

方法論番号	EN-S-041 Ver.1.0
方法論名称	園芸用施設における炭酸ガス施用システムの導入

<方法論の対象>

- 本方法論は、園芸用施設における CO2 施用について、別途設置している空調用ボイラーの排気ガス等から CO2 を回収し施用するシステムを導入することで、化石燃料方式により施用していた CO2 を削減する活動を対象とするものである。

<用語の定義>

用語	定義
炭酸ガス発生装置	化石燃料を燃焼させて炭酸ガスを発生させる装置
炭酸ガス施用システム	空調用ボイラーの排気ガス等から CO2 を回収し施用するシステム

1. 適用条件

本方法論は、次の条件を満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：プロジェクト実施前に炭酸ガス発生装置を設置している園芸用施設において、別途設置している空調用ボイラーの排気ガス等から CO2 を回収し施用するシステムを導入すること。
- 条件 2：空調用ボイラーの排気ガス等から回収した CO2 の全部または一部を自家消費すること
- 条件 3：更新後の炭酸ガス施用システムで回収された CO2 が、プロジェクト実施前の炭酸ガス発生装置から発生させていた CO2 を代替すること。

<適用条件の説明>

条件 1：

プロジェクト実施前に設置されていた炭酸ガス発生装置は、化石燃料燃焼方式を対象とする。なお、プロジェクト実施前に設置されていた炭酸ガス発生装置がバイオマス燃料（バイオ固形燃料、バイオ液体燃料、バイオガス）を使用している場合にあつては、ベースラインの主要排出量がゼロであり、CO2 排出削減に寄与しないことから、対象外とする。更に、プロジェクト実施前に設置されていた炭酸ガス発生装置が液化炭酸ガスポンプを使用している場合にあつては、液化炭酸ガスポンプは本来大気に放出される副生ガスを回収して使用していることから対象外とする。

また、プロジェクト実施後に大気中の CO2 を回収し施用する場合も本方法論の対象とする。

なお、化石燃料燃焼方式の炭酸ガス発生装置から空調用ボイラーの排気ガス等から CO2 を回収し施用するシステムに更新する場合であっても、以下のいずれかに該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

- ① 更新前の設備の情報がない場合
- ② 故障若しくは老朽化等により更新前の設備を継続利用できない場合又は継続利用できても導入から法定耐用年数の 2 倍を超えている場合
- ③ 更新後の設備によって得られる CO2 施用以外の能力特性（施用される物質の物理的特性又は化学的特性等）が更新前の設備で実現し得ない場合※1
- ④ 更新後の設備の定格能力が、更新前の設備の定格能力に対して 1.5 倍を超える場合※1

※1：ただし、CO₂ 施用の実態に変更がないことが証明できる場合は、③および④の条件の確認については省略することができる。

条件 2：

プロジェクト実施者が空調用ボイラーの排気ガス等から回収した CO₂ を外部に供給する場合には、原則として、自家消費する CO₂ 量についてのみ本方法論の対象とする※1。ただし、プロジェクト実施者と空調用ボイラーの排気ガス等から回収した CO₂ の供給を受けた事業者との間で、環境価値はプロジェクト実施者に帰属することを締約したうえで CO₂ を供給した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面（CO₂ の供給を受けた事業者とプロジェクト実施者との間で締結する契約書の写等）等を提出でき、かつ、環境価値のダブルカウントの防止措置がとられている場合は、この限りではない。

※1：例えば、複数のプロジェクト実施者が共同で空調用ボイラーの排気ガス等から CO₂ を回収し施用するシステムを設置し、その共同したプロジェクト実施者において回収した CO₂ を利用するような場合は、自家消費に含まれる。

条件 3：

空調用ボイラーの排気ガス等から CO₂ を回収し施用するシステムにより、プロジェクト実施前に設置されていた炭酸ガス発生装置（化石燃料燃焼方式）による CO₂ 施用を代替するプロジェクトを対象とする。

