単位処理水量当たりの温室効果ガス排出量の“全国平均値”を、施設の種類（処理方式）及び処理下水当りごとに表 IV-6 に掲げる値としています。

また、事業者が、指針に掲げる措置を講じた場合の、終末処理場等における処理下水当りの温室効果ガス排出量の目安は、表 IV-7 に掲げる値としています。

出典：温室効果ガス排出抑制等指針パンフレットより作成

表 IV-6 全国平均値の算出関数

処理方式	全国平均値の算出関数
分類 1 (汚泥焼却炉あり) ※1	①エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= -0.282 \times \log_{10}$ (日平均処理水量[m ³ /日]) + 0.846 ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= 0.222^{※3}$
分類 2 (標準法)	①エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= -0.208 \times \log_{10}$ (日平均処理水量[m ³ /日]) $+ 0.059 \times \log_{10}$ (流入 BOD) $- 0.368 \times \log_{10}$ (流入量比率) + 0.092 ②N ₂ O・CH ₄ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たりの排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= 0.0645$
分類 3 (高度処理) ※2	①エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= -0.293 \times \log_{10}$ (日平均処理水量[m ³ /日]) + 0.811 ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= 0.0255$
分類 4 (OD 法 (オキシデー ションディッチ法))	①エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= -0.234 \times \log_{10}$ (日平均処理水量[m ³ /日]) $- 0.302 \times \log_{10}$ (流入比率) + 0.258 ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= 0.0645$

※1: 汚泥焼却炉を有する下水処理場は分類 1 としますが、全国平均値の設定に当たっては高度処理施設を除いています。

※2: すべての高度処理を対象としますが、全国平均値の設定にあたっては A2O 法を想定

※3: モデル設計における物質収支から処理水量当たりの標準的な発生汚泥量を (約 0.082%) と設定し、N₂O・CH₄ 分を算出しました。

出典: 環境省・国土交通省 (2016) 「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」より作成

表 IV-7 対策目安値の算出関数

処理方式	対策目安値の算出関数
分類 1 (汚泥焼却炉有) ※1	① エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= -0.466 \times \log_{10}$ (日平均処理水量[m ³ /日]) + 1.585 ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) = 0.117 ^{※3}
分類 2 (標準法)	①エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) $= -0.472 \times \log_{10}$ (日平均処理水量[m ³ /日]) $+ 0.134 \times \log_{10}$ (流入 BOD) $- 0.835 \times \log_{10}$ (流入量比率) + 0.565 ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) = 0.0645
分類 3 (高度処理) ※2	① エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10}$ (処理水量当たり温室効果ガス排出量[t-CO ₂ /千 m ³])

	$= -0.519 \times \log_{10} (\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 1.659$ ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) = 0.0255
分類 4 (OD 法 (オキシデー ションディッチ法))	① エネルギー起源 CO ₂ 分 $\log_{10} (\text{処理水量当たり温室効果ガス排出量}[\text{t-CO}_2/\text{千 m}^3])$ $= -0.234 \times \log_{10} (\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}])$ $-0.302 \times \log_{10} (\text{流入比率}) + 0.258$ ②N ₂ O・CH ₄ 分 (処理水量当たりの排出量[t-CO ₂ /千 m ³]) = 0.0645

※1: 污泥焼却炉を有する下水処理場は分類 1 とし、対策目安値の設定にあたっては高度処理施設を除いています。
 ※2: すべての高度処理を対象とし、対策目安値の設定にあたっては A2O 法を想定
 ※3: モデル設計における物質収支から処理水量当たりの標準的な発生污泥量を (約 0.082%) と設定し、N₂O・CH₄ 分を算出しました。
 ※: 焼却有の対策目安値の適用範囲は、日平均処理量が 4 万 t/日～10 万 t/日の処理場であり、標準法と高度処理の対策目安値の適用範囲は、1 万 t/日～10 万 t/日の処理場となります。なお、OD 法は代表的な対策の適用が想定されないため、「全国平均値」と同じとしました。

