

地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック
＜補助事業申請者用＞

A.コージェネレーション／燃料電池用

平成 29 年 2 月

環境省 地球環境局

目次

事業者向けガイドブック（A.コジェネレーション／燃料電池用）

目的	2
コジェネレーション／燃料電池用の計算ファイルの位置付け	2
複数の機器・システムの導入時における計算ファイルの選択方法	3
計算の考え方	4
計算ファイルの構成	6
計算ファイルの記入方法（計算方法 A）	9
計算ファイルの記入方法（計算方法 B）	17
留意すべき事項	25
参考データ	28



目的

環境省では、エネルギー対策特別会計を活用して様々な地球温暖化対策技術の補助事業を実施しており、これらの事業においてはエネルギー起源二酸化炭素(CO2)の排出削減効果を定量的に明示することが重要となっている。一方で、エネルギー起源 CO2 の排出削減効果の統一的な算定手法は、事業主体となる民間団体や地方自治体にとって難易度が高い作業となることから、「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック<補助事業申請者用>」(以下、「本ガイドブック」と略す。)を用いて、算定手法の統一化及び効率化を図るものとする。

具体的には、別添の表計算ファイル形式の「補助事業申請者向けハード対策事業計算ファイル」(以下、「計算ファイル」と略す。)を用い、計画している事業内容に沿ったデータを入力することによって、自動的にエネルギー起源 CO2 の削減効果を算定することとする。この計算ファイルをその他の資料と併せて提出することにより、算定結果を補助事業における採択の判断基準の一つとして活用することとする。

コジェネレーション／燃料電池用の計算ファイルの位置付け

本ガイドブックは、計 7 つの計算ファイル(「コジェネレーション／燃料電池用」、「再生可能エネルギー発電用」、「輸送機器用」、「輸送用バイオエタノール」、「輸送用バイオディーゼル」、「輸送用水素」、「省エネ設備用」)から構成されている。導入する機器・システムによって、CO2 削減効果の算出方法が異なるため、導入機器・システムに応じた計算ファイルを選択する必要があり、以降の解説はコジェネレーションや燃料電池を対象としているため、図 1 を参照しながら、適切な計算ファイルを選択できているか確認する。

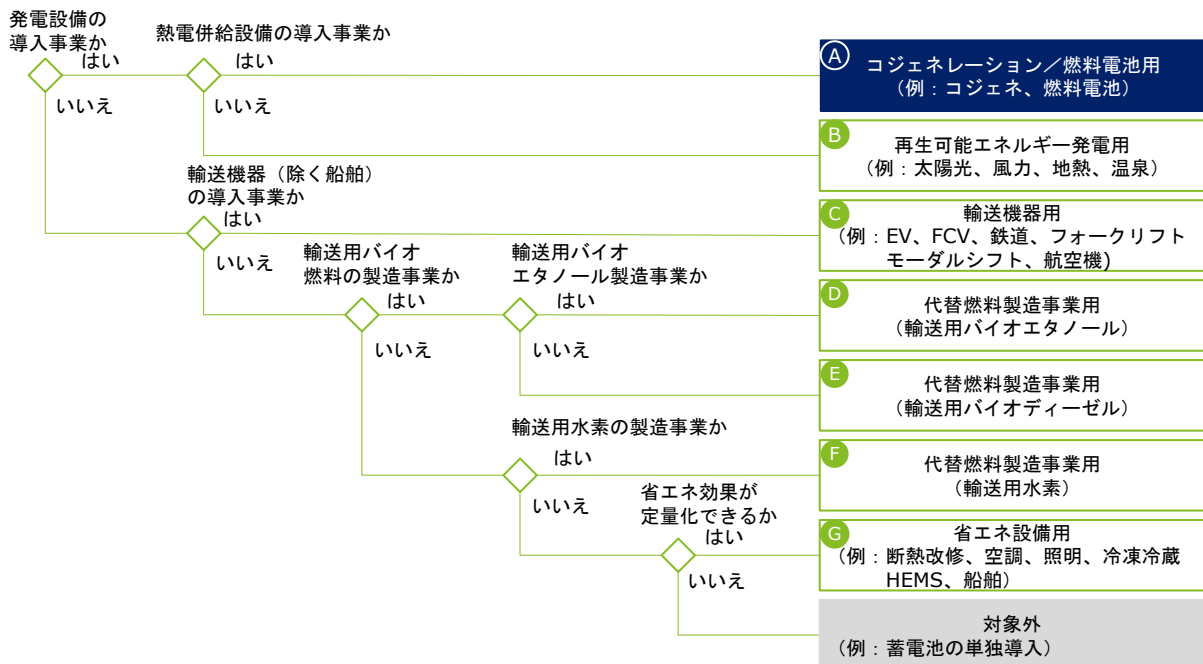


図 1 コジェネレーション／燃料電池の計算ファイルの位置付け



複数の機器・システムの導入時における計算ファイルの選択方法

複数の機器・システムを導入する場合、機器・システム毎に CO2 削減効果を算出する必要があるが、該当する技術タイプの組み合わせにより計算ファイルの選択方法が異なる。複数の機器・システムを導入する場合の計算ファイル選択の事例を以下に示す。

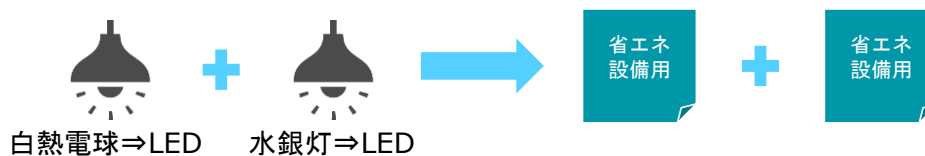
- 同一の計算ファイルでは算定することが困難な機器・システムを複数導入するケース：
太陽光発電と電気自動車を導入する場合、太陽光発電については「B.再生可能エネルギー発電用」、電気自動車については「C.輸送機器用」の計算ファイルを作成・提出する。



- 同一の計算ファイルで算定できるものの、異なる機器・システムを導入するケース：
高効率照明と省エネ型冷凍冷蔵設備を導入する場合、両方とも「G.省エネ設備用」の計算ファイルを利用するが、削減効果は別々に算定し、それぞれの計算ファイルを作成・提出する。



- 同一の計算ファイルで算定できるものの、ベースとなる従来の機器・システムが異なるケース：
同一の機器(例:LED電球)を導入する場合であっても、「白熱電球」と「水銀灯」のように異なる機器を置き替える際は、両方とも「G.省エネ設備用」の計算ファイルを利用するが、削減効果は別々に算定するものとし、それぞれの計算ファイルを作成・提出する。



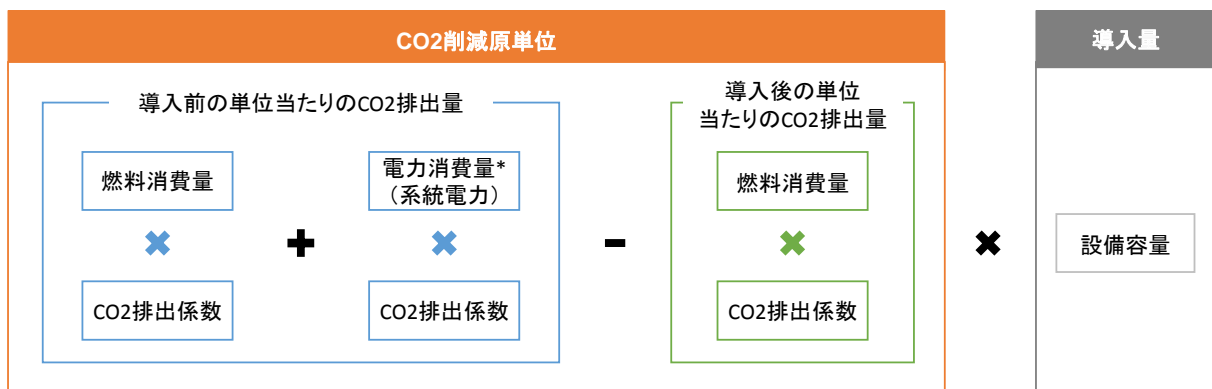
- 同一の機器・システムを複数導入するケース：
定格出力が40kWの風力発電を3台導入している場合、「B.再生可能エネルギー発電用」の計算ファイルを利用し、削減効果は1つの計算ファイルで算定する(導入容量は「120kW」と入力する)。





