

## オフセット・クレジット(J-VER)の排出削減・吸収量の算定及びモニタリングに関する方法論(案)

### JAM0001ー化石燃料から未利用林地残材へのボイラー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、ポジティブリスト No.0001「化石燃料から未利用林地残材へのボイラー燃料代替」(ボイラーで使用する化石燃料を未利用林地残材に転換するプロジェクト)と対応しており、当該ポジティブリストに記載されている適格性基準を全て満たすプロジェクトが対象である。<sup>1</sup>

#### 2. ベースラインシナリオ

- 既存ボイラーの場合：未利用林地残材（以下、「林地残材」という）が利用されず、当該ボイラーでこれまでと同じ種類の化石燃料が使用される。
- 新規ボイラーの場合：保守性の観点から当該ボイラーでの使用が想定される燃料のうち、最も排出係数の小さい都市ガス（0.506t-CO<sub>2</sub>/GJ）が使用されることとする。ただし、プロジェクト事業者が、ベースラインシナリオでは都市ガス以外の燃料を使用していたことを証明できれば、その燃料の使用をベースラインとすることが可能である。

#### 3. 排出削減量の算定で考慮する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	化石燃料の使用	CO <sub>2</sub>	林地残材が使用されなければ、バイオマス使用量と熱量等価となる量の化石燃料が消費され、CO <sub>2</sub> が排出される。
プロジェクト 排出量	林地残材の運搬	CO <sub>2</sub>	林地残材をトラック等の車両で運搬する場合、運搬過程で化石燃料が消費され、CO <sub>2</sub> が排出される。
	林地残材の事前処理	CO <sub>2</sub>	林地残材を事前処理する場合（破碎、選別等）、その処理過程で化石燃料や電力が消費され、CO <sub>2</sub> が排出される。

#### 4. 排出削減量の算定

$$ER_y = BE_{材,化,y} - (PE_{運,化,y} + PE_{事,化,y} + PE_{事,電,y})$$

$ER_y$  年間の温室効果ガス排出削減量 (tCO<sub>2</sub>/年)  
 $BE_{材,化,y}$  林地残材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)  
 $PE_{運,化,y}$  林地残材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)  
 $PE_{事,化,y}$  林地残材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)  
 $PE_{事,電,y}$  林地残材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)

#### 5. ベースライン排出量の算定

$$BE_{材,化,y} = BFC_{材,y} \times (1 - WCF_{材,y}) \times GCV_{材,y} \times CEF_{化}$$

$BFC_{材,y}$  ボイラーで1年間に使用された林地残材の重量 (ton/年)  
 $WCF_{材,y}$  ボイラーで使用された林地残材の含水率 ( $0 < WCF_{材,y} < 1$ )

<sup>1</sup> 化石燃料を部分的に林地残材で代替するプロジェクトや、化石燃料と他の燃料（林地残材を含む）を混焼しているボイラーで、追加的に林地残材を使用することにより、化石燃料消費量を削減するプロジェクトも対象に含まれる。

$GCV_{材,y}$  ボイラーで使用された林地残材の全乾時の単位発熱量 (GJ/dry-ton)<sup>2</sup>  
 $CEF_{化}$  林地残材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 (ただし、一般炭・コークス等 100t 以上が代替される場合は必ず測定値を利用)

※代替された化石燃料が複数の場合、排出係数  $CEF_{化}$  は以下の計算式で算定する：

$$CEF_{化} = \frac{\sum_{個燃} (Q_{個燃} \times GCV_{個燃} \times CEF_{個燃})}{\sum_{個燃} Q_{個燃}}$$

$Q_{個燃}$  代替された各化石燃料の最近 1 年間の消費量 (ton/年)  
 $GCV_{個燃}$  代替された各化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)  
 $CEF_{個燃}$  代替された各化石燃料の排出係数 (tCO2/GJ)

## 6. プロジェクト排出量の算定

### 6.1. 林地残材の車両運搬に伴うプロジェクト排出量の算定

$$PE_{運,化,y} = \sum_{車} PE_{運,化,車,y}$$

$PE_{運,化,車,y}$  各運搬車両の年間 CO2 排出量 (t-CO2/年)

※各運搬車両の年間 CO2 排出量は、以下の①、②いずれかの方法を選択して算定する：

#### ①燃料消費量より算定する方法

$$PE_{運,化,車,y} = FC_{運,化,車,y} \times GCV_{運,化,車,y} \times CEF_{運,化,車,y}$$

$FC_{運,化,車,y}$  林地残材の運搬による各運搬車両の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)

$GCV_{運,化,車,y}$  各運搬車両で使用される化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)

$CEF_{運,化,車,y}$  各運搬車両で使用される化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)

#### ②燃費から算定する方法

$$PE_{運,化,車,y} = D_{運,車,y} / AFC_{運,化,車,y} \times GCV_{運,化,車,y} \times CEF_{運,化,車,y} \times \text{補正係数}$$

$D_{運,車,y}$  林地残材の運搬による各運搬車両の年間往復走行距離 (km)