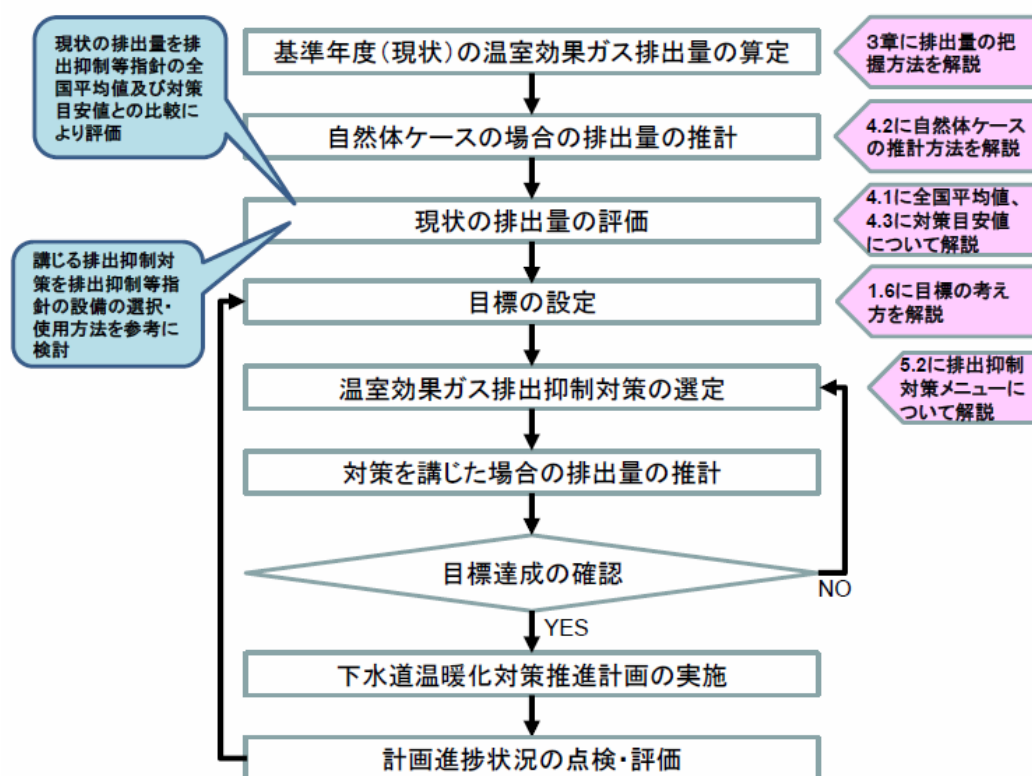
出典: 環境省・国土交通省 (2016 年 3 月) 「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～ 下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説 ～」

【コラム】下水道地球温暖化対策推進計画について

下水道地球温暖化対策推進計画とは、下水道管理者が下水道における温室効果ガスの排出量を削減するための取組に関して策定する計画です。なお、その一部は地方公共団体実行計画の構成要素となります。

事務事業編の計画期間は5年程度を基本としていますが、下水道事業では、耐用年数を鑑み、施設の改築時に省エネ機器を導入するため、温室効果ガス排出削減は、5年程度ではその効果が現れてこない場合も多々あります。そこで、必要に応じて10～20年程度の中長期的な取組の方向性についても検討し、記載することとなっています。

計画策定の基本的な流れは、図IV-1のとおりです。また、事務事業編との関係は図IV-2に示すとおりです。



出典：環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」

図 IV-1 下水道温暖化対策推進計画策定の基本フロー

電気、燃料等のエネルギー消費に伴う温室効果ガスの削減 (3.3)	施設運転に伴う処理プロセスからの温室効果ガスの削減 (3.4)	上水、工業用水、薬品類の消費に伴う温室効果ガスの削減 (3.5)	下水道資源の有効利用による温室効果ガスの削減 (3.6)
・電気、燃料の使用に伴うCO ₂ の排出	・下水の処理に伴うCH ₄ 、N ₂ Oの排出 ・汚泥の焼却に伴うN ₂ O、CH ₄ の排出 ・汚泥の埋立に伴うCH ₄ の排出 ※汚泥の焼却・埋立をする産廃業者に委託する場合を除く。	(例) ・消毒剤の消費量の削減	【下水道内部での利用】 (例) ・消化ガスの場内利用 ・太陽光発電の場内利用
	(例) ・汚泥のコンポスト化に伴うCH ₄ の排出		【下水道外部での利用】 (当該地方公共団体による利用) (例) ・消化ガスの市バス燃料としての利用 (当該地方公共団体以外のものによる利用) <区域内> (例) ・消化ガスの区域内ガス会社への供給
	・汚泥の廃棄物処理業者等への委託 <区域内>		(当該地方公共団体以外のものによる利用) <区域外> (例) ・汚泥燃料の区域外電力会社への供給
	・汚泥の廃棄物処理業者等への委託 <区域外>		



