

## 国内 VER 方法論(案)

## 本資料に含まれる内容

- JAM0001:化石燃料からバイオマスへの燃料代替に関する方法論
- JAM0002:再生可能エネルギー(バイオマス除く)による発電に関する方法論
- JAM0003:バイオマスによる発電に関する方法論
- 別紙:化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値

## JAM0001 - 化石燃料からバイオマスへの燃料代替に関する方法論

## 1. 対象プロジェクト

本方法論は、既存のボイラーの燃料を化石燃料からバイオマスに転換するプロジェクトを対象にしている<sup>1</sup>。ただし、適格性が証明されたプロジェクトであることが必要である。

## 2. ベースラインシナリオ

既存のボイラーでは、これまでと同じ種類の化石燃料が使用される。

## 3. 計算で考慮すべき温室効果ガス排出源

	排出源	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	化石燃料 の使用	CO <sub>2</sub>	バイオマスが使用されなければ、その分多くの化石燃料が使用され、CO <sub>2</sub> が排出される。
プロジェクト 排出量	間伐材の 切り出し	CO <sub>2</sub>	バイオマスとして間伐材を使用する場合、切り出しの際に化石燃料が消費され、CO <sub>2</sub> 排出となる。
	バイオマ スの収 集・運搬	CO <sub>2</sub>	バイオマスをトラック等で運搬する場合、運搬過程で化石燃料が消費され、CO <sub>2</sub> 排出となる。
	バイオマ スの事前 処理	CO <sub>2</sub>	バイオマスを事前処理する場合(破碎等)、事前処理過程で化石燃料や電力が消費され、CO <sub>2</sub> 排出となる。

## 4. 排出削減量の計算式

$$ER_y = BE_{\text{化石},y} - (PE_{\text{切化},y} + PE_{\text{運化},y} + PE_{\text{事化},y} + PE_{\text{事電},y})$$

$ER_y$  年間の温室効果ガス排出削減量(tCO<sub>2</sub>/年)

$BE_{\text{化石},y}$  バイオマスが使用されなければ消費されていたと考えられる化石燃料起源の年間 CO<sub>2</sub> 排出量 (tCO<sub>2</sub>/年)

$PE_{\text{切化},y}$  間伐材を切り出す際に消費される化石燃料起源の年間 CO<sub>2</sub> 排出量 (tCO<sub>2</sub>/年)

$PE_{\text{運化},y}$  バイオマスの運搬で消費される化石燃料起源の年間 CO<sub>2</sub> 排出量(tCO<sub>2</sub>/年)

$PE_{\text{事化},y}$  バイオマスの事前処理で消費される化石燃料起源の年間 CO<sub>2</sub> 排出量(tCO<sub>2</sub>/年)

$PE_{\text{事電},y}$  バイオマスの事前処理で消費される電力起源の年間 CO<sub>2</sub> 排出量(tCO<sub>2</sub>/年)

$$BE_{\text{化石},y} = BFC_{\text{化石},y} \times NCV_{\text{化石},y} \times CEF_{\text{化石}}$$

$BFC_{\text{化石},y}$  ボイラーで1年間に使用されたバイオマスの重量 (ton/年)

<sup>1</sup> 化石燃料を部分的にバイオマスで代替するプロジェクトや化石燃料とバイオマスを混焼しているボイラーで、新たなバイオマスを使用することによって、化石燃料消費量を減らすプロジェクトも対象に含まれる。

NCV<sub>バイオ</sub> バイラーで使用されたバイオマスの単位発熱量 (GJ/ton)  
 CEF<sub>化</sub> バイオマスによって代替された化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ) デフォルト値使用可

PE<sub>切,化,y</sub> = FC<sub>切,化,y</sub> × NCV<sub>切,化,y</sub> × CEF<sub>切,化</sub>  
 FC<sub>切,化,y</sub> 間伐材を切り出す際の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)  
 NCV<sub>切,化,y</sub> 当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値使用可  
 CEF<sub>切,化</sub> 当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ) デフォルト値使用可