計算の考え方

コジェネレーションや燃料電池のCO₂削減効果を算出するための本計算ファイルでは、事業に関わる所定の情報を記入することで、年間CO₂削減量が自動的に算出される仕組みとなっており、計算の基本的な考え方は図2のようになっている(詳細な考え方は図3に示す)。この中では、導入単位あたりの従来の熱供給設備(仮想を含む)とコジェネレーションや燃料電池による発電量に相当する系統電力の発電に係るCO₂排出量の和から、コジェネレーションや燃料電池の燃料消費量に係るCO₂排出量を差し引き、その差分に導入量を掛け合わせることで、事業全体のCO₂削減量を算出している。



※1 コジェネレーションや燃料電池による発電によって代替されると想定される電力消費量

図2 計算の考え方



このCO₂削減効果の考え方を詳細化したものを図3に整理する。この中ではまず、導入前後の設備においては同量の熱を生成・供給するものとし、この熱を生成する際に必要となる導入設備と比較対象とする従来の設備（仮想設備を含む）の燃料消費量をそれぞれ求める。その上で、CO₂排出量については、まず「導入設備の想定燃料消費量」から導入後のCO₂排出量を算定する。そして、導入前のベースラインとなるCO₂排出量については、「従来設備における燃料消費に係るCO₂排出量」に対して導入設備による発電量に相当する「系統電力の発電に係るCO₂排出量」を加えることで設定するものとする。これらの導入前後のCO₂排出量を比較することで、設備の導入によるCO₂削減効果の算定を行うものとする。

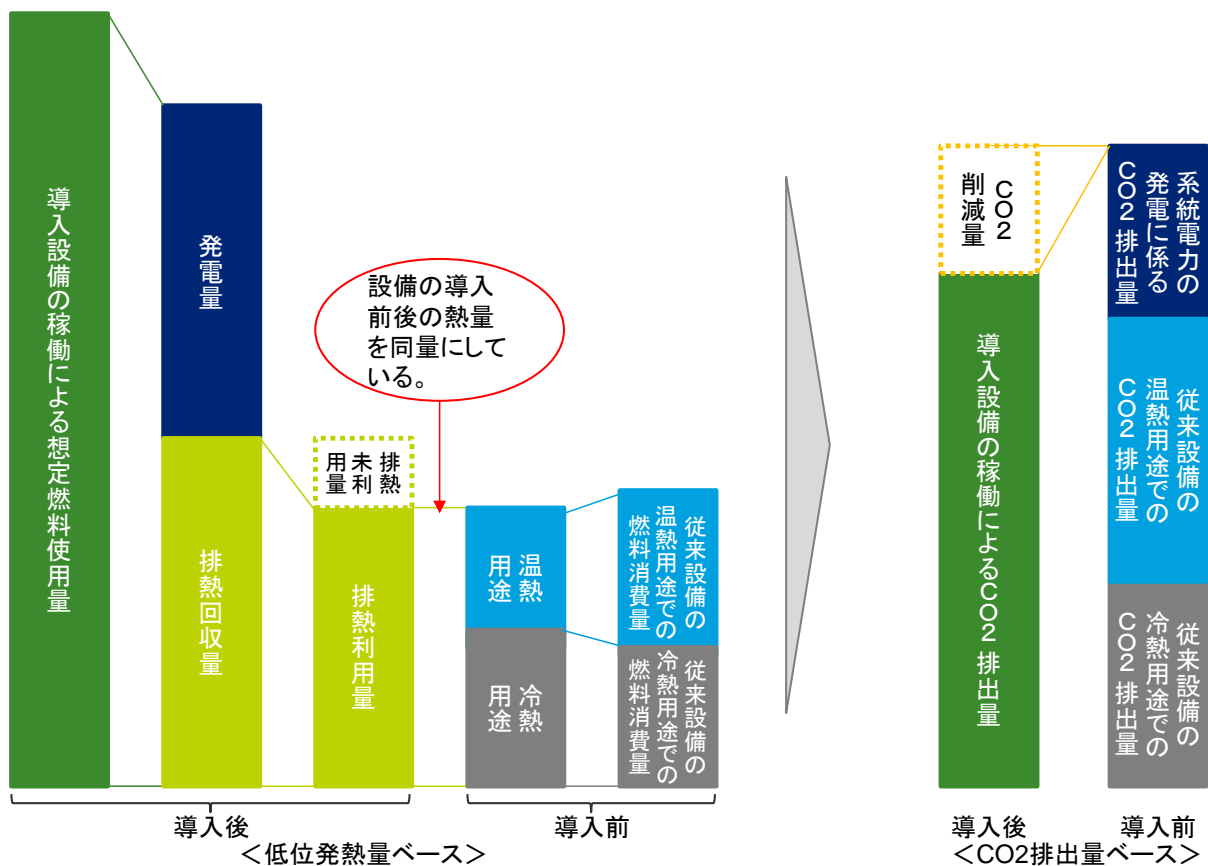


図3 コージェネレーションや燃料電池のCO₂削減効果の考え方



計算ファイルの構成

計算ファイルは、図 4 のように I ~ IV の項目で構成されている。本計算ファイルでは、「導入設備情報」および「CO2 削減原単位」の項目に所定の情報を記載することによって、自動的に「CO2 削減効果」が算出される。

