

株式会社国際協力銀行の地球環境保全業務
における温室効果ガス排出削減量の測定・
報告・検証に係るガイドライン

2024年10月

株式会社国際協力銀行

目次

	ページ
はじめに	1
<u>ガイドライン本則</u>	
1. J-MRV の目的等	2
2. J-MRV における排出削減量定量化の基本的な考え方	3
3. J-MRV における手続き	5
4. クレジットライン及びファンド経由の場合の特例	6
5. 各事業の排出削減量の公表手続き	6
(別紙)	
別紙 1 アドバイザリー・コミッティの設置及び運営に係る留意事項	7
別紙 2 個別方法論の記載項目	9
別紙 3 個別方法論	
個別方法論-1 再生可能エネルギー事業用方法論	10
個別方法論-2 高効率産業用機器等導入事業用方法論	20
個別方法論-3 廃エネルギー回収・利用事業用方法論	32
個別方法論-4 低炭素発電技術を用いた化石燃料火力 発電事業用方法論	40
個別方法論-5 都市部における交通事業用方法論	44
個別方法論-6 廃棄物事業用方法論	51
個別方法論-7 水事業用方法論	58
個別方法論-8 新規コジェネレーション設備導入事業用方法論	67
個別方法論-9 省エネ・再エネ機器等製造事業用方法論	71
個別方法論-10 エネルギー管理システム (EMS) 導入 事業用方法論	80
(別添)	
係数表	86

「株式会社国際協力銀行の地球環境保全業務における
温室効果ガス排出削減量の測定・報告・検証に係るガイドライン」
(J-MRV ガイドライン)

はじめに

- ・ 地球温暖化問題は、世界経済に大きな影響を与える可能性があり、温室効果ガス排出量（以下「排出量」という。）の削減は世界各国が協力して取り組んでいる国際的課題である。排出量削減の実効性を確保するためには、日本を含む先進国での削減努力に加え、経済成長に伴うエネルギー利用の拡大により排出量が著しく増加すると見込まれている途上国においても、排出量削減につながる投資を加速させ、また拡大させることが必要である。先進国には、排出量削減に取り組む途上国を積極的に支援していくことも求められている。
- ・ かかる背景の下、2010 年 3 月、日本政府は、株式会社日本政策金融公庫法の一部を改正し、株式会社日本政策金融公庫 国際協力銀行（以下 2012 年 4 月に設立された株式会社国際協力銀行と合わせて「JBIC」という。）に地球温暖化の防止等の地球環境の保全を目的とする海外における事業を促進するための金融業務（以下「地球環境保全業務」という。）を追加し、排出量削減が見込まれる案件等に対する支援を強化することとした。
- ・ JBIC は、地球環境保全業務を通じて、排出量削減が見込まれる事業（以下「温暖化防止事業」という。）を金融面から支援する場合には、出融資等が妥当かを判断するため、当該事業における温室効果ガス排出削減量（以下「排出削減量」という。）の測定・報告・検証を実施することとしてきた（ただし、2018 年 6 月末までに支援決定したものに限り）。本ガイドラインは、その基本的な考え方、手続き等について定めるものである（以下本ガイドライン 2. 以下に基づく排出削減量の測定・報告・検証を総称して「J-MRV」という。）。
- ・ 本ガイドライン策定にあたっては、JBIC の業務における経験を踏まえ、定量化に係る国際的なグッドプラクティスとして広く共有された既往の考え方を参照しながら、わかりやすくかつ実務的（simple and practical）な内容とし、また国際的に利用される(internationally acceptable)ガイドラインを目指した。なお、JBIC は、本ガイドラインを公表することとし、今後も、J-MRV での経験や国際的な議論の進展を勘案しながら、必要に応じて改良していくこととしている。

1. J-MRV の目的等

(1) J-MRV の目的

- ・ J-MRV は、わかりやすくかつ実務的 (simple and practical) な手法を用いて JBIC の出融資等の対象となる温暖化防止事業 (以下本ガイドラインにおける JBIC の出融資等の対象となる事業は、特に断りがない限り温暖化防止事業を指す。) の排出削減量を定量化することにより、途上国の排出量削減を確実なものとする 것을 目的としている。また、J-MRV は、JBIC の業務が迅速に行われることで、削減効果が早期に実現されるよう運用される。

(2) J-MRV の対象

- ・ JBIC は、原則として、地球環境保全業務を通じて、排出量削減が見込まれる全ての出融資等の対象事業 (ただし、2018 年 6 月末までに支援決定したものに限る) について、J-MRV に基づき排出削減量を確認する。対象事業には、JBIC が金融機関等に設けた融資枠を通じて融資等 (以下「クレジットライン」という。) を行う事業、JBIC がファンドを通じて出融資等 (以下「ファンド経由」という。) を行う事業を含む。なお、2018 年 7 月 1 日以降に支援決定したものについては、JBIC が必要と認める場合のみ、本ガイドラインを一部準用する。
- ・ 排出削減量の対象は、国連気候変動枠組条約 (以下「UNFCCC」という。) で定める温室効果ガスとする。排出削減量は、CO₂ ベースにて定量化することとし、換算にあたっては UNFCCC で定める地球温暖化係数を利用する。

(3) 国際機関等の手法の利用

- ・ 上記 (2) にかかわらず、温室効果ガス排出削減量について独自の確認方法を有する国際機関等との協調案件については、上記 (1) に照らし、当該機関等の手法が、定量化に係る国際的なグッドプラクティスとして広く共有された既往の考え方の参照度合いに関し排出削減量の確認方法として J-MRV と同等以上の水準であることを JBIC が個別に確認の上、J-MRV の代わりに当該機関等の手法を用いることができる。
- ・ 水準の確認は、J-MRV と当該機関等の手法の測定・報告・検証に係る手続き面、排出削減方法論、計測データの正確性及び電力・燃料等係数を比較することで行う。

(4) 「アドバイザリー・コミッティ」の設置

- ・ JBIC は、外部の専門家からなるアドバイザー・コミッティ（以下「コミッティ」という。）を設置する。コミッティは、J-MRV の実施にあたり、JBIC に対し本ガイドラインに基づき専門的な知見からの意見を具申する。コミッティは、別紙 1 に基づき運営される。

2. J-MRV における排出削減量定量化の基本的な考え方

(1) 原則

- ・ J-MRV は、JBIC の業務における経験を踏まえ、また、京都メカニズム、国際標準化規格（ISO）等の定量化に係る国際的なグッドプラクティスとして広く共有された既往の考え方を参照しながら、わかりやすくかつ実務的（simple and practical）な定量化手法（以下、かかる考え方に基づく排出削減量の定量化手法を「個別方法論」という。）に基づき実施されるものとする。
- ・ 個別方法論の記載項目は別紙 2 のとおりとする。

(2) 事業の物理的範囲（バウンダリー）

- ・ J-MRV におけるバウンダリーは、原則として、JBIC の出融資等の対象となる事業とするが、JBIC の事業への関与のあり方に応じて、合理的に決定される。

(3) ベースライン排出量

- ・ ベースライン排出量に係る基本となる考え方は以下のとおり。

① 既設設備の改修・改良の場合

ベースライン排出量は、当該事業の投資環境を考慮しつつ、データの入手可能性や信頼性も考慮の上、以下例も参照して、決定される。また、必要に応じて理論値やサンプリングを利用した推計値を利用する。設備の生産能力増強などの場合は、原則として、増強後の設備能力に応じた排出量とする。

- ・ 既設設備の排出量の実績、設備性能、操業状況等に基づく事業実施前の排出量。
- ・ 当該事業が実施される国又は地域において従来より操業している類似の事業の中で、（エネルギー効率が）平均的な設備が導入されている事業からの排出量。
- ・ 当該事業が実施される国又は地域において最近実施され操業している類似の事業の中で、（エネルギー効率が）平均的な設備が導入されている事業からの排出量。

② 新規設備の導入の場合

ベースライン排出量は、当該事業の投資環境を考慮しつつ、データの入手可能性や信頼性も考慮の上、以下例も参照して、決定される。また、必要に応じて理論値やサンプリングを利用した推計値を利用する。

- ・ 当該事業が実施される国又は地域において従来より操業している類似の事業の中で、（エネルギー効率が）平均的な設備が導入されている事業からの排出量。
- ・ 当該事業が実施される国又は地域において最近実施され操業している類似の事業の中で、（エネルギー効率が）平均的な設備が導入されている事業からの排出量。
- ・ 当該事業が実施される国又は地域における電力の排出係数をもとに決定される排出量。

（４） 排出削減量

- ・ 排出削減量は、バウンダリー内で比較対象となるベースライン排出量と対象事業から排出される排出量の差分とする。
- ・ ベースライン排出量及び対象事業から排出される排出量の算定に必要な排出係数は以下のとおり（具体的な数値は別添参照）。JBIC は、コミッティの意見も参照しつつ、適宜、排出係数の参考値を見直し、別添の追加・修正を行う。

① 電力の排出係数は、（１）当該事業が実施される国における公表値、（２）京都メカニズムにおいて採用されている排出係数、（３）国際エネルギー機関（IEA）等のデータに基づく数値等を参照しつつ、データの入手可能性や信頼性も考慮の上、妥当な数値を採用する。

② 燃料の排出係数は、原則として、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）ガイドラインのデフォルト値を採用する。

（５） バウンダリー内における軽微な影響

- ・ バウンダリー内において軽微な排出源が認められる場合は、特に問題とならない限り、排出削減量を 5%減じるものとする。

（６） バウンダリー外における影響（リーケージ）

- ・ 顕著なリーケージの可能性がある場合は、個別方法論において考慮する。

(7) 排出源が多数の場合の取り扱い

- ・ 排出源が多数であり、バウンダリー内の全設備の排出量を個々に測定等することが困難である場合は、サンプリングによる推計乃至理論値等に基づき測定等を行うことができる。その場合は、特に問題とならない限り、排出削減量を 5%減じるものとする。

3. J-MRV における手続き

(1) 個別方法論の整備

- ・ J-MRV は、上記 2. J-MRV における排出削減量定量化の基本的な考え方に基づく別紙 3 の個別方法論を用いて実施される。
- ・ 別紙 3 に対象事業の排出削減量の定量化を行うために適当な個別方法論がない場合は、JBIC は、新規に個別方法論を作成する。コミッティは、JBIC の求めにより、新規個別方法論案の妥当性を検討し、JBIC に意見を具申する。JBIC は、新規個別方法論を決定し、別紙 3 に追加の上、公表する。
- ・ コミッティは、原則、毎年度、JBIC の求めに応じて、別紙 3 内容を確認し、JBIC に意見を具申する。JBIC は、別紙 3 の内容を修正する必要がある場合は、別紙 3 にその内容を反映の上、公表する。

(2) 事業計画段階における計画排出削減量の算出

- ・ JBIC は、借入人・事業実施者から提出された F/S 等の事業計画を踏まえ計画排出量を算定し、適当と考えられる個別方法論に基づくベースライン排出量を決め、その差分をもって計画排出削減量（以下「計画削減量」という。）とする。
- ・ JBIC は、必要に応じ、コミッティに対し、適用する個別方法論及びそれに基づく計画削減量の妥当性につき意見を求める。
- ・ JBIC は、出融資等を行う前に、適当と考えられる個別方法論に基づき、借入人・事業実施者との間でモニタリング計画（測定項目及び測定方法等）に関して合意を行う。
- ・ JBIC は、外部の専門家に計画削減量の算出作業を委託することができる。

(3) 完工後における排出削減量の測定及び報告

- ・ 借入人・事業実施者は、合意したモニタリング計画に基づき、対象事業における測定項目の実績値（データ）を測定し、JBIC に報告する。
- ・ 上記測定及び報告は、原則として、対象事業の完工後 1 年を対象に 1 度実施する。

- ・ 借入人・事業実施者は、対象事業の当初の計画に大きな変更があった場合は、JBIC に対してその旨の報告を行う。その際、JBIC が必要と認める場合は、JBIC は改めて測定・報告を行うことを求める。

(4) 排出削減量の算出及び検証

- ・ JBIC は、上記(3)に基づく測定及び報告を受けた場合は、速やかに排出削減量の算出及び検証を行う。JBIC は、測定方法の妥当性等につき追加的な確認を要する場合等、必要に応じて現地実査も行うことができる。
- ・ JBIC は、外部の専門家に算出作業を委託することができる。
- ・ JBIC は、必要に応じ、コミッティに対して算出結果の妥当性につき意見を求めることができる。

4. クレジットライン及びファンド経由の場合の特例

- ・ 出融資等決定時点で対象事業が確定しないクレジットライン及びファンド経由の場合は、JBIC は、上記3.(2)における計画削減量の算出を F/S 等個々の事業の計画に基づかずに行うことができる。
- ・ クレジットライン及びファンド経由の場合は、測定、報告及び検証について、JBIC は、個々の対象事業に適用される個別方法論を簡略化することができる。JBIC は、その妥当性についてコミッティに意見を求めることができる。

5. 各事業の排出削減量の公表手続き

- ・ 本ガイドラインに基づき確認された排出削減量は、商業上の守秘義務に十分留意した上で、公表される。
- ・ 公表の方法は、JBIC が本ガイドラインとは別途定める。

以 上

アドバイザー・コミッティの設置及び運営に係る留意事項

第1章 総則

(目的)

第1条 **J-MRV** ガイドラインに基づく対象事業の排出削減量の定量化を円滑に実施するために、外部の専門家によるアドバイザー・コミッティ（以下「コミッティ」という。）を設置する。

第2章 構成

(コミッティの構成)

第2条 コミッティは、7名以下の委員から構成される。

2 委員は、気候変動に係る緩和対策、京都メカニズム及び ISO（国際標準化規格）並びにエネルギー利用に関する事業等の温室効果ガス排出削減量の定量化手法に係る専門的な知識と経験を持つことが求められる。

3 委員は、互選の上委員の中から委員長を選出する。

(委員の任命)

第3条 委員は、JBIC が任命する。

2 委員の任期は3年とし、再任することができる。

3 JBIC は、委員がコミッティの運営に著しい支障を生じさせる虞があると JBIC が判断した場合には、当該委員を事前の承諾なく解任することができる。

(委員の職務及び地位)

第4条 委員は、**J-MRV** ガイドラインの定めるところに従いコミッティの構成員として専門的かつ中立的に職務を遂行するものとする。

第3章 活動

(コミッティの活動)

第5条 コミッティは、次の各号の事項に関し、JBIC の求めにより、JBIC に対して意見を具申する。

- (1) **J-MRV** ガイドラインに基づく対象事業における排出削減量の算出に関する事項
- (2) **J-MRV** ガイドライン（新たに追加される個別方法論を含む。）その他の関連事項
- (3) その他 **J-MRV** ガイドラインの円滑な運営に必要な事項

(4) 原則として毎年度行われる、**J-MRV** ガイドラインの個別方法論の見直しに関する事項

(コミッティの招集及び開催)

第6条 コミッティは、**JBIC** の求めにより委員長が招集の上、随時開催されるものとする。

(コミッティの決議)

第7条 コミッティは、第5条各号の事項について決議を行い、当該決議をもってコミッティの意思決定とする。

- 2 コミッティは、全委員の過半数の出席により開催される
- 3 コミッティの意思決定は、出席委員の過半数の決議をもって行う。可否同数の場合の取扱いは、委員長に一任する。
- 4 委員の欠席のとき及び欠けたときの扱いは、委員長に一任することができる。
- 5 委員は、第5条各号に規定する事項に関して利害関係を有する可能性がある場合（委員が、**J-MRV** ガイドラインに基づく計画排出削減量、個別方法論、その他の測定等に関して **JBIC** から受託した外部の専門家(法人を含む。)の役員若しくは従業員である場合又は役員若しくは従業員であった場合を含む。)には、コミッティの決議に参加することができない。

(議事録)

第8条 コミッティの決議内容については、**JBIC** が要旨を議事録としてまとめる。

(事務局)

第9条 コミッティの事務局は、**JBIC** とする。

2 事務局は、コミッティの運営に係る事務を行う。

3 事務局は、**J-MRV** ガイドラインその他の関連文書の追加・修正等に関する必要な情報を集め、コミッティに提供する。

第4章 委員の守秘義務

(委員の守秘義務)

第10条 **JBIC** は、委員に対して、**J-MRV** ガイドラインに基づく対象事業における排出削減量の定量化に関して得た情報に関し、これを第三者に漏洩させないようにし、また、商業上の守秘義務を遵守させるものとする。

個別方法論の記載項目

1. 適用対象となる事業
 2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）
 3. 排出削減量
 - (1) 排出削減量の基本的考え方
 - (2) 排出削減量の算定式
 4. ベースライン排出量
 - (1) ベースライン排出量の基本的考え方
 - (2) ベースライン排出量の算定式
 5. 事業活動の排出量
 - (1) 事業活動の排出量の基本的考え方
 - (2) 事業活動からの排出量の算定式
 6. バウンダリー外における影響（リーケージ）
 7. 測定・報告（モニタリング）
 8. 備考
 - (1) 補足説明（留意事項等）
 - (2) 参照した既往方法論及び基準等
- (参考)
- 改定履歴の概要

以 上

再生可能エネルギー事業用方法論

1. 適用対象となる事業

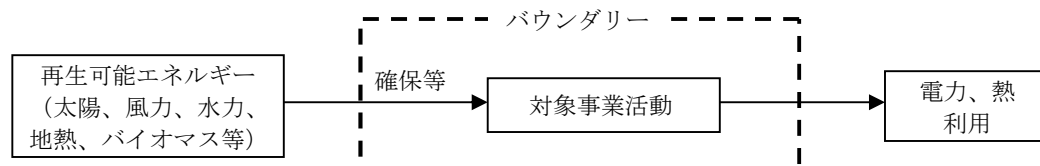
本方法論においては、再生可能エネルギーを利用し、発電、熱供給、燃料製造（ただしバイオ燃料に限る）を行う事業を対象とする。主な再生可能エネルギー種及びエネルギー利用形態は以下のとおり。

再生可能エネルギー種 エネルギー利用形態	太陽		風力	水力	地熱	バイオマス
	光	熱				
発電	○	○	○	○	○	○
熱供給	—	○	—	—	○	○
(バイオ) 燃料製造	—	—	—	—	—	○

バイオ燃料製造事業については、本方法論で示す再生可能エネルギー発電及び熱供給事業と算定の考え方が異なるため、別紙を参照のこと。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる再生可能エネルギーを利用した発電及び熱供給事業活動とする（当該事業活動に付随する再生可能エネルギーの確保等¹を含む）。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量の基本的考え方