PE<sub>運,化,y</sub> = FC<sub>運,化,y</sub> × NCV<sub>運,化</sub> × CEF<sub>運,化</sub>  
 FC<sub>運,化,y</sub> バイオマスの運搬における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)  
 NCV<sub>運,化</sub> 当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値使用可  
 CEF<sub>運,化</sub> 当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ) デフォルト値使用可

PE<sub>事,化,y</sub> = FC<sub>事,化,y</sub> × NCV<sub>事,化</sub> × CEF<sub>事,化</sub>  
 FC<sub>事,化,y</sub> バイオマスの事前処理における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)  
 NCV<sub>事,化</sub> 当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値使用可  
 CEF<sub>事,化</sub> 当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ) デフォルト値使用可

PE<sub>事,電,y</sub> = EC<sub>事,電,y</sub> × CEF<sub>系統電力</sub>  
 EC<sub>事,電,y</sub> バイオマスの事前処理における年間電力消費量 (MWh/年)  
 CEF<sub>系統電力</sub> 系統電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)

## 5. モニタリング方法

モニタリングが必要な各パラメータの測定方法は、下表のとおりである。

パラメータ	BFC <sub>バイオ</sub> : バイラーで1年間に使用されたバイオマスの重量 (ton/年)
測定方法	バイラーに投入されたバイオマス量を重量計等で測定する <sup>2</sup> 。

パラメータ	NCV <sub>バイオ</sub> : バイラーで使用されたバイオマスの単位発熱量 (GJ/ton)
測定方法	バイオマスを定期的にサンプリングし、熱量計等で測定する。

パラメータ	FC <sub>切,化,y</sub> : 間伐材を切り出す際の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法	直接化石燃料消費量を測定するか、化石燃料の購入伝票等から推計する。

パラメータ	FC <sub>運,化,y</sub> : バイオマスの運搬における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法	直接化石燃料消費量を測定するか、運搬距離、運搬回数、運搬に使用するトラックの平均燃費等を利用して推計する。

パラメータ	FC <sub>事,化,y</sub> : バイオマスの事前処理における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
-------	--

<sup>2</sup> バイオマスの使用量と実施サイトへのバイオマス搬入量が等しい場合には、実施サイトへのバイオマス搬入量 (トラックスケール等で測定) を用いることもできる。

測定方法	直接化石燃料消費量を測定するか、化石燃料の購入伝票等から推計する。
パラメータ	EC <sub>事電,y</sub> : バイオマスの事前処理における年間電力消費量 (MWh/年)
測定方法	電力量計等を用いて測定するか、事前処理設備の消費電力 (kW) と稼働時間から推計する。

(参考 CDM 方法論)

AM0036: Fuel switch from fossil fuels to biomass residues in boilers for heat generation

(本方法論に関する FAQ)

Q1. 新設ボイラーでバイオマスを燃料として使う場合には適用できないでしょうか？

適用することはできません。本方法論は、既存のボイラーの燃料を化石燃料からバイオマスに転換するプロジェクトを対象にしています。

Q2. バイオマスを燃焼することに伴う CO2 排出量は算定しなくてよいでしょうか？

算定する必要はございません。バイオマスを燃焼させると、当然 CO2 は発生しますが、バイオマスはその成長過程で同量の CO2 を大気中から吸収するため、バイオマスからの CO 排出量は、長期的な視点に立つと、ゼロと見なすことができます。

Q3. 既存のボイラーの改修/更新工事に伴う CO2 排出量は算定しなくてよいでしょうか？

排出削減量の計算を簡素化するために、既存のボイラーの改修/更新工事に伴う CO2 排出量は考慮する必要はありません。

Q4. 間伐材の切り出しに伴う CO2 排出量は、全てのケースで考慮する必要があるのでしょうか？

間伐材以外のバイオマスを利用するプロジェクトの場合は、当然、間伐の切り出しに伴う CO2 排出量を考慮する必要はありません。ボイラーでの燃料使用を主目的として、新たに間伐材の切り出し作業が行われるプロジェクトの場合のみ、本 CO2 排出量を考慮する必要があります。

