

方法論番号	EN-R-001 Ver.1.4
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若しくは系統電力を代替すること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、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、プロジェクトが実施されない場合にマテリアル利用又はエネルギー利用されることのない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。

※ : プロジェクトが実施されない場合にマテリアル利用又はエネルギー利用されていたと想定される木質バイオマスについては、当該バイオマスを原料としたバイオマス固形燃料で化石燃料を代替したとしても、追加的な CO₂ 削減にはならないため、未利用の木質バイオマスに限定するもの。

※ : 本条件を満たすことは、妥当性確認時ではなく毎検証時に証明し、審査される必要がある。

条件 4 :

建築廃材については、①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、②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*。

※：本条件を満たすことは、妥当性確認時ではなく毎検証時に証明し、審査される必要がある。

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	CO2	【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	CO2	【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	CO2	【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。

①影響度が 5%以上の場合：モニタリングを行い排出量の算定を行う。

②影響度が 1%以上 5%未満の場合：排出量のモニタリングを省略することができる。ただし、省略した場合は、妥当性確認時に影響度を算定し、検証時に当該影響度を排出削減量に乘じ

ることで当該排出量の算定を行う。

③影響度が 1%未満の場合：排出量の算定を省略することができる。

- ただし、複数のモニタリングを省略する付随的な排出活動の影響度の合計を 5%以上にしてはならない（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>

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

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。
- 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の算定に当たってトンキロ法を使用する場合、バイオマス原料の輸送重量は以下の数式で求めてもよい。

（原料が解体材のみと確認できる場合）

$$\text{バイオマス原料の輸送重量} = PV_{PJ} \times [(100\% - WCF_{PJ,biosolid}) \div 85\%]$$

(その他の場合)

$$\text{バイオマス原料の輸送重量} = PV_{PJ} \times [(100\% - WCF_{PJ,biosolid}) \div 35\%]$$

記号	定義	単位
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
$WCF_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の含水率 (湿量基準)	%

上の 2 式に限り、プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の含水率 (湿量基準) は、以下の値を使用してもよい (式 12 では使用できない)。

- －木質ペレットの場合：5%
- －原材料が解体材のみと確認できる木質チップの場合：10%
- －その他の木質チップの場合：20%
- －薪の場合：15%

- 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
$F_{PJ,process}$	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
$CEF_{PJ,process}$	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 CO2 排出係数	tCO2/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：0.4tCO2/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	tCO2/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
$CEF_{PJ,transport,biosolid}$	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 CO2 排出係数	tCO2/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	tCO2/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 CO2 排出係数	tCO2/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
$CEFelectricity,t$	電力の CO2 排出係数	tCO2/kWh

- プロジェクト実施後の追加設備の使用によるプロジェクト実施後排出量は、電力を使用する設備に限り、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にデフォルト値: 300kWh/t を乗じ、さらに対応する年度の系統電力の排出係数を乗じることで求めてもよい。

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 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【湿潤ベース】	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【湿潤ベース】	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。絶乾ベースの単位発熱量 ($HV_{PJ,biosolid,dry}$) を用いる場合は、乗じる固形燃料

使用量も絶乾ベースの値とするか、下記の式で湿潤ベースの単位発熱量に換算すること。

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

記号	定義	単位
$HV_{PJ,biosolid}$	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 【湿潤ベース】	GJ/t
$WCF_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の含水率 (湿量基準)	%
$HV_{PJ,biosolid,dry}$	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 【絶乾ベース】	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
$FL_{PJ,heat}$	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。

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

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	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>

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

記号	定義	単位
$EM_{BL,M}$	ベースラインの主要排出量	tCO2/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 CO2 排出係数	tCO2/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、選択した算定式に応じてモニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリングプランを策定する。モニタリング時には、モニタリングプランに従いモニタリングすること。

1) 活動量のモニタリング

モニタリング項目	モニタリング方法例	モニタリング頻度	注釈
$F_{PJ,transport,feedstock}$ 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
$EL_{PJ,process}$	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
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)	<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
$PV_{PJ,all}$	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)	<ul style="list-style-type: none"> 重量計による計測 	出荷単位ごと	※1
$F_{PJ,transport,biosolid}$	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)	<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	
$F_{PJ,auxiliary}$	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, 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	
$EL_{PJ,auxiliary}$	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)	<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	※2
$F_{PJ,biosolid}$	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【湿潤ベース】 (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 薪及び木質チップに限り、販売束数又はラック数から概算 	対象期間で累計	※3 ※4 ※5
$Q_{PJ,heat,output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量 (GJ/年)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<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
$HV_{PJ,transport,feedstock}$	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】 検証時に最新のものを使用	※1 ※7
$CEF_{PJ,transport,feedstock}$	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)	・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	※7
$HV_{PJ,process}$	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)	・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	※1 ※7
		・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用 【要求頻度】 固体燃料: 仕入れ単位ごと 都市ガス: 供給元変更ごと	
$CEF_{PJ,process}$	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 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	※7
		・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用 【要求頻度】 固体燃料: 仕入れ単位ごと 都市ガス: 供給元変更ごと	
$CEF_{electricity,t}$	電力の CO2 排出係数 (tCO2/kWh)	・デフォルト値を利用 $CEF_{electricity,t} = C_{mo} \cdot (1-f(t)) + Ca(t) \cdot f(t)$ 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) C_{mo} : 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	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用 ※7 ※8