① 発電事業の場合

排出削減量は、再生可能エネルギーを利用した発電電力量が、当該国における全ての発電所の電力の平均値（全電源平均値）で発電された場合の排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費量に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

¹ 再生可能エネルギーの確保等においては、例えば地熱事業における地熱蒸気中の二酸化炭素及びメタン、水力発電における貯水池からのメタン、並びにバイオマス利用事業者がバイオマスを調達する際の輸送等に伴う排出が考えられるところ、これらの扱いについては、「5. 事業活動の排出量」及び別添の「地熱、水力及びバイオマス分野の事業活動に付随する排出量」参照。

② 熱供給事業の場合

排出削減量は、再生可能エネルギーを利用した熱供給量が、当該国において使用量が最も多い化石燃料を用いて供給された場合の排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)
 BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方²

① 発電事業の場合

再生可能エネルギーによる発電電力量が、当該国における全電源平均値（本ガイドラインに定められた電力の排出係数を用いる）で発電された場合の排出量とする。

② 熱供給事業の場合

再生可能エネルギーによる熱供給量が、当該国において使用量が最も多い化石燃料を用いて供給された場合の排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$\boxed{BE_y = BE_{elec,y} + BE_{heat,y}} \dots\dots\dots(2)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $BE_{elec,y}$: 発電事業の場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $BE_{heat,y}$: 熱供給事業の場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

① 発電事業のベースライン排出量

$$\boxed{BE_{elec,y} = EG_y \times EF_{elec}} \dots\dots\dots(3)$$

² ベースラインに関する当該国の基準や国際デファクトスタンダード等がある場合は、本方法論においてもベースラインの要素として加味する。ただし、事業活動が政策上の移行措置の対象となっているような場合は、必ずしもその必要はない。

EG_y : 事業活動の年間発電量 (MWh/年)
 EF_{elec} : 全電源の排出係数³ (tCO₂/MWh)

② 熱供給事業のベースライン排出量

$$\boxed{BE_{\text{heat},y} = Q_y \times EF_{\text{fuel}} / \eta_{\text{facility}}} \dots\dots\dots(4)$$

Q_y : 事業活動から得られる年間熱供給量 (GJ/年)
 EF_{fuel} : 当該国において使用量が最も多い化石燃料の排出係数⁴
 (tCO₂/GJ)
 η_{facility} : 熱供給施設・設備の効率 (デフォルト値 0.9)⁵

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量については、再生可能エネルギーによる発電及び熱供給事業は温室効果ガスが発生しないため排出量はゼロではあるが、事業活動において外部から調達する電力や化石燃料の消費がある場合は当該消費に伴う排出量を考慮する⁶。

また、上記以外にも、a) 地熱、b) 水力及び c) バイオマスの事業活動に付随する排出量があるが、別添に基づき考慮する。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$\boxed{PE_y = PE_{\text{EC},y} + PE_{\text{FC},y} + PE_{\text{OE},y}} \dots\dots\dots(5)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_{EC,y} : 外部から調達する電力の消費に伴う年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_{FC,y} : 化石燃料の消費に伴う年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_{OE,y} : 地熱、水力及びバイオマスの事業活動に付随する年間排出量

³ 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数、又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等におけるデータを用いることもできる。

⁴ 化石燃料の排出係数は、以下とする。①IEA のデータに基づき当該国で使用量が最も多い化石燃料の種類を設定した上、本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく化石燃料種類及び排出係数を用いることができる。

⁵ 当該デフォルト値は、各種ボイラの効率のデータ (『空気調和・衛生工学便覧第 14 版 2 機器・材料編』、「第 4 章ボイラ」を参照) を踏まえ、便宜的に設定した。ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく効率を利用できる。

⁶ 例えば、バイオマス発電・熱供給事業における前処理工程や地熱発電事業における蒸気汲み上げに伴う燃料消費等がある。ただし、バイオマス発電・熱供給事業の実施に必要なバイオマスエネルギー確保のための輸送にかかる燃料消費については、考慮しない。

(tCO₂/年)

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{elec} \dots\dots\dots(6)$$

EC_{PJ,y} : 外部から調達する電力の年間消費量 (MWh/年)

EF_{elec} : 電力の排出係数⁷ (tCO₂/MWh)

$$PE_{FC,y} = \sum_i (FC_{i,y} \times NCV_i \times EF_{fuel,i}) \dots\dots\dots(7)$$

FC_{i,y} : 化石燃料 i の年間消費量 (トン又は kl/年)

NCV_i : 化石燃料 i の単位発熱量⁸ (GJ/トン又は kl)

EF_{fuel,i} : 化石燃料 i の排出係数⁹ (tCO₂/GJ)

なお、PE_{OE,y}については、別添を参照のこと。

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響¹⁰が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告 (モニタリング)

モニタリング項目は下記のとおり。

(1) 基本モニタリング項目 (○: 該当項目)

① 発電事業の場合

モニタリング項目		測定方法		太陽 (光)	太陽 (熱)	風力	水力	地熱	バイオ マス
		計画値	実績値						
EG _y	年間発電量 (MWh/年)	・ F/S 等	・ 電力メーター 記録	○	○	○	○	○	○

⁷ 本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」参照。ただし、非電化地域等においてより適切な係数がある場合、合理的理由があればかかる係数も利用可能。

⁸ 本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」参照。

⁹ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。

¹⁰ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出 (例: バイオマスの製造に係る排出、太陽光パネル製造時の排出等) や、事業活動に伴う副次的な排出 (例: 対象事業が実施される前の活動がシフトした先で森林伐採等されることによる温室効果ガス吸収源減少、新たにバイオマスを製造するために森林伐採されることによる温室効果ガス吸収源減少等) があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。万が一顕著な影響が生じた場合においては借入人等に適切な対応を求める。また、バイオマスを利用する場合、融資判断時に基準等に基づきバイオマスの持続可能性が確保されていることを確認し、事業実施後においてもそれが維持されることを借入人等に義務付ける。

モニタリング項目		測定方法		太陽 (光)	太陽 (熱)	風力	水力	地熱	バイオ マス
		計画値	実績値						
EC _{PJ,y}	年間外部電力使用量 (MWh/年)		・電力メーター 記録 ¹¹	○	○	○	○	○	○
FC _{i,y}	化石燃料 i の 年間消費量 (トン又は kJ/年)		・当該施設にお ける使用記録 ¹⁰	—	○	—	—	○	○

② 熱供給事業の場合

モニタリング項目		測定方法		太陽 (光)	太陽 (熱)	風力	水力	地熱	バイオ マス
		計画値	実績値						
Q _y	年間熱供給 量 (GJ/年)	・ F/S 等	・熱量計、流量 計等 ¹² による 算定値	—	○	—	—	○	○
EC _{PJ,y}	年間外部電力使用量 (MWh/年)		・電力メーター 記録	—	○	—	—	○	○
FC _{i,y}	化石燃料 i の 年間消費量 (トン又は kJ/ 年)		・当該施設にお ける使用記録	—	○	—	—	○	○

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

① 方法論全体

- ・ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- ・ Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, FINAL RELEASE, May 2011, IPCC

¹¹ 製造事業活動における外部電力や化石燃料消費量データが得られない場合、F/S レポート等からバイオ燃料製造量あたりの消費量を算定した数値を利用することができる。

¹² 熱量計の使用を原則とするが、個別事業の状況等に応じて、流量計、温度計、圧力計等も使用できる。

② 個別方法論

再生可能エネルギー種	CDM 方法論	CDM 小規模方法論
太陽	ACM0002, AM0019	AMS-I.J., I.D., I.F., I.C.
風力	ACM0002, AM0019	AMS-I.D., I.F.
水力	ACM0002, AM0019	AMS-I.A., I.D., I.F.
地熱	ACM0002, AM0072, AM0019	AMS-I.D., I.F., I.C.
バイオマス	ACM0002, ACM0006, ACM0018, AM0042	AMS-I.D., I.F., I.C.
バイオ燃料製造	ACM0017, AM0089	AMS-I.H., III.T., III.A.K.

(参考) 改定履歴の概要

- ・ 2010 年 6 月制定 (「バイオマス残渣を利用した発電・熱供給プロジェクト用方法論」)。
- ・ 2012 年 10 月改訂。
- ・ 2014 年 10 月改訂。

以 上

地熱、水力及びバイオマス分野の事業活動に付随する排出量

「5. 事業活動の排出量」における分野毎の事業活動に付随する年間排出量 $PE_{OE,y}$ は以下のとおり。

a) 地熱事業の場合

地熱蒸気発生に伴う CO_2 及びメタン (CH_4) 放出については考慮する。ただし、バイナリー発電方式のように熱利用後に蒸気を地中に戻す場合や低温水利用の場合は考慮しない。

$$PE_{OE,y} = M_{s,y} \times (W_{main,CO_2} + W_{main,CH_4} \times GWP_{CH_4}) \dots\dots\dots(8)$$

$M_{s,y}$: 年間蒸気発生量 (トン/年)

W_{main,CO_2} : 発生蒸気中に含まれる CO_2 質量分率¹³ (%)

W_{main,CH_4} : 発生蒸気中に含まれるメタン質量分率¹¹ (%)

GWP_{CH_4} : メタンの温暖化係数¹⁴ (tCO_2/tCH_4)

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
$M_{s,y}$	地熱年間蒸気発生量 (トン/年)	・ F/S 等	・ 測定データ ・ F/S 等
W_{main,CO_2}	地熱蒸気の CO_2 質量分率(%)		
W_{main,CH_4}	地熱蒸気のメタン質量分率(%)		

b) 水力発電事業の場合

小規模流れ込み式におけるメタンの発生は僅少と考えられるため、原則として考慮しない。また、水力発電用貯水池等から発生するメタンも原則として考慮しないが、仮にメタンが大量に発生する状況が認められる場合は、デフォ

¹³ CO_2 及びメタンの質量分率の実測値が存在しない場合は、単位発電あたりの CO_2 及びメタン質量分率を用いることも出来る。その際、 CO_2 に関しては発電電力に対し $0.122 tCO_2/MWh$ の数値を、メタンに関しては CO_2 質量分率の 10%をデフォルト値として用いる。(デフォルト値は Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Geothermal Energy FINAL RELEASE, May 2011, IPCC 等に基づく)。

なお、 $PE_{OE,y}$ の算定式については以下のとおりとする

$$PE_{OE,y} = EG_y \times (0.122 + (0.0122 \times GWP_{CH_4}))$$

EG_y : 事業活動の年間発電量 (MWh/年)

¹⁴ 本ガイドライン別添「4. 温室効果ガスの地球温暖化係数 (GWP)」参照。

ルト値 (=0.09 tCO₂/MWh) ¹⁵を用いて考慮する。

c) バイオマス事業の場合

下記のとおり排出源が考えられるが、下記理由から考慮しない¹⁶。

排出源	理由
バイオマス燃焼時に発生するメタン及び一酸化二窒素	一般に少量と推測されることから、考慮しない。
バイオマス保管時に発生するメタン	バイオマス保管の際、嫌気化を防ぐよう管理することを前提に、考慮しない。

¹⁵ CDM: Executive Board Report (EB23) に基づく。

¹⁶ なお、バイオマス自体の燃焼による CO₂ 排出については、植物が生育時に大気中から CO₂ として吸収されることから、排出源とは考えない。

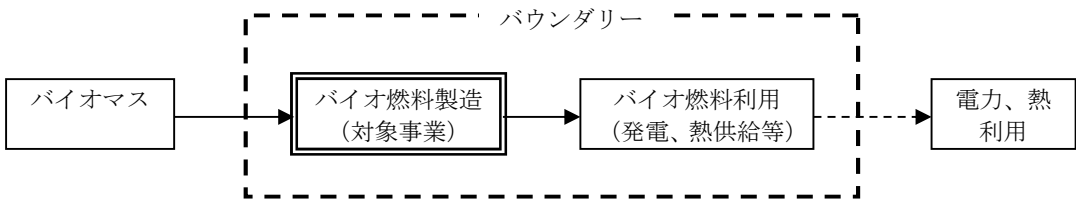
バイオ燃料製造事業における削減量の算定方法

1. 適用対象となる事業

バイオ燃料製造事業（バイオディーゼル、バイオエタノール、バイオマスチップ製造事業等）を対象とする。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

JBIC の出融資等の対象となるバイオ燃料製造事業（対象事業）及び製造されたバイオ燃料の利用時（利用形態としては、発電、熱供給等）の活動とする。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量の基本的考え方

排出削減量は、1 年間に製造されるバイオ燃料を 1 年間利用した場合の効果を対象とし、バイオ燃料で置換される燃料利用時の排出量（ベースライン排出量）とバイオ燃料製造及び利用時の排出量（事業活動の排出量）の差分となる。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

- ER_y : 年間排出削減量
- BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
- PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

ベースライン排出量は、製造されたバイオ燃料が利用された場合の仕事を、バイオ燃料に置換される予定の化石燃料で生み出したと仮定した排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$BE_y = BF_y \times NCV_{PJ} \times EF_{fuel,i} \dots\dots\dots(2)$$

- BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 BF_y : バイオ燃料年間製造量 (トン又は kl/年)
 NCV_{PJ} : 製造されるバイオ燃料の単位発熱量 (GJ/トン又は kl)
 $EF_{fuel,i}$: バイオ燃料に置換される予定の化石燃料種 i¹⁷の燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量については、事業活動のエネルギー消費に基づく排出量とする。ただし、バイオ燃料自体の燃焼については排出に含めない。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} \dots\dots\dots(3)$$

- PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)
 $PE_{EC,y}$: 外部から調達する電力の消費に伴う年間排出量 (tCO₂/年)
 $PE_{FC,y}$: 化石燃料の消費に伴う年間排出量 (CO₂/年)

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告 (モニタリング)

モニタリング項目は下記のとおり。

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
BF_y	バイオ燃料年間製造量 (トン又は kl/年)	・ F/S 等	・ 製造量データ
NCV_{PJ}	製造されるバイオ燃料の単位発熱量 (GJ/ トン又は kl)		・ 分析データ ・ 当該バイオマスに類似した燃料の数値
$EC_{PJ,y}$	年間外部電力年間消費量 (MWh/年)		・ 電力メーター記録 ¹⁸
$FC_{i,y}$	化石燃料 i の年間消費量 (トン又は kl/年)		・ 当該施設における使用記録 ¹⁸

¹⁷ バイオ燃料で置換される化石燃料種が特定できない場合は、当該国で最も使用量が多い化石燃料で代替可 (脚注 4 参照)。

¹⁸ 製造事業活動における外部電力や化石燃料消費量データが得られない場合、F/S レポート等からバイオ燃料製造量あたりの消費量を算定した数値を利用することができる。

高効率産業用機器等導入事業用方法論

1. 適用対象となる事業

本方法論においては、新規の高効率産業用・民生用機器等の導入もしくは既存の機器等を改修又は運転方法の改善を行うことで、従来に比べエネルギー消費量を減少させる事業を対象とする。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資対象となる事業活動とする。

3. 排出削減量

(1) 排出削減量の基本的考え方

① 新規の機器等の導入を行う場合

排出削減量は、対象事業と同等の効果が得られる、当該国において最も普及している従来機器等の平均的なエネルギー消費に伴う排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分となる。

② 既存の機器等を改修又は運転方法の改善を行う場合¹

排出削減量は、事業実施前の機器等のエネルギー消費に伴う排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分となる。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

y : 事業実施年

4. ベースライン排出量

¹ 既存の機器・設備の拡張事業の場合も含む。

(1) ベースライン排出量算定の基本的考え方²

① 新規の機器等の導入を行う場合

ベースライン排出量は、対象事業と同等の効果が得られる、当該国において最も普及している従来機器等の平均的なエネルギー消費量³に伴う排出量とする。

② 既存の機器等を改修又は運転方法の改善を行う場合

ベースライン排出量は、事業実施前の機器等のエネルギー消費量に伴う排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

A. 電力利用機器等

対象設備の用途・性質に応じて下記①又は②のうち適切な算定方式を選択し、それぞれの算定式にしたがって排出量を算定する。

① 年間運転時間を基準として算定する場合

(ベースラインの年間運転時間は事業活動のそれと同じという前提のもとベースライン排出量を算定する場合)

$$\boxed{BE_y = EC_{BL,y} \times EF_{elec,y}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\boxed{EC_{BL,y} = \sum_{i=1}^n (P_{i,BL,y} \times OH_{PJ,y})} \dots\dots\dots (3)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $EC_{BL,y}$: ベースライン年間電力消費量 (kWh/年)
 $EF_{elec,y}$: 電力の排出係数⁴ (tCO₂/kWh)
 n : ベースラインにおける機器等の数⁵ (台、基)
 i : 対象機器台数 n のうち i 番目を表す
 y : 事業実施年

² ベースラインに関する当該国の基準やデファクトスタンダード等がある場合は、ベースラインの要素として加味する。ただし、事業活動が政策上の移行措置の対象となっているような場合は、必ずしもその必要はない。

³ 対象事業と同等の効果が得られる、当該国において最も普及している従来機器等の平均的なエネルギー消費量は、当該国の推計値等を用いて推定する。

⁴ グリッド電源を使用している場合は、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における全電源排出係数のうち送電端排出係数又は発電端排出係数を用いることができる。また、事業者の自家発電等の固有の電源や非電化地域の独立電源等を使用する場合においては、合理的理由を付記したうえで事業者による FS 報告書等のデータを用いることもできる。

⁵ ベースラインにおいて、事業活動と同等の効果を発揮する機器等の台数とする。例：事業活動において 3 台分の効果（アウトプット）をベースラインにおいては 4 台の機器で実現している場合は $n=4$ となる。

$OH_{PJ,y}$: 事業活動における機器等の年間運転時間⁶ (h/年)

$P_{i,BL,y}$: ベースラインにおける機器 i の仕事率 (時間当たり消費電力)⁷ (kW)

※ P については、機器のエネルギー消費特性を最も適切に表す数値を使用する。算定方法は別紙 1 を参照。

② 年間アウトプット量⁸ (仕事量) を基準として算定する場合

(ベースラインのアウトプット量 (仕事量) は事業活動のそれと同じという前提のもとベースライン排出量を算定する場合。算定式は別紙 2 を参照。)

B. 燃料利用機器等⁹

$$BE_y = \sum_{i=1}^n (BC_{fuel,i,y} \times NCV_i \times EF_{fuel,i,y}) \dots\dots\dots (4)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

$BC_{fuel,i,y}$: ベースラインにおける機器 i の年間燃料消費量¹⁰ (トン又は kl/年)

NCV_i : 機器 i で使用する燃料種の低位発熱量¹¹ (TJ/トン又は TJ/kl)