**JAM0002 - 再生可能エネルギー(バイオマス除く)による発電に関する方法論**

1. 対象プロジェクト

本方法論は、バイオマスを除く再生可能エネルギー（風力、水力、太陽光、地熱）による発電設備を新設するプロジェクトや既存の発電事業を維持するプロジェクトを対象にしている。ただし、適格性が証明されたプロジェクトであることが必要である。

2. ベースラインシナリオ

系統電力に接続している発電所が発電を行う。

3. 計算で考慮すべき温室効果ガス排出源

	排出源	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	系統電力 による発 電	CO2	再生可能エネルギーによる発電がなければ、系統電力に接続する発電所がその分発電を行い、その結果 CO2 が排出される。
プロジェクト 排出量	(なし)	-	-

4. 排出削減量の計算式

$$ER_y = (EG_y - EC_{補,y}) \times CEF_{系統電力}$$

$ER_y$  年間の温室効果ガス排出削減量(tCO2/年)  
 $EG_y$  対象発電設備による年間発電量 (MWh/年)  
 $EC_{補,y}$  対象発電設備の補機による年間電力消費量 (MWh/年)  
 $CEF_{系統電力}$  系統電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)

5. モニタリング方法

モニタリングが必要な各パラメータの測定方法は、下表のとおりである。

パラメータ	$EG_y$ : 対象発電設備による年間発電量 (MWh/年)
測定方法	電力量計等を利用して測定する。

パラメータ	$EC_{補,y}$ : 対象発電設備の補機による年間電力消費量 (MWh/年)
測定方法	電力量計等を利用して測定する。補機の容量 (kW) × 発電機運転時間から推計することも可能。

(参考 CDM 方法論)

AMS-I.D: Grid connected renewable electricity generation

(本方法論に関する FAQ)

Q1. 発電所建設に伴う CO2 排出量は考慮する必要がないのでしょうか？

排出削減量の計算を簡素化するために、発電所建設に伴う CO2 排出量は考慮する必要はありません。

## JAM0003 - バイオマスによる発電に関する方法論

### 1. 対象プロジェクト

本方法論は、バイオマス発電設備を新設するプロジェクトや既存のバイオマス発電事業を維持するプロジェクトを対象としている。バイオマスと化石燃料を混焼するプロジェクトも本方法論の対象範囲に含まれる。ただし、適格性が証明されたプロジェクトであることが必要である。

### 2. ベースラインシナリオ

系統電力に接続している発電所が発電を行う。

### 3. 計算で考慮すべき温室効果ガス排出源

	排出源	温室効果ガス	説明
ベースライン 排出量	系統電力 による発 電	CO2	バイオマスによる発電がなければ、系統電力に接続する発電所がその分発電を行い、その結果 CO2 が排出される。
プロジェクト 排出量	助燃材の 使用	CO2	助燃材として化石燃料が使用される場合は、当該化石燃料からの CO2 排出を考慮する必要がある。
	間伐材の 切り出し	CO2	バイオマスとして間伐材を使用する場合、切り出しの際に化石燃料が消費され、CO2 排出となる。
	バイオマ スの収 集・運搬	CO2	バイオマスをトラック等で運搬する場合、運搬過程で化石燃料が消費され、CO2 排出となる。
	バイオマ スの事前 処理	CO2	バイオマスを事前処理する場合（破砕等）事前処理過程で化石燃料や電力が消費され、CO2 排出となる。

### 4. 排出削減量の計算式

$$ER_y = (EG_y - EC_{補,y}) \times CEF_{系統電力} - (PE_{助,化,y} + PE_{切,化,y} + PE_{運,化,y} + PE_{事,化,y} + PE_{事,電,y})$$

$ER_y$  年間の温室効果ガス排出削減量(tCO2/年)

$EG_y$  対象発電設備による年間発電量 (MWh/年)

$EC_{補,y}$  対象発電設備の補機による年間電力消費量 (MWh/年)

$CEF_{系統電力}$  系統電力の CO2 排出係数 (tCO2/MWh)

$PE_{助,化,y}$  助燃材として使用された化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$PE_{切,化,y}$  間伐材を切り出す際に消費される化石燃料起源の年間 CO2 排出量 (tCO2/年)

