

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	サーバー 設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインのサーバー設備の使用に伴う電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	サーバー 設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のサーバー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

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー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

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の稼働時間と等しい時間を、プロジェクト実施後のサーバー設備ではなく、ベースラインのサーバー設備を稼働する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$T_{BL} = T_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
T_{BL}	ベースラインのサーバー設備の稼働時間	h/年
T_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備の稼働時間	h/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = T_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL} = \frac{EL_{before}}{T_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
T_{BL}	ベースラインのサーバー設備の稼働時間	h/年
BU_{BL}	ベースラインのサーバー設備の電力使用原単位	kWh/h
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
EL_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量	kWh/年
T_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備の稼働時間	h/年

< 補足説明 >

- プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量 (EL_{before}) 及びプロジェクト実施前のサーバー設備の稼働時間 (T_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
T_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備における稼働時間 (h/年)	・稼働記録をもとに算定	対象期間で累計	1
EL_{PJ}	プロジェクト実施後のサーバー設備における電力使用量 (kWh/年)	・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	

T_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備の稼働時間 (h/年)	・稼働記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
EL_{before}	プロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	2

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)	<p>・デフォルト値を利用</p> $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <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> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{年}] \\ 0.5 & [1 \text{年} \ t < 2.5 \text{年}] \\ 1 & [2.5 \text{年} \ t] \end{cases}$ <p>・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】 検証申請時に最新のものを使用	3

< 1 >

- プロジェクト実施前後のサーバー設備における稼働時間 (T_{PJ} 及び T_{before}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

< 2 >

- ベースラインのサーバー設備の電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前のサーバー設備における稼働時間 (T_{before}) 及びプロジェクト実施前のサーバー設備における電力使用量 (EL_{before}) は、原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、電力使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

- サーバー設備の更新に伴い統合化を行う場合には、 T_{before} はプロジェクト実施前に使用していたサーバー設備のいずれかが稼働していた時間とすること（例：サーバーAが8時～13時（5h）、サーバーBが12時～17時（5h）の間稼働していた場合、 $T_{before} = 9h$ ）。また、 EL_{before} は全てのサーバーの電力使用量の合計値とすること。

< 3 >

- 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施後のサーバー設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） プロジェクト実施前のサーバー設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） プロジェクト実施前のサーバーの運用記録及びプロジェクト実施後のサーバーの運用予定が分かる資料
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施前1年間の電力使用量及び稼働時間

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論番号	EN-S-032 Ver.1.0
方法論名称	節水型水まわり住宅設備の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、節水型の水まわり住宅設備の導入し、上水道及び下水道又は浄化槽におけるエネルギー使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインの水まわり住宅設備よりも節水型の水まわり住宅設備を導入すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後の水まわり住宅設備は、上水道により給水されており、下水道又は浄化槽へ排水されていること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

節水型水まわり住宅設備とは、更新の場合は便器、シャワー又は浴槽、新設の場合は便器又はシャワーとする。節水型水まわり住宅設備の単位使用回数当たりの水量又は単位使用时间当たりの流量が、製品規格（JIS）又は業界標準による算定方法において、ベースラインの水まわり住宅設備よりも低減していることが求められる。

ベースラインの水まわり住宅設備はそれぞれ以下を想定する。

(1) 水まわり住宅設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの水まわり設備は、プロジェクト実施前の水まわり設備である。

ただし、便器又はシャワーを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、便器又はシャワーを新設するプロジェクトとしなければならない。また、浴槽を更新するプロジェクト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。

更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合

故障又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

更新後の設備の使用水流量以外の能力特性（例：温水洗浄便座、脱臭機能、ジャグジー機能又は 24 時間風呂等）が更新前の設備で実現し得ない場合

(2) 水まわり設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの水まわり設備は、標準的な水まわり設備である。

標準的な水まわり設備は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

設備群の特定

便器及びシャワーのみを対象とする。節水以外の機能（例：温水便座又は脱臭機能等）が加わった場合には、当該追加された機能を持つ便器及びシャワーを設定しなければならない。

設備・設備効率の特定

便器

便器の標準的な設備効率として、1回当たりの洗浄水量を設定する。

大便器の洗浄水量については6L/回とし、小便器の洗浄水量については6L/回の大便器の場合において一般的に設定される5L/回を置く。

シャワー

シャワーの標準的な設備効率として、社団法人日本バルブ工業会の定める方法により測定した最適流量（一番使いやすいと感じる流量）を設定する。

最適流量については8.5L/分と置く。

条件2：

浄化槽を算定対象の設備とする場合、ポンプ等の動力設備を備えた設備に限ることとする。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	上水道及び 下水道又は 浄化槽の 使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの水まわり住宅設備における水利用に伴う 電力又は化石燃料の使用による排出量
	給湯設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 給湯設備の使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排 出量
プロジェクト 実施後排出量	上水道及び 下水道又は 浄化槽の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の水まわり住宅設備における水利用 に伴う電力又は化石燃料の使用による排出量
	給湯設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 給湯設備の使用に伴う電力又は化石燃料の使用による排 出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,W} + EM_{PJ,H} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるプロジェクト実施後 排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,H}$	給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

a) 上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,W} = WC_{PJ} \times CEF_{water} \quad (\text{式 3})$$

$$WC_{PJ} = BU_{PJ} \times \beta \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるプロジェクト 実施後排出量	tCO2/年
WC_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備における水使用 量	L/年
CEF_{water}	水の CO2 排出係数	tCO2/L

BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分 等
β	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年 等

< 補足説明 >

- 水の CO2 排出係数 (CEF_{water}) は、水の単位体積当たりの上水道及び下水道又は浄化槽におけるエネルギー使用に伴う CO2 排出量である。
- 流量計等を用いて、プロジェクト実施後の水まわり住宅設備における水使用量 (WC_{PJ}) を計測できる場合は、直接計測した WC_{PJ} を用いることができる。

b) 給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

- 給湯設備の使用による排出量については、ベースライン及びプロジェクト実施後のいずれも算定対象とするか、いずれも算定対象外とするかのどちらかとする。

b-1) プロジェクト実施後の給湯用生成熱量の算定

$$Q_{PJ,heat} = WC_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 5})$$

$$WC_{PJ,heat} = BU_{PJ} \times \beta_{heat} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
$WC_{PJ,heat}$	給湯設備で加熱されたプロジェクト実施後の水使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯設備で加熱された水の加熱前後の温度差	K
C_{heat}	水の比熱	MJ/(t・K)
ρ_{heat}	水の密度	t/m ³
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分 等
β_{heat}	プロジェクト実施後の給湯設備で加熱された水を使用した水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年 等

< 補足説明 >

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の給湯用生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) を計測できる場合は、直接計測した $Q_{PJ,heat}$ を用いることができる。

b-2) プロジェクト実施後の給湯用エネルギー使用による排出量の算定

b-2-1) 給湯設備が電力で稼動する場合

$$EM_{PJ,H} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{heat} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,H}$	給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
e_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

b-2-2) 給湯設備が燃料で稼動する場合

$$EM_{PJ,H} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{e_{heat}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,H}$	給湯設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
e_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	給湯設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

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の水まわり住宅設備の使用回数等を、ベースラインの水まわり住宅設備で実施する場合に想定される、上水道及び下水道又は浄化槽、並びに給湯器で使用されるエネルギー起源の CO₂ 排出量とする。

$$\alpha = \beta \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
α	ベースラインの水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年、等
β	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年、等

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,W} + EM_{BL,H} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,H}$	給湯設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年

a) 上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,W} = WC_{BL} \times CEF_{water} \quad (\text{式 11})$$

$$WC_{BL} = BU_{BL} \times \alpha \quad (\text{式 12})$$

$$BU_{BL} = \frac{WC_{before}}{\alpha_{before}} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,W}$	上水道及び下水道又は浄化槽の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
WC_{BL}	ベースラインの水回り住宅設備における水使用量	L/年
CEF_{water}	水の CO2 排出係数	tCO2/L
BU_{BL}	ベースラインの水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分、等
α	ベースラインの水まわり住宅設備の使用回数等	回/年、分/年、等
WC_{before}	プロジェクト実施前の水回り住宅設備における水使用量	L/年
α_{before}	プロジェクト実施前の水回り住宅設備における水使用回数等	回/年、分/年 等

< 補足説明 >

- プロジェクト実施前の水回り住宅における水使用量 (WC_{before}) 及び水使用回数 (α_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。
- 流量計等を用いて、プロジェクト実施後の水回り住宅設備における水使用 (WC_{PJ}) を実測している場合、ベースラインの水回り住宅設備における水使用量 (WC_{BL}) は下記の式により算定してもよい。

$$WC_{BL} = WC_{PJ} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \quad (\text{式 14})$$

b) 給湯設備の使用によるベースライン排出量

- 給湯設備の使用による排出量については、ベースライン及びプロジェクト実施後のいずれも算定対象とするか、いずれも算定対象外とするかのどちらかとする。

b-1) ベースラインの給湯用の生成熱量の算定

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$Q_{BL,heat}$	ベースラインの給湯用生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の給湯用生成熱量	GJ/年
BU_{BL}	プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の水使用原単位 新設の場合はベースラインとして想定する標準的な水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分、等
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位	L/回、L/分、等

b-2) ベースラインの給湯用エネルギー使用による排出量の算定

b-2-1) 給湯設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL,H} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\eta_{heat}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,H}$	給湯設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの給湯用生成熱量	GJ/年
η_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

b-2-2) 給湯設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL,H} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\eta_{heat}} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,H}$	給湯設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの給湯用生成熱量	GJ/年
η_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ,fuel}$	給湯設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
WC_{PJ}	プロジェクト実施後の水回り住宅設備における水使用量 (L/年)	・ 流量計等による計測	対象期間で累計	1
β	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の使用回数等 (回/年、分/年 等)	・ 計測 (使用回数、使用時間)	対象期間で累計	1 3
$WC_{PJ,heat}$	給湯設備で加熱されたプロジェクト実施後の水使用量 (m^3 /年)	・ 流量計による計測	対象期間で累計	
β_{heat}	プロジェクト実施後に給湯設備で加熱された水を使用した水まわり住宅設備の使用回数等 (回/年、分/年 等)	・ 計測 (使用回数、使用時間)	対象期間で累計	
WC_{before}	プロジェクト実施前水回り住宅設備におけるの水使用量 (L/年)	・ 流量計による計測	【要求事項】 原則として、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
$before,t$	プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の使用回数等 (回/年、分/年 等)	・ 計測 (使用回数、使用時間)	【要求事項】 原則として、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2 3
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後給湯用熱量 (GJ/年)	・ 熱量計による計測	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_{water}	水の二酸化炭素排出係数 (tCO ₂ /L)	・ 論文、報告書等の公表値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4

BU_{PJ}	プロジェクト実施後の水まわり住宅設備の水使用原単位(L/回、L/分 等)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	-	
$\Delta T_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後に給湯設備で加熱された水の加熱前後の温度差(K)	・計量器(温度計等)で計測	連続計測(1時間1回以上)	
C_{heat}	水の比熱(MJ/(t・K))	・文献値を利用	-	
ρ_{heat}	水の密度(t/m ³)	・文献値を利用	-	
BU_{BL}	プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の水使用原単位(L/回、L/分 等)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用(新設プロジェクトについては、条件1で求めた標準的な設備の効率値を使用)	-	
\mathcal{E}_{heat}	給湯設備のエネルギー消費効率(%)	・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき熱交換効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年1回以上	
$CEF_{PJ, fuel}$	給湯用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(13A以外)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	
$CEF_{electricity,t}$	電力のCO ₂ 排出係数(tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 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) C_{mo} : 限界電源CO ₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源CO ₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 0 [0 t <1年] $f(t) = 0.5$ [1年 t <2.5年] 1 [2.5年 t] ・プロジェクト実施者からの申請に基	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	5

		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	
--	--	---	--

* 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 >

- プロジェクト実施前後の水まわり住宅設備における水使用量 (WC_{before} 及び WC_{PJ})、及び、プロジェクト実施前後の水まわり住宅設備の使用回数等 (α_{before}) 及び () は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- ベースラインの水まわり住宅設備における水使用原単位 ($BUBL$) をプロジェクト実施前水回り住宅設備における水使用量 (WC_{before}) 及びプロジェクト実施前の水まわり住宅設備の使用回数等 (α_{before}) から、実測をもとに設定する場合、原則として1年間の累積値を把握すること。ただし、水使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等により合理的に示せる場合にはこの限りではなく、1年未満の期間の累積値により把握してもよい。また、原則、プロジェクト実施前後で統一された測定条件で実測することが必要である。

< 2 >

- ベースラインの水まわり住宅設備における水使用原単位 ($BUBL$) に使用する、プロジェクト実施前の水まわり住宅設備における水使用量 (WC_{before}) 及びプロジェクト実施前の水まわり住宅設備の使用回数等 (α_{before}) は、原則としてプロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。ただし、水使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

< 3 >

- 便器に係る大便と小便の使用比率については、『トイレ使用行為の実態に関する研究 - 住宅における便器洗浄水由来のCO2 排出量予測 - 』、廣瀬ら、平成23年度空気・衛生工学会』の値を用いて、使用パターンを按分することもできる。

< 4 >

- 最新の公表値を利用。当面、上水道の係数は、社団法人日本水道協会「水道統計」記載の電力消費量及び燃料消費量並びに給水量 (有効水量) を基に算定した市町村等毎の値を利用する。また、下水道の係数は、同様に社団法人日本下水道協会「下水道統計」記載の値を基に算定した市町村等毎の値を利用する。なお、浄化槽の係数については、当該設備に接続されている浄化槽の処理水量及びエネルギー消費量を計測器等で把握できる場合に利用することができる。

< 5 >

- 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施後の節水型水まわり住宅設備の設備概要が分かる資料（仕様書等） ・更新プロジェクトの場合は、プロジェクト実施前の水まわり住宅設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインの水まわり住宅設備の設備概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施地の上水道、下水道の配管が確認できる資料 ・水道配管図、排水系統図等

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論番号	EN-S-033 Ver.1.0
方法論名称	外部データセンターへのサーバー設備移設による空調設備の効率化

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、プロジェクト実施前に自ら冷却していたサーバー設備を、効率的な空調設備のある外部データセンターへ移設することにより、空調の電力又は化石燃料等の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

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自ら冷却していたサーバー設備を、外部データセンターへ移設することにより、空調を効率化すること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

サーバー設備の所有権はプロジェクト実施前後で同一である必要がある。

なお、自ら冷却していたサーバー設備を外部データセンターへ移設する場合であっても、以下のいずれかの条件に該当する場合には、条件 1 を満たさないこととする。

移設前にサーバー設備を冷却していた空調設備の効率等の仕様が取得できない場合
故障若しくは老朽化等により移設前にサーバー設備を冷却していた空調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

サーバー設備が移設前後で同一ではない場合 ¹

移設後のサーバー設備の出力当たりの空調設備の出力が移設前に対して 1.5 倍を超える場合

1：増設により容量が増加する場合は認められない。ただし、運用保守の範囲でサーバーの一部を交換した場合や、移設前のブレードサーバーの最大搭載容量の範囲でブレードを追加する場合は除く。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	空調設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施前の空調設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
プロジェクト 実施後排出量	空調設備の 使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の空調設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	サーバーの 運搬	CO2	【付随的な排出活動】 サーバーの外部データセンターへの運搬に伴う化石燃料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) 空調設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

a-1) プロジェクト実施後の空調設備におけるエネルギー使用量から排出量を算定する場合

a-1-1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

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

$$EL_{PJ} = EL_{PJ,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server,total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全て	kWh/年

	のサーバー設備の電力使用量	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量 (EL_{PJ}) は、プロジェクト実施後の空調設備における総電力使用量 ($EL_{PJ,total}$) に、プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備の電力使用量にプロジェクト者保有サーバー設備の電力使用量の占める割合 ($EL_{PJ,server} \div EL_{PJ,server,total}$) を乗じて算定してもよい。

a-1-2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 5})$$

$$F_{PJ,fuel} = F_{PJ,fuel,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$F_{PJ,fuel,total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$EL_{PJ,server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server,total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$CEF_{PJ,fuel}$	CO2 排出係数プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) は、プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量 ($F_{PJ, fuel, total}$) に、プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備の電力使用量にプロジェクト者保有サーバー設備の電力使用量の占める割合 ($EL_{PJ,server} \div EL_{PJ,server,total}$) を乗じて算定してもよい。

a-2) プロジェクト実施後の空調設備における使用熱量から排出量を算定する場合

a-2-1) プロジェクト実施後の空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times \frac{100}{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

$$Q_{PJ,heat} = Q_{PJ,heat,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 8})$$

$$Q_{PJ,heat,total} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,total}$	プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量	GJ/年
$EL_{PJ,server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ,server,total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の容量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差	K
C_{heat}	空気の比熱	MJ/(t・K)
ρ_{heat}	空気の密度	t/m ³
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

< 補足説明 >

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 ($Q_{PJ,heat,total}$) を計測できる場合は、直接計測した $Q_{PJ,heat,total}$ を用いることができる。

a-2-2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{PJ,M} = Q_{PJ,heat} \times \frac{100}{PJ} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 10})$$

$$Q_{PJ,heat} = Q_{PJ,heat,total} \times \frac{EL_{PJ,server}}{EL_{PJ,server,total}} \quad (\text{式 11})$$

$$Q_{PJ,heat,total} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{heat} \times \rho_{heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ, heat, total}$	プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量	GJ/年
$EL_{PJ, server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$EL_{PJ, server, total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備における電力使用量	kWh/年
$FL_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の容量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差	K
C_{heat}	空気の比熱	MJ/(t・K)
ρ_{heat}	空気の密度	t/m ³
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 ($Q_{PJ, heat, total}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。
- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの燃料の使用量と単位発熱量から、プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 ($Q_{PJ, heat, total}$) を算定する。

< 付随的な排出活動 >

b) サーバーの運搬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。なお、サーバーの移転に伴う運搬は 1 回限りの排出であるため、影響度は総排出削減見込み量に対して評価する。算定対象とする場合には 1 回目の検証時に当該排出量を含めること。

$$\text{影響度} = \frac{\text{サーバーの運搬によるプロジェクト実施後排出量}}{\text{総排出削減見込み量}} \quad (\text{式 13})$$

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。

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。

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。

< 付随的な排出活動の算定例 >

b) サーバーの運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = F_{PJ, fuel, transport} \times HV_{PJ, fuel, transport} \times CEF_{PJ, fuel, transport} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel, transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬における化石燃料の使用量	kl/年
$HV_{PJ, fuel, transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用した化石燃料の単位発熱量	GJ/kl
$CEF_{PJ, fuel, transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用した化石燃料の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

< 運搬車両からの排出量算定について >

- プロジェクト実施後の付随的な排出量 ($EM_{PJ,S}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

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の空調設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の空調設備ではなく、ベースラインの空調設備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空調設備が電力で稼働する場合

$$Q_{BL, heat} = Q_{PJ, heat} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \times 3.6 \times 10^{-3} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL, heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後の空調設備による生成熱量 ($Q_{PJ, heat}$) を用いることができる。

2) プロジェクト実施後の空調設備が燃料で稼働する場合

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の空調設備による生成熱量からプロジェクト実施後排出量を算定した場合は、計算過程で求めたプロジェクト実施後の空調設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat}$) を用いることができる。
- プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel}$) は、プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量 ($F_{PJ,fuel, total}$) に、プロジェクト者保有サーバー設備の電力使用量が、プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー設備の電力使用量に占める割合 ($EL_{PJ,server} \div EL_{PJ,server, total}$) を乗じて算定する。(エラー! 参照元が見つかりません。参照)

5 . ベースライン排出量の算定

1) ベースラインの空調設備におけるエネルギー使用量から算定する場合

1-1) ベースラインの空調設備が電力で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

< 補足説明 >

- プロジェクト実施前後の空調設備が電力で稼働する場合、式 15 と式 17 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL} = EL_{PJ} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備における電力使用量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

1-2) ベースラインの空調設備が燃料で稼働する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 19})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの空調設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインで使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- プロジェクト実施前後の空調設備が燃料で稼働する場合、式 16 と式 19 を合わせて、以下の計算式で計算してもよい。

$$EM_{BL} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 20})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量	t, kL, Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率	%
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインで使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの生成熱量と単位発熱量当たりの CO2 排出係数から、ベースライン排出量を算定する。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$EL_{PJ, total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総電力使用量 (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	
$EL_{PJ, server}$	プロジェクト実施後のプロジェクト実施者の保有するサーバー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	
$EL_{PJ, server, total}$	プロジェクト実施後の空調設備によって冷却される全てのサーバー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	
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の空調設備における燃料使用量 (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	
$F_{PJ, fuel, total}$	プロジェクト実施後の空調設備における総燃料使用量 (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	
$Q_{PJ, heat}$	プロジェクト実施後の空調設備における生成熱量 (GJ/年)	<ul style="list-style-type: none"> 熱量計による計測 	対象期間で累計	

$Q_{PJ,heat, total}$	プロジェクト実施後の空調設備による総生成熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の使用量 (m ³ /年)	・流量計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,fuel,transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬における燃料使用量 (kl/年)	・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
$CE_{Electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO ₂ /kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用 $CE_{Electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <p>t : 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年)</p> <p>C_{mo} : 限界電源 CO₂ 排出係数</p> <p>$Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \text{ 年} < t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} < t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$ 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の空調設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【要求頻度】</p> <p>固体燃料：仕入れ単位ごと 都市ガス：供給元変更ごと</p>	2
$CE_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】	2

	後の空調設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・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	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差 (K)	・温度計による計測 ・管理温度(プロジェクト者が季節別、時間別に管理・運営している温度)をもとに算定	【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上。ただし、1日の代表温度を計測する場合は1日1回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	3
$C_{PJ,heat}$	空気の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用		
$\rho_{PJ,heat}$	空気の密度 (t/m ³)	・文献値を利用		
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の空調設備のエネルギー消費効率 (%)	・化石燃料使用量及び生成熱量を実測し、JISに基づき熱交換効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	【要求頻度】 年1回以上	4
$HV_{PJ,fuel,transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kl)	・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	2
$CEF_{PJ,fuel,transport}$	プロジェクト実施後のサーバーの運搬に使用する燃料のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /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	
ε_{BL}	ベースラインの空調設備のエネルギー消費効率 (%)	・化石燃料使用量及び生成熱量を実測し、JISに基づき熱交換効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	プロジェクト実施前に1回以上	4
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの空調設備で使用する燃料の単位発熱量	・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	

	当たりの CO2 排出係数(tCO2/GJ)	・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。

< 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。

< 2 >

- ・ 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 3 >

- ・ プロジェクト実施後の空調設備で加熱又は冷却された空気の熱利用前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) を管理温度及び圧力をもとに算定する場合、当該管理温度又は圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを証明する必要がある。

< 4 >

- ・ プロジェクト実施前後の設備のエネルギー消費効率を計測する場合、原則として、プロジェクト実施前後で統一された測定条件で計測することが必要である。
- ・ 燃料の予熱等（C 重油の加熱又は LNG の気化等）のためにエネルギーを使用する場合には、そのエネルギー使用量を考慮した効率とすること。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクト実施後の外部データセンターにおける空調設備概要が分かる資料（仕様書等） ・ プロジェクト実施前の既存設備における空調設備の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） ・ 移設前後のサーバー設備が同一であることが分かる資料 ・ 移設前後のサーバー設備の出力あたりの空調設備の出力が分かる資料

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論番号	EN-S-034 Ver.1.0
方法論名称	エコドライブ支援機能を有するカーナビゲーションシステムの導入及び利用

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、車両にエコドライブ支援機能を有するカーナビゲーションシステムを導入することにより、当該車両の化石燃料の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: 車両にエコドライブ支援機能を有するカーナビゲーションシステムを導入し、利用すること。
- 条件 2: プロジェクト実施前のエコドライブ支援システムの利用者と非利用者から得た燃費について、プロジェクト実施前の 1 年間のデータが把握可能であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1:

本方法論では、運転手にエコドライブ（渋滞回避、最適ルート及び効率等運転）を働きかける機能を有するカーナビゲーションシステムを導入し、当該システムを利用する車両を対象とする。

条件 2:

本方法論ではエコドライブ支援システム導入前後の燃費改善率をプロジェクト実施後のデータに基づき排出削減量を算定するため、エコドライブ支援システムの利用者と非利用者から得たプロジェクト実施前の最低 1 年間の燃費データが必要となる。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	車両の使用	CO ₂	【主要排出活動】

ン排出量			車両の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	車両の使用	CO2	【主要排出活動】 車両の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	エコドライブ支援システムにおけるデータ集計	CO2	【付随的な排出活動】 エコドライブ支援システムにおけるデータ集計に伴う電力の使用による排出量

エコドライブ支援システムにおける集計用に新たにサーバ等を導入した場合のみ計上する。既存の機器を活用する場合は、算定対象外としてよい。

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) 車両の使用によるプロジェクト実施後排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 0.8 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (F_{PJ, fuel,i} \times HV_{PJ, fuel,i} \times CEF_{PJ, fuel,i}) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$F_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (D_{PJ,i} \times \frac{1}{\varepsilon_{PJ,fuel,i}} \times HV_{PJ,fuel,i} \times CEF_{PJ,fuel,i}) \quad (式 4)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i の移動距離	km/年
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 付随的な排出活動 >

b) エコドライブ支援システムにおけるデータ集計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。

影響度が 5% 以上の場合：排出量の算定を行う。

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によって当該排出量の算定を行う。

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。

< 付随的な排出活動の算定例 >

b) エコドライブ支援システムにおけるデータ集計によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (式 5)$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	エコドライブ支援システムにおけるデータ集計による電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

- 本方法論では本システムを導入することによって追加したサーバ等のハードウェアに関する排出量のみを算定することとし、データ処理等に用いる PC 及び端末については、プロジェクト排出に算入しなくてもよい。
- 情報通信機器等による電力使用量については、データ処理量などにより情報通信機器全体の電力使用量から、当該サービス分を按分してもよい。

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、プロジェクトの対象となる車両で、プロジェクト実施後と同じ走行距離を、エコドライブ支援システムを活用することなく運転する場合に想定される CO2 排出量とする。

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = \sum_i (F_{BL, fuel, i} \times HV_{BL, fuel, i} \times CEF_{BL, fuel, i}) \quad (\text{式 6})$$

$$F_{BL, fuel, i} = F_{PJ, fuel, i} \times (1 + \alpha / 100) \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$F_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i における燃料使用量	kL/年
$HV_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{BL, fuel, i}$	ベースラインの対象車両 i で使用される燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量	kL/年
α	エコドライブ支援システムの導入による燃費改善率	%

< の設定について >

本方法論では、プロジェクト実施前の実績データからあらかじめ算出した燃費改善率 α を定めなければならない。 α は、車種、排気量、燃料タイプ、走行エリア、年式又はシステム利用頻度等で分けし、統計的に妥当な値（有意水準 10%を採用）を設定しなければならない。統計的に妥当な値が設定できない区分の車両は本方法論の対象とはならない。

また、季節による影響を排除するため、プロジェクト開始日の直近 1 年の期間を設定し、期間内におけるエコドライブ支援システムの利用者と非利用者から得たデータを元に、導入前・後の平均値を求めて燃費改善率を算出しなければならない。

< 設定における統計手法（例） >

の設定における統計処理の事例として、以下のような手法がある。

(1) サービス利用判定

- ・カーナビゲーションシステムの利用履歴からエコドライブ支援システムの利用/非利用者 2 つのデータセットを作成

(2) 地域、排気量クラス別の設定

- ・(1)のデータセットを燃費差が生じると想定される要因（車種、排気量、燃料タイプ、走行エリア、年式又はシステム利用頻度等）で分類

(3) 統計処理による燃費差の有意性の検定

- ・(2)で設定された区分ごとに、エコドライブ支援システム利用者、非利用者の平均燃費の分布から有意差を確認（正規確率プロット F検定 t検定）

正規確率プロット：データの分布が正規分布しているかどうかを判断

F検定：データが等分散かどうかを判断

t検定：エコドライブ支援システム利用者、非利用者のそれぞれの平均燃費の有意差を判断

- ・上記 から のいずれかで有意水準（10%未満）にないと評価された場合には、(2)に戻り、設定されたデータセットの中から特異値を排除する、あるいは分類方法を変更するなどの方法が必要となる。

(4) 平均燃費差の算出

- ・(3)で有意水準にあることが示された場合、エコドライブ支援システム利用者、非利用者の総走行距離/総燃料使用量から、それぞれの平均燃費を算出
- ・それぞれの平均燃費から改善率 を算出

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$FPJ_{fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i における燃料使用量 (kL/年)	・車載の燃料消費量計測機器で計測	対象期間で累計	
DPJ_i	プロジェクト実施後の対象車両 i の移動距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	対象期間で累計	
$ELPJ$	エコドライブ支援システムにおけるデータ集計による電力使用量(kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	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
$HVPJ_{fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	

$CEFPJ_{fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i で使用する燃料の 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	
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用* $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 t : 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年) Cmo : 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \ t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \ t] \end{cases}$ ・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	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	2
$HV_{BL,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEFB_{L,fuel,i}$	ベースラインの対象車両 i で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	
α	エコドライブ支援システムの導入による燃費改善率 (%)	・過去 1 年分のエコドライブ支援システムの利用者とは非利用者の平均燃費データより算定	プロジェクト登録前に設定	

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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 >

- プロジェクト実施後の対象車両 i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ,fuel,i}$) のデフォルト値は、モニタリング・

算定規程の別表：各種係数に定める数値に 0.8 を乗じること。

< 2 >

- 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施後のエコドライブ支援システムのサービス概要が分かる資料（パンフレット、システム概要書等） ・プロジェクト参加車両リスト
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・エコドライブ支援システムの導入による燃費改善率（ ）の設定に用いられた根拠資料 - エコドライブ支援システム利用者及び非利用者のプロジェクト実施前1年分の燃費データ

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論番号	EN-S-035 Ver.1.0
方法論名称	海上コンテナの陸上輸送の効率化

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、輸入荷主は空コンテナを港へ返却し、輸出荷主は空コンテナを港から調達するという通常の輸送を転換し、輸入荷主と輸出荷主との間でコンテナのマッチングを行い、輸入荷物を下ろした後港に戻らずに同じコンテナに輸出荷物を積載することによって、空コンテナの国内トラック輸送量を減らすことで化石燃料の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件1：異なる事業者間においてコンテナのマッチングを新たに行うこと。プロジェクトの対象とする船会社及び輸出入港を、プロジェクト申請時に特定すること。
- 条件2：排出削減量の算定に必要な項目をモニタリングするためのマッチング実施計画が整備されていること。

< 適用条件の説明 >

条件1：

プロジェクトの対象を明確化する必要性から、船会社と輸出・輸入に使用する港をあらかじめ特定する必要がある。本方法論における算定式はコンテナの動きに着目したものとなっているため、輸入港から輸送される時点でマッチングされたコンテナを特定する必要があるが、コンテナは基本的に船会社の所有物であるため船会社を特定すればマッチングされるコンテナの特定が可能である。また、本プロジェクトはある程度地理的にまとまった地域を対象として実施されることを想定する。対象となる船会社のみ特定することを条件とした場合、船会社の数がプロジェクト上限数となる。これを排除するため、対象地域を限定する目的で輸出入港を特定することとする。ただし、複数の輸出入港を対象とし、広域に実施することを妨げないが、対象とする輸出入港を全て含めた実態のあるマッチング実施計画を整備する必要がある（計画については条件2参照）。

なお、プロジェクト登録後に対象とする船会社及び輸出入港を追加する場合は、改めて妥当性確認機関による再妥当性確認を経て、プロジェクト再登録申請を行わなければならない。

本方法論において「マッチング」とは、コンテナが輸入港から陸上輸送される時点で、輸入荷主と輸出荷主との間でコンテナの共有が予定されることを指す。一度マッチングされれば、コンテナは輸送途中の破損等の事情により結果として輸出荷主へ受け渡されなくとも、別の代替空コンテナが受け渡されることになる。本方法論において「マッチングされたコンテナ」というとき、輸送途中で破損等の事情で当初マッチングされたコンテナに代替されたコンテナも含む。これは

輸送途中のコンテナ代替も含めて、プロジェクト実施に伴い発生する排出量を全て算定する必要があるためである。

条件 2 :

マッチングされるコンテナとその輸送経路は直前まで不明であるため、確実に本プロジェクトが実施されることを担保しておく必要がある。このため、下記のような、マッチング及び削減量算定が実現するために必要な体制が整っていることを確認するため、それらに関するマッチング実施計画についてモニタリング計画書に詳細に記載することが求められる。

- ・ マッチングされたコンテナ
- ・ マッチングされたコンテナの輸送経路（荷主、内陸拠点等を含む経路）
- ・ マッチングされたコンテナ輸送を担当する輸送事業者
- ・ マッチング前に輸入コンテナを返却する予定であった港
- ・ マッチング前に輸出コンテナを調達する予定であった港

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年

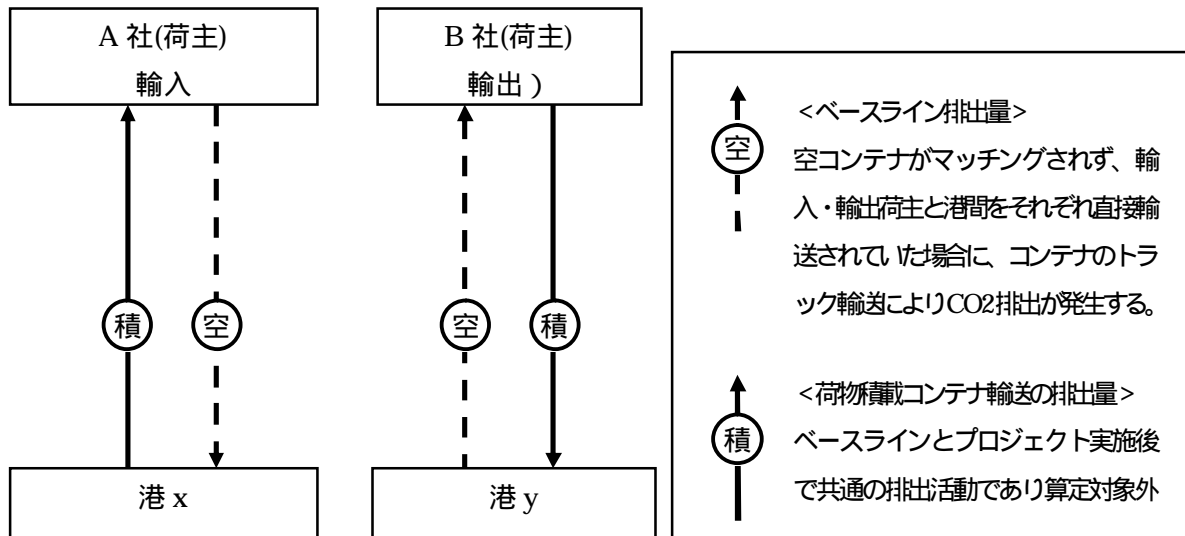
< 排出削減量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出活動 >

項	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	トラックの 使用	CO2	【主要排出活動】 マッチングされなかった場合の空コンテナ輸送時に、トラックの使用に伴い、化石燃料が使用されることによる排出量
プロジェクト 実施後排出量	トラックの 使用	CO2	【主要排出活動】 マッチングされた場合の空コンテナ輸送時に、トラックの使用に伴い、化石燃料が使用されることによる排出量

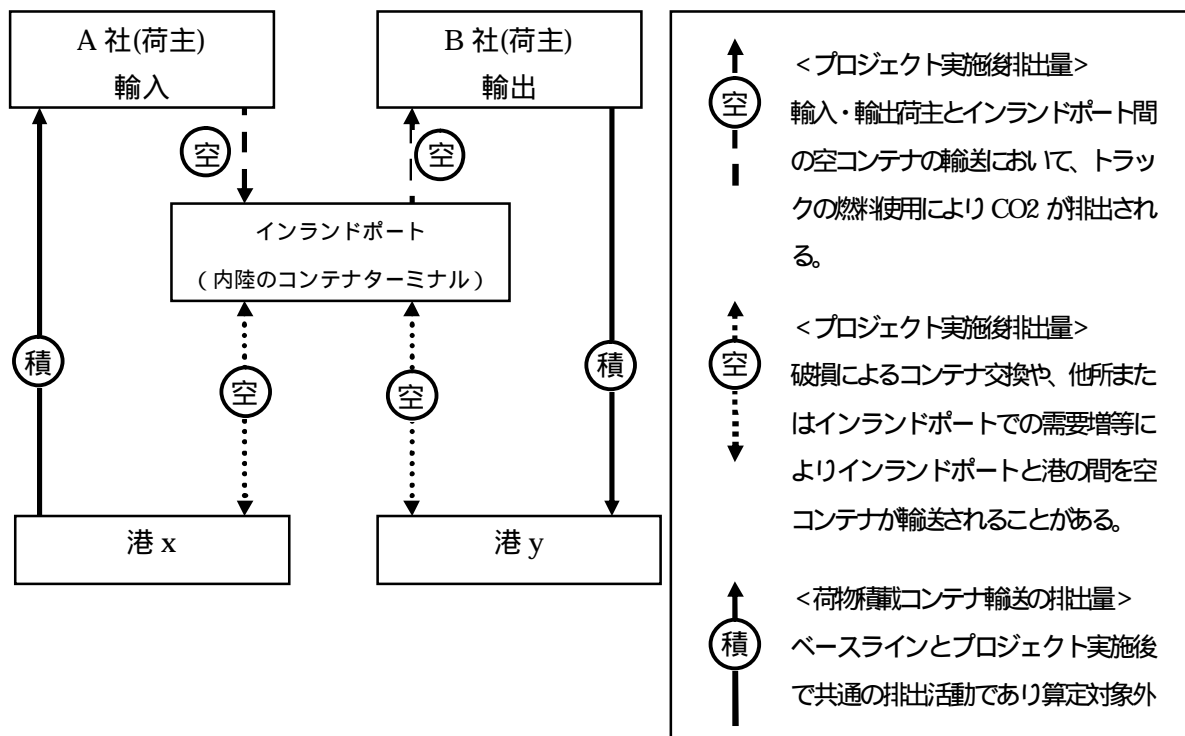
輸入港から輸入荷主までの経路と、輸出荷主から輸出港までの経路における荷物積載状態のコンテナ輸送はベースラインとプロジェクト実施後で共通の排出活動であるため、算定対象としない。

図 1 はベースラインの輸送形態である。ベースライン排出量はコンテナがマッチングされなかった場合に、輸入荷主と予定されていた空コンテナの返却港間、及び予定されていた空コンテナの調達港と輸出荷主間を、空コンテナが輸送されたことによる排出量である。

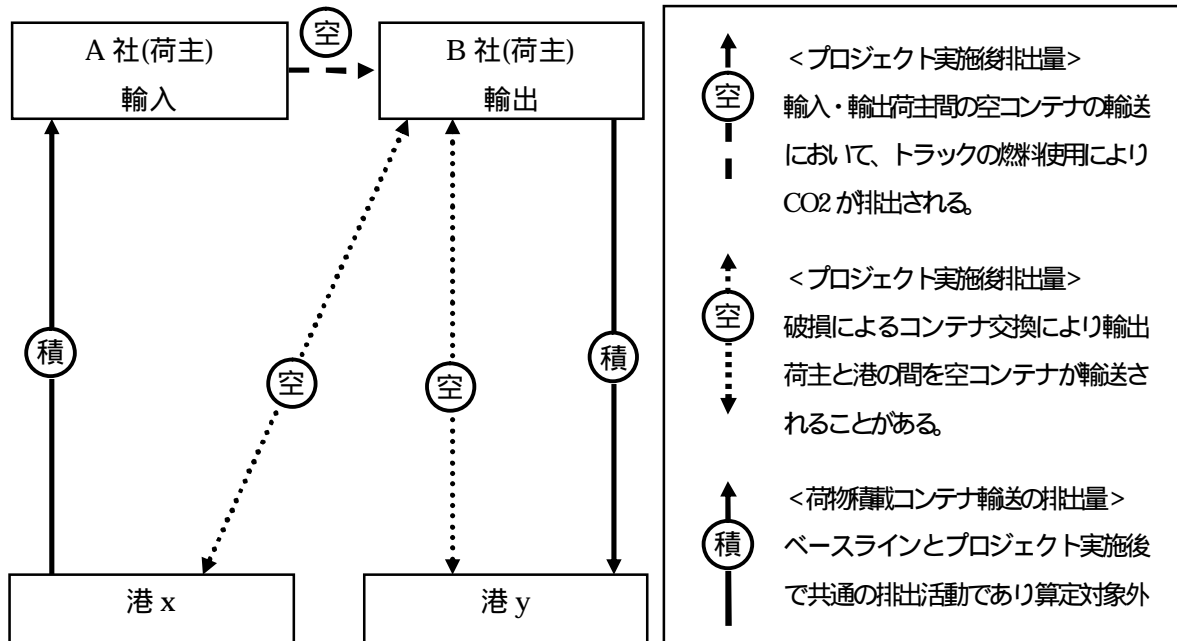
図2及び図3はプロジェクト実施後の輸送形態の代表例である。マッチングされたコンテナは輸入荷主から輸出荷主へ、インランドポートを経由し又は直接輸送されて受け渡される。また輸送中の破損や別の急な需要の発生により結果的に当初のコンテナが受け渡されず、輸出荷主に対して別の代替空コンテナが受け渡されることもあり得る。プロジェクト実施後排出量は、このような代替空コンテナの輸送も含めマッチングされたコンテナが空コンテナとして輸送された全ての経路の排出量である。