$EF_{fuel,i,y}$: 機器 i で使用する燃料種の排出係数¹² (tCO₂/TJ)

n : ベースラインにおける機器等の数¹³ (台、基)

i : 対象機器台数 n のうち i 番目を表す

y : 事業実施年

⁶ 年間運転時間を基準とする場合は、ベースラインにおける年間運転時間は事業活動の年間運転時間と同じという仮定のもとに年間エネルギー消費量を算定する。

⁷ 機器の「出力」、「パワー」あるいは「動力」とも言う。新規の機器等の導入を行う場合は、事業活動と同等の効果を得ることができる、当該国において最も普及している従来機器の出力値とする。既存の機器の改修又は運転方法の改善等の場合は事業実施前の機器等の出力値とする。

⁸ アウトプット量とは、事業活動から生じる仕事量・成果量を表し、例えば生産事業の場合は製品量 (トン数)、空調機器の場合は (熱供給量 MJ、Mcal、KWh_{Thermal}) 等が相当する。詳細は別紙 2 の注 2 を参照。

⁹ 4.(2) A. 電力利用機器の算定方法と同様に「①年間運転時間を基準として算定する場合」又は「②アウトプット量を基準として算定する場合」に分けて算定する場合は、(2)式、(3)式、別紙 1、及び別紙 2 における「電力」に関わる数値 (出力 P 、電力消費量 EC 、排出係数 EF 、エネルギー消費原単位 ε 、エネルギー消費効率 η 等) を「燃料」の場合に置き換えて算定することができる。

¹⁰ ①新規の機器等の導入を行う場合は、対象事業と同等の効果を得ることができる当該国において最も普及している従来機器等における燃料 i の平均的な年間消費量とする。②既存の機器等を改修又は運転方法の改善を行う場合は、事業実施前の機器等における燃料の年間消費量とする。

¹¹ 事業者が提示する固有のデータがない場合は、デフォルトとして本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」を適用することができる。ただし本表は低位発熱量 (NCV) 基準であることに留意のこと。

¹² 事業者が提示する固有のデータがない場合は、デフォルトとして本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を適用することができる。

¹³ 脚注 5 に同じ

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動排出量算定の基本的考え方

事業活動の排出量については、対象事業のエネルギー消費量に基づく排出量となる。

(2) 事業活動の排出量の算定式

A. 電力利用機器等

対象設備機器の用途・性質に応じて下記①又は②のうち適切な算定方式を選択し、それぞれの算定式にしたがって排出量を算定する。

① 年間運転時間を基準として算定する場合

(事業活動の年間電力消費量を、時間当たり消費電力と年間運転時間の積として計算する場合。)

$$\boxed{PE_y = EC_{PJ,y} \times EF_{elec,y}} \dots\dots\dots (5)$$

$$\boxed{EC_{PJ,y} = \sum_{i=1}^n (P_{i,PJ,y} \times OH_{PJ,y})} \dots\dots\dots (6)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

$EC_{PJ,y}$: 事業活動における年間電力消費量 (kWh/年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数¹⁴ (tCO₂/kWh)

n : 事業活動における機器等の数 (台、基)

i : 対象機器台数 n のうち i 番目を表す

y : 事業実施年

$OH_{PJ,y}$: 事業活動における機器等の年間運転時間 (h/年)

$P_{i,PJ,y}$: 事業活動における機器 i の仕事率 (時間当たり消費電力) (kW)

※ P については、機器のエネルギー消費特性を最も適切に表す数値を使用する。算定方法は別紙1を参照。

② 年間アウトプット量¹⁵ (仕事量) を基準として算定する場合

(事業活動の年間エネルギー消費量は、事業活動のアウトプット量 (仕事量) を基準として、エネルギー消費効率又はエネルギー消費原単位を使用して算定する場合。算定式は別紙2を参照。)

¹⁴ 脚注4に同じ

¹⁵ 脚注8に同じ

B. 燃料利用機器等¹⁶

$$PE_y = \sum_{i=1}^n (PC_{\text{fuel},i,y} \times NCV_i \times EF_{\text{fuel},i,y}) \dots\dots\dots (7)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)
 $PC_{\text{fuel},i,y}$: 事業活動における機器 i の年間燃料消費量 (トン又は kl/年)
 NCV_i : 機器 i で使用する燃料種の低位発熱量¹⁷ (TJ/トン又は TJ/kl)
 $EF_{\text{fuel},i,y}$: 機器 i で使用する燃料種の排出係数¹⁸ (tCO₂/TJ)
 n : 事業活動における機器等の数 (台、基)
 i : 対象機器台数 n のうち i 番目を表す
 y : 事業実施年

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響¹⁹が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告 (モニタリング)

(1) 電力利用機器の場合

事業活動の年間排出量は二つの算定方法 (下記①または②) ²⁰のどちらかで算定されるところ、適用する基準に応じてモニタリング項目は下記のとおりとする。

¹⁶ 脚注 9 に同じ

¹⁷ 脚注 11 に同じ

¹⁸ 脚注 12 に同じ

¹⁹ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出 (例: 高効率機器製造時の排出等) や、事業活動に伴う副次的な排出があるが、顕著な影響が無い限り本方法論においては考慮しない。万が一顕著な影響が生じた場合には借入人等に適切な対応を求める。

²⁰ ①年間運転時間を基準として算定する場合の計算式は式(5)、(6)を適用。年間アウトプット量を基準とする場合の計算式は別紙 2 の式(B6)及び式(B7)または(B8)のどちらかを適用。

①年間運転時間を基準として算定する場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
$EC_{PJ,y}$	事業活動の年間電力消費量(kWh/年)	F/S 等	・電力メーター、記録等
n	事業活動の機器等の数		・年間運転記録等
$OH_{PJ,y}$	事業活動の年間運転時間 (h/年)		・年間運転記録等
$P_{i,PJ}$	機器 i の仕事率 (時間当たり消費電力)(kW)、 $i=1\sim n$		・電力メーター、記録等
$P_{i,PJ}$ 算定のためのパラメータ	別紙1に示す P の算定式 (①～⑦式) で算定した場合はその計算根拠となるパラメータの数値データを添付のこと。 例：定格値 P_{Rated} 、時間平均負荷率 α 、試験値 $P_{Measured}$ 、単位時間アウトプット量 L_h 、エネルギー消費効率 η 、エネルギー消費原単位 ε 、単位時間あたり電力損失量 P_{Loss} 、事業者が設定した時間平均電力消費量 $P_{User-defined}$		・電力メーター、記録等 ・機器メーカー試験値等

②年間アウトプット量（仕事量）を基準として算定する場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
$EC_{PJ,y}$	事業活動の年間電力消費量(kWh/年)	F/S 等	・電力メーター記録等
$L_{PJ,y}$	事業活動による年間アウトプット量 (unit/年) (注) 単位 unit については別紙2の注2を参照		・直接計測、記録等
ε_{PJ} 又は η_{PJ}	事業活動におけるエネルギー消費原単位 (kWh/unit) 事業活動におけるエネルギー消費効率 (unit/kWh)		・直接計測、年間運転記録等 ・直接計測、年間運転記録等

(2) 燃料利用機器の場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
$PC_{fuel,i,y}$	事業活動における機器 i の年間燃料消費量（トン／年、kL／年 等） $i=1\sim n$	F/S 等	・直接計測、記録等
$L_{PJ,y}$	事業活動による年間アウトプット量（unit／年） （注1）単位 unit については別紙2の注2を参照 （注2）ベースライン排出量計算の前提として使用するために必要		・直接計測、記録等

8. 備考

(1)補足説明（留意事項等）

本方法論の適用対象として、モーター、ポンプ及びコンプレッサー、高効率ボイラー、ヒートポンプ、照明及び空調等の高効率電気機器、エネルギー種の変更によるエネルギー効率の改善等が含まれる。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

[CDM]

- ・ AMS-II.C. 需要側での特定技術を用いたエネルギー効率化活動
- ・ AMS-II.D. 産業設備でのエネルギー効率化及び燃料転換の手法
- ・ AMS-III.X. 家庭用冷蔵庫のエネルギー効率改善及び HFC-134a の回収
- ・ AM0060 エネルギー効率の良い（循環水型）冷却機への更新による節電
- ・ AM0070 エネルギー効率の高い家庭用冷蔵庫の製造
- ・ AMS-II.O. 省エネ家電製品の普及
- ・ AMS-II.J. 高効率照明技術のための需要側の活動
- ・ AM0056 化石燃料燃焼型蒸気ボイラーシステムにおけるボイラーの更新又は修繕によるエネルギー効率改善
- ・ AM0020 送水ポンプの効率改善
- ・ AM0106 石灰生産施設への新規キルン導入によるエネルギー高効率化
- ・ AMS-III.Z. レンガ製造における燃料転換、工程改善、及びエネルギー効率化
- ・ ACM0023 ボイラー効率改善技術の導入
- ・ AM0044 エネルギー効率改善プロジェクト：産業部門及び地域暖房部門におけるボイラーの修繕・取替
- ・ AM0067 配電網における高エネルギー効率変圧器の導入
- ・ AM0097 高圧直流送電の導入
- ・ AMS-II.A. エネルギー供給サイドのエネルギー効率向上－送配電

(参考) 改定履歴の概要

- ・ 2010 年 6 月制定。
- ・ 2012 年 10 月改訂。
- ・ 2014 年 10 月改訂。
- ・ 2017 年 11 月改訂。

以 上

機器の仕事率（時間当たり消費電力） P の算定・決定方法事例

ベースライン及び事業活動における年間電力消費量の計算式(3)及び(6)式における仕事率 $P_{i,BL}$ 及び $P_{i,PJ}$ の算定式事例を以下①～⑦に示す。

((3)及び(6)式において機器の区別を表す i 、ベースライン及び事業活動を表す添字 PJ,BL 、及び事業年度を表す添字 y は省略している。

- ① $P = P_{\text{Rated}}$ （定格電力²¹）（kW）
- ② $P = P_{\text{Rated}} \times \alpha$ （定格電力×時間平均負荷率²²）（kW）
- ③ $P = P_{\text{Measured}}$ （過去の実測値、試験値）（kW）
- ④ $P = L_h / \eta$ （単位時間アウトプット量／エネルギー消費効率）（kW）
 L_h ：単位時間当たりのアウトプット量（unit/h）²³
 η ：エネルギー消費効率（unit/kWh）²⁴
- ⑤ $P = L_h \times \varepsilon$ （単位時間アウトプット量×エネルギー消費原単位）
 L_h ：単位時間当たりのアウトプット量（unit/h）
 ε ：エネルギー消費原単位（kWh/unit）²⁵
- ⑥ $P = P_{\text{Loss}}$ （単位時間当たり電力損失量²⁶）（kW）
- ⑦ $P = P_{\text{User-defined}}$ （事業者が設定した時間平均電力消費量²⁷）（kW）
 ただし技術的根拠を提示すること。

²¹ Rated Power、Nameplate Power、あるいは Maximum Continuous Rating: MCR 等とも呼ばれる。

²² 負荷率 α は、定格電力に対する実際の運転における所要電力の比率（通常は 0.0～1）を表す。機器の設計値、試験計測値、事業者の経験・知見等に基づいて設定する。

²³ アウトプット量とは、事業活動から生じる仕事量・成果量を表し、その単位は活動内容によって様々であるところ、本算定式においては総称して unit と記している。詳細は別紙 2 の注 2 を参照。

²⁴ エネルギー消費効率 η とは、単位エネルギー当たりの仕事量を表す。詳細は別紙 2 の注 1 を参照。

²⁵ エネルギー消費原単位 ε とは、単位仕事量当たり必用な消費エネルギーを表す。詳細は別紙 2 の注 1 を参照。

²⁶ 送配電システム、変圧器、交直変換器、モーター及び IC 等における電力損失がこれに該当。

²⁷ 事業者独自の知見に基づき設定可。ただし、その技術的根拠を別途明示しなければならない。

年間アウトプット量（仕事量）を基準として計算する場合の算定式

(1) ベースライン排出量算定式

$$\boxed{BE_y = EC_{BL,y} \times EF_{elec,y}} \dots \dots \dots (B1)$$

BE_y : ベースライン排出量 (tCO₂/年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数 (tCO₂/kWh) ²⁸

$EC_{BL,y}$: ベースライン年間電力消費量 (kWh/年)

$EC_{BL,y}$ は、B2、B3、B4、又は B5 式いずれかの式によって算定される。

①エネルギー消費原単位 ε を用いる場合： 注 1

$$EC_{BL,y} = L_{PJ,y} \times \varepsilon_{BL} \dots \dots \dots (B2)$$

又は、

$$EC_{BL,y} = EC_{PJ,y} \times (\varepsilon_{BL} / \varepsilon_{PJ}) \dots \dots \dots (B3)$$

$EC_{PJ,y}$ は事業活動における年間電力消費量

$L_{PJ,y}$: 事業活動による年間アウトプット量（仕事量）(unit/年) 注 2

ε_{PJ} : 事業活動におけるエネルギー消費原単位 (kWh/unit)

ε_{BL} : ベースラインにおけるエネルギー消費原単位 (kWh/unit)

②エネルギー消費効率 η を用いる場合： 注 1

$$EC_{BL,y} = L_{PJ,y} / \eta_{BL} \dots \dots \dots (B4)$$

又は、

$$EC_{BL,y} = EC_{PJ,y} \times (\eta_{PJ} / \eta_{BL}) \dots \dots \dots (B5)$$

EC_{PJ} は事業活動における年間電力消費量

$L_{PJ,y}$: 事業活動による年間アウトプット量（仕事量）(unit/年) 注 2

η_{PJ} : 事業活動におけるエネルギー消費効率 (unit/kWh)

η_{BL} : ベースラインにおけるエネルギー消費効率 (unit/kWh)

(2) 事業活動の排出量算定式

$$\boxed{PE_y = EC_{PJ,y} \times EF_{elec,y}} \dots \dots \dots (B6)$$

PE_y : 事業活動排出量 (tCO₂/年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数 (tCO₂/kWh) ²⁹

$EC_{PJ,y}$: 事業活動の年間電力消費量 (kWh/年)

$EC_{PJ,y}$ は B7 式又は B8 式いずれかの式によって算定される。

①エネルギー消費原単位 ε を用いる場合：

$$EC_{PJ,y} = L_{PJ} \times \varepsilon_{PJ} \dots \dots \dots (B7)$$

ε_{PJ} : 事業活動におけるエネルギー消費原単位 (kWh/unit)

②エネルギー消費効率 η を用いる場合：

$$EC_{PJ,y} = L_{PJ} / \eta_{PJ} \dots \dots \dots (B8)$$

η_{PJ} : 事業活動におけるエネルギー消費効率 (unit/kWh)

²⁸ 脚注 4 に同じ

²⁹ 脚注 4 に同じ

注 1 :

- ・ エネルギー消費原単位 ϵ とは単位アウトプット量（仕事量）当たり必要なエネルギー消費量とする。また、エネルギー消費効率 η とは単位エネルギー消費量当たりのアウトプット量とする。
- ・ エネルギー消費原単位 ϵ とエネルギー消費効率 η は互いに逆数の関係にあり（ $\epsilon=1/\eta$ ）、両者はともにエネルギー効率を表す性能指標として使われるが、対象機器（技術）毎に慣行的にどちらかの表現が使われることが多い。
- ・ エネルギー消費原単位 ϵ とエネルギー消費効率 η の事例は以下の通り。

【エネルギー消費原単位 ϵ の事例】

- ① 単位生産量当たり必要電力量 （kWh/t）
- ② 電動ファンにおける風量 1 Nm³ あたり必要電力 （kWh/Nm³）
- ③ 輸送車両燃費 （ℓ/km）

【エネルギー消費効率 η の事例】

- ① 電力消費量 1 kWh 当たり生産量トン （t/kWh）
- ② 空調機器における成績係数（Coefficient of Performance: COP）又は通年エネルギー消費効率（Annual Performance Factor: APF）
- ③ モーター効率 （kW_{Mechanical}/kW_{Electric}）
- ④ ポンプ効率 （kW_{Hydrodynamic}/kW_{Electric}）
- ⑤ 照明効率 （ルーメン/kW）
- ⑥ 輸送車両燃費 （km/ℓ）

注 2 :

- ・ アウトプット量（仕事量） L とは、下記に示すとおり、対象事業活動における機器の運転によって得られる様々な仕事量・成果の量とする。
- ・ アウトプット量（仕事量） L の計測単位は対象機器の種類により様々であるところ、本算定式においてはそれらを総称して単位（unit）と記している。アウトプット量 L およびその単位（unit）の事例は以下のとおり。
- ・ なお、アウトプット量 L とその単位は、事業者が独自に定義することも認めることとする。

【単位（unit）の事例】

- ① 生産装置・各種処理装置の場合：製品（ton、m³、m²、個数）
- ② 冷却・加熱装置の場合：熱量（kWh_{Thermal}、GJ、Kcal、BTU）
- ③ ボイラーの場合：発生蒸気量（ton-steam、GJ）

- ④ ポンプの場合：流量（ Q (l/min)）×揚程 H (m) ×時間 (min))
- ⑤ ファン、コンプレッサーの場合：送風量 (Nm^3)
- ⑥ 送配電・変圧器の場合：送電量・通電量 (kWh) 、電力損失量 (kWh)
- ⑦ 輸送設備・機器の場合³⁰：輸送量 (kg、 $kg \cdot m$ 、 m 、 m^3 、 $m^3 \cdot m$ 、個数)

³⁰ 原料・製品等搬送・輸送システム、ローダー／アンローダー、フォークリフト、ベルトコンベア、パイプライン等、主に物資輸送を行う設備、機器が含まれる。

廃エネルギー回収・利用事業用方法論

1. 適用対象となる事業

本方法論においては、プラント等において廃エネルギー（廃熱、廃ガス、廃圧等）を回収し、電力又は熱として利用・供給する事業の他、フレアリング削減・ガス回収等を行う事業（以下、「フレアリング削減・ガス回収等事業」）を対象とする。

フレアリング削減・ガス回収等事業については、本方法論本則で示す廃エネルギー回収・利用事業と算定の考え方が異なるため、別紙を参照のこと。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる廃エネルギー回収・利用事業活動とする。

3. 排出削減量

(1) 排出削減量算定の基本的考え方

排出削減量は、対象事業において廃エネルギーの回収・利用による発電又は熱供給が実施されなかった場合の排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots (1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)
 BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方¹

① 発電事業の場合

¹ ベースラインに関する当該国の基準や国際デファクトスタンダード等がある場合は、ベースラインの要素として加味する。ただし、事業活動が政策上の移行措置の対象となっているような場合は、必ずしもその必要はない。