地方公共団体実行計画において想定される対象範囲
(地方公共団体の事務事業や、当該事務事業におけるエネルギーなどの消費により想定される温室効果ガスの排出)



算定・報告・公表制度の※2対象

※1 上表のうち、白抜きで示された排出源／排出削減の活動は、地方公共団体自らの事務及び事業から直接的に排出される温室効果ガスの抑制に資する取組ではないが、社会全体で見て温室効果ガスの総排出量の削減につながる取組であることから、下水道温暖化対策推進計画に位置付けるもの。この考え方のもと、地方公共団体実行計画（事務事業編）においても、地方公共団体の判断にて計画に位置付けている例はある。

※2 算定・報告・公表制度

- ・温対法において、一定量以上の温室効果ガスを排出する者は、排出する温室効果ガス排出量を自ら算定し、事業所管大臣へ報告することが義務付け。
- ・エネルギー起源のCO₂ → 全ての事業所のエネルギー使用量合計が1,500k1/年以上となる事業者（特定事業所排出者）

省エネ法で特定荷主及び特定輸送事業者指定されている事業者（特定輸送排出者）

- ・エネルギー起源のCO₂以外の温室効果ガス→次の①および②の要件をみたす事業者（特定事業所排出者）

① 温室効果ガスの種類ごとに全ての事業所の排出量合計がCO₂換算で3,000t以上

② 事業者全体で常時使用する従業員の数が21人以上

※：図中の「地方公共団体実行計画」とは本マニュアルでいう「事務事業編」を指します。

出典：環境省・国土交通省（2016）「下水道における地球温暖化対策マニュアル ～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」

図 IV-2 下水道温暖化対策推進計画と事務事業編の関係

V. 公営交通（公営の交通機関）

<温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法>

公営交通における主要な排出源は、バス及び地下鉄と考えられます。地下鉄は事業者となる地方公共団体が指定都市等に限定されていますので、ここでは、地方公共団体が事業者であることが多いバスに限定して記載します。

なお、軽油を使用するバス以外にも、電気バス、CNG（圧縮天然ガス）バス等もありますが、個別の車両のエネルギー源（軽油、電気、CNG 等）を燃料[L]、エネルギー源の使用量当たりの走行距離を燃費[km/L]と表記しています。バス事業全体で複数のエネルギー種別の燃料を合算する場合には、燃料使用量[L]の合計を熱量に換算しており、その場合は燃料使用量合計[GJ]、平均燃費[千 km/GJ]と表記しています。

走行時の燃料の燃焼に伴い発生するバス事業の CO₂ 排出量は、以下のように、各車両の CO₂ 排出量を合算した値と考えることができます。各車両の CO₂ 排出量は、各車両の走行距離に燃費と燃料の排出係数を乗じて計算することができます。

$$\begin{aligned} \text{バス事業の CO}_2 \text{ 排出量} = & (\text{各車両の走行距離} \div \text{各車両の燃費} \times \text{燃料の CO}_2 \text{ 排出係数}) \\ & + (\quad) + \cdots + (\quad) <\text{全車両を合計する}> \end{aligned}$$

そこで、「車両の走行距離」、「車両の燃費（燃料使用量当たりの走行距離）」及び「燃料の低炭素化」について削減可能性を積上げることで、目標水準を検討することができます（電気バスの場合は、車両の燃費及び燃料の低炭素化が同時に図られることが期待されます。）。

なお、自動車の走行に伴い排出される温室効果ガスとしては、CH₄ 及び N₂O があります。しかし、CO₂ 排出量に換算すると、燃料の燃焼により発生する CO₂ に比べて軽微なため、CH₄ 及び N₂O の排出量の削減率は、CO₂ と同じとすることが考えられます。

本マニュアルでは、「車両の燃費」の改善による削減ポテンシャルを推計する手法の例を示します。なお、燃費の改善を目的とした措置として、運転時の配慮や燃費の良い新規車両の導入だけでなく、燃費の良い車両を優先的に使用する措置なども含むと考えられます。