【図1】ベースラインにおける輸送形態



【図2】プロジェクト実施後における輸送形態例（インランドポートを経由する場合）



【図3】プロジェクト実施後における輸送形態例（インランドポートを経由しない場合）

3. プロジェクト実施後排出量の算定

1) 燃費法により算定する場合

$$EM_{PJ} = \sum_i EM_{PJ,i} \quad (\text{式 2})$$

$$EM_{PJ,i} = \sum_{j=1}^n (D_{PJ,i,j} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{PJ,fuel,k,j}} \times HV_{PJ,fuel,k} \times CEF_{PJ,fuel,k}) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,i}$	空コンテナ i の輸送によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$D_{PJ,i,j}$	プロジェクト実施後の地点 j-1 から j までの空コンテナ i の輸送距離	km
$\mathcal{E}_{PJ,fuel,k,j}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率	km/kL
i	コンテナ ID プロジェクト実施後においては、マッチングされたコンテナに都度個別 ID を採番する。当初のコンテナが輸送途中に代替空コンテナに差し替わった場合は、代替空コ	-

	ンテナも同じ ID であると見なす。	
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID (0 j n) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。	-
k	トラック ID トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ, fuel, k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ, fuel, k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 ($\mathcal{E}_{PJ, fuel, j, k}$) は、トラック車種 (ID) ごとに、実測データ又はデフォルト値を用いて算定する。実測データによる算定は以下の算定式により行う。

$$\mathcal{E}_{PJ, fuel, j, k} = \mathcal{E}_{PJ, fuel, k} = \frac{F_{PJ, fuel, k}}{D_{PJ, k}} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$\mathcal{E}_{PJ, fuel, j, k}$	空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率	km/kL
$F_{PJ, fuel, k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の燃料使用量	kL/年
$D_{PJ, k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の輸送距離	km/年

2) トンキロ法により算定する場合

$$EM_{PJ} = \sum_i EM_{PJ, i} \quad (\text{式 5})$$

$$EM_{PJ, i} = \sum_{j=1}^n (W_{PJ, i, j} \times D_{PJ, i, j} \times BU_{PJ, fuel, j, k} \times HV_{PJ, fuel, k} \times CEF_{PJ, fuel, k}) \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ, i}$	空コンテナ i の輸送によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$W_{PJ, i, j}$	プロジェクト実施後の各地点間の空コンテナ i 及びシャーシの合計重量	t
$D_{PJ, i, j}$	地点 $j-1$ から j までの空コンテナ i の輸送距離	km

$BU_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
i	コンテナ ID プロジェクト実施後においては、マッチングされたコンテナに都度個別 ID を採番する。当初のコンテナが輸送途中に代替空コンテナに差し替わった場合は、代替空コンテナも同じ ID であると見なす。	-
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID (0 j n) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。	-
k	トラック ID トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{PJ,fuel,i,k}$) は、トラックごとに、実測データ又はデフォルト値を用いて算定すること。実測データを用いて算定する場合、下記の算定式より算定すること。積載率 10%未満の場合は、積載率 10%の時の値を用いる。標記「 \ln 」は自然対数 (e を底とする対数)。

$$BU_{PJ,fuel,j,k} = BU_{PJ,fuel,k} \quad (\text{式 7})$$

$$\ln BU_{PJ,fuel,k} = 2.71 - 0.812 \ln(w_{k,rate} / 100) - 0.654 \ln w_{k,max} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$BU_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
$BU_{PJ,fuel,k}$	空コンテナを輸送するトラック k の輸送トンキロ当たりの燃料使用量	kL/t・km
$w_{k,rate}$	トラック k の空コンテナ輸送時の積載率	%
$w_{k,max}$	トラック k の最大積載量	t

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コンテナがマッチングされなかった場合に、空コンテナの国内トラック輸送で消費されるエネルギー起源の CO2 排出量である。具体的には、コンテナがマッチング

されず、輸入荷主と予定されていた空コンテナの返却港間、及び予定されていた空コンテナの調達港と輸出荷主間を、空コンテナが輸送される場合に想定される CO2 排出量である。

5 . ベースライン排出量の算定

1) 燃費法により算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i EM_{BL,i} \quad (\text{式 9})$$

$$EM_{BL,i} = \sum_{j=1}^n (D_{BL,i,j} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{BL,fuel,j,k}} \times HV_{PJ,fuel,k} \times CEF_{PJ,fuel,k}) \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,i}$	空コンテナ i の輸送によるベースライン排出量	tCO2/年
$D_{BL,i,j}$	地点 j-1 から j までの空コンテナ i の輸送距離	km
$\mathcal{E}_{BL,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率	km/kL
i	コンテナ ID プロジェクト実施後においてマッチングされたコンテナ ID 一つにつき、ベースラインでは輸入荷主からの返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応する。	-
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID (0 j n) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする) ベースラインにおいては一つのコンテナ ID に対して輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応するため、それぞれに輸送経路が想定される。輸入荷主が空コンテナを返却する港を n1、輸出荷主が空コンテナを借りる港を n2 とすると、 $0 < n1 < n2 (=n1+1) < n$ となる。前者の地点 ID を j1、後者の地点 ID を j2 と区別すれば、それぞれ $0 < j1 < n1, n2 < j2 < n$ となり、 $j=j1+j2$ である。	-
k	トラック ID トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 ($\mathcal{E}_{BL,fuel,k,j}$) は、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい。すなわち、次の式が成り立つ。

$$\mathcal{E}_{BL,fuel,k,j} = \mathcal{E}_{PJ,fuel,k,j} \quad (\text{式 11})$$

2) トンキロ法により算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i EM_{BL,i} \quad (\text{式 12})$$

$$EM_{BL,i} = \sum_{j=1}^n (W_{BL,i,j} \times D_{BL,i,j} \times BU_{BL,fuel,j,k} \times HV_{PJ,fuel,k} \times CEF_{PJ,fuel,k}) \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,i}$	空コンテナ i の輸送によるベースライン排出量	tCO2/年
$W_{BL,i,j}$	ベースラインの各地点間の空コンテナ i 及びシャーシの合計重量	t
$D_{BL,i,j}$	ベースラインの地点 $j-1$ から j までの空コンテナ i の輸送距離	km
$BU_{BL,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位	kL/t・km
i	コンテナ ID プロジェクト実施後においてマッチングされたコンテナ ID 一つにつき、ベースラインでは輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応する。	-
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID ($0 \leq j \leq n$) (輸入荷主の荷下ろし地点を 0 、輸出荷主の荷積み地点を n とする)。 ベースラインにおいては一つのコンテナ ID に対して輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応するため、それぞれに輸送経路が想定される。 輸入荷主が空コンテナを返却する港を $n1$ 、輸出荷主が空コンテナを借りる港を $n2$ とすると、 $0 < n1 < n2 (=n1+1) < n$ となる。前者の地点 ID を $j1$ 、後者の地点 ID を $j2$ と区別すれば、それぞれ $0 \leq j1 \leq n1$ 、 $n2 \leq j2 \leq n$ となり、 $j=j1+j2$ である。	-

k	トラック ID トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。 コンテナ ID 及び各地点 ID により一意に決まる。	-
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{BL,fuel,j,k}$) は、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい。すなわち、次の式が成り立つ。

$$BU_{BL,fuel,j,k} = BU_{PJ,fuel,j,k} \quad (\text{式 14})$$

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
DPJ,ij	プロジェクト実施後の空コンテナ i の地点 $j-1$ から地点 j 間の輸送距離 (km)	<ul style="list-style-type: none"> 地図等により輸送計画距離を測定 同一区間における他コンテナ輸送時の輸送距離を使用 車両の走行メーターやデジタルタコグラフ等で測定 	コンテナ ID i 、地点 ID j ごと	1
DBL,ij	ベースラインの空コンテナ i の地点 $j-1$ から地点 j 間の輸送距離 (km)	<ul style="list-style-type: none"> 地図等により輸送計画距離を測定 同一区間における他コンテナ輸送時の輸送距離を使用 車両の走行メーターやデジタルタコグラフ等で測定 	コンテナ ID i 、地点 ID j ごと	2

$DP_{J,k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の輸送距離 (km)	<ul style="list-style-type: none"> ・地図等により輸送距離を測定 ・車両の走行メーターやデジタルタコグラフ等で測定 	【要求頻度】 原則、過去 1 年間のうちで空コンテナを輸送した時の輸送距離を累計。対応する $F_{PJ,fuel,k}$ が把握できないデータは除く。	3
$F_{PJ,fuel,k}$	トラック k の空コンテナ輸送時の燃料使用量 (kL/年)	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測 	【要求頻度】 購買ごとに原則、過去 1 年間のうちで空コンテナを輸送した時の輸送距離に対応する量を合計。	3
$W_{PJ,ij}$	プロジェクト実施後の各地点間の空コンテナ i、シャーシの合計重量 (t)	<ul style="list-style-type: none"> ・重量計による計測 ・コンテナ、シャーシの仕様を利用 	【要求頻度】 モニタリング期間中に少なくとも 1 回	
$W_{BL,ij}$	ベースラインの各地点間の空コンテナ i、シャーシの合計重量 (t)	<ul style="list-style-type: none"> ・重量計による計測 ・コンテナ、シャーシの仕様を利用 	【要求頻度】 モニタリング期間中に少なくとも 1 回	
$W_{k,max}$	トラック k の最大積載量 (t)	<ul style="list-style-type: none"> ・車検証等で把握 	【要求頻度】 モニタリング期間中に少なくとも 1 回	

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
$\varepsilon_{PJ,fuel,j,k}$	空コンテナ i を地点 j-1 から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 (km/kL)	<ul style="list-style-type: none"> ・実測 ・デフォルト値を利用 (省エネ法における最大積載量 12,000 ~ 16,999kg の燃費 (軽油): 2,620 (km/kL) を適用) 	【要求頻度】 検証申請時に最新のデフォルト値を使用	
$BU_{PJ,fuel,k}$	空コンテナを輸送するトラック k の輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (kL/t・km)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用 (省エネ法における最大積載量 12,000 ~ 16,999kg の輸送トンキロ当たり燃料使用量 (軽油)) 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4
$W_{k,rate}$	トラック k の空コンテナ輸送時の積載率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・最大積載量、実際の積載重量をもとに算定 	モニタリング期間中に少なくとも 1 回	
i	コンテナ ID	<ul style="list-style-type: none"> ・マッチング毎に付番して把握 	マッチングごとに特定し、モニタ	5

			リング期間で累積	
j	空コンテナ i の輸送における各地点 ID	・空コンテナ i 輸送時のトラック変更毎に付番して把握	マッチングごとに特定し、モニタリング期間で累積	6
k	トラック ID	・車種毎に付番して把握	マッチングごとに特定し、モニタリング期間で累積	7
$HV_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	4
$CEFP_{PJ,fuel,k}$	トラック k で使用する燃料の単位発熱量当たりの 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	

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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 >

- プロジェクト実施後排出量の算定においては、各地点を経由したことを証明するため下記の記録を残すこと。
 - 各地点の到着日時 / 出発日時、当該地点到着前の地点、目的地、積荷状況 (空/積)、使用トラック (ナンバー等) に関する記録
 - 港における当該コンテナの輸出入記録

< 2 >

- ベースライン排出量の算定においては、当該港に返却、又は、当該港から借用予定であったことを証明するため、たとえば下記の記録を使用すること。
 - 船会社から輸送事業者への指示書 (受渡書等)
 - 船会社の保有する記録 (返却・搬出計画書等)

< 3 >

- 空コンテナ i を地点 $j-1$ から j まで輸送するトラック k のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ,fuel,j,k}$) を、トラック k の空コンテナ輸送時の燃料使用量 ($F_{PJ,fuel,k}$)、トラック k の空コンテナ輸送時の輸送距離 ($D_{PJ,k}$) の実測から算定する場合には、原則として過去 1 年間に空コンテナを輸送した距離の累計値を把握すること。ただし、燃費の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等により合理的に示せる場合はこの限りではなく、1 年未満の期間の累積値により把握してもよい。

●

< 4 >

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量 (総発熱量) か低位発熱量 (真発熱量) のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量 (真発熱量) のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換

算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 5 >

- プロジェクト実施後：マッチングされたコンテナに都度個別 ID を採番する。当初のコンテナが輸送途中で代替空コンテナに差し替わった場合は、代替空コンテナも同じ ID であると見なす。
- ベースライン：プロジェクト実施後においてマッチングされたコンテナ ID 一つにつき、ベースラインでは輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応する。

< 6 >

- プロジェクト実施後：輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする。
- ベースライン：輸入荷主の荷下ろし地点を 0、輸出荷主の荷積み地点を n とする。ベースラインにおいては一つのコンテナ ID に対して輸入荷主の返却用と輸出荷主への貸出用の二つの空コンテナが対応するため、それぞれに輸送経路が想定される。輸入荷主が空コンテナを返却する港を n_1 、輸出荷主が空コンテナを借りる港を n_2 とすると、 $0 < n_1 < n_2 (=n_1+1) < n$ となる。前者の地点 ID を j_1 、後者の地点 ID を j_2 と区別すれば、それぞれ $0 \leq j_1 \leq n_1$ 、 $n_2 \leq j_2 \leq n$ となり、 $j=j_1+j_2$ である。

< 7 >

- トラック ID はトラック車種 1 つにつき 1 つとする。

7. 付記

- 本方法論においては、輸送事業者だけでなく、船会社又は荷主もプロジェクト実施者になることができる。
- 本方法論を適用するプロジェクトのうち、異なる事業者間においてコンテナのマッチングを行うプロジェクトについては、投資回収年数をもって追加性を判断することができない場合、一般慣行障壁があることを合理的に説明できれば、追加性を有することとする。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・対象とする船会社及び輸出入港関連資料（プロジェクト登録後の追加不可） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 船会社：会社名、（可能であれば）取扱コンテナ量が分かる資料 ➢ 輸出入港：当該港の位置がわかる資料（地図等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・下記データ取得計画書（下記データについて、誰が誰からどのように入手予定であるかを明記したもの） <ul style="list-style-type: none"> ➢ マッチングされたコンテナ（ID等により特定） ➢ マッチングされたコンテナの輸送経路（荷主、内陸拠点等を含む経路） ➢ マッチングされたコンテナ輸送を担当する輸送事業者 ➢ マッチング前に輸入コンテナを返却する予定であった港 ➢ マッチング前に輸出コンテナを調達する予定であった港

< 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	H25. .		新規制定

方法論番号	EN-S-036 Ver.1.0
方法論名称	下水汚泥脱水機の更新による汚泥処理プロセスに用いる化石燃料消費削減

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、効率のよい下水汚泥脱水機への更新により脱水汚泥の含水率を低下させることで、下水処理プロセスにおける化石燃料の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：ベースラインの下水汚泥脱水機よりも効率のよい下水汚泥脱水機を導入すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後において、化石燃料を使用する下水汚泥処理プロセスの変更を行わないこと。
- 条件 3：下水汚泥処理量及び濃度並びに電力又は化石燃料使用量について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

ベースラインの下水汚泥脱水機は、更新前の下水汚泥脱水機とする。

下水汚泥脱水機の効率向上とは、下水処理量当たりのエネルギー使用量が削減されることであり、以下に示すエネルギー使用原単位がプロジェクト実施前と比べて小さくなっていることで確認する。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{下水処理量}}$$

下水汚泥脱水機を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。

更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合

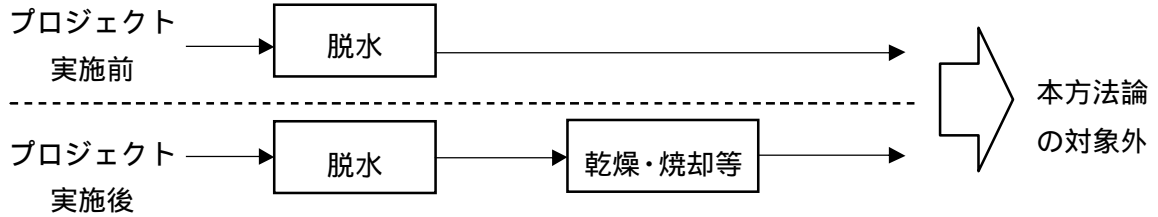
故障若しくは老朽化等により更新前の設備を継続利用できない場合又は継続利用できても導入から法定耐用年数の 2 倍を超えている場合

更新後の下水汚泥脱水機の処理能力が更新前の処理能力に対して 1.5 倍を超える場合

条件 2：

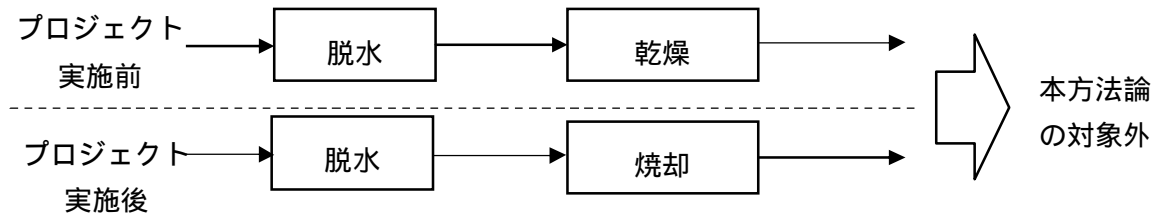
プロジェクト実施前の下水汚泥処理プロセスにおいて脱水後の汚泥（脱水汚泥）の乾燥・焼却等化石燃料を使用する処理を行っておらず、プロジェクトの実施によって新たに化石燃料を使用する処理を行う場合には本方法論の対象とはしない。（例 1 参照）

例1：プロジェクト実施前の処理プロセスで化石燃料の使用がない



本方法論はプロジェクト実施前の化石燃料使用量に基づいてベースライン排出量の算定を行うものであるため、プロジェクト実施前後で化石燃料が使用される処理プロセスに変更がある場合には、その変更による化石燃料の増減と下水汚泥の低含水率化による化石燃料の削減効果を切り分けて算定することができない。そのため、プロジェクトの実施前後で化石燃料が使用される処理プロセスに変更がある場合には本方法論の対象としない。(例2参照)なお、過去1年以上にわたる下水処理プロセス上のデータが必要となるため、過去のデータとして使用する期間にわたって下水処理プロセスに変更がないことが求められる。

例2：プロジェクトの実施前後で処理プロセスに変更がある



条件3：

ベースラインの下水汚泥脱水機及び下水汚泥処理設備のエネルギー使用原単位の算定に使用する、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機及び下水汚泥処理設備におけるエネルギー使用量、下水汚泥処理流量及び下水汚泥濃度については、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値の把握が必要であるが、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

本方法論を適用するプロジェクトは当該原単位の季節変動が大きいことが想定され、一部の期間を認証対象期間から除外すると正確な算定ができないため、複数回の認証を受ける場合には、原則として、認証期間を途切れることなく設定する必要がある。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
----	----	----

ER	排出削減量	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	下水汚泥脱水機 の使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの下水汚泥脱水機の使用に伴う電力 の使用による排出量
	下水汚泥処理設 備の使用	CO2	【主要排出活動】 脱水汚泥の処理設備における化石燃料の使用に伴 う排出量
	脱水後の 下水汚泥の移送	CO2	【付随的な排出活動】 脱水汚泥を処理設備まで移送するための電力の使 用に伴う排出量
プロジェクト 実施後排出量	下水汚泥脱水機 の使用	CO2	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機の使用に伴 う電力の使用による排出量
	下水汚泥処理設 備の使用	CO2	【主要排出活動】 脱水汚泥の処理設備における化石燃料の使用に伴 う排出量
	脱水後の 下水汚泥の移送	CO2	【付随的な排出活動】 脱水汚泥を処理設備まで移送するための電力の使 用に伴う排出量

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 >

$$EM_{PJ,M} = EM_{PJ,M,dehydrator} + EM_{PJ,M,process} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

a) 下水汚泥脱水機の使用によるプロジェクト実施後排出量

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

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

b) 下水汚泥処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M,process} = F_{PJ,process} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備における燃料使用量	kL/年等
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL 等
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 付随的な排出活動 >

c) 脱水後の下水汚泥の移送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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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。

< 付随的な排出活動の算定例 >

c) 脱水後の下水汚泥の移送によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = EL_{PJ,transport} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の脱水後の下水汚泥の移送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処理された下水汚泥を、ベースラインの下水汚泥脱水機を用いて処理する場合の下水処理プロセスで想定される CO2 排出量とする。

$$C_{BL} = C_{PJ} \quad (\text{式 7})$$

$$V_{BL} = V_{PJ} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
C_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
C_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
V_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年

< 主要排出活動 >

$$EM_{BL,M} = EM_{BL,M,dehydrator} + EM_{BL,M,process} \quad (\text{式 } 10)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるベースライン排出量	tCO2/年

a) 下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M,dehydrator} = V_{PJ} \times BU_{BL,dehydrator} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 11)$$

$$BU_{BL,dehydrator} = \frac{EL_{before,dehydrator}}{V_{before}} \quad (\text{式 } 12)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量	tCO2/年
V_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$BU_{BL,dehydrator}$	ベースラインの汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位	kWh/m ³
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh
$EL_{before,dehydrator}$	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量	kWh/年
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年

< 補足説明 >

- プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量 ($EL_{before,dehydrator}$) 及びプロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。
- プロジェクト実施前後の下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位が、カタログ等で直接把握できる場合は、以下のような方法で下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量 ($EM_{BL,M,dehydrator}$) を算定してもよい。

$$EM_{BL,M,dehydrator} = EL_{PJ,M,dehydrator} \times \frac{BU_{BL,dehydrator}}{BU_{PJ,dehydrator}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 } 13)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M,dehydrator}$	下水汚泥脱水機の使用によるベースライン排出量	tCO2/年

$EL_{PJ,M,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における電力使用量	kWh/年
$BU_{PJ,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位	kWh/m ³
$BU_{BL,dehydrator}$	ベースラインの下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位	kWh/m ³
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO ₂ /kWh

b) 下水汚泥処理設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M,process} = C_{BL} \times V_{BL} \times BU_{BL,process} \times HV_{fuel} \times CEF_{fuel} \quad (\text{式 14})$$

$$BU_{BL,process} = \frac{F_{before}}{C_{before} \times V_{before}} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M,process}$	下水汚泥処理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
C_{BL}	ベースラインの下水脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{BL}	ベースラインの下水脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$BU_{BL,process}$	ベースラインの下水汚泥処理設備における単位下水汚泥固形物当たりの燃料使用原単位	kL/kg
HV_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL 等
CEF_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO ₂ /GJ
F_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備における燃料使用量	kL/年 等
C_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年

< 補足説明 >

- プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備における燃料使用量 (F_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before}) 及びプロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

< 付随的な排出活動 >

c) 脱水後の下水汚泥の移送によるベースライン排出量

< 付随的な排出活動の算定例 >

- プロジェクト実施後排出量の算定において、c)を付随的な排出活動として算定した場合に限り、ベースライン排出量に計上してもよい。

c) 脱水後の下水汚泥の移送によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = C_{BL} \times V_{BL} \times BU_{BL,transport} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

$$BU_{BL,transport} = \frac{EL_{before,transport}}{C_{before} \times V_{before}} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EL_{before,transport}$	プロジェクト実施前の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量	kWh/年
C_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{BL}	ベースラインの下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$BU_{BL,transport}$	ベースラインの単位下水汚泥固形物当たりの移送における電力使用原単位	kWh/kg
C_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度	kg/m ³
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量	m ³ /年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

- プロジェクト実施前の単位下水汚泥固形物当たりの移送における電力使用 ($EL_{before,transport}$)、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before}) 及びプロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before}) は、プロジェクト実施前の実績値を用いる。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$EL_{PJ,M,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{before,dehydrator}$	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{before,transport}$	プロジェクト実施前の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1
F_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥処理設備における燃料使用量 (kL/年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	対象期間で累計	
F_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備の燃料使用量 (kL/年 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1
V_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (m ³ /年)	・流量計による把握	【要求頻度】月ごとに累計	2
V_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (m ³ /年)	・流量計による把握	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
C_{PJ}	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機に	・汚泥濃度計による計測	【要求事項】 連続計測の場合は、1時間 1	2

	投入される平均下水汚泥濃度 (kg/m ³)		回 1日の代表値を計測する場合は、1日1回計測を行い、月ごとに平均する	
C_{before}	プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (kg/m ³)	・汚泥濃度計による計測	【要求事項】 連続計測の場合は、1時間1回 1日の代表値を計測する場合は、1日1回計測を行い、月ごとに平均する	1 2

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
$BU_{PJ,dehydrator}$	プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位 (kWh/m ³)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	-	
$BU_{BL,dehydrator}$	ベースラインの下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位 (kWh/m ³)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	-	
HV_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL 等)	・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	
CEF_{fuel}	下水汚泥処理設備で使用する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	
$CEF_{electricity,t}$	電力のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 t ：電力需要変化以降の時間 (プロジ	【要求頻度】検証時に最新のものを使用	3

		<p>エ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> <p>0 [0 t<1 年]</p> <p>$f(t) = 0.5$ [1 年 t<2.5 年]</p> <p>1 [2.5 年 t]</p> <p>・ 排出削減事者等からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる。</p>		
--	--	--	--	--

* 化石燃料の単位発熱量や排出係数は、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、「モニタリングに係る要求事項」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 >

- 下記については、原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、各原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。
 - ◇ ベースラインの下水汚泥脱水機における下水汚泥処理流量当たりの電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機における電力使用量 ($EL_{before,dehydrator}$)、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before})
 - ◇ ベースラインの下水汚泥処理設備におけるエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の下水汚泥処理設備における燃料使用量 (F_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before})
 - ◇ ベースラインの脱水後の下水汚泥の移送の電力使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の脱水後の下水汚泥の移送における電力使用量 ($EL_{before,transport}$)、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{before})、プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{before})

< 2 >

- プロジェクト実施前後の下水汚泥脱水機に投入される下水汚泥処理流量 (V_{PJ} 及び V_{before})並びにプロジェクト実施前後の下水汚泥脱水機に投入される平均下水汚泥濃度 (C_{PJ} 及び C_{before})は、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

< 3 >

- 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

- 本方法論を適用するプロジェクトは原単位の季節変動が大きいことが想定され、一部の期間を認証期間から除外すると正確な算定ができないため、認証期間は、原則、途切れなく設定すること。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施後の下水汚泥脱水機の設備概要が分かる資料（仕様書等） プロジェクト実施前の下水汚泥脱水機の設備概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施前後において、化石燃料を使用する下水汚泥処理プロセスの変更がないことが分かる資料 <ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥処理プロセスの範囲を示す資料（下水汚泥脱水機や脱水汚泥処理設備の設置場所図面等） プロジェクト実施前に脱水汚泥処理設備で化石燃料が消費されたことを示す資料（化石燃料購買伝票、使用量計測記録等）
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施前1年間のエネルギー使用量及び下水処理量等がわかる資料

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論番号	EN-S-037 Ver.1.0
方法論名称	共同配送への変更

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、共同配送の実施により、複数の荷主の配送物を集約して効率的に配送することで配送にかかる化石燃料の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：個別配送から共同配送へ変更すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後ともに配送はトラックによって行われること。
- 条件 3：プロジェクト実施前の配送ルートに含まれる配送先及び荷主が、プロジェクト実施後も算定範囲にすべて含まれること。
- 条件 4：プロジェクト実施前の対象トラックにおける燃料使用量及び各配送先への配送重量について、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

共同配送とは、配送先が重複又は近接する複数の荷主の配送物を、共同配送事業者が集約して効率的に配送することである。

条件 2：

海上コンテナ輸送によるモーダルシフトなどは対象とせず、プロジェクト実施前後ともにトラックによって配送が行われているプロジェクトを対象とする。

条件 3：

プロジェクト実施前の配送ルートの一部のみを抽出し、プロジェクト実施後と比較することはできない。

条件 4：

本方法論では共同配送実施前の燃料使用量及び各配送先への配送重量等のデータに基づき排出削減量を算定するため、プロジェクト実施前の最低 1 年間の燃料使用量及び輸送トンキロのデータが必要となる。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	トラックの使用	CO ₂	【主要排出活動】 個別配送におけるトラックの使用に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	トラックの使用	CO ₂	【主要排出活動】 共同配送におけるトラックの使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	配送センターの使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 配送センター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	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

< 主要排出活動 >

a) トラックの使用によるプロジェクト実施後排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 0.8 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 1.2 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (F_{PJ, fuel, i} \times HV_{PJ, fuel, i} \times CEF_{PJ, fuel, i}) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量	kL/年

$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する化石燃料の 単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (D_{PJ,i} \times \frac{1}{\varepsilon_{PJ,fuel,i}} \times HV_{PJ,fuel,i} \times CEF_{PJ,fuel,i}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2 /年
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離	km/年
$\varepsilon_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する化石燃料の 単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{PJ,M} = \sum_i (C_{PJ,i} \times D_{PJ,i} \times BU_{PJ,fuel,i} \times HV_{PJ,fuel,i} \times CEF_{PJ,fuel,i}) \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2 /年
$C_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の平均配送重量	t
$D_{PJ,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離	km/年
$BU_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネ ルギー原単位	kL/t・km
$HV_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,fuel,i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 式 5 は各輸送区間 (トリップ) ごとに算定することもできる。

< 付随的な排出活動 >

b) 配送センターの使用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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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。

b) 配送センターの使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = EL_{PJ,center} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,center}$	配送センターの使用による電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

配送センターの使用による電力使用量 ($EL_{PJ,center}$) については、荷物滞在時間又は荷物量 (個数) 等により配送センター全体の電力使用量から、当該サービス分を按分してもよい。

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は、プロジェクト実施後の配送先への配送物を、共同配送することなく、個別配送する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

5. ベースライン排出量の算定

a) 対象車両の使用によるベースライン排出量

本方法論では、原則として、燃料法を使用しなければならない。

ただし、エネルギー消費効率に 1.2 を乗じる場合は、燃費法を使用することができる。また、同様に改良トンキロ法エネルギー原単位に 0.8 を乗じる場合は、改良トンキロ法を使用することもできる。

1) 燃料法を用いて算定する場合

$$EM_{BL} = \sum_i (F_{before, fuel,i} \times HV_{before, fuel,i} \times CEF_{before, fuel,i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{before, fuel,i}$	プロジェクト実施前のトラック i における燃料使用量	kL/年
$HV_{before, fuel,i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位	GJ/kL

	発熱量	
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
β	プロジェクト実施後の配送活動量	t・km
α	ベースラインの配送活動量	t・km

2) 燃費法を用いて算定する場合

$$EM_{BL, M} = \sum_i (D_{before, i} \times \frac{1}{\mathcal{E}_{before, fuel, i}} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前のトラック i の配送距離	km/年
$\mathcal{E}_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率	km/kL
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
β	プロジェクト実施後の輸送トンキロ配送活動量	t・km
α	ベースラインの配送活動量	t・km

3) 改良トンキロ法を用いて算定する場合

$$EM_{BL, M} = \sum_i (C_{before, i} \times D_{before, i} \times BU_{before, fuel, i} \times HV_{before, fuel, i} \times CEF_{before, fuel, i}) \times \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{式 9})$$

9)

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2 /年
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量	t/年
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離	km/年
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネ ルギー原単位	kL/t・km
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量	GJ/kL
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位 発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
β	プロジェクト実施後の配送活動量	t・km
α	ベースラインの配送活動量	t・km

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$F_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	対象期間で累計	1
$D_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	対象期間で累計	2
$C_{PJ, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の平均配送重量 (t/年)	・重量計による計測	モニタリング期間中に少なくとも 1 回	3
$F_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・給油計量器による計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	
$D_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の配送距離 (km/年)	・走行距離メーターによる計測	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	2
$C_{before, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の平均配送重量 (t)	・重量計による計測	モニタリング期間中に少なくとも 1 回	3
β	プロジェクト実施後の配送活動量 (t・km)	・プロジェクト実施後の各配送先への配送重量と荷主と配送先とを結んだ最短距離から算定	対象期間で累計	
α	ベースラインの配送活動量 (t・km)	・プロジェクト実施前の各配送先への配送重量と荷主と配送先とを結んだ最短距離から算定	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間で累計	

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
$HV_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEFP_{J, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i で使用する単位発熱量当たりの化石燃料の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	
$\varepsilon_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4
$HV_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEF_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i で使用する燃料の単位発熱量当たりの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	
$\varepsilon_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率 (km/kL)	・車載器等を用いて計測 ・デフォルト値を利用	【要求頻度】 プロジェクト開始前に 1 回 【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4
$BU_{PJ, fuel, i}$	プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t·km)	・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	4
$BU_{before, fuel, i}$	プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 (kL/t·km)	・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	4
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用* $CEF_{electricity, t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$	【要求頻度】 検証申請時におい	5

		<p>ここで、</p> <p>t: 電力需要変化以降の時間(事業開始日以降の経過年)</p> <p>C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数</p> <p>$Ca(t)$: t年に対応する全電源 CO2 排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <p>・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる</p>	<p>て最新のものを使用</p>
--	--	---	------------------

* 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 >

- プロジェクト実施後の対象トラック i における燃料使用量 ($F_{PJ,fuel,i}$) は、プロジェクトの対象となる配送に使用された分のみをモニタリングする必要がある。

< 2 >

- プロジェクト実施前後の配送及び集荷ルートに空車区間が含まれる場合は、空車区間についても実車分と捉えて配送距離 ($D_{PJ,i}$ 及び $D_{BL,i}$) に含めなければならない。

< 3 >

- 平均配送重量 ($C_{PJ,i}$ 及び $C_{BL,i}$) は、空車区間も含めて算定しなければならない。

< 4 >

- 燃費法又は改良トンキロ法を使用する場合、モニタリング・算定規程の別表に定める数値にそれぞれ以下の値を乗じて使用すること。

プロジェクト実施後の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{PJ,fuel,i}$): 0.8

プロジェクト実施後の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{PJ,fuel,i}$): 1.2

プロジェクト実施前の対象トラック i のエネルギー消費効率 ($\varepsilon_{before,fuel,i}$): 1.2

プロジェクト実施前の対象トラック i の改良トンキロ法エネルギー原単位 ($BU_{before,fuel,i}$): 0.8

< 5 >

- 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

- プロジェクト実施後に配送先又は荷主が増加する場合は、プロジェクト実施後の配送活動量に合わせて、ベースラインの燃料使用量を見直さなければならない。
- 本方法論を適用するプロジェクトについては、投資回収年数をもって追加性を判断することができない場合、一般慣行障壁があることを合理的に説明できれば、追加性を有することとする。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前に個別配送であったことを示す書類（配送記録等） ・プロジェクト実施後の共同配送計画
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前後で配送はともにトラックで行われていることを示す書類（配車記録、配送記録等）
適用条件3を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前後に含まれる配送先と荷主に増加がないことを示す書類（プロジェクト実施前の配送記録等、及びプロジェクト実施後の共同配送計画や契約書等）

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論(エネルギー分野(再生可能エネルギー分野))(案)

方法論番号	方法論名称
EN-R-001	バイオマス固形燃料(木質バイオマス)による化石燃料又は系統電力の代替
EN-R-002	太陽光発電設備の導入
EN-R-003	再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の導入
EN-R-004	バイオディーゼル燃料(BDF)・バイオエタノールによる化石燃料又は系統電力の代替
EN-R-005	バイオマス固形燃料(下水汚泥由来バイオマス固形燃料)による化石燃料又は系統電力の代替
EN-R-006	水力発電設備の導入
EN-R-007	バイオガス(嫌気性発酵によるメタンガス)による化石燃料又は系統電力の代替
EN-R-008	風力発電設備の導入
EN-R-009	バイオオイル(魚油由来バイオマス燃料)による化石燃料又は系統電力の代替
EN-R-010	再生可能エネルギー熱を利用する発電設備の導入

方法論番号	EN-R-001 Ver.1.0
方法論名称	バイオマス固形燃料（木質バイオマス）による化石燃料又は系統電力の代替

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、ボイラー若しくはストーブ等の熱源設備、自家発電機等の発電設備又はコージェネレーション等（以下「対象設備」という。）において木質バイオマスを原料とするバイオマス固形燃料（木質ペレット、木質チップ又は薪等）を使用し、それまで使用していた化石燃料又は系統電力を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: バイオマス固形燃料が対象設備で使用される化石燃料を代替する又はバイオマス固形燃料で発電された電力が系統電力等を代替すること。
- 条件 2: 原則として、バイオマス固形燃料を利用する対象設備で生産した熱及び電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3: バイオマス固形燃料の原料は、未利用の木質バイオマスであること。また、建築廃材以外の木質バイオマスについては、伐採に当たって法令に従い適切に手続が行われた木材に由来するものであること。
- 条件 4: ペレットストーブ等の家庭用暖房に限り、使用される木質バイオマスは、建築廃材ではないこと。
- 条件 5: 化石燃料からバイオマス固形燃料への代替だけでなく、設備の導入を伴う場合は、当該対象設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと。ただし、プロジェクト実施前後での対象設備の効率向上に関する条件は除く。

< 適用条件の説明 >

条件 1:

バイオマス燃料からバイオマス固形燃料に転換しても CO₂ 排出削減には寄与しないことから、プロジェクト実施前に対象設備で化石燃料を使用しているプロジェクトを対象とする。

なお、化石燃料と他の燃料（バイオマス固形燃料を含む）を混焼している設備において、追加的に使用されるバイオマス固形燃料が、化石燃料と他の燃料のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる（削減量を算定する際には、代替した化石燃料の応分についてのみ、算定対象とできる。）。

また、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、バイオマス固形燃料を利用する発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、バイオマス固形燃料を利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）。

条件 2 :

バイオマス固形燃料を利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水又は熱媒油等の熱を外部に供給する場合には、原則として、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする¹ ²。

対象設備が発電設備又はコージェネレーションの場合、代替される電力は原則として、自家消費分に限ることとし、自ら発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない¹ ²。また、発生させた熱又は電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³(平成 14 年法律第 62 号)に規定される電気事業による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成 23 年法律第 108 号)に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1 : 例えば、複数のプロジェクト実施者で熱源設備又は発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2 : ただし、プロジェクト実施者と電力事業者又は熱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電力又は熱を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面(電気事業者又は熱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。
- 3 : 廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3 :

本方法論の対象とするバイオマス固形燃料の原料は、マテリアル利用又はエネルギー利用されていない、未利用の木質バイオマスに限定する。また、合法木材の利用を推進するため、建築廃材以外の木質バイオマスについては、伐採に当たって法令に従い適切に手続が行われた木材に由来するものとする。

条件 4 :

建築廃材については、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律により有効利用が推進されていること、塗料等が付着しているケースがあり取扱いについてより厳格な基準が必要となることから、ペレットストーブ等の家庭用暖房に限り、バイオマス固形燃料の原料が建築廃材ではないことを条件とする。

条件 5 :

化石燃料からバイオマス固形燃料への代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、以下の方法論に定める追加の適用条件を満たすこと(プロジェクト実施後に対象設備のエネルギー消

費効率がベースラインと比べて低下しても、化石燃料からバイオマス固形燃料への転換によって、CO₂ 排出量が削減されることが想定される。したがって、各方法論の適用条件に示されている設備のエネルギー効率向上に関する条件は満たす必要はない。ただし、設備を更新するプロジェクトの場合は、更新プロジェクトの要件を満たすことを証明しなければならない。)