2. 排出削減量の算定

$$ER = EM_{BL} - EM_{PJ} \quad (\text{式 1})$$

記号	定義	単位
<i>ER</i>	排出削減量	tCO ₂ /年
<i>EM_{BL}</i>	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
<i>EM_{PJ}</i>	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

<排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動>

項	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	炭酸ガス発生装置の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの炭酸ガス発生装置の使用に伴う CO ₂ の排出量
	プロジェクト実施後 排出量	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の炭酸ガス施用システムの使用に伴う電力の使用による排出量
	追加設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 追加設備の使用に伴う電力の使用による排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,M} + EM_{PJ,S} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年

<主要排出活動>

a) 対象設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の炭酸ガス施用システムにおける電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

<付随的な排出活動>

b) 対象設備に付帯する追加設備によるプロジェクト実施後排出量

- 付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減見込み量に対する影響度を算定し、影響度に応じてそれぞれ以下のように取り扱う。
 - ①影響度が 5%以上の場合：モニタリングを行い排出量の算定を行う。
 - ②影響度が 1%以上 5%未満の場合：排出量のモニタリングを省略することができる。ただし、省略した場合は、妥当性確認時に影響度を算定し、検証時に当該影響度を排出削減量に乗じることで当該排出量の算定を行う。
 - ③影響度が 1%未満の場合：排出量の算定を省略することができる。
- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にはならない(影響度の合計が 5%未満となるようにモニタリングを省略する付随的な排出活動を調整しなければならない)。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 対象設備に付帯する追加設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = EL_{PJ,S} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の追加設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

EL_{PJS}	プロジェクト実施後の追加設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

4. ベースライン排出量の考え方

本方法論におけるベースライン排出量は、プロジェクト実施後に施用される CO2 量を、それまで使用していた炭酸ガス発生装置から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

- 1) プロジェクト実施後の対象設備における CO2 施用量を直接計測している場合

$$CD_{BL} = CD_{PJ} \quad \text{(式 5)}$$

記号	定義	単位
CD_{BL}	ベースラインの対象設備における CO2 施用量	tCO2/年
CD_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備における CO2 施用量	tCO2/年

- 2) プロジェクト実施後の対象設備における CO2 施用量を、回収する CO2 の発生源となる設備（空調用のボイラー等）における燃料消費量から算出する場合

$$CD_{BL} = CD_{PJ} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \times R_{PJ,CD} \quad \text{(式 6)}$$

記号	定義	単位
CD_{BL}	ベースラインの対象設備における CO2 施用量	tCO2/年
CD_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備における CO2 施用量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に回収する CO2 の発生源となる設備（空調用のボイラー等）における燃料使用量	t, kL, Nm3 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に回収する CO2 の発生源となる設備（空調用のボイラー等）で使用する化石燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm3 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に回収する CO2 の発生源となる設備（空調用のボイラー等）で使用する化石燃料の排出係数	tCO2/GJ
$R_{PJ,CD}$	プロジェクト実施後に回収する CO2 の発生源となる設備（空調用のボイラー等）による CO2 排出量のうち、施用される割合	%

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年

<主要排出活動>

a) 対象設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M} = CD_{BL} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
CD_{BL}	ベースラインの対象設備における CO ₂ 施用量	tCO ₂ /年

<付随的な排出活動>

b) 対象設備に付帯する追加設備によるベースライン排出量

- 付随的な排出活動については、排出量の算定を省略してもよい。

<付随的な排出活動の算定例>

b) 対象設備に付帯する追加設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = EL_{BL,S} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの追加設備によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EL_{BL,S}$	ベースラインの追加設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