$PE_{運,化,y}$  バイオマスの運搬で消費される化石燃料起源の年間 CO2 排出量(tCO2/年)

$PE_{事,化,y}$  バイオマスの事前処理で消費される化石燃料起源の年間 CO2 排出量(tCO2/年)

$PE_{事,電,y}$  バイオマスの事前処理で消費される電力起源の年間 CO2 排出量(tCO2/年)

$$PE_{助,化,y} = FC_{助,化,y} \times NCV_{助,化,y} \times CEF_{助,化}$$

$FC_{助,化,y}$  助燃材として使用された化石燃料の年間消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)

$NCV_{助,化,y}$  当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値使用可

$CEF_{助,化}$  当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ) デフォルト値使用可

$$PE_{切,化,y} = FC_{切,化,y} \times NCV_{切,化,y} \times CEF_{切,化}$$

$FC_{切,化,y}$  間伐材を切り出す際の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)

$NCV_{切,化,y}$  当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値

	使用可
$CEF_{切化}$	当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /GJ) デフォルト値使用可
$PE_{運化,y} = FC_{運化,y} \times NCV_{運化} \times CEF_{運化}$	
$FC_{運化,y}$	バイオマスの運搬における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
$NCV_{運化}$	当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値使用可
$CEF_{運化}$	当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /GJ) デフォルト値使用可
$PE_{事化,y} = FC_{事化,y} \times NCV_{事化} \times CEF_{事化}$	
$FC_{事化,y}$	バイオマスの事前処理における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
$NCV_{事化}$	当該化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) デフォルト値使用可
$CEF_{事化}$	当該化石燃料の CO2 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /GJ) デフォルト値使用可
$PE_{事電,y} = EC_{事電,y} \times CEF_{系統電力}$	
$EC_{事電,y}$	バイオマスの事前処理における年間電力消費量 (MWh/年)
$CEF_{系統電力}$	系統電力の CO2 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)

## 5. モニタリング方法

モニタリングが必要な各パラメータの測定方法は、下表のとおりである。

パラメータ	$EG_y$ : 対象発電設備による年間発電量 (MWh/年)
測定方法	電力量計等を利用して測定する。
パラメータ	$EC_{補,y}$ : 対象発電設備の補機による年間電力消費量 (MWh/年)
測定方法	電力量計等を利用して測定する。補機の容量 (kW) × 発電機運転時間から推計することも可能。
パラメータ	$FC_{助化,y}$ : 助燃材として使用された化石燃料の年間消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法	重量計や流量計等を利用して測定する。
パラメータ	$FC_{切化,y}$ : 間伐材を切り出す際の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法	直接化石燃料消費量を測定するか、化石燃料の購入伝票等から推計する。
パラメータ	$FC_{運化,y}$ : バイオマスの運搬における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法	直接化石燃料消費量を測定するか、運搬距離、運搬回数、運搬に使用するトラックの平均燃費等を利用して推計する。
パラメータ	$FC_{事化,y}$ : バイオマスの事前処理における年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
測定方法	直接化石燃料消費量を測定するか、化石燃料の購入伝票等から推計する。
パラメータ	$EC_{事電,y}$ : バイオマスの事前処理における年間電力消費量 (MWh/年)
測定方法	電力量計等を用いて測定するか、事前処理設備の消費電力 (kW) と稼

働時間から推計する。
------------

(参考 CDM 方法論)

AMS-1.D: Grid connected renewable electricity generation

(本方法論に関する FAQ)

Q1. 発電所建設に伴う CO2 排出量は考慮する必要がないのでしょうか？

排出削減量の計算を簡素化するために、発電所建設に伴う CO2 排出量は考慮する必要はありません。

Q2. バイオマスを燃焼することに伴う CO2 排出量は算定しなくてよいのでしょうか？

算定する必要はございません。バイオマスを燃焼させると、当然 CO2 は発生しますが、バイオマスはその成長過程で同量の CO2 を大気中から吸収するため、バイオマスからの CO 排出量は、長期的な視点に立つと、ゼロと見なすことができます。