プロジェクト概要	該当方法論	追加の適用条件
ボイラーを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-001 ボイラーの導入	ボイラーを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。
工業炉を更新するプロジェクト	EN-S-003 工業炉の更新	プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
空調設備を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-004 空調設備の導入	空調を更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、空調を新設するプロジェクトとしなければならない。
コージェネレーションを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-007 コージェネレーションの導入	コージェネレーションを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、コージェネレーションを新設するプロジェクトとしなければならない。
バイオマス由来燃料の熱源設備を有する外部の事業者から供給される熱に切り替えるプロジェクト	EN-S-009 外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え	-
ロールアイロナーを更新するプロジェクト	EN-S-017 ロールアイロナーの更新	熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。 プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
自家用発電機を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-025 自家用発電機の更新 ¹	-
乾燥設備を更新するプロジェクト	EN-S-026 乾燥設備の更新	プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

1：当該方法論は、更新プロジェクトのみを対象とした方法論であるが、化石燃料からバイオマ

ス固形燃料への代替を行うプロジェクトについては、新設プロジェクトに対しても適用することができる。

また、これらの設備の導入を伴う場合は、「4. ベースライン排出量の考え方」及び「5. ベースライン排出量の算定」における主要排出活動の算定式については附属書 B を参照すること。ただし、ベースラインとプロジェクト実施後で対象設備の効率に変化がない場合は、附属書 B を参照する必要はない。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	対象設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの対象設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	対象設備の使用	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の対象設備の使用に伴うバイオマス固形燃料の使用による排出量
	バイオマス原料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 バイオマス原料の採取場所から事前処理場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	バイオマス固形燃料化処理設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 バイオマス固形燃料化処理に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	バイオマス固形燃料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 バイオマス固形燃料の製造場所から使用場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	対象設備に付帯する追加設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 対象設備に付帯する追加設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量

対象設備に付帯する追加設備には、バイオマス固形燃料をボイラー等に投入するためのコンベア、ホッパー、送風ファン等が含まれる。

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

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

b) バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

c) バイオマス固形燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

d) バイオマス固形燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

e) 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

- b) から e) の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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport,feedstock} + EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport,biosolid} + EM_{PJ,S,auxiliary} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,process}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料化処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,auxiliary}$	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

b) バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,feedstock} = F_{PJ,transport,feedstock} \times HV_{PJ,transport,feedstock} \times CEF_{PJ,transport,feedstock} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO2排出係数	tCO2/GJ

- バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,feedstock}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

c) バイオマス固形燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 6})$$

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	バイオマス固形燃料化処理設備の使用におけるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$FP_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス固形燃料化処理における燃料使用量	kL/年、t/年、m ³ /年等
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス固形燃料化処理における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m ³ 等
$CEFP_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料化処理に使用する燃料の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオマス固形燃料の重量	t/年
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオマス固形燃料の重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

- 国内で生産された木質バイオマスについては、バイオマス固形燃料使用量に以下の値を乗じることで、バイオマス固形燃料化処理設備の使用におけるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,process}$) を求めてもよい。
木質ペレットの場合：0.6tCO₂/t
木質チップ又は薪の場合：0.05tCO₂/t

d) バイオマス燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,biosolid} = F_{PJ,transport,biosolid} \times HV_{PJ,transport,biosolid} \times CEF_{PJ,transport,biosolid} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,biosolid}$	バイオマス固形燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$FP_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEFP_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオマス固形燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,biosolid}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマスの貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

e) 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

e-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,auxiliary} = F_{PJ,auxiliary} \times HV_{PJ,auxiliary} \times CEF_{PJ,auxiliary} \quad (\text{式 9})$$

e-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,auxiliary} = EL_{PJ,auxiliary} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,auxiliary}$	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	tCO ₂ /年
$F_{PJ,auxiliary}$	プロジェクト実施後の追加設備における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,auxiliary}$	プロジェクト実施後の追加設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,auxiliary}$	プロジェクト実施後の追加設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$EL_{PJ,auxiliary}$	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 CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /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対象設備に投入される熱量を、バイオマス固形燃料ではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。ただし、生成熱量をモニタリングする場合には、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量を、それまで使用していた化石燃料を使用して得る場合に想定される CO₂ 排出量としてもよい。

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の考え方は、附属書 B を参照すること。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,biosolid} \times HV_{PJ,biosolid} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量(投入熱量)	GJ/年
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量	GJ/t

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオマス固形燃料の製造並びにバイオマス原料及びバイオマス固形燃料の運搬を行う際に、製造したバイオマス固形燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出

量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後のバイオマス固形燃料使用量 ($F_{PJ,biosolid}$) から原則として差し引かなければならない。

- バイオマス固形燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量(投入熱量)($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。
- プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ,biosolid}$) は、湿潤ベースでの単位発熱量とする。ただし、木質チップについては絶乾ベースで単位発熱量 ($HV_{PJ,biosolid,dry}$) を測定し、下記の式で算定すること。

$$HV_{PJ,biosolid} = (100\% - WCF_{PJ,biosolid}) \times HV_{PJ,biosolid,dry} \quad (\text{式 } 12)$$

記号	定義	単位
$WCF_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の含水率	%
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量	GJ/t
$HV_{PJ,biosolid,dry}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の絶乾ベースの単位発熱量	GJ/t

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) から算定する場合 >

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 } 13)$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 } 14)$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年

$FLPJ,heat$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定は、附属書 B を参照すること。

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,input} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) から算定する場合 >

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備における生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオマス固形燃料と化石燃料を混焼している場合は、対象設備で実測した総発熱量を、バイオマス固形燃料と化石燃料の熱量比によって按分することでベースラインの対象設備による生成熱量 ($Q_{BL,heat,output}$) を求めることができる。

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

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
<i>F_{PJ,transport,feedstock}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量（kL/年）	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
<i>F_{PJ,process}</i>	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス燃料化処理における燃料使用量（kL/年, t/年, m 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 重量計による計測 	対象期間で累計	1
<i>EL_{PJ,process}</i>	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス燃料化処理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 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定 	対象期間で累計	1
<i>PV_{PJ}</i>	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオマス固形燃料の重量（t/年）	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	1
<i>PV_{PJ,all}</i>	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオマス固形燃料の重量（t/年）	<ul style="list-style-type: none"> 重量計による計測 	出荷単位ごと	1
<i>F_{PJ,transport,biosolid}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬における燃料使用量（kL/年）	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
<i>F_{PJ,auxiliary}</i>	プロジェクト実施後の追加設備における燃料使用量（kL/年, t/年, m 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 重量計による計測 	対象期間で累計	
<i>EL_{PJ,auxiliary}</i>	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	

$FPJ_{biosolid}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオマス固形燃料使用量 (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 計量器 (重量計等) で計測 薪に限り、販売束数又はラック数から概算 	対象期間で累計	2 3 4
$QPJ_{heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 (GJ/年)	<ul style="list-style-type: none"> 熱量計による計測 	対象期間で累計	
$FLPJ_{heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量 (m ³ /年、kg/年)	<ul style="list-style-type: none"> 流量計による計測 	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
$HVPJ_{transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】 検証時に最新のものを使用</p>	1 6
$CEFPJ_{transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】 検証時に最新のものを使用</p>	6
$HVPJ_{process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>【要求頻度】 検証時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	1 6
$CEFPJ_{process}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>【要求頻度】 検証時に最新のものを使用</p> <p>【要求頻度】 固体燃料: 仕入れ単位ごと</p>	6

	(tCO ₂ /GJ)	利用	と 都市ガス:供給元変更ご と	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、</p> <ul style="list-style-type: none"> 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） Cmo: 限界電源 CO₂ 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{年}] \\ 0.5 & [1 \text{年} \ t < 2.5 \text{年}] \\ 1 & [2.5 \text{年} \ t] \end{cases}$ <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 	<ul style="list-style-type: none"> 【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	6 7
$HV_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<ul style="list-style-type: none"> 【要求頻度】 検証時に最新のものを使用	1 6
$CEF_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<ul style="list-style-type: none"> 【要求頻度】 検証時に最新のものを使用	6
$HV_{PJ,auxiliary}$	プロジェクト実施後の追加設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> 【要求頻度】 検証時に最新のものを使用 <ul style="list-style-type: none"> 【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	1

<i>CEFP_{J,auxiliary}</i>	プロジェクト実施後の追加設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>【要求頻度】 検証時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	
<i>HV_{PJ,biosolid}</i>	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオマス固形燃料の単位発熱量 (GJ/t)	<ul style="list-style-type: none"> ・JIS Z 7302-2 等に基づき、バイオマス固形燃料を分析装置又は計量器 (熱量計等) にて測定 ・供給会社による提供値を利用 ・薪に限り、デフォルト値の使用可 	<p>【要求頻度】 1年に1回</p> <p>【要求頻度】 1年に1回。ただし、供給元変更があった場合には都度計測</p> <p>【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用</p>	4
<i>HV_{PJ,biosolid,dry}</i>	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオマス固形燃料の絶乾ベースの単位発熱量 (GJ/t)	<ul style="list-style-type: none"> ・JIS Z 7302-2 等に基づき、バイオマス固形燃料を分析装置又は計量器 (熱量計等) にて測定 ・供給会社による提供値を利用 ・薪に限り、デフォルト値の使用可 	<p>【要求頻度】 1年に1回</p> <p>【要求頻度】 1年に1回。ただし、供給元変更があった場合には都度計測</p> <p>【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用</p>	
<i>WFC_{PJ,biosolid}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の含水率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給会社からの提供値 ・計測器 (含水率計等) にて計測 	<p>【要求頻度】 1年に1回ただし、供給元が変わった場合はその都度把握</p>	
<i>CEF_{BL,fuel}</i>	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たり	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】 検証時に最新のものを使用</p>	

	の CO2 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	・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	
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率(%)	・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用	プロジェクト実施前に1回以上 -	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差(K)	・温度計による計測 ・管理温度(プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度)をもとに算定	【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	8
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差(kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力(プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度、圧力)をもとに算定	【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	8
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱(MJ/(t・K))	・文献値を利用	-	
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度(t/m ³)	・文献値を利用	-	

* 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 >

- 国内で生産された木質バイオマスについては、バイオマス固形燃料使用量に以下の値を乗じることによって、バイオマス固形燃料化処理設備の使用におけるプロジェクト実施後排出量($EM_{PJ,S,process}$)を求めてもよい。

木質ペレットの場合: 0.6tCO₂/t

木質チップ又は薪の場合: 0.05tCO₂/t

< 2 >

- ペレットストーブ又は薪ストーブを導入するプロジェクトの場合は、供給者側の販売量で代替してよい。

< 3 >

- 薪ストーブを導入するプロジェクトの場合は、購入薪体積と薪容積密度から使用重量を概算してもよい概算方法には、下記のような方法がある。

【束で販売している場合の概算例】

$$F_{PJ,biosolid} = \pi \times R^2 \times L \times C \times 0.6 \times D \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオマス固形燃料使用量	t/年
π	円周率	-
R	薪の束の半径	m
L	薪の束の長さ	m
C	薪の束数	束
0.6	薪同士の間隙を割り引くための係数	-
D	薪の容積密度	t/m ³

【ラック、箱等で販売している場合の概算例】

$$F_{PJ,biosolid} = BW \times BH \times L \times BQ \times 0.6 \times D \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオマス燃料使用量	t/年
π	円周率	-
BW	ラック又は箱の幅	m
BH	ラック又は箱の高さ	m
L	薪の束の長さ	m
BQ	ラック又は箱の個数	個
0.6	薪同士の間隙を割り引くための係数	-
D	薪の容積密度	t/m ³

< 4 >

- 薪に限り、薪容積密度及び単位発熱量は下記のデフォルト値を採用してよい。

樹種	容積密度(dry-t/m ³)	単位発熱量(GJ/t)
針葉樹	スギ	0.314
	ヒノキ	0.407
	アカマツ	0.451
	カラマツ	0.404

	モミ	0.423	17.0
	その他針葉樹	0.287	17.0
広葉樹	ブナ	0.573	17.0
	クリ	0.419	18.9
	クヌギ	0.668	19.5
	ナラ	0.624	19.6
	ニレ	0.494	19.9
	ケヤキ	0.611	16.6
	カエデ	0.519	18.0
	その他広葉樹	0.234	16.6

容積密度は「京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書」

日本国 2009 年 4 月より。(http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/hosoku/KP-NIR_J-2009.pdf)

単位発熱量は下記文献より。

「木材工業ハンドブック新版」農林省林業試験場 編 1973 年

「木材化学」三浦伊八郎、西田屹二 昭和 16 年 丸善株式会社発行

「木材単価の基礎的研究」里中誠一、北海道大学農学部演習林研究報告 第 22 巻 第 2 号 1963 年

「森林バイオマスの熱科学的研究」阿部房子 林業試験場研究報告 第 352 号 1988 年

< 5 >

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 6 >

- 海外における排出活動を算定する場合は、「モニタリング・算定規程」に定めるデフォルト値を使用することはできない。

< 7 >

- 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。

< 8 >

- プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及びプロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 ($\Delta H_{PJ,heat}$) を管理温度、圧力をもとに算定する場合、当該管理における温度や圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを説明する必要がある。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ ベースラインの対象設備で、化石燃料の使用が説明できる書類（化石燃料調達計画、契約書、購入伝票等） ・ プロジェクト実施者が系統電力を購入し使用していたことを示す書類（購入伝票等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産した熱又は電力を自家消費することを示す資料（配管図面、電力系統図等） ・ 生産した熱又は電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 【未利用資源としての林地残材を使用する場合】当該木質バイオマス原料が投棄されていたことを示す写真等 ・ 【その他、未利用資源を使用する場合】未利用証明書 ・ 【廃棄物由来の未利用資源を使用する場合】プロジェクト開始前に廃棄物処理をしていたことの証跡（例えば、産業廃棄物管理票等） ・ 【国産の木質バイオマスの場合】森林法等に基づく手続きが適切に行われたものであることを示す供給元からの資料 ・ 【外国産の木質バイオマスの場合】「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」に基づいたものであることを示す供給元からの資料
適用条件4を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用される木質バイオマス原料が建築廃材ではないことを示す資料
適用条件5を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当該対象設備の方法論に定める適用条件と必要な書類一覧を参照

< 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	H25. .		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）	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

附属書 B：設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定について

対象設備を更新又は新設し、化石燃料又は系統電力からバイオマス固形燃料への代替を行う場合は、以下のようなベースライン排出量の考え方、算定式を用いてベースライン排出量を算定する。本附属書において「ベースラインの設備」とは、プロジェクト実施前の設備又は標準的な設備を指す。いずれを「ベースラインの設備」とするかは、各設備の方法論の条件 1 の解説を参照のうえ、決定すること。

1) プロジェクト実施後の対象設備が熱源設備である場合

1-1) 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の熱源設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の熱源設備からではなく、ベースラインの熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = F_{PJ,biosolid} \times HV_{PJ,biosolid} \times \frac{\epsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 b-1})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量	GJ/t
ϵ_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオマス固形燃料の製造並びにバイオマス原料及びバイオマス固形燃料の運搬を行う際に、製造したバイオマス固形燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をバイオマス固形燃料使用量 ($F_{PJ,biosolid}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオマス固形燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量（投入熱量）($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。
- プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量 $HV_{PJ,biosolid}$ は、湿潤ベースでの単位発熱量とする。ただし、木質チップについては絶乾ベースで単位発熱量を測定し、下記の式で算定すること。

$$HV_{PJ,biosolid} = (100\% - WCF_{PJ,biosolid}) \times HV_{PJ,biosolid,dry} \quad (\text{式 b-2})$$

記号	定義	単位
$WCF_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の含水率	%
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の単位発熱量	GJ/t

$HV_{PJ,biosolid,dry}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の絶乾ベースの単位発熱量	GJ/t
------------------------	-------------------------------	------

- プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、以下のように算定してもよい。

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 b-4})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

1-2) ベースライン排出量の算定

(ベースラインの対象設備が化石燃料で稼働する場合)

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-5})$$

(ベースラインの対象設備が電力で稼働する場合 (電気ストーブ等))

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times 10^3 \div 3.6 \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 b-6})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

2) プロジェクト実施後の対象設備が発電設備である場合

2-1) 発電設備を更新する場合

2-1-1) 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の発電設備で発電された電力を、プロジェクト実施前の発電設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-7})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの発電設備における発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備における発電電力量	kWh/年

2-1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの発電設備における発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する化石燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2-2) 発電設備を新設する場合

2-2-1) 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対象設備により発電された電力を、系統電力から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL,grid} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-9})$$

記号	定義	単位
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-2-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL,grid} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 b-10})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

3) プロジェクト実施後の対象設備がコージェネレーションである場合

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のコージェネレーションによって得られる生成熱量と電力量を、ベースラインの熱源設備及び系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量とし、1)及び 2)の式の両方を使用する。ただし、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、(式 b-2)又は(式 b-3)で算定しなければならない。

4) プロジェクト実施後の対象設備が工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーである場合

4-1) 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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーではなく、ベースラインの工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 b-11})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等	t/年 等

4-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-12})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 b-13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉等におけるエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等	t/年 等

設備の導入を伴う場合に、ベースライン排出量を算定するために追加的に必要となる、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(下表に記載のないモニタリング項目については、6. モニタリング方法の一覧を参照すること。)

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発電設備による発電電力量(kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,grid}$	ベースラインの系統電力使用量(kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定	購買ごと	
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等(t/年 等)	・生産記録をもとに算定	対象期間で累計	1
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等(t/年 等)	・生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2

$F_{before, fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量(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 	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	2
--------------------	---	--	---	---

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
ϵ_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率(%)	【要求頻度】 1年に1回 -	

* 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 >

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：生産量等）を設定する必要があり、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

< 2 >

- プロジェクト実施前の工業炉等のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

方法論番号	EN-R-002 Ver.1.0
方法論名称	太陽光発電設備の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、太陽光発電設備を導入することにより、系統電力等を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：太陽光発電設備を設置すること。
- 条件 2：原則として、太陽光発電設備で発電した電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：太陽光発電設備で発電した電力が、系統電力等を代替するものであること。

< 適用条件の説明 >

条件 2：

代替される電力は原則として、自家消費分に限ることとし、発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1、2}。他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³(平成 14 年法律第 62 号)に規定される電気事業者による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成 23 年法律第 108 号)に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1：例えば、複数のプロジェクト実施者で発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2：ただし、プロジェクト実施者と電力事業者との間で、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電力を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面(電気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。
- 3：廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3：

原則、系統電力の使用を、太陽光発電設備で発電した電力で代替するプロジェクトを対象とする。

ただし、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、太陽光発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。(削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、太陽光発

電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。)

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	系統電力等の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの系統電力等の使用に伴う排出量
プロジェクト 実施後 排出量	太陽光発電 設備の使用		【主要排出活動】 プロジェクト実施後の太陽光発電設備の使用に伴う排出 量
	電力制御装 置の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等） の使用に伴う電力の使用による排出量
	蓄電池の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 蓄電池の充放電の過程における電力のロスに伴う排出量

- 電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）における電力使用量又は蓄電池における充放電ロスを差し引いた発電電力量をモニタリングする場合は、当該補機類の使用に係る排出量を算定する必要はない。

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	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

< 主要排出活動 >

a) 太陽光発電設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

b) 電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）の使用によるプロジェクト実施後排出量

c) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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% 以上にしてはならない（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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,control} + EM_{PJ,S,battery} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

b) 電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,control} = EL_{PJ,control} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

b) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,battery} = EL_{PJ,battery} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,battery}$	プロジェクト実施後の蓄電池おける電力使用量	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自家消費した電力量を、プロジェクト実施後の太陽光発電設備からではなく、ベースラインの系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量である。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} = EL_{pv} - EL_{pvr} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の太陽光発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量	kWh/年
EL_{pv}	プロジェクト実施後の太陽光発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{pvr}	プロジェクト実施後の太陽光発電設備による発電電力量のうち他者に提供した電力量	kWh/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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太陽光発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量（kWh/年）	・電力計による計測	対象期間で累計	
EL_{pv}	プロジェクト実施後の太陽光発電設備による発電電力量（kWh/年）	・電力計による計測	対象期間で累計	
EL_{pvr}	プロジェクト実施後の太陽光発電設備の発電電力量のうち他者に提供した電力量（kWh/年）	・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	
$EL_{PJ,control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置（パワーコンディショナー又は日射計等）における電力使用量（kWh/年）	・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$EL_{PJ,battery}$	プロジェクト実施後の蓄電池における電力使用量（kWh/年）	・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	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CO ₂ 排出係数（tCO ₂ /kWh）	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 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）	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	1

		<p>C_{mo}: 限界電源 CO2 排出係数</p> <p>$Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <p>・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE^{Electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる</p>		
--	--	--	--	--

< 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

- ・ 本方法論を家庭部門に適用する場合には、経済的障壁を有する蓋然性が高いため追加性の評価は不要とする。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光発電設備の設置状況が分かる設計図面、設置後の写真 ・ 太陽光発電設備の仕様等
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電した電力を自家消費することを示す資料（電力系統図等） ・ 発電した電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクト実施前に系統電力等を使用していたことが確認できる資料（電気事業者からの購買伝票等）

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論番号	EN-R-003 Ver.1.0
方法論名称	再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備を導入することにより、化石燃料等の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件1：再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備を設置すること。
- 条件2：原則として、再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備で生産した温熱又は冷熱の全部又は一部を、自家消費すること。

< 適用条件の説明 >

条件1：

再生可能エネルギー熱とは、これまで利用されていなかった温泉熱、地熱、太陽熱又は雪氷熱を指す。

ベースラインの熱源設備には、それぞれ以下を想定する。

(1) 熱源設備を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの熱源設備は、更新前の熱源設備である。

ただし、熱源設備を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、熱源設備を新設するプロジェクトとしなければならない。

更新前の設備の効率等の仕様が取得できない場合

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

(2) 熱源設備を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの熱源設備は、標準的な熱源設備である。

標準的な熱源設備は原則として、以下のように設定するが、設備の普及状況及び経済性並びにプロジェクトの特性等を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

a) 蒸気製造・給湯用途

設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、ボイラーとする。
- 家庭部門については、ガス給湯器（都市ガス又はLPGを使用）とする。

設備の特定

- 産業部門・業務部門については、導入した熱源設備と同等の出力の化石燃料を使用するボイラーとする。都市ガス（又はLNG）のパイプラインがある場合は、都市ガス（又は

LNG)とする。都市ガス(又はLNG)のパイプラインがない場合は、LPGとする。

- 家庭部門については、ガス給湯器のうちガスふろがま(給湯付のもの)(トップランナー基準におけるガス温水機器の種別より)とする。燃料については、産業部門・業務部門の考え方と同様とする。

設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数(原則として、3つ以上)の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、保守性の観点から平均ではなく効率の高いものとする。
- 家庭部門については、トップランナー基準(エネルギー消費効率には、販売シェアが大きい強制循環式・屋外式の値である80.4%)を活用する。

b) 冷水製造用途

設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、チリングユニット、ターボ冷凍機(ヒートポンプ)及び吸収式冷凍機等のうち、プロジェクト実施内容を踏まえ、個々に判断することとする。

設備の特定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクトにより導入される再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備と同等の出力のチリングユニット、ターボ冷凍機(ヒートポンプ)及び吸収式冷凍機等とする。都市ガス(又はLNG)のパイプラインがある場合は、都市ガス(又はLNG)とする。都市ガス(又はLNG)のパイプラインがない場合は、LPGとする。

設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数(原則として、3つ以上)の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、平均ではなく保守性の観点から効率の高いものを選ぶこととする。

c) 暖房用途

設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、個々に判断する。
- 家庭部門については、石油ストーブとする。

設備の特定

- 産業部門・業務部門については、個々に判断する。この際、標準的な機器の想定が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。例えば、燃料使用が想定される場合は、燃料調達可能性を勘案して通常選択し得る化石燃料を判断し、排出係数の小さいものとするのが適当である。
- 家庭部門については、プロジェクトによる導入される再生可能エネルギー熱を利用する

熱源設備と同等の出力のものとする。

設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数(原則として、3つ以上)の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、平均ではなく保守性の観点から効率の高いものを選ぶこととする。
- 家庭部門については、トップランナー基準(エネルギー消費効率には、販売シェアが大きい密閉・強制対流式の値である 86.0%)を活用する。

d) 冷房用途

設備群の特定

- 産業部門・業務部門については、
 - 【セントラル空調の場合】ボイラー、チリングユニット、ターボ冷凍機(ヒートポンプ)及び吸収式冷凍機等、を熱源とする空調システムのうち、プロジェクトの内容を踏まえ、個々に判断することとする。
 - 【個別空調の場合】パッケージエアコン、ガスヒートポンプ等のうち、プロジェクトの内容を踏まえ、個々に判断することとする。
- 家庭部門については、エアコンとする。

設備の特定

- 産業部門・業務部門については、個々に判断する。この際、標準的な機器の想定が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。例えば、燃料使用が想定される場合は、燃料調達可能性を勘案して通常選択し得る化石燃料を判断し、排出係数の小さいものとする。
- 家庭部門については、プロジェクトにより導入される再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の冷暖房能力等を勘案し、同等の機器とする。

設備効率の設定

- 産業部門・業務部門については、プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数(原則として、3つ以上)の設備を選定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえて代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大きい場合には、平均ではなく保守性の観点から効率の高いものを選ぶこととする。
- 家庭部門については、トップランナー基準を活用する。

e) 融雪用途

設備群の特定

- プロジェクト内容を踏まえ、個々に判断することとする。

設備の特定

- 個々に判断する。この際、標準的な機器の想定が合理的であることを、十分な根拠資料を用いて説明できることが必要である。例えば、燃料使用が想定される場合は、燃料調

達可能性を勘案して通常選択し得る化石燃料を判断し、排出係数の小さいものとする
ことが適当である。

設備効率の設定

- プロジェクト登録の申請時点で販売されている複数(原則として、3つ以上)の設備を選
定し、その設備のカタログ値の平均を設定する。選定する複数設備はシェア等も踏まえ
て代表的なメーカーの設備から選ぶこと。代表的なメーカーの設備効率にばらつきが大
きい場合には、平均ではなく保守性の観点から効率の高いものを選ぶこととする。

条件 2 :

熱の直接利用のみならず、熱交換器を介しての間接的な利用も対象となる。ただし、ヒートポ
ンプ等の他の熱源設備の熱源として利用する場合は除く。

再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した温熱又
は冷熱をプロジェクト実施者の外部に供給する場合には、原則として自家消費する熱量分につ
いてのみ本方法論の対象とする¹⁾。

1: ただし、プロジェクト実施者と熱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熱を提供した場合であって、当該環境価値の帰属
状況が証明できる書面(熱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。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	熱源設備の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの熱源設備の使用に伴う化石燃料又は電力 の使用による排出量
プロジェクト 実施後 排出量	再生可能エ ネルギー熱 を利用する	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する 熱源設備の使用に伴う排出量

	熱源設備の使用		
	補機類の使用	CO2	【付随的な排出活動】 再生可能エネルギー熱を利用するために必要となるポンプ等の補機類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) 再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

b) 補機類の使用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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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。

< 付随的な排出活動の算定例 >

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

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

$EL_{PJ,S}$	補機類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の使用熱量を、プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備ではなく、ベースラインの化石燃料又は系統電力等を使用する熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量である。

$$Q_{BL,heat} = Q_{PJ,heat} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備における使用熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量	GJ/年

1) 熱媒の相転移を伴わない場合

$$Q_{heat,PJ} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱又は冷却された熱媒の流量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱又は冷却された熱媒の熱利用前後温度差	K
$C_{PJ,heat}$	熱媒の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	熱媒の密度	t/m ³

< 補足説明 >

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量 ($Q_{PJ,heat}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 熱媒の相転移を伴う場合

$$Q_{PJ,heat} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱又は冷却された熱	kg/年

	媒の流量	
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱又は冷却前後の熱媒のエンタルピー差	kJ/kg

< 補足説明 >

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量 ($Q_{PJ,heat}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

5 . ベースライン排出量の算定

1) ベースラインの熱源設備が電力で稼動する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times \frac{1}{3.6 \times 10^{-3}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備における使用熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースライン熱源設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

2) ベースラインの熱源設備が化石燃料で稼動する場合

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat}$	ベースラインの熱源設備における使用熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの熱源設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< 補足説明 >

- 複数の種類の燃料を使用する場合には、種類ごとの、ベースラインの熱源設備における使用熱量 ($Q_{BL,heat}$) とベースラインの熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 ($CEF_{BL,fuel}$) から、ベースライン排出量を算定する。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$Q_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備における使用熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱又は冷却された熱媒の流量 (m ³ /年)	・流量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,S}$	補機類における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様（定格消費電力）と稼働時間を基に算定	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
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の熱源設備で加熱又は冷却された熱媒の温度差 (K)	・温度計による計測 ・管理温度（プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度）をもとに算定	【要求頻度】 定期計測（1時間1回以上。ただし、1日の代表温度を計測する場合は1日1回以上） 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	1
$C_{PJ,heat}$	熱媒の比熱 (MJ/(t・K))	・計測 ・カタログ値、文献値を利用	年1回以上 -	
$\rho_{PJ,heat}$	熱媒の密度 (t/m ³)	・計測 ・カタログ値、文献値を利用	年1回以上 -	
$\Delta H_{PJ,heat}$	加熱又は冷却前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱又は冷却前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力（プロジェクト実施	【要求頻度】 定期計測（1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合は1日1回以上） 【要求頻度】	1

		者が季節別、時間別に管理・運営している温度、圧力)をもとに算定	管理・運用単位ごと	
ε_{BL}	ベースラインの熱源設備のエネルギー消費効率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき熱交換効率を計算する。 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用する。(新設プロジェクトについては、条件 1 で求めた標準的な設備の効率値を使用する。) 	プロジェクト実施前に 1 回	2 3
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの熱源設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・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	2
$CEF_{electricity,t}$	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 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 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) C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{年}] \\ 0.5 & [1 \text{年} \ t < 2.5 \text{年}] \\ 1 & [2.5 \text{年} \ t] \end{cases}$ <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 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4

* 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 >

- ・ プロジェクト実施後の熱源設備で加熱又は冷却された熱媒の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及び加熱又は冷却前後のエンタルピー差 ($\Delta H_{PJ,heat}$) を管理温度、圧力をもとに算定する場合、当該管理における温度や圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを証明する必要がある。

< 2 >

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 3 >

- 家庭部門で冷房用途の設備の場合、下記の値を使用する。

目標年度が2010年度以降の各年度のもの
 [家庭用、冷房能力4kW以下であって直吹き壁掛けのもの]

区分			基準エネルギー消費効率(APF)
冷房能力	室内機の寸法タイプ ²	区分名	
3.2kW以下	寸法規定タイプ	A	5.8
	寸法フリータイプ	B	6.6
3.2kW超 4.0kW以下	寸法規定タイプ	C	4.9
	寸法フリータイプ	D	6.0

備考 「室内機の寸法タイプ」とは、室内機の横幅寸法800ミリメートル以下かつ高さ295ミリメートル以下の機種を寸法規定タイプとし、それ以外を寸法フリータイプとする。

目標年度が2010年度以降の各年度(区分E～Gにおいては2010年度以降の各年度)のもの
 [家庭用であって 以外のもの]

区分			基準エネルギー消費効率(APF)
ユニットの形態	冷房能力	区分名	
直吹き形で壁掛け形のもの (マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別に制御するものを除く)	4.0kW超5.0kW以下	E	5.5
	5.0kW超6.3kW以下	F	5.0
	6.3kW超28.0kW以下	G	4.5
直吹き形でその他のもの (マルチタイプのもののうち室内機の運転を個別に制御するものを除く)	3.2kW以下	H	5.2
	3.2kW超4.0kW以下	I	4.8
	4.0kW超28.0kW以下	J	4.3
マルチタイプのものであって室内機の運転を個別に制御するもの	4.0kW以下	K	5.4
	4.0kW超7.1kW以下	L	5.4
	7.1kW超28.0kW以下	M	5.4

備考 「マルチタイプのもの」とは、1の室外機に2以上の室内機を接続するものをいう。

出所：資源エネルギー庁

< 4 >

- 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の設置状況が分かる設計図面、設置後の写真 再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の仕様等 新設プロジェクトの場合は、条件1に従って選定したベースラインとして想定される熱源設備の概要が分かる資料（仕様書等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 生産した温水、冷水又は蒸気の熱を自家消費することを示す資料（配管図等） 生産した温水、冷水又は蒸気の熱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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論番号	EN-R-004 Ver.1.0
方法論名称	バイオディーゼル燃料 (BDF)・バイオエタノールによる化石燃料又は系統電力の代替

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、ボイラー等の熱源設備、自家発電等の発電設備、コージェネレーション、車両等（以下「対象設備」という。）において廃食用油を原料としたバイオディーゼル燃料（以下「BDF」という。軽油混合燃料を含む。）有機物資源、資源作物等を原料としたバイオエタノール（以下「バイオ燃料」と総称する。）バイオ燃料を使用し、それまで使用していた化石燃料又は系統電力を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：バイオ燃料が対象設備で使用される化石燃料を代替する、又はバイオ燃料で発電された電力が系統電力等を代替すること。
- 条件 2：原則として、バイオ燃料を利用する対象設備で生産した熱及び電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：バイオ燃料の原料は、未利用の有機資源又は資源作物であること。ただし、水管理状態の変化を伴う水田から生産された稲は除く。
- 条件 4：BDF を使用する場合、精製方式は、メタノールを用いたエステル交換方式又はエステル化方式であること。
- 条件 5：バイオ燃料が、使用される対象車両又は対象設備及び燃料の混合割合に応じて、以下の基準のいずれかを満たしていること。

【 1) BDF を対象車両で利用する場合】

- 条件 5-1：軽油との混合比率 5%以下のバイオディーゼル軽油混合燃料を製造・利用する場合は、BDF を精製・加工する者が、揮発油等の品質の確保等に関する法律（平成 20 年法律第 48 号）（以下「品確法」という。）の特定加工業者として登録されており、精製されたバイオディーゼル軽油混合燃料の品質が同法の強制規格に準拠していること。
- 条件 5-2：軽油と混合しない BDF を精製・利用する場合（精製された BDF を利用する車両等は、限定かつ一定の管理下に置かれたものであることとし、一般利用する場合は除く。）は、精製された BDF が、国土交通省が策定する「高濃度バイオディーゼル燃料等の使用による車両不具合等防止のためのガイドライン」にて引用されている「（全国バイオディーゼル燃料利用推進）協議会モニタリング規格」を満たしていること。

【 2) BDF を対象設備で利用する場合】

- 条件 5-3：「（全国バイオディーゼル燃料利用推進）協議会モニタリング規格」を満たしていること。BDF の性状が協議会モニタリング規格を充足していない場合は、設備メーカーが当該燃料を対象設備で利用することを許容していること。

【 3) バイオエタノールを対象車両で利用する場合】

- ▶ 条件 5-4：ガソリンとの混合比率が 3%以下の場合には、バイオエタノールを精製・加工する者が、品確法の揮発油特定加工業者として登録されており、燃料の品質が同法の強制規格に準拠していること。
- 条件 6：バイオ燃料を使用する対象車両は、関連法令等においてバイオ燃料の使用が認められたものであること。
- 条件 7：化石燃料からバイオ燃料への代替だけでなく、設備の導入を伴う場合は、当該対象設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと。ただし、プロジェクト実施前後での対象設備の効率向上に関する条件は除く。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

バイオマス燃料からバイオ燃料に転換しても CO₂ 排出削減には寄与しないことから、プロジェクト実施前に対象設備で化石燃料を使用している又は系統電力を使用しているプロジェクトを対象とする。

なお、化石燃料と他の燃料（バイオ燃料を含む）を混焼している設備において、プロジェクトにより追加的に使用されるバイオ燃料が、化石燃料と他の燃料のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した化石燃料の応分についてにのみ、算定対象とできる。）

また、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、バイオ燃料を利用する発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、バイオ燃料を利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）

条件 2：

バイオ燃料を利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水又は熱媒油等の熱を外部に供給する場合には、原則として、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする^{1) 2)}。

対象設備が発電設備又はコージェネレーションの場合、代替される電力は原則として、自家消費分に限ることとし、自ら発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1) 2)}。また、発生させた熱又は電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³⁾（平成 14 年法律第 62 号）に規定される電気事業者による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1：例えば、複数のプロジェクト実施者で熱源設備又は発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。

- 2: ただし、プロジェクト実施者と電力事業者又は熱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結したうえで電力又は熱を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面(電気事業者又は熱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。
- 3: 廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3:

本方法論の対象とするバイオ燃料の原料は、マテリアル利用又はエネルギー利用されていない、未利用の有機資源、資源作物に限定する。

また未利用であっても、水管理状態の変化を伴う水田から生産された稲を原料とするバイオエタノールは、本方法論の対象とはならない。

条件 4:

アルコールを用いたエステル交換方式又はエステル化方式による BDF の製造方式が本方法論の対象となる。パラフィンを主成分とする BDF を精製する超高压方式等、エステル化・エステル交換による脂肪酸メチルエステルを前提としない方式については、対象外とする。

条件 5:

バイオ燃料の品質は、使用する車両等の安全な走行、設備等の安定的な運転又は耐久年数にも関わってくる。社会的な悪影響を排除するためには、使用されるバイオ燃料について一定以上の品質が求められる。

1) BDF を対象車両で利用する場合

精製された BDF の品質が、その品質について規定した品確法又は「高濃度バイオディーゼル燃料等の使用による車両不具合等防止のためのガイドライン」に準拠していることを条件とする。

詳細は経済産業省及び国土交通省のウェブサイトを参照のこと。

・石油製品の品質確保のホームページ：<http://www.enecho.meti.go.jp/hinnkakuhou/index.html>

・高濃度バイオディーゼル燃料等の使用による車両不具合等防止のためのガイドライン：
http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10_hh_000025.html

2) BDF を熱源設備、発電設備、コージェネレーションで利用する場合

BDF が「(全国バイオディーゼル燃料利用推進)協議会モニタリング規格」を満たしていること原則とする。詳細は全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会のウェブサイトに掲載されている「バイオディーゼル燃料の製造・利用に係るガイドライン」を参照のこと。

(<http://www.jora.jp/biodz/index.html>)

ただし、上記規格を満たしていない BDF の性状であっても、設備メーカーが当該性状の燃料を

対象設備で利用することを許容する場合に限り、使用を認めることとする。また、発動発電機、コージェネレーション等のディーゼルエンジン機器に使用するバイオは、混合比率 5%以下の BDF 混合軽油又は軽油と混合しない BDF を対象とする。

3) バイオエタノールを対象車両で利用する場合

精製されたバイオエタノールの品質が、その品質について規定した品確法に準拠していることを条件とする。

詳細は経済産業省のウェブサイトを参照のこと。

- ・石油製品の品質確保のホームページ：<http://www.enecho.meti.go.jp/hinnkakuhou/index.html>

条件 6：

関連法令等においてバイオ燃料の使用が認められたものは、以下のとおり。

道路運送車両法（平成 23 年法律第 74 号）に規定される公道を走行する車両

【BDF】

混合比率 5%以下の BDF 混合軽油、又は軽油と混合しない BDF を対象とする。

【バイオエタノール】

混交比率 3%以下のバイオエタノール混合ガソリンを対象とする。

混合比率が 3%を超え 10%以下の場合には、道路運送車両法に基づき E10 対応ガソリン車としての登録を受けている自動車であること。

品確法に基づく経済産業大臣の揮発油試験研究計画の認定を受けてガソリンとの混合比率が 10%を超える高濃度利用を行う場合には、道路運送車両法に基づく国土交通大臣の認定を受けている試験自動車であること。

公道を走行しない特定特殊自動車

特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律（以下「オフロード法」という。）（平成 17 年法律第 51 号）に基づき使用を認められた車両。オフロード法の適用対象か否かは、環境省ウェブサイト（<http://www.env.go.jp/air/car/tokutei_law.html> [5] 型式指定等の状況について）にて確認すること。

条件 7：

化石燃料からバイオ燃料への代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、以下の方法論に定める追加の適用条件を満たすこと（プロジェクト実施後に対象設備のエネルギー消費効率がベースラインと比べて低下しても、化石燃料からバイオ燃料への転換によって、CO₂ 排出量は削減することが想定される。したがって、各方法論の適用条件に示されている設備のエネルギー効率向上に関する条件は満たす必要はない。ただし、設備を更新するプロジェクトの場合は、更新プロジェクトの要件を満たすことを証明しなければならない。）

プロジェクト概要	該当方法論	追加の適用条件
ボイラーを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-001 ボイラーの導入	ボイラーを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、

		ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。
工業炉を更新するプロジェクト	EN-S-003 工業炉の更新	プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
空調設備を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-004 空調設備の導入	空調を更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、空調を新設するプロジェクトとしなければならない。
コージェネレーションを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-007 コージェネレーションの導入	コージェネレーションを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、コージェネレーションを新設するプロジェクトとしなければならない。
バイオマス由来燃料の熱源設備を有する外部の事業者から供給される熱に切り替えるプロジェクト	EN-S-009 外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え	-
ロールアイロナーを更新するプロジェクト	EN-S-017 ロールアイロナーの更新	熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。 プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
自家用発電機を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-025 自家用発電機の更新 ¹	-
乾燥設備を更新するプロジェクト	EN-S-026 乾燥設備の更新	プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

1：当該方法論は、更新プロジェクトのみを対象とした方法論であるが、化石燃料からバイオ燃料への代替を行うプロジェクトについては、新設プロジェクトに対しても適用することができる。

また、これらの設備の導入を伴う場合は、「4. ベースライン排出量の考え方」及び「5. ベースライン排出量の算定」における主要排出活動の算定式については附属書Bを参照すること。ただし、ベースラインとプロジェクト実施後で対象設備の効率に変化がない場合は、附属書Bを参照する必要はない。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	対象設備の使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの対象設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	対象設備の使用	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の対象設備の使用に伴うバイオ燃料の使用による排出量
	バイオエタノールの原料生産	CO2	【付随的な排出活動】 バイオエタノールの原料生産に伴う化石燃料の使用による排出量
	バイオマス原料の運搬	CO2	【付随的な排出活動】 バイオマス原料の採取場所から事前処理場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	バイオ燃料化処理設備の使用	CO2	【付随的な排出活動】 バイオ燃料化処理に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	メタノールの使用	CO2	【付随的な排出活動】 BDF の製造工程で投入されるメタノール由来の排出量
	バイオ燃料の運搬	CO2	【付随的な排出活動】 バイオ燃料の製造場所から使用場所までの運搬に伴う化石燃料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

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

b) バイオエタノールの原料生産によるプロジェクト実施後排出量

c) バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

d) バイオ燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

e) メタノールの使用によるプロジェクト実施後排出量

f) バイオ燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

- b) から f) の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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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% 以上にはしない(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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport,cultivation} + EM_{PJ,S,transport,feedstock} + EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,MeOH} + EM_{PJ,S,transport,BF} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,cultivation}$	バイオエタノールの原料生産によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,process}$	バイオ燃料化処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,MeOH}$	メタノールの使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,transport,BF}$	バイオ燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

b) バイオエタノールの原料生産における排出量

b-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,cultivation} = F_{PJ,cultivation} \times \frac{PV_{PJ,cultivation}}{PV_{PJ,all,cultivation}} \times HV_{PJ,cultivation} \times CEF_{PJ,cultivation} \quad (\text{式 5})$$

b-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,cultivation} = EL_{PJ,cultivation} \times \frac{PV_{PJ,cultivation}}{PV_{PJ,all,cultivation}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,cultivation}$	バイオエタノールの原料生産によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,cultivation}$	プロジェクト実施後のすべての原料生産における燃料使用量	kL/年、t/年、m ³ /年等
$EL_{PJ,cultivation}$	プロジェクト実施後のすべての原料生産における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,cultivation}$	プロジェクト実施後のバイオエタノールの原料生産に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等
$CEF_{PJ,cultivation}$	プロジェクト実施後のバイオエタノールの原料生産に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$PV_{PJ,cultivation}$	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に生産されたバイオエタノール原料の量 (又は農地面積)	t/年, m ³ /年, m ² /年等
$PV_{PJ,cultivation,all}$	プロジェクト実施後における生産されたすべての原料の量 (又は農地面積)	t/年, m ³ /年, m ² /年等
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

- プロジェクト実施後のバイオエタノールの原料生産に係るエネルギー使用量は、プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に生産されたバイオエタノール原料の量 ($PV_{PJ,cultivation}$) 及びプロジェクト実施後において生産されたすべての原料の量 ($PV_{PJ,cultivation,all}$) より按分して求めることができる。その際、当該按分が合理的であることの説明を行うことが必要である。例えば、同一の農地で、同一の作物をバイオエタノールの原料用としてその他の用途 (食用等) のために栽培している場合は、当該農地全体に投入したエネルギー使用量を、バイオエタノール用とその他用途の作物の重量比、体積比又は農地面積比で按分する。

c) バイオマス原料の運搬における排出量

$$EM_{PJ,S,transport,feedstock} = F_{PJ,transport,feedstock} \times HV_{PJ,transport,feedstock} \times CEF_{PJ,transport,feedstock} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,feedstock}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

d) バイオ燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

d-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 8})$$

d-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	バイオ燃料化処理設備の使用におけるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオ燃料化処理における燃料使用量	kL/年、t/年、m ³ /年等
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオ燃料化処理における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m ³ 等
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造され	t/年

	たバイオ燃料の重量	
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオ燃料の重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

e) メタノールの使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,MeOH} = MC_{PJ,MeOH} \times \frac{12}{32} \times \frac{44}{12} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,MeOH}$	メタノールの使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$MC_{PJ,MeOH}$	BDF の製造におけるメタノールの使用量	t/年

f) バイオ燃料の運搬における排出量

$$EM_{PJ,S,transport,BF} = F_{PJ,transport,BF} \times HV_{PJ,transport,BF} \times CEF_{PJ,transport,BF} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,BF}$	バイオ燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,BF}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,BF}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,BF}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- バイオ燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,BF}$) の算定に当たっては、の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

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対象設備に投入される熱量を、バイオ燃料ではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定される CO2 排出量とする。ただし、生成熱量をモニタリングする場合には、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量を、それまで使用していた化石燃料を使用して得る場合に想定される CO2 排出量としてもよい。

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の考え方は、附属書 B を参照すること。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,BF} \times HV_{PJ,BF} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量 (投入熱量)	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量 (投入熱量)	GJ/年
$F_{PJ,BF}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオ燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,BF}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオ燃料の単位 発熱量	GJ/t

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオ燃料の製造並びにバイオマス原料及びバイオ燃料の運搬を行う際に、製造したバイオ燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後の対象設備におけるバイオ燃料使用量 ($F_{PJ,BF}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオ燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量 (投入熱量) ($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) から算定する場合 >

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年

$FLPJ,heat$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

5. ベースライン排出量の算定

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定は、附属書 B を参照すること。

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,input} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量 (投入熱量)	GJ/年
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) から算定する場合 >

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備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

- バイオ燃料と化石燃料を混焼している場合は、対象設備で実測した総生成熱量を、バイオ燃料と化石燃料の熱量比によって按分することでベースラインの対象設備による生成熱量 ($Q_{BL,heat,output}$) を求めることができる。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$F_{P,J,BF}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオ燃料使用量 (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 給油した車両ごとに、計量器 (給油計等) 又は納品書で把握 	対象期間で累計	
$F_{P,J,cultivation}$	プロジェクト実施後のすべての原料生産における燃料使用量 (kL/年, t/年, m 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 重量計による計測 	対象期間で累計	
$ELP_{J,cultivation}$	プロジェクト実施後のすべての原料生産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 設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定 	対象期間で累計	
$PVP_{J,cultivation}$	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に生産されたバイオエタノール原料の量 (又は農地面積) (t/年, m ³ /年, m ² /年等)	<ul style="list-style-type: none"> 重量計による計測 	対象期間で累計	
$PVP_{J,cultivation,all}$	プロジェクト実施後における生産されたすべての原料の量 (又は農地面積) (t/年, m ³ /年, m ² /年等)	<ul style="list-style-type: none"> 重量計による計測 	出荷単位ごと	
$F_{P,J,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量 (kL/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
$F_{P,J,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオ燃	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 	対象期間で累計	

	料化処理における燃料使用量 (kL/年, t/年, m ³ /年 等)	・重量計による計測		
<i>PV_{PJ}</i>	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオ燃料の重量 (t/年)	・出荷計量伝票と受入計量伝票で把握 ・重量計による計測	出荷単位ごと 対象期間で累計	
<i>PV_{PJ,all}</i>	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオ燃料の重量 (t/年)	・重量計による計測	出荷単位ごと	
<i>EL_{PJ,process}</i>	プロジェクト実施後のすべてのバイオ燃料化処理における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力計による計測 ・設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
<i>MC_{PJ,MeOH}</i>	BDF の製造におけるメタノールの使用量 (t/年)	・計量器又は定量容器で計測	対象期間で累計	
<i>FP_{J,transport,BF}</i>	プロジェクト実施後のバイオ燃料の運搬における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
<i>QP_{J,heat,output}</i>	ベースラインの対象設備による生成熱量 (投入熱量) (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
<i>FL_{PJ,heat}</i>	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量 (m ³ /年, kg/年)	・流量計による計測	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
<i>HV_{PJ,cultivation}</i>	プロジェクト実施後のバイオエタノールの原料生産に使用す	・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	1 2

	る燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/ m 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	【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>CEFPJ, cultivation</i>	プロジェクト実施後 のバイオエタノール の原料生産に使用す る燃料の単位発熱量 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	2
<i>HVPI, transport, feedstock</i>	プロジェクト実施後 のバイオマス原料の 運搬に使用する燃料 の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	1 2
<i>CEFPJ, transport, feedstock</i>	プロジェクト実施後 のバイオマス原料の 運搬に使用する化石 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*	【要求頻度】 検証申請時に最新のも のを使用	2
<i>HVPI, process</i>	プロジェクト実施後 のバイオ燃料化処理 に使用する燃料の単 位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/ m ³ 等)	・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	1 2
<i>CEFPJ, process</i>	プロジェクト実施後 のバイオ燃料化処理 に使用する化石燃料 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	2

			と	
$CEF^{electricity,t}$	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 $CEF^{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <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>Cmo: 限界電源 CO2 排出係数</p> <p>$Ca(t)$: 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>	2 4
$HV_{PJ, transport, BF}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL,)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	1 2
$CEF_{PJ, transport, BF}$	プロジェクト実施後のバイオ燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	2
$HV_{PJ, BF}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオ燃料の単位発熱量 (GJ/t)	<ul style="list-style-type: none"> ・JIS Z 7302-2 等に基づき、廃棄物由来燃料を分析装置又は計量器 (熱量計等) にて測定 ・供給会社による提供値を利用 ・デフォルト値を利用 	<p>【要求頻度】</p> <p>1年に1回</p> <p>【要求頻度】</p> <p>1年に1回。ただし、供給元変更があった場合には都度計測</p> <p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	3

$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 	<p>プロジェクト実施前に1回</p> <p>-</p>	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 (K)	<ul style="list-style-type: none"> ・温度計による計測 ・管理温度 (プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度) をもとに算定 	<p>【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上)</p> <p>【要求頻度】 管理・運用単位ごと</p>	5
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱 (MJ/(t・K))	<ul style="list-style-type: none"> ・文献値を利用 	-	
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度 (t/m ³)	<ul style="list-style-type: none"> ・文献値を利用 	-	
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	<ul style="list-style-type: none"> ・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力 (プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度、圧力) をもとに算定 	<p>【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上)</p> <p>【要求頻度】 管理・運用単位ごと</p>	5

* 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 >

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量 (総発熱量) か低位発熱量 (真発熱量) の

いずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 2 >

- 海外における排出活動を算定する場合は、「モニタリング・算定規程」に定めるデフォルト値を使用することはできない。

< 3 >

- BDF を使用するプロジェクトについては、 $33\text{MJ}/\ell$ を使用してもよい。

< 4 >

- 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 CO_2 排出係数を求めること。

< 5 >

- プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及びプロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 ($\Delta H_{PJ,heat}$) を管理温度、圧力をもとに算定する場合、当該管理における温度や圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを説明する必要がある。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ ベースラインの対象設備で、化石燃料の使用が説明できる書類（化石燃料調達計画、契約書、購入伝票等） ・ プロジェクト実施者が系統電力を購入し使用していたことを示す書類（購入伝票等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産した熱又は電力を自家消費することを示す資料（配管図面、電力系統図等） ・ 生産した熱又は電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオ燃料精製事業者から提供された原料の未利用証明書（使用宣言書）
適用条件4を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ BDFの精製方法を示す資料（バイオディーゼル製造設備概要資料等）
適用条件5を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオ燃料の検査成績書（品質規格への適合を示す資料）
適用条件6を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象設備において関連法令等に基づき適切にバイオ燃料が使用されることを示す資料
適用条件7 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当該対象設備の方法論に定める適用条件と必要な書類一覧を参照

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

附属書 B：設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定について

対象設備を更新又は新設し、化石燃料又は系統電力からバイオ燃料への代替を行う場合は、以下のようなベースライン排出量の考え方、算定式を用いてベースライン排出量を算定する。本附属書において「ベースラインの設備」とは、プロジェクト実施前の設備又は標準的な設備を指す。いずれを「ベースラインの設備」とするかは、各設備の方法論の条件 1 の解説を参照のうえ、決定すること。

1) プロジェクト実施後の対象設備が熱源設備である場合

1-1) 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の熱源設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の熱源設備からではなく、ベースラインの熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = F_{PJ,BF} \times HV_{PJ,BF} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 b-1})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,BF}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオ燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,BF}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオ燃料の単位発熱量	GJ/t
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオ燃料の製造並びにバイオマス原料及びバイオ燃料の運搬を行う際に、製造したバイオ燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後の対象設備におけるバイオ燃料使用量 ($F_{PJ,BF}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオ燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備によるベースライン使用熱量 (投入熱量) ($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。
- プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、以下のように算定してもよい。

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 b-2})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-4})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) プロジェクト実施後の対象設備が発電設備である場合

2-1) 発電設備を更新する場合

2-1-1) 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の発電設備で発電された電力を、プロジェクト実施前の発電設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-5})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 b-6})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2-2) 発電設備を新設する場合

2-2-1) 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対象設備で発電された電力を、系統電力から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL, grid} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-7})$$

記号	定義	単位
$EL_{BL, grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-2-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL, grid} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 b-8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EL_{BL, grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

3) 対象設備がコージェネレーションである場合

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のコージェネレーションによって得られる生成熱量と電力量を、ベースラインの熱源設備及び系統電力等から得る場合に想定される CO₂ 排出量とし、1)及び 2)の式の両方を使用する。ただし、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、(式 b-2) 又は (式 b-3) で算定しなければならない。

4) プロジェクト実施後の対象設備が工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーである場合

4-1) 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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーではなく、ベースラインの工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーから得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 b-9})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等	t/年 等

4-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-10})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 b-11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉等におけるエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等	t/年 等

設備の導入を伴う場合に、ベースライン排出量を算定するために追加的に必要となる、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 (下表に記載のないモニタリング項目については、6. モニタリング方法の一覧を参照すること。)

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発電設備による発電電力量(kWh/年)	・電力計による計測 対象期間で累計	
$EL_{PJ,grid}$	ベースラインの系統電力使用量(kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 購買ごと	
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等(t/年等)	・生産記録をもとに算定 対象期間で累計	1
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等(t/年等)	・生産記録をもとに算定 【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉における燃料使用量(t/年,kL/年,Nm3/年等)	・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 【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	2

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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率(%) ・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値又は対象設備各方法論の附属書に記された標準的な機器の効率値を使用	【要求頻度】 1年に1回 -	

* 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 >

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。
- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標 (例：生産量等) を設定する必要があり、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

< 2 >

- プロジェクト実施前の工業炉等のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

方法論番号	EN-R-005 Ver.1.0
方法論名称	バイオマス固形燃料（下水汚泥由来バイオマス固形燃料）による化石燃料又は系統電力の代替

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、ボイラー等の熱源設備、自家発電等の発電設備又はコージェネレーション（以下「対象設備」という。）において下水汚泥を原料とするバイオマス固形燃料を使用し、それまで使用していた化石燃料又は系統電力を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：バイオマス固形燃料が対象設備で使用される化石燃料を代替する、又はバイオマス固形燃料で発電された電力の全部又は一部が系統電力等を代替すること。
- 条件 2：原則としてバイオマス固形燃料を利用する対象設備で生産した熱及び電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：バイオマス固形燃料の原料は、未利用の下水汚泥であること。
- 条件 4：バイオマス固形燃料は、炭化固形燃料又は乾燥固形燃料のいずれかであること。
- 条件 5：化石燃料からバイオマス固形燃料への代替だけでなく、設備の導入を伴う場合は、当該対象設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと。ただし、プロジェクト実施前後での対象設備の効率向上に関する条件は除く。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

バイオマス燃料からバイオマス固形燃料に転換しても CO₂ 排出削減には寄与しないことから、プロジェクト実施前に対象設備で化石燃料を使用している又は系統電力を使用しているプロジェクトを対象とする。

なお、化石燃料と他の燃料（バイオマス固形燃料を含む）を混焼している設備において、プロジェクトにより追加的に使用されるバイオマス固形燃料が、化石燃料と他の燃料のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した化石燃料の応分についてにのみ、算定対象とできる。）

また、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、バイオマス固形燃料を利用する発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、バイオマス固形燃料を利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）

条件 2：

バイオマス固形燃料を利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水

又は熱媒油等の熱を外部に供給する場合には、原則として、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする^{1、2}。

対象設備が発電設備又はコージェネレーションの場合、代替される電力は原則として、自家消費分に限ることとし、自ら発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1、2}。また、発生させた熱又は電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³(平成14年法律第62号)に規定される電気事業による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成23年法律第108号)に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1: 例えば、複数のプロジェクト実施者で熱源設備又は発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2: ただし、プロジェクト実施者と電力事業者又は熱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電力又は熱を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面(電気事業者又は熱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。
- 3: 廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第12条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件3:

本方法論の対象とするバイオマス固形燃料の原料は、マテリアル利用又はエネルギー利用されていない、未利用の下水汚泥に限定する。これには、消化ガスが回収されエネルギー利用されていても、それ以降は未利用である下水汚泥も含まれる。

プロジェクト実施者は、本プロジェクトで原料として利用される下水汚泥が、未利用であることを証明するため、下水汚泥の供給元(自治体又は下水道局等)から、当該下水汚泥が未利用であったことを示す文書等を入手し、妥当性確認時に提出することが求められる。

条件4:

炭化技術としては低温炭化、中温炭化又は高温炭化が、汚泥乾燥技術としては造粒乾燥、油温減圧乾燥又は改質乾燥が本方法論の対象となる。これらの技術は、燃料としての利用を前提とし、燃料製品の安全性等が公的機関等において評価されている技術である。

条件5:

化石燃料からバイオマス固形燃料への代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、以下の方法論に定める追加の適用条件を満たすこと(プロジェクト実施後に対象設備のエネルギー消費効率がベースラインと比べて低下しても、化石燃料からバイオマス固形燃料への転換によって、

CO₂ 排出量は削減することが想定される。したがって、各方法論の適用条件に示されている設備のエネルギー効率向上に関する条件は満たす必要はない。ただし、設備を更新するプロジェクトの場合は、更新プロジェクトの要件を満たすことを証明しなければならない。)

プロジェクト概要	該当方法論	追加の適用条件
ボイラーを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-001 ボイラーの導入	ボイラーを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。
工業炉を更新するプロジェクト	EN-S-003 工業炉の更新	プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
空調設備を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-004 空調設備の導入	空調を更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、空調を新設するプロジェクトとしなければならない。
コージェネレーションを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-007 コージェネレーションの導入	コージェネレーションを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、コージェネレーションを新設するプロジェクトとしなければならない。
バイオマス由来燃料の熱源設備を有する外部の事業者から供給される熱に切り替えるプロジェクト	EN-S-009 外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え	-
ロールアイロナーを更新するプロジェクト	EN-S-017 ロールアイロナーの更新	熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。 プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
自家用発電機を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-025 自家用発電機の更新 ¹	-
乾燥設備を更新するプロジェクト	EN-S-026 乾燥設備の更新	プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

1：当該方法論は、更新プロジェクトのみを対象とした方法論であるが、化石燃料からバイオマ

ス固形燃料への代替を行うプロジェクトについては、新設プロジェクトに対しても適用することができる。

また、これらの設備の導入を伴う場合は、「4. ベースライン排出量の考え方」及び「5. ベースライン排出量の算定」における主要排出活動の算定式については附属書 B を参照すること。ただし、ベースラインとプロジェクト実施後で対象設備の効率に変わらない場合は、附属書 B を参照する必要はない。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
EM_{PJ}	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	対象設備の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの対象設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	下水汚泥の埋立	CH ₄	【付随的な排出活動】 下水汚泥が未利用のまま埋め立てられ、埋立地で発酵して大気に放出される排出量
プロジェクト実施後排出量	対象設備の使用	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の対象設備の使用に伴うバイオマス固形燃料の使用による排出量
	下水汚泥の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 下水汚泥の採取場所から事前処理場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	バイオマス固形燃料化処理設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 バイオマス固形燃料化処理に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	バイオマス固形燃料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 バイオマス固形燃料の製造場所から使用場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量

消化ガスの回収された下水汚泥を原料とするバイオマス固形燃料を使用するプロジェクトの場合、日本国温室効果ガスインベントリにおいて、消化ガスの回収された下水汚泥の埋立によるメタン発生量の算定式が明らかにされていないこと、及び、代わりに消化ガスを回収していない下水汚泥の埋立によるメタン排出量の算定式を用いて計上すると排出削減量が過大に評価されることから、消化ガス回収後の下水汚泥の埋立によるメタン発生量は算定できないこととする。

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

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

b) 下水汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量

c) バイオマス固形燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

d) バイオマス固形燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

- b) から d) の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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport,sludge} + EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport,biosolid} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,sludge}$	下水汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,process}$	バイオマス固形燃料化処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

b) 下水汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,sludge} = F_{PJ,transport,sludge} \times HV_{PJ,transport,sludge} \times CEF_{PJ,transport,sludge} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,sludge}$	下水汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,sludge}$	プロジェクト実施後の下水汚泥の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,sludge}$	プロジェクト実施後の下水汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,sludge}$	プロジェクト実施後の下水汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- 下水汚泥の運搬におけるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,sludge}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

c) バイオマス固形燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 6})$$

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	バイオマス固形燃料化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス固形燃料化処理における燃料使用量	kL/年、t/年、 m ³ /年等
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス固形燃料化処理による電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m ³ 等
$CEFP_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオマス固形燃料の重量	t/年
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオマス固形燃料の重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /kWh

d) バイオマス固形燃料の運搬における排出量

$$EM_{PJ,S,transport,biosolid} = F_{PJ,transport,biosolid} \times HV_{PJ,transport,biosolid} \times CEF_{PJ,transport,biosolid} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,biosolid}$	バイオマス固形燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEFP_{PJ,transport,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオマス固形燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,biosolid}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

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対象設備に投入される熱量を、バイオマス固形燃料ではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定される二酸化炭素排出量とする。ただし、生成熱量をモニタリングする場合には、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量を、それまで使用していた化石燃料を使用して得る場合に想定される CO₂ 排出量としてもよい。

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の考え方は、附属書 B を参照すること。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,biosolid} \times HV_{PJ,biosolid} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量(投入熱量)	GJ/年
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量	GJ/t

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオマス固形燃料の製造及び下水汚泥並びにバイオマス固形燃料の運搬を行う際に、製造したバイオマス固形燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後のバイオマス固形燃料使用量（ $F_{PJ,biosolid}$ ）から原則として差し引かなければならない。
- バイオマス固形燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量（投入熱量）（ $Q_{BL,heat,input}$ ）から控除すること。

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合 >

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備における生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるの生成熱量	GJ/年
$FLPJ,heat$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2e/年

< 主要排出活動 >

なお、設備の導入を伴う場合のベースラインにおける主要排出活動の排出量の算定方法は、附属書 B を参照すること。

a) 対象設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,input} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合 >

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\mathcal{E}_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備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

- バイオマス固形燃料と化石燃料を混焼している場合は、対象設備で実測した総発熱量を、バイオマス固形燃料と化石燃料の熱量比によって按分することでベースラインの対象設備による生成熱量 ($Q_{BL,heat,output}$) を求めることができる。

< 付随的な排出活動 >

b) 下水汚泥の埋立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) 下水汚泥の埋立によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = A_{sludge,y} \times EF_{CH_4,sludge} \times (1 - OX) \times GWP_{CH_4} \quad (\text{式 15})$$

$$A_{sludge,y} = W_{sludge,y-1} \times DR_{sludge} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO _{2e} /年
$A_{sludge,y}$	未焼却で埋め立てられた下水汚泥のうち算定対象年 (y) に分解した量 (乾燥ベース)	t
$EF_{CH_4,sludge}$	未焼却で埋め立てられた下水汚泥が分解しメタンが発生する排出係数 (乾燥ベース)	tCH ₄ /t
OX	埋立処分場の覆土による CH ₄ 酸化率	-
GWP_{CH_4}	メタンガスの地球温暖化係数	tCO ₂ /tCH ₄
$W_{sludge,y-1}$	算定対象年 (y) の前年 (y-1) 未までに埋立処分場に分解されずに残存すると想定される汚泥のうち、プロジェクトで原料として用いられた量 (乾燥ベース)	t
DR_{sludge}	汚泥の年間の分解率	-

- 未焼却で埋め立てられた下水汚泥のうち算定対象年 (y) に分解した量 ($A_{sludge,y}$) には、消化ガス回収後にバイオマス固形燃料化された下水汚泥を算定対象として含めてはならない。

< 未焼却で埋め立てられた下水汚泥のうち算定対象年 (y) に分解した量について >

- 本方法論で対象としている下水汚泥は、プロジェクトの期間内に埋め立てられたであろう下水汚泥に限定している。したがって、プロジェクトの1年目 (y=1) は、その前年 (y-1=1-1=0)

から埋立処分場に残存している下水汚泥は含まれない。すなわち、本方法論による「未焼却下水汚泥の埋立から発生するメタン由来のベースライン排出量」は、プロジェクト開始後 2 年以降から算定することができる。

（算定例）100t(y=1), 200t(y=2), 100t(y=3)の下水汚泥が対象でプロジェクト開始後 3 年間のベースライン排出量算定に用いられる汚泥の量 ($A_{sludge,y}$)

$$y=1 : A_{sludge,1} = W_{sludge,0} (0t) \times DR_{sludge} (0.171) = 0t$$

$$y=2 : A_{sludge,2} = W_{sludge,1} (0t + 100t) \times DR_{sludge} (0.171) = 17.1t$$

$$y=3 : A_{sludge,3} = W_{sludge,2} (100t \times (1-0.171) + 200t = 282.9t) \times DR_{sludge} (0.171) = 48.4t$$

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、モニタリング計画を作成」する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$F_{PJ,transport,sludge}$	プロジェクト実施後の下水汚泥の運搬に使用する燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス固形燃料化処理における燃料使用量 (kL/年, t/年, m ³ /年等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオマス固形燃料の重量 (t/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオマス固形燃料の重量 (t/年)	・重量計による計測	出荷単位ごと	

$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオマス固形燃料化処理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 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定 	対象期間で累計	
$FPJ,transport,biosolid$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬における燃料使用量 (kL/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
$FPJ,biosolid$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオマス固形燃料使用量 (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
$QPJ,heat,output$	ベースラインの対象設備による生成熱量(投入熱量)(GJ/年)	<ul style="list-style-type: none"> 熱量計による計測 	対象期間で累計	
$FLPJ,heat$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量 (m ³ /年、kg/年)	<ul style="list-style-type: none"> 流量計による計測 	対象期間で累計	
$W_{sludge,y-1}$	算定対象年 (y) の前年 (y-1) 末までに埋立処分場に分解されずに残存すると想定される汚泥のうち、プロジェクトで原料として用いられた量 (乾燥ベース) (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス固形燃料化された下水汚泥を基に算定 	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
$HV_{PJ,transport,sludge}$	プロジェクト実施後の下水汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL,)	<ul style="list-style-type: none"> 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	1 2
$CEFPJ,transport,sludge$	プロジェクト実施後の下水汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2	<ul style="list-style-type: none"> 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	2

	排出係数(tCO ₂ /GJ)			
<i>HVP_{J,process}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料処理に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	1 2
<i>CEFP_{J,process}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料処理に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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	2
<i>CEF_{electricity,t}</i>	電力のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /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、 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) C_{mo}: 限界電源 CO₂ 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{年}] \\ 0.5 & [1 \text{年} \ t < 2.5 \text{年}] \\ 1 & [2.5 \text{年} \ t] \end{cases}$ <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】 検証申請時において最新のものを使用</p>	2 6
<i>HVP_{J,transport,biosolid}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のも</p>	1 2

	料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)		のを使用	
<i>CEFP_{J,transport,biosolid}</i>	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の運搬に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)	<ul style="list-style-type: none"> ・デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用</p>	2
<i>HVP_{J,biosolid}</i>	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオマス固形燃料の単位発熱量 (GJ/t)	<ul style="list-style-type: none"> ・JIS Z 7302-2 等に基づき、廃棄物由来燃料を分析装置又は計量器（熱量計等）にて測定 ・供給会社による提供値を利用 	<p>【要求頻度】 1年に1回</p> <p>【要求頻度】 1年に1回。ただし、供給元変更があった場合には都度計測</p>	2
<i>CEFB_{L,fuel}</i>	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	
<i>ε_{BL}</i>	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 	<p>プロジェクト実施前に1回</p> <p>-</p>	
<i>ΔTP_{J,heat}</i>	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 (K)	<ul style="list-style-type: none"> ・温度計による計測 ・管理温度(プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度)をもとに算定 	<p>【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上)</p> <p>【要求頻度】 管理・運用単位ごと</p>	7
<i>CP_{J,heat}</i>	温水の比熱 (MJ/(t・K))	<ul style="list-style-type: none"> ・文献値を利用 	-	

$\rho_{P,J,heat}$	温水の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	-	
$\Delta H_{P,J,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力（プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度、圧力）をもとに算定	【要求頻度】 定期計測(1時間1回以上)。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	7
$EF_{CH_4,sludge}$	未焼却で埋め立てられた下水汚泥が分解しメタンが発生する排出係数(乾燥ベース)(tCH ₄ /t)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
OX	埋立処分場の覆土によるCH ₄ 酸化率	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	4
GWP_{CH_4}	メタンガスの地球温暖化係数 (tCO _{2e} /tCH ₄)	・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	
DR_{sludge}	汚泥の年間の分解率 (t)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	5

* 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、「モニタリングに係る要求事項」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 >

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 2 >

- 海外における排出活動を算定する場合は、「モニタリング・算定規程」に定めるデフォルト値を使用することはできない。

< 3 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では0.1333と設定。

< 4 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では0.1と設定。

< 5 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では0.171と設定。

< 6 >

- 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 >

- プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及びプロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 ($\Delta H_{PJ,heat}$) を管理温度、圧力をもとに算定する場合、当該管理における温度や圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを説明する必要がある。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ベースラインの対象設備で、化石燃料の使用が説明できる書類（化石燃料調達計画、契約書、購入伝票等） プロジェクト実施者が系統電力を購入し使用していたことを示す書類（購入伝票等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 生産した熱又は電力を自家消費することを示す資料（配管図面、電力系統図等） 生産した熱又は電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥の供給元（自治体、下水道局など）から、当該下水汚泥が未利用であったことを示す文書
適用条件4を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス固形燃料化の技術概要が分かるもの（設備のパンフレット等）
適用条件5を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 当該対象設備の方法論に定める適用条件と必要な書類一覧を参照

< 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	H25. .		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）	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

附属書 B：設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定について

対象設備を更新又は新設し、化石燃料又は系統電力からバイオマス固形燃料への代替を行う場合は、以下のようなベースライン排出量の考え方、算定式を用いてベースライン排出量を算定する。本附属書において「ベースラインの設備」とは、プロジェクト実施前の設備又は標準的な設備を指す。いずれを「ベースラインの設備」とするかは、各設備の方法論の条件 1 の解説を参照のうえ、決定すること。

1) プロジェクト実施後の対象設備が熱源設備である場合

1-1) 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の熱源設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の熱源設備からではなく、ベースラインの熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = F_{PJ,biosolid} \times HV_{PJ,biosolid} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 b-1})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備における生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料使用量	t/年
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の単位発熱量	GJ/t
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオマス固形燃料の製造並びに下水汚泥及びバイオマス固形燃料の運搬を行う際に、製造したバイオマス固形燃料を使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をバイオマス固形燃料使用量 ($F_{PJ,biosolid}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオマス固形燃料からボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量（投入熱量）($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。
- プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、以下のように算定してもよい。

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 b-2})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年

$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg ³ /年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-4})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) プロジェクト実施後の対象設備が発電設備である場合

2-1) 発電設備を更新する場合

2-1-1) 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の発電設備で発電された電力を、プロ

プロジェクト実施前の発電設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-5})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-6})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2-2) 発電設備を新設する場合

2-2-1) 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対象設備で発電された電力を、系統電力から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL,grid} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-7})$$

記号	定義	単位
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-2-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL,grid} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 b-8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

3) 対象設備がコージェネレーションである場合

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のコージェネレーションによって得ら

れる生成熱量と電力量を、ベースラインの熱源設備及び系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量とし、1)及び 2)の式の両方を使用する。ただし、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、(式 b-2) 又は (式 b-3) で算定しなければならない。

4) プロジェクト実施後の対象設備が工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーである場合

4-1) 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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーではなく、ベースラインの工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 b-9})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等	t/年 等

4-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-10})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 b-11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉等におけるエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量	t/年,kL/年,Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等	t/年 等

設備の導入を伴う場合に、ベースライン排出量を算定するために追加的に必要となる、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(下表に記載のないモニタリング項目については、6. モニタリング方法の一覧を参照すること。)

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発電設備による発電電力量(kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,grid}$	ベースラインの系統電力使用量(kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定	購買ごと	
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉における生産量等(t/年等)	・生産記録をもとに算定	対象期間で累計	1
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等(t/年等)	・生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量(t/年,kL/年,Nm ³ /年等)	・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	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	2

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
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率(%)	・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値又は対象設備各方法論の附属書に記された標準的な機器の効率値を使用	【要求頻度】 1年に1回 -	

* 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 >

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等(P_{before} 及び P_{PJ})は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標(例: 生産量等)を設定する必要があり、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

< 2 >

- プロジェクト実施前の工業炉等のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

方法論番号	EN-R-006 Ver.1.0
方法論名称	水力発電設備の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、水力発電設備を導入することにより、系統電力等を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：水力発電設備を設置すること。
- 条件 2：原則として、水力発電設備で発電した電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：水力発電設備で発電した電力が、系統電力等を代替するものであること。

< 適用条件の説明 >

条件 2：

代替される電力は原則として、自家消費分に限ることとし、発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1、2}。他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³(平成 14 年法律第 62 号)に規定される電気事業者による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成 23 年法律第 108 号)に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1：例えば、複数のプロジェクト実施者で発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2：ただし、プロジェクト実施者と電力事業者との間で、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電力を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面(電気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。
- 3：廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3：

原則、系統電力の使用を、水力発電設備で発電した電力で代替するプロジェクトを対象とする。

ただし、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、水力発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。(削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、水力発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。)

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	系統電力等 の使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの系統電力等の使用に伴う排出量
プロジェクト 実施後 排出量	水力発電設 備の利用		【主要排出活動】 プロジェクト実施後の水力発電設備の使用に伴う排出量
	電力制御装 置の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用に伴 う電力の使用による排出量
	蓄電池の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 蓄電池の充放電の過程における電力のロスに伴う排出量

- 電力制御装置（パワーコンディショナー等）における電力使用量又は蓄電池における充放電ロスを差し引いた発電電力量をモニタリングする場合は、当該補機類の使用に係る排出量を算定する必要はない。

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	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

< 主要排出活動 >

- 水力発電設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

- b) 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量
 c) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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。
 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。
 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によって当該排出量の算定を行う。
 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% 以上にしてはならない（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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,control} + EM_{PJ,S,battery} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

- b) 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,control} = EL_{PJ,control} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置（パワーコンディショナー等）における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

c) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,battery} = EL_{PJ,battery} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,battery}$	プロジェクト実施後の蓄電池おける電力使用量	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自家消費する電力量を、プロジェクト実施後の水力発電設備からではなく、ベースラインの系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量である。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} = EL_{hy} - EL_{hyr} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の水力発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量	kWh/年
EL_{hy}	プロジェクト実施後の水力発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{hyr}	プロジェクト実施後の水力発電設備の発電電力量のうち他者に提供した電力量	kWh/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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水力発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量 (kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
EL_{hy}	プロジェクト実施後の水力発電設備による発電電力量(kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
EL_{hyr}	プロジェクト実施後の水力発電設備の発電電力量のうち他者に提供した電力量 (kWh/年)	・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	
$EL_{PJ,control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置(パワーコンディショナー等)における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様(定格消費電力)と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$EL_{PJ,battery}$	プロジェクト実施後蓄電池における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様(定格消費電力)と稼働時間をもとに算定	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
$CF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	<p>・デフォルト値を利用</p> $CF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <p>ここで、 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) Cmo: 限界電源 CO2 排出係数 $Ca(t)$: t年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数</p>	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時において最新のものを使用</p>	1

		$f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <p>・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>		
--	--	---	--	--

< 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する必要がある資料一覧 >

- ・ 本方法論に従い作成されたプロジェクト計画
- ・ 署名と押印をした制度利用に伴う誓約書

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水力発電設備の設置状況が分かる設計図面、設置後の写真 ・ 水力発電設備の仕様等
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電した電力を自家消費することを示す資料（電力系統図等） ・ 発電した電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクト実施前に系統電力等を使用していたことが確認できる資料（電気事業者からの購買伝票等）

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論番号	ES-R-007 Ver.1.0
方法論名称	バイオガス（嫌気性発酵によるメタンガス）による化石燃料又は系統電力の代替

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、ボイラー等の熱源設備、自家発電等の発電設備、又はコージェネレーション（以下「対象設備」という。）においてバイオガス（嫌気性発酵によるメタンガス）を使用し、それまで使用していた化石燃料又は系統電力を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：バイオガスが対象設備で使用される化石燃料を代替する、又はバイオガスで発電された電力の全部又は一部が系統電力等を代替すること。
- 条件 2：原則として、バイオガスを利用する対象設備で生産した熱及び電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：バイオガスの原料は、未利用の廃棄物等であること。
- 条件 4：バイオガスの原料は、6 か月以上、屋外等密閉されていない場所で保管・貯留されないこと。
- 条件 5：化石燃料からバイオガスへの代替だけでなく、設備の導入を伴う場合は、当該対象設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと。ただし、プロジェクト実施前後での対象設備の効率向上に関する条件は除く。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

バイオマス燃料からバイオガスに転換しても CO₂ 排出削減には寄与しないことから、プロジェクト実施前に対象設備で化石燃料を使用している又は系統電力を使用しているプロジェクトを対象とする。

なお、化石燃料と他の燃料（バイオガスを含む）を混焼している設備において、プロジェクトにより追加的に使用されるバイオガスが、化石燃料と他の燃料のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した化石燃料の応分についてのみ、算定対象とできる。）

また、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、バイオガスを利用する発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、バイオマスガスを利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）

条件 2：

バイオガスを利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水又は熱媒油等の熱を外部に供給する場合には、原則として、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対

象とする^{1, 2}。

対象設備が発電設備又はコージェネレーションの場合、代替される電力は原則として、自家消費分に限ることとし、自ら発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1, 2}。また、発生させた熱又は電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³（平成 14 年法律第 62 号）に規定される電気事業による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1：例えば、複数のプロジェクト実施者で熱源設備又は発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2：ただし、プロジェクト実施者と電力事業者又は熱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電力又は熱を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面（電気事業者又は熱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。
- 3：廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3：

本方法論の対象とするバイオガスの原料は、原料及び原料から発生する消化ガス（メタンガス）が、マテリアル利用又はエネルギー利用されていない、未利用の廃棄物等に限定する。廃棄物等には、下記が含まれる。

- 事業所から排出される食品廃棄物（性状又は需給の観点から飼料化が困難なものであること）
- 一般家庭から排出される生ごみ等
- 下水汚泥
- 排水

家畜ふん尿（牛（乳用牛、肉用牛）、豚、鶏（採卵鶏、ブロイラー）によるものであること）

また、プロジェクトが行われなければ廃棄物処理施設等において熱回収（発電を含む）されていた原料を使用する場合、原則として本方法論の対象としない。ただし、プロジェクト実施者において廃棄物等が処理されていたであろう廃棄物処理施設の特定、及び当該施設における熱回収率が調査・立証できる場合には、本方法論を適用可能とし、その熱回収率にてベースライン排出量を補正することとする。

条件 4：

バイオガスの原料となる廃棄物等が 6 ヶ月¹以上、屋外等密閉されていない場所で保管又は貯留される場合に、分解に伴う消化ガス（メタンガス）が発生し大気中に放出される可能性があるため、

そのような原料は本方法論の対象としては認めない。

- 1：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編では、「8.2.1.管理処分場からの排出」において、生分解性廃棄物が埋め立てられた時点から分解が起こるまでのタイムラグ（分解遅延時間）として 2006 年 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値の 6 ヶ月を採用している。