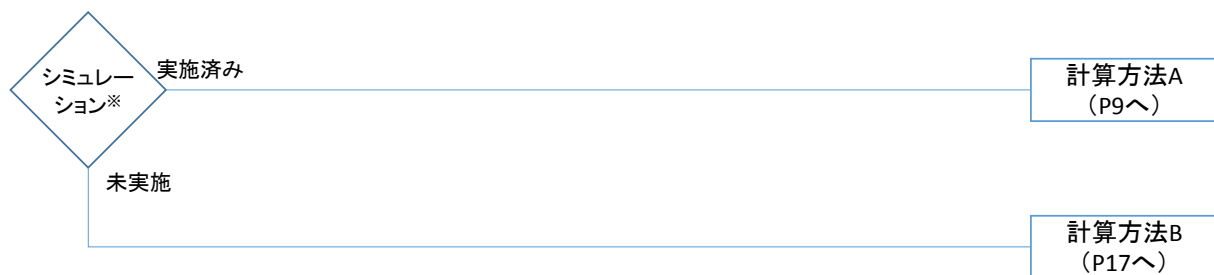
I 「基本情報」 小数点の取り扱いや「事業者名」について記載する項目	
<p>地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック 補助事業申請者向けハード対策事業計算ファイル</p> <p>A.コジェネレーション/燃料電池用</p> <p>- 計算方法A -</p> <p>入力する数値に関しては、必要に応じて計算ファイル内で表示されている小数点の位まで入力することとし、それ以下の小数点については四捨五入することとする。</p> <p>事業者名 <input type="text" value="〇×工業株式会社"/></p>	
<p>II 「事業による導入量」 「導入設備の名称」、「導入量」、「燃料種」等といった補助対象の機器・システムの情報を記載する項目</p>	
<p>導入設備情報</p> <p>設置場所 千 100-8975 千葉県 〇×市 Δ〇町1-1</p> <p>導入設備の区分 <input type="text" value="選択してください"/> シミュレーション実施の有無 <input type="text" value="選択してください"/></p> <p>従来設備の名称① <input type="text" value="記載してください"/> 従来設備の名称② <input type="text" value="記載してください"/></p> <p>従来設備①の設定根拠 「導入設備の区分」において「新築」を選択し、「従来設備の名称①」において「都市ガス」以外を選択した場合のみ、その理由を記載してください。上記以外は未記入で構いません。</p> <p>導入する設備の名称 ABC社製ガスタービンコジェネ(35kW)</p> <p>従来設備の燃料種①(温熱用途) <input type="text" value="選択してください"/> 従来設備の燃料種②(冷熱用途) <input type="text" value="選択してください"/></p> <p>導入設備の燃料種①(化石燃料) <input type="text" value="選択してください"/> 導入設備の燃料種②(再生可能燃料) <input type="text" value="選択してください"/></p> <p>再生可能燃料のCO2排出係数 <input type="text" value="0.00"/> [-]</p> <p>再生可能燃料のCO2排出係数の設定根拠 例) BDFの生産に0.5kgCO2/kL、運搬に0.3kgCO2/kLかかるため、再生可能燃料のCO2排出係数は0.8kgCO2/kLである。</p> <p>導入量 <input type="text" value="0.0"/> 単位 kW</p> <p>法定耐用年数 <input type="text" value="0"/> [年] 法定耐用年数を記入</p>	
<p>III 「CO2削減原単位」 従来設備、導入設備の性能や想定利用状況、根拠を記載する項目</p>	
<p>CO2削減原単位</p> <p>【従来設備の性能】 従来冷熱設備の効率 <input type="text" value="120.0"/> [%] 従来温熱設備の効率 <input type="text" value="80.0"/> [%]</p> <p>【導入する設備の性能】 総合効率 <input type="text" value="0.0"/> [%] 補機電力の割合 <input type="text" value="5.0"/> [%]</p> <p>【想定される設備の利用状況】 選択してくださいの燃料消費量 <input type="text" value="0"/> [-] 0 [MJ] 再生可能燃料の混焼率 <input type="text" value="0.0"/> [%] 選択してくださいの燃料消費量 <input type="text" value="0"/> [-] 0 [MJ]</p> <p>発電量 <input type="text" value="0"/> [kWh] 実発電効率 <input type="text" value="0.0"/> [%] 設備稼働率 <input type="text" value="0.0"/> [%] 排熱回収量 <input type="text" value="0"/> [MJ] 排熱回収効率 <input type="text" value="0.0"/> [%] 排熱利用率 <input type="text" value="0.0"/> [%] 排熱利用率の設定根拠 例) 発生した熱はすべて給湯に利用しているため、100%とする。</p> <p>冷熱利用の割合 <input type="text" value="0.0"/> [%] 想定稼働負荷 例) 宿泊者数 数値 <input type="text" value="例)1,000"/> 単位 <input type="text" value="例)人/年"/></p> <p>【CO2削減原単位】 発電量(電力削減量) <input type="text" value="0"/> [kWh/kW] 年間CO2排出削減量 <input type="text" value="0"/> kgCO2/年/kW 電力の排出係数 <input type="text" value="0.579"/> kgCO2/kWh 電力の排出係数の設定根拠</p> <p>排熱利用量 <input type="text" value="0"/> [MJ/kW] 導入前の燃料消費量①(温熱) <input type="text" value="0"/> [-] 年間CO2排出削減量 <input type="text" value="0"/> kgCO2/年/kW 導入前の燃料消費量②(冷熱) <input type="text" value="0"/> [-] 年間CO2排出削減量 <input type="text" value="0"/> kgCO2/年/kW 化石燃料の燃料消費量 <input type="text" value="0"/> [-] 年間CO2排出削減量 <input type="text" value="0"/> kgCO2/年/kW 再生可能燃料の燃料消費量 <input type="text" value="0"/> [-] 年間CO2排出削減量 <input type="text" value="0"/> kgCO2/年/kW 削減原単位[kgCO2/年/kW] <input type="text" value="0"/> kgCO2/年/kW</p>	
<p>IV 「結果(CO2削減効果)」 事業者が記載する情報の参照値を表示する項目</p>	
<p>結果(CO2削減効果)</p> <p>年間CO2削減量 <input type="text" value="0"/> [kgCO2/年] = 年間CO2削減量 <input type="text" value="0.00"/> [tCO2/年]</p> <p>累計CO2削減量 <input type="text" value="0"/> [kgCO2] = 累計CO2削減量 <input type="text" value="0.00"/> [tCO2]</p>	

図 4 計算ファイルのイメージ(計算方法 A を選択した場合)



本計算ファイルでは、以下の考えに基づき 2 種類の計算パターンのいずれかを使用して削減原単位を算出する。なお、「計算方法 A」では「発電量」、「総合効率」、「導入設備の燃料消費量」等をベースとしているのに対して、「計算方法 B」では「従来設備の燃料消費量」を出発点として、図 6 に示す通り CO2 削減効果を算出している。

- シミュレーションツール等を利用して稼働負荷を考慮した発電量や総合効率、導入設備に係る燃料消費量等を算出している場合
⇒「計算方法 A」
- シミュレーションツール等を利用して稼働負荷を考慮した発電量や総合効率、導入設備に係る燃料消費量等を算出していない場合
⇒「計算方法 B」



※シミュレーションツール等を利用した発電量や総合効率等の算出

図 5 計算シートの選択における考え方



図 6 に「計算方法 A」、「計算方法 B」の CO2 削減効果の算出フローを示す。なお、各フローとも数字の順に発電量や燃料消費量を算出しており、これらに「CO2 排出係数」を掛け合わせることで CO2 削減効果を算出する。

計算方法 A

- ① 「総合効率」、「設備導入の燃料使用量」、「発電量」を設定
- ② I. 「発電量」に電力の低位発熱量を掛け合わせたものを「設備導入の燃料使用量」に低位発熱量を掛け合わせたもので除すことで、「実発電効率」を算出
II. 「総合効率」から「実発電効率」を引くことで、「実排熱回収効率」を算出
III. 「設備導入の想定燃料使用量」に「実排熱回収効率」を掛け合わせることで「排熱回収量」を算出
- ③ 「排熱回収量」に対して「排熱利用率」を掛け合わせることで、「排熱利用量」を算出
- ④ 「排熱利用量」に対して「温熱用途の割合」、「冷熱用途の割合」を掛け合わせることで、「温熱用途における熱消費量」及び「冷熱用途における熱消費量」を算出
- ⑤ 「温熱用途における熱消費量」及び「冷熱用途における熱消費量」を使用した燃料種の低位発熱量で除すことで、「従来設備の燃料消費量」を算出

計算方法 B

- ① 従来設備の「燃料消費量」または「熱消費量」を設定
- ② 「温熱用途の割合」、「冷熱用途の割合」を掛け合わせることで、「温熱用途における熱消費量」及び「冷熱用途における熱消費量」を算出(①において燃料消費量を設定した場合は、予め低位発熱量に換算)
- ③ 「温熱用途における熱消費量」、「冷熱用途における熱消費量」を足し合わせることで、導入後の「排熱利用量」を算出
- ④ 「排熱利用量」を「排熱利用割合」で除すことで、「排熱回収量」を算出
- ⑤ 「排熱回収量」を「排熱回収率」で除すことで、「設備導入の燃料消費量」を算出
- ⑥ 「設備導入の燃料消費量」に「発電効率」を掛け合わせることで、「発電量」を算出

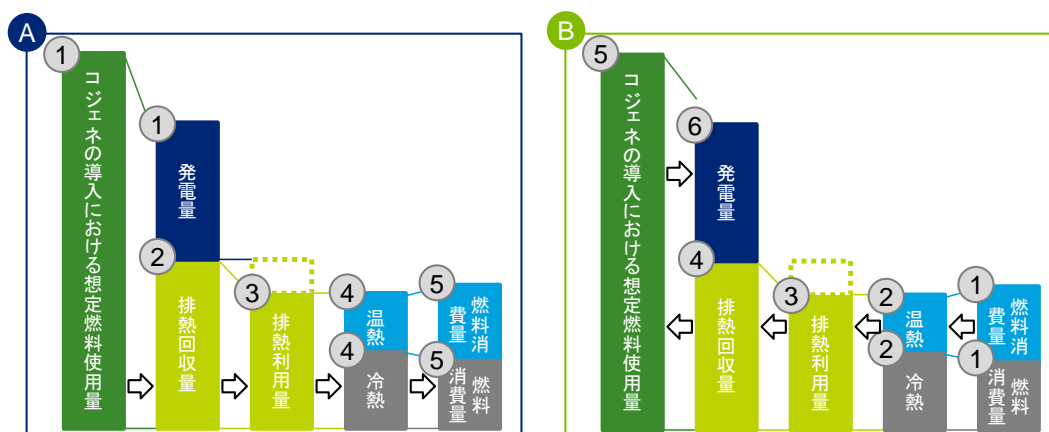


図 6 CO2 削減効果算出フロー(左: 計算方法 A、右: 計算方法 B)