		$f(t) = \begin{cases} 0 & [0 \leq t < 1 \text{ 年}] \\ 0.5 & [1 \text{ 年} \leq t < 2.5 \text{ 年}] \\ 1 & [2.5 \text{ 年} \leq t] \end{cases}$ <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>		
$HV_{PJ,transport,biosolid}$	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)	・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	※1 ※7
$CEF_{PJ,transport,biosolid}$	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 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	※7
$HV_{PJ,auxiliary}$	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)	・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	
		・ただし、固体燃料又は都市ガスを使用する場合には、供給会社提供値を利用	【要求頻度】 固体燃料: 仕入れ単位ごと 都市ガス: 供給元変更ごと	
$CEF_{PJ,auxiliary}$	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 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	
		・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	
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後の対象設備で使用するバイオマス固形燃料の単位発熱量【湿潤ベース】 (GJ/t)	・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	【要求頻度】 1年に1回	※5
		・供給会社による提供値を利用	【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	
		・薪及び木質ペレット並びに木質チップに限り、デフォルト値の使用可	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	
$HV_{PJ, biosolid, dry}$	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【絶乾ベース】(GJ/t)	・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	【要求頻度】 1年に1回	※5
		・供給会社による提供値を利用	【要求頻度】 1年に1回。ただし、給元変更があった場合には都度計測	
		・薪及び木質チップに限り、デフォルト値の使用可	【要求頻度】 検証申請時において最新のものを使用	
$WCF_{PJ, biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス固形燃料の含水率(湿量基準)(%)	・燃料供給会社からの提供値 ・計測器(含水率計等)にて計測	【要求頻度】 1年に1回ただし、給元が変わった場合はその都度把握	
$CEF_{BL, fuel}$	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)	・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	
		・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: 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	【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)	

		・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】 管理・運用単位ごと	※9
$\Delta H_{PJ,heat}$	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	【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)	
		・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】 管理・運用単位ごと	※9
$C_{PJ,heat}$	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 : 0.4tCO₂/t

木質チップ又は薪の場合 : 0.05tCO₂/t

<※2>

- プロジェクト実施後の追加設備の使用によるプロジェクト実施後排出量は、電力を使用する設備に限り、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にデフォルト値:300kWh/t を乗じ、さらに対応する年度の系統電力の排出係数を乗じることで求めてもよい。

<※3>

- 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。

<※4>

- 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	t/年

	ス固形燃料使用量【湿潤ベース】	
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	薪同士の隙間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固形燃料使用量【湿潤ベース】	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	薪同士の隙間を割り引くための係数	—
D	薪の容積密度	t/m ³

<※5>

- 薪の容積密度及び単位発熱量、木質ペレットの単位発熱量、並びに木質チップの容積密度、含水率（湿量基準）及び単位発熱量は下記のデフォルト値を採用してよい。

【薪の場合】

樹種		容積密度(dry-t/m ³) 【絶乾ベース】	単位発熱量(GJ/dry-t) 【絶乾ベース】
針葉樹	スギ	0.314	18.4
	ヒノキ	0.407	19.8
	アカマツ	0.451	19.3
	カラマツ	0.404	20.6
	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。

- ①「木材工業ハンドブック新版」農林省林業試験場 編 1973 年
- ②「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
- ③「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
- ④「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

【木質ペレットの場合】

単位発熱量【湿潤ベース】: 17.5 GJ/t (高位) 16.0 GJ/t (低位)

※日本木質ペレット協会「木質ペレット品質規格」(平成 29 年 2 月 27 日改正) より。

【木質チップの場合】

樹種		容積密度 (dry-t/m ³) 【絶乾ベース】	含水率 【湿量基準】	単位発熱量 【絶乾ベース】 (GJ/dry-t)
針葉樹	スギ	0.1	55%	18.4
	ヒノキ			19.8
	アカマツ			19.3
	カラマツ			20.6
	モミ			17.0
	その他針葉樹又は不特定ないし複数の針葉樹			17.0
広葉樹	ブナ	0.2		17.0
	クリ			18.9
	クヌギ			19.5
	ナラ			19.6
	ニレ		19.9	
	ケヤキ		16.6	
	カエデ		18.0	
	その他広葉樹又は不特定ないし複数の広葉樹		16.6	
針葉樹か広葉樹かも含め特定できない(複数の) 樹木		0.1	16.6	

※容積密度及び含水率(湿量基準)は全国木材チップ連合会(http://zmchip.com/249chipkansan.pdf)及び日本木質バイオマスエネルギー協会「燃料用木質チップの品質規格」(2014年11月13日制定)より。