条件 5：

化石燃料からバイオガスへの代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、以下の方法論に定める追加の適用条件を満たすこと（プロジェクト実施後に対象設備のエネルギー消費効率がベースラインと比べて低下しても、化石燃料からバイオガスへの転換によって、CO₂ 排出量は削減することが想定される。したがって、各方法論の適用条件に示されている設備のエネルギー効率向上に関する条件は満たす必要はない。ただし、設備を更新するプロジェクトの場合は、更新プロジェクトの要件を満たすことを証明しなければならない。）

プロジェクト概要	該当方法論	追加の適用条件
ボイラーを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-001 ボイラーの導入	ボイラーを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。
工業炉を更新するプロジェクト	EN-S-003 工業炉の更新	プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。
空調設備を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-004 空調設備の導入	空調を更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、空調を新設するプロジェクトとしなければならない。
コージェネレーションを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-007 コージェネレーションの導入	コージェネレーションを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、コージェネレーションを新設するプロジェクトとしなければならない。
バイオマス由来燃料の熱源設備を有する外部の事業者から供給される熱に切り替えるプロジェクト	EN-S-009 外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え	-
ロールアイロナーを更新するプロジェクト	EN-S-017 ロールアイロナーの更新	熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。 プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエ

		エネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
自家用発電機を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-025 自家用発電機の更新 ¹	-
乾燥設備を更新するプロジェクト	EN-S-026 乾燥設備の更新	プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

1：当該方法論は、更新プロジェクトのみを対象とした方法論であるが、化石燃料からバイオガスへの代替を行うプロジェクトについては、新設プロジェクトに対しても適用することができる。

また、これらの設備の導入を伴う場合は、「4. ベースライン排出量の考え方」及び「5. ベースライン排出量の算定」における主要排出活動の算定式については附属書Bを参照すること。ただし、ベースラインとプロジェクト実施後で対象設備の効率に変化がない場合は、附属書Bを参照する必要はない。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/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	対象設備の使用		CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの対象設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
	原料の処理	(下水汚泥を原料とした場合) 下水汚泥の埋立	CH ₄	【付随的な排出活動】 下水汚泥が未利用のまま埋め立てられ、埋立地で発酵して大気に放出される排出量
		(排水を原料とした場合) 排水の処理 ¹	CH ₄	【付随的な排出活動】 排水の嫌気性処理により大気に放出される排出量

		(家畜ふん尿を原料とした場合) 家畜ふん尿の処理	CH4 N2O	【付随的な排出活動】 家畜ふん尿の処理により大気に放出される排出量
プロジェクト実施後排出量	対象設備の使用		-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の対象設備の使用に伴うバイオガスの使用による排出量
	バイオマス原料の運搬		CO2	【付随的な排出活動】 バイオマス原料の採取場所から事前処理場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	バイオガス化処理設備の使用		CO2	【付随的な排出活動】 バイオガス化処理に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	バイオガスの運搬		CO2	【付随的な排出活動】 バイオガスの製造場所から使用場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	発酵後残渣の処理	発酵後残渣の事後処理設備の使用 2	CO2	【付随的な排出活動】 発酵後残渣（消化液）の浄化処理に伴う化石燃料及び系統電力の使用による排出量
(家畜ふん尿を原料とした場合)家畜ふん尿の発酵後残渣の浄化処理 2		CH4 N2O	【付随的な排出活動】 家畜ふん尿の発酵後残渣（消化液）の浄化処理により大気に放出される排出量	

- 1：プロジェクト実施前における排水処理が嫌気性排水処理設備で行われており、かつ、メタンガスが大気中に放出されていた場合のみ考慮してもよい。
- 2：発酵後残渣の事後処理設備の使用及び家畜ふん尿の発酵後残渣の浄化処理に伴う排出については、消化液を液肥等として有効利用する場合には算出しなくてもよい。有効利用が困難でやむを得ず浄化処理を行う場合にのみ算出する。

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	tCO2e/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	tCO2e/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

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

b) 下水汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量

c) バイオガス化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

d) バイオガスの運搬によるプロジェクト実施後排出量

e) 発酵後残渣の処理によるプロジェクト実施後排出量

- b) から e) の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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport,feedstock} + EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport,biogas} + EM_{PJ,S,treat} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,process}$	プロジェクト実施後のバイオガス化処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,treat}$	プロジェクト実施後の発酵後残渣の事後処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2e/年

b) バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,transport,feedstock} = F_{PJ,transport,feedstock} \times HV_{PJ,transport,feedstock} \times CEF_{PJ,transport,feedstock} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオマス原料の運搬におけるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,transport,feedstock}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

c) バイオガス化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 6})$$

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	バイオガス化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオガス化処理における燃料使用量	kL/年、t/年、m ³ /年等
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオガス化処理における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオガス化処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m ³ 等
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオガス化処理に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
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオガスの重量	t/年

$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオガスの重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

d) バイオガスの運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,biogas} = F_{PJ,transport,biogas} \times HV_{PJ,transport,biogas} \times CEF_{PJ,transport,biogas} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,biogas}$	バイオガスの運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- バイオガスの運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,transport,biogas}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

e) 発酵後残渣の処理によるプロジェクト実施後排出量

e-1) 事後処理設備を使用する場合

e-1-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,treat} = F_{PJ,treat} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,treat} \times CEF_{PJ,treat} \quad (\text{式 9})$$

e-1-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,treat} = EL_{PJ,treat} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,treat}$	発酵後残渣の事後処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,treat}$	プロジェクト実施後のすべての発酵後残渣処理における燃料使用量	kL/年、t/年、m3/年等
$EL_{PJ,treat}$	プロジェクト実施後のすべての発酵後残渣処理における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,treat}$	プロジェクト実施後の発酵後残渣処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m3 等

$CEF_{PJ,treat}$	プロジェクト実施後の発酵後残渣処理に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオガスの重量	t/年
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における一定期間に製造されたすべてのバイオガスの重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

e-2)（家畜ふん尿を原料とした場合）家畜ふん尿の発酵後残渣を浄化処理する場合

e-2-1) CH4 排出量の算定

$$EM_{PJ,S,treat} = \sum_k \left(FL_{PJ,treat,liquid,k} \times OC_{PJ,treat,liquid,k} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times EF_{treat,CH4,k} \right) \times GWP_{CH4} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,treat}$	発酵後残渣の事後処理設備によるプロジェクト実施後排出量（CH4）	tCO2e/年
$FL_{PJ,treat,liquid,k}$	プロジェクト実施後に浄化処理した家畜種 k の発酵後残渣（消化液）量	t/年
$OC_{PJ,treat,liquid,k}$	プロジェクト実施後に浄化処理した家畜種 k の発酵後残渣（消化液）の有機物含有率	t 有機物/t
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオガスの重量	t/年
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における一定期間に製造されたすべてのバイオガスの重量	t/年
$EF_{treat,CH4,k}$	家畜種 k における発酵後残渣（消化液）の浄化処理に伴う CH4 排出係数	tCH4/t 有機物
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2e/tCH4

e-2-2) N2O 排出量の算定

$$EM_{PJ,S,treat} = \sum_k \left(N_{PJ,livestock,k} \times D_{PJ,livestock,k} \times MN_{PJ,manure,N,k} \times EF_{PJ,treat,N2O,k} \right) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,treat}$	発酵後残渣の事後処理設備によるプロジェクト実施後排出量（N2O）	tCO2e/年
$N_{PJ,livestock,k}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の平均飼養頭数	頭/年
$D_{PJ,livestock,k}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の飼養日数	日/年
$MN_{PJ,manure,N,k}$	家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物中の窒素量	tN/頭・日

$EF_{treat,N2O,k}$	家畜種 k における発酵後残渣 (消化液) の浄化処理に伴う N2O 排出係数	tN2O-N/tN
44/28	N2O 中に含まれる窒素重量から、N2O 重量への換算係数	tN2O/tN2O-N
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2e/tN2O

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対象設備に投入される熱量を、バイオガスではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定される CO2 排出量とする。ただし、生成熱量をモニタリングする場合には、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量を、それまで使用していた化石燃料を使用して得る場合に想定される CO2 排出量としてもよい。

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の考え方は、附属書 B を参照すること。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,biogas} \times HV_{PJ,biogas} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量 (投入熱量)	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量 (投入熱量)	GJ/年
$F_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオガス使用量	t/年
$HV_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオガスの単位発熱量	GJ/t

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオガスの製造並びに下水汚泥及びバイオガスの運搬を行う際に、製造したバイオガスを使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後のバイオガス使用量 ($F_{PJ,biogas}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオガスからボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量 (投入熱量) ($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) から算定する場合 >

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年

$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備によるの生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO _{2e} /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 _{2e} /年

< 主要排出活動 >

なお、設備の導入を伴う場合のベースラインにおける主要排出活動の排出量の算定方法は、附属書 B を参照すること。

a) 対象設備の使用によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,input} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合 >

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\mathcal{E}_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
\mathcal{E}_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオマス固形燃料と化石燃料を混焼している場合は、対象設備で実測した総生成熱量を、バイオマス固形燃料と化石燃料の熱量比によって按分することでベースラインの対象設備による生成熱量（ $Q_{BL,heat,output}$ ）を求めることができる。

< 付随的な排出活動 >

b) 原料の処理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。

b) 原料の処理によるベースライン排出量

b-1) 下水汚泥の埋立によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = A_{sludge,y} \times EF_{CH_4,sludge} \times (1 - OX) \times GWP_{CH_4} \quad (\text{式 19})$$

$$A_{sludge,y} = W_{sludge,y-1} \times DR_{sludge} \quad (\text{式 20})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO _{2e} /年
$A_{sludge,y}$	未焼却で埋め立てられた下水汚泥のうち算定対象年（y）に分解した量（乾燥ベース）	t
$EF_{CH_4,sludge}$	未焼却で埋め立てられた下水汚泥が分解しメタンが発生する	tCH ₄ /t

	排出係数（乾燥ベース）	
OX	埋立処分場の覆土による CH4 酸化率	-
GWP_{CH4}	メタンガスの地球温暖化係数	tCO2e/tCH4
$W_{sludge,y-1}$	算定対象年（y）の前年（y-1）未までに埋立処分場に分解されずに残存すると想定される汚泥のうち、プロジェクトで原料として用いられた量（乾燥ベース）	t
DR_{sludge}	汚泥の年間の分解率	-

- 未焼却で埋め立てられた下水汚泥のうち算定対象年（y）に分解した量（ $A_{sludge,y}$ ）には、消化ガス回収後にバイオガス化された下水汚泥を算定対象として含めてはならない。

< 未焼却で埋め立てられた下水汚泥のうち算定対象年（y）に分解した量について >

- 本方法論で対象としている下水汚泥は、プロジェクトの期間内に埋め立てられたであろう下水汚泥に限定している。したがって、プロジェクトの1年目（y=1）は、その前年（y-1=1-1=0）から埋立処分場に残存している下水汚泥は含まれない。すなわち、下水汚泥の埋立によるベースライン排出量は、プロジェクト開始後2年以降から算定することができる。

（算定例）100t(y=1), 200t(y=2), 100t(y=3)の下水汚泥が対象でプロジェクト開始後3年間のベースライン排出量算定に用いられる汚泥の量（ $A_{sludge,y}$ ）

$$y=1 : A_{sludge,1} = W_{sludge,0} (0t) \times DR_{sludge} (0.171) = 0t$$

$$y=2 : A_{sludge,2} = W_{sludge,1} (0t + 100t) \times DR_{sludge} (0.171) = 17.1t$$

$$y=3 : A_{sludge,3} = W_{sludge,2} (100t \times (1-0.171) + 200t = 282.9t) \times DR_{sludge} (0.171) = 48.4t$$

b-2) 排水の処理によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = F_{PJ,biogas} \times MC_{PJ,biogas} \times GWP_{CH4} \quad (\text{式 21})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2e/年
$F_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオガス使用量	t/年
$MC_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガス中のメタン配合率	%
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	-

b-3) 家畜ふん尿の処理によるベースライン排出量

b-3-1) CH4 排出量の算定

$$EM_{BL,S} = \sum_{k,n} (N_{PJ,livestock,k,n} \times D_{PJ,livestock,k,n} \times MN_{PJ,manure,weight,k} \times OC_{PJ,manure,k} \times EF_{PJ,manure,CH4,k,n}) \times GWP_{CH4}$$

(式 22)

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2e/年

$N_{PJ,livestock,k,n}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の排せつ物管理区分 n における平均飼養頭数	頭/年
$D_{PJ,livestock,k,n}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の排せつ物管理区分 n における飼養日数	日/年
$MN_{PJ,manure,weight,k}$	家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物量	t/頭・日
$OC_{PJ,manure,k}$	家畜種 k の排せつ物中の有機物含有率	t 有機物/t
$EF_{manure,CH_4,k,n}$	家畜種 k の排せつ物管理区分 n における CH ₄ 排出係数	tCH ₄ /t 有機物
GWP_{CH_4}	CH ₄ の地球温暖化係数	tCO ₂ e/tCH ₄

b-3-1) N₂O 排出量の算定

$$EM_{BL,S} = \sum_{k,n} \left(N_{PJ,livestock,k,n} \times D_{PJ,livestock,k,n} \times MN_{PJ,manure,N,k} \times EF_{PJ,manure,N_2O,k,n} \right) \times \frac{44}{28} \times GWP_{CH_4}$$

(式 23)

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ e/年
$N_{PJ,livestock,k,n}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の排せつ物管理区分 n における平均飼養頭数	頭/年
$D_{PJ,livestock,k,n}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の排せつ物管理区分 n における飼養日数	日/年
$MN_{PJ,manure,N,k}$	家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物中の窒素量	tN/頭・日
$EF_{PJ,manure,N_2O,k,n}$	家畜種 k の排せつ物管理区分 n における N ₂ O 排出係数	tN ₂ O-N/tN
44/28	N ₂ O 中に含まれる窒素重量から、N ₂ O 重量への換算係数	tN ₂ O/tN ₂ O-N
GWP_{N_2O}	N ₂ O の地球温暖化係数	tCO ₂ e/tN ₂ O

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$F_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量（kL/年）	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	

$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオガス化処理における燃料使用量 (kL/年, t/年, m 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 重量計による計測 	対象期間で累計	
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオガスの重量 (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオガスの重量 (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> 重量計による計測 	対象期間で累計	
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオガス化処理における電力使用量 (kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> 電力計による計測 電力会社からの請求書をもとに算定 設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定 	対象期間で累計	
$F_{PJ,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの運搬における燃料使用量 (kL/年)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
$F_{PJ,treat}$	プロジェクト実施後のすべての発酵後残渣処理における燃料使用量 (kL/年, t/年, m 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 重量計による計測 	対象期間で累計	
$EL_{PJ,treat}$	プロジェクト実施後のすべての発酵後残渣処理における電力使用量 (kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> 電力計による計測 電力会社からの請求書をもとに算定 	対象期間で累計	
$FL_{PJ,treat,liquid,k}$	プロジェクト実施後に浄化処理した家畜種 k の発酵後残渣 (消化液) 量 (t/年)	<ul style="list-style-type: none"> 重量計、流量計による計測 	対象期間で累計	
$NP_{PJ,livestock,k}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の平均飼養頭数 (頭/年)	<ul style="list-style-type: none"> 頭数をカウント 	【要求頻度】 月1回以上	
$DP_{PJ,livestock,k}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の飼養日数 (日/年)	<ul style="list-style-type: none"> 日報、生産記録で計測 	【要求頻度】 出荷単位ごと	
$F_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオガス使	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 	対象期間で累計	

	用量 (t/年)	・重量計による計測		
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 (GJ/年)	・熱量計による計測	対象期間で累計	
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量 (m ³ /年、kg/年)	・流量計による計測	対象期間で累計	
$W_{sludge,y-1}$	算定対象年(y)の前年(y-1)末までに埋立処分場に分解されずに残存すると想定される汚泥のうち、プロジェクトで原料として用いられた量(乾燥ベース)(t)	・バイオマス固形燃料化された下水汚泥を基に算定	対象期間で累計	
$NP_{J,livestock,k,n}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の排せつ物管理区分 n における平均飼養頭数(頭/年)	・頭数をカウント	【要求頻度】 月 1 回以上	
$DP_{J,livestock,k,n}$	プロジェクト実施後の家畜種 k の排せつ物管理区分 n における飼養日数(日/年)	・日報、生産記録で計測	【要求頻度】 出荷単位ごと	

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
$HV_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	1 2
$CEFP_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する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*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	2
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオガス化処理に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL,	・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	1 2

	GJ/t, GJ/ m ³ 等)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>【要求頻度】</p> <p>固体燃料: 仕入れ単位ごと</p> <p>都市ガス: 供給元変更ごと</p>	
$CEFP_{J,process}$	プロジェクト実施後のバイオガス化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【要求頻度】</p> <p>固体燃料: 仕入れ単位ごと</p> <p>都市ガス: 供給元変更ごと</p>	2
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ <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>Cmo: 限界電源 CO₂ 排出係数</p> <p>$Ca(t)$: 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>検証時において最新のものを使用</p>	2 7
$HVP_{J,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL,)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	1 2
$CEFP_{J,transport,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	2
$HVP_{J,treat}$	プロジェクト実施後の発酵後残渣処理に使用する燃料	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	<p>【要求頻度】</p> <p>検証申請時に最新のものを使用</p>	1 2

	の単位発熱量(GJ/kL, GJ/t, GJ/ m 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	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>CEFP_{J,treat}</i>	プロジェクト実施後の発酵後残渣処理に使用する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	2
<i>OC_{PJ,treat,liqui} d,k</i>	プロジェクト実施後に浄化処理した家畜種 k の発酵後残渣（消化液）の有機物含有率 (t 有機物/t)	・分析装置又は計量器にて測定	処理単位ごと	
<i>EF_{treat,CH4,k}</i>	家畜種 k における発酵後残渣（消化液）の浄化処理に伴う CH ₄ 排出係数 (tCH ₄ /t 有機物)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
<i>MN_{PJ,manure} N,k</i>	家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物中の窒素量 (tN/頭・日)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
<i>EF_{treat,N2O,k}</i>	家畜種 k における発酵後残渣（消化液）の浄化処理に伴う N ₂ O 排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
<i>GWP_{N2O}</i>	N ₂ O の地球温暖化係数 (tCO ₂ e/tN ₂ O)	・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	
<i>HV_{PJ,biogas}</i>	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオガスの単位発熱量 (GJ/t)	・JIS Z 7302-2 等に基づき、廃棄物由来燃料を分析装置又は計量器（熱量計等）にて測定 ・供給会社による提供値を利用	【要求頻度】 1年に1回 【要求頻度】 1年に1回。ただし、供給元変更があった場合	

			には都度計測	
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	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	
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき効率を計算 ・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 	【要求頻度】 プロジェクト実施前に 1 回 -	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 (K)	<ul style="list-style-type: none"> ・温度計による計測 ・管理温度(プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度)をもとに算定 	【要求頻度】 定期計測(1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合は、1 日 1 回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	8
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱 (MJ/(t・K))	・文献値を利用	-	
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度 (t/m ³)	・文献値を利用	-	
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	<ul style="list-style-type: none"> ・加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・管理温度、圧力(プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度、圧力)をもとに算定 	【要求頻度】 定期計測(1 時間 1 回以上。ただし、1 日の代表値を計測する場合、1 日 1 回以上) 【要求頻度】 管理・運用単位ごと	8
$EF_{CH4,sludge}$	未焼却で埋め立てられた下水汚泥が分解しメタンが発生する排出係数(乾燥ベース)(tCH4/t)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	4
OX	埋立処分場の覆土による CH4 酸化率	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	5

			のを使用	
GWP_{CH_4}	メタンガスの地球温暖化係数 (tCO ₂ e/tCH ₄)	・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	
DR_{sludge}	汚泥の年間の分解率	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	6
$OC_{PJ,manure,k}$	家畜種 k の排せつ物中の有機物含有率 (t有機物/t)	・分析装置又は計量器にて測定	処理単位ごと	
$MC_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガス中のメタン配合率 (%)	・分析装置又は計量器にて測定	処理単位ごと	
$EF_{manure,CH_4,k,n}$	家畜種 k の排せつ物管理区分 n における CH ₄ 排出係数 (tCH ₄ /t有機物)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
$EF_{PJ,manure,N_2O,k,n}$	家畜種 k の排せつ物管理区分 n における N ₂ O 排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
$MN_{PJ,manure,weight,k}$	家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物量 (t頭・日)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3

* 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 >

- 排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 2 >

- 海外における排出活動を算定する場合は、「モニタリング・算定規程」に定めるデフォルト値を使用することはできない。

< 3 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」では以下のとおり設定。

(1) 家畜種 k における発酵後残渣（消化液）の浄化処理に伴う CH₄ 排出係数 ($EF_{treat,CH_4,k}$)

家畜種 k の排せつ物管理区分 n における CH₄ 排出係数 ($EF_{PJ,manure,CH_4,k,n}$)

処理区分 (CH ₄ 排出係数、g-CH ₄ /g 有機物)	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏 ブロイラー
---	-----	-----	---	--------------

12. 貯留	3.90%	3.00%	8.7%	-
13. 天日乾燥	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
14a. 火力乾燥	0%	0%	0%	0%
14b. 強制発酵・ふん	0.044%	0.034%	0.080%	0.080%
14c. 堆積発酵	3.80%	0.13%	0.16%	0.14%
14d. 焼却	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
14e. 強制発酵・尿	0.044%	0.034%	0.097%	-
14e. 強制発酵・ふん尿混合	0.044%	0.034%	0.080%	-
14f. 浄化	0.0087%	0.0067%	0.019%	-
14g. メタン発酵・ふん	3.80%	0.13%	0.16%	0.14%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	3.90%	3.0%	8.7%	-
14k. その他・ふん	3.80%	0.4%	0.4%	0.4%
14k. その他・ふん尿混合	3.90%	3.0%	8.7%	-

(2) 家畜種 k における発酵後残渣（消化液）の浄化処理に伴う N₂O 排出係数 ($EF_{treat,N_2O,k}$)
 家畜種 k の排せつ物管理区分 n における N₂O 排出係数 ($EF_{PJ,manure,N_2O,k,n}$)

処理区分 (N ₂ O 排出係数、gN ₂ O-N/g N)	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏 ブロイラー
12. 貯留	0.10%	0.10%	0.10%	-
13. 天日乾燥	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
14a. 火力乾燥	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
14b. 強制発酵・ふん	0.25%	0.25%	0.16%	0.16%
14c. 堆積発酵	2.40%	1.60%	2.50%	2.0%
14d. 焼却	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
14e. 強制発酵・尿	2.0%	2.0%	2.0%	-
14e. 強制発酵・ふん尿混合	2.0%	0.25%	0.16%	-
14f. 浄化	5.0%	5.0%	5.0%	-
14g. メタン発酵・ふん	2.40%	1.60%	2.50%	2.0%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	0.1%	0.1%	0.1%	-
14k. その他・ふん	2.4%	2.0%	2.5%	2.0%
14k. その他・ふん尿混合	5.0%	5.0%	5.0%	-

(3) 家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物中の窒素量 ($MN_{PJ,manure,N,k}$)

家畜種 k の 1 頭 1 日当たりの排せつ物量 ($MN_{PJ,manure,weight,k}$)

モニタリング項目の単位は「t/頭・日」「tN/頭・日」のため留意すること。

表 6-10 家畜種ごとに出せつ物排泄物の量及び排せつ物の生産量

畜種	排泄物	排泄物の量 (kg/頭/日)		生産量 (kg/頭/日)	
		ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	排泄物	40.7	13.8	112.8	112.7
	糞・尿混合	29.7	4.1	88.9	87.8
	胃液	17.9	6.7	81.5	74.4
肉用牛	排泄物	17.8	6.1	87.8	82.8
	糞・尿混合	10.9	4.7	62.7	61.4
	乳用糞	16.9	1.3	64.7	78.8
豚	排泄物	1.1	1.9	0.5	23.9
	糞・尿混合	3.8	7.0	11.8	40.0
鶏	糞	0.029	-	1.28	-
	尿	0.118	-	0.29	-
ブタ	排泄物	8.120	-	2.82	-

(4) 参考・排せつ物管理区分の解説

処理区分	排せつ物管理区分の概要
12. 貯留	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。
13. 天日乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
14a. 火力乾燥	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
14b. 強制発酵・ふん	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
14c. 堆積発酵	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返しながらか数ヶ月かけて発酵させる。
14d. 焼却	ふんの容積減少又は廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
14e. 強制発酵・尿	貯留槽において曝気処理する。
14e. 強制発酵・ふん尿混合	貯留槽において曝気処理する。
14f. 浄化	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
14g. メタン発酵・ふん	スラリー状の家畜排せつ物を嫌気的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14g. メタン発酵・ふん尿混合	スラリー状の家畜排せつ物を嫌気的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14k. その他・ふん	上記以外の処理を行っている。
14k. その他・ふん尿混合	上記以外の処理を行っている。

< 4 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」では 0.1333 と設定。

< 5 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」では 0.1 と設定。

< 6 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」では 0.171 と設定。

< 7 >

- 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。

< 8 >

- プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及びプロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 ($\Delta H_{PJ,heat}$) を管理温度、圧力をもとに算定する場合、当該管理における温度や圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを説明する必要がある。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ ベースラインの対象設備で、化石燃料の使用が説明できる書類（化石燃料調達計画、契約書、購入伝票等） ・ プロジェクト実施者が系統電力を購入し使用していたことを示す書類（購入伝票等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産した熱又は電力を自家消費することを示す資料（配管図面、電力系統図等） ・ 生産した熱又は電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオガスの原料の供給元から、当該原料が未利用であったことを示す文書
適用条件5を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当該対象設備の方法論に定める適用条件と必要な書類一覧を参照

< 検証に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件4を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオガス化のフロー、技術概要が分かるもの（設備のパンフレット等）

< 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	H25. .		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）	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

附属書 B：設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定について

対象設備を更新又は新設し、化石燃料又は系統電力からバイオガスへの代替を行う場合は、以下のようなベースライン排出量の考え方、算定式を用いてベースライン排出量を算定する。本附属書において「ベースラインの設備」とは、プロジェクト実施前の設備又は標準的な設備を指す。いずれを「ベースラインの設備」とするかは、各設備の方法論の条件 1 の解説を参照のうえ、決定すること。

1) プロジェクト実施後の対象設備が熱源設備である場合

1-1) 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の熱源設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の熱源設備からではなく、ベースラインの熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = F_{PJ,biogas} \times HV_{PJ,biogas} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 b-1})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオガス使用量	t/年
$HV_{PJ,biogas}$	プロジェクト実施後のバイオガスの単位発熱量	GJ/t
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオガスの製造並びにバイオマス原料及びバイオガスの運搬を行う際に、製造したバイオガスを使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後のバイオガス使用量 ($F_{PJ,biogas}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオマスガスからボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量（投入熱量）($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。
- プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、以下のように算定してもよい。

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 b-2})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-4})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) プロジェクト実施後の対象設備が発電設備である場合

2-1) 発電設備を更新する場合

2-1-1) 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の発電設備で発電された電力を、プロジェクト実施前の発電設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-5})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-6})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2-2) 発電設備を新設する場合

2-2-1) 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対象設備で発電された電力を、系統電力から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL,grid} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-7})$$

記号	定義	単位
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-2-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = EL_{BL,grid} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 b-8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EL_{BL,grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

3) 対象設備がコージェネレーションである場合

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のコージェネレーションによって得られる生成熱量と電力量を、ベースラインの熱源設備及び系統電力等から得る場合に想定される CO₂ 排出量とし、1)及び 2)の式の両方を使用する。ただし、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、(式 b-2) 又は (式 b-3) で算定しなければならない。

4) プロジェクト実施後の対象設備が工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーである場合

4-1) 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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーではなく、ベースラインの工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーから得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 b-9})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等	t/年 等

4-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-10})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 b-11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉等におけるエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等	t/年 等

設備の導入を伴う場合に、ベースライン排出量を算定するために追加的に必要となる、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（下表に記載のないモニタリング項目については、6．モニタリング方法の一覧を参照すること。）

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発電設備による発電電力量(kWh/年)	・ 電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,grid}$	ベースラインの系統電力使用量 (kWh/年)	・ 電力会社からの請求書をもとに算定	購買ごと	
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉における生産量等 (t/年 等)	・ 生産記録をもとに算定	対象期間で累計	1
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等 (t/年 等)	・ 生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量(t/年 ,kL/年,Nm3/年等)	・ 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	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	2

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
ϵ_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率 (%)	・ 使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき効率を計算 ・ メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値又は対象設備各方法論の附属書に記された標準的な機器の効率値を使用	【要求頻度】 1年に1回 -	

* 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 >

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等（ P_{before} 及び P_{PJ} ）は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標（例：生産量等）を設定する必要があり、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

< 2 >

- プロジェクト実施前の工業炉等のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等（ P_{before} ）及びプロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量（ $F_{before, fuel}$ ）は原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

方法論番号	EN-R-008 Ver.1.0
方法論名称	風力発電設備の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、風力発電設備を導入することにより、系統電力等を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：風力発電設備を設置すること。
- 条件 2：原則として、風力発電設備で発電した電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：風力発電設備で発電した電力が、系統電力等を代替するものであること。

< 適用条件の説明 >

条件 2：

代替される電力は、原則として、自家消費分に限ることとし、発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1、2}。他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³（平成 14 年法律第 62 号）に規定される電気事業者による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1：例えば、複数のプロジェクト実施者で発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2：ただし、プロジェクト実施者と電力事業者との間で、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電力を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面（電気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。
- 3：廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3：

原則、系統電力の使用を、風力発電設備で発電した電力で代替するプロジェクトを対象とする。

ただし、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、風力発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、風力発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	系統電力等 の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの系統電力等の使用に伴う排出量
プロジェクト 実施後 排出量	風力発電設 備の利用		【主要排出活動】 プロジェクト実施後の風力発電設備の使用に伴う排出量
	電力制御装 置の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用に伴 う電力の使用による排出量
	蓄電池の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 蓄電池の充放電の過程における電力のロスに伴う排出量

- 電力制御装置（パワーコンディショナー等）における電力使用量又は蓄電池における充放電ロスを差し引いた発電電力量をモニタリングする場合は、当該補機類の使用に係る排出量を算定する必要はない。

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	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

< 主要排出活動 >

- 風力発電設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

- b) 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量
- c) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

- b) から c) の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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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% 以上にはしない（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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,control} + EM_{PJ,S,battery} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

- b) 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,control} = EL_{PJ,control} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置（パワーコンディショナー等）における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

c) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,battery} = EL_{PJ,battery} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,battery}$	プロジェクト実施後の蓄電池おける電力使用量	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自家消費する電力量を、プロジェクト実施後の風力発電設備からではなく、ベースラインの系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量である。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} = EL_{wp} - EL_{wpr} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の風力発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量	kWh/年
EL_{wp}	プロジェクト実施後の風力発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{wpr}	プロジェクト実施後の風力発電設備による発電電力量のうち他者に提供した電力量	kWh/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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風力発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量 (kWh/年)	・ 電力計による計測	対象期間で累計	
EL_{wp}	プロジェクト実施後の風力発電設備による発電電力量(kWh/年)	・ 電力計による計測	対象期間で累計	
EL_{wpr}	プロジェクト実施後の風力発電設備の発電電力量のうち他者に提供した電力量 (kWh/年)	・ 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	
$EL_{PJ, control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置（パワーコンディショナー等）における電力使用量 (kWh/年)	・ 電力計による計測 ・ 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$EL_{PJ, battery}$	プロジェクト実施後蓄電池における電力使用量 (kWh/年)	・ 電力計による計測 ・ 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定	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
$CF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・ デフォルト値を利用 $CF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使	1

		<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>$Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <p>・プロジェクト実施者からの申請に基づき、$CE_{Electricity,t}$として全電源 CO2 排出係数を利用することができる</p>	用	
--	--	---	---	--

< 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・風力発電設備の設置状況が分かる設計図面、設置後の写真 ・風力発電設備の仕様等
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・発電した電力を自家消費することを示す資料 (電力系統図等) ・発電した電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前に系統電力等を使用していたことが確認できる資料 (電気事業者からの購買伝票等)

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論番号	EN-R-009 Ver.1.0
方法論名称	バイオオイル（魚油由来バイオマス燃料）による化石燃料又は系統電力の代替

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、ボイラー等の熱源設備、自家発電機等の発電設備又はコージェネレーション等(以下「対象設備」という。)においてバイオオイル（魚油由来バイオマス燃料）を使用し、それまで使用していた化石燃料又は系統電力を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1: バイオオイルが対象設備で使用される化石燃料を代替する又はバイオオイルで発電された電力の全部又は一部が系統電力等を代替すること。
- 条件 2: 原則として、バイオオイルを利用する対象設備で生産した熱及び電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3: バイオオイルの原料は、未利用であること。
- 条件 4: 化石燃料からバイオオイルへの代替だけでなく、設備の導入を伴う場合は、当該対象設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと。ただし、プロジェクト実施前後での対象設備の効率向上に関する条件は除く。

< 適用条件の説明 >

条件 1:

バイオマス燃料からバイオオイルに転換しても CO2 排出削減には寄与しないことから、プロジェクト実施前に対象設備で化石燃料を使用しているプロジェクトを対象とする。

なお、化石燃料と他の燃料（バイオオイルを含む）を混焼している設備において、追加的に使用されるバイオオイルが、化石燃料と他の燃料のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる（削減量を算定する際には、代替した化石燃料の応分についてのみ、算定対象とできる。）

また、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、バイオマス固形燃料を利用する発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、バイオオイルを利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）

条件 2:

バイオオイルを利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者が、生産した蒸気、温水又は熱媒油等の熱を外部に供給する場合には、原則として、自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする^{1、2}。

対象設備が発電設備又はコージェネレーションの場合、代替される原則として、電力は自家消費

分に限ることとし、自ら発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1、2}。
また、発生させた熱又は電力のうち、有効利用されていない分については対象外とする。

他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法³(平成14年法律第62号)に規定される電気事業による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成23年法律第108号)に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1: 例えば、複数のプロジェクト実施者で熱源設備又は発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2: ただし、プロジェクト実施者と電力事業者又は熱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電力又は熱を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面(電気事業者又は熱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。
- 3: 廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第12条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件3:

本方法論の対象とする魚油由来バイオマス燃料の原料は、未利用の魚油及び魚油の精製・利用過程で生じる未利用の副生成物(ダーク油等)に限定する。

魚油を原料として精製されるBDFは、本方法論の対象とはしない。

条件4:

化石燃料からバイオオイルへの代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、以下の方法論に定める追加の適用条件を満たすこと(プロジェクト実施後に対象設備のエネルギー消費効率がベースラインと比べて低下しても、化石燃料からバイオオイルへの転換によって、CO₂排出量は削減することが想定される。したがって、各方法論の適用条件に示されている設備のエネルギー効率向上に関する条件は満たす必要はない。ただし、設備を更新するプロジェクトの場合は、更新プロジェクトの要件を満たすことを証明しなければならない。)

プロジェクト概要	該当方法論	追加の適用条件
ボイラーを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-001 ボイラーの導入	ボイラーを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、ボイラーを新設するプロジェクトとしなければならない。
工業炉を更新するプロジェクト	EN-S-003 工業炉の更新	プロジェクト実施前の工業炉におけるエネルギー使用量及び生産量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が

		把握可能であること。
空調設備を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-004 空調設備の導入	空調を更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、空調を新設するプロジェクトとしなければならない。
コージェネレーションを更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-007 コージェネレーションの導入	コージェネレーションを更新するプロジェクトであっても、方法論に定める条件に該当する場合には、コージェネレーションを新設するプロジェクトとしなければならない。
バイオマス由来燃料の熱源設備を有する外部の事業者から供給される熱に切り替えるプロジェクト	EN-S-009 外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切替え	-
ロールアイロナーを更新するプロジェクト	EN-S-017 ロールアイロナーの更新	熱や蒸気を消費して稼働するアイロナーの更新であること。 プロジェクト実施前のアイロナーにおけるエネルギー使用量及び仕事量について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。
自家用発電機を更新又は新規導入するプロジェクト	EN-S-025 自家用発電機の更新 ¹	-
乾燥設備を更新するプロジェクト	EN-S-026 乾燥設備の更新	プロジェクト実施前の乾燥設備におけるエネルギー使用量及び乾燥重量等について、原則として、プロジェクト実施前の1年間の累積値が把握可能であること。

1：当該方法論は、更新プロジェクトのみを対象とした方法論であるが、化石燃料からバイオオイルへの代替を行うプロジェクトについては、新設プロジェクトに対しても適用することができる。

また、これらの設備の導入を伴う場合は、「4. ベースライン排出量の考え方」及び「5. ベースライン排出量の算定」における主要排出活動の算定式については附属書Bを参照すること。ただし、ベースラインとプロジェクト実施後で対象設備の効率に変化がない場合は、附属書Bを参照する必要はない。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/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	対象設備の使用	CO2	【主要排出活動】 ベースラインの対象設備の使用に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	対象設備の使用	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の対象設備の使用に伴うバイオオイルの使用による排出量
	バイオマス原料の運搬	CO2	【付随的な排出活動】 バイオマス原料の採取場所から事前処理場所までの運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
	バイオオイル化処理設備の使用	CO2	【付随的な排出活動】 バイオオイル化処理に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	バイオオイルの運搬	CO2	【付随的な排出活動】 バイオオイルの製造場所から使用場所までの運搬に伴う化石燃料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排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

- b) バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量
- c) バイオオイル化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量
- d) バイオオイルの運搬によるプロジェクト実施後排出量
 - b) から d) の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。
 - 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。
 - 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によって当該排出量の算定を行う。
 - 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% 以上にしてはならない（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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,transport,feedstock} + EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport,biooil} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,process}$	バイオオイル化処理設備によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,biooil}$	バイオオイルの運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

- b) バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,feedstock} = F_{PJ,transport,feedstock} \times HV_{PJ,transport,feedstock} \times CEF_{PJ,transport,feedstock} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,feedstock}$	バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL

$CEF_{PJ, transport, feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の CO2 排出係数	tCO2/GJ
----------------------------------	---------------------------------------	---------

- バイオマス原料の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,feedstock}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

c) バイオオイル化処理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 6})$$

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times \frac{PV_{PJ}}{PV_{PJ,all}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	バイオオイル化処理設備の使用におけるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオオイル化処理における燃料使用量	kL/年、t/年、m3/年等
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオオイル化処理における電力使用量	kWh/年
$HV_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオオイル化処理に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/ m3 等
$CEF_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のバイオオイル化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
PV_{PJ}	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオオイルの重量	t/年
$PV_{PJ,all}$	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオオイルの重量	t/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

d) バイオオイルの運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,biooil} = F_{PJ,transport,biooil} \times HV_{PJ,transport,biooil} \times CEF_{PJ,transport,biooil} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$EM_{PJ,S,transport,biooil}$	バイオオイルの運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport,biooil}$	プロジェクト実施後のバイオオイルの運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,biooil}$	プロジェクト実施後のバイオオイルの運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CE_{F_{PJ,transport,biooil}}$	プロジェクト実施後のバイオオイルの運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- バイオオイルの運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,biooil}$) の算定に当たっては、の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。
- 国内におけるバイオマス原料の貨物車両による運搬において、運搬に係る貨物車両の最大積載量が不明な場合は、当該貨物車両の最大積載量を 2,000kg としてもよい。

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対象設備に投入される熱量を、バイオオイルではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定される CO₂ 排出量とする。ただし、生成熱量をモニタリングする場合には、プロジェクト実施後の対象設備における生成熱量を、それまで使用していた化石燃料を使用して得る場合に想定される CO₂ 排出量としてもよい。

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の考え方は、附属書 B を参照すること。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,biooil} \times HV_{PJ,biooil} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$F_{PJ,biooil}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオオイル使用量	t/年
$HV_{PJ,biooil}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオオイルの単位発熱量	GJ/t

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオオイルの製造並びにバイオマス原料及びバイオオイルの運搬を行う際に、製造したバイオオイルを使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後の対象設備におけるバイオオイル使用量 ($F_{PJ,biooil}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオオイルからボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分を対象設備におけるベースライン使用熱量（投入熱量）($Q_{BL,heat,input}$) から控除すること。

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合 >

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

5 . ベースライン排出量の算定

なお、設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定は、附属書 B を参照すること。

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,input} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年

$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量（投入熱量）	GJ/年
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

< プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（ $Q_{PJ,heat,output}$ ）から算定する場合 >