計算ファイルの記入方法（計算方法 A）

計算ファイルは、Ⅰ⇒Ⅱ⇒Ⅲの手順で、青太枠の各欄に所定の情報を記入し、ⅣについてはⅡ、Ⅲの情報に基づいて自動で算出される。それぞれの項目の具体的な記述方法を以下に示す。なお、導入する設備が複数種類ある場合は、計算ファイルを複数作成し提出することとする。

Ⅰ 基本情報

Ⅱ 事業による導入量

Ⅲ CO₂ 削減原単位

Ⅳ 結果 (CO₂ 削減効果)

申請主体となる「事業者名」を記載する。なお、「事業者名」以降の記入項目において入力する数値に関しては、必要に応じて計算ファイル内で表示されている小数点の位まで入力することとし、それ以下の小数点については四捨五入することとする。

地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック 補助事業申請者向けハード対策事業計算ファイル

A.コジェネレーション/燃料電池用

- 計算方法A -

入力する数値に関しては、必要に応じて計算ファイル内で表示されている小数点の位まで入力することとし、それ以下の小数点については四捨五入することとする。

事業者名

○×工業株式会社



各欄に導入設備の設置場所や新旧設備の諸情報を入力し、事業による導入量の設定を行う。以下に、各項目について詳しく説明する。

導入設備情報			
① 設置場所	〒 100-8975 千葉県 ○×市 △○町1-1		
② 導入施設の区分	選択してください	③ シミュレーション実施の有無	選択してください
新築の施設、または設備の入れ替えではない場合は「新築」、既存の施設、または機器・システムの入れ替えの場合は「既存」を選択してください。		コージェネレーションや燃料電池の導入にあたって、発電量や総合効率のシミュレーションを行っている場合、「有」を選択してください。	
④ 従来設備の名称①	記載してください	従来設備の名称②	記載してください
従来設備①の設定根拠	「導入施設の区分」においてを「新築」を選択し、「従来設備の名称①」において「都市ガス」以外を選択した場合のみ、その理由を記載してください。上記以外は未記入で構いません。		比較対象とする従来設備の名称を記載してください。なお、「導入施設の区分」において「新築」を選択した場合、「都市ガスボイラ」と自動的に表示されますが、他の設備を比較対象として記載する場合は、その理由を記載してください。
⑤ 導入する設備の名称	ABC社製ガスタービンコージェネ (35kW)		
		導入する設備の名称を記載してください。	

① 設置場所

導入する設備を設置する住所を記載する。

② 導入施設の区分

施設の新設に伴って設備を導入する場合は「新築」、既存の施設において従来の熱源設備等からの入れ替えを行う場合は「既存」を選択する。

③ シミュレーション実施の有無

コージェネレーションや燃料電池の導入にあたり、CO2 削減効果のシミュレーションを実施するためのツールを用いて、稼働負荷を考慮した発電量や総合効率等を算出している場合は「有」を選択する。一方で、シミュレーションを実施していない場合は、「無」を選択する。

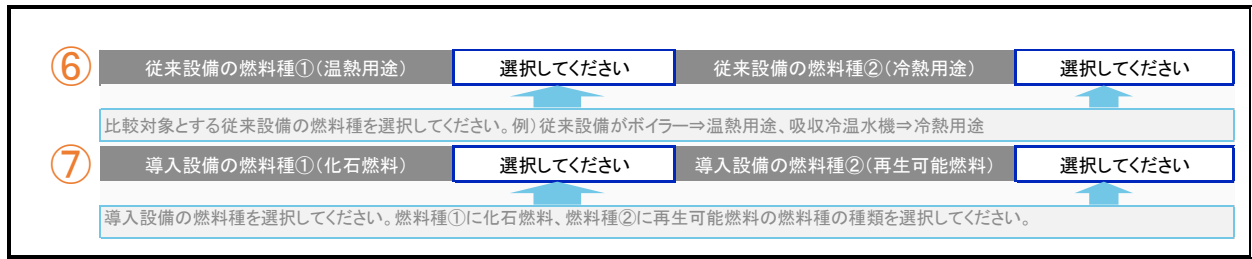
④ 従来設備の名称・設定根拠

補助対象設備の導入前に設置されていた設備の名称を記載する。給湯と冷房利用など排熱を複数の目的で利用する場合、2 種類以上の従来設備が設置していたと考えられるため、その際は複数の設備名称を記載する。

※ 施設を新築または導入前に設置されていた熱源設備がない場合、温熱利用のみと想定し仮想従来設備として「都市ガスボイラ」が自動表示されるが、変更しても構わない。但し、仮想従来設備を変更する場合は、別の設備を設定した理由を記載する。

⑤ 導入する設備の名称

導入を想定しているコージェネレーションや燃料電池の名称(機種名等)を記載する。



⑥ 従来設備の燃料種

従来熱源設備の燃料種を「温熱用途」、「冷熱用途」の両方またはいずれか一方について、「LPG」、「A 重油」、「灯油」、「都市ガス」、「電力」から選択する。一方の用途しか想定していない場合、利用を想定していない用途については、あらかじめ表示されている「選択してください」から変更する必要はない。

⑦ 導入設備の燃料種

燃料種①では化石燃料（「都市ガス」、「LNG」、「軽油」、「灯油」）を、燃料種②では再生可能燃料（「バイオガス」、「バイオディーゼル」、「水素」）のいずれかを選択する。燃料の使用を一種類しか想定していない場合、どちらか一方についてはあらかじめ表示されている「選択してください」から変更する必要はない。

※ エネファーム等の機器内部で水素を生成する設備の場合は混焼ではないため、都市ガス等の化石燃料の種類のみを選択する。



⑧	再生可能燃料のCO2排出係数	0.00	[—]	再生可能燃料のLCAを考慮したCO2排出係数とその設定根拠を記載してください。バイオディーゼルを利用するが、排出係数が不明である場合は、「1.29」と記入し、排出係数の設定根拠欄には、「初期値」と記入してください。その他の再生可能燃料を利用し、排出係数が不明である場合は、初期値である「0.00」から変更しないものとし、排出係数の設定根拠欄には、「不明」と記入してください。
	再生可能燃料のCO2排出係数の設定根拠	例)BDFの生産に0.5kgCO2/kL、運搬に0.3kgCO2/kLかかるため、再生可能燃料のCO2排出係数は0.8kgCO2/kLである。		
⑨	導入量	0.0	単位	kW
補助対象となる設備の「導入量」を記入してください。単位は「kW」から変更しないでください。				
⑩	法定耐用年数	0	[年]	法定耐用年数を記入
国税庁が発表している耐用年数表を参考にして、法定耐用年数を記入してください。不明である場合は、想定使用年数を記入し、右の選択肢において「想定使用年数を記入」を選択してください。				

⑧ 再生可能燃料のCO2排出係数・設定根拠

再生可能燃料(バイオガス、バイオディーゼル、水素)を燃料として使用する場合のみ、利用した再生可能燃料のCO2排出係数を記入する。

- ※ 再生可能燃料の調達方法が確定しており、CO2排出係数が判明している場合は、排出係数及び設定根拠を記入する。
- ※ バイオディーゼルを利用するが、排出係数が不明である場合は、経済産業省、農林水産省、環境省3省連携による「バイオ燃料導入に係る持続性基準等に関する検討会中間とりまとめ(2010年3月)」における方針に沿って、「再生可能燃料のCO2排出係数」に「1.29」と記入し、排出係数の設定根拠欄には、「初期値」と記入する。
- ※ その他の再生可能燃料を利用し、排出係数が不明である場合は、初期値である「0.00」から変更しないものとし、排出係数の設定根拠欄には、「不明」と記入する。

⑨ 導入量

導入する設備の量を「kW」単位にて記入する。

⑩ 法定耐用年数

国税庁が発表している耐用年数表を参考にして、法定耐用年数を記入する。不明である場合は、想定使用年数を記入し、右の選択肢において「想定使用年数を記入」を選択する。



設備容量 (kW) あたりの CO2 削減効果を算出するにあたって必要となる、導入設備の各種効率や稼働想定について入力を行う。以下に詳細な手順をまとめる。

CO2削減原単位				
【従来設備の性能】				
①	従来の冷熱設備の効率	120.0 [%]	従来の温熱設備の効率	80.0 [%]
従来設備の熱効率を記入してください。不明の場合、デフォルト値である「120」、「80」から変更しないでください。				
【導入する設備の性能】				
②	総合効率	0.0 [%]	シミュレーション結果により算出された補機動力を差し引いた低位発熱量当たりの総合効率を記入してください。	
③	補機電力の割合	5.0 [%]	年間発電量に対する補機動力(導入設備の稼働に必要な電力)の割合を記入してください。不明である場合、デフォルト値から変更しないでください。	