ベースライン排出量は、廃エネルギーの回収・利用による発電量が、当該国における全ての発電所の平均的な排出係数（全電源排出係数）、又は対象事業が含まれるプラント内の自家発電設備で発電された場合の排出量とする²。

② 熱供給事業の場合

ベースライン排出量は、廃エネルギーの回収・利用による熱供給量が、当該国における平均的な熱供給施設・設備により供給された場合の排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$\boxed{BE_y = BE_{elec,y} + BE_{heat,y}} \dots\dots\dots (2)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $BE_{elec,y}$: 発電事業の場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $BE_{heat,y}$: 熱供給事業の場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

① 発電事業のベースライン排出量

$$\boxed{BE_{elec} = EG_y \times EF_y} \dots\dots\dots (3)$$

EG_y : 事業活動の年間発電量 (MWh/年)
 EF_y : 電力の排出係数² (tCO₂/MWh)

② 熱供給事業のベースライン排出量

$$\boxed{BE_{heat,y} = Q_y \times EF_{fuel} / \eta_{facility}} \dots\dots\dots(4)$$

Q_y : 事業活動から得られる年間熱供給量 (GJ/年)
 EF_{fuel} : 化石燃料の排出係数³ (tCO₂/GJ)
 $\eta_{facility}$: 熱供給施設・設備の効率（デフォルト値 0.9）⁴

² 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数、又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等におけるデータを用いることもできる。

³ 化石燃料の排出係数は、以下とする。①IEA のデータに基づき当該国で使用量が最も多い化石燃料の種類を設定した上、本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく化石燃料種類及び排出係数を用いることができる。

⁴ 当該デフォルト値は、各種ボイラの効率のデータ（『空気調和・衛生工学便覧第 14 版 2 機器・材料編』、「第 4 章ボイラ」を参照）を踏まえ、便宜的に設定した。ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく効率を利用できる。

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量については、基本的に廃エネルギーの回収・利用による発電・熱供給からは温室効果ガスが発生しないためゼロであるが、事業活動において外部から調達する電力や化石燃料の消費がある場合は、当該消費に伴う排出量を考慮する。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$\boxed{PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y}} \dots\dots\dots(5)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

$PE_{EC,y}$: 外部から調達する電力の消費に伴う年間排出量 (tCO₂/年)

$PE_{FC,y}$: 化石燃料の消費に伴う年間排出量 (tCO₂/年)

$$\boxed{PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{elec}} \dots\dots\dots(6)$$

$EC_{PJ,y}$: 外部から調達する電力の年間消費量 (MWh/年)

EF_{elec} : 電力の排出係数⁵ (tCO₂/MWh)

$$\boxed{PE_{FC,y} = \sum_i (FC_{i,y} \times NCV_i \times EF_{fuel,i})} \dots\dots\dots(7)$$

$FC_{i,y}$: 化石燃料 i の年間消費量 (トン又は kl/年)

NCV_i : 化石燃料 i の単位発熱量⁶ (GJ/トン又は kl)

$EF_{fuel,i}$: 化石燃料 i の排出係数⁷ (tCO₂/GJ)

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響⁸が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告 (モニタリング)

モニタリング項目は下記の通り。

⁵ 本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」参照。

⁶ 本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」参照。

⁷ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。

⁸ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出 (例: 廃エネルギーの回収・利用設備の製造時の排出等) や、事業活動に伴う副次的な排出があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

① 発電事業の場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
EG _y	事業活動の年間発電量 (MWh/年)	・ F/S 報告書等	・ 電力メーター記録
EC _{PJ,y}	外部電力の年間消費量 (MWh/年)		
FC _{i,y}	化石燃料 i の年間消費量 (トン又は kl/年)		・ 当該施設における使用記録

② 熱供給事業の場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
Q _y	年間熱供給量 (GJ/年)	・ F/S 報告書等	・ 熱量計、又は流量計、温度計、圧力計等 ⁹ による測定値
EC _{PJ,y}	外部電力の年間消費量 (MWh/年)		・ 電力メーター記録
FC _{i,y}	化石燃料 i の年間消費量 (トン又は kl/年)		・ 当該施設における使用記録

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

- ・ ACM0012 v3.2 : Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from waste energy recovery projects
- ・ AM0024 v2.1 : Baseline methodology for greenhouse gas reductions through waste heat recovery and utilization for power generation at cement plants
- ・ AM0066 v2 : GHG emission reductions through waste heat utilization for pre-heating of raw materials in sponge iron manufacturing process
- ・ AMS-III.Q v3 : Waste energy recovery (gas/heat/pressure) projects

(参考) 改定履歴の概要

- ・ 2010 年 6 月制定。
- ・ 2012 年 10 月改訂。
- ・ 2014 年 10 月改訂。
- ・ 2018 年 12 月改定。

以 上

⁹ 熱量計の使用を原則とするが、個別事業の状況等に応じて、流量計、温度計、圧力計等も使用できる。

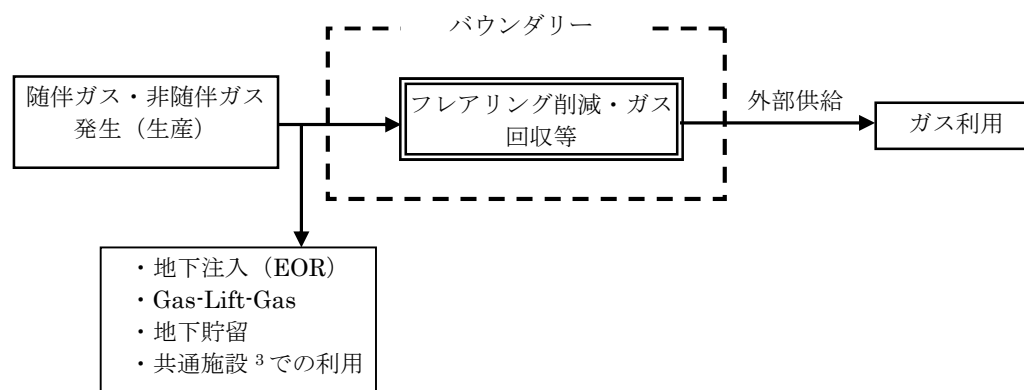
油・ガス田におけるフレアリング削減・ガス回収等事業の排出削減量算定方法

1. 適用対象となる事業¹

油田、油・ガス田、ガス田において、随伴ガス及び非随伴ガス²のフレアリング（焼却）を削減しつつ、当該ガスを回収・供給する事業（以下、「フレアリング削減・ガス回収等事業」）を対象とする。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則としてJBICの出融資等の対象となるフレアリング削減・ガス回収等事業に関する事業活動とする。回収されたガスは外部供給等により利用される。



3. 排出削減量算定の基本的考え方

排出削減量は、対象事業が実施されなかった場合のフレアリングおよび外部から調達するエネルギー（電力および化石燃料）消費に伴う排出量の和（ベースライン排出量）と、事業活動におけるフレアリング（全量回収ができない場合の残分）および外部から調達するエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の和の差分として算定される。

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方⁴

¹ メタンガスには、フレアガスや炭鉱メタンガス等の化石資源に由来するガスの他、廃棄物埋立ガス（ランドフィルガス）やバイオガス等の生物化学的反応に由来するガスがあるところ、本算定方法は、後者のガスを対象としない。なお、ランドフィルガスについては「廃棄物事業用方法論」、バイオガスについては「再生可能エネルギー事業用方法論」が適用可能。

² 本方法論では、油田ないし油・ガス田で生産されるガスを随伴ガス、ガス田で生産されるガスを非随伴ガスと称する。

³ 随伴ガス・非随伴ガスの生産活動に関わる設備・機器等。

⁴ ベースラインに関する当該国の基準や国際デファクトスタンダード等がある場合は、ベースラインの要素として加味する。ただし、事業活動が政策上の移行措置の対象となっているような場合は、必ずしもその必要はない。

原則として、ベースラインは、「対象事業が実施されなかった場合のフレアリング」および「ベースラインにおけるフレアリングに要するバウンダリー外部から調達するエネルギー消費」に伴う排出量の和として算定される。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$BE_y = VF_{BL,y} \times NCV_{FG} \times EF_{FG} + EC_{BL,y} \times EF_{elec} + FC_{BL,y} \times NCV_{fuel} \times EF_{fuel} \quad (1)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $VF_{BL,y}$: ベースラインの年間フレア焼却ガス量 (m³/年)
 NCV_{FG} : フレア焼却ガスの単位発熱量⁵ (GJ/m³)
 EF_{FG} : フレア焼却ガスの CO₂ 排出係数⁶ (tCO₂/GJ)
 $EC_{BL,y}$: ベースラインで外部から調達する電力の年間消費量 (MWh/年)
 EF_{elec} : 外部から調達する電力の排出係数⁷ (tCO₂/MWh)
 $FC_{BL,y}$: ベースラインで外部から調達する化石燃料の年間消費量 (トン又は kl/年)
 NCV_{fuel} : 外部から調達する化石燃料の単位発熱量⁸ (GJ/トン又は kl)
 EF_{fuel} : 外部から調達する化石燃料の CO₂ 排出係数⁹ (tCO₂/GJ)

ここで、 $VF_{BL,y}$ 、 $EC_{BL,y}$ 、 $FC_{BL,y}$ は下式により算定する。

$$VF_{BL,y} = VT_{PJ,y} \times FR \quad (2)$$

$VT_{PJ,y}$: 事業活動における随伴ガス等の年間正味産出量¹⁰ (m³/年)
 FR : ベースラインの随伴ガス等正味産出量に占めるフレア焼却ガス量の割合¹¹

$$EC_{BL,y} = EC_{PJ,y} \times \frac{VT_{BL}}{VT_{PJ,y}} \quad (3)$$

$$FC_{BL,y} = FC_{PJ,y} \times \frac{VT_{BL}}{VT_{PJ,y}} \quad (4)$$

⁵ 天然ガスのデフォルト値（本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」）を適用することも可とする。

⁶ 天然ガスのデフォルト値（本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」）を適用することも可とする。

⁷ グリッド電力の排出係数（本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」全電源排出係数）を適用することも可とする。

⁸ 事業固有のデータを得られない場合は、本ガイドライン別添「3.燃料の単位発熱量」参照

⁹ 事業固有のデータを得られない場合は、本ガイドライン別添「2.燃料の排出係数」参照

¹⁰ 油田ではガスリフトガス、インジェクション、油田内貯蔵等により、産出された一部の随伴ガス等を油田に戻す場合がある。ここでは総産出量からこれらを差し引いた正味の産出量を用いる。

¹¹ 実績値を用い、「フレア焼却ガス量」を「随伴ガス等の正味産出量」で除することで算定するが、原則として複数年平均値とし、データの入手に制約がある場合には単年値を用いることも可とする。

$EC_{PJ,y}$: 事業活動で外部から調達する電力の年間消費量¹² (MWh/年)
 $FC_{PJ,y}$: 事業活動で外部から調達する化石燃料の年間消費量¹² (トン又は kl/年)
 VT_{BL} : ベースラインにおける随伴ガス等の年間正味産出量¹³ (m³/年)
 $VT_{PJ,y}$: 事業活動における随伴ガス等の年間正味産出量 (m³/年)

5. 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量は、「事業活動におけるフレアリング（全量回収ができない場合の残分）」および「対象事業に要するバウンダリー外部から調達するエネルギー（電力および化石燃料）消費」に伴う排出量の和として算定される。

$$PE_y = VF_{PJ,y} \times NCV_{FG} \times EF_{FG} + EC_{PJ,y} \times EF_{elec} + FC_{PJ,y} \times NCV_{fuel} \times EF_{fuel} \dots\dots\dots (5)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)
 $VF_{PJ,y}$: 事業活動における年間フレア焼却ガス量 (m³/年)
 NCV_{FG} : フレア焼却ガスの単位発熱量⁵ (GJ/m³)
 EF_{FG} : フレア焼却ガスの CO₂ 排出係数⁶ (tCO₂/GJ)
 $EC_{PJ,y}$: 事業活動で外部から調達する電力の年間消費量¹² (MWh/年)
 EF_{elec} : 外部から調達する電力の排出係数⁷ (tCO₂/MWh)
 $FC_{PJ,y}$: 事業活動で外部から調達する化石燃料の年間消費量¹² (トン又は kl/年)
 NCV_{fuel} : 外部から調達する化石燃料の単位発熱量⁸ (GJ/トン又は kl)
 EF_{fuel} : 外部から調達する化石燃料の CO₂ 排出係数⁹ (tCO₂/GJ)

¹² フレアリング削減事業にのみ関係する外部から調達する量を計上すること。当該データが得られない場合にはゼロとすることができる。

¹³ ガスリフトガス、インジェクション及び油田内貯蔵等のバウンダリー外のガス量を除く正味産出量。過去の実績値は、原則として複数年平均値とし、データの入手に制約がある場合には単年値を用いることも可とする。

6. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は下記の通り。

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
VF _{PJ,y}	事業活動における年間フレア焼却ガス量 (m ³ /年)	・ F/S 報告書等	・ 流量計、運転記録等による記録
VT _{PJ,y}	事業活動における随伴ガス等の年間正味産出量 (m ³ /年)		・ 流量計、運転記録等による記録を用いて算定
EC _{PJ,y}	事業活動において外部調達する電力の年間消費量 (MWh/年)		・ 電力メーター、記録
FC _{PJ,y}	事業活動において外部調達する化石燃料の年間消費量 (トン又は kl/年)		・ 燃料計、運転記録等による記録

7. 参照した既往方法論及び基準等

- ・ AM0009 v7 : Recovery and utilization of gas from oil wells that would otherwise be flared or vented
- ・ AM0037 v3 : Flare (or vent) reduction and utilization of gas from oil wells as a feedstock
- ・ AM0074 v3 : Methodology for new grid connected power plants using permeate gas previously flared and/or vented
- ・ AM0077 v1 : Recovery of gas from oil wells that would otherwise be vented or flared and its delivery to specific end-users

低炭素発電技術を用いた化石燃料火力発電事業用方法論

1. 適用対象となる事業

本方法論においては、低炭素発電技術¹を用いた化石燃料火力発電設備²の建設・改修を行う事業を対象とする。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる低炭素発電技術を用いた化石燃料火力発電事業とする。

3. 排出削減量

(1) 排出削減量算定の基本的考え方

① 新設事業の場合

排出削減量は、低炭素発電技術を利用した発電電力量が、当該国において平均的に発電された場合の排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

② 既設事業の場合³

排出削減量は、事業実施前の化石燃料火力発電設備からの排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定する。

(2) 排出削減量の算定式

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

¹ ここでは、特定の技術にかかわらず、当該国全体としての排出削減を促し、当該国の平均的な CO₂ 排出原単位を向上させる技術を低炭素発電技術と称する。

² ただし、コジェネレーション設備は除く。

³ 原則として改修前と同じ種類の化石燃料を使用する場合に限る。

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方⁴

① 新設の場合

原則として、対象事業による発電量が、当該国における全発電所の平均的な排出係数（全電源排出係数）⁵を用いて発電された場合の排出量とする。

ただし、当該国における燃料エネルギー政策、経済面等による制約がある場合には、当該国における同種燃料の発電所における排出係数（燃料別排出係数）とすることができる。

② 既設の場合

改造前の発電所の排出係数の実績値とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$\boxed{BE_y = EG_y \times EF_{elec}} \dots\dots\dots(2)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

EG_y : 事業活動の年間発電量 (MWh/年)

EF_{elec} : 電力の排出係数 (tCO₂/MWh)

① 新設の場合の排出係数

排出係数については、原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や、非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等における排出係数を用いることもできる。

⁴ 発電効率や CO₂ 排出原単位に関する当該国の基準や国際的なデファクトスタンダード等がある場合は、ベースラインの要素として加味する。ただし、事業活動が政策上の移行措置の対象となっているような場合は、必ずしもその必要はない。

⁵ 全電源排出係数 ($EF_{CO_2,elec,y}$) の算定式は、以下のとおり。

$$\boxed{EF_{CO_2,elec,y} = (\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}) / \sum_m EG_{m,y}}$$

m : 当該国内の全発電所

$EG_{m,y}$: 発電所 m の年間発電量 (MWh)

$EF_{EL,m,y}$: 発電所 m の発電量あたりの CO₂ 排出係数 (tCO₂/MWh)

$$\boxed{EF_{EL,m,y} = (\sum_i FC_{i,m,y} \times NCV_i \times EF_{fuel,i}) / EG_{m,y}}$$

$FC_{i,m,y}$: 発電所 m の燃料 i の年間消費量 (トン, kl 又は m³)

NCV_i : 燃料 i の単位発熱量 (GJ/トン, kl 又は m³)

$EF_{fuel,i}$: 燃料 i の熱量あたりの CO₂ 排出係数 (tCO₂/GJ)

② 既設の場合の排出係数

$$EF_{elec} = \frac{EF_{fuel,i}}{\eta_{BL}} \times 3.6 \text{GJ/MWh} \dots\dots\dots(3)$$

$EF_{fuel,i}$: 化石燃料 i の排出係数⁶ (tCO₂/GJ)

η_{BL} : 改修前の発電効率の実績値

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量については、対象事業のエネルギー消費に伴う排出量となる。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$PE_y = FC_{i,y} \times NCV_i \times EF_{fuel,i} \dots\dots\dots(4)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

$FC_{i,y}$: 化石燃料 i の年間消費量 (トン, kl 又は m³/年)

NCV_i : 化石燃料 i の正味発熱量⁷ (GJ/トン, kl 又は m³)

$EF_{fuel,i}$: 化石燃料 i の排出係数⁶ (tCO₂/GJ)

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響⁸が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告 (モニタリング)

モニタリング項目は下記のとおりとする。

⁶ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。

⁷ 正味・低位発熱量 (NCV/LHV) のデータがなく、総・高位発熱量 (GCV/HHV) のデータしか入手できない場合は、2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2 Energy における換算式 (石炭・石油については、 $NCV=GCV \times 0.95$ 、天然ガスについては、 $NCV=GCV \times 0.90$) を用いて GCV を NCV に換算できる。

⁸ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出 (例：低炭素発電設備製造時の排出等) や、事業活動に伴う副次的な排出があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
EG _y	事業活動の年間発電量 (MWh/年)	・ F/S 報告書等	・ 電力メーター記録
FC _{i,y}	化石燃料 i の年間消費量 (トン, kl 又はm ³ /年)		・ 当該施設における使用記録
NCV _i	化石燃料 i の正味発熱量 (GJ/トン, kl 又はm ³)	・ F/S 報告書等 ⁹	・ 当該施設における使用記録