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- バイオオイルと化石燃料を混焼している場合は、対象設備で実測した総発熱量を、バイオオイルと化石燃料の熱量比によって按分することでベースラインの対象設備による生成熱量（ $Q_{BL,heat,output}$ ）を求めることができる。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$F_{PJ,transport,feedstock}$	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬における燃料使用量（kL/年）	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測 	対象期間で累計	
$F_{PJ,process}$	プロジェクト実施後のすべてのバイオオイル化処理における燃料使用量（kL/年, t/年, m3/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 ・重量計による計測 	対象期間で累計	

<i>ELPJ,process</i>	プロジェクト実施後のすべてのバイオオイル化処理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 設備仕様（定格消費電力）と稼働時間をもとに算定 	対象期間で累計	
<i>PVPJ</i>	プロジェクト実施後における当該プロジェクト用に製造されたバイオオイルの重量（t/年）	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
<i>PVPJ,all</i>	プロジェクト実施後における製造されたすべてのバイオオイルの重量（t/年）	<ul style="list-style-type: none"> 重量計による計測 	出荷単位ごと	
<i>F PJ,transport, bio oil, fuel</i>	プロジェクト実施後のバイオオイルの運搬における燃料使用量（kL/年）	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
<i>F PJ,biosolid</i>	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオオイル使用量（t/年）	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 重量計による計測 	対象期間で累計	
<i>QPJ,heat,output</i>	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量（GJ/年）	<ul style="list-style-type: none"> 熱量計による計測 	対象期間で累計	
<i>FLPJ,heat</i>	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量（m ³ /年、kg/年）	<ul style="list-style-type: none"> 流量計による計測 	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
<i>HVPJ,transport feedstock</i>	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量（GJ/kL）	<ul style="list-style-type: none"> 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	1 2
<i>CEFPJ,transport,feedstock</i>	プロジェクト実施後のバイオマス原料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO ₂ 排出係数（tCO ₂ /GJ）	<ul style="list-style-type: none"> 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	2
<i>HVPJ,process</i>	プロジェクト実施後のすべ	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を利用* 	【要求頻度】	1

	でのバイオオイル化処理に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/ m3 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	2
$CEF_{PJ, process}$	プロジェクト実施後のバイオオイル化処理に使用する燃料の単位発熱量当たりのCO2 排出係数 (tCO2/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	2
$HVPJ_{transport, biooil}$	プロジェクト実施後のバイオオイルの運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	2 2
$CEF_{PJ, transport, biooil}$	プロジェクト実施後のバイオオイルの運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの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	2
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ ここで、 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) C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数 $C_a(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \text{ 年} \ t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \ t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \ t] \end{cases}$ ・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	【要求頻度】 検証時において最新のものを使用	2 3

		排出係数を利用することができる		
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオオイルの単位発熱量 (GJ/t)	<ul style="list-style-type: none"> ・ JIS Z 7302-2 等に基づき、廃棄物由来燃料を分析装置又は計量器（熱量計等）にて測定 ・ 供給会社による提供値を利用 	<p>【要求頻度】 1年に1回</p> <p>【要求頻度】 1年に1回。ただし、供給元変更があった場合には都度計測</p>	
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<p>検証申請時に最新のものを使用</p> <p>【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</p>	
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JISに基づき効率を計算 ・ メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用 	<p>プロジェクト実施前に1回</p> <p>-</p>	
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 (K)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温度計による計測 ・ 管理温度（プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度）をもとに算定 	<p>【要求頻度】 定期計測（1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上）</p> <p>【要求頻度】 管理・運用単位ごと</p>	4
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 (kJ/kg)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加熱前後の熱媒の温度、圧力を計測し、それをもとに飽和蒸気表から算定 ・ 管理温度、圧力（プロジェクト実施者が季節別、時間別に管理・運営している温度、圧力）をもとに算定 	<p>【要求頻度】 定期計測（1時間1回以上。ただし、1日の代表値を計測する場合、1日1回以上）</p> <p>【要求頻度】 管理・運用単位ごと</p>	4
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱 (MJ/(t・K))	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献値を利用 	-	
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度 (t/m ³)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献値を利用 	-	

* 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

「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 >

排出量の算定に用いる燃料の単位発熱量は、高位発熱量（総発熱量）か低位発熱量（真発熱量）のいずれかに統一することが必要である。また、プロジェクト実施前後で統一するため、低位発熱量（真発熱量）のデフォルト値を使用する場合は、「モニタリング・算定規程」に定める換算係数を用いて低位発熱量（真発熱量）を求めること。

< 2 >

- 海外における排出活動を算定する場合は、「モニタリング・算定規程」に定めるデフォルト値を使用することはできない。

< 3 >

- 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。

< 4 >

- プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差 ($\Delta T_{PJ,heat}$) 及びプロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差 ($\Delta H_{PJ,heat}$) を管理温度、圧力をもとに算定する場合、当該管理における温度や圧力の変化に応じてモニタリングが行われることを説明する必要がある。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ベースラインの対象設備で、化石燃料の使用が説明できる書類（化石燃料調達計画、契約書、購入伝票等） プロジェクト実施者が系統電力を購入し使用していたことを示す書類（購入伝票等）
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 生産した熱又は電力を自家消費することを示す資料（配管図面、電力系統図等） 生産した熱又は電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 魚油の未利用証明書（飼料化する食品廃棄物に該当する場合は、性状・成分又は地域における飼料需給等の理由により、飼料化が困難なことを証明できる資料も併せて提出すること）
適用条件4を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 当該対象設備の方法論に定める適用条件と必要な書類一覧を参照

< 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	H25. .		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）	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

附属書 B：設備の導入を伴う場合のベースライン排出量の算定について

対象設備を更新又は新設し、化石燃料又は系統電力からバイオオイルへの代替を行う場合は、以下のようなベースライン排出量の考え方、算定式を用いてベースライン排出量を算定する。本附属書において「ベースラインの設備」とは、プロジェクト実施前の設備又は標準的な設備を指す。いずれを「ベースラインの設備」とするかは、各設備の方法論の条件 1 の解説を参照のうえ、決定すること。

1) プロジェクト実施後の対象設備が熱源設備である場合

1-1) 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の熱源設備による生成熱量を、プロジェクト実施後の熱源設備からではなく、ベースラインの熱源設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = F_{PJ,biooil} \times HV_{PJ,biooil} \times \frac{\varepsilon_{PJ}}{100} \quad (\text{式 b-1})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ,biooil}$	プロジェクト実施後の対象設備におけるバイオオイル使用量	t/年
$HV_{PJ,biooil}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオオイルの単位発熱量	GJ/t
ε_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の活動であるバイオオイルの製造並びにバイオマス原料及びバイオオイルの運搬を行う際に、製造したバイオオイルを使用することは、プロジェクトとして新たに追加された燃料使用であり排出削減にはつながらないため、ベースライン排出量の算定の際には、当該燃料製造又は運搬に使用した分をプロジェクト実施後の対象設備におけるバイオオイル使用量 ($F_{PJ,biooil}$) から原則として差し引かなければならない。
- バイオオイルからボイラー等で生成された熱量が、全量利用されずに一部廃棄されている場合には、余剰熱量分をベースラインの対象設備による生成熱量 ($Q_{BL,heat,output}$) から控除すること。
- プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、以下のように算定してもよい。

1) 温水を製造する場合又は熱媒油を加熱する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta T_{PJ,heat} \times C_{PJ,heat} \times \rho_{PJ,heat} \times 10^{-3} \quad (\text{式 b-2})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の使用量	m ³ /年
$\Delta T_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差	K
$C_{PJ,heat}$	温水の比熱	MJ/(t・K)
$\rho_{PJ,heat}$	温水の密度	t/m ³

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

2) 蒸気を製造する場合

$$Q_{BL,heat,output} = Q_{PJ,heat,output} = FL_{PJ,heat} \times \Delta H_{PJ,heat} \times 10^{-6} \quad (\text{式 b-3})$$

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$FL_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の使用量	kg/年
$\Delta H_{PJ,heat}$	プロジェクト実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエンタルピー差	kJ/kg

- 熱量計を用いて、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) を計測できる場合は、直接計測した値を用いることができる。

1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = Q_{BL,heat,output} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-4})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
$Q_{BL,heat,output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

2) プロジェクト実施後の対象設備が発電設備である場合

2-1) 発電設備を更新する場合

2-1-1) 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の発電設備で発電された電力を、プロジェクト実施前の発電設備から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-5})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-1-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \frac{100}{\varepsilon_{BL}} \times CEF_{BL, fuel} \quad (\text{式 b-6})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの発電設備による発電電力量	kWh/年
ε_{BL}	ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率	%
$CEF_{BL, fuel}$	ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

2-2) 発電設備を新設する場合

2-2-1) 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対象設備で発電された電力を、系統電力から得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$EL_{BL, grid} = EL_{PJ} \quad (\text{式 b-7})$$

記号	定義	単位
$EL_{BL, grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の発電設備による発電電力量	kWh/年

2-2-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EL_{BL, grid} \times CEF_{electricity, t} \quad (\text{式 b-8})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EL_{BL, grid}$	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

3) プロジェクト実施後の対象設備がコージェネレーションである場合

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のコージェネレーションによって得られる生成熱量と電力量を、ベースライン熱源設備及び系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量とし、1)及び 2)の式の両方を使用する。ただし、プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 ($Q_{PJ,heat,output}$) は、(式 b-2) 又は (式 b-3) で算定しなければならない。

4) プロジェクト実施後の対象設備が工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーである場合

4-1) 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の生産量等を、プロジェクト実施後の工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーではなく、ベースラインの工業炉、乾燥設備又はロールアイロナーから得る場合に想定される CO2 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 b-9})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等	t/年 等

4-2) ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL,M} = P_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{BL,fuel} \quad (\text{式 b-10})$$

$$BU_{BL} = \frac{F_{before,fuel} \times HV_{BL,fuel}}{P_{before}} \quad (\text{式 b-11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースライン排出量	tCO2/年
P_{BL}	ベースラインの工業炉等における生産量等	t/年 等
BU_{BL}	ベースラインの工業炉等におけるエネルギー使用原単位	GJ/t 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量	t/年, kL/年, Nm ³ /年等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの工業炉等で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等	t/年 等

設備の導入を伴う場合に、ベースライン排出量を算定するために追加的に必要となる、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（下表に記載のないモニタリング項目については、6．モニタリング方法の一覧を参照すること。）

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発電設備による発電電力量(kWh/年)	・ 電力計による計測	対象期間で累計	
$EL_{PJ,grid}$	ベースラインの系統電力使用量 (kWh/年)	・ 電力会社からの請求書をもとに算定	対象期間で累計	
P_{PJ}	プロジェクト実施後の工業炉等における生産量等 (t/年 等)	・ 生産記録をもとに算定	対象期間で累計	1
P_{before}	プロジェクト実施前の工業炉における生産量等 (t/年 等)	・ 生産記録をもとに算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1 2
$F_{before,fuel}$	プロジェクト実施前の工業炉における燃料使用量 (t/年,kL/年,Nm ³ /年等)	・ 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	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	2

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
ϵ_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率 (%)	・ 使用化石燃料量及び発生熱量を実測し、JIS に基づき効率を計算 ・ メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値又は対象設備各方法論の附属書に記された標準的な機器の効率値を使用	【要求頻度】 1年に1回 -	

* 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 >

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、原則、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。ただし、保守的な値となる場合はこの限りではない。

- プロジェクト実施前後の工業炉等における生産量等 (P_{before} 及び P_{PJ}) は、エネルギー使用量と相関関係を示す指標(例: 生産量等)を設定する必要があり、その設定に当たっては、当該指標がエネルギー使用量に最も影響を与えるものであることを合理的に説明しなければならない。

< 2 >

- プロジェクト実施前の工業炉等のエネルギー使用原単位に使用する、プロジェクト実施前の工業炉等における生産量等 (P_{before}) 及びプロジェクト実施前の工業炉等における燃料使用量 ($F_{before, fuel}$) は原則としてプロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。ただし、エネルギー使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

方法論番号	EN-R-010 Ver.1.0
方法論名称	再生可能エネルギー熱を利用する発電設備の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、再生可能エネルギー熱を利用する発電設備を導入することにより、系統電力等を代替する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：再生可能エネルギー熱を利用する発電設備を設置すること。
- 条件 2：原則として、再生可能エネルギー熱を利用する発電設備で発電する電力の全部又は一部を、自家消費すること。
- 条件 3：温室効果を有する作動媒体を用いる発電設備を導入する場合には、その媒体が漏洩しないような構造であること。
- 条件 4：再生可能エネルギー熱を利用する発電設備で発電した電力が、系統電力等を代替するものであること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

再生可能エネルギー熱とは、これまで利用されていなかった温泉熱、地熱又は太陽熱を指す。

条件 2：

代替される電力は、原則として、自家消費分に限ることとし、発電した電力のうち他者に提供した電力については対象とはしない^{1、2}。他者に提供した電力には、廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法²（平成 14 年法律第 62 号）に規定される電気事業者による新エネルギー等電気の利用に該当するもの及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）に規定される電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に該当するものを含むものとする。

- 1：例えば、複数のプロジェクト実施者で発電設備を協同で設置し、その協同したプロジェクト実施者において電力を消費するような場合は、自家消費に含まれる。
- 2：ただし、プロジェクト実施者と電力事業者との間で、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電力を提供した場合であって、当該環境価値の帰属状況が証明できる書面（電気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。
- 3：廃止前の電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法附則第 12 条の規定により、当分の間、なおその効力を有するものとされている。

条件 3 :

バイナリー発電設備等の中には、温室効果を有する作動媒体（地球温暖化対策推進法対象の代替フロン等 3 ガス、HFC-245fa）を用いる設備があるが、そのような設備を導入する場合には、媒体が漏洩しないような構造となっていることが必要である。

条件 4 :

原則、系統電力の使用を、再生可能エネルギー熱を利用する発電設備で発電した電力で代替するプロジェクトを対象とする。

ただし、化石燃料等による自家発電設備を有する施設において、再生可能エネルギー熱を利用する発電による発電量が、系統電力の購入電力量又は自家発電量のいずれかを代替したことが特定できる場合は、本方法論を適用することができる。（削減量を算定する際には、代替した電力量の応分について、再生可能エネルギー熱を利用する発電による発電量に各々の排出係数を乗じることとなる。）

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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	系統電力等の 使用	CO ₂	【主要排出活動】 ベースラインの系統電力等の使用に伴う排出量
プロジェクト 実施後 排出量	再生可能エ ネルギー熱 を利用する 発電設備の 利用	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する 発電設備の使用に伴う排出量
	電力制御装 置の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 電力制御装置等(パワーコンディショナー等)の使用に伴 う電力の使用による排出量
	蓄電池の使 用	CO ₂	【付随的な排出活動】 蓄電池の充放電の過程における電力のロスに伴う排出量

	ポンプ等の補助動力の使用	CO2	【付随的な排出活動】 再生可能エネルギー熱を利用するために必要となるポンプ等の補助動力の使用に伴う電力の使用による排出量
--	--------------	-----	---

- 電力制御装置（パワーコンディショナー等）における電力使用量、蓄電池における充放電ロス又はポンプ等の補助動力を差し引いた発電電力量をモニタリングする場合は、当該補機類の使用に係る排出量を算定する必要はない。

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) 再生可能エネルギー熱を利用する発電設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2/年

< 付随的な排出活動 >

- b) 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量
 c) 蓄電池の充放電の使用によるプロジェクト実施後排出量
 d) ポンプ等の補機動力の使用によるプロジェクト実施後排出量

- b) から d) の付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減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。
 - 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。
 - 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によって当該排出量の算定を行う。
 - 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% 以上にしてはならない（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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,control} + EM_{PJ,S,battery} + EM_{PJ,S,auxiliary} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S,auxiliary}$	ポンプ等の補機動力の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

b) 電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,control} = EL_{PJ,control} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,control}$	電力制御装置（パワーコンディショナー等）の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,control}$	プロジェクト実施後の電力制御装置（パワーコンディショナー等）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

c) 蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,auxiliary} = EL_{PJ,battery} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,battery}$	蓄電池の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,battery}$	プロジェクト実施後の蓄電池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

d) ポンプ類の補機動力の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,battery} = EL_{PJ,auxiliary} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,auxiliary}$	ポンプ等の補機動力の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EL_{PJ,auxiliary}$	プロジェクト実施後のポンプ等の補機動力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

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自家消費する電力量を、プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備からではなく、ベースラインの系統電力等から得る場合に想定される CO2 排出量である。

$$EL_{BL} = EL_{PJ} = EL_{re} - EL_{rer} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
EL_{BL}	ベースラインの系統電力使用量	kWh/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量	kWh/年
EL_{re}	プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備による発電電力量	kWh/年
EL_{rer}	プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備による発電電力量のうち他者に提供した電力量	kWh/年

5. ベースライン排出量の算定

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

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2/年
EL_{BL}	ベースラインの電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
----------	-----------	----------	----

<i>ELPJ</i>	プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備による発電電力量のうち自家消費した電力量 (kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
<i>ELre</i>	プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備による発電電力量 (kWh/年)	・電力計による計測	対象期間で累計	
<i>ELrer</i>	プロジェクト実施後の再生可能エネルギー熱を利用する発電設備による発電電力量のうち他者に提供した電力量 (kWh/年)	・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	
<i>ELPJ, control</i>	プロジェクト実施後の電力制御装置 (パワーコンディショナー等)における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
<i>ELPJ, battery</i>	プロジェクト実施後の蓄電池における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
<i>ELPJ, auxiliary</i>	プロジェクト実施後のポンプ等の補助機動力における電力使用量 (kWh/年)	・電力計による計測 ・設備仕様 (定格消費電力) と稼働時間をもとに算定	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
<i>CEF_{electricity,t}</i>	電力の CO2 排出係	・デフォルト値を利用	【要求頻度】	1

	数 (tCO ₂ /kWh)	$CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + C_a(t) \cdot f(t)$ <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> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \ t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \ t] \end{cases}$ <p>・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>	検証申請時において最新のものを使用	
--	-----------------------------	--	-------------------	--

< 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー熱を利用する発電設備の設置状況が分かる設計図面、設置後の写真 ・再生可能エネルギー熱を利用する発電設備の仕様等
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・発電した電力を自家消費することを示す資料 (電力系統図等) ・発電した電力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
適用条件3を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・作動媒体を示す仕様等
適用条件4を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前に系統電力等を使用していたことが確認できる資料 (電気事業者からの購買伝票等)

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論(工業プロセス分野)(案)

方法論番号	方法論名称
IN-001	マグネシウム溶解鑄造用カバーガスの変更
IN-002	麻酔用 N2O ガス回収・分解システムの導入
IN-003	液晶 TFT アレイ工程における SF6 から COF2 への使用ガス代替
IN-004	温室効果ガス不使用絶縁開閉装置等の導入

方法論番号	IN-001 Ver.1.0
方法論名称	マグネシウム溶解鑄造用カバーガスの変更

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、プロジェクト実施前に使用していたマグネシウム溶解鑄造用カバーガスを、六フッ化硫黄 (SF6) ガスからより温室効果の小さい他のガスへと変更する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全て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のマグネシウム溶解鑄造用カバーガスを SF6 ガスからより温室効果の小さい他のガスへ変更すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前の SF6 ガスの使用量及びマグネシウム溶解鑄造品の生産量について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

< 適用条件の説明 >

条件 2：

SF6 ガス使用原単位の算定に使用するプロジェクト実施前の SF6 ガス使用量及びマグネシウム溶解鑄造品の生産量については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、SF6 ガス使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/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	カバーガス の使用	SF6	【主要排出活動】 ベースライン（プロジェクト実施前）のカバーガスの使用による排出量
プロジェクト 実施後排出量	カバーガス の使用	プロジェクト 実施後のカバ ーガス	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のカバーガス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

$$EM_{PJ} = AU_{PJ,CoverGas} \times GWP_{PJ,CoverGas} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
$AU_{PJ,CoverGas}$	プロジェクト実施後の代替カバーガス使用量	t/年
$GWP_{PJ,CoverGas}$	プロジェクト実施後の代替カバーガスの地球温暖化係数	tCO2e/t

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と同じ量のマグネシウム鋳造品を、カバーガスの変更を行わずに SF6 ガスを使用して生産する場合に想定される SF6 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインのマグネシウム溶解鋳造品の生産量	t/年
P_{PJ}	プロジェクト実施後のマグネシウム溶解鋳造品の生産量	t/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = P_{BL} \times BU_{BL,SF6} \times GWP_{SF6} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL,SF6} = \frac{AU_{before,CoverGas}}{P_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
P_{BL}	ベースラインのマグネシウム溶解鋳造品の生産量	t/年

$BU_{BL,SF6}$	単位生産量当たりの SF6 ガス使用原単位	tSF6/t
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数	tCO2e/tSF6
$AU_{before,CoverGas}$	プロジェクト実施前の SF6 ガス使用量	tSF6/年
P_{before}	プロジェクト実施前のマグネシウム溶解鋳造品の生産量	t/年

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$AU_{PJ,CoverGas}$	プロジェクト実施後の代替カバーガス使用量 (t/年)	・カバーガス供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	対象期間で累計	
P_{PJ}	プロジェクト実施後のマグネシウム溶解鋳造品の生産量 (t/年)	・重量計による計測 ・出荷量と期初、期末在庫量から算定	対象期間で累計	
$AU_{before,CoverGas}$	プロジェクト実施前の SF6 ガス使用量 (tSF6/年)	・カバーガス供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1
P_{before}	プロジェクト実施前のマグネシウム溶解鋳造品の生産量 (t/年)	・重量計による計測 ・出荷量と期初、期末在庫量から算定	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1

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
$GWP_{PJ,CoverGas}$	プロジェクト実施後の他のカバーガスの地球温暖化係数 (tCO2e/t)	・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	
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化	・デフォルト値を利用	【要求頻度】	

	係数 (tCO _{2e} /tSF ₆)		検証申請時に最新のものを使用	
--	---	--	----------------	--

< 1 >

- 単位生産量当たりのSF₆ガス使用原単位に使用するプロジェクト実施前のSF₆ガス使用量($AU_{before, CoverGas}$)及びプロジェクト実施前のマグネシウム溶解鑄造品の生産量(P_{before})は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握し、プロジェクト実施前後で統一された測定条件で実測することが必要である。ただし、 $AU_{before, CoverGas}$ 及び P_{before} の値の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施後に使用されるカバーガスを示す資料 - 代替ガスの購入伝票 - 代替ガスを使ったマグネシウム溶解鑄造の実証実験データ、評価結果 等
適用条件2を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前1年間のSF₆ガス使用量及びマグネシウム溶解鑄造品の生産量が分かる資料

< 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	H25. .		新規制定

方法論番号	IN-002 Ver.1.0
方法論名称	麻酔用 N2O ガス回収・分解システムの導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、麻酔用一酸化二窒素 (N2O) ガスが使用される医療施設において、プロジェクト実施前に無処理で大気放出させていた N2O ガスを、麻酔用 N2O ガス回収・分解システムを導入することで大気放出を削減する排出削減活動を対象とするものである。

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 : 新たに麻酔用 N2O ガス回収・分解システムを導入すること。

< 適用条件の説明 >

条件 1 :

本方法論は、医療施設において、プロジェクト実施前は麻酔用 N2O ガスを無処理で大気放出されていた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
ER	排出削減量	tCO2e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/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	麻酔用ガス の使用	N2O	【主要排出活動】 ベースライン (プロジェクト実施前) の麻酔用ガスの使用による排出量
プロジェクト 実施後排出量	麻酔用ガス の使用	N2O	【主要排出活動】 プロジェクト実施後の麻酔用ガスの使用による排出量
	麻酔用ガス 回収・分解 装置の使用	CO2	【主要排出活動】 麻酔用ガス回収・分解装置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

$$EM_{PJ} = EM_{PJ,N2O} + EM_{PJ,CO2} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O 起源排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,CO2}$	プロジェクト実施後の電力起源排出量	tCO2/年

a) 麻酔用ガスの使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,N2O} = AU_{PJ,N2O} \times (1 - \varepsilon_{PJ,N2O}) \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O 起源排出量	tCO2e/年
$AU_{PJ,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O ガス使用量	tN2O/年
$\varepsilon_{PJ,N2O}$	N2O ガス回収・分解システムの分解率	%
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2e/tN2O

b) 麻酔用ガス回収・分解装置の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,CO2} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,CO2}$	プロジェクト実施後の電力起源排出量	tCO2/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の N2O ガス回収・分解装置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の N2O ガスを、麻酔ガスの回収・分解装置の導入を行わずに、大気放出し続ける場合に想定される N2O 排出量とする。

$$AU_{BL,N2O} = AU_{PJ,N2O} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$AU_{PJ,N2O}$	プロジェクト実施後 N2O ガス使用量	tN2O/年
$AU_{BL,N2O}$	ベースラインの N2O ガス使用量	tN2O/年

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = AU_{BL,N2O} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
$AU_{BL,N2O}$	ベースラインの N2O ガス使用量	tN2O/年
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2e/tN2O

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$AU_{PJ,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O ガス使用量 (tN2O/年)	・ガス供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	対象期間で累計	
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の N2O ガス回収・分解装置における電力使用量 (kWh/年)	・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	

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
$\varepsilon_{PJ,N2O}$	N2O 回収・分解システムの分解率 (%)	・メーカーの仕様書等に記載されたカタログ値を使用		
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO2e/tN2O)	・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	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f$	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1

		<p>(<i>t</i>) ここで、 <i>t</i> : 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) <i>C_{mo}</i> : 限界電源 CO2 排出係数 <i>Ca(t)</i> : <i>t</i> 年に対応する全電源 CO2 排出係数 <i>f(t)</i> : 移行関数 0 [0 <i>t</i> < 1 年] <i>f(t) = 0.5</i> [1 年 <i>t</i> < 2.5 年] 1 [2.5 年 <i>t</i>] ・プロジェクト実施者からの申請に基づき、<i>CEF^{electricity}_t</i>として全電源 CO2 排出係数を利用することができる</p>	用	
--	--	---	---	--

< 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

- 本方法論を適用するプロジェクトは、経済的障壁を有するため追加性の評価は不要とする。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・麻酔用ガス回収・分解システムの導入状況を示す資料 <ul style="list-style-type: none"> - 設備設置図書 等 - 麻酔用ガス回収・分解システムの仕様書等 ・麻酔用ガス回収・分解システムの導入以前の設備状況を示す資料 <ul style="list-style-type: none"> - 設備設置図書 等 - N2Oガスの購入伝票 等

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論番号	IN-003 Ver.1.0
方法論名称	液晶 TFT アレイ工程における SF6 から COF2 への使用ガス代替

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、液晶 TFT アレイ工程のエッチング加工にてエッチングガスとして用いられる六フッ化硫黄 (SF6) を主成分とするガスを、フッ化カルボニル (COF2) を主成分とするガスに切り替える排出削減活動を対象とするものである。

1 . 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：液晶 TFT アレイ工程においてエッチング加工で使用するガスを、SF6 ガスから、COF2 ガスに切り替えること。
- 条件 2：プロジェクト実施後に製造品目やエッチング加工工程等で大幅な変更を行わないこと。
- 条件 3：プロジェクト実施前の SF6 ガス使用量及びエッチング加工工程を経たマザーガラスの加工枚数について、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値が把握可能であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

プロジェクト実施前には液晶 TFT アレイ工程のエッチング加工で SF6 が使われていたこと。

なお、使用していた SF6 ガスの一部を COF2 ガスに切り替えるプロジェクトにおいて、プロジェクト実施前 1 年間の SF6 ガス使用量のうちどの部分が代替されたかを特定できる場合は、本方法論を適用することができる。

条件 2：

プロジェクト実施前と実施後で製造品目やエッチング加工工程等に大幅な変更があり、使用するエッチングガスの種類や量が異なる場合、過去実績によるベースラインの算定が困難となるため、そのような変更が行われた場合は、本方法論の対象とはならない。

条件 3：

SF6 ガス使用原単位の算定に使用するプロジェクト実施前の SF6 ガス使用量及びエッチング加工工程を経たマザーガラスの加工枚数については、原則として、プロジェクト実施前の 1 年間の累積値の把握が必要であるが、SF6 ガス使用原単位の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

2 . 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO2e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/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	エッチング 加工	SF6	【主要排出活動】 ベースライン（プロジェクト実施前）のエッチング加工 に伴う排出量
プロジェクト 実施後 排出量	エッチング 加工	-	【主要排出活動】 プロジェクト実施後のエッチング加工に伴う排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = 0 \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/年

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と同じ量のマザーガラスを、COF2 ガスへの代替を行わずに SF6 ガスを使用して加工する場合に想定される SF6 排出量とする。

$$MQ_{BL} = MQ_{PL} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
MQ_{BL}	ベースラインのエッチング工程におけるマザーガラス加工枚数	枚/年
MQ_{PJ}	プロジェクト実施後のエッチング工程におけるマザーガラス加工 枚数	枚/年

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = MQ_{BL} \times (1 - RC) \times (1 - AE) \times BU_{BL,SF6} \times GWP_{SF6} \quad (\text{式 4})$$

$$BU_{BL,SF6} = \frac{GQ_{before,SF6}}{MQ_{before}} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
MQ_{BL}	ベースラインのエッチング工程におけるマザーガラス加工枚数	枚/年
RC	エッチング工程におけるガスの反応消費率	%
AE	除害装置における除害効率	%
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数	tCO ₂ e/tSF6
$BU_{BL,SF6}$	ベースラインの単位枚数当たりの SF6 ガス使用量原単位	tSF6/枚
$GQ_{before,SF6}$	プロジェクト実施前のエッチング工程における SF6 ガス使用量	t/年
MQ_{before}	プロジェクト実施前のエッチング工程におけるマザーガラス加工枚数	枚/年

< 補足説明 >

- 液晶製造工程における除害装置設置率は 98.4% であるため、プロジェクト実施前の除害装置設置の有無に関わらず、除害装置が設置されていることをベースラインとする。
(経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会 (第 26 回) 配布資料「分野ごとの行動計画に基づく取り組みの進捗状況 (個票・2010 年度分)」平成 23 年 12 月より)

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
MQ_{PJ}	プロジェクト実施後のエッチング工程におけるマザーガラス加工枚数 (枚/年)	・計測	対象期間で累計	
MQ_{before}	プロジェクト実施前のエッチング工程におけるマザーガラス加工枚数 (枚/年)	・計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	1

$GQ_{before, SF6}$	プロジェクト実施前のエッチング工程における SF6 ガス使用量 (t/年)	・ガス供給会社からの請求書をもとに算定 ・計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計	1
--------------------	---------------------------------------	----------------------------	-------------------------------------	---

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
RC	エッチング工程におけるガスの反応消費率 (%)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	2
AE	除害装置における除害効率 (%)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	2
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数 (tCO ₂ e/tSF6)	・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	

< 1 >

- ・ SF6 ガス使用原単位に使用するプロジェクト実施前のエッチング工程における SF6 ガス使用量 ($GQ_{before, SF6}$) 及びプロジェクト実施前のエッチング工程におけるマザーガラス加工枚数 (MQ_{before}) は原則として、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握し、プロジェクト実施前後で統一された測定条件で実測することが必要である。ただし、SF6 ガス使用原単位の値の変動が年間を通じて少ないことをサンプリングデータ等によって合理的に示せる場合には、より短い期間の累積値データにより把握してもよい。

< 2 >

- ・ 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」では 50%と設定。

< 3 >

- ・ 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」では 90%と設定。

7 . 付記

- ・ 投資回収年数の算定に当たっては、COF2 ガスを利用するために不可欠な保安装置の追加設置費用を設備投資費用に含めてよい。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前の承認済み製造条件表等、SF6ガスを使用していたことを示す資料
適用条件2を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前とプロジェクト実施後の承認済み工程図等、製造品目や工程に大幅な変更がないことを示す資料
適用条件3を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前1年間のSF6ガス使用量及びエッチング加工工程を経たマザーガラスの加工枚数が分かる資料

< 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	H25. .		新規制定

方法論番号	IN-004 Ver.1.0
方法論名称	温室効果ガス不使用絶縁開閉装置等の導入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、温室効果ガス不使用の絶縁開閉装置・遮断器を導入する排出削減活動を対象とするものである。

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：温室効果ガス不使用の絶縁開閉装置・遮断器を導入すること。ただし、ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器が温室効果ガス不使用である場合は除く。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器はそれぞれ以下を想定する。

(1) 絶縁開閉装置・遮断器を更新するプロジェクトの場合

ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器は、更新前の SF6 ガス使用絶縁開閉装置・遮断器である。

ただし、絶縁開閉装置・遮断器を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、絶縁開閉装置・遮断器を新設するプロジェクトとしなければならない。

更新前の設備の仕様が取得できない場合

故障や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

更新後の設備の対応電圧・電流が更新前の設備と異なる場合

(2) 絶縁開閉装置・遮断器を新設するプロジェクトの場合

ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器は、標準的な絶縁開閉装置・遮断器である。

標準的な絶縁開閉装置・遮断器は原則として、以下のように設定するが、プロジェクトにより導入される設備が代替し得る設備に係る一般的な状況（設備の普及状況及び設備投資の経済性）及び当該プロジェクト固有の状況を踏まえた合理的な説明ができる場合はこの限りではない。

設備群の特定

絶縁開閉装置・遮断器とする。

設備の特定

新設した絶縁開閉装置・遮断器と同じ電圧・電流に対応する、SF6 ガスを使用する絶縁開閉装置・遮断器とする。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/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	絶縁開閉装置・遮断器の使用時の漏洩	SF6	【主要排出活動】 絶縁開閉装置・遮断器に充填された SF6 ガスの大気中への漏洩による排出量
	性能試験時の漏洩	SF6	【付随的な排出活動】 絶縁開閉装置・遮断器出荷前の性能試験の際に行われる SF6 ガスの充填及び回収において、全量回収できずに SF6 ガスが大気中へ漏洩することによる排出量
プロジェクト 実施後排出量	絶縁開閉装置・遮断器の使用時のガスの漏洩	-	【主要排出活動】 絶縁開閉装置・遮断器に充填された SF6 ガスの大気中への漏洩による排出量
	絶縁開閉装置・遮断器の更新時の漏洩	SF6	【付随的な排出活動】 絶縁開閉装置・遮断器の更新時に封入された SF6 ガスを抜き取る際に、SF6 ガスが大気中に漏洩することによる排出量

性能試験時の SF6 ガスの漏洩は、絶縁開閉装置・遮断器を新設するプロジェクトの場合に、設備更新時の SF6 ガスの漏洩は、絶縁開閉装置・遮断器を更新するプロジェクトの場合に考慮する。

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	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ e/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ e/年

< 主要排出活動 >

a) 絶縁開閉装置・遮断器の使用時の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M} = 0 \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ e/年

< 付随的な排出活動 >

b) 絶縁開閉装置・遮断器の更新時の漏洩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。

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。

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。

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。

< 付随的な排出活動の算定例 >

b) 絶縁開閉装置・遮断器の更新時の漏洩によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S} = (\beta_{SF6,remain} - \beta_{SF6,collection}) \times GWP_{SF6} \quad (\text{式 4})$$

$$\beta_{SF6,remain} = \beta_{SF6,collection} \times \frac{P_i}{P_i - P_f} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ e/年
$\beta_{SF6,remain}$	更新前の絶縁開閉装置・遮断器に封入されている SF6 ガス量	t/年
$\beta_{SF6,collection}$	更新前の絶縁開閉装置・遮断器に封入されている SF6 ガスの回収量	t/年
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数	tCO ₂ e/tSF6
P_i	更新前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス封入部の回収前の圧力	MPa
P_f	更新前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス封入部の回収後の圧力	MPa

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の絶縁能力（対応電圧・電流）を、プロジェクト実施後の温室効果ガス不使用の絶縁開閉装置・遮断器ではなく、ベースラインのSF6 ガス使用絶縁開閉装置・遮断器で実現する場合に想定されるSF6 排出量である。

< 補足説明 >

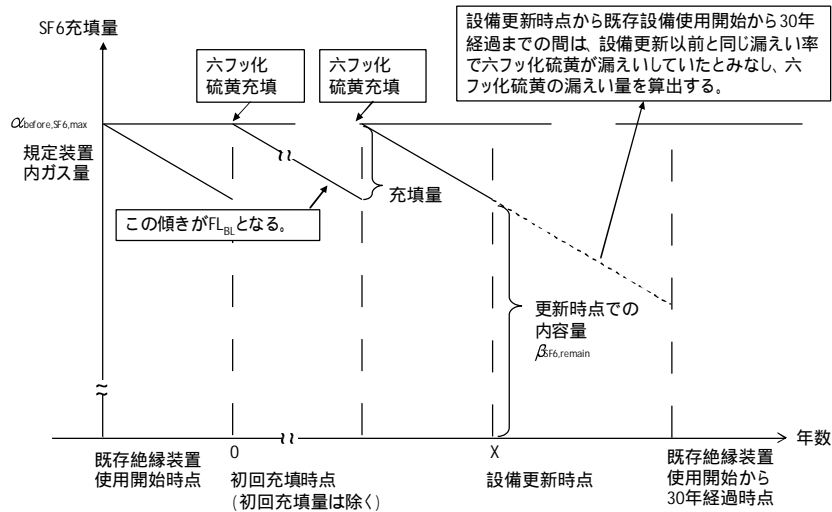


図 1 更新の場合のベースラインの考え方



図 2 新設の場合のベースライン排出量の考え方

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年

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

< 主要排出活動 >

a) 絶縁開閉装置・遮断器の使用時の漏洩によるベースライン排出量

a-1) 絶縁開閉装置・遮断器を更新する場合

$$EM_{BL,M} = FL_{BL} \times GWP_{SF6} \quad (\text{式 7})$$

$$FL_{BL} = \frac{\alpha_{before, SF6, fill} + (\alpha_{before, SF6, max} - \beta_{SF6, remain})}{X} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO ₂ e/年
FL_{BL}	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器からの SF6 ガス漏えい量	t/年
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数	tCO ₂ e/tSF6
$\alpha_{before, SF6, fill}$	過去 X 年間のプロジェクト実施前の絶縁開閉装置・遮断器への SF6 ガス充填量	t
$\alpha_{before, SF6, max}$	プロジェクト実施前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス規定充填量	t
$\beta_{SF6, remain}$	更新前の絶縁開閉装置・遮断器に封入されている SF6 量	t
X	SF6 ガス充填記録に基づく初回の充填からの期間（ただし、充填記録が残る期間のみ）	年

< 補足説明 >

- SF6 ガス充填記録がない場合は、ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器からの SF6 ガス漏洩量 (FL_{BL}) は、漏洩率のデフォルト値を用いて以下の式より算出するものとする。

$$FL_{BL} = \alpha_{before, SF6, max} \times LR_{BL} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
FL_{BL}	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器からの SF6 ガス漏洩量	t/年
$\alpha_{before, SF6, max}$	プロジェクト実施前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス規定充填量	t
LR_{BL}	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス漏洩率	%/年

a-2) 絶縁開閉装置・遮断器を新設する場合

$$EM_{BL,M} = \alpha_{BL,SF6,max} \times LR_{BL} \times GWP_{SF6} \quad (式 10)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
$\alpha_{BL,SF6,max}$	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス規定充填量	t
LR_{BL}	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス漏洩率	%/年
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数	tCO2e/tSF6

< 付随的な排出活動 >

- b) 絶縁開閉装置・遮断器の新設における性能試験時の漏洩によるベースライン排出量
- 付随的な排出源については、排出量の算定を省略してもよい。
 - なお、絶縁開閉装置・遮断器の新設における性能試験時の漏洩によるベースライン排出量は 1 回限りの排出である。算定対象とする場合には 1 回目の検証時に当該排出量を含めること。

< 付随的な排出活動の算定例 >

- b) 絶縁開閉装置・遮断器の新設における性能試験時の漏洩によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S} = \alpha_{BL,SF6,max} \times LR_{test} \times GWP_{SF6} \quad (式 11)$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2e/年
$\alpha_{BL,SF6,max}$	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス規定充填量	t
LR_{test}	性能試験時の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス漏洩率	%/年
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数	tCO2e/tSF6

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
----------	-----------	----------	----