① 従来設備の熱効率

比較対象とする従来の熱源設備の熱効率を記入する。

※ 施設が新設である場合や、従来の熱源設備の熱効率が不明である場合は、初期値である「120.0」、「80.0」から変更しないものとする。なお、冷熱用途の初期値は従来の吸収式冷温水機の平均的な熱効率、熱源用との初期値は従来のボイラの平均的な熱効率を用いている。

② 総合効率

シミュレーション結果により低位発熱量ベースでのコージェネレーション・燃料電池の総合効率を記入する。

※ 総合効率とは、発電効率と排熱回収効率の合計であり、「排熱回収効率＝排熱利用量／熱消費量」、「発電効率＝(発電量－補機動力(コージェネレーション稼働に必要な電力))／熱消費量」とする。

③ 補機電力の割合

発電量に対する補機電力量(熱回収ポンプ、冷却水ポンプ、換気ファン、制御電源などの設備導入により付加される電力の年間消費量)の割合を記入する。不明である場合、初期値である「5.0」から変更する必要はない。



【想定される設備の利用状況】

設備導入における年間想定燃料使用量を記入してください。

④	化石燃料の燃料消費量	0	[-]	0	[MJ]	再生可能燃料の 混焼率	0.0	[%]
	再生可能燃料の燃料消費量	0	[MJ]	0	[MJ]			

導入設備の稼働による年間発電量を記入してください。

⑤	発電量	0	[kWh]	実発電効率	0.0	[%]	設備稼働率	0.0	[%]
	排熱回収量	0	[MJ]	排熱回収効率	0.0	[%]			

⑥ 排熱利用率 0.0 [%] ← 回収した排熱の年間平均利用率を記入してください。

⑦ 排熱利用率の設定根拠 例)発生した熱はすべて給湯に利用しているため、100%とする。

「排熱利用率」の設定根拠を記載してください。また、参考にした文献やカタログ等の資料がある場合は、資料名、発行年、発行者、URL等を記入してください。

⑧ 冷熱利用の割合 0.0 [%] ← 発生した熱のうち、冷熱として利用する割合を記入してください。不明である場合、「0」と記入してください。

④ 導入設備の燃料消費量

設備導入の燃料使用量を記入する。

- ※ 導入設備の容量(kW)あたりに換算する必要はない。
- ※ 施設全体での燃料消費量を記入しないように注意する。

⑤ 発電量

導入設備の稼働による年間想定発電量を記入する。

- ※ 導入設備の容量(kW)あたりに換算する必要はない。

⑥ 排熱利用率

コジェネレーションや燃料電池の排熱のうち、有効活用できる割合(年間平均)を記入する。

⑦ 排熱利用率の設定根拠

導入した設備の利用により発生した排熱利用率の設定根拠を記入する。

- ※ 参考とした文献やカタログ等の資料がある場合は、「資料名」や「発行年」等を記載する。

⑧ 冷熱利用の割合

コジェネ利用により発生した熱のうち、冷熱として利用する割合を排熱利用量ベースで記入する。

- ※ 不明である場合、「0」と記入する。



⑨ 想定稼働負荷 例) 宿泊者数 数値 例) 1,000 単位 例) 人/年

導入前後における設備の「業務負荷」、「活動量(稼働時間、稼働率等)」の想定値を記入してください。

[CO2削減原単位]

発電量(電力削減量)	0	[kWh/kW]	年間CO2排出削減量	0	kgCO2/年/kW
電力の排出係数	0.579	kgCO2/kWh	電力の排出係数の設定根拠		
排熱利用量	0	[MJ/kW]	電力の排出係数を変更する場合は理由を明記してください。		
導入前の燃料消費量①(温熱)	0	[—]	年間CO2排出削減量	0	kgCO2/年/kW
導入前の燃料消費量②(冷熱)	0	[kg/kW]	年間CO2排出削減量	0	kgCO2/年/kW
化石燃料の燃料消費量	0	[—]	年間CO2排出量	0	kgCO2/年/kW
再生可能燃料の燃料消費量	0	[MJ/kW]	年間CO2排出量	0	kgCO2/年/kW
削減原単位[kgCO2/年/kW]				0	kgCO2/年/kW

⑨ 想定稼働負荷

設備導入前後における業務負荷・活動量(稼働時間、稼働率等)の想定値を記入する。

⑩ 電力のCO2排出係数・設定根拠

原則として、環境省の「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」で公表されている「代替値」から変更しないこととする。なお、本ガイドブックの p.25～26 の解説を参照した上で変更を行う場合は、その理由や引用元を明記する。

⑪ CO2削減原単位

本項目はこれまでの入力情報を基に自動で算出されるため記入は不要であるが、算定結果に問題はないか確認を行う。



I 基本情報

II 事業による導入量

III CO2 削減原単位

IV 結果 (CO2 削減効果)

本項目は自動で算出されるため記載は不要であるが、算定結果に問題はないか確認を行い、他の資料と併せて事業の執行機関へ提出する。

結果 (CO2削減効果)					
年間CO2削減量	0	[kgCO2/年]	=	年間CO2削減量	0.00 [tCO2/年]
累計CO2削減量	0	[kgCO2]	=	累計CO2削減量	0.00 [tCO2]
【事務局確認用】					
区分	選択してください		シミュレーションの有無	選択してください	
再生可能燃料のCO2排出係数の設定根拠	例)BDFの生産に0.5kgCO2/kL、運搬に0.3kgCO2/kLかかるため、再生可能燃料のCO2排出係数は0.8kgCO2/kLである。				
電力のCO2排出係数	0.579		法定耐用年数	0年	法定耐用年数を記入
					計算方法A



計算ファイルの記入方法（計算方法 B）

計算ファイルは、Ⅰ⇒Ⅱ⇒Ⅲの手順で、青太枠の各欄に所定の情報を記入し、ⅣについてはⅡ、Ⅲの情報に基づいて自動で算出される。それぞれの項目の具体的な記述方法を以下に示す。なお、導入する設備が複数種類ある場合は、計算ファイルを複数作成し提出することとする。

Ⅰ 基本情報

Ⅱ 事業による導入量

Ⅲ CO₂ 削減原単位

Ⅳ 結果 (CO₂ 削減効果)

申請主体となる「事業者名」を記載する。なお、「事業者名」以降の記入項目において入力する数値に関しては、必要に応じて計算ファイル内で表示されている小数点の位まで入力することとし、それ以下の小数点については四捨五入することとする。

地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック 補助事業申請者向けハード対策事業計算ファイル

A.コジェネレーション/燃料電池用

- 計算方法B -

入力する数値に関しては、必要に応じて計算ファイル内で表示されている小数点の位まで入力することとし、それ以下の小数点については四捨五入することとする。

事業者名

○×工業株式会社



各欄に導入設備の設置場所や新旧設備の諸情報を入力し、事業による導入量の設定を行う。以下に、各項目について詳しく説明する。

導入設備情報			
① 設置場所	〒 100-8975 千葉県 ○×市 △○町1-1		
② 導入施設の区分	選択してください	③ シミュレーション実施の有無	選択してください
新築の施設、または設備の入れ替えではない場合は「新築」、既存の施設、または機器・システムの入れ替えの場合は「既存」を選択してください。		コージェネレーションや燃料電池の導入にあたって、発電量や総合効率のシミュレーションを行っている場合、「有」を選択してください。	
④ 従来設備の名称①	記載してください	従来設備の名称②	記載してください
従来設備①の設定根拠	「導入施設の区分」においてを「新築」を選択し、「従来設備の名称①」において「都市ガス」以外を選択した場合のみ、その理由を記載してください。上記以外は未記入で構いません。		比較対象とする従来設備の名称を記載してください。なお、「導入施設の区分」において「新築」を選択した場合、「都市ガスボイラ」と自動的に表示されますが、他の設備を比較対象として記載する場合は、その理由を記載してください。
⑤ 導入する設備の名称	ABC社製ガスタービンコージェネ (35kW)		
	導入する設備の名称を記載してください。		