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

- ・ AM0061 : Methodology for rehabilitation and/or energy efficiency improvement in existing power plants --- Version 2.0.1
- ・ AM0062 : Energy efficiency improvements of a power plant through retrofitting turbines --- Version 2
- ・ ACM0013 : Consolidated baseline and monitoring methodology for new grid connected fossil fuel fired power plants using a less GHG intensive technology --- Version 4
- ・ Tool to calculate the emission factor for an electricity system

（参考）改定履歴の概要

- ・ 2011 年 2 月制定。
- ・ 2012 年 10 月改訂。
- ・ 2014 年 10 月改訂。

以 上

⁹ 原則として、F/S 報告書や環境影響評価書に基づくデータを用いる。ただし、当該データが入手できない場合は、本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」におけるデフォルト値を用いることもできる。

都市部における交通事業用方法論

1. 適用対象となる事業

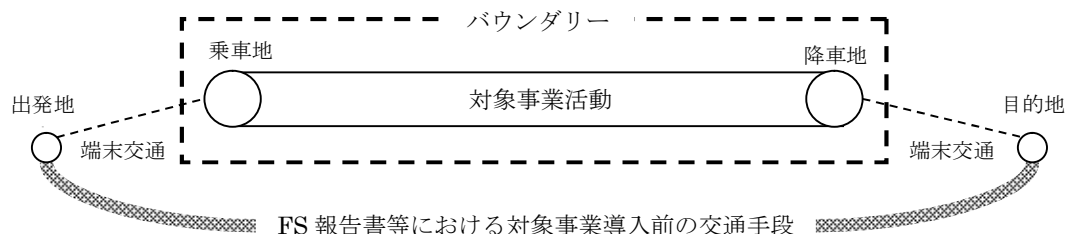
本方法論においては、都市部における交通事業として、①旅客モーダルシフト事業¹及び②車両等単体対策事業を対象とする²。両事業の概要は以下のとおり。

対象事業	概要
旅客モーダルシフト事業	都市部において、旅客のモーダルシフト（従来の交通手段からより大量ないし効率的交通手段へ転換すること）により、交通システムにおける温室効果ガスの排出削減が期待される事業（例：バス、乗用車から鉄道への転換事業）。
車両等単体対策事業	都市部において、自動車等の燃費改善、燃料転換等の単体対策により、交通システムにおける温室効果ガスの排出削減が期待される事業。

車両等単体対策事業については、別紙を参照のこと。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる旅客モーダルシフト事業における活動とする（出発地から乗車地及び降車地から目的地の交通手段（端末交通）は含まない³）。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量算定の基本的考え方

排出削減量は、対象事業を利用する乗客数と同数の乗客が、対象事業導入前に利用していた交通手段（ベースライン交通手段 i）⁴によって移動した場合の排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出

¹ 貨物の近距離輸送における大量輸送手段への転換は現実的ではないと考えられることから、都市部における貨物モーダルシフト事業は、本方法論の対象外としている。

² バイパス建設や渋滞情報提供等による渋滞緩和を目的とした交通流対策事業も理論上は排出削減の可能性が高いが、方法論としての定型化が困難であり、こうした事業は個別に対応することとして本方法論からは除外している。

³ 一般に、端末交通部分においては、旅客モーダルシフト事業実施の結果、バイクやバス等から徒歩や自転車等への転換が生じることが多い。こうした場合、事業実施後の排出量は事業実施前と同等以下となるため、方法論を簡素化の観点から、端末交通部分をバウンダリーから除外している。

⁴ 交通手段 i とは、当該事業における i 種の交通手段（バス、乗用車等）の総体のこと。

量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \cdots \cdots \cdots (1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)
 BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_y : 事業活動からの年間排出量 (tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

対象事業を利用する乗客数と同数の乗客が、ベースライン交通手段 i によって移動したものと考えた場合の排出量。

(2) ベースライン排出量の算定式⁵

ベースライン排出量 = (ベースライン交通手段 i における年間移動距離 × ベースライン交通手段 i の台数 (台 km/年)) × 燃料消費率 (ℓ /台 km) × 発熱量 (GJ/ℓ) × CO₂ 排出係数 (tCO₂/GJ)

すなわち、

$$\boxed{BE_y = \sum_i \left(\frac{P_{PJ,y} \times MS_{BL,i} \times TD_{PJ}}{OC_{BL,i}} \times SFC_{BL,i} \times NCV_{BL,i} \times EF_{fuel,i} \right)} \cdots \cdots \cdots (2)^6$$

$P_{PJ,y}$: 対象事業年間利用者数 (人/年)
 $MS_{BL,i}$: ベースライン交通手段 i の分担率⁷ (%)
 TD_{PJ} : 対象事業利用者の平均移動距離⁸ (km)
 $OC_{BL,i}$: ベースライン交通手段 i の同乗者率⁹ (人/台)
 $SFC_{BL,i}$: ベースライン交通手段 i の燃料消費率¹⁰ (ℓ/台 km)

⁵ 動力源が電力の場合は、電力消費率 (MWh/台 km) と電力排出係数 (tCO₂/MWh) を乗じ算出。また、 $(P \times MS \times TD)/OC$ に相当するベースライン交通手段 i の年間運行量 (台 km/yr) は、記載の算出方法以外で求めることも可。

⁶ $SFC \times NCV \times EF$ に相当する走行距離あたりの CO₂ 排出量は、本方法論におけるデフォルト値 (別添 附表 I) を用いることも可。

⁷ 分担率とは、ベースライン交通手段における各々の交通手段 i が占める割合のこと。①FS 報告書等の値、②事業実施都市の交通マスタープラン等に基づく値 (平均値) の順で用いる。②の場合、旅客モーダルシフト事業を実施しても転換が一般に小さい、鉄道や自転車及び徒歩を除いた割合に変更することも可能。

⁸ ベースライン交通手段 i の平均旅行距離を用いる方法は端末交通を含むため、本方法論では使用していない。(脚注 3 参照)

⁹ ①FS 報告書等における値、②事業実施都市における公表値、③本方法論におけるデフォルト値 (別添 附表 I) の順で用いる。

NCV_{BL,i} : ベースライン交通手段 i の使用燃料の単位発熱量¹¹ (GJ/ℓ)
 EF_{fuel,i} : ベースライン交通手段 i の使用燃料の排出係数¹² (tCO₂/GJ)

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量は、対象事業活動におけるエネルギー消費量に基づく排出量又は対象事業活動における運行量（利用者数/同乗率×移動距離）のいずれかに基づき算定する。

(2) 事業活動の排出量の算定式

A. エネルギー消費量に基づく算定式¹³

事業活動の排出量=対象事業活動の年間燃料消費量 (ℓ/年) × 発熱量 (GJ/ℓ) × CO₂ 排出係数 (tCO₂/GJ)

すなわち、
$$PE_y = FC_{PJ,y} \times NCV_{PJ} \times EF_{fuel,PJ} \dots\dots\dots(3)$$

FC_{PJ,y} : 対象事業活動の年間燃料消費量¹⁰ (ℓ/年)
 NCV_{PJ} : 対象事業活動の使用燃料の単位発熱量¹¹ (GJ/ℓ)
 EF_{fuel,PJ} : 対象事業活動の使用燃料の排出係数¹² (tCO₂/GJ)

B. 運行量に基づく算定式¹⁴

事業活動の排出量=対象事業活動の年間運行量 (台 km/年) × 燃料消費率 (ℓ/台 km) × 発熱量 (GJ/ℓ) × CO₂ 排出係数 (tCO₂/GJ)

すなわち、
$$PE_y = \frac{P_{PJ,y} \times TD_{PJ}}{OC_{PJ}} \times SFC_{PJ} \times NCV_{PJ} \times EF_{fuel,PJ} \dots\dots\dots(4)$$

P_{PJ,y} : 対象事業年間利用者数 (人/年)
 TD_{PJ} : 対象事業利用者の平均移動距離 (km)
 OC_{PJ} : 対象事業活動の同乗率 (人/台)
 SFC_{PJ} : 対象事業活動の燃料消費率 (ℓ/台 km)
 NCV_{PJ} : 対象事業活動の使用燃料の単位発熱量 (GJ/ℓ)

¹⁰ 燃料量を表す単位として重量ベース (トン) もあるが、ここでは容量ベース (ℓ) を用いる。
¹¹ 本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」参照。
¹² 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。
¹³ 動力源が電力の場合は電力消費量に電力の排出係数 (tCO₂/MWh) を乗じることで排出量を算出する。
¹⁴ 動力源が電力の場合は、対象事業活動の年間運行量に電力消費率 (MWh/台 km) と電力の排出係数 (tCO₂/MWh) を乗じる。また、対象事業活動の年間運行量 (台 km/yr) は記載の算出方法以外で求めることも可。

$EF_{fuel,PJ}$: 対象事業活動の使用燃料の排出係数 (tCO_2/GJ)

6. バウンダリー外における影響（リーケージ）

顕著な影響¹⁵が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告（モニタリング）

モニタリングが必要である項目と測定方法は、下記のとおり。

モニタリング項目		測定方法		備考
		計画値	実績値	
$P_{PJ,y}$	対象事業年間利用者数 (人/年)	・ F/S 等	・ 事業者による記録	EC および FC については、算定式や対象事業の動力源が電力か燃料かに応じ、どちらかのみで可。
TD_{PJ}	対象事業利用者の平均移動距離(km)			
$EC_{PJ,y}$	対象事業活動の年間電力消費量(MWh/年)			
$FC_{PJ,y}$	対象事業活動の年間燃料消費量(l/年)			

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

- ・ ACM0016. v2 : Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects
- ・ AMS III.U. v1 : Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS)

(参考) 改定履歴の概要

- ・ 2012 年 10 月制定。

以 上

¹⁵ バウンダリー外における影響としては、当該事業の上下流（ライフサイクル）の排出（例：建設、燃料の採取・製造・輸送等に伴う排出）や、当該事業活動に伴う副次的な排出（例：誘発交通（リバウンド効果）等に伴う排出）があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

デフォルト値表

(附表 I) 旅客用車種燃料別の同乗者率と走行距離あたりの CO₂ 排出量

車種	同乗者率 ($OC_{BL,i}$)	走行距離あたりの CO ₂ 排出量 $SFC_{BL,i} \times NCV_{BL,i} \times EF_{fuel,i}$ (gCO ₂ /台 km)
乗用車 (ガソリン)	2.5	375
乗用車 (ディーゼル)	2.5	256.25
乗用車 (天然ガス)	2.5	293.75
バイク (2 ストローク)	1.5	112.5
バイク (4 ストローク)	1.5	75
ミニバス (ガソリン)	12.0	720
ミニバス (ディーゼル)	12.0	600
バス (ディーゼル)	40.0	1,000
バス (天然ガス)	40.0	1,200

出典：Sperling,D.,D.Salon (2002),”An Overview of Greenhouse Gas Reduction Strategies”,
Transportation in Developing Countries, pp15,University of California

車両等単体対策事業における排出削減量の算定方法

1. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

JBIC の出融資等の対象となる車両等の単体対策事業の活動とする。

2. 排出削減量の基本的考え方

車両等単体対策事業による排出削減は、単体対策実施前の対象事業活動による排出量（ベースライン排出量）と、単体対策実施後の対象事業活動による排出量（事業活動の排出量）の差分となる。

3. ベースライン排出量及び事業活動の排出量の算定式

エネルギー消費量に基づく算定式

(a) ベースライン排出量

$$BE_y = FC_{PJ,y} \times \frac{SFC_{BL}}{SFC_{PJ}} \times NCV_{BL} \times EF_{fuel,BL} + EC_{PJ,y} \times \frac{SEC_{BL}}{SEC_{PJ}} \times EF_{elec} \dots\dots(1)^{16}$$

$FC_{PJ,y}$: 対象事業活動の年間燃料消費量 (ℓ/年)

SFC_{BL} : 単体対策実施前の燃料消費率¹⁷ (ℓ/台 km)

SFC_{PJ} : 対象事業活動の燃料消費率¹⁷ (ℓ/台 km)

NCV_{BL} : 単体対策実施前の使用燃料の単位発熱量 (GJ/ℓ)

$EF_{fuel,BL}$: 単体対策実施前の使用燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

$EC_{PJ,y}$: 対象事業活動の年間電力消費量 (MWh/年)

SEC_{BL} : 単体対策実施前の電力消費率¹⁷ (MWh/台 km)

SEC_{PJ} : 対象事業活動の電力消費率¹⁷ (MWh/台 km)

EF_{elec} : 電力の排出係数¹⁸ (tCO₂/MWh)

(b) 事業活動の排出量

$$PE_y = FC_{PJ,y} \times NCV_{PJ} \times EF_{fuel,PJ} + EC_{PJ,y} \times EF_{elec} \dots\dots\dots(2)^{16}$$

$FC_{PJ,y}$: 対象事業活動の年間燃料消費量 (ℓ/年)

NCV_{PJ} : 対象事業活動の使用燃料の単位発熱量 (GJ/ℓ)

¹⁶ 動力源として外部電力のみを用いる場合は、燃料使用に係る第一項が不要。また、燃料転換の場合は、電力使用に係る第二項が不要。

¹⁷ カタログ値や既定値、あるいは当該事業における計画値または測定値等を用いる。

¹⁸ J-MRV ガイドライン別添 1. 「電力の排出係数」 参照。

$EF_{\text{fuel,PJ}}$: 対象事業活動の使用燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

$EC_{\text{PJ,y}}$: 対象事業活動の年間電力消費量 (MWh/年)

EF_{elec} : 電力の排出係数¹⁸ (tCO₂/MWh)

モニタリングが必要である項目とその測定方法は下記のとおり。

モニタリング項目		測定方法
$FC_{\text{PJ,y}}$	対象事業活動の年間燃料消費量 (ℓ/年)	事業者による記録
$EC_{\text{PJ,y}}$	対象事業活動の年間電力消費量 (MWh/年)	事業者による記録

運行量に基づく算定式

(a) ベースライン排出量

$$BE_y = VK_{\text{PJ,y}} \times SFC_{\text{BL}} \times NCV_{\text{BL}} \times EF_{\text{fuel,BL}} + VK_{\text{PJ,y}} \times SEC_{\text{BL}} \times EF_{\text{elec}} \dots (3)^{16}$$

$VK_{\text{PJ,y}}$: 対象事業活動の年間運行量 (台 km/年)

SFC_{BL} : 単体対策実施前の燃料消費率¹⁷ (ℓ/台 km)

NCV_{BL} : 単体対策実施前の使用燃料の発熱量 (GJ/ℓ)

$EF_{\text{fuel,BL}}$: 単体対策実施前の使用燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

SEC_{BL} : 単体対策実施前の電力消費率¹⁷ (MWh/台 km)

EF_{elec} : 電力の排出係数¹⁸ (tCO₂/MWh)

(b) 事業活動の排出量

$$PE_y = VK_{\text{PJ,y}} \times SFC_{\text{PJ}} \times NCV_{\text{PJ}} \times EF_{\text{fuel,PJ}} + VK_{\text{PJ,y}} \times SEC_{\text{PJ}} \times EF_{\text{elec}} \dots (4)^{16}$$

$VK_{\text{PJ,y}}$: 対象事業活動の年間運行量 (台 km/年)

SFC_{PJ} : 対象事業活動の燃料消費率¹⁷ (ℓ/台 km)

NCV_{PJ} : 対象事業活動の使用燃料の発熱量 (GJ/ℓ)

$EF_{\text{fuel,PJ}}$: 対象事業活動の使用燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

SEC_{PJ} : 対象事業活動の電力消費率¹⁷ (MWh/台 km)

EF_{elec} : 電力の排出係数¹⁸ (tCO₂/MWh)

モニタリングが必要である項目とその測定方法は、下記のとおり。

モニタリング項目		測定方法
$VK_{\text{PJ,y}}$	対象事業活動の年間運行量 (台 km/年)	事業者による記録

廃棄物事業用方法論

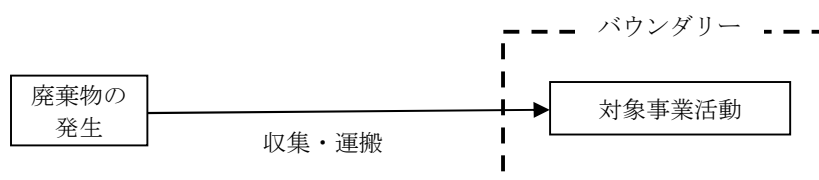
1. 適用対象となる事業

本方法論においては、廃棄物処理事業¹の中で、①廃棄物焼却事業、②廃棄物消化ガス発電・熱供給事業、③廃棄物固形燃料化事業、④廃棄物堆肥化（コンポスト化）事業、⑤廃棄物埋立ガス回収事業及び⑥準好気性埋立処分事業等を対象とする²。これらの概要は以下のとおり。

対象事業	概要
廃棄物焼却事業	廃棄物の焼却処理。焼却処理で生じた熱を回収して発電や熱供給に利用する場合もある。
廃棄物消化ガス 発電・熱供給事業	有機性廃棄物を酸素のない（嫌氣的な）状態で分解し、発生するメタンを回収し発電や熱供給に利用。
廃棄物固形燃料化事業	廃棄物を選別・破砕・乾燥・加圧成形し、廃棄物由来の固形燃料 ³ を製造し発電や熱供給に利用。
廃棄物堆肥化 （コンポスト化）事業	有機性廃棄物を酸素のある（好氣的な）状態で分解し、堆肥化を行う。
廃棄物埋立ガス回収事業	廃棄物を埋立処分した際に発生するメタンを回収し燃焼処理するか、発電や熱供給に利用する。
準好気性埋立処分事業	埋立地の底部に有孔の集排水管及びガス抜き管を設置することにより、廃棄物からの浸出水を排出すると同時に、酸素が自然に流入する（準好氣的な）状態を作り出すことによって、メタンの発生を抑制する埋立処分を行う。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる廃棄物事業活動とする（当該事業の実施に必要な廃棄物の収集・運搬は含まない⁴）。



¹ 本方法論では、廃棄物処理によるメタン発生抑制効果を基礎とし、廃棄物処理の過程で発生するメタン又は熱を回収し、発電や熱供給に利用するなどのエネルギー代替効果（Waste to Energy）を付加的なものとして位置付けている。対象事業中、「④廃棄物堆肥化（コンポスト化）事業」と「⑥準好気性埋立処分事業」はまさにメタン発生抑制効果のみを有する事業である。これに対して、「②廃棄物消化ガス発電等事業」と「③廃棄物固形燃料化事業」は主にエネルギーの回収・利用が目的の事業である。「①廃棄物焼却事業」と「⑤廃棄物埋立ガス回収事業」についても、エネルギーの回収・利用が行われる場合が多い。