ただし、ここで御紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

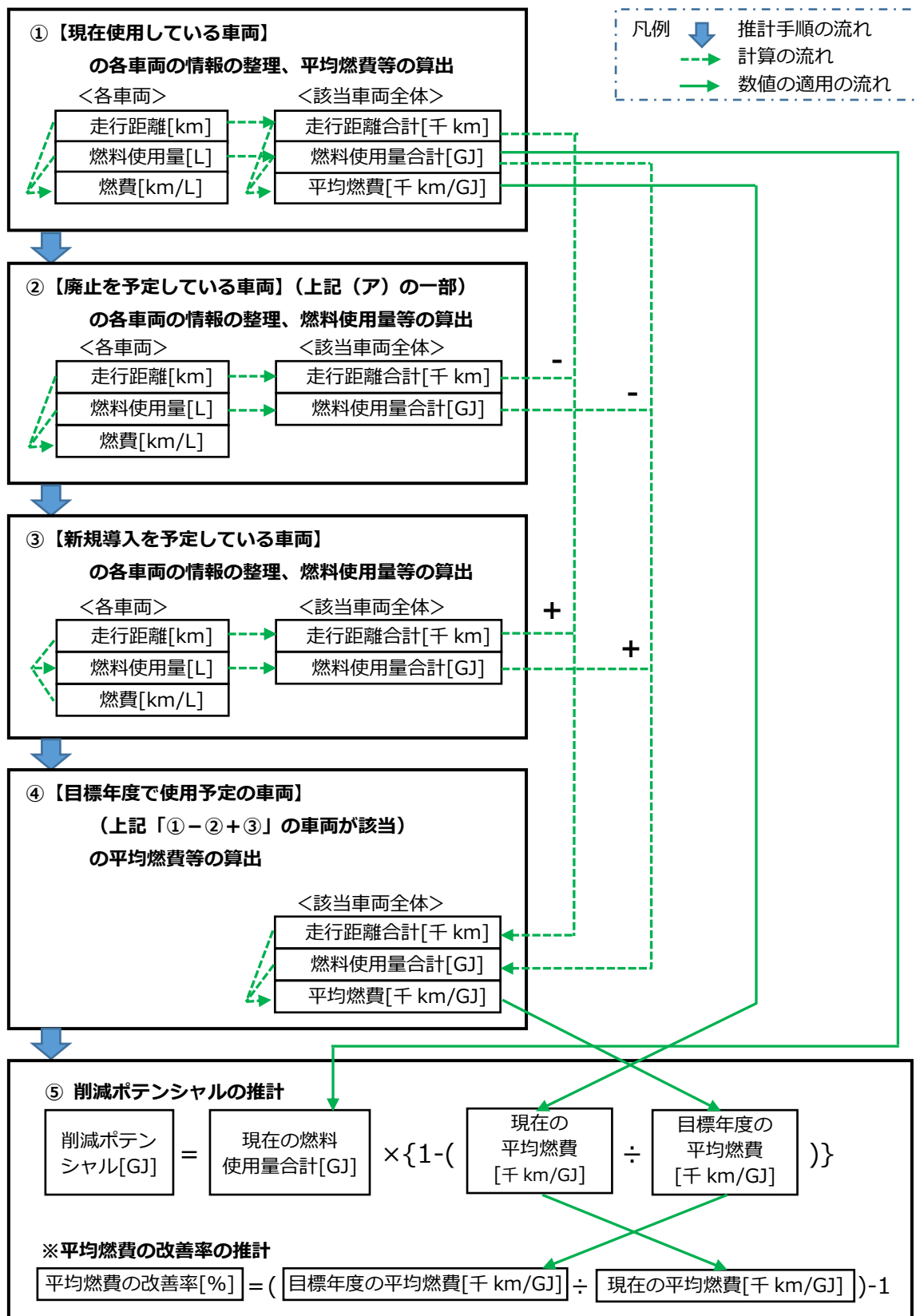


図 V-1 バス事業の削減ポテンシャルの推計例のフロー

手法：車両ごとの走行距離と燃費を想定して推計する場合

現在の各車両のデータ及び車両の更新計画・見通しに基づいて燃費改善による削減ポテンシャルを推計します。次の①～⑤の順に推計します（図 V-1 参照）。

① 現在の各車両の情報整理及び平均燃費等の算出

まず、現在、バス事業で使用している各車両について、現在の走行距離、燃料使用量、燃費を収集して、整理します。走行距離、燃料使用量は1年分の合計値を用います。なお、車両の型式、購入年度、更新予定時期等の情報についても収集、整理することが望まれます。