① 設置場所

導入する設備を設置する住所を記載する。

② 導入施設の区分

施設の新設に伴って設備を導入する場合は「新築」、既存の施設において従来の熱源設備等からの入れ替えを行う場合は「既存」を選択する。

③ シミュレーション実施の有無

コージェネレーションや燃料電池の導入にあたり、CO2 削減効果のシミュレーションを実施するためのツールを用いて、稼働負荷を考慮した発電量や総合効率等を算出している場合は「有」を選択する。一方で、シミュレーションを実施していない場合は、「無」を選択する。

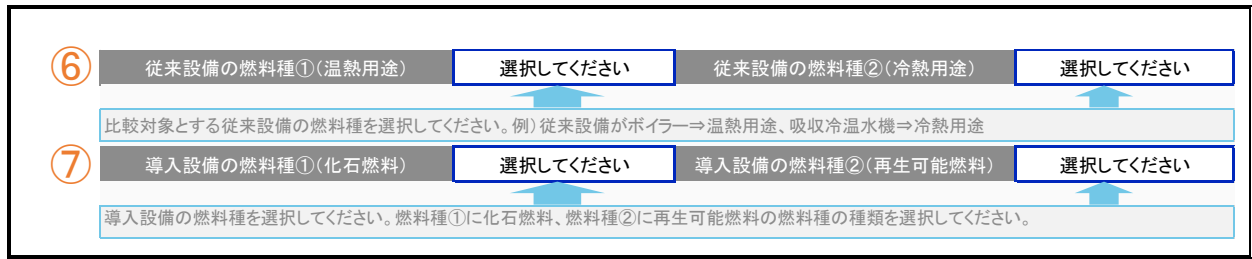
④ 従来設備の名称・設定根拠

補助対象設備の導入前に設置されていた設備の名称を記載する。給湯と冷房利用など排熱を複数の目的で利用する場合、2 種類以上の従来設備が設置していたと考えられるため、その際は複数の設備名称を記載する。

※ 施設を新設または導入前に設置されていた熱源設備がない場合、温熱利用のみと想定し仮想従来設備として「都市ガスボイラ」が自動表示されるが、変更しても構わない。但し、仮想従来設備を変更する場合は、別の設備を設定した理由を記載する。

⑤ 導入する設備の名称

導入を想定しているコージェネレーションや燃料電池の名称(機種名等)を記載する。



⑥ 従来設備の燃料種

従来熱源設備の燃料種を「温熱用途」、「冷熱用途」の両方またはいずれか一方について、「LPG」、「A重油」、「灯油」、「都市ガス」、「電力」から選択する。一方の用途しか想定していない場合、利用を想定していない用途については、あらかじめ表示されている「選択してください」から変更する必要はない。

⑦ 導入設備の燃料種

燃料種①では化石燃料（「都市ガス」、「LNG」、「軽油」、「灯油」）を、燃料種②では再生可能燃料（「バイオガス」、「バイオディーゼル」、「水素」）のいずれかを選択する。燃料の使用を一種類しか想定していない場合、どちらか一方についてはあらかじめ表示されている「選択してください」から変更する必要はない。

※ エネファーム等の機器内部で水素を生成する設備の場合は混焼ではないため、都市ガス等の化石燃料の種類のみを選択する。



⑧	再生可能燃料の混焼率	0.0	[%]	2種類以上の燃料種を導入している場合、再生可能燃料の混焼率を記入してください。1種類の燃料種しか導入していない場合、デフォルト値から変更しないでください。
⑨	再生可能燃料のCO2排出係数	0.00	[-]	再生可能燃料のLCAを考慮したCO2排出係数とその設定根拠を記載してください。バイオディーゼルを利用するが、排出係数が不明である場合は、「1.29」と記入し、排出係数の設定根拠欄には、「初期値」と記入してください。その他の再生可能燃料を利用し、排出係数が不明である場合は、初期値である「0.00」から変更しないものとし、排出係数の設定根拠欄には、「不明」と記入してください。
	再生可能燃料のCO2排出係数の設定根拠	例) 1kLのBDFを生産するために0.5kg、運搬に0.3kgのCO2を排出するため、再生可能燃料のCO2排出係数は0.8kgCO2/kLである。		
⑩	導入量	0.0	単位	kW
補助対象となる設備の「導入量」を記入してください。単位は「kW」から変更しないでください。				
⑪	法定耐用年数	0	[年]	法定耐用年数を記入
国税庁が発表している耐用年数表を参考にして、法定耐用年数を記入してください。不明である場合は、想定使用年数を記入し、右の選択肢において「想定使用年数を記入」を選択してください。				

⑧ 再生可能燃料の混焼率

再生可能燃料と化石燃料を混焼している場合のみ、燃料種②に記載した再生可能燃料の混焼率を記入する。なお、化石燃料の混焼割合を誤って記入しないように注意すること。

※ 使用した燃料が1種類の場合、記入する必要はない。

⑨ 再生可能燃料のCO2排出係数・設定根拠

再生可能燃料(バイオガス、バイオディーゼル、水素)を燃料として使用する場合のみ、利用した再生可能燃料のCO2排出係数を記入する。

※ 再生可能燃料の調達方法が確定しており、CO2排出係数が判明している場合は、排出係数及び設定根拠を記入する。

※ バイオディーゼルを利用するが、排出係数が不明である場合は、経済産業省、農林水産省、環境省3省連携による「バイオ燃料導入に係る持続性基準等に関する検討会中間とりまとめ(2010年3月)」における方針に沿って、「再生可能燃料のCO2排出係数」に「1.29」と記入し、排出係数の設定根拠欄には、「初期値」と記入する。

※ その他の再生可能燃料を利用し、排出係数が不明である場合は、初期値である「0.00」から変更しないものとし、排出係数の設定根拠欄には、「不明」と記入する。

⑩ 導入量

導入する設備の量を「kW」単位にて記入する。

⑪ 法定耐用年数

国税庁が発表している耐用年数表を参考にして、法定耐用年数を記入する。不明である場合は、想定使用年数を記入し、右の選択肢において「想定使用年数を記入」を選択する。



「従来設備の熱効率」、「コジェネレーションや燃料電池の発電効率」、「熱回収効率」、「排熱利用率」、「排熱利用率の設定根拠」、「従来設備の燃料消費量」等について記載する。

CO2削減原単位					
① 従来設備(比較対象)設備の性能					
冷熱効率	120.0	[%]	温熱効率	80.0	[%]
従来設備の熱効率を記入してください。不明の場合、デフォルト値である「120」、「80」から変更しないでください。					
② 導入する設備の性能					
発電効率	0.0	[%]	低位発熱量当たりの発電効率、熱回収効率のカタログ値を記入してください。		
熱回収効率	0.0	[%]			
③ 補機電力の割合	5.0	[%]	発電量に対する補機動力(導入設備の稼働に必要な電力)の割合を記入してください。不明である場合、デフォルト値から変更しないでください。		

① 従来設備の熱効率

従来熱源設備の熱効率を記入する。

※ 施設が新設である場合や、従来の熱源設備の熱効率が不明である場合は、初期値である「80.0」から変更しないものとする。なお、初期値は従来のボイラの平均的な熱効率を用いている。

② 発電効率・熱回収効率

カタログに記載されている低位発熱量ベースでのコジェネレーション・燃料電池の発電効率、熱回収効率を記入する。

③ 補機電力の割合

※ 発電量に対する補機電力量(熱回収ポンプ、冷却水ポンプ、換気ファン、制御電源などの設備導入により付加される電力の年間消費量)の割合を記入する。不明である場合、初期値である「5.0」から変更する必要はない。