$\beta_{SF6, collection}$	更新前の絶縁開閉装置・遮断器に封入されている SF6 ガスの回収量 (t/年)	・回収記録をもとに算定	SF6 回収時	
$\alpha_{before, SF6, fill}$	過去 X 年間のプロジェクト実施前の絶縁開閉装置・遮断器への SF6 ガス充填量 (t)	・納品書やメンテナンス記録をもとに算定(充填記録が残る過去 X 年間のうち、初回の充填記録は除く)	充填ごとに 1 回	
$\alpha_{before, SF6, max}$	プロジェクト実施前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス規定充填量 (t)	・カタログ値を利用	-	
X	SF6 ガス充填記録に基づく初回の充填からの期間(ただし、充填記録が残る期間のみ)(年)	・メンテナンス記録をもとに算定	-	
$\alpha_{BL, SF6, max}$	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス規定充填量 (t)	・プロジェクトで導入する設備と同じ電圧・電流に対応する設備のカタログ値を利用	-	

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
P_i	更新前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス封入部の回収前の圧力 (MPa)	・圧力計による計測	SF6 回収時	
P_f	更新前の絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス封入部の回収後の圧力 (MPa)	・圧力計による計測	SF6 回収時	
LR_{BL}	ベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の SF6 ガス漏洩率 (%/年)	・デフォルト値 (0.1%/年) を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1
LR_{test}	性能試験時の絶縁開閉装置・遮断器の SF6	・デフォルト値 (3%) を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	2

	ガス漏洩率（%/年）			
GWP_{SF6}	SF6 の地球温暖化係数（tCO ₂ e/tSF6）	・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	

< 1 >

- 出典：電気共同研究第 54 巻第 3 号「電力用 SF6 ガス取扱基準」（社団法人電気協同研究会）及び日本国温室効果ガスインベントリ報告書

< 2 >

- 出典：電気共同研究第 54 巻第 3 号「電力用 SF6 ガス取扱基準」（社団法人電気協同研究会）

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 導入する絶縁開閉装置・遮断器の設備概要が分かる資料（仕様書等） 更新の場合は、既存の絶縁開閉装置・遮断器の概要や使用年数等が分かる資料（仕様書等） 新設の場合は、条件1に従って選定したベースラインの絶縁開閉装置・遮断器の設備概要が分かる資料（仕様書等）

< 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	H25. .		新規制定

方法論(農業分野)(案)

方法論番号	方法論名称
AL-001	豚への低タンパク配合飼料の給餌
AL-002	家畜排せつ物管理方法の変更
AL-003	茶園土壌への硝化抑制剤入り化学肥料の投入

方法論番号	AG-001 Ver.1.0
方法論名称	豚への低タンパク配合飼料の給餌

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、豚の飼養において、通常の慣用飼料に代えて低タンパク配合飼料を給餌することにより、豚の飼養に伴う排せつ物管理からの N2O 排出量を抑制する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全て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は慣用飼料を給餌しており、その給餌量が「日本飼養標準」に基づく慣行レベル(標準 CP 値)に安全率 20%を見込んだ水準(標準 CP 値の 1.2 倍)を上回らないこと。
- 条件 2: プロジェクト実施後には慣用飼料に比べて CP 含有率が 1~3%低減された低タンパク配合飼料を給餌しており、その給餌量が「日本飼養標準」に基づく慣行レベル(標準 CP 値)に安全率 20%を見込んだ水準(標準 CP 値の 1.2 倍)を上回らないこと。
- 条件 3: プロジェクト実施前後の排せつ物処理方法は温室効果ガスインベントリ報告書で記された「貯留、天日乾燥、火力乾燥、強制発酵、堆積発酵、焼却又は浄化」のいずれかであること。
- 条件 4: 低タンパク配合飼料を給餌する家畜は、肥育豚であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1、条件 2:

本方法論における GHG 排出削減は飼料に含まれる粗タンパク質(CP)の低減によってもたらされる。また、プロジェクトの実施による GHG 排出削減効果は、プロジェクト実施前の慣用飼料の CP 含有率とプロジェクト実施後の低タンパク配合飼料の CP 含有率によって求められる。

たとえ低タンパク配合飼料に転換しても、給餌量によってはプロジェクト実施前よりもプロジェクト実施後の GHG 排出量が増加してしまう可能性がある。したがって、そのような事態を防止するため、プロジェクト実施前後の給餌量は「日本飼養標準」に基づく慣行レベルの 1.2 倍を上限値とする。

プロジェクト実施前及びプロジェクト実施後の給餌量(CP 値)は下記の式を用いて求める。

$$W_{before,CP} = W_{before,feed} \times CR_{before,CP} \quad (\text{式 1})$$

$$W_{PJ,CP} = W_{PJ,feed} \times CR_{PJ,CP} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
$W_{before,CP}$	プロジェクト実施前の 1 日当たりの CP 値	t/日
$W_{PJ,CP}$	プロジェクト実施後の 1 日当たりの CP 値	t/日

$W_{before,feed}$	プロジェクト実施前の1日当たりの慣用飼料の平均重量	t/日
$W_{PJ,feed}$	プロジェクト実施後の1日当たりの低タンパク配合飼料の平均重量	t/日
$CR_{before,CP}$	プロジェクト実施前の慣用飼料のCP含有率	%
$CR_{PJ,CP}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料のCP含有率	%

< 日本飼養標準 (豚) に示された慣行レベルの1日当たり養分要求量 >

豚の体重	30 ~ 50kg(40kg)	50 ~ 70kg(60kg)	70 ~ 115kg(92.5kg)
粗タンパク質 (CP) 値	288g	349g	399g

出典：「日本飼養標準・豚(2005年版)」(独) 農業・食品産業技術総合研究機構

条件3：本方法論における排せつ物管理からのN₂O排出量の算定方法は、我が国の温室効果ガスインベントリ報告書の算定方法を採用しているため、排せつ物処理方法は温室効果ガスインベントリ報告書で記された「貯留、天日乾燥、火力乾燥、強制発酵、堆積発酵、焼却又は浄化」のいずれかに該当することが求められる。

条件4：

本方論では「肥育豚」を対象とし、「子豚」、「繁殖育成豚」、「妊娠豚」及び「授乳豚」は対象としない。なお、「肥育豚」であることは、「畜産統計」に提供する報告データ等を用いて示すことができる(本プロジェクトのためだけに全頭の体重測定を必要とはしない。)

2. 排出削減量の算定

$$ER = EM_{BL} - EM_{PJ} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO _{2e} /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO _{2e} /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO _{2e} /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	豚の飼養に伴う排せつ物処理	N ₂ O	【主要排出活動】 慣用飼料で飼養した豚の排せつ物を処理する過程での排出量
プロジェクト実施後排出量	豚の飼養に伴う排せつ物処理	N ₂ O	【主要排出活動】 低タンパク配合飼料で飼養した豚の排せつ物を処理する過程での排出量

3. プロジェクト実施後排出量の算定

$$EM_{PJ} = \sum_n (EF_{N2O,n} \times MA_{PJ} \times N_{PJ,n} \times D_{PJ,n}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 4})$$

$$MA_{PJ} = MA_{BL} \times (1 - R_N \times \frac{1}{100}) \quad (\text{式 5})$$

$$R_N = 3.70 + 7.46(CR_{BL,CP} - CR_{PJ,CP}) \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO2e/年
n	排せつ物の管理区分	-
$EF_{N2O,n}$	排せつ管理区分 n の N2O 排出係数	tN2O-N/tN
MA_{PJ}	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1頭、1日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量	tN/頭/日
$N_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$D_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O
MA_{BL}	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1頭、1日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量	tN/頭/日
R_N	排せつ物中の窒素低減率	%
$CR_{BL,CP}$	ベースラインの慣用飼料の CP 含有率	%
$CR_{PJ,CP}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料の CP 含有率	%

< 補足説明 >

- 排せつ物の管理区分 (n) は、日本温室効果ガスインベントリ報告書に基づく。各管理区分の概要については、6. モニタリング方法を参照。

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の肥育豚を、低タンパク配合飼料ではなく、ベースラインの慣用飼料で飼養する場合に想定される GHG 排出量とする。

$$N_{PJ,n} = N_{BL,n} \quad (\text{式 7})$$

$$D_{PJ,n} = D_{BL,n} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
----	----	----

$N_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$N_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$D_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日
$D_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = \sum_n (EF_{N2O,n} \times MA_{BL} \times N_{BL,n} \times D_{BL,n}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
n	排せつ物の管理区分	-
$EF_{N2O,n}$	排せつ管理区分 n の N ₂ O 排出係数	tN ₂ O-N/tN
MA_{BL}	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1 頭、1 日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量	tN/頭/日
$N_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数	頭
$D_{BL,n}$	ベースラインの慣用飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数	日
44/28	N ₂ O 中に含まれる窒素重量 (tN ₂ O-N) を N ₂ O 重量 (tN ₂ O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N ₂ O の地球温暖化係数	tCO ₂ /tN ₂ O

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$N_{PJ,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して	・生産記録、出荷記録で計測	対象期間で累計	

	飼養した「肥育豚」の平均飼養頭数(頭)			
$DP_{J,n}$	プロジェクト実施後の低タンパク配合飼料を使用して「肥育豚」を飼養した日数(日)	・日報、生産記録で計測	出荷単位ごと	
$CR_{PJ,CP}$	低タンパク配合飼料の CP 含有率(%)	・飼料供給会社の提供情報	【要求頻度】 1 年間に 1 回以上。 ただし、飼料変更があった場合には都度計測	
$WP_{J,feed}$	プロジェクト実施後の 1 日当たりの低タンパク配合飼料の平均重量(t)	・生産記録、カタログ、パッケージ、納品書で計測	【要求頻度】1 年間に 1 回以上	
$CR_{before,CP}$	プロジェクト実施前の慣用飼料の CP 含有率(%)	・飼料供給会社の提供情報プロジェクト実施直前の実績値	プロジェクト実施直前の実績値	
$W_{before,feed}$	プロジェクト実施前の 1 日当たりの慣用飼料の平均重量(t)	・生産記録、カタログ、パッケージ、納品書で計測	【要求頻度】 原則、プロジェクト開始直近の 1 年間以上の実績を累計	
n	排せつ物の管理区分	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1

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
$EF_{N2O,n}$	排せつ管理区分 n の N2O 排出係数 (tN2O-N/tN)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	2
MA_{BL}	ベースラインの慣用飼料を使用して飼養した場合の「肥育豚」1 頭、1 日当たりの排せつ物に含まれる窒素含有量 (tN/頭/日)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO2/tN2O)	・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	

< 1 >

【排せつ管理区分の概要】

処理区分	排せつ物管理区分の概要
12. 貯留	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。
13. 天日乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
14a. 火力乾燥	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
14b. 強制発酵・ふん	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
14c. 堆積発酵	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返しながらか数ヶ月かけて発酵させる。
14d. 焼却	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
14e. 強制発酵・尿	貯留槽において曝気処理する。
14e. 強制発酵・ふん尿混合	貯留槽において曝気処理する。
14f. 浄化	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
14g. メタン発酵・ふん	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14g. メタン発酵・ふん尿混合	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14k. その他・ふん	上記以外の処理を行っている。
14k. その他・ふん尿混合	上記以外の処理を行っている。

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012 年 4 月」(独) 国立環境研究所

< 2 >

- 以下の値を使用する。

【排泄管理区分 n の豚の排せつ物管理 (n) に伴う N₂O 排出係数 (g-N₂O-N/gN)】

処理区分	N ₂ O 排出係数
12. 貯留	0.10%
13. 天日乾燥	2.0%
14a. 火力乾燥	2.0%
14b. 強制発酵・ふん	0.16%
14c. 堆積発酵	2.5%
14d. 焼却	0.10%
14e. 強制発酵・尿	2.0%
14e. 強制発酵・ふん尿混合	0.16%
14f. 浄化	5.0%
14g. メタン発酵・ふん	2.5%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	0.10%

14k. その他・ふん	2.5%
14k. その他・ふん尿混合	5.0%

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 3 >

- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では 34.2×10^{-6} と設定。

7. 付記

- 本方法論を適用するプロジェクトには、一般慣行障壁を有するため追加性の評価は不要とする。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件 1 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施前に使用していた慣用飼料の外袋等CP含有率が分かる資料 プロジェクト実施前に使用していた慣用飼料の給餌記録・購買伝票等「日本飼養標準」に定める慣行レベル(標準CP値)を上回らないことが確認できる資料
適用条件 2 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトで使用する低タンパク配合飼料の外袋等CP含有率が分かる資料
適用条件 3 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 生産記録等、プロジェクト実施前後の飼料の種類、給餌量以外の飼養方法全般(ふん尿処理方法等)が分かる資料(生産記録、写真等)
適用条件 4 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 施設概要、写真、生産記録等、プロジェクト実施前後の排せつ物管理方法が分かる資料
適用条件 5 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> 「畜産統計」に提供する報告データがある場合は当該データ

< 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	H25. .		新規制定

方法論番号	AG-002 Ver.1.0
方法論名称	家畜排せつ物管理方法の変更

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、家畜の飼養において、排せつ物の管理方法を変更することにより CH₄ 及び N₂O 排出量を抑制する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全て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の家畜排せつ物管理方法から、GHG 排出量が少ない家畜排せつ物管理方法へと変更すること。また、プロジェクト実施前後で、家畜排せつ物の管理方法が日本国温室効果ガスインベントリ報告書で規定される管理区分に該当すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後で、家畜種を変更しないこと。
- 条件 3：家畜は、日本国温室効果ガスインベントリ報告書で規定される牛(乳用牛又は肉用牛)、豚又は鶏(採卵鶏又はブロイラー)であること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

日本国温室効果ガスインベントリ報告書で規定された家畜排せつ物の管理区分は、次のとおりである。

「貯留」、「天日乾燥」、「火力乾燥」、「強制発酵」、「堆積発酵」、「焼却」又は「浄化」

管理区分毎に CH₄ 及び N₂O の排出係数が設定されており、プロジェクト実施前後でより GHG 排出係数の低い管理方法へと変更することで、GHG 排出量が削減される。

プロジェクト実施者は、プロジェクト実施前の家畜排せつ物管理方法を示すための証跡が求められる。

排せつ管理区分の概要は以下のとおり。

処理区分	排せつ物管理区分の概要
12. 貯留	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。
13. 天日乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
14a. 火力乾燥	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
14b. 強制発酵・ふん	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
14c. 堆積発酵	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返ししながら数ヶ月かけて発酵させる。
14d. 焼却	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
14e. 強制発酵・尿	貯留槽において曝気処理する。

14e. 強制発酵・ふん尿混合	貯留槽において曝気処理する。
14f. 浄化	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
14g. メタン発酵・ふん	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14g. メタン発酵・ふん尿混合	スラリー状の家畜排せつ物を嫌氣的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
14k. その他・ふん	上記以外の処理を行っている。
14k. その他・ふん尿混合	上記以外の処理を行っている。

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

条件3：

日本国温室効果ガスインベントリ報告書で家畜排せつ物の管理に伴う GHG 排出量の算定対象となっている家畜を、本方法論の対象としている。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ e /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e /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	家畜の排せつ物管理	CH ₄	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
		N ₂ O	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
	排せつ物管理設備の使用	CO ₂	【付随的排出活動】 ベースラインの排せつ物管理設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	排せつ物の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 の排せつ物運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	家畜の排せつ物管理	CH ₄	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
		N ₂ O	【主要排出活動】 家畜排せつ物を管理する際の排出量
	排せつ物管理設備の使用	CO ₂	【付随的な排出活動】 プロジェクト実施後の排せつ物管理設備の使用に伴う化石燃料又は電力の使用による排出量
	排せつ物の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 排せつ物の運搬に伴う化石燃料の使用による排出量

- 「排せつ物管理設備の使用」及び「排せつ物の運搬」に伴う排出量については、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい又はプロジェクト実施後の方が小さいことが説明できる場合には、算定対象外とできる。

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	tCO2e/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/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 >

$$EM_{PJ,M} = EM_{PJ,M,CH4} + EM_{PJ,M,N2O} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,M,CH4}$	プロジェクト実施後の CH4 起源排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,M,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O 起源排出量	tCO2e/年

a) 家畜の排せつ物管理によるプロジェクト実施後の CH4 起源排出量

$$EM_{PJ,M,CH4} = \sum_{n,k} (EF_{CH4,n,k} \times N_{PJ,n,k} \times \frac{AM_{n,k}}{10^3} \times D_{PJ,n,k} \times CN_{CH4,n,k}) \times GWP_{CH4} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,CH4}$	プロジェクト実施後の CH4 起源排出量	tCO2e/年
n	プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{CH4,n,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 n の CH4 排出係数	tCH4/t 有機物
$N_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$AM_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物量	kg/頭/日
$D_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$CN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の排せつ物中に含まれる有機物含有率	%
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2/tCH4

< 補足説明 >

- プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分 (n) 及び家畜の種類 (k) は、日本温室効果ガスインベントリ報告書に基づく。各管理区分の概要については、6. モニタリング方法を参照。

b) 家畜の排せつ物管理によるプロジェクト実施後の N2O 起源排出量

$$EM_{PJ,M,N2O} = \sum_{n,k} (EF_{N2O,n,k} \times N_{PJ,n,k} \times \frac{MN_{n,k}}{10^6} \times D_{PJ,n,k}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,N2O}$	プロジェクト実施後の N2O 起源排出量	tCO2e/年
n	プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{N2O,n,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 n の N2O 排出係数	tN2O-N/tN
$N_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$MN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物中の窒素量	gN/頭/日
$D_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

< 付随的な排出活動 >

c) 排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

d) 排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量

- c) から d) の付随的な排出活動については、妥当性確認時に排出削減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。

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。

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によって当該排出量の算定を行う。

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% 以上にはしない (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)。

< 付随的な排出源の算定例 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,process} + EM_{PJ,S,transport} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport}$	排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

c) 排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = F_{PJ,process} \times HV_{PJ,process} \times CEF_{PJ,process} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,process,fuel}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備における燃料使用量	kL/年、t/年、m3/年等
$HV_{PJ,process,fuel}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/m3 等

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{PJ,S,process} = EL_{PJ,process} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理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

d) 排せつ物の運搬における排出量

$$EM_{PJ,transport} = F_{PJ,transport} \times HV_{PJ,transport} \times CEF_{PJ,transport} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,transport}$	排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する燃料の	tCO2/GJ

単位発熱量当たりの CO2 排出係数

- 排せつ物の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

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の家畜からの排せつ物を、プロジェクトによって変更された後の管理方法ではなく、ベースラインの管理方法で処理する場合に想定される温室効果ガス排出量とする。

$$N_{BL,m,k} \times D_{BL,m,k} = \sum_n (N_{PJ,n,k} \times D_{PJ,n,k}) \times \frac{N_{Before,m,k} \times D_{Before,m,k}}{\sum_m (N_{Before,m,k} \times D_{Before,m,k})} \quad (\text{式 10})$$

記号	定義	単位
$N_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$D_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数	日
$N_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$D_{PJ,n,k}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数	日
$N_{Before,m,k}$	プロジェクト実施前の排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$D_{Before,m,k}$	事業実施前の排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した平均飼養日数	日

5．ベースライン排出量の算定

< 主要排出活動 >

$$EM_{BL,M} = EM_{BL,M,CH4} + EM_{BL,M,N2O} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,M,CH4}$	ベースラインの CH4 起源排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,M,N2O}$	ベースラインの N2O 起源排出量	tCO2e/年

a) 家畜の排せつ物管理によるベースラインの CH4 起源排出量

$$EM_{BL,CH4} = \sum_{m,k} (EF_{CH4,m,k} \times N_{BL,m,k} \times \frac{AM_{m,k}}{10^3} \times D_{BL,m,k} \times CN_{m,k}) \times GWP_{CH4} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,CH4}$	ベースラインの CH4 起源排出量	tCO2e/年
m	ベースラインの排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{CH4,m,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 m における CH4 排出係数	tCH4/t 有機物
$N_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$AM_{m,k}$	排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物量	kg/頭/日
$D_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$CN_{m,k}$	排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の排せつ物中に含まれる有機物含有率	%
GWP_{CH4}	CH4 の地球温暖化係数	tCO2/tCH4

b) 家畜の排せつ物管理によるベースラインの N2O 起源排出量

$$EM_{BL,N2O} = \sum_{m,k} (EF_{N2O,m,k} \times N_{BL,m,k} \times \frac{MN_{m,k}}{10^6} \times D_{BL,m,k}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,N2O}$	ベースラインの N2O 起源排出量	tCO2e/年
m	ベースラインの排せつ物の管理区分	-
k	家畜の種類	-
$EF_{N2O,m,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 m の N2O 排出係数	tN2O-N/tN
$N_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数	頭
$MN_{m,k}$	排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物中の窒素量	gN/頭/日
$D_{BL,m,k}$	ベースラインの排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数	日/年
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

< 付随的な排出活動 >

c) 排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量

d) 排せつ物の運搬によるベースライン排出量

- c) から d) の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。

< 付随的な排出源の算定例 >

$$EM_{BL,S} = EM_{BL,S,process} + EM_{BL,S,transport} \quad (\text{式 14})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EM_{BL,S,transport}$	排せつ物の運搬によるベースライン排出量	tCO ₂ /年

c) 排せつ物管理設備の使用によるプロジェクト実施後排出量

c-1) 化石燃料を使用する場合

$$EM_{BL,S,process} = F_{BL,process} \times HV_{BL,process} \times CEF_{BL,process} \quad (\text{式 15})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{BL,process,fuel}$	ベースラインの排せつ物管理設備における燃料使用量	kL/年、t/年、m ³ /年等
$HV_{BL,process,fuel}$	ベースラインの排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等

c-2) 電力を使用する場合

$$EM_{BL,S,process} = EL_{BL,process} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,process}$	排せつ物管理設備の使用によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$EL_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理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

d) 排せつ物の運搬によるベースライン排出量

$$EM_{BL,S,transport} = F_{BL,transport} \times HV_{BL,transport} \times CEF_{BL,transport} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,transport}$	排せつ物の運搬によるベースライン排出量	tCO ₂ /年
$F_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- 排せつ物の運搬によるベースライン排出量 ($EM_{BL,S,transport}$) の算定に当たっては、燃費法又はトン

キロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
n	プロジェクト実施後の排せつ物の管理区分	<ul style="list-style-type: none"> ・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用 ・生産記録、写真 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
k	家畜の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$N_{PJ,nk}$	プロジェクト実施後の管理区分 n において飼養した家畜種 k の平均飼養頭数（頭）	<ul style="list-style-type: none"> ・生産記録、出荷記録で計測 	対象期間で累計	
$DP_{J,nk}$	プロジェクト実施後の排せつ管理区分 n において家畜種 k を飼養した日数（日/年）	<ul style="list-style-type: none"> ・日報、生産記録で計測 	対象期間で累計	
$FP_{J,process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備における燃料使用量（kL/年、t/年、m 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 ・重量計による計測 	対象期間で累計	
$EL_{PJ,process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理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	
$FP_{J,transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬における燃料使用量（kL/年）	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測 	対象期間で累計	
$N_{Before,m,k}$	プロジェクト実施前の排せつ管理区分 m において飼養した家畜種 k の平均飼養頭	<ul style="list-style-type: none"> ・生産記録、出荷記録で計測 	対象期間で累計	

	数(頭)			
$D_{Before,m,k}$	プロジェクト実施前の排せつ管理区分 m において家畜種 k を飼養した日数(日/年)	・日報、生産記録で計測	対象期間で累計	
m	ベースラインの排せつ物の管理区分	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の区分を利用 ・生産記録、写真	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
$F_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理設備における燃料使用量 (kL/年、t/年、 m^3 /年等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
$EL_{BL,process}$	ベースラインの排せつ物管理設備における電力使用量 (kWh/年)	・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	
$F_{BL,transport}$	ベースラインの排せつ物の運搬における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	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
$EF_{CH4,n,k}$	家畜種 k の排せつ管理区分 n の CH_4 排出係数 (t CH_4 /t有機物)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	1
$AM_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1 頭、1 日当たりの排せつ物量 (kg/頭/日)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	2
$CN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の排せつ物中に含まれる有機物含有率 (%)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	3
GWP_{CH4}	CH_4 の地球温暖化係数 (t CO_2 /t CH_4)	・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	
$EF_{N2O,n,k}$	排せつ管理区分 n の N_2O 排出係数 (t N_2O -N/tN)	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載の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	4
$MN_{n,k}$	排せつ管理区分 n において飼養した家畜種 k の 1	・日本国温室効果ガスインベントリ報告書記載のデフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新の	2

	頭、1日当たりの排せつ物中の窒素量 (gN/頭/日)		ものを使用	
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO ₂ /tN ₂ O)	・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	
$HV_{PJ, process}$	プロジェクト実施後の排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/ m ³ 等)	・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	
$CEFP_{J, process, fuel}$	プロジェクト実施後において排せつ物管理設備で使用する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	
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = Cmo \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、 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) Cmo : 限界電源 CO ₂ 排出係数 $Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO ₂ 排出係数 $f(t)$: 移行関数 $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \ t < 1 \text{年}] \\ 0.5 & [1 \text{年} \ t < 2.5 \text{年}] \\ 1 & [2.5 \text{年} \ t] \end{cases}$ ・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 CO ₂ 排出係数を利用することができる	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	5
$HV_{PJ, transport}$	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証申請時に最新の	

	燃料の単位発熱量 (GJ/kL)		ものを使用	
<i>CEFP_{J,transport}</i>	プロジェクト実施後の排せつ物の運搬に使用する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*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
<i>HV_{BL,process}</i>	ベースラインの排せつ物管理設備で使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL, GJ/t, GJ/m ³ 等)	・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>CEF_{BL,process, fuel}</i>	ベースラインにおいて排せつ物管理設備で使用する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>HV_{BL,transport}</i>	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
<i>CEF_{BL,transport}</i>	ベースラインの排せつ物の運搬に使用する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*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

* 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 >

- 以下の値を使用する。

牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数 (tCH₄/t 有機物)

処理区分	N ₂ O 排出係数			
	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏

				プロイラー
12. 貯留	3.90%	3.00%	8.7%	-
13. 天日乾燥	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
14a. 火力乾燥	0%	0%	0%	0%
14b. 強制発酵・ふん	0.044%	0.034%	0.080%	0.080%
14c. 堆積発酵	3.80%	0.13%	0.16%	0.14%
14d. 焼却	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
14e. 強制発酵・尿	0.044%	0.034%	0.097%	-
14e. 強制発酵・ふん尿混合	0.044%	0.034%	0.080%	-
14f. 浄化	0.0087%	0.0067%	0.019%	-
14g. メタン発酵・ふん	3.80%	0.13%	0.16%	0.14%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	3.90%	3.0%	8.7%	-
14k. その他・ふん	3.8%	0.4%	0.4%	0.4%
14k. その他・ふん尿混合	3.90%	3.0%	8.7%	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 2 >

- 以下の値を使用する。

家畜種ごとの排せつ物排せつ量及び排せつ物中窒素量

家畜種		排せつ物量 [kg/頭/日]		窒素量 [g-N/頭/日]	
		ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	搾乳牛	45.5	13.4	152.8	152.7
	乾・未経産	29.7	6.1	38.5	57.8
	育成牛	17.9	6.7	85.3	73.3
肉用牛	2歳未満	17.8	6.5	67.8	62.0
	2歳以上	20.0	6.7	62.7	83.3
	乳用種	18.0	7.2	64.7	76.4
豚	肥育豚	2.1	3.8	8.3	25.9
	繁殖豚	3.3	7.0	11.0	40.0
採卵鶏	雛	0.059	-	1.54	-
	成鶏	0.136	-	3.28	-
プロイラー		0.130	-	2.62	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 3 >

- 以下の値を使用する。

家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率

家畜種	有機物含有率	
	ふん	尿

乳用牛	16%	0.5%
肉用牛	18%	0.5%
豚	20%	0.5%
採卵鶏	15%	-
ブロイラー	15%	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 4 >

- 以下の値を使用する。

牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数 (tN₂O-N/tN)

処理区分	N ₂ O 排出係数			
	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏 ブロイラー
12. 貯留	0.10%	0.10%	0.10%	-
13. 天日乾燥	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
14a. 火力乾燥	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
14b. 強制発酵・ふん	0.25%	0.25%	0.16%	0.16%
14c. 堆積発酵	2.4%	1.6%	2.5%	2.0%
14d. 焼却	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%
14e. 強制発酵・尿	2.0%	2.0%	2.0%	-
14e. 強制発酵・ふん尿混合	2.0%	0.25%	0.16%	-
14f. 浄化	5.0%	5.0%	5.0%	-
14g. メタン発酵・ふん	2.4%	1.6%	2.5%	2.0%
14g. メタン発酵・ふん尿混合	0.10%	0.10%	0.10%	-
14k. その他・ふん	2.4%	2.0%	2.5%	2.0%
14k. その他・ふん尿混合	5.0%	5.0%	5.0%	-

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」(独)国立環境研究所

< 5 >

- 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準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件 1 を満たすことを示す資料	・プロジェクト実施前の家畜排せつ物の管理方法が分かる資料 ・プロジェクト実施後の家畜排せつ物の管理方法が分かる資料
適用条件 2 を満たすことを示す資料	・生産記録や出荷記録等、プロジェクト実施前後の家畜の種類、飼料の種類及び給餌量等が分かる資料
適用条件 3 を満たすことを示す資料	・「畜産統計」に提供する報告データがある場合は当該データ

< 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	H25. .		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)	・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* ・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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・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	

* 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。

方法論番号	AG-003 Ver.1.0
方法論名称	茶園土壌への硝化抑制剤入り化学肥料の投入

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、茶の栽培において、茶園に硝化抑制剤入りの化学肥料を投入し、それまで使用していた窒素含有化学肥料及び有機肥料の投入量を減らすことで、土壌からの N₂O 排出量を抑制する排出削減活動を対象とするものである。

1 . 適用条件

本方法論は、次の条件の全て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使用している石灰窒素以外の窒素含有化学肥料を、プロジェクト実施後は硝化抑制剤であるジシアンジアミドが混合された化学肥料に代替すること。
- 条件 2：硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する土壌で栽培する作物は、茶であること。
- 条件 3：プロジェクト実施前後で、肥料の施肥方法、茶樹の落葉の管理方法、剪定枝の管理方法のいずれについても変更がないこと。
- 条件 4：窒素含有化学肥料及び有機肥料の平均施肥量について、プロジェクト実施前 1 年間以上のデータがあること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

主に窒素含有化学肥料の施肥に起因する N₂O 排出量を抑制するプロジェクトであることから、プロジェクト実施前には窒素含有化学肥料を使用していることが前提となる。ただし、石灰窒素については、土壌中でジシアンジアミドを生成するため硝化抑制効果があることから、プロジェクト実施前に使用していた場合は対象外となる。

条件 3：

プロジェクト実施前後で、肥料の施肥方法又は茶樹の落葉若しくは剪定枝の管理方法を変更すると、N₂O 排出量がプロジェクト実施後に増加する可能性がある。したがって、プロジェクト実施前後で肥料の施肥方法又は茶樹の落葉若しくは剪定枝の管理方法について、変更がないことを条件としている。

なお、施肥量、施肥時期、施肥回数等については、前年の経験及び天候等を踏まえ毎年微調整を行うのが通例である実情を踏まえ、これらの変更については制限を設けない。

2 . 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	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 >

	排出活動	温室効果ガス	説明
ベースライン排出量	窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥	N ₂ O	【主要排出活動】 窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥による排出量
	窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に伴う化石燃料の使用による排出量
プロジェクト実施後排出量	硝化抑制剤入り化学肥料の施肥	N ₂ O	【主要排出活動】 硝化抑制剤入り化学肥料の施肥による排出量
	硝化抑制剤入り化学肥料の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に伴う化石燃料の使用による排出量

- 「硝化抑制剤入り化学肥料の運搬」に伴う排出量については、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい、又は、プロジェクト実施後の方が小さいことが説明できる場合には、算定対象外とできる。

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	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

< 主要排出活動 >

a) プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の施肥による排出量

$$EM_{PJ,M} = \sum (A_{PJ} \times AF_{PJ} \times FN_{PJ}) \times EF_{PJ,N_2O,f} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO _{2e} /年
A_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する面積	ha
AF_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の平均施肥量	t/ha・年
FN_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料中の窒素量	tN/t

$EF_{PJ,N_2O,f}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の排出係数	tN ₂ O-N/tN
44/28	N ₂ O 中に含まれる窒素重量 (tN ₂ O-N) を N ₂ O 重量 (tN ₂ O) に変換するための係数	tN ₂ O/tN ₂ O-N
GWP_{N_2O}	N ₂ O の地球温暖化係数	tCO ₂ /tN ₂ O

< 付随的な排出活動 >

- b) プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量
- 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。
 - 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。
 - 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によって当該排出量の算定を行う。
 - 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。

< 付随的な排出活動の算定例 >

- b) プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量

$$EM_{PJ,S} = \sum (F_{PJ,transport} \times HV_{PJ,transport} \times CEF_{PJ,transport}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制材剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制材剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- プロジェクト実施後の付随的な排出量 ($EM_{PJ,S}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

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の茶園において、硝化抑制剤入り化学肥料ではなく、ベースラインの硝化抑制剤入りではない肥料（化学肥料又は有機肥料）を施肥する場合に想定される CO₂ 排出量とする。

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

記号	定義	単位
----	----	----

A_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を施肥する面積	ha
A_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制材入り化学肥料を施肥する面積	ha

5. ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
EM_{PJ}	ベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年

< 主要排出活動 >

a) ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥による排出量

$$EM_{BL,M} = \sum (A_{BL} \times AF_{BL} \times FN_{BL}) \times EF_{BL,N2O,f} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
A_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を施肥する面積	ha
AF_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の平均施肥量	t/ha・年
FN_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料中の窒素量	tN/t
$EF_{BL,N2O,f}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の排出係数	tN2O-N/tN
$44/28$	N2O 中に含まれる窒素重量 (tN2O-N) を N2O 重量 (tN2O) に変換するための係数	-
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2/tN2O

< 付随的な排出活動 >

b) ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量

- 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) ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を車両で運搬する際の化石燃料の使用に伴う排出量

$$EM_{BL,S} = \sum (F_{BL,transport} \times HV_{BL,transport} \times CEF_{BL,transport}) \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2/年
$F_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬における燃料使用量	kL/年

$HV_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ

- ベースラインの付随的な排出量 ($EM_{BL,S}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細については「モニタリング・算定規程」の別冊を参照すること。

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
APJ	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料を施肥する面積 (ha)	・実測、生産管理記録等で把握	施肥ごとに計測し累計	
$AFPJ$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の平均施肥量 (t/ha・年)	・計量器で計測 ・購入量による推計	施肥ごとに計測し累計 購入ごと	
$FPJ,transport$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	対象期間で累計	
ABL	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料を施肥する面積 (ha)	・実測、生産管理記録等で把握	プロジェクト実施前に一回	
AF_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の平均施肥量 (t/ha・年)	・計量器で計測 ・購入量による推計	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実績を累計 【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間以上の実	3

		績を累計	
--	--	------	--

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
FN_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料中の窒素量 (tN/t)	<ul style="list-style-type: none"> 肥料供給会社の提供データ 実測 	購買ごと 【要求頻度】 年 1 回以上 ただし、肥料の種類に変更があった場合には都度計測	
$EF_{PJ,N2O,f}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を使用 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	1
GWP_{N2O}	N ₂ O の地球温暖化係数 (tCO ₂ /tN ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> デフォルト値を使用 	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	
Dd_{PJ}	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料中のジシアンジアミド含有量 (tDd/t)	<ul style="list-style-type: none"> 肥料供給会社の提供データ 実測 	購買ごと 【要求頻度】 年 1 回以上 ただし、肥料の種類に変更があった場合には都度計測	
$HV_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	<ul style="list-style-type: none"> 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	
$CEF_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の硝化抑制剤入り化学肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)	<ul style="list-style-type: none"> 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	
FN_{BL}	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料中の窒素量 (tN/t)	<ul style="list-style-type: none"> 肥料供給会社の提供データ 実測 	購買ごと 【要求頻度】 年 1 回以上 ただし、肥料の種類に変更があった場合には都度計測	

$EF_{BL,N_2O,f}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の排出係数 (tN ₂ O-N/tN)	・デフォルト値を使用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	2
$HV_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEF_{BL,transport}$	ベースラインの窒素含有化学肥料及び有機肥料の運搬に使用する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*	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	

* 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 >

「Akiyama, H., Yan, X., and Yagi, K.: Evaluation of effectiveness of enhanced-efficiency fertilizers as mitigation options for N₂O and NO emissions from agricultural soils: meta-analysis. Global Change Biology (2010)」における、Dd入り肥料によるN₂O削減率(26%~36%)のうち保守的な値(26%削減)を採用(0.029×0.074 = 0.02146 0.022)

< 2 >

- ・「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月」では0.029と設定。

< 3 >

- ・ $AF_{BL,m}$ 及び $AF_{BL,n}$ は、プロジェクト実施前1年間の累積値を把握することが必要である。

7. 付記

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件 1 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前に施肥されていた窒素含有化学肥料の内容（成分等）が分かる資料 ・プロジェクト実施後に施肥された硝化抑制材（ジシアンジアミド）入り化学肥料の内容（成分等）が分かる資料
適用条件 2 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・生産管理記録や出荷記録等、プロジェクト実施前後の栽培作物が分かる資料
適用条件 3 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・生産管理記録等、プロジェクト実施前後の施肥方法について分かる資料 ・プロジェクト実施前後での落葉・剪定枝の管理方法について分かる資料
適用条件 4 を満たすことを示す資料	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト実施前の窒素含有化学肥料及び有機肥料の購買記録 ・生産管理記録等、プロジェクト実施前の窒素含有化学肥料及び有機肥料の施肥量が分かる資料

< 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	H25. .		新規制定

方法論(廃棄物分野)(案)

方法論番号	方法論名称
WA-001	微生物活性剤を利用した汚泥減容による、焼却処理に用いる化石燃料の削減

方法論番号	WA-001 Ver.1.0
方法論名称	微生物活性剤を利用した汚泥減容による、焼却処理に用いる化石燃料の削減

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、微生物活性剤により汚泥を減容し、汚泥の焼却処理に用いる燃料の使用量を削減する排出削減活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：汚水処理設備へ好気性微生物を活性化させる微生物活性剤を使用して、発生する汚泥を減容すること。
- 条件 2：プロジェクト実施前後で微生物活性剤による汚泥減容以外の汚水処理全般（汚水発生源等）について、温室効果ガスの排出量に影響を及ぼすような変更がないこと。ただし、汚泥の移送のためのエネルギー使用量の変化についてはこの限りではない。
- 条件 3：プロジェクト実施前後ともに汚泥は焼却処理されていること。また、焼却処理の方法に変更がないこと。
- 条件 4：汚泥発生量、BOD 等の量及び汚水処理施設への汚水流入量について、プロジェクト実施前 1 年間のデータがあること。

< 適用条件の説明 >

条件 1：

微生物活性剤は、汚泥を減容するものでなければならない。ここで、汚泥を減容するものかどうかについては、例えば以下の点から確認する。

- ・プロジェクト実施前後で同じ運転条件下（接続先が同一であること等）及び同じ計測条件下（単位放流水当たりの BOD 等の量が増加していないこと等）において、プロジェクト実施前の汚水処理設備内の水質と比較して、プロジェクト実施後の汚水処理設備内の BOD 等の量が増加していること。
- ・公的な研究機関等により客観的な立場から審査されていること。

条件 2：

微生物活性剤による汚泥減容以外、プロジェクト実施前後で汚水処理全般に変更がないことを汚水処理設備設置図面や汚水受入状況の記録等により確認する。汚水処理設備及び焼却設備の更新があった場合には、本方法論を適用することはできない。

汚泥の移送のためのエネルギー使用量については、プロジェクト実施前後での変化が認められるため、確認する必要はない。

条件 3：

プロジェクト実施前後で焼却処理の方法に変更がないことを、汚泥の焼却施設の稼働記録及び仕様書等によって確認する。

条件 4 :

本方法論のベースライン排出量は、プロジェクト実施前後の汚泥発生原単位の変化から算定する。従ってプロジェクト実施前の汚泥発生原単位が必要となる。汚泥発生原単位の算出には、汚泥発生量、BOD等の量及び污水处理施設への汚水流入量のデータが必要となる。

本方法論を適用するプロジェクトは当該原単位の季節変動が大きいことが想定され、一部の期間を認証対象期間から除外すると正確な算定ができないため、複数回の認証を受ける場合には、原則として、モニタリング期間を途切れることなく設定する必要がある。

2. 排出削減量の算定

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

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ e/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ e/年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ e/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	汚泥の焼却	CO ₂	【主要排出活動】 汚泥の焼却処理に伴う化石燃料の使用による排出量
		N ₂ O	【主要排出活動】 汚泥が焼却処理に伴う排出量
	汚泥の移送	CO ₂	【付随的な排出活動】 汚泥を焼却設備までポンプ等で移送するための電力の使用による排出量
	汚泥の運搬	CO ₂	【付随的な排出活動】 汚泥を焼却設備まで車両等で運搬する際の化石燃料の使用による排出量
プロジェクト 実施後排出量	汚泥の焼却	CO ₂	【主要排出活動】 汚泥の焼却処理に伴う化石燃料の使用による排出量
		N ₂ O	【主要排出活動】 汚泥が焼却処理に伴う排出量
	微生物活性剤 投入機械の使	CO ₂	【付随的な排出活動】 微生物活性化剤投入機械の使用に伴う電力の使用による排出

	用		量
	汚泥の移送	CO2	【付随的な排出活動】 汚泥を焼却設備までポンプ等で移送するための電力の使用による排出量
	汚泥の運搬	CO2	【付随的な排出活動】 汚泥を焼却設備まで車両等で運搬する際の化石燃料の使用による排出量

「汚泥の移送」及び「汚泥の運搬」に伴う排出量については、ベースラインとプロジェクト実施後で等しい又はプロジェクト実施後の方が小さいことが説明できる場合には、算定対象外とできる。

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	tCO2e/年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2e/年

< 主要排出活動 >

$$EM_{PJ,M} = EM_{PJ,M,CO2} + EM_{PJ,M,N2O} \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,M,CO2}$	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,M,N2O}$	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO2e/年

a) 汚泥の焼却によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M,CO2} = F_{PJ,fuel} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,CO2}$	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却処理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の汚泥の焼却処理で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm3 等
$CEF_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却処理で使用する化石燃	tCO2/GJ

	料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	
--	----------------------	--

b) 汚泥の焼却によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,M,N2O} = SL_{PJ} \times CEF_{N2O} \times GWP_{N2O} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,M,N2O}$	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO2e/年
SL_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥発生量	t/年
CEF_{N2O}	汚泥の焼却処理における N2O 排出係数	tN2O/t
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数	tCO2e/tN2O

< 付随的な排出活動 >

c) 微生物活性剤投入機械の使用によるプロジェクト実施後排出量

d) 汚泥の移送によるプロジェクト実施後排出量

e) 汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量

- c) から e) の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。

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。

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。

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 >

$$EM_{PJ,S} = EM_{PJ,S,drop} + EM_{PJ,S,transport,electricity} + EM_{PJ,S,transport,fuel} \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2e/年
$EM_{PJ,S,drop}$	微生物活性剤投入機の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,electricity}$	汚泥の移送によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EM_{PJ,S,transport,fuel}$	汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年

c) 微生物活性剤投入機の使用によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,drop} = EL_{PJ,drop} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,drop}$	微生物活性剤投入機の使用によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,drop}$	プロジェクト実施後の微生物活性剤投入機における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

d) 汚泥の移送によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,electricity} = EL_{PJ,transport,electricity} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,electricity}$	汚泥の移送によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,transport,electricity}$	プロジェクト実施後の汚泥の移送における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

e) 汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量

$$EM_{PJ,S,transport,fuel} = F_{PJ,transport,fuel} \times HV_{PJ,transport,fuel} \times CEF_{PJ,transport,fuel} \quad (\text{式 9})$$

記号	定義	単位
$EM_{PJ,S,transport,fuel}$	汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の運搬における燃料使用量	kL/年
$HV_{PJ,transport,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

- 汚泥の運搬によるプロジェクト実施後排出量 ($EM_{PJ,S,transport,fuel}$) の算定に当たっては、燃費法又はトンキロ法を使用してもよい。燃費法及びトンキロ法の詳細は「モニタリング・算定規程」を参照すること。

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処理された汚泥を、微生物活性剤を活用せずに処理する場合の焼却プロセスで想定される CO2 及び N2O 排出量とする。

$$P_{BL} = P_{PJ} \quad (\text{式 10})$$

$$V_{BL} = V_{BL} \quad (\text{式 11})$$

記号	定義	単位
P_{BL}	ベースラインの汚泥処理設備に投入される汚水の BOD 等の量	mg/L
P_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥処理設備に投入される汚水の BOD 等の量	mg/L
V_{BL}	ベースラインの汚水処理設備に投入される汚水流入量	L/年
V_{PJ}	プロジェクト実施後の汚水処理設備に投入される汚水流入量	L/年

5 . ベースライン排出量の算定

$$EM_{BL} = EM_{BL,M} + EM_{BL,S} \quad (\text{式 12})$$

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2e/年
$EM_{BL,S}$	ベースラインの付随的な排出量	tCO2e/年

< 主要排出活動 >

$$EM_{BL,M} = EM_{BL,M,CO_2} + EM_{BL,M,N_2O} \quad (\text{式 13})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO2e/年
EM_{BL,M,CO_2}	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO2/年
EM_{BL,M,N_2O}	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO2e/年

a) 汚泥の焼却によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M,fuel} = F_{PJ,fuel} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \times HV_{PJ,fuel} \times CEF_{PJ,fuel} \quad (\text{式 14})$$

$$BU_{PJ} = \frac{SL_{PJ}}{P_{PJ} \times V_{PJ}} \quad (\text{式 15})$$

$$BU_{BL} = \frac{SL_{before}}{P_{before} \times V_{before}} \quad (\text{式 16})$$

記号	定義	単位
EM_{BLM,CO_2}	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO ₂ /年
$F_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却における燃料使用量	t,kL,Nm ³ 等
$HV_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却で使用する燃料の単位発熱量	GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm ³ 等
$CEFP_{PJ,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数	tCO ₂ /GJ
BU_{BL}	ベースラインの汚泥発生原単位	t/mg
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥発生原単位	t/mg
SL_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥発生量	t/年
P_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥処理設備に投入される汚水の BOD 等の量	mg/L
V_{PJ}	プロジェクト実施後の汚水処理設備に投入される汚水流入量	L/年
SL_{before}	プロジェクト実施前の汚泥発生量	t/年
P_{before}	プロジェクト実施前の汚泥処理設備に投入される汚水の BOD 等の量	mg/L
V_{before}	プロジェクト実施前の汚水処理設備に投入される汚水流入量	L/年

b) 汚泥の焼却によるベースライン排出量

$$EM_{BL,M,N_2O} = P_{BL} \times V_{BL} \times BU_{BL} \times CEF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \quad (\text{式 17})$$

記号	定義	単位
EM_{BLM,N_2O}	汚泥の焼却による実施後排出量	tCO ₂ e/年
P_{BL}	ベースラインの汚泥処理設備に投入される汚水の BOD 等の量	mg/L
V_{BL}	ベースラインの汚水処理設備に投入される汚水流入量	L/年
BU_{BL}	ベースラインの汚泥発生原単位	t/mg
CEF_{N_2O}	汚泥の焼却処理における N ₂ O 排出係数	tN ₂ O/t
GWP_{N_2O}	N ₂ O の地球温暖化係数	tCO ₂ e/tN ₂ O

< 付随的な排出活動 >

c) 汚泥の移送によるベースライン排出量

d) 汚泥の運搬によるベースライン排出量

- c) から d) の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 >

$$EM_{BL,S} = EM_{PJ,BL,transport,electricity} + EM_{BL,S,transport,fuel} \quad (\text{式 18})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO2/年
$EM_{BL,S,transport,electricity}$	汚泥の移送によるベースライン排出量	tCO2/年
$EM_{BL,S,transport,fuel}$	汚泥の運搬によるベースライン排出量	tCO2/年

c) 汚泥の移送によるベースライン排出量

- プロジェクト実施後排出量の算定において、d)を付随的な排出活動として算定した場合に限り、ベースライン排出量に計上してもよい。

$$EM_{BL,S,transport,electricity} = EL_{PJ,transport} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \times CEF_{electricity,t} \quad (\text{式 19})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,transport,electricity}$	汚泥の移送によるベースライン排出量	tCO2/年
$EL_{PJ,transport}$	プロジェクト実施後の汚泥の移送における電力使用量	kWh/年
BU_{BL}	ベースラインの汚泥発生原単位	t/mg
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥発生原単位	t/mg
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

d) 汚泥の運搬によるベースライン排出量

- プロジェクト実施後排出量の算定において、e)を付随的な排出活動として算定した場合に限り、ベースライン排出量に計上してもよい。

$$EM_{BL,S,transport,fuel} = F_{PJ,transport} \times \frac{BU_{BL}}{BU_{PJ}} \times HV_{PJ,transport,fuel} \times CEF_{PJ,transport,fuel} \quad (\text{式 20})$$

記号	定義	単位
$EM_{BL,S,transport,fuel}$	汚泥の運搬によるベースライン排出量	tCO2/年
$F_{PJ,transport,fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の運搬における燃料使用量	kL/年
BU_{BL}	ベースラインの汚泥発生原単位	t/mg
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥発生原単位	t/mg
$HV_{PJ,transport,fuel}$	ベースラインの汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL
$CEF_{PJ,transport,fuel}$	ベースラインの汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数	tCO2/GJ

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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画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
$F_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却における燃料使用量 (t, kL, Nm ³ 等)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・流量計による計測	対象期間で累計	
SL_{PJ}	プロジェクト実施後の汚泥発生量 (t/年)	・重量計による測定	対象期間で累計	1
V_{PJ}	プロジェクト実施後の汚水処理設備に投入される汚水流入量 (L/年)	・流量計による測定	対象期間で累計	2
SL_{before}	プロジェクト実施前の汚泥発生量 (t/年)	・重量計による測定	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間 以上の実績を累計	1 5
V_{before}	プロジェクト実施前の汚水処理設備に投入される汚水流入量 (L/年)	・流量計による測定	【要求頻度】 プロジェクト開始直近の1年間 以上の実績を累計	2 5
$EL_{PJ, S, drop}$	微生物活性剤投入機における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測 ・設備仕様(定格消費電力)と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$EL_{PJ, transport, electricity}$	プロジェクト実施後の汚泥の移送における電力使用量 (kWh/年)	・電力会社からの請求書をもとに算定 ・電力量計による計測・設備仕様(定格消費電力)と稼働時間をもとに算定	対象期間で累計	
$F_{PJ, S, transport, fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の運搬における燃料使用量 (kL/年)	・燃料供給会社からの請求書をもとに算定 ・重量計による計測	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
P_{PJ}	プロジェクト実施後の汚水の BOD 等の量 (mg/L)	・計測	【要求頻度】	2
			定期測定 (1ヶ月ごと)	3
				4
P_{before}	プロジェクト実施前の汚水の BOD 等の量 (mg/L)	・計測	【要求頻度】	2
			プロジェクト開始直近の 1 年間	3
			以上の実績を累計	5
$HV_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/Nm3 等)	・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	
$CEFP_{PJ, fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の焼却に使用する燃料の CO2 排出係数 (tCO2/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	
$CEFN_{2O}$	汚泥の焼却処理における N2O 排出係数 (tN2O/t)	・デフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新の値を使用	6
GWP_{N2O}	N2O の地球温暖化係数 (tCO2e/tN2O)	・デフォルト値を利用	【要求頻度】 検証申請時に最新の値を使用	
$HV_{PJ, transport, fuel}$	プロジェクト実施後の汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/kL)	・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	
$CEFP_{PJ, transport, fuel}$ 1	プロジェクト実施後の汚泥の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数 (tCO2/GJ)	・デフォルト値を利用*	【要求頻度】 検証時に最新のものを使用	
$CEF_{electricity, t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh/年)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity, t} = C_m \sigma (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ ここで、	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	7

		<p>t : 電力需要変化以降の時間 (事業開始日以降の経過年)</p> <p>C_{mo} : 限界電源 CO2 排出係数</p> <p>$Ca(t)$: t 年に対応する全電源 CO2 排出係数</p> <p>$f(t)$: 移行関数</p> $f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \text{ 年} < t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} < t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} < t] \end{cases}$ <p>・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>		
--	--	---	--	--

* 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 >

- 汚泥の発生量とは汚泥固形分（乾燥汚泥）の発生量のことをいう。

< 2 >

- プロジェクト実施前後の汚水処理設備に投入される汚水流入量（ V_{PJ} 及び V_{before} ）並びにプロジェクト実施前後の汚水の BOD 等の量（ P_{PJ} 及び P_{before} ）は、原則として、プロジェクト実施前後で統一された条件で計測されたものであることが必要である。

< 3 >

- プロジェクト実施後の汚水の BOD 等の量（ P_{PJ} 及び P_{before} ）の計測は、関連 JIS 規格（JIS K 0102）等に倣い行うこと。

< 4 >

- BOD の他、COD 等を使用することができる。

< 5 >

- ベースラインの汚泥発生原単位に使用するプロジェクト実施前の汚泥発生量（ SL_{before} ）、プロジェクト実施前の汚水処理設備に投入される汚水流入量（ V_{before} ）、プロジェクト実施前の汚水の BOD 等の量（ P_{before} ）は、プロジェクト実施前 1 年間の累積値を把握することが必要である。

< 6 >

- 日本国温室効果ガスインベントリ報告書における、汚泥の焼却処理における N2O 排出係数は以下のとおり。

凝集剤の種類	炉の形式	焼却温度	排出係数（tN2O/t）
高分子凝集剤	流動床炉	通常燃焼（燃焼温度約 800 度）	0.001508

高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼（燃焼温度約 850 度）	0.000645
高分子凝集剤	多段炉	-	0.000882
その他	-	-	0.000882
石灰系	-	-	0.000294

< 7 >

- 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

- 本方法論を適用するプロジェクトについては、投資回収年数をもって追加性を判断することができない場合、一般慣行障壁があることを合理的に説明できれば、追加性を有することとする。
- 本方法論を適用するプロジェクトは原単位の季節変動が大きいことが想定され、一部の期間をクレジット認証期間から除外すると正確な算定ができないため、クレジット認証期間は、原則、途切れなく設定すること。

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	・ 好気性微生物を活性化させる微生物活性剤を使用すること示す資料 - 微生物活性剤の購入伝票、使用記録、成分表等
適用条件2を満たすことを示す資料	・ プロジェクト実施前後で微生物活性剤による汚泥減容以外の汚水処理全般に変更がないことを示す資料 - 設備設置図書等 - 汚泥焼却用化石燃料の購入伝票等 - 汚水受入状況の記録等
適用条件3を満たすことを示す資料	・ プロジェクト実施前後で汚泥が焼却処理されていることを示す資料 - 焼却施設の稼働記録、仕様書等

< 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	H25. .		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)	・ 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* ・ 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	
$CEF_{gene,fuel}$	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* ・ 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	

* 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。

方法論(森林管理分野)(案)

方法論番号	方法論名称
F0-001	森林経営活動
F0-002	植林活動

方法論番号	FO-001 Ver.1.0
方法論名称	森林経営活動

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、森林経営活動を実施する吸収活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1：プロジェクトが、森林法第 5 条又は第 7 条の 2 に定める森林で実施されること。
- 条件 2：プロジェクトが、市町村長等の認定を受けている森林経営計画又は森林施業計画に沿って実施され、かつ、森林経営計画又は森林施業計画単位で実施されること。
ただし、1 つの森林経営計画又は森林施業計画が複数の森林所有者により立てられている場合等で、森林経営計画又は森林施業計画単位でのプロジェクト計画登録の申請が困難な場合は、森林経営計画又は森林施業計画の中からプロジェクト実施者自らが所有又は管理する森林のみを抽出してプロジェクト計画の登録を行うことができる。さらに、以下の要件をすべて満たす場合には、プロジェクト実施者自らが所有又は管理する森林の一部のみをプロジェクト実施地とすることができる。
 - 要件 1：プロジェクト実施者の所有又は管理する森林の面積が 500ha 以上であること。
 - 要件 2：恣意的に抽出したものでないと認められること。
 - 要件 3：森林経営計画又は森林施業計画においてプロジェクト実施者自ら所有又は管理する森林に主伐が計画されている場合は、プロジェクト実施地に主伐実施の林分を含むこと。
- 条件 3：条件 2 に基づき定めたプロジェクト実施地に主伐実施の林分を含む場合は、認証対象期間における年度単位の吸収見込み量の累計が常に正であること。
- 条件 4：認証対象期間内に森林経営計画又は森林施業計画に基づく間伐が計画されているプロジェクトであること。
- 条件 5：森林経営計画又は森林施業計画において、プロジェクト実施地の土地転用（収用など避けがたい土地転用を除く。）が計画されていないこと。

< 適用条件の説明 >

条件 2：

「自らが所有又は管理する」とは、プロジェクト実施者自身が森林の所有者であれば、その所有の範囲を指し、森林施業に関する受委託契約等に基づく管理者であれば、プロジェクト実施の合意を得た委託者との契約の範囲を指す。ただし書に基づき、申請者自らが所有又は管理する森林のみ抽出してプロジェクトを実施する場合、プロジェクト登録の申請の際に、森林経営計画又は森林施業計画の全体の写しを提出しなければならない。

また、計画登録申請時の森林経営計画又は森林施業計画において主伐が計画されている森林の所有者がプロジェクトに参加できない場合は、その理由について記載した理由書を申請時に添付しな

なければならない。

要件2に定める「恣意的に抽出」とは、森林のまとまりのうち一部を除外する等の抽出が行われた場合で、例えば、成長の早い谷筋のみで尾根筋を排除する、尾根筋又は谷筋などの地形を無視して流域内を不自然に横断する、主伐箇所を意図的に少なく又は除外するなどが挙げられる。

なお、一度設定したプロジェクト実施地を変更する場合は、変更の理由がやむを得ないものであること及び変更後のプロジェクト実施地がすべての要件を満たすものであるかどうかについて、再度妥当性確認を要する。

条件3：

認証対象期間中の年度単位の吸収見込み量の累計が常に正となることの証明に当たっては、実績データ等がない場合、例えば地位級を保守的に設定するなど簡易的な方法を用いてもよい。また、妥当性確認機関において確証が得られる範囲において、森林簿、伐採届又は森林経営計画等の情報を用いてもよい。

2. 吸収量の算定

$$\Delta C_{total} = \Delta C_{PJ} - \Delta C_{Cut} - \Delta C_{BL} \quad (\text{式 1})$$

記号	定義	単位
ΔC_{total}	吸収量	tCO ₂ /年
ΔC_{PJ}	プロジェクト実施後吸収量	tCO ₂ /年
ΔC_{Cut}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
ΔC_{BL}	ベースライン吸収量	tCO ₂ /年

< 吸収量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出・吸収活動 >

	排出活動 吸収活動	温室効果ガス	説明
ベースライン 吸収量	地上部・地下部 バイオマス蓄積	CO ₂	【主要吸収活動】 森林経営活動が継続されなかった場合の吸収量
プロジェクト 実施後 吸収量	地上部 バイオマス蓄積	CO ₂	【主要吸収活動】 森林経営活動に伴い、地上部バイオマスが蓄積されることによる吸収量
	地下部 バイオマス蓄積	CO ₂	【主要吸収活動】 森林経営活動に伴い、地下部バイオマスが蓄積されることによる吸収量
プロジェクト 実施後	主伐に伴う 排出	CO ₂	【主要排出活動】 森林経営活動に伴い、蓄積されていたバイオマス

排出量		中からの排出量
-----	--	---------

3. プロジェクト実施後吸収量の算定

$$\Delta C_{PJ} = \Delta C_{AG} + \Delta C_{BG} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
ΔC_{PJ}	プロジェクト実施後吸収量	tCO ₂ /年
$\Delta C_{PJ,AG}$	地上部バイオマス中の吸収量	tCO ₂ /年
$\Delta C_{PJ,BG}$	地下部バイオマス中の吸収量	tCO ₂ /年

a) 地上部バイオマス中の吸収量

$$\Delta C_{PJ,AG} = \sum_i \Delta C_{PJ,AG,i} = \sum_i (Area_{Forest,i} \times \Delta Trunk_{SC,i} \times WD_i \times BEF_i \times CF \times 44 / 12) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$\Delta C_{PJ,AG}$	地上部バイオマス中の吸収量	tCO ₂ /年
$\Delta C_{PJ,AG,i}$	森林施業（植栽、間伐）に伴う階層 i における地上部バイオマス中の CO ₂ 吸収量	tCO ₂ /年
$Area_{Forest,i}$	階層 i における森林施業（植栽、間伐）が実施された樹種別・林齢別の森林の面積	ha
$\Delta Trunk_{SC,i}$	階層 i における単位面積当たりの幹材積成長量	m ³ /ha/年
WD_i	階層 i における幹材積（成長）量をバイオマス量（乾燥重量）に換算するための係数	t/m ³
BEF_i	階層 i における幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数	
CF	バイオマス量（乾燥重量）を炭素量に換算するための炭素比率（乾燥重量から炭素量への換算に使用）	0.5
i	プロジェクトを実施する森林の樹種、地位等による階層	

< 補足説明 >

- $Area_{Forest,i}$ は、1990 年 4 月以降に森林施業（植栽、間伐）を行ったことを証明できる人工林の面積とする。

b) 地下部バイオマス中の年間 CO₂ 吸収量

$$\Delta C_{PJ,BG} = \sum_i \Delta C_{PJ,BG,i} = \sum_i (\Delta C_{PJ,AG,i} \times R_{ratio,i}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$\Delta C_{PJ,BG}$	地下部バイオマス中の吸収量	tCO2/年
$\Delta C_{PJ,BG,i}$	森林施業（植栽、間伐）に伴う階層 i における地下部バイオマス中の CO2 吸収量	tCO2/年
$\Delta C_{PJ,AG,i}$	森林施業（植栽、間伐）に伴う階層 i における地上部バイオマス中の CO2 吸収量	tCO2/年
$R_{ratio,i}$	階層 i における地上部バイオマス中の CO2 吸収量に、地下部（根）を加算補正するための係数	
i	プロジェクトを実施する森林の樹種、地位等による階層	

4. プロジェクト実施後排出量（主伐による排出量）の算定

$$\Delta C_{Cut} = \Delta C_{Cut-AG} + \Delta C_{Cut-BG} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
ΔC_{Cut}	プロジェクト実施後排出量	tCO2/年
ΔC_{Cut-AG}	主伐に伴う地上部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年
ΔC_{Cut-BG}	主伐に伴う地下部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年

a) 主伐に伴う地上部バイオマス中の排出量の算定

$$\Delta C_{Cut,AG} = \sum_i \Delta C_{Cut,AG,i} = \sum_i (Area_{Forest-cut,i} \times Trunk_{SC-cut,i} \times WD_i \times BEF_i \times CF \times 44 / 12) \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
ΔC_{Cut-AG}	主伐に伴う地上部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年
$\Delta C_{Cut,AG,i}$	主伐に伴う階層 i における地上部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年
$Area_{Forest-cut,i}$	階層 i における森林施業（主伐）が実施された樹種別・林齢別の森林の面積	ha
$Trunk_{SC-cut,i}$	主伐前の階層 i における単位面積当たりの幹材積量	m ³ /ha/年
WD_i	階層 i における幹材積(成長)量をバイオマス(乾燥重量)に換算するための係数	t/m ³
BEF_i	階層 i における幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数	

<i>CF</i>	バイオマス量（乾燥重量）を炭素量に換算するための炭素比率（乾燥重量から炭素量への換算に使用）	0.5
<i>i</i>	プロジェクトを実施する森林の樹種、地位等による階層	

< 補足説明 >

- $Area_{Forest-cut,i}$ については、プロジェクトを実施している森林がやむを得ない理由により、公道用地、送電線用地等へ転用された場合、その時点で主伐が行われているか否かにかかわらず、持続可能な森林経営の対象からはずれることとなるため、保守性の原則に立ち、当該面積は主伐されたものとみなす。

b) 主伐に伴う地下部バイオマス中の排出量の算定

$$\Delta C_{Cut,BG} = \sum_i \Delta C_{Cut,BG,i} = \sum_i (\Delta C_{Cut,AG,i} \times R_{ratio,i}) \quad (\text{式 7})$$

記号	定義	単位
ΔC_{Cut-BG}	主伐に伴う地下部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年
$\Delta C_{Cut,BG,i}$	主伐に伴う階層 <i>i</i> における地下部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年
$\Delta C_{Cut,AG,i}$	主伐に伴う階層 <i>i</i> における地上部バイオマス中の CO2 排出量	tCO2/年
$R_{ratio,i}$	階層 <i>i</i> における地上部バイオマス中の CO2 排出量に、地下部（根）を加算補正するための係数	
<i>i</i>	プロジェクトを実施する森林の樹種、地位等による階層	

4. ベースライン吸収量の考え方

本方法論におけるベースライン吸収量は、適切な森林施業が継続されなかった場合の吸収量とする。

$$\Delta C_{BL} = 0 \quad (\text{式 8})$$

記号	定義	単位
ΔC_{BL}	ベースライン吸収量	tCO2 /年

5. モニタリング方法

プロジェクト実施後吸収量、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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画に従いモニタリングすること。

モニタリング項目		モニタリング方法	モニタリング頻度	注釈
$Area_{Forest,i}$	階層 i における森林施業（植栽、間伐）が実施された樹種別・林齢別の森林の面積（ha）	コンパス測量等による実測（既存の実測結果を使用してもよい）	初回検証時に1回	1
$Area_{Forest-cut}$	階層 i における主伐が実施された樹種別・林齢別の森林の面積（ha）	コンパス測量等による実測（既存の実測結果を使用してもよい）	主伐実施時に1回	
$\Delta Trunk_{SC,i}$	階層 i における単位面積当たりの幹材積成長量（m ³ /ha/年）	原則都道府県が作成している、プロジェクト対象の森林に適した収穫予想表の値を使用	検証時に1回	2
$Trunk_{SC-Cut}$	主伐前の階層 i における単位面積当たりの幹材積量（m ³ /ha/年）	原則都道府県が作成している、プロジェクト対象の森林に適した収穫予想表の値を使用	検証時に1回	2
WD_i	階層 i における幹材積（成長）量をバイオマス量（乾燥重量）に換算するための係数	原則「京都議定書 3 条 3 及び4の下でのLULUCF活動の補足情報に関する報告書」等で公表された、かつ対象森林の特性にあった値を使用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	3
BEF_i	階層 i における幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数			
$R_{ratio,i}$	階層 i における地上部バイオマス中の CO ₂ 排出量に、地下部（根）を加算補正するための係数			
i	プロジェクトを実施する森林の樹種、地位等による階層	胸高直径及び樹高を実測	初回検証時に1回	

< 1 >

- 林業専用道と森林作業道は対象森林面積から除外すること。ただし、森林作業道については、各都道府県の運用に従って作成された森林経営計画又は森林施業計画において森林面積に含まれる場合はこの限りではない。

< 2 >

- 都道府県が作成している林分収穫表・収穫予想表以外に、収穫表作成システム LYCS（ライク

ス) 文献・資料(例えば、学術論文、研究機関等が公表している紀要等)として公表されており、かつ対象森林の特性を反映したことが第三者により確認された収穫予想表を使用することも可能。また、実測により独自で作成した収穫予想表が対象森林の特性を反映していれば、それを使用することもできる。

- 森林総合研究所 Web サイト : <http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/LYCS/index.html>

< 3 >

- 「京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書(モニタリングに係る要求事項参照)以外に、学術論文、研究機関等が公表している紀要等を使用することも可能。

6. 付記

- 本方法論における追加性は、以下の基準により判断を行う。
プロジェクト実施地における認証対象期間中の収益 < 認証対象期間中の森林経営に要する経費 - 補助金 + 銀行等借入利子
プロジェクト実施地の森林における森林経営による収益、森林経営に要する経費等については、収支の実績が把握できる資料を用いて証明する。ただし、プロジェクト実施地の森林固有のデータがない場合には、国及び都道府県等の公的機関による統計資料(林業経営費、山元立木価格など)、森林経営収支を予測するプログラムソフト等を活用し、標準的な森林経営が実施された場合の収益、経費等を算出してもよい。
- 本方法論に定めるプロジェクトを実施する場合は、検証ごとに、モニタリング対象の森林の写真撮影を行い、モニタリング報告書に当該写真を添付しなければならない。

【解説】

モニタリング対象の森林において、(斜面の下方からみて)左上隅付近に立ち、右下隅付近に向かって撮影する(平坦地では任意の対角線方向)(図中 参照)。焦点距離 35mm 程度の広角レンズを用い、構図は横長とする。

対象森林の中央付近で、林内・林床の様子が分かるように 1 枚、さらに林冠の状態が分かるように同じ方角の、水平又は斜め上向きでもう 1 枚撮影する(図中 参照)。

撮影はフィルムカメラ又はデジタルカメラを用いて行うこととする。

撮影した写真は、林内・林床の様子が分かるサイズに焼き付けるか、同様の電子データを直接印刷しモニタリング報告書に添付することとする。デジタルカメラの場合、プリンターの出力は長期保存に不向きなので、電子データとして保管するか、写真店に画像データを持ち込み、印画紙に焼き付けてもらうこととする。

フィルムカメラ・デジタルカメラいずれの場合も、プリントに日付を入れること。

方法論番号	FO-002 Ver.1.0
方法論名称	植林活動

< 方法論の対象 >

- 本方法論は、植林活動を実施する吸収活動を対象とするものである。

1. 適用条件

本方法論は、次の条件の全てを満たす場合に適用することができる。

- 条件 1： 地域森林計画や市町村森林整備計画等に含まれる樹種の植林活動であること。
- 条件 2： プロジェクトが 2013 年 3 月 31 日時点で森林法第 5 条又は第 7 条の 2 に基づく森林計画対象森林でなく、かつ、京都議定書第 1 回締約国会議 (COP/MOP1) における決議 16/CMP.1 に基づき我が国が設定した森林の定義を満たしていない土地で実施されること。
- 条件 3： 検証申請時まで、プロジェクト実施地が森林経営計画又は森林施業計画に含まれること。

< 適用条件の説明 >

条件 2：

単位面積当たりの炭素ストックの小さい土地 (例えば、農地や宅地から森林への土地利用変化等) において、植林活動が実施されることで、CO₂ 吸収量が増加する。元々は森林として利用されていた土地が、農地に転用された後に森林へ再転用されるなどのケースも想定されるため、2013 年 3 月 31 日において森林でなかった土地で行われる植林活動を対象とする。具体的には、京都議定書第 1 回締約国会議 (COP/MOP1) における決議 16/CMP.1 に基づき我が国が設定した以下の定義を満たさない土地を指す。また、2013 年 3 月 31 日時点で森林法第 5 条又は第 7 条の 2 に定める森林でないことを条件とする。

- 最小森林面積：0.3ha
- 最小樹冠被覆率：30%
- 最低樹高：5m
- 最小の森林幅：20m

条件 3：

植林活動による CO₂ 吸収量の増加は、植林活動後に森林が持続的に管理されることで達成される。したがって、プロジェクト実施地において持続的な森林経営が行われることを証明するため、検証申請時まで、森林経営計画又は森林施業計画に含まれることが必要である。

2. 吸収量の算定

$$\Delta C_{total} = \Delta C_{PJ} - C_{stock} - \Delta C_{BL} \quad (\text{式 1})$$

記号	定義	単位
ΔC_{total}	吸収量	tCO ₂ /年
ΔC_{PJ}	プロジェクト実施後吸収量	tCO ₂ /年
C_{stock}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
ΔC_{BL}	ベースライン吸収量	tCO ₂ /年

< 吸収量の算定で考慮すべき温室効果ガス排出・吸収活動 >

項	排出活動 吸収活動	温室効果ガ ス	説明
ベースライン 吸収量	地上部・地 下部バイオ マス蓄積	CO ₂	植林活動前のプロジェクト実施地（例：草地）の地上部・地下部バイオマスが蓄積による吸収量
プロジェクト 実施後 吸収量	地上部 バイオマス 蓄積	CO ₂	植林活動に伴い、地上部バイオマスが蓄積されることによる吸収量
	地下部 バイオマス 蓄積	CO ₂	植林活動に伴い、地下部バイオマスが蓄積されることによる吸収量
プロジェクト 実施後 排出量	地上部・地 下部バイオ マス	CO ₂	植林活動（伐採・刈払い）に伴い蓄積されていたバイオマス中からの排出量

3. プロジェクト実施後吸収量の算定

$$\Delta C_{PJ} = \Delta C_{PJ,AG} + \Delta C_{PJ,BG} \quad (\text{式 2})$$

記号	定義	単位
ΔC_{PJ}	プロジェクト実施後吸収量	tCO ₂ /年
$\Delta C_{PJ,AG}$	地上部バイオマス中の CO ₂ 吸収量	tCO ₂ /年
$\Delta C_{PJ,BG}$	地下部バイオマス中の CO ₂ 吸収量	tCO ₂ /年

a) 地上部バイオマス中の CO₂ 吸収量

$$\Delta C_{PJ,AG} = \sum_i \Delta C_{PJ,AG,i} = \sum_i (Area_{Forest,i} \times \Delta Trunk_{SC,i} \times WD_i \times BEF_i \times CF \times 44/12) \quad (\text{式 3})$$

記号	定義	単位
$\Delta C_{PJ,AG}$	地上部バイオマス中の CO2 吸収量	tCO2/年
$\Delta C_{PJ,AG,i}$	植林活動に伴う階層 i における地上部バイオマス中の CO2 吸収量	tCO2/年
$Area_{Forest,i}$	階層 i における植林活動が実施された樹種別・林齢別の森林の面積	ha
$\Delta Trunk_{SC,i}$	階層 i における単位面積当たりの幹材積成長量	m ³ /ha/年
WD_i	階層 i における幹材積成長量をバイオマス量 (乾燥重量) に換算するための係数	t/m ³
BEF_i	階層 i における幹バイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数	
CF	バイオマス量 (乾燥重量) を炭素量に換算するための炭素比率 (乾燥重量から炭素量への換算に使用)	0.5
i	プロジェクト実施地の樹種、地位等による階層	

b) 地下部バイオマス中の年間 CO2 吸収量

$$\Delta C_{PJ,BG} = \sum_i \Delta C_{PJ,BG,i} = \sum_i (\Delta C_{AG,i} \times R_{ratio,i}) \quad (\text{式 4})$$

記号	定義	単位
$\Delta C_{PJ,BG}$	地下部バイオマス中の CO2 吸収量	tCO2/年
$\Delta C_{PJ,BG,i}$	植林活動に伴う階層 i における地上部バイオマス中の CO2 吸収量 (t-CO2/年)	tCO2/年
$\Delta C_{PJ,AG,i}$	植林活動に伴う階層 i における地上部バイオマス中の CO2 吸収量	tCO2/年
$R_{ratio,i}$	階層 i における地上部バイオマス中の CO2 吸収量に、地下部 (根) を加算補正するための係数	
i	プロジェクト実施地の樹種、地位等による階層	

4 . プロジェクト実施後排出量 (伐採・刈払いによる排出量) の算定

$$C_{stock} = C_{stock,AG} + C_{stock,BG} \quad (\text{式 5})$$

記号	定義	単位
C_{stock}	プロジェクト実施後排出量	tCO2

$C_{stock,AG}$	伐採・刈払いに伴う地上部バイオマスの CO2 排出量	tCO2
$C_{stock,BG}$	伐採・刈払いに伴う地下部バイオマスの CO2 排出量	tCO2

5. ベースライン吸収量の考え方

転用のない草地、農地等は、現時点においては日本国温室効果ガスインベントリ上吸収量として計上されていないため、ベースライン吸収量は、0とすることとする。

$$\Delta C_{BL} = 0 \quad (\text{式 6})$$

記号	定義	単位
ΔC_{BL}	ベースライン吸収量	tCO2 /年

7. モニタリング方法

プロジェクト実施後吸収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。モニタリング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、モニタリング計画を作成する。モニタリング時には、モニタリング計画に従いモニタリングすること。

モニタリング項目	モニタリング方法	モニタリング頻度	注釈
$Area_{Forest,i}$	階層 i における植林活動が実施された樹種別・林齢別の森林の面積 (ha)	コンパス測量等による実測（既存の実測結果を使用してもよい）	初回検証時に 1 回 1
$\Delta Trunk_{SC,i}$	階層 i における単位面積当たりの幹材積成長量 (m ³ /ha/年)	原則都道府県が作成しているプロジェクト対象の森林に適した収穫予想表の値を使用	検証時に 1 回 2
WD_i	階層 i における幹材積成長量をバイオマス量（乾燥重量）に換算するための係数	原則「京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書」等で公表され、かつ、対象森林の特性にあった値を使用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用 3
BEF_i	階層 i における幹バイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数		

$R_{ratio,i}$	階層 i における地上部バイオマス中の CO ₂ 吸収量に、地下部（根）を加算補正するための係数			
i	プロジェクト実施地の樹種、地位等による階層	樹高を実測	初回検証時に 1 回	
$C_{stock,AG}$	伐採・刈払いに伴う地上部バイオマスの CO ₂ 排出量(tCO ₂)	・「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」等で公表され、かつ、対象地の特性にあった値（単位面積当たりの CO ₂ 蓄積量）を使用	【要求頻度】 検証申請時に最新のものを使用	4
$C_{stock,BG}$	伐採・刈払いに伴う地下部バイオマスの CO ₂ 排出量(tCO ₂)			

< 1 >

- 林業専用道と森林作業道は対象森林面積から除外すること。ただし、森林作業道については、各都道府県の運用に従って作成された森林施業計画書又は森林経営計画書において森林面積に含まれる場合はこの限りではない。

< 2 >

- 都道府県が作成している林分収穫表・収穫予想表以外に、収穫表作成システム LYCS（ライクス）文献・資料（例えば、学術論文、研究機関等が公表している紀要等）として公表されており、かつ対象森林の特性を反映したことが第三者により確認された収穫予想表を使用することも可能。また、実測により独自で作成した収穫予想表が対象森林の特性を反映していれば、それを使用することもできる。
- 森林総合研究所 Web サイト：<http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/LYCS/index.html>

< 3 >

- 「京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書」（下表参照）以外に、学術論文、研究機関等が公表している紀要等を使用することも可能。

関等が公表している紀要等を使用することも可能。

- なお、果樹などが植栽された土地から森林に土地利用転換する際には、式 5 に定める地上部及び地下部バイオマスの CO₂ 排出量を算定することが望ましいが、上表の土地利用ごとのバイオマスストック量からヘクタール当たりの CO₂ 蓄積量を用いることも可能。

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	炭素含有率 (tC/t-dm)	炭素から二 酸化炭素へ の変換係数	CO ₂ 蓄積量 (tCO ₂ /ha)	
転 用 前	農地	田	0.00	0.5	44/12	0.00
		普通畑	0.00			0.00
		樹園地	30.63			56.16
	草地	13.50	24.75			
	湿地、開発地、そ の他の土地	0.00	0.00			

「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」より作成

7. 付記

- 本方法論の対象となるプロジェクトについては、追加性の証明を不要とする。
- 本方法論に定めるプロジェクトを実施する場合は、検証ごとに、モニタリング対象の森林の写真撮影を行い、モニタリング報告書に当該写真を添付しなければならない。

【解説】

モニタリング対象の森林において、(斜面の下方からみて)左上隅付近に立ち、右下隅付近に向かって撮影する(平坦地では任意の対角線方向)(図中 参照)。焦点距離 35mm程度の広角レンズを用い、構図は横長とする。

対象森林の中央付近で、林内・林床の様子が分かるように 1 枚、さらに林冠の状態が分かるように同じ方角の、水平又は斜め上向きでもう 1 枚撮影する(図中 参照)。

撮影はフィルムカメラ又はデジタルカメラを用いて行うこととする。

撮影した写真は、林内・林床の様子が分かるサイズに焼き付けるか、同様の電子データを直接印刷しモニタリング報告書に添付することとする。デジタルカメラの場合、プリンターの出力は長期保存に不向きなので、電子データとして保管するか、写真店に画像データを持ち込み、印画紙に焼き付けてもらうこととする。

フィルムカメラ・デジタルカメラいずれの場合も、プリントに日付を入れること。



図 写真撮影の方法（イメージ図）

< 妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	・ 植林樹種が記載されている地域森林計画や市町村森林整備計画等
適用条件2を満たすことを示す資料	・ プロジェクト対象の森林について、2013年3月31日に森林でなかったことを証明できる資料 ・ 対象地の過去の土地利用状況が確認できる空中写真又は確認可能な衛星イメージ ・ 対象地の過去の土地利用状況が証明できる地図等の土地被覆情報 ・ 地上調査結果（土地利用・土地被覆に関する情報、土地台帳・所有者登録・その他の地域登記簿からの情報等）
適用条件3を満たすことを示す資料	・ 植林後に森林法第5条又は第7条の2の森林となることが証明できる書類

< 検証に当たって準備が必要な資料一覧 >

必要な資料	具体例
適用条件3を満たすことを示す資料	・ 当該林分が含まれる森林経営計画書又は森林施業計画書及び対応する認定書等 ・ 当該林分が含まれる森林計画図等

< 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	H25. .		新規制定