² 廃棄物リサイクル事業（例：プラスチックリサイクル事業）については、本方法論の対象外。なお、同事業については、未利用資源の有効活用の観点から、新規の原料から製造する場合に比して省エネルギーとなる場合は、省エネ事業用方法論を用いることも可能。

³ 廃棄物由来の固形燃料とは、例えば、主に一般廃棄物由来の RDF（Refuse Derived Fuel）、主に産業廃棄物由来の RPF（Refuse Paper & Plastic Fuel）等。

⁴ 収集・運搬事業にかかる排出量は比較的小さいと考えられることから、本方法論においては考慮しないこととする。

3. 排出削減量

(1) 排出削減量算定の基本的考え方

排出削減量は、廃棄物がそのまま埋立処分された場合に発生するメタンの排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。また、対象事業において廃棄物エネルギー回収・利用による発電や熱供給を伴う場合には、電力や熱を当該国における標準的な方法で生成したと仮定した上で、排出削減量を考慮する（ベースライン排出量と事業活動の排出量を各々算出する）。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方⁵

- ① 廃棄物処理事業の場合のベースライン排出量は、焼却等の中間処理⁶が実施されず、廃棄物がそのまま埋立処分された場合に発生するメタンの排出量とする。
- ② 廃棄物エネルギー回収・利用による発電・熱供給を伴う場合には、電力や熱を当該国における標準的な方法で生成したと仮定した場合の排出量もベースライン排出量に加える。

(2) ベースライン排出量の算定式⁷

$$\boxed{BE_y = BE_{CH4,y} + BE_{EN,y}} \dots\dots\dots(2)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

$BE_{CH4,y}$: 処理する廃棄物が埋立処分された場合に発生するメタンのベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

⁵ ベースラインに関する当該国の基準や国際デファクトスタンダード等がある場合は、ベースラインの要素として加味する。ただし、事業活動が政策上の移行措置の対象となっているような場合は、必ずしもその必要はない。

⁶ 廃棄物の処理・処分は「中間処理」と「最終処分」に区分される。中間処理としては、本方法論における「①廃棄物焼却事業」、「②廃棄物消化ガス発電事業」、「③廃棄物固形燃料化事業」、「④廃棄物堆肥化（コンポスト化）事業」がある。これに対して、最終処分は一般的には埋立であるが、本方法論においては「⑤埋立ガス回収事業」、「⑥準好気性埋立事業」が該当する。

⁷ 算出式の説明文中にデフォルト値やその参照先を示しているパラメーターがあるが、当該国や当該事業固有のデータが存在する場合はそれを用いることもできる。

BE_{EN,y} : 廃棄物エネルギー回収・利用による発電・熱供給を伴う場合の
ベースライン年間排出量 (tCO₂/年) ⁸

BE_{CH4,y} の算定

IPCC ガイドラインにおけるメタン排出量推定式 (FOD 式⁹) を用いて、事業期間を通じて取り扱われる廃棄物が埋立処分された場合のメタン総排出量を推定する。それを事業期間で除することで求めた期間平均のメタン年間排出量にメタン排出補正係数を乗じる。

$$BE_{CH4,y} = \frac{FOD_{PP}}{PP} \times GWP_{CH4} \times CCF \dots\dots\dots (3)$$

FOD_{PP} : IPCC ガイドラインにおける FOD 式を用いて推定される事業期間を通じたメタン総排出量 (tCH₄) ¹⁰

PP : 事業期間 (年) ¹¹

GWP_{CH4} : メタンの地球温暖化係数¹² (tCO₂/tCH₄)

CCF : メタン排出補正係数 (デフォルト=0.5) ¹³

BE_{EN,y} の算定

廃棄物エネルギー回収・利用による発電・熱供給を伴う場合には、下記式により求めた排出量もベースライン排出量に加算する。

$$\begin{aligned} BE_{EN,y} &= BE_{elec,y} + BE_{heat,y} \\ &= EG_y \times EF_{elec} + Q_y \times EF_{fuel} / \eta_{facility} \end{aligned} \dots\dots\dots (4)$$

⁸ 廃棄物エネルギー回収・利用による発電・熱供給を伴う場合のみ考慮する。

⁹ FOD (First Order Decay) 式は、廃棄物が埋立処分された場合の経年的な生物分解を考慮し発生するメタンの量を算出する推定式であり、本方法論では 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Chapter 3 で推奨されている FOD 式を用いる。ただし、廃棄物から発生するメタン量は廃棄物の構成や処分環境に大きく依存することもあり、CDM におけるメタン回収事業によって回収されたメタン量は、多くの場合 FOD 式による推計値を下回ることが知られている。そのため、(3) 式では、FOD 式を補正している (脚注 12 参照)。

¹⁰ FOD 式では、入手されたデータ内容 (廃棄物の年間総重量 (Wy) 及び処分する廃棄物の組成 (Cj) 等) に応じて、IPCC ガイドラインにおいて Tier1 から Tier3 までの方法 (アプローチ) が設定されている。データ内容が少ない場合、各種デフォルト値を用いる Tier1 アプローチが採用することができる。なお、事業を通じた廃棄物の年間総重量 (Wy) については、ある代表年の値 (完工後モニタリングであれば 2 年目の処分量等) を採用し、それらが事業期間を通じて同量ずつ処分されていくと考えて算定されることができる。

¹¹ 事業期間は F/S レポート等の計画値を用いる。

¹² 本ガイドライン別添「4. 温室効果ガスの地球温暖化係数 (GWP)」参照。

¹³ メタン排出補正係数は、CDM 登録事業における埋立ガス回収関連事業 (2006 年から 2011 年までに統合方法論 ACM0001 が適用された事業 63 件) にかかるデータを用いて導き出したもの。具体的には、当該 63 件における PDD (プロジェクト計画書) 記載のメタン発生量と CER の発行実績との比率の平均値 (0.49) をベースにしつつも、当該 63 件の数値は IPCC の FOD 式を CDM 方法論独自のモデル補正係数 (0.9) で修正されているため、IPCC の FOD 式ベースに再修正 (0.9 で割り戻し) した数値 (0.44) に基づき定めた。

$BE_{elec,y}$: 発電を伴う場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 $BE_{heat,y}$: 熱供給を伴う場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 EG_y : 事業活動の年間発電量 (MWh/年)
 EF_{elec} : 電力の排出係数¹⁴ (tCO₂/MWh)
 Q_y : 事業活動から得られる年間熱供給量 (GJ/年)
 EF_{fuel} : 当該国において使用料が最も多い化石燃料の排出係数¹⁵
 (tCO₂/GJ)
 $\eta_{facility}$: 熱供給施設・設備の効率 (デフォルト値 0.9)¹⁶

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量については、類型によって異なることから、以下に示す排出量の要素を組み合わせることにより排出量を算定する。

排出量の要素 対象事業	a	b	c			d	e
	電力消費	燃料消費	焼却	消化ガス発電・ 熱供給	固形燃料化	堆肥化	準好気性処分
	$PE_{EC,y}$	$PE_{FC,y}$	$PE_{IGR,y}$			$PE_{R,y}$	$PE_{a,y}$
廃棄物焼却事業	○	○	○				
廃棄物消化ガス発電・熱供給事業	○	○		○			
廃棄物固形燃料化事業	○	○			○		
廃棄物堆肥化 (コンポスト化) 事業	○	○				○	
廃棄物埋立ガス回収事業	○	○					
準好気性埋立処分事業	○	○					○

(2) 事業活動の排出量の算定式

排出量の各要素の算出方法は以下のとおり。対象事業活動の排出量は、類型に応じ、該当する要素を組み合わせることにより算定する。

a) 電力消費に伴う排出量 ($PE_{EC,y}$) の算出

¹⁴ 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数、又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等におけるデータを用いることもできる。

¹⁵ 化石燃料の排出係数は、以下とする。①IEA のデータに基づき当該国で使用量が最も多い化石燃料の種類を設定した上、本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく化石燃料種類及び排出係数を用いることができる。

¹⁶ 当該デフォルト値は、各種ボイラの効率のデータ (『空気調和・衛生工学便覧第 14 版 2 機器・材料編』、「第 4 章ボイラ」を参照) を踏まえ、便宜的に設定した。ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく効率を利用できる。

$$\boxed{PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{elec}} \dots\dots\dots(5)$$

$EC_{PJ,y}$: 外部電力の年間消費量 (MWh/年)

EF_{elec} : 電力の排出係数¹³ (tCO₂/MWh)

b) 燃料消費に伴う排出量 ($PE_{FC,y}$) の算出

$$\boxed{PE_{FC,y} = FC_{i,y} \times NCV_i \times EF_{fuel,i}} \dots\dots\dots(6)$$

$FC_{i,y}$: 化石燃料 i の年間消費量 (トン, kl 又は m³/年)

NCV_i : 化石燃料 i の単位発熱量¹⁷ (GJ/トン, kl 又は m³)

$EF_{fuel,i}$: 化石燃料 i の排出係数¹⁸ (tCO₂/GJ)

c) 焼却事業／消化ガス発電・熱供給事業／固形燃料化事業に伴う排出量 ($PE_{igr,y}$) の算出¹⁹

$$\boxed{PE_{igr,y} = PE_{igr,f,y} + PE_{igr,s,y}} \dots\dots\dots(7)$$

$PE_{igr,f,y}$: 焼却／消化ガス発電・熱供給／固形燃料化に伴う二酸化炭素の年間排出量 (tCO₂/年)

$PE_{igr,s,y}$: 焼却／消化ガス発電・熱供給／固形燃料化に伴う一酸化二窒素ないしメタンの年間排出量 (tCO₂/年)

$$\boxed{PE_{igr,f,y} = \sum_j (W_y \times C_j \times CCW_j \times FCF_j) \times CE \times 44/12} \dots\dots\dots(8)$$

W_y : 廃棄物の年間処理量 (トン/年)

C_j : 廃棄物における廃棄物 j の組成割合 (重量ベース)²⁰

CCW_j : 廃棄物 j 中の炭素含有割合²¹

FCF_j : 廃棄物 j 中の全炭素のうちの化石燃料由来炭素の割合²²

CE : 廃棄物の燃焼効率 (デフォルト=1)²³

44/12 : 炭素と二酸化炭素の分子量比率 (CO₂/C)

¹⁷ 本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」参照。

¹⁸ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。

¹⁹ 焼却においては焼却の際の排出量を考慮している。消化ガス発電及び固形燃料化においては、消化ガス／固形燃料が燃焼利用された際の排出量を考慮している。

²⁰ 廃棄物の組成データが得られない場合、2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table2.3 より廃棄物の分類に応じて選択する。

²¹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table2.4 より廃棄物の分類に応じて選択する。

²² バイオマス由来炭素の燃焼による二酸化炭素については、カーボンニュートラルとみなされるため、化石燃料由来炭素のみ考慮している。2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table2.4 より廃棄物の分類に応じて選択する。

²³ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table5.2 より焼却する場合のデフォルト値。

$$PE_{igr,s,y} = W_y \times (EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} + EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}) \times 10^{-3} \dots\dots\dots(9)$$

W_y : 廃棄物の年間処理量 (トン/年)
 EF_{N_2O} : 一酸化二窒素の排出係数 (g-N₂O/トン) (デフォルト=100)²⁴
 EF_{CH_4} : 焼却処理施設に基づくメタンの排出係数 (g-CH₄/トン)²⁵
 GWP_{N_2O} : 一酸化二窒素の地球温暖化係数²⁶ (tCO₂/tN₂O)
 GWP_{CH_4} : メタンの地球温暖化係数²⁶ (tCO₂/tCH₄)

d) 堆肥化 (コンポスト化) 事業に伴う排出量 ($PE_{c,y}$) の算出²⁷

$$PE_{c,y} = W_{c,y} \times (EF_{c,N_2O} \times GWP_{N_2O} + EF_{c,CH_4} \times GWP_{CH_4}) \dots\dots\dots(10)$$

$W_{c,y}$: 有機性廃棄物の年間総重量 (トン/年)
 EF_{c,N_2O} : 廃棄物種別に基づく一酸化二窒素の排出係数 (tN₂O/t-廃棄物)
²⁸
 EF_{c,CH_4} : 廃棄物種別に基づくメタンの排出係数 (tCH₄/t-廃棄物)²⁴
 GWP_{N_2O} : 一酸化二窒素の地球温暖化係数²⁶ (tCO₂/tN₂O)
 GWP_{CH_4} : メタンの地球温暖化係数²⁶ (tCO₂/tCH₄)

e) 準好気性埋立処分事業から排出される排出量 ($PE_{a,y}$) の算出²⁹

$$PE_{a,y} = BE_{CH_4,y} \times MCF \dots\dots\dots(11)$$

$BE_{CH_4,y}$: 上述(3)式を参照のこと。
 MCF : 準好気性埋立における補正係数³⁰ (デフォルト=0.5)

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響³¹が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

²⁴ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table 5.6 の平均値として、導き出したもの。ただし下水汚泥は除く。
²⁵ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste, Table 5.3 より燃焼する際の処理施設の分類に応じて選択する。
²⁶ 本ガイドライン別添「4. 温室効果ガスの地球温暖化係数 (GWP)」参照。
²⁷ コンポスト化処理過程の排出量を考慮している。ただし、処理過程で発生した CH₄ が回収・利用又は破壊される場合は、本項目は無視することができる。
²⁸ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table 4.1 より廃棄物重量が乾燥重量か湿重量かに応じて選択する。
²⁹ 準好気性埋立処分過程の排出量を考慮しているが、嫌気性埋立処分に比して準好気性埋立処分の方が、メタン排出量を抑制できるとの考え方を反映している。
³⁰ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste では「埋立処分場別のメタン補正係数 MCF」に関して嫌気的な状態の場合は 1.0、準好気的な状態の場合は 0.5 と定められていることから、補正係数を 0.5 と設定している。
³¹ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出 (例：廃棄物処理施設の建設、資材輸送に伴う排出量等) があるが、顕著な影響がない限り、本方法論においては考慮し

7. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は下記のとおり。

（○）必須項目、（△）該当する場合のみ

モニタリング項目		測定方法		該当項目
		計画値	実績値	
Wy	処理・処分する廃棄物の総重量（トン/年）	・ F/S 報告書等	・ 計量機等による実測値（ただし F/S の計画値も活用可）	○
Cj	処理・処分する廃棄物の組成	・ F/S 報告書等 ・ IPCC デフォルト値 ³²	・ 廃棄物組成分析データ ・ IPCC デフォルト値	○
EC _{PJ,y}	外部電力年間消費量（MWh/年）	・ F/S 報告書等	・ 電力メーター記録	△
FC _i	燃料 i の年間消費量（トン,kl 又は m ³ /年）		・ 当該施設における使用記録	△
EG _{d,y}	年間発電量（MWh/年）	・ F/S 報告書等	・ 電力メーター記録	△
Q _y	年間熱供給量（GJ/年）		・ 熱量計、流量計等 ³³ による算定値	△

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

- ・ AM0025（Ver.12）： Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes
- ・ ACM 0001（Ver.11）： Consolidated baseline and monitoring methodology for landfill gas project activity
- ・ AMS-III.G.（Ver.6.0）： Landfill methane recovery
- ・ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste

（参考）改定履歴の概要

- ・ 2012 年 10 月制定。
- ・ 2014 年 10 月改訂。

以 上

ない。

³² 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste Table2.3 より廃棄物の分類に応じて選択する。

³³ 熱量計の使用を原則とするが、個別事業の状況等に応じて、流量計、温度計、圧力計等も使用できる。

水事業用方法論

1. 適用対象となる事業

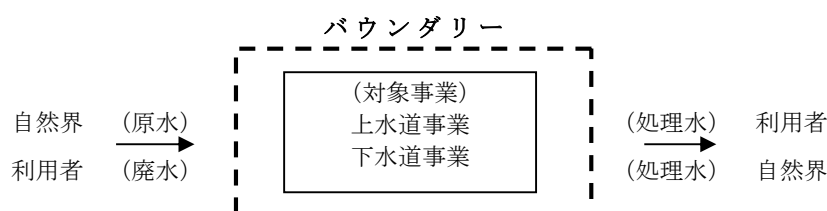
本方法論においては、水事業¹の中で、①省エネ型水処理事業、②省水管理事業、③メタン回収・利用事業を対象とする²。概要は以下のとおり。

対象事業	概要
省エネ型水処理事業	上下水道事業（特に上水処理、造水処理及び下水処理過程）において優れた要素技術を用いて、エネルギー消費量を削減させる事業（例：逆浸透膜、高効率ポンプ、MBR 膜を用いた水処理事業）。
省水管理事業	上水道の給水・配水過程における漏水率の低減等を通じて、上水処理量又は造水処理量の低減を図ることにより、エネルギー消費量を削減させる事業（例：高気密・高耐久性配水管を用いた省水対策）
メタン回収・利用事業	下水処理過程で発生するメタンガスを回収・利用する事業（例：下水汚泥等嫌気処理装置、メタンガス回収利用装置を用いた事業）

メタン回収・利用事業については、省エネ型水処理及び省水管理事業と算定の考え方が異なるため、別紙を参照のこと。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる上水道及び下水道事業活動をバウンダリーとする。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量算定の基本的考え方

① 省エネ型水処理事業の場合

¹ 本方法論での「水事業」は、地域への水供給等を目的とした上水道及び下水道における水処理に関連する事業を想定している。一般に上水道事業においては、自然界における水源（河川、地下水源、海域等）からの取水、上水処理又は造水処理（海水淡化等）、給水・配水、さらには料金徴収等顧客サービスが含まれる。下水道事業においては、下水処理、下水処理過程で発生する汚泥やメタンの処理、さらには自然界への放流が含まれる。また、下水処理においては処理された水を自然界へ放流せずに、再利用する場合もある（再生水利用事業）。

² 再生水利用事業は、エネルギー消費量の削減により温室効果ガスの排出削減に繋がる可能性が高いが、事業特性から個別性が強く方法論として定型化が困難のため、個別に対応することとして本方法論から除外している。また、省エネ型水処理事業及び省水管理事業であっても、事業の効果が水の原単位ではなく、エネルギー消費量としてのみ把握される事業は、原則として省エネ事業用方法論で扱う。

排出削減量は、対象事業（上水道事業ないし下水道事業）と同種の事業の平均的原単位³に基づく排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

② 省水管理事業の場合

省水管理事業における排出削減量算定は、対象事業の給水・配水過程における漏水対策等により生じた省水量と同量の水処理⁴に必要なエネルギー消費に基づく排出量（ベースライン排出量）と事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分で表される。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)
 BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