【想定される設備の利用状況】

④	排熱利用率	0.0	[%]	回収した排熱の年間平均利用率を記入してください。		
⑤	排熱利用率の設定根拠	例) 発生した熱はすべて給湯に利用しているため、100%とする。				
「排熱利用率」の設定根拠を記載してください。また、参考にした文献やカタログ等の資料がある場合は、資料名、発行年、発行者、URL等を記入してください。						
⑥	冷熱利用の割合	0.0	[%]	発生した熱のうち、冷熱として利用する割合を記入してください。不明である場合、「0」と記入してください。		
⑦	想定稼働負荷	例) 宿泊者数	数値	例) 1,000	単位	例) 人/年
導入前後における設備の「業務負荷」、「活動量(稼働時間、稼働率等)」の想定値を記入してください。						

④ 排熱利用率

コジェネレーションや燃料電池の排熱のうち、有効活用できる割合(年間平均)を記入する。

⑤ 排熱利用率の設定根拠

上記の排熱利用率の設定根拠を記載する。

※ 参考とした文献やカタログ等の資料がある場合は、「資料名」や「発行年」等を記載する。

⑥ 冷熱利用の割合

コジェネ利用により発生した熱のうち、冷熱として利用する割合を記入する。

※ 不明である場合、「0.0」と記入する。

⑦ 想定稼働負荷

設備導入前後における業務負荷・活動量(稼働時間、稼働率等)の想定値を記入する。



[CO2削減原単位]		
⑧	設備導入前のパラメータの種類	選択してください
⑨	導入前の年間熱供給量	0 [MJ]
⑩	導入前の年間燃料消費量①(温熱)	0
	導入前の年間燃料消費量②(冷熱)	0 □
⑪	導入設備による代替率	0.0 [%]

設備の導入前のパラメータとして、年間熱供給量を把握している場合は、「年間熱供給量」を選択し、記入してください。不明である場合は、「年間燃料消費量を把握」を選択し、導入前の年間燃料消費量を温熱用途、冷熱用途の両方またはどちらかを記入してください。
(導入設備の容量あたりに換算する必要はありません)。

従来の熱供給または燃料製造に対する導入設備によって代替される割合を記入してください。

⑧ 設備導入前のパラメータの種類

設備の導入前のパラメータとして、年間熱供給量を把握している場合は、「年間熱供給量」を選択する。年間熱供給量を把握していない場合は、「年間燃料消費量」を選択する。

⑨ 導入前の年間熱供給量

「⑧設備導入前のパラメータの種類」において「年間熱供給量」を選択した場合のみ、導入前の年間熱供給量を指定された単位に基づいて記入する。

※ 導入設備の容量(kW)あたりに換算する必要はない。

⑩ 導入前の年間燃料消費量(温熱・冷熱)

「⑧設備導入前のパラメータの種類」において「年間燃料消費量」を選択した場合のみ、「導入前の年間燃料消費量①(温熱)」、「導入前の年間燃料消費量②(冷熱)」の両方またはどちらかを記入する。

※ 導入設備の容量(kW)あたりに換算する必要はない。

⑪ 導入設備による代替率

従来の熱供給量または燃料消費量に対して、コジェネレーションや燃料電池の排熱により代替される割合を記入する。



kW当たりの導入前の燃料消費量(温熱)	0	[—]	年間CO2排出削減量	0	kgCO2/年/kW	
kW当たりの導入前の燃料消費量(冷熱)	0	[—]	年間CO2排出削減量	0	kgCO2/年/kW	
⑫ 発電量(電力削減量)	0	[kWh/kW]	年間CO2排出削減量	0	kgCO2/年/kW	
電力の排出係数	0.579	kgCO2/kWh	電力の排出係数の設定根拠			
排熱利用量	0	[MJ/kW]	電力の排出係数を変更する場合は理由を明記してください。			
化石燃料の燃料消費量	0	[—]	年間CO2排出量	0	kgCO2/年/kW	
再生可能燃料の燃料消費量	0	[MJ/kW]	年間CO2排出量	0	kgCO2/年/kW	
削減原単位[kgCO2/年/kW]					0	kgCO2/年/kW
⑬ 導入前の燃料消費量の設定根拠	例) 昨年度の実測値から1台あたりの平均値を算出					
「導入前」における燃料消費量の設定根拠を記載してください。						

⑫ 電力のCO2排出係数・設定根拠

原則として、環境省の「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」で公表されている「代替値」から変更しないこととする。なお、本ガイドブックの p.25～26 の解説を参照した上で変更を行う場合は、その理由や引用元を明記する。その他の項目は、自動で算出されるため記入は不要であるが、算定結果に問題はないか確認を行う。

⑬ 導入前の燃料消費量の設定根拠

従来設備のエネルギー消費量の設定根拠を記載する。

I 基本情報	II 事業による導入量	III CO2削減原単位	IV 結果(CO2削減効果)
--------	-------------	--------------	----------------

本項目は自動で算出されるため記載は不要であるが、算定結果に問題はないか確認を行い、他の資料と併せて事業の執行機関へ提出する。

結果(CO2削減効果)						
年間CO2削減量	0	[kgCO2/年]	=	年間CO2削減量	0.00	[tCO2/年]
累計CO2削減量	0	[kgCO2]	=	累計CO2削減量	0	[tCO2]
【事務局確認用】						
区分	選択してください		シミュレーションの有無	選択してください		
再生可能燃料のCO2排出係数の設定根拠	例) 1kLのBDFを生産するために0.5kg、運搬に0.3kgのCO2を排出するため、再生可能燃料のCO2排出係数は0.8kgCO2/kLである。					
電力のCO2排出係数	0.579	法定耐用年数	0年	法定耐用年数を記入	計算方法B	



留意すべき事項

本ガイドブックでは、計算ファイルによって自動的にエネルギー起源 CO₂ の排出削減効果が算定できるようになっているが、一般的に算定時に問題とされやすい CO₂ 排出係数と副次的効果(コベネフィット)の取扱いについては「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック<初版>」(平成 24 年 7 月)の考えに準拠する形としており、参考までに以下に解説を行う。

排出係数の問題

副次的効果(コベネフィット)の問題

本ガイドブックにおいては、所定の CO₂ 排出係数を使用することとしており、一般的な化石燃料の排出係数は、環境省の「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」に基づいている。また、製造方法によって異なる電力の排出係数の扱いについては、以下に詳述する。

商用電力の排出係数は、本ガイドブックにおいては原則として「温室効果ガス算定・報告・公表制度」で報告されている排出係数を使用する。これらの「温室効果ガス算定・報告・公表制度」で報告されている排出係数は全電源排出係数と呼ばれるもので、火力や原子力、再生可能エネルギーといった全ての電源における燃料消費量をもとに計算されている。

この排出係数は現在の報告制度において一般的に使用されているものであるが、この排出係数を使用すると CO₂ 削減効果を少なく見積もってしまう可能性がある。一般的に、電力需要の短時間での変動に対して、一般電気事業者は図 7 に示す通り主に出力の調節が比較的容易である火力発電の発電量を調整して供給量を一致させており、太陽光発電や風力発電等、気象条件等の変化によって出力が左右される再生可能エネルギーの発電量の変動が発生する場合も同様の対応を行うケースが多い。