※単位発熱量は下記文献より。

- ①「木材工業ハンドブック新版」農林省林業試験場 編 1973 年
- ②「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

③「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

④「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

<※6>

- 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。

<※7>

- 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。

<※8>

- 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。

<※9>

- 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提出が必要な資料一覧>

必要な資料	具体例
適用条件1を満たすことを示す資料	<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

注：適用条件3及び4は、検証に当たって提出を予定する資料について、プロジェクト計画書に記載する。

<検証に当たって提出が必要な資料一覧>

必要な資料	具体例
適用条件3を満たすことを示す資料	<p><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></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 未利用証明書。その例は以下の通り（これはあくまで例であり、事業毎の状況に応じ

	<p>て適切な書類を作成すること）。</p> <div data-bbox="475 241 1426 788"> <p>C 社殿</p> <p style="text-align: center;">未利用証明書</p> <p style="text-align: right;">X 年 X 月 X 日</p> <p>A 社 B 製材所（製材所名）が C 社 D 工場（木質バイオマス使用者（プロジェクト実施者））に提供する製材端材は、〇年〇月〇日以前は A 社 B 製材所内にて焼却処分されていたものであり、プロジェクトが実施されない場合には同様に処分されていたと考えられるものである。</p> <p style="text-align: right;">A 社 B 製作所長 △△△△（押印）</p> </div> <div data-bbox="475 810 1426 1357"> <p>B 社殿</p> <p style="text-align: center;">未利用証明書</p> <p style="text-align: right;">X 年 X 月 X 日</p> <p>A 組合（組合名）が B 社 C 工場（木質バイオマス使用者（プロジェクト実施者））に提供する林地残材は、〇〇県〇〇町内××（地番等）の林地で放置されていたものであり、プロジェクトが実施されない場合には同様に放置されていたと考えられるものである。</p> <p style="text-align: right;">A 組合長 △△△△（押印）</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物由来の未利用資源を使用する場合は、未利用証明書に加えて、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）。 ＜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＞ ・ 国産の木質バイオマスの場合は、森林法等に基づく手続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は、「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
<p>適用条件4を満たすことを示す資料</p>	<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

<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	H25.5.10	H26.5.6	新規制定
1.1	H26.5.7	H28.3.1	「1.適用条件」における、条件 1 及びその説明について、バイオマス固形燃料が代替する燃料に「系統電力」を追加
1.2	H28.3.2	H28.9.27	「6. モニタリング方法 2) 係数のモニタリング」における「 $HV_{PJ,biosolid,dry}$ 」について、薪に加えて木質チップの場合もデフォルト値を使用可とし、注記※4 の記述を修正、木質チップの場合のデフォルト値を追記
1.3	H28.9.28	H29.7.25	「6. モニタリング方法 2) 係数のモニタリング」における「 $HV_{PJ,biosolid}$ 」について、薪及び木質チップに加えて木質ペレットの場合もデフォルト値を使用可とし、注記※4 の記述を修正、木質ペレットの場合のデフォルト値を追記 「4. ベースライン排出量の考え方」におけるバイオマス固形燃料の単位発熱量 ($HV_{PJ,biosolid}$) について、絶乾ベースと湿潤ベースの統一に関する注記を追記 「3. プロジェクト実施後排出量の算定」における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 ($EM_{PJ,S,process}$) について、木質ペレットの場合のデフォルト値を改訂
1.4	H29.7.26	—	「1. 適用条件」の条件 3 に係る説明を改訂 「3. プロジェクト実施後排出量の算定」の<付随的な排出活動>の b および e の算定方法にデフォルト式・値を追記 「6. モニタリング方法 2) 係数のモニタリング」の注記※4 における木質ペレットの場合のデフォルト値に低位発熱量を追記し、高位発熱量と出典を改訂 「7. 付記」の「妥当性確認に当たって準備が必要な資料一覧」を「妥当性確認に当たって提出が必要な資料一覧」と「検証に当たって提出が必要な資料一覧」に分割し、内容を改訂

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)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給会社からの請求書をもとに算定 燃料計による計測 	対象期間で累計	
EL_{gene}	自家用発電機の発電電力量 (kWh/年)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<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	
		<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 	【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)	<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	
		<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 	【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【湿潤ベース】	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【湿潤ベース】	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。絶乾ベースの単位発熱量 ($HV_{PJ,biosolid,dry}$) を用いる場合は、乗じる固形燃料使用量も絶乾ベースの値とするか、下記の式で湿潤ベースの単位発熱量に換算すること。

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

記号	定義	単位
----	----	----

$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の単位発熱量 【湿潤ベース】	GJ/t
$WFC_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の含水率 (湿量基準)	%
$HV_{PJ,biosolid,dry}$	プロジェクト実施後のバイオマス燃料の単位発熱量 【絶乾ベース】	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 (%)	<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。