Q3. 間伐材の切り出しに伴う CO2 排出量は、全てのケースで考慮する必要があるのでしょうか？

間伐材以外のバイオマスを利用するプロジェクトの場合は、当然、間伐の切り出しに伴う CO2 排出量を考慮する必要はありません。発電所での燃料使用を主目的として、新たに間伐材の切り出し作業が行われるプロジェクトの場合のみ、本 CO2 排出量を考慮する必要があります。

別紙：化石燃料の単位発熱量、排出係数のデフォルト値

No	燃料の種類	燃料の形態	単位	単位発熱量	排出係数
1	一般炭	固体	t	26.6 GJ/t	0.0906 t-CO <sub>2</sub> /GJ
2	ガソリン	液体	kl	34.6 GJ/kl	0.0671 t-CO <sub>2</sub> /GJ
3	灯油	液体	kl	36.7 GJ/kl	0.0678 t-CO <sub>2</sub> /GJ
4	軽油	液体	kl	38.2 GJ/kl	0.0686 t-CO <sub>2</sub> /GJ
5	A 重油	液体	kl	39.1 GJ/kl	0.0693 t-CO <sub>2</sub> /GJ
6	B・C 重油	液体	kl	41.7 GJ/kl	0.0715 t-CO <sub>2</sub> /GJ
7	液化石油ガス(LPG)	気体	t	50.2 GJ/t	0.0598 t-CO <sub>2</sub> /GJ
8	都市ガス	気体	千Nm <sup>3</sup>	41.1 GJ/千m <sup>3</sup> N	0.0506 t-CO <sub>2</sub> /GJ
9	原料炭	固体	t	28.9 GJ/t	0.0898 t-CO <sub>2</sub> /GJ
10	無煙炭	固体	t	27.2 GJ/t	0.0935 t-CO <sub>2</sub> /GJ
11	コークス	固体	t	30.1 GJ/t	0.108 t-CO <sub>2</sub> /GJ
12	石油コークス	固体	t	35.6 GJ/t	0.0931 t-CO <sub>2</sub> /GJ
13	コールタール	固体	t	37.3 GJ/t	0.0766 t-CO <sub>2</sub> /GJ
14	石油アスファルト	固体	t	41.9 GJ/t	0.0763 t-CO <sub>2</sub> /GJ
15	天然ガス液(NGL)	液体	kl	35.3 GJ/kl	0.0675 t-CO <sub>2</sub> /GJ
16	原油	液体	kl	38.2 GJ/kl	0.0686 t-CO <sub>2</sub> /GJ
17	ナフサ	液体	kl	34.1 GJ/kl	0.0667 t-CO <sub>2</sub> /GJ
18	ジェット燃料油	液体	kl	36.7 GJ/kl	0.0671 t-CO <sub>2</sub> /GJ
19	石油系炭化水素ガス	気体	千Nm <sup>3</sup>	44.9 GJ/千m <sup>3</sup> N	0.0521 t-CO <sub>2</sub> /GJ
20	液化天然ガス(LNG)	気体	t	54.5 GJ/t	0.0495 t-CO <sub>2</sub> /GJ
21	天然ガス	気体	千Nm <sup>3</sup>	40.9 GJ/千m <sup>3</sup> N	0.0510 t-CO <sub>2</sub> /GJ
22	コークス炉ガス	気体	千Nm <sup>3</sup>	21.1 GJ/千m <sup>3</sup> N	0.0403 t-CO <sub>2</sub> /GJ
23	高炉ガス	気体	千Nm <sup>3</sup>	3.4 GJ/千m <sup>3</sup> N	0.0975 t-CO <sub>2</sub> /GJ
24	転炉ガス	気体	千Nm <sup>3</sup>	8.4 GJ/千m <sup>3</sup> N	0.141 t-CO <sub>2</sub> /GJ

注1) 気体状燃料の使用量の計算の際には、温度補正、圧力補正を行う。

注2) 天然ガス(LNG 除く): 国内で算出される天然ガスで、液化天然ガス(LNG)を除く。

注3) 液化石油ガス(LPG)、液化天然ガス(LNG)は、使用段階においては気体であることが一般的であるため、分類上は気体としている。