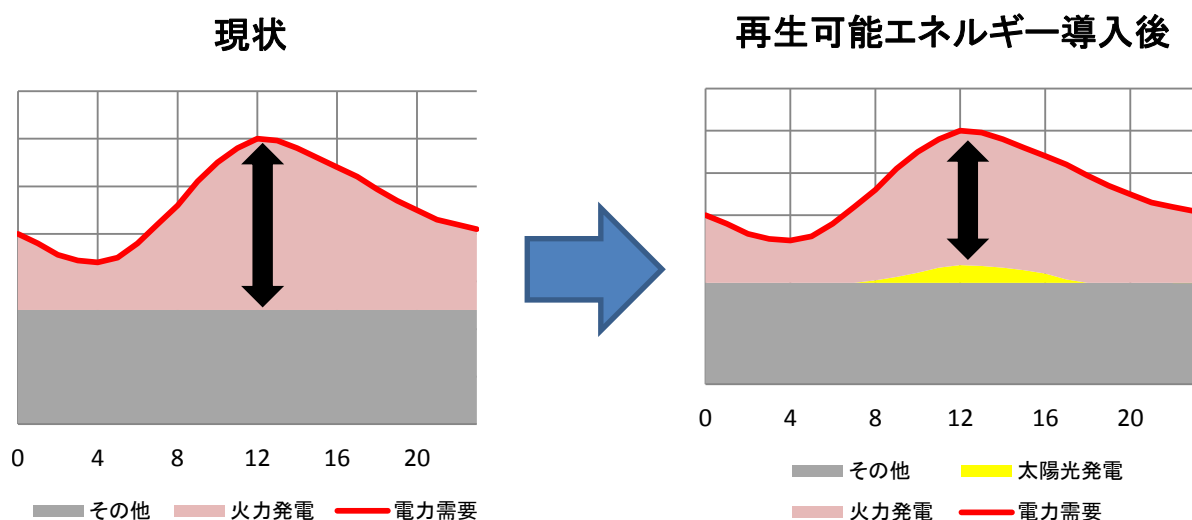
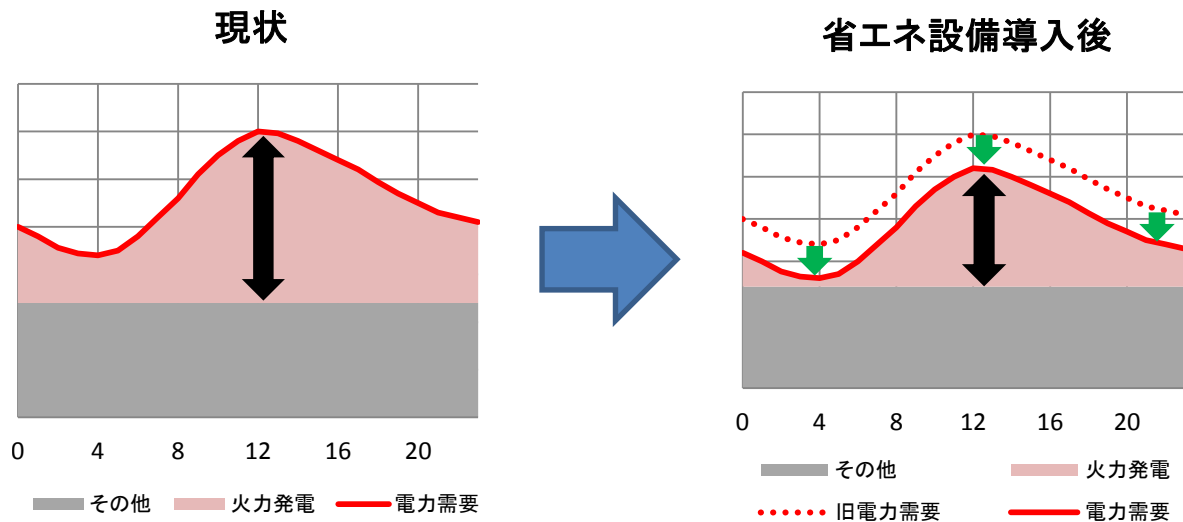


図 7 一日の再生可能エネルギー導入前後の電源構成イメージ



これと同様に、コジェネレーションや燃料電池の導入などの省エネ型の事業についても、短期的には火力発電の発電量を調整することによって電力需要の減少に対応するケースも発生すると考えられる(図 8)。



火力発電は、主な電源のうち発電量あたりの CO₂ 排出量が多く、その排出係数は全電源平均のものよりも高い。この排出係数は限界排出係数とも呼ばれ、限界排出係数のほうが各事業の CO₂ 削減効果をより適切に評価できる可能性がある。しがしながら、中長期的にみると火力発電以外の電源も含めて供給量調整を行う可能性もあり、その予測を行うことは現時点では困難である。

このため、本ガイドブックにおいては原則として、各計算ファイルに既定値として設定されている全電源排出係数(「代替値」)を使用するものとする。ただし、特殊な事情や性質がある事業の場合には、限界排出係数(火力発電)を採用することは認めるが、その場合は理由や引用元を明記した上で使用することとする。



排出係数の問題

副次的効果(コベネフィット)の問題

本ガイドブックの目的は前述された通り、エネルギー起源 CO₂ の排出削減効果の算定を目的としたものである。しかし、温暖化対策事業の主目的が CO₂ 排出量の削減であっても、その事業には CO₂ 削減以外の様々な副次的効果(コベネフィット)が含まれるケースが多い。これらの副次的効果(コベネフィット)の例と対応する事業例を表 1 に示す。

こういった副次的効果(コベネフィット)はそれぞれの事業の重要な政策効果であると言えるが、効果の定量化は難しい場合が多い。また、様々な効果を体系的に比較することは難しいこともあり、温暖化対策事業によってもたらされる副次的な効果についての定量化や評価は、計算ファイルの中では扱わないものとする。

表 1 温暖化対策事業の副次的効果(コベネフィット)の例

副次的効果(コベネフィット)	事業例
雇用の創出	太陽光パネルの生産
廃棄物の削減	廃棄物発電
エネルギー自給率の向上	再生可能エネルギーの導入
交易条件(貿易収支)の改善	再生可能エネルギーの導入
農林業の活性化	バイオエタノールの生産
大気汚染物質の削減	エコドライブ、環境対応車の導入、再生可能エネルギーの導入、省エネ機器の導入
交通事故、渋滞の低減	スマートムーブ(モーダルシフト)
高齢化社会への対応	高性能断熱材の導入、スマートムーブ
災害対応力の向上	分散型電源の導入
地域コミュニティの活性化	カーシェアリング、再生可能エネルギーの導入



参考データ

「Ⅱ. 事業による導入量」における「削減される燃料種」と「従来機器の燃費」の各参照値を以下に示す。

表 2 化石燃料の燃焼時 CO2 排出係数

燃料種	単位	値
原料炭	kgCO ₂ /kg	2.61
一般炭	kgCO ₂ /kg	2.33
無煙炭	kgCO ₂ /kg	2.52
コークス	kgCO ₂ /kg	3.17
石油コークス	kgCO ₂ /kg	2.78
コールタール	kgCO ₂ /kg	2.86
石油アスファルト	kgCO ₂ /kg	3.12
コンデンセート(NGL)	kgCO ₂ /リットル	2.38
原油(除くコンデンセート)	kgCO ₂ /リットル	2.62
ガソリン	kgCO ₂ /リットル	2.32
ナフサ	kgCO ₂ /リットル	2.24
ジェット燃料油	kgCO ₂ /リットル	2.46
灯油	kgCO ₂ /リットル	2.49
軽油	kgCO ₂ /リットル	2.58
A重油	kgCO ₂ /リットル	2.71
B・C重油	kgCO ₂ /リットル	3.00
液化石油ガス(LPG)	kgCO ₂ /kg	3.00
石油系炭化水素ガス	kgCO ₂ /N m ³	2.34
液化天然ガス(LNG)	kgCO ₂ /kg	2.70
天然ガス(除く液化天然ガス)	kgCO ₂ /N m ³	2.22
コークス炉ガス	kgCO ₂ /N m ³	0.85
高炉ガス	kgCO ₂ /N m ³	0.33
転炉ガス	kgCO ₂ /N m ³	1.18
都市ガス	kgCO ₂ /N m ³	2.23

(出典元:環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」)



表 3 家庭部門における世帯あたりの年間エネルギー消費量(単位: MJ/世帯/年)

	暖房用	冷房用	給湯用	厨房用	動力他	合計	構成比
電力	1,478	724	1,499	850	14,840	19,390	47.4%
都市ガス	1,771	0	4,630	1,222	0	7,623	18.7%
LPG	377	0	3,181	1,273	0	4,831	11.8%
灯油	6,618	0	2,013	0	0	8,632	21.1%
石炭等	0	0	46	4	0	50	0.1%
太陽熱	0	0	339	0	0	339	0.8%
合計	10,243	724	11,708	3,349	14,840	40,864	100.0%
構成比	25.1%	1.8%	28.7%	8.2%	36.3%	100.0%	

(出典元: 一般財団法人日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」)

表 4 家庭部門における世帯あたりの年間エネルギー消費量

		暖房用	冷房用	給湯用	厨房用	動力他	合計
電力	kWh	410	201	416	236	4,122	5,386
都市ガス	m ³	40	0	103	27	0	170
LPG	Kg	7	0	63	25	0	95
灯油	L	180	0	55	0	0	235
石炭等	Kg	0	0	2	0	0	2
太陽熱	MJ	0	0	339	0	0	339

(出典元: 一般財団法人日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」)