各車両の燃費[km/L]は、収集した燃料使用量[L]及び走行距離[km]に基づいて算出します。

$$\text{各車両の燃費[km/L]} = \text{各車両の走行距離[km]} \div \text{各車両の燃料使用量[L]}$$

次に、バス事業全体の現在の走行距離合計、燃料使用量合計、平均燃費を算出します。

走行距離合計[千 km]は、全ての車両について走行距離[km]を合計し、1000 で除して算出します。

燃料使用量合計[GJ]の算出では、まず、各車両の燃料使用量[L]を燃料別に合計します。次に各燃料の燃料使用量[L]を熱量[GJ]に換算し、各燃料の燃料使用量[GJ]を求めます。熱量換算の方法については、「4-2-5. (2) エネルギー起源 CO₂排出量の詳細な分析」を参照してください。最後に、全ての燃料の燃料使用量[GJ]を合計して、燃料使用量合計[GJ]を算出します。

平均燃費[千 km/GJ]は、各車両の燃費[km/L]と同様に走行距離合計[千 km]を燃料使用量合計[GJ]で割ることによって算出できます。

現在の平均燃費[千 km/GJ]

$$= \text{現在の走行距離合計[千 km]} \div \text{現在の燃料使用量合計[GJ]}$$

② 廃止を予定している各車両の情報整理及び燃料使用量等の推計

まず、上記①で整理した車両別の情報を、計画期間中に廃止を予定している車両について整理します。

次に、廃止を予定している車両の走行距離合計[千 km]、燃料使用量合計[GJ]を推計します。廃止を予定している全車両を集計対象として、上述の①と同様の方法で推計します。

③ 新規導入を予定している車両の情報整理及び燃料使用量等の推計

まず、計画期間中に新規に導入を予定している各車両についての情報を収集し、整理します。収集・整理する情報の種類は、上述の①と同様です。

各車両の燃費[km/L]は、燃料による車両の区分や個別の型式に応じて、同じ燃料を使用している車両の実績値やカタログ値等から適切な値を仮定します。

各車両の走行距離[km]は、上述の②で整理した廃止を予定している車両の走行距離合計を、新規導入を予定している各車両に配分します。廃止予定車両と新規導入車両が一对で対応する場合は、走行距離の値を引き継ぐことも考えられます。

各車両の燃料使用量[L]は、上記で仮定した走行距離及び燃費に基づいて推計します。

新規導入予定の各車両の燃料使用量[L]

$$= \text{新規導入予定の各車両の走行距離[km]} \div \text{新規導入予定の各車両の燃費[km/L]}$$

次に、新規導入を予定している車両の走行距離合計[km]、燃料使用量合計[GJ]を推計します。新規導入を予定している全車両を集計対象として、上述の①と同様の方法で推計します。

④ 目標年度で使用予定の車両に関する平均燃費等の推計

上述の①～③で算出、推計した値を基に目標年度の平均燃費を推計します。

目標年度で使用予定の車両は、上述の①の対象車両（現在使用車両）から②の対象車両（廃止予定車両）を除き、③の対象車両（新規導入予定車両）を加えた車両になります。

目標年度の走行距離の合計[千 km]

$$\begin{aligned} &= \text{現在の走行距離合計[千 km]} && \cdots \text{①で算出} \\ &- \text{廃止予定車両の走行距離合計[千 km]} && \cdots \text{②で推計} \\ &+ \text{新規導入予定車両の走行距離合計[千 km]} && \cdots \text{③で推計} \end{aligned}$$

目標年度の燃料使用量（エネルギー換算）の合計[GJ]

$$\begin{aligned} &= \text{現在の燃料使用量合計[GJ]} && \cdots \text{①で算出} \\ &- \text{廃止予定車両の燃料使用量合計[GJ]} && \cdots \text{②で推計} \\ &+ \text{新規導入予定車両の燃料使用量合計[GJ]} && \cdots \text{③で推計} \end{aligned}$$

目標年度の平均燃費[千 km/GJ]

$$= \text{目標年度の走行距離合計[千 km]} \div \text{目標年度の燃料使用量合計[GJ]}$$

⑤ 削減ポテンシャルを推計します。

削減ポテンシャル[GJ]

$$= \text{現在の燃料使用量合計[GJ]}$$

$$\times \{1 - (\text{目標年度の全体の平均燃費[千 km/GJ]} \div \text{現在の全体の平均燃費[千 km/GJ]})\}$$

この時、平均燃費の改善率[%]は以下の式で推計できます。

平均燃費の改善率[%]

$$= (\text{目標年度の全体の平均燃費[千 km/GJ]} \div \text{現在の全体の平均燃費[千 km/GJ]}) - 1$$

VI. その他の排出源対策（公用車、屋外照明、信号機）

VI-1. 公用車

＜温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法＞

公用車の走行時の燃料の燃焼又は電力の消費に伴い発生する CO₂ 排出量は、各車両の CO₂ 排出量を合算した値と考えることができます。各車両の CO₂ 排出量は、各車両の走行距離に燃費と燃料の排出係数を乗じて計算することができます。

なお、公用車にはガソリン車以外にも、電気自動車等もありますが、個別の車両のエネルギー源（ガソリン、電気等）を燃料[L]、エネルギー源の使用量当たりの走行距離を燃費[km/L]と表記しています。公用車全体で複数のエネルギー種別の燃料を合算する場合には、燃料使用量[L]の合計を熱量に換算しており、その場合は燃料使用量合計[GJ]と表記しています。

$$\text{公用車の CO}_2 \text{ 排出量} = (\text{各車両の走行距離} \div \text{各車両の燃費} \times \text{燃料の CO}_2 \text{ 排出係数}) \\ + (\quad) + \cdots + (\quad) <\text{全車両を合計する}>$$

そこで、「車両の走行距離」、「車両の燃費（燃料使用量当たりの走行距離）」及び「燃料の低炭素化」について削減可能性を積上げることで、目標水準を検討することが考えられます（電気自動車の場合は、車両の燃費及び燃料の低炭素化が同時に図られることが期待されます。）。

なお、自動車の走行に伴い排出される温室効果ガスとしては、CH₄ 及び N₂O があります。しかし、CO₂ 排出量に換算すると、燃料の燃焼により発生する CO₂ に比べて軽微なため、CH₄ 及び N₂O の排出量の削減率は、CO₂ と同じとすることが考えられます。

本マニュアルでは、「車両の燃費」の改善による削減ポテンシャルを推計する手法の例を、以下に示します。大規模な地方公共団体の場合、当該団体全体だけではなく、組織別に推計することもあります。

なお、燃費の改善を目的とした措置として、運転時の配慮や燃費の良い新規車両の導入だけでなく、燃費の良い車両を優先的に使用する措置なども含みます。

ただし、ここで御紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

手法 1：全車両の合計走行距離と平均燃費を想定して推計する手法の例

地球温暖化対策計画では、対策の削減量の根拠（対策名：次世代自動車の普及、燃費改善）において、対策評価指標（平均保有燃費）が設定されています（2013 年度 14.6km/L、2030 年度 24.8km/L）。

この値を用いて推計を行った場合、2013 年度から 2030 年度の間、燃費は、

14.6÷24.8=約 59%となり、燃料使用量合計が約 41%削減されると見込まれます。

2013 年度の燃料消費量合計[GJ]に削減率（約 41%）を乗じた値が削減ポテンシャルと推計されます。

手法 2：車両ごとの走行距離と燃費を想定して推計する手法の例

「V 公営交通（公営の交通機関）」の手法の例を参照してください。

VI-2. 屋外照明

＜温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法＞

街路や公園の照明等の屋外照明における電気の使用に伴い発生する CO₂ 排出量は、各照明設備の CO₂ 排出量を合算した値と考えることができます。

屋外照明の CO₂ 排出量[t-CO₂]

$$= (\text{各照明設備の年間の電気使用量[kWh]} \times \text{電気の CO}_2 \text{ 排出係数[t-CO}_2\text{/kWh]}) \\ + (\quad) + \cdots + (\quad) <\text{全照明設備を合計する}>$$

ここで、各照明設備の年間の電気使用量[kWh]は、以下のように考えられます。

各照明設備の年間の電気使用量[kWh]

$$= \text{各照明設備の消費電力[kW]} \times \text{各照明の年間点灯時間[h]}$$

本マニュアルでは、「照明設備の消費電力」の低減による削減ポテンシャルを推計する手法の例を示します。

ただし、ここで紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

手法：照明設備ごとの定格消費電力を用いて推計する手法の例

個別の屋外照明設備の型式、年間点灯時間を把握できる場合は、定格消費電力を用いて推計することができます。定格消費電力の値は、屋外照明設備のカatalogの参照、製造会社への問い合わせ等により入手します。

目標年度に従来型照明設備から LED 型照明設備に更新する各照明設備については、従来型照明設備の定格消費電力と LED 型照明設備の定格消費電力の差分に、各照明の年間点灯時間を乗じて各照明設備の削減量を求めます。従来型照明設備から LED 型照明設備に更新する照明設備の削減量の和を求めると、屋外照明の削減ポテンシャルが求められます。

定格消費電力ごとに灯数を集計することで、より簡便に計算できます。

なお、この手法は現在から目標年度にかけて全基数の変化がないものと仮定していますので、照明設備の相当数の増設・廃止が予定されている場合は、それによる電気使用量の増減を加える必要があります。

VI-3. 信号機（信号灯器）

＜温室効果ガスの削減ポテンシャルの推計手法＞

信号機の信号灯器における電気の使用に伴い発生する CO₂ 排出量は、各信号灯器の CO₂ 排出量を合算した値と考えることができます。

信号灯器の CO₂ 排出量[t-CO₂]

$$= (\text{各信号灯器の年間の電気使用量[kWh]} \times \text{電気の CO}_2 \text{ 排出係数[t-CO}_2\text{/kWh]}) \\ + (\quad) + \cdots + (\quad) <\text{全信号灯器を合計する}>$$

この時、各信号灯器の年間の電気使用量[kWh]は、以下のように考えられます。

各信号灯器の年間の電気使用量[kWh]

$$= \text{各信号灯器の消費電力[kW]} \times \text{各信号灯器の年間点灯時間[h]}$$

本マニュアルでは、「信号灯器の消費電力」の低減による削減ポテンシャルを推計する手法の例を示します。なお、信号灯器ごとの消費電力が判明している場合には、更に詳細な推計を行うことも可能です。

また、ここで紹介する手法は、推計の参考となるように付した例であり、各地方公共団体が独自の推計や実績を活用し、合算することを妨げるものではありません。

手法：信号灯器の代表的な消費電力を基に推計する手法の例

信号灯器の代表的な消費電力を用いて、温室効果ガスの削減ポテンシャルを推計します。

なお、この手法は現在から目標年度にかけて全灯数の変化がないものと仮定していますので、信号灯器の相当数の増設・廃止が予定されている場合は、それによる電気使用量の増減を加える必要があります。

信号灯器の削減ポテンシャル[kWh]

$$= (\text{ア}) \text{ 現在の電球式の電気使用量[kWh]} \\ \times (\text{イ}) \text{ 「電球式から LED 式に更新する信号灯器の灯数」の比率[\%]} \\ \times (\text{ウ}) \text{ 「LED 化により削減される消費電力」の比率[\%]}$$

(ア) ～ (ウ) の各項については、以下のとおりです。

(ア) 現在の電球式の電気使用量は、以下の式で算出することができます。

電球式の電気使用量[kWh]

$$\begin{aligned} &= \text{現在の全信号灯器の電気使用量[kWh]} \\ &\times (\text{電球式信号灯器の消費電力[kW]} \times \text{現在の電球式信号灯器の灯数[灯]}) \\ &\div (\text{電球式信号灯器の消費電力[kW]} \times \text{現在の電球式信号灯器の灯数[灯]} \\ &+ \text{LED 式信号灯器の消費電力[kW]} \times \text{LED 式信号灯器の電球式の灯数[灯]}) \end{aligned}$$

(イ) 「電球式信号灯器から LED 式信号灯器に更新する信号灯器の灯数」の比率は、以下の式で推計することができます。

「電球式信号灯器から LED 式信号灯器に更新する信号灯器の灯数」の比率[%]

$$\begin{aligned} &= \text{電球式信号灯器から LED 式信号灯器に更新する信号灯器の灯数[灯]} \\ &\div \text{現在の電球式信号灯器の灯数[灯]} \end{aligned}$$

現在の電球式信号灯器の灯数は、現在の実績値を適用してください。

目標年度の電球式信号灯器の灯数は、信号灯器の更新計画等に基づいて推計してください。

(ウ) 「LED 化により削減される消費電力」の比率は、以下の式で推計することができます。

「LED 化により削減される消費電力」の比率[%]

$$\begin{aligned} &= (\text{電球式信号灯器の消費電力[W]} - \text{LED 式信号灯器の消費電力[W]}) \\ &\div \text{電球式信号灯器の消費電力[W]} \end{aligned}$$