① 省エネ型水処理事業の場合

原則として、事業の所在地域における対象事業と同種の事業の平均的原単位⁵に基づく排出量とする。

ただし、水質の確保等⁶を目的に当該国で通常用いられていない高度な水処理技術⁷（以下「高度水処理技術」と言う。）が対象事業において導入される場合のベースライン排出量は、上記平均的原単位に代えて、当該目的を達成する他の高度水処理技術又はその代替手段⁸が用いられる場合の原単位⁹に基づく排出量とすることができる。

³ 本法論において、「原単位」とは、個々の事業における単位処理水量あたりのエネルギー消費量であり、また、「平均的原単位」とは複数の事業における原単位の平均値を言う。
⁴ 漏水対策等により生じた省水量により、相当する量の水が供給する必要がなくなったとみなし、当該相当量の水を供給するためのエネルギー消費量が削減されたものとする。
⁵ この場合の平均的原単位は、当該国ないし地域（都市等を含む）の統計値等を用いて推定する。
⁶ COD (Chemical Oxygen Demand)、BOD (Biological Oxygen Demand) 等水質の他、水の用途（飲料用水、工業用水等）、上水道事業ないし下水道事業における用地の制約等も含む。
⁷ 例えば、海水淡水化技術（蒸発式ないし膜式）、MBR 膜を用いた下水処理技術等。
⁸ 「他の高度水処理技術」は、蒸発式、高分子膜式、セラミック膜式等技術が該当するが、同一技術内の従来の個別製品についても「他の高度水処理技術」とみなすことができる（例えば、ある高分子膜式の

② 省水管理事業の場合

省水管理事業活動の結果生じる省水量¹⁰と同量の水が、上水道事業における原単位に基づき処理された場合の排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

① 省エネ型水処理事業におけるベースライン排出量

$$\boxed{BE_y = BU_y \times PW_{treated,y}} \dots\dots\dots(2)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

BU_y : ベースラインにおける原単位 (tCO₂/m³)

$PW_{treated,y}$: 事業活動の年間水処理量 (m³/年)

$$\boxed{BU_y = (BC_y \times EF_y) \div BW_{treated,y}} \dots\dots\dots(3)$$

BC_y : ベースラインとなる事業の年間エネルギー消費量 (MWh 又は MJ/年)

EF_y : 排出係数 (電力又は燃料 : tCO₂/ MWh 又は MJ) ¹¹

$BW_{treated,y}$: ベースラインとなる事業の年間水処理量 (m³/年)

② 省水管理事業のベースライン排出量

$$\boxed{BE_y = BU_y \times PW_{reduced,y}} \dots\dots\dots(4)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

BU_y : 当該省水管理事業に対して水を供給する上水道事業における原単位 (tCO₂/m³)

$PW_{reduced,y}$: 事業活動の年間省水量 (m³/年)

$$\boxed{BU_y = (BC_y \times EF_y) \div BW_{treated,y}} \dots\dots\dots(5)$$

従来品が該当する)。

⁹ この場合の原単位としては、所在地域にかかわらない個々の設備毎又は事業全体を範囲として、文献値、カタログ値、エネルギー消費量等に基づく推計値及び FS 調査における代替シナリオでのエネルギー消費量等の値を用いることができる。

¹⁰ 省水事業における省水量の値を実測することは實際上困難である場合が多いため、計画段階だけでなくモニタリングの際も、計画値や FS における数値を用いることが可能。

¹¹ 電力の場合、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」を参照。ただし、非電化地域等においてより適切な係数がある場合、合理的理由があればかかる係数も利用可能。燃料については本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。

BC_y : 上水道事業の年間エネルギー消費量 (MWh 又は MJ/年)
 EF_y : 排出係数 (電力又は燃料: tCO_2 / MWh 又は MJ)
 $BW_{treated,y}$: 上水道事業の年間水処理量 (m^3 /年)

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

① 省エネ型水処理事業

省エネ型水処理事業活動の排出量は、対象事業における省エネ型水処理に要するエネルギー消費に基づく排出量となる。

② 省水管理事業

省水管理事業の排出量は、対象事業における省水管理活動に要するエネルギーの消費に基づく排出量となる¹²。

(2) 事業活動からの排出量の算定式

① 省エネ型水処理事業活動からの排出量

$$PE_y = PC_y \times EF_y \dots\dots\dots(6)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO_2 /年)
 PC_y : 事業活動の年間エネルギー消費量 (MWh 又は MJ/年)
 EF_y : 排出係数 (電力又は燃料: tCO_2 / MWh 又は MJ)

② 省水管理事業活動からの排出量

$$PE_y = PC_y \times EF_y \dots\dots\dots(7)$$

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO_2 /年)
 PC_y : 事業活動の年間エネルギー消費量 (MWh 又は MJ/年)
 EF_y : 排出係数 (電力又は燃料: tCO_2 / MWh 又は MJ)

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響¹³が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

¹² 現実的には、多くの場合ゼロとなる可能性が高い。またゼロでない場合でも、エネルギー消費量が実測できない場合は、計画値や FS における数値により代替することができる

¹³ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出 (例: 省水管理事業を行うための配水管の敷設、改修等) があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

7. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は下記のとおり。

①省エネ型水処理事業の場合

モニタリング項目		計画値	実績値
PW _{treated,y}	事業活動における年間水処理量（m ³ /年）	・FS 等	・事業者による記録
PC _y	事業活動における年間エネルギー消費量（MWh/年又はGJ/年）		

②省水管理事業の場合

モニタリング項目		計画値	実績値
PW _{reduced,y}	事業活動における年間省水量（m ³ /年）	・FS 等	・FS の計画値を活用可
PC _y	事業活動における年間エネルギー消費量（MWh/年又はGJ/年）	・FS 等	・事業者による記録

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

① 方法論全体

- ・ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5

② 個別方法論

削減種類	CDM 方法論	CDM 小規模方法論
a)エネルギー高効率化	Tool to calculate project or leakage CO ₂ emissions from fossil fuel combustion Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption	AMS I-C, I-D, II-C, AMS II-D
b)CH ₄ 回収・利用	ACM0014 (AM0013, AM0022) , ACM0006, AM0039	AMS III-H, III-I
c)省水管理	—	AMS I-C, I-D, II-C, AMS II-D

(参考) 改定履歴の概要

- ・ 2012 年 10 月制定。
- ・ 2014 年 10 月改訂。

以 上

排水メタン回収・利用事業における削減量の算定方法

1. 適用対象となる事業

下水処理¹⁴過程において排水や汚泥（以下「排水等」という。）に含まれる有機物を、低酸素状態を保持した反応装置等でメタンに分解(嫌気処理)の上、回収し、エネルギーとして有効利用する事業を対象とする。

2. 排出削減量

(1) 排出削減の基本的考え方

排水メタン回収・利用事業の排出削減量は、下水処理過程において排水等から発生するメタンの排出量（ベースライン排出量）と、対象事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分となる。また、対象事業においてメタンをエネルギー回収・利用による発電や熱供給を伴う場合には、電力や熱を当該国における標準的な方法で生成したと仮定した上で、排出削減量を考慮する（ベースライン排出量と事業活動の排出量を各々算出する）。

(2) 排出削減量の算定式

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots (1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)
 BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)
 PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

3. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

ベースライン排出量は、排水等より発生し、回収されずに大気中へ放散されていたメタン量に基づく排出量とする。

¹⁴ 下水処理は、排水や汚泥に含まれている有機物の処理が主となる。当該有機物の処理方法は、低酸素状態を好む微生物が含有した反応装置に下水を通水し、排水中の有機物をメタンに分解する手法（嫌気処理）、酸素が豊富な状況下で微生物が含有した反応装置で、二酸化炭素に分解する処理方法（好気処理）に区分される。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$\boxed{BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EN,y}} \dots\dots\dots(2)$$

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

$BE_{CH_4,y}$: 排水等から発生するメタンのベースライン年間排出量 (tCO₂e/年)

$BE_{EN,y}$: 回収メタンのエネルギー利用による発電・熱供給を行う場合のベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

$BE_{CH_4,y}$ の算定

$$\boxed{BE_{CH_4,y} = EF \times TOW \times (1 - R) \times GWP_{CH_4}} \dots\dots\dots(3)$$

$BE_{CH_4,y}$: ベースラインで排水等から放散される CH₄ 排出量

TOW : 処理される排水等に含まれる総有機物量 (kg-COD/年又は kg-BOD/年)

EF : 排水等の中に含まれる有機物から発生するメタン排出係数 (kg-CH₄/kg-COD 又は kg-CH₄/kg-BOD)

R : メタン回収利用事業実施前に、既にメタンが回収されている場合のメタンの回収率 (%)。特に漏れが無い場合は 100% とする。

GWP_{CH_4} : メタンの地球温暖化係数¹⁵ (tCO₂ / tCH₄)

$$\boxed{EF = B_o \times MCF} \dots\dots\dots(4)$$

EF : 排水等の中に含まれる有機物から発生するメタン排出係数 (kg-CH₄/kg-COD 又は kg-BOD)

B_o : 排水等に含まれる有機物 1kg あたりの CH₄ 発生量 (kg-CH₄/ kg-COD 又は kg-BOD) ¹⁶

MCF : 排水等の処理方法により決まるメタン (CH₄) 発生係数 (-)

$$\boxed{TOW = W_y \times COD} \dots\dots\dots(5)$$

¹⁵ 本ガイドライン別添「4. 温室効果ガスの地球温暖化係数 (GWP)」参照。

¹⁶ B_o について当該国における実測値や一般的な値が存在しない場合、代替として以下の値を用いることができる。 $B_o=0.6\text{kg-CH}_4/\text{kg-BOD}$ 又は $B_o=0.25\text{kg-CH}_4/\text{kg-COD}$ (出典: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste)

W_y : 年間に処理される排水等の量 (m^3 /年)

COD : 処理される排水等の COD 濃度又は BOD 濃度 (kg/m^3)

MCF については、当該国における実測値や一般的な値が存在しない場合、代替として以下の値を用いることができる。

排水処理や汚泥等が対象国で一般に好氣的に処理されている場合等	MCF=0.1
排水処理や汚泥等が対象国で一般に嫌氣的に処理されているが、メタンの回収は行われていない場合	MCF=0.8
汚泥等が対象国で処理装置等で処理されず、放置されている場合	MCF=0.3

BE_{EN,y} の算定

$$\begin{aligned} BE_{EN,y} &= BE_{elec,y} + BE_{heat,y} \\ &= EG_y \times EF_{elec} + Q_y \times EF_{fuel} / \eta_{facility} \end{aligned} \dots\dots\dots (6)$$

$BE_{elec,y}$: 回収メタンで発電を伴う場合のベースライン年間排出量 (tCO_2 /年)

$BE_{heat,y}$: 回収メタンで熱供給を伴う場合のベースライン年間排出量 (tCO_2 /年)

EG_y : 事業活動において回収メタンにより発電される年間発電量 (MWh/年)

EF_{elec} : 電力の排出係数¹⁷ (tCO_2 /MWh)

Q_y : 事業活動において回収メタンにより得られる年間熱供給量 (GJ/年)

EF_{fuel} : 当該国において使用量が最も多い化石燃料の排出係数¹⁸ (tCO_2 /GJ)

$\eta_{facility}$: 熱供給施設・設備の効率¹⁹ (デフォルト値 0.9)

¹⁷ 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数、又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等におけるデータを用いることもできる。

¹⁸ 化石燃料の排出係数は、以下とする。①IEA のデータに基づき当該国で使用量が最も多い化石燃料の種類を設定した上、本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく化石燃料種類及び排出係数を用いることができる。

¹⁹ 当該デフォルト値は、各種ボイラの効率のデータ (『空気調和・衛生工学便覧第 14 版 2 機器・材料編』、「第 4 章ボイラ」を参照) を踏まえ、便宜的に設定した。ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく効率を利用できる。

4. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の考え方

事業活動における排出量は、メタンの回収において漏洩放出されるメタンによる排出であり、適切に設備が管理されている場合、排出量はゼロ（0）となる。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$\boxed{PE_y = 0} \dots\dots\dots(7)$$

5. バウンダリー外における影響（リーケージ）

顕著な影響²⁰が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

6. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は以下の通り。

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
W_y	事業活動での排水等処理量(m^3 /年)	・ FS 等	・ 事業者による記録
COD	排水等の COD 又は BOD 濃度 (kg/m^3)		
R	下水起源のメタンの年間回収率 (%)		
$EC_{PJ,y}$	外部電力年間消費量 (MWh/年)		
FC_i	燃料 i の年間消費量 (トン, kl 又は m^3 /年)		
EG_y	年間発電量(MWh/年)		
Q_y	年間供給熱量 (GJ/年)		

以 上

²⁰ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流（ライフサイクル）の排出があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。プロジェクトにおいて顕著な影響が存在すると考えられる場合には、JBIC は、融資決定時において、適切な方法に基づく継続的なモニタリングの実施をプロジェクト実施後にも求める場合がある。

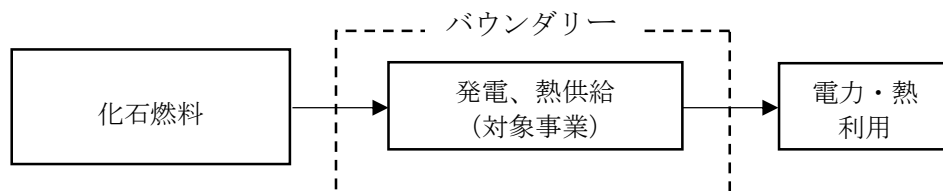
新規コジェネレーション設備導入事業用方法論

1. 適用対象となる事業¹

本方法論においては、化石燃料²を用いて、発電と熱供給を同時に行うことで、電力と熱を得るために必要となる燃料を削減することを可能とするコジェネレーション設備³を新規に導入する事業（コジェネレーション事業）を対象とする。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として JBIC の出融資等の対象となる、化石燃料を利用したコジェネレーション事業とする。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量の基本的考え方

排出削減量は、コジェネレーション事業による発電と熱供給が実施されなかった場合の排出量（ベースライン排出量）と、事業活動のエネルギー消費に伴う排出量（事業活動の排出量）の差分で表される。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分として算定される。

$$ER_y = BE_y - PE_y \dots\dots\dots (1)$$

ER_y : 年間排出削減量 (tCO₂/年)

BE_y : ベースライン年間排出量 (tCO₂/年)

PE_y : 事業活動の年間排出量 (tCO₂/年)

¹ 想定される新規コジェネレーション設備導入事業としては、工場や事業所、病院や商業施設等への電力と熱の供給、周辺地域の冷暖房や産業プロセスへの電力と熱の供給を行う事業などがあげられる。既存のコジェネレーション設備を改修・置換する場合は「高効率産業用機器等導入事業用方法論」を用いる。それ以外のコジェネレーション事業については、バイオマス等を利用する場合は「再生可能エネルギー事業用方法論」、廃エネを利用する場合は「廃エネルギー回収・利用事業用方法論」、廃棄物を利用する場合は「廃棄物事業用方法論」を用いる。

² 一次エネルギーとして利用される化石燃料（石炭、石油、ガス、ディーゼル燃料等）。

³ コジェネレーション設備では、発電のみならず熱供給を同時に行うことで、総合エネルギー効率を高めることが可能となる。コジェネレーション設備導入により総合エネルギー効率が 51%から 75%に高まり、同等の電力と熱を得るために必要となる燃料が 30%程度削減される事例もある（出典：Fuel and Carbon Dioxide Emissions Savings Calculation Methodology for Combined Heat and Power Systems, U.S.EPA,2012）。欧州や米国においては、CHP(Combined Heat and Power)と呼ばれることが多い。

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

ベースライン排出量は、コージェネレーション事業による発電と熱供給が実施されなかった場合の排出量として、発電に伴うベースライン排出量と、熱生成に伴うベースライン排出量の合計とする。

① 発電に伴うベースライン排出量

発電に伴うベースライン排出量は、事業活動における発電量⁴が当該国における全発電所の平均排出係数（全電源排出係数⁵）を用いて発電された場合の排出量とする。

ただし、当該国における燃料エネルギー政策、対象事業における経済合理性等による制約がある場合は、事業活動と同種燃料の発電所の排出係数の平均値（燃料別排出係数⁵）を用いることができる。

② 熱生成に伴うベースライン排出量

熱生成に伴うベースライン排出量は、事業活動における熱供給量が、ベースラインの熱供給施設・設備により供給された場合の排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$\text{BE}_y = \text{BE}_{\text{elec},y} + \text{BE}_{\text{heat},y} \dots\dots\dots (2)$$

$\text{BE}_{\text{elec},y}$ ：発電に伴うベースライン排出量（tCO₂/年）

$\text{BE}_{\text{heat},y}$ ：熱生成に伴うベースライン排出量（tCO₂/年）

① 発電に伴うベースライン排出量

$$\text{BE}_{\text{elec},y} = \text{EG}_y \times \text{EF}_{\text{elec}} \dots\dots\dots (3)$$

EG_y ：事業活動の年間発電量⁴（MWh/年）

EF_{elec} ：電力の排出係数⁵（tCO₂/MWh）

② 熱生成に伴うベースライン排出量

$$\text{BE}_{\text{heat},y} = Q_y \times \text{EF}_{\text{fuel}} / \eta_{\text{facility}} \dots\dots\dots (4)$$

Q_y ：事業活動の年間熱供給量（GJ/年）

EF_{fuel} ：当該事業を行うことで使用量が削減される化石燃料の排出係数⁶（tCO₂/GJ）

⁴ 事業活動における発電量から補助電源等の電力消費量を差し引いた正味の発電量とする。

⁵ 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数、又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等におけるデータを用いることもできる。

⁶ 当該事業を行うことで使用量が削減されるベースラインの化石燃料の排出係数は、①事業活動と同種燃料として化石燃料種を設定した上、本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく化石燃料種類及び排出係数を利用できる。

η_{facility} ：ベースラインの熱供給施設・設備の効率（デフォルト値 0.9）⁷

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量については、対象事業のエネルギーの消費に基づく排出量となる。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$PE_y = \sum (FC_{i,y} \times NCV_i \times EF_{\text{fuel},i}) \dots\dots\dots (5)$$

$FC_{i,y}$ ：化石燃料 i の年間消費量(トン又は kl/年)

NCV_i ：化石燃料 i の単位発熱量(GJ/トン又は kl)

$EF_{\text{fuel},i}$ ：化石燃料 i の排出係数⁸(tCO₂/GJ)