6. モニタリング方法

ベースライン排出量とプロジェクト実施後排出量を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例等の一覧を下表に示す。プロジェクト計画書の作成時には、選択した算定式に応じてモニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリングプランを策定する。モニタリング時には、モニタリングプランに従いモニタリングすること。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備における電力使用量 (kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> 電力会社からの請求書をもとに算定 電力計による計測 	対象期間で累計	
$EL_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の追加設備における電力使用量 (kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> 電力会社からの請求書をもとに算定 電力計による計測 	対象期間で累計	
CD_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備における CO2 施用量 (tCO2/年)	<ul style="list-style-type: none"> 排気の回収流量、排気中の CO2 濃度 (JIS に基づき測定)、年間 CO2 回収時間を測定し、CO2 の比重をもとに計算 	対象期間で累計	
		<ul style="list-style-type: none"> CO2 発生設備 (空調用のボイラー等) で使用する化石燃料の使用量から計算 	対象期間で累計	
$FP_{J,fuel}$	プロジェクト実施後に回収する CO2 の発生源となる設備 (空調用のボイラー等) における燃料使用量	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 燃料計による計測 	対象期間で累計	

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1 - f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <p>t: 電力需要変化以降の時間 (プロジェクト開始日以降の経過年)</p> <p>C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数</p> <p>$C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CEF_{electricity,t}$ として全電源 CO2 排出係数を利用することができる 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	※1
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後に回収	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	【要求頻度】	

	する CO ₂ の発生源となる設備（空調用のボイラー等）で使用する燃料の単位発熱量（GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等）	・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと
<i>CEF_{BL,fuel}</i>	プロジェクト実施後に回収する CO ₂ の発生源となる設備（空調用のボイラー等）で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数（tCO ₂ /GJ）	・デフォルト値を利用* ・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと
<i>R_{PJ,CD}</i>	プロジェクト実施後に回収する CO ₂ の発生源となる設備（空調用のボイラー等）による CO ₂ 排出量のうち、施用される割合（%）	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値や、炭酸ガス施用システムの設定値を使用	【要求頻度】 カタログ値：— 設定値：設定変更ごと

* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。

<※1>

自家用発電機による発電電力を用いる場合は、附属書 A に従い電力の CO₂ 排出係数を求めること。

7. 付記

<妥当性確認に当たって提出が必要な資料一覧>

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施後の炭酸ガス施用システムの概要が分かる資料（仕様書等） ・プロジェクト実施前に炭酸ガス発生装置が導入されていたことを示す資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	・回収したCO ₂ を自家消費することを示す資料（配管図等） ・回収したCO ₂ を外部へ供給している場合には、自家消費分のみをプロジェクトの対象としていることを示す資料

<方法論の制定及び改定内容の詳細>

Ver	制定／改定日	有効期限	内容
1.0	2019.2.28	—	新規制定

附属書 A：自家用発電機による発電電力を用いる場合の取扱いについて（要求事項）

プロジェクト実施前後において自家用発電機による発電電力を用いる場合は、電力の CO2 排出係数を以下の式によって算定する。

$$CEF_{electricity,t} = \frac{F_{gene} \times HV_{gene,fuel}}{EL_{gene}} \times CEF_{gene,fuel} \quad (\text{式 a-1})$$

記号	定義	単位
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
F_{gene}	自家用発電機に投入される燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
EL_{gene}	自家用発電機の発電電力量	kWh/年
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数	tCO2/GJ

電力の CO2 排出係数を算定するために必要となる、モニタリング項目及びモニタリング方法例等を下表に示す。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
F_{gene}	自家用発電機に投入される燃料使用量 (t/年, kL/年, Nm ³ /年等)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 燃料計による計測 	対象期間で累計	
EL_{gene}	自家用発電機の発電電力量 (kWh/年)	電力計による計測	対象期間で累計	

2) 係数のモニタリング

モニタリング項目		モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$HV_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
		ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	
$CEF_{gene,fuel}$	自家用発電機に投入される燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
		ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと	

* 化石燃料の単位発熱量及び排出係数は、供給会社からの提供値又は実測により把握することもできる。この場合、「モニタリング・算定規程」に示す要求頻度を満たしてモニタリングを実施すること。