$AFC_{運,化,車,y}$  各運搬車両 (車種ごとでも可) の平均燃費 (km/l)

$GCV_{運,化,車,y}$  各運搬車両で使用される化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)

$CEF_{運,化,車,y}$  各運搬車両で使用される化石燃料の CO2 排出係数 (tCO2/GJ)

補正係数 平均燃費デフォルト値の場合：1.2 (推定誤差を補正するため)  
 実燃費の場合：1.0

※ エネルギーの使用の合理化に関する法律 (省エネ法) で定められた、トンキロ法により算出してもよい。

### 6.2. 林地残材の事前処理に伴うプロジェクト排出量の算定

#### 6.2.1 化石燃料消費による排出量の算定

$$PE_{事,化,y} = FC_{事,化,y} \times GCV_{事,化,y} \times CEF_{事,化,y}$$

2 含水時の単位発熱量は、全乾時の数値に修正して利用すること。

FC <sub>事,化,y</sub>	林地残材の事前処理による年間化石燃料消費量（重量単位/年 or 体積単位/年）
GCV <sub>事,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）
CEF <sub>事,化,y</sub>	当該化石燃料の CO2 排出係数（tCO2/GJ）

### 6.2.2 電力消費によるプロジェクト排出量の算定

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>	林地残材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 排出係数のデフォルト値

## 7. モニタリング（具体的なモニタリング方法及びここに掲げていないパラメータについては、別途作成される「オフセット・クレジット（J-VER）モニタリング方法ガイドライン」を参照のこと）

モニタリングが必要なパラメータ、その測定方法例と測定頻度は、下表のとおりである。計量器の校正頻度に関しては各メーカーの推奨に従うこと。

### <林地残材>

パラメータ	BFC <sub>材,y</sub> ：ボイラーで1年間に使用された林地残材の重量（ton/年）
測定方法例	納品書や計量器（重量計等）で把握する。
測定頻度	仕入れ単位毎に1回以上

パラメータ	WCF <sub>材,y</sub> ：ボイラーで使用された林地残材の含水率（0<WCF <sub>材,y</sub> <1）	
	GCV <sub>材,y</sub> ：ボイラーで使用された林地残材の単位発熱量（GJ/dry-ton）	
測定方法例	林地残材をサンプリングし、分析装置や計量器（熱量計等）にて測定する。外部機関への委託も可。単位発熱量には、高位発熱量を使用すること。	
測定頻度	以下の表の通り、活動量に応じて測定頻度が決定される。	
	活動量	測定頻度
	1,000 トン以上	1 ヶ月毎に1回以上
	100 トン以上 1,000 トン未満	3 ヶ月毎に1回以上
	100 トン未満	6 ヶ月毎に1回以上

### <化石燃料>

#### CO2 排出係数

パラメータ	CEF <sub>化</sub> ：林地残材によって代替された化石燃料の CO2 排出係数（tCO2/GJ）
	※代替された化石燃料が複数の場合のみ使用するパラメータ
	CEF <sub>個燃</sub> ：林地残材によって代替された各化石燃料の CO2 排出係数（tCO2/GJ）
	CEF <sub>運,化,車,y</sub> ：各運搬車両で使用された化石燃料の CO2 排出係数（tCO2/GJ）
	CEF <sub>事,化,y</sub> ：林地残材の事前処理に利用される化石燃料の CO2 排出係数（tCO2/GJ）
測定方法例	供給会社等による成分分析結果を適用する。又は、自ら JIS に基づき測定する。
測定頻度	固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に1回以上。 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。

### 活動量

パラメータ	※代替された化石燃料が複数の場合のみ使用するパラメータ $Q_{\text{個燃}}$ ：代替された各化石燃料の最近1年間の消費量 (ton/年) $FC_{\text{運,化,車,y}}$ ：林地残材の運搬による各運搬車両の年間化石燃料消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年) $FC_{\text{事,化,y}}$ ：林地残材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)
測定方法例	納品書や計量器 (重量計等) により把握する。
測定頻度	原則月1回以上

#### 単位発熱量

パラメータ	※代替された化石燃料が複数の場合のみ使用するパラメータ $GCV_{\text{個燃}}$ ：林地残材によって代替された各化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) $GCV_{\text{運,化,車,y}}$ ：各運搬車両で使用された化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位) $GCV_{\text{事,化,y}}$ ：林地残材の事前処理に利用される化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
測定方法例	供給会社等による成分分析結果を適用する。又は、自ら JIS に基づき測定する。なお、高位発熱量を使用すること。
測定頻度	固体燃料の場合：100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に1回以上。 液体・気体燃料の場合：デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。都市ガスについては、供給会社による提供値を使用可能であり、自ら測定する必要はない。

#### <その他>

パラメータ	$AFC_{\text{運,化,車,y}}$ ：各運搬車両の平均燃費 (km/l)
測定方法例	燃料消費量、走行距離のサンプル測定に基づき算出する。ただし、実測燃費が把握できない場合にはデフォルト値を適用することができる。
測定頻度	原則年1回以上

パラメータ	$D_{\text{運,車,y}}$ ：林地残材の運搬による各運搬車両の年間往復走行距離 (km)
測定方法例	車両の走行メータで測定する。ただし、実測走行距離が把握できない場合には、地図等により輸送計画距離を把握しその値を使用することもできる。
測定頻度	走行距離が変更される毎

パラメータ	$EC_{\text{事,電,y}}$ ：林地残材の事前処理における年間電力消費量 (MWh/年)
測定方法例	購入伝票を使用する。又は、計量器 (電力量計等) を用いて測定する。
測定頻度	原則月1回以上

(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. 林地残材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？**

算定する必要はありません。林地残材を燃焼させると当然 CO2 は発生しますが、樹木はその成長過程で同量の CO2 を大気中から吸収するため、林地残材からの CO2 排出量は、長期的な視点に立つとゼロとみなすことができます。

**Q2. 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、既存ボイラーの改修/更新工事や新設ボイラーの導入に伴う CO2 排出量は考慮する必要はありません。

**Q3. 林地残材の運搬に伴う CO2 排出量は考慮する必要があるのでしょうか？**

ボイラーでの燃料使用のために新たに運搬作業が行われますので、CO2 排出量を考慮する必要があります。

**Q4. 林地残材の事前処理による CO2 排出量はどのようなものですか？**

林地残材の破碎や選別など、ボイラー投入前に必要とされる林地残材の処理工程からの CO2 排出量を対象とします。

**Q5. 算定対象期間が 1 年でない場合にも、本方法論の算定式は適用できるのでしょうか？**

本方法論では算定対象期間が 1 年の場合を例とした算定式を示していますが、算定対象期間に応じて適宜パラメータをあわせることが適切です。例えば、算定対象期間が半年の場合は、半年での林地残材使用量や運搬車両の走行距離等をモニタリングし、算定に用います。

別紙1: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-CO2/GJ
2	ガソリン	液体	kl	34.6 GJ/kl	0.0671 t-CO2/GJ
3	灯油	液体	kl	36.7 GJ/kl	0.0678 t-CO2/GJ
4	軽油	液体	kl	38.2 GJ/kl	0.0686 t-CO2/GJ
5	A 重油	液体	kl	39.1 GJ/kl	0.0693 t-CO2/GJ
6	B・C 重油	液体	kl	41.7 GJ/kl	0.0715 t-CO2/GJ
7	液化石油ガス (LPG)	気体	t	50.2 GJ/t	0.0598 t-CO2/GJ
8	都市ガス	気体	千Nm3	41.1 GJ/千m3N	0.0506 t-CO2/GJ
9	原料炭	固体	t	28.9 GJ/t	0.0898 t-CO2/GJ
10	無煙炭	固体	t	27.2 GJ/t	0.0935 t-CO2/GJ
11	コークス	固体	t	30.1 GJ/t	0.108 t-CO2/GJ
12	石油コークス	固体	t	35.6 GJ/t	0.0931 t-CO2/GJ
13	コールタール	固体	t	37.3 GJ/t	0.0766 t-CO2/GJ
14	石油アスファルト	固体	t	41.9 GJ/t	0.0763 t-CO2/GJ
15	天然ガス液 (NGL)	液体	kl	35.3 GJ/kl	0.0675 t-CO2/GJ
16	原油	液体	kl	38.2 GJ/kl	0.0686 t-CO2/GJ
17	ナフサ	液体	kl	34.1 GJ/kl	0.0667 t-CO2/GJ
18	ジェット燃料油	液体	kl	36.7 GJ/kl	0.0671 t-CO2/GJ
19	石油系炭化水素ガス	気体	千Nm3	44.9 GJ/千m3N	0.0521 t-CO2/GJ
20	液化天然ガス (LNG)	気体	t	54.5 GJ/t	0.0495 t-CO2/GJ
21	天然ガス	気体	千Nm3	40.9 GJ/千m3N	0.0510 t-CO2/GJ
22	コークス炉ガス	気体	千Nm3	21.1 GJ/千m3N	0.0403 t-CO2/GJ
23	高炉ガス	気体	千Nm3	3.4 GJ/千m3N	0.0975 t-CO2/GJ
24	転炉ガス	気体	千Nm3	8.4 GJ/千m3N	0.141 t-CO2/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。

注 4) 都市ガスの単位発熱量は原則としてデフォルト値は使用せず、供給会社による提供値を使用すること。

別紙2: 車両の平均燃費のデフォルト値

輸送区分		燃費 (km/l)	
燃料	最大積載量 (kg)	営業用	自家用
ガソリン	軽貨物車	9.33	10.3
	～1,999	6.57	7.15
	2,000 以上	4.96	5.25
軽油	～999	9.32	11.9
	1,000～1,999	6.19	7.34
	2,000～3,999	4.58	4.94
	4,000～5,999	3.79	3.96
	6,000～7,999	3.38	3.53
	8,000～9,999	3.09	3.23
	10,000～11,999	2.89	3.02
	12,000～16,999	2.62	2.74