6. バウンダリー外における影響（リーケージ）

顕著な影響⁹が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は下記のとおり。

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実測値
EG_y	事業活動の年間発電量 (MWh/年)	F/S 報告書等	電力メーター ¹⁰ 記録
Q_y	事業活動の年間熱供給量 (GJ/年)		熱量計、又は流量計、温度計、圧力計等 ¹¹ による測定値
$FC_{i,y}$	事業活動の化石燃料 i の年間消費量 (トン又は kl/年)		当該施設における使用記録
NCV_i	化石燃料 i の単位発熱量 (GJ/トン又は kl)	F/S 報告書等 ¹²	当該施設における使用記録

⁷ ベースラインの熱供給施設・設備の効率のデフォルト値については、各種ボイラの効率のデータ（『空気調和・衛生工学便覧（第 14 版）2 機器・材料編』、「第 4 章ボイラ」を参照）を踏まえ、便宜的に設定した。ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく効率を利用できる。

⁸ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」参照。

⁹ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流（ライフサイクル）の排出（例：コージェネレーション設備製造時の排出等）や、事業活動に伴う副次的な排出があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

¹⁰ 電力メーターは、当該事業による正味の発電量を測定できる箇所に設置されることが望ましい。

¹¹ 熱量計の使用を原則とするが、個別事業の状況等に応じて、流量計、温度計、圧力計等も使用できる。

¹² 原則として、F/S 報告書や環境影響評価書に基づくデータを用いる。ただし、当該データが入手できない場合は、本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」におけるデフォルト値を用いることもできる。

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

- ・ AM0014 Natural gas-based package cogeneration
- ・ AM0048 New cogeneration project activities supplying electricity and heat to multiple costumers
- ・ AM0107 New natural gas based cogeneration plant

(参考) 改訂履歴の概要

- ・ 2014 年 10 月制定。

以 上

省エネ・再エネ機器等製造事業用方法論

1. 適用対象となる事業¹

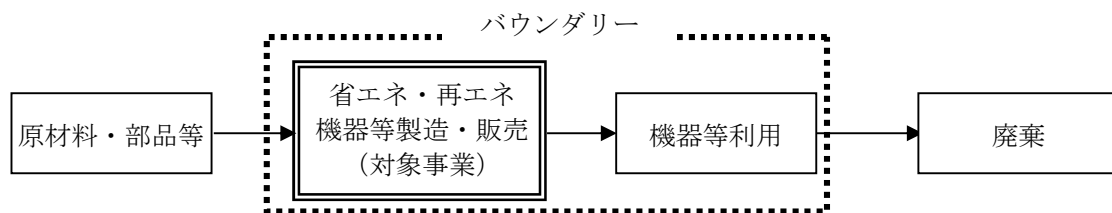
本方法論においては、省エネルギー（省エネ）、又は再生可能エネルギー（再エネ）にかかる機器・設備等（以下「機器等²」）を製造・販売する事業を対象とする。

対象事業の概要は以下のとおり。

対象事業	概要
省エネ機器等製造・販売	省エネ型冷蔵庫、インバーターエアコン、LED、又は高効率発電設備等の省エネ機器等を製造・販売する事業。
再エネ機器等製造・販売	太陽光・風力・水力発電等の再生可能エネルギー機器等を製造・販売する事業。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）

原則として、JBICの出融資対象となる省エネ・再エネ機器等の製造・販売事業（対象事業）活動、及び当該機器等の利用段階の活動とする。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量の基本的考え方

排出削減量は、①省エネ機器等の場合は、対象事業の省エネ機器等と同等の機能を有する従来機器等の利用段階の平均的なエネルギー消費に伴う排出量（ベースライン排出量）、②再エネ機器等の場合は、対象事業の再エネ機器等の利用段階の発電量・熱供給量が販売先国の全発電所の平均排出係数（全電源排出係数）で発電・供給された場合の排出量（ベースライン

¹ 本方法論においては、省エネ・再エネ機器等の製造・販売事業のみを対象とし、機器等を導入・利用（発電等）する事業については、再エネ機器等の場合は「再生可能エネルギー事業用方法論」、省エネ機器等の場合は「高効率産業用機器等導入事業用方法論」等を用いる。

² 本方法論の「機器等」とは、原則として、単体で独立した排出削減効果が期待される完成品とする。ただし、太陽光発電モジュールや発電用高効率タービン等の主要な構成品（半完成品）についても、完成品として利用された場合の具体的な規格やエネルギー効率値等が明確である場合は対象とすることができる。なお、どのような構成品が半完成品となりうるかについては、アドバイザー・コミッティの意見を求めることができる。

排出量)と、対象事業の機器等の利用段階の平均的なエネルギー消費に伴う排出量(事業活動の排出量)の差分として算定される。

また、排出削減量は、機器等の製造・販売により、機器等の累積の利用台数が年々増加する点を加味し、一定期間³⁾における年間平均排出削減量として算定する。

(2) 排出削減量の算定式

① 機器等 1 台あたりの年間排出削減量の算定式⁴⁾

$$\text{ER}_{\text{unit},y} = \text{BE}_{\text{unit},y} - \text{PE}_{\text{unit},y} \dots\dots\dots(1)$$

$\text{ER}_{\text{unit},y}$: 機器等 1 台あたりの年間排出削減量 (tCO₂/台年)
 $\text{BE}_{\text{unit},y}$: 機器等 1 台あたりのベースライン年間排出量 (tCO₂/台年)
 $\text{PE}_{\text{unit},y}$: 機器等 1 台あたりの事業活動の年間排出量 (tCO₂/台年)

② 対象事業における年間平均排出削減量の算定式

$$\text{ER}_{\text{ave}} = \left\{ \sum_{y=1}^{y_{\text{max}}} \sum_{Y=1}^Y \text{ER}_{\text{unit},y} \times n_Y \times (1 - d_{Y,y}) \right\} \div y_{\text{max}} \dots\dots\dots(2)$$

ER_{ave} : 年間平均排出削減量 (tCO₂/年)
 $\text{ER}_{\text{unit},y}$: 機器等 1 台あたりの年間排出削減量 (tCO₂/台年)
 y : 機器等の利用開始から起算した年数 (年)
 Y : 機器等の製造・販売開始から起算した年数 (年) (ただし、 y を超えない)
 y_{max} : 年間平均排出削減量の算定に必要な平均値を取るための対象期間 (年)
 n_Y : 製造・販売 Y 年目の機器等の出荷台数⁵⁾ (台/年)
 $d_{Y,y}$: 製造・販売 Y 年目の機器等の利用 y 年目までの累積故障率⁶⁾

³⁾ 「一定期間」(平均値を取るための対象期間)は、機器等の利用期間を念頭に原則として 5 年とするが、機器等の耐用年数が 5 年未満の場合や、政策等の変更によってベースライン排出量(後掲する MEPS 等)が変更される等の事情がある場合は、5 年未満の妥当な年数とする。

⁴⁾ 年間排出削減量の算定においては、対象事業の各年に製造される機器等は、各年の初頭に全数製造され、速やかに排出削減効果を発揮するものと仮定する。

⁵⁾ 製造・販売 1 年目はモニタリングによる年間出荷台数の実績値を用い、2 年目以降についてはモニタリング時の直近の事業計画等に基づく年間出荷予定台数を用いる。

⁶⁾ 故障率とは、対象事業で製造・販売される機器等のうち、年間に於いて、経年劣化に伴う故障等により所定の能力を発揮出来なくなる台数の割合をいう。具体的な故障率は、①同種製品に関する十分な過去データに基づいて決定する場合、又は②ワイブル分布等を利用して統計的に算出する場合(別紙参照)がある。なお、機器等の適切な保守契約によって十分にメンテナンスが確保されていると判断される場合や、メーカーによる保証期間において無償修理・交換が確実に行われる場合は、当該期間について故障率を考慮しなくともよい。

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

① 省エネ機器等の場合

ベースライン排出量は、対象事業の省エネ機器等と同等の機能を持ち販売先国で達成すべきエネルギー効率基準を満たす従来機器等の利用段階における平均的なエネルギー消費⁷に伴う排出量とする⁸。

② 再エネ機器等の場合

(a) 発電機器等の場合

発電に伴うベースライン排出量は、対象事業の再エネ機器等の利用段階における発電量が、販売先国の全発電所の平均的な排出係数（全電源排出係数）を用いて、発電された場合の排出量とする。

(b) 熱供給機器等の場合

熱供給に伴うベースライン排出量は、対象事業の再エネ機器等の利用段階における熱供給量が、販売先国の平均的な熱供給施設・設備を用いて、供給された場合の排出量とする。

(2) ベースライン排出量の算定式

① 省エネ機器等の場合

機器等が最低限達成すべきエネルギー効率基準は機器等毎に定められており、エネルギー効率基準で用いられている基準値についても電力消費量や燃料消費量等の「エネルギー消費量」が用いられる場合と「エネルギー効率」が用いられる場合がある。また、本方法論において対象とする機器は電力利用機器と燃料利用機器に大別されるため、ベースライン排出量は、以下の算定式のいずれかを用いて算定する。

(a) 電力利用機器等の場合

(i) 最低限達成すべき基準に電力消費量が用いられている場合

$$\boxed{BE_{unit,y} = EC_{BL,y} \times EF_{elec,y}} \cdots \cdots \cdots (3)$$

⁷ 具体的には、ベースラインとして、①販売先国における国内のエネルギー政策に基づく最低エネルギー効率基準（Minimum Energy Performance Standard : MEPS）等の独自に設定された基準値その他類似の性質を有する基準値（MEPS に準じる国内基準や国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission : IEC）が規定するエネルギー効率基準値「IE-1（Standard）」等）を用いるか、②対象事業に係る F/S 報告書等に事業固有のデータがあり、合理的理由があれば、かかるデータを用いることもできる。

⁸ 機器等の販売先国が複数の場合は、原則として、各々の販売先国の基準等を用いてベースライン排出量を算定する。

(ii) 最低限達成すべき基準にエネルギー効率が用いられている場合

$$\boxed{BE_{unit,y} = EC_{BL,y} \times EF_{elec,y}} \dots\dots\dots(4)$$

$$\boxed{EC_{BL,y} = p_{BL} / \eta_{BL} \times o} \dots\dots\dots(5)$$

$BE_{unit,y}$: 従来機器等 1 台あたりのベースライン年間排出量 (tCO₂/台年)

$EC_{BL,y}$: 従来機器等 1 台あたりの年間電力消費量 (kWh/台年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数 (tCO₂/kWh) ⁹

p_{BL} : 従来機器等の能力 (kW/台) ¹⁰

η_{BL} : 従来機器等のエネルギー効率値¹¹

o : 従来機器等の年間運転時間¹² (h/年)

(b) 燃料利用機器等の場合

(i) 最低限達成すべき基準に燃料消費量が用いられている場合

$$\boxed{BE_{unit,y} = FC_{BL,y} \times NCV \times EF_{fuel,y}} \dots\dots\dots(6)$$

(ii) 最低限達成すべき基準にエネルギー効率が用いられている場合

$$\boxed{BE_{unit,y} = Q_{BL,y} \times EF_{fuel,y}} \dots\dots\dots(7)$$

$$\boxed{Q_{BL,y} = p_{BL} / \eta_{BL} \times o} \dots\dots\dots(8)$$

$BE_{unit,y}$: 従来機器等 1 台あたりのベースライン年間排出量 (tCO₂/台年)

$FC_{BL,y}$: 従来機器等 1 台あたりの年間燃料消費量 (トン又は kl/台年)

NCV : 化石燃料の発熱量 (GJ/トン又は kl)

$EF_{fuel,y}$: 当該国において使用量が最も多い化石燃料の排出係数 (tCO₂/GJ) ¹³

⁹ 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における発電端排出係数、又は送電端排出係数を用いる。ただし、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域等においては、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等におけるデータを用いることもできる。

¹⁰ 販売先国において、最も普及している従来型機器の平均的な能力とする。定格出力等が用いられる。

¹¹ 脚注 7 と同じ。

¹² ①原則として販売先国において公的あるいは第三者により公表されている数値 (例: 電気料金試算例における年間稼働時間) 等の中で平均的な数値を用いる。②ただし、合理的理由があれば、事業者による FS 報告書等のデータを用いることができる。

¹³ 販売先国において使用量が最も多い化石燃料の排出係数は、以下とする。①IEA のデータに基づき当該国で使用量が最も多い化石燃料の種類を設定し、本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく化石燃料種類及び排出係数を用いる。

$Q_{BL,y}$: 従来機器等 1 台あたりの年間熱消費量 (GJ/台年)
 p_{BL} : 従来機器等の能力 (GJ/台 h)
 η_{BL} : 従来機器等のエネルギー効率値
 o : 従来機器等の年間運転時間 (h/年)

② 再エネ機器等の場合

(a) 発電用機器等の場合

$$BE_{unit,y} = EG_{PJ,y} \times EF_{elec,y} \dots\dots\dots (9)$$

$$EG_{PJ,y} = \eta_{PJ} \times (365 \times 24 \times p_{BL}) \dots\dots\dots (10)$$

$BE_{unit,y}$: 再エネ機器等 1 台あたりのベースライン年間排出量 (tCO₂/台年)
 $EG_{PJ,y}$: 再エネ機器等 1 台あたりの年間発電量 (kWh/台年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数 (tCO₂/kWh)

η_{PJ} : 再エネ機器等の設備利用率¹⁴

p_{BL} : 再エネ機器等の能力 (kW/台)¹⁵

(b) 熱供給用機器等の場合

$$BE_{unit,y} = Q_{PJ,y} \times EF_{fuel,y} \dots\dots\dots (11)$$

$$Q_{PJ,y} = \eta_{PJ} \times (365 \times 24 \times p_{BL}) \dots\dots\dots (12)$$

$BE_{unit,y}$: 再エネ機器等 1 台あたりのベースライン年間排出量 (tCO₂/台年)
 $Q_{PJ,y}$: 再エネ機器等 1 台あたりの年間熱供給量 (GJ/台年)

$EF_{fuel,y}$: 販売先国において使用量が最も多い化石燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

η_{PJ} : 再エネ機器等の設備利用率

p_{BL} : 再エネ機器等の能力 (GJ/台 h)

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

① 省エネ機器等の場合

事業活動の排出量については、対象事業の機器等の利用段階における

¹⁴ 販売先国における設備利用率は、以下とする。①IEA World Energy outlook 2010「Assumed investment costs, operation and maintenance costs and efficiencies for power generation in the New Policies and 450 Scenarios」における当該地域または近隣地域のデータを用いる。②ただし、F/S 報告書等に当該事業固有のデータの記載があり、合理的理由があれば、それに基づく設備利用率を用いる。

¹⁵ 機器 1 台あたりの発電能力は、製品を設計・製造する段階で事業者が設定する。

平均的なエネルギー消費に伴う排出量となる。

なお、省エネ機器等の製造・販売段階におけるエネルギー消費に伴う排出量は、ベースラインで従来機器等を製造・販売する段階のエネルギー消費に伴う排出量と顕著な差がないとみなし、本方法論では考慮しない。

② 再エネ機器等の場合

事業活動の排出量として、対象事業の機器等の利用段階における排出量については、再生可能エネルギーによる発電・熱供給からは温室効果ガスが発生しないため、原則として排出量はゼロとする。

なお、再エネ機器等の製造・販売段階におけるエネルギー消費に伴う排出量は、ベースラインの発電所等の製造等を行う段階におけるエネルギー消費に伴う排出量と顕著な差がないとみなし、本方法論では考慮しない。

(2) 事業活動からの排出量の算定式

① 省エネ機器等の場合

事業活動で製造・販売される省エネ機器が備える省エネ性能には、電力消費量や燃料消費量等の「エネルギー消費量」が用いられる場合と、「エネルギー効率」が用いられる場合がある。また、本方法論において対象とする機器等は、電力を消費するものと、燃料を消費するものに大別されるため、事業活動で製造・販売される機器等の利用段階における排出量は、以下の算定式のいずれかを用いる。

(a) 電力利用機器等の場合

(i) 省エネ性能にエネルギー消費量が用いられている場合

$$\boxed{PE_{unit,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{elec,y}} \cdots \cdots (13)$$

(ii) 省エネ性能にエネルギー効率が用いられている場合

$$\boxed{PE_{unit,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{elec,y}} \cdots \cdots (14)$$

$$\boxed{EC_{PJ,y} = p_{PJ} / \eta_{PJ} \times O} \cdots \cdots (15)$$

$PE_{unit,y}$: 省エネ機器等 1 台あたりの事業活動における年間排出量
(tCO₂/台年)

$EC_{PJ,y}$: 省エネ機器等 1 台あたりの年間電力消費量 (kWh/台年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数 (tCO₂/kWh)

p_{PJ} : 省エネ機器等の能力 (kW/台) ¹⁶
 η_{PJ} : 省エネ機器等のエネルギー効率値¹⁷
 o : 省エネ機器等の年間運転時間 (h/年)

(b) 燃料利用機器等の場合

(i) 省エネ性能に燃料消費量が用いられている場合

$$PJ_{unit,y} = FC_{PJ,y} \times NCV \times EF_{fuel,y} \dots\dots\dots (16)$$

(ii) 省エネ性能にエネルギー効率が用いられている場合

$$PJ_{unit,y} = Q_{PJ,y} \times EF_{fuel,y} \dots\dots\dots (17)$$

$$Q_{PJ,y} = p_{PJ} / \eta_{PJ} \times o \dots\dots\dots (18)$$

$PJ_{unit,y}$: 省エネ機器等 1 台あたりの事業活動における年間排出量 (tCO₂/台年)

$FC_{PJ,y}$: 省エネ機器等 1 台あたりの年間燃料消費量 (トン又は kl/台年)

NCV : 化石燃料の発熱量 (GJ/トン又は kl)

$EF_{fuel,y}$: 当該国において使用量が最も多い化石燃料の排出係数 (tCO₂/GJ)

$Q_{PJ,y}$: 省エネ機器等 1 台あたりの年間熱消費量 (GJ/台年)

p_{PJ} : 省エネ機器等の能力 (GJ/台 h)

η_{PJ} : 省エネ機器等のエネルギー効率値

o : 省エネ機器等の年間運転時間 (h/年)

② 再エネ機器等の場合

再生可能エネルギーによる発電及び熱供給からは温室効果ガスが発生しないため、原則として排出量はゼロとする。

6. バウンダリー外における影響 (リーケージ)

顕著な影響¹⁸が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

¹⁶ 製造者が設定する当該省エネ機器等の能力。定格出力等に表示される。

¹⁷ 製造者が設定する当該省エネ機器等の効率。

¹⁸ バウンダリー外における影響としては、事業活動の上下流 (ライフサイクル) の排出や、事業活動に伴う副次的な排出 (冷媒等の漏えい等) が考えