

温室効果ガス排出削減量の算定方法に関する一考察（未定稿）

1．基本的な考え方

（1）本考察のねらい

本考察は、地球温暖化防止対策の実施による温室効果ガスの排出削減量を算定する際の環境省としての試案を示すものであり、温室効果ガス排出削減に対する自主的な取組への動機付けとして作用することが期待される。

なお、本考察は、今後さらなる改善を図っていくものである。

（2）本考察の適用範囲

本考察に従って算定される排出削減量は、助成措置（補助金）、税、排出権取引等の経済的手法と結びつけるものではなく、対策技術を導入しようとする者がその判断を行う際に利用すること、及び、実際に導入したことによる効果を対外的にアピールする（例えば自社の環境報告書に記載する）際に利用することを想定したものである。

なお、本考察では、対象とした対策技術の導入による一般的な効果を算定する方法を示しているが、本考察で示す以外の独自の方法に基づいてその対策効果を算定することを妨げるものではない。

（3）本考察で対象とした対策技術

本考察では、以下に示す2つの対策技術に関する検討を行った。

コージェネレーションシステム

廃プラスチックの原燃料としての利用

（4）本考察で示す内容

本考察では、上記（3）で示した対策技術について、以下の内容を示す。

排出削減量を評価する範囲

排出削減量の算定方法

排出削減量の配分方法

は排出削減量を評価する際の対策技術とその範囲を示すものである。は対策技術を導入することによる排出削減量を評価するために用いる算定式や排出係数等を示すものである。

はで算定した排出削減量を関係する主体に配分する方法を示すものである。

（5）排出削減量の算定の考え方

対策技術の排出削減量は、対策技術によって「代替される技術」の排出量と、対策技術の排出量との差とする。代替される技術とは、対策技術を導入することによって、財・サービスの供給量が減少する技術や、機器が置き換えられる技術を指す。代替される技術の排出量とは、対策技術が供給するのと同量の財・サービスを代替される技術で供給する場合の排出量を指す。

2. コージェネレーションシステムによる排出削減量の算定方法

(1) 排出削減量を評価する範囲

ここでは、化石燃料を燃料として使用するコージェネレーションシステムの導入を考察の対象とした。排出削減量を評価する範囲は、化石燃料を消費して電力及び熱を供給する工程、及び供給された熱を利用する工程とする。

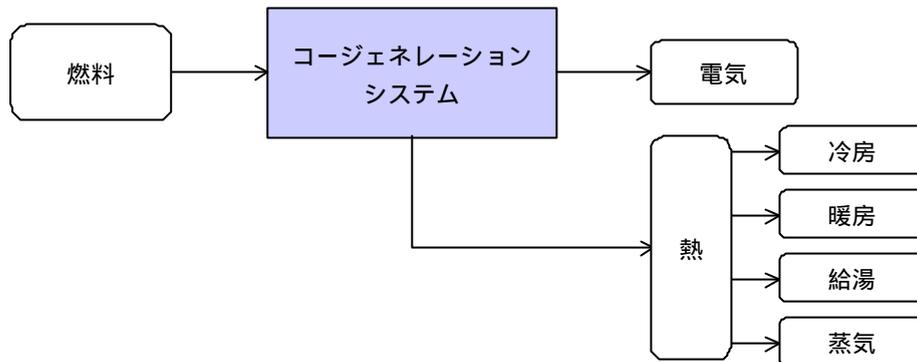


図1 コージェネレーションシステムによる排出削減量を評価する範囲

(2) 排出削減量の算定方法

本対策技術は電気と熱（冷房、暖房、給湯、蒸気）を同時に供給する。従って、本対策技術によって代替される技術は、発電技術と熱供給技術（冷房技術、暖房技術、給湯技術、蒸気製造技術）である。本対策技術の排出削減量は以下の式で算定する。

$$C = E \times E F_E + Q_i \times \frac{\eta_i}{\eta_i'} \times E F_{Q_i} - F \times E F_F \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

C：二酸化炭素排出削減量 (kg-CO₂/年)

E：本対策技術の年間発電電力量から補助動機消費電力量を差し引いたもの (kWh/年)

E F_E：本対策技術によって代替される発電技術の二酸化炭素排出係数 (kg-CO₂/kWh)

Q_i：本対策技術の年間排熱回収量のうち熱供給技術 i で利用した量 (MJ/年)

η_i：本対策技術の熱供給技術 i の成績係数

η_i'：本対策技術によって代替される熱供給技術 i の熱効率・成績係数

E F_{Q_i}：本対策技術によって代替される熱供給技術 i で使用する燃料種の二酸化炭素排出係数 (kg-CO₂/MJ)

F：本対策技術の年間燃料消費量 (MJ/年)

E F_F：本対策技術で使用する燃料の二酸化炭素排出係数 (kg-CO₂/MJ)

式(1)の第1項は、本対策技術によって代替される発電技術で本対策技術と同量の電力を供給した場合の二酸化炭素排出量を表す。第2項は、本対策技術によって代替される熱供給技術で本対策技術と同量の熱を供給した場合の二酸化炭素排出量を表す。第3項は、本対策技術からの二酸化炭素排出量を表す。なお、算定は高位発熱量 (HHV) に基づいて行うこととする。

本対策技術によって代替される発電技術

本対策技術の導入によって代替される発電技術が明確である場合は（例えば、発電のみを行う自家発電から切り替える場合）、その発電技術の二酸化炭素排出係数を $E F_E$ として用いる。

一方、代替される発電技術が明確でない場合は（例えば、購入電力から切り替える場合）、代替される技術は発電技術は、本体策技術で通常用いられる燃料である石油及び天然ガスを使用した火力発電技術とし、一般電気事業者が所有する既設の石油火力発電所と天然ガス火力発電所の二酸化炭素排出係数を発電電力量で加重平均したもの（使用端）を、 $E F_E$ として用いる。この係数は毎年変動する。

本対策技術によって代替される発電技術の二酸化炭素排出係数（代替される発電技術が明確でない場合に用いるもの、使用端、平成 12 年度）

$$= 0.54 \text{ [kg-CO}_2\text{/kWh]}$$

本対策技術によって代替される熱供給技術

本対策技術の導入によって代替される熱供給技術が明確である場合は（例えば、既存の施設に代替して本対策技術を導入する場合）、その熱供給技術の熱効率・成績係数 η_i' 及び燃料の種類を使用する。

一方、代替される熱供給技術が明確でない場合は（例えば、新しい施設に本対策技術を導入する場合）、熱効率・成績係数 η_i' は 80% とし、燃料の種類は本対策技術で使用するものと同じとする。

燃料の二酸化炭素排出係数（ $E F_F$ 及び $E F_{Q_F}$ ）

式（1）における排出係数 $E F_F$ 及び排出係数 $E F_{Q_i}$ には、平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会報告書（環境省）に記載された値を用いることとする。

その他の留意事項

排出削減量を対外的に示す場合には、結果だけではなく、算定に使用したすべての数値を必ず示すこととする。また、排熱回収利用量については、季別用途別時刻別熱需要曲線など、数値の妥当性が判断できる資料を用いることとする（この際、導入前の算定では計画に基づく資料を、導入後においては実績に基づく資料を示すこととする）。

（3）排出削減量の配分方法

排出削減量は本対策技術を導入する者にすべて割り当てる。

3. 廃プラスチックの原燃料としての利用による排出削減量の算定方法

(1) 排出削減量を評価する範囲

ここでは、廃プラスチック（以下「廃プラ」という。）を原燃料として利用する対策技術のうち今後大きく進展が見込まれる技術として、以下のものを考察の対象とした。

- ・ 廃プラを原料化して高炉で利用する技術（高炉利用技術）
- ・ 廃プラを原料化してコークス炉で利用する技術（コークス炉利用技術）
- ・ 廃プラを燃料化してセメント製造用燃料として利用する技術（セメント用燃料化技術）

排出削減量を評価する範囲は、廃プラの原燃料化工程及び利用工程とする。



図2 廃プラを原燃料化して利用する際の排出削減量を評価する範囲

(2) 排出削減量の算定方法

本対策技術は、高炉利用技術を例にとると、廃棄物としての廃プラを処理するために廃プラを減量化する（埋立量を減らす）サービスと、銑鉄を製造するために高炉において鉄鉱石を還元するサービスの2つを同時に供給する。従って、代替される技術は、上記の2つのサービスを供給するそれぞれ2つの技術（廃棄物処理技術と工業技術）である。対象とする3つの対策技術によって代替される技術を整理すると、以下のようになる。

表1 本対策技術によって代替される技術

対策技術	代替される技術	
	廃棄物処理技術	工業技術
高炉利用技術	廃プラ減量化技術	高炉による鉄鉱石還元技術
コークス炉利用技術		コークス炉によるコークス製造技術
セメント用燃料化技術		セメント製造工程での加熱技術

本対策技術の排出削減量は以下の式で算定する。

$$C = (P \times EF_p') + \sum_i (F_i' \times EF_i) - \{P \times EF_p + \sum_i (F_i \times EF_i)\} \quad \text{式(3)}$$

$$= (P \times EF_p) + \sum_i (F_i \times EF_i) \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

ここで、 $EF_p = EF_p' - EF_p$ 、 $F_i = F_i' - F_i$

C：二酸化炭素排出削減量（kg-CO₂/年）

P：本対策技術で処理した廃プラ量（t-廃プラ/年）

EF_p'：本対策技術によって代替される廃プラ減量化技術で廃プラを処理したときの処理量あたり二酸化炭素排出原単位（kg-CO₂/t-廃プラ）

F_i'：本対策技術によって代替される工業技術で本対策技術と同じ成果を得るための原料又は燃料使用量（t or MJ/年）

$E F_p$: 廃プラの燃焼に伴う二酸化炭素排出係数 (kg-CO₂/t-廃プラ)
 F_i : 本対策技術の廃プラを除く原料又は燃料使用量 (t or MJ/年)。
 $E F_i$: 原料又は燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出係数 (kg-CO₂/t or MJ)
原燃料化工程における燃料使用量を含む。

式(3)の第1項は、本対策技術によって代替される廃棄物処理技術において本対策技術と同量の処理を行った場合の二酸化炭素排出量を表す。第2項は、本対策技術によって代替される工業技術で、本対策技術と同量の成果を得る場合の原料又は燃料の使用に伴う二酸化炭素排出量を表す。第3項は、本対策技術からの二酸化炭素排出量を表す。なお、算定は高位発熱量(HHV)に基づいて行うこととする。

本対策技術によって代替される廃プラ減量化技術

本対策技術によって代替される廃プラ減量化技術は焼却処理技術とする。この場合、 $E F_p'$ と $E F_p$ は等しくなることから、式(4)の第1項はゼロとなる。

本対策技術によって代替される工業技術

本対策技術によって代替される工業技術で本対策技術と同じ成果を得るための原料又は燃料使用量 F_i' は、本対策技術と同じ施設において、廃プラを利用しない場合のものとする。

原料又は燃料の二酸化炭素排出係数 ($E F_i$)

原料又は燃料の二酸化炭素排出係数 $E F_i$ には、平成14年度温室効果ガス排出量算定方法検討会報告書(環境省)に記載された値を用いることとする。

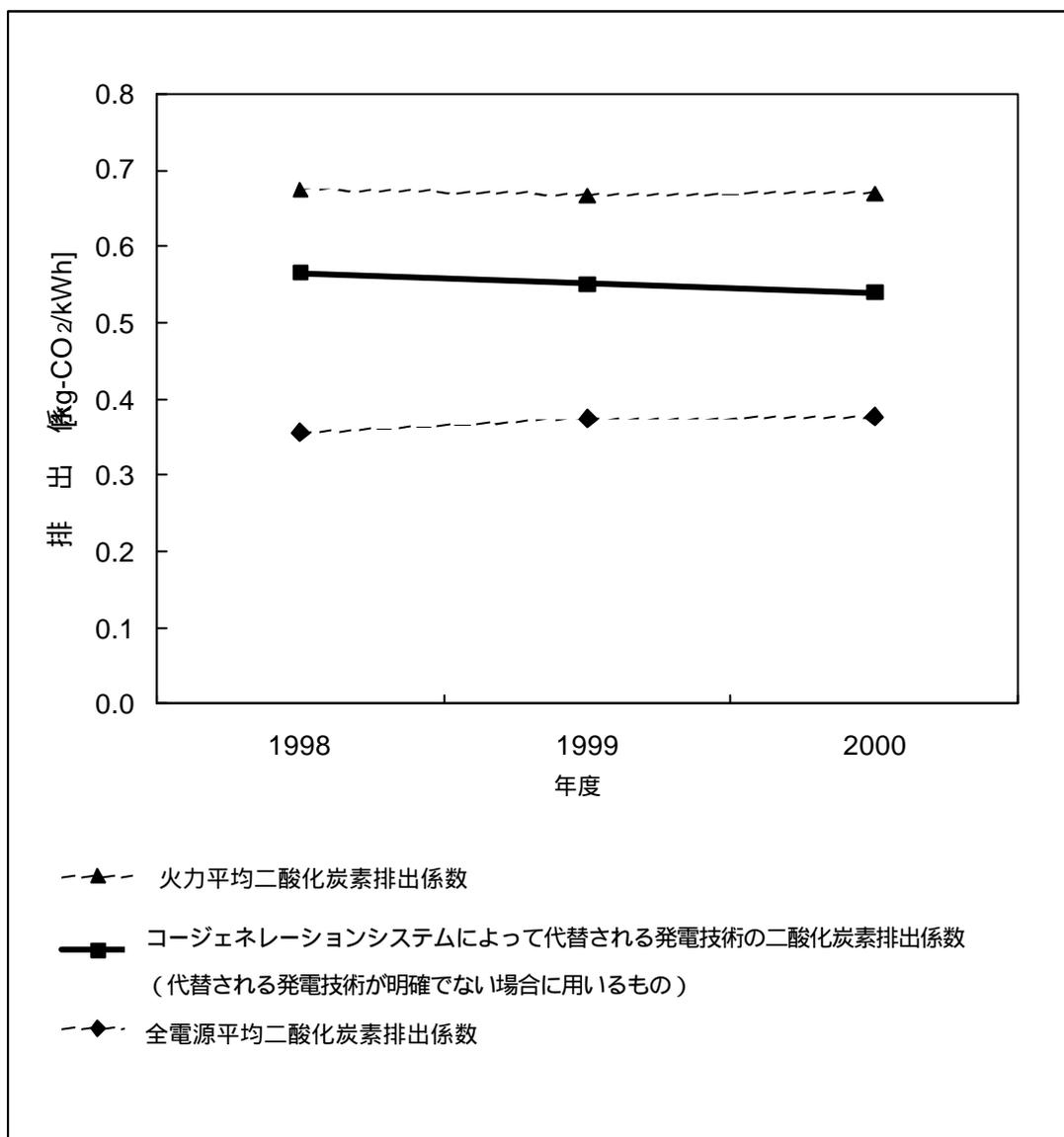
なお、石炭等を高炉やコークス炉で使用した場合には、燃料中の炭素分はCO等の形で副生ガスに移行する部分もあるために、二酸化炭素排出は利用工程のみではなく副生ガス燃焼時にも発生するが、これらは全て利用工程で発生するものと見なす。

その他の留意事項

以上に示した代替される技術は、3R対策等の進展により将来的に廃プラの処理形態が大きく変化してきた場合には見直すものとする。排出削減量を対外的に示す場合には、結果だけでなく、算定に用いたすべての数値を必ず示すこととする。

(3) 排出削減量の配分方法

排出削減量は原燃料化した廃プラを利用する者にすべて割り当てる。



(参考図) コージェネレーションシステムによって代替される発電技術の二酸化炭素排出係数(代替される発電技術が明確でない場合に用いるもの)(kg-CO₂/kWh)

) 参考として一般電気事業者が供給する電気の二酸化炭素排出係数について、火力平均のものと全電源平均のもの(ともに使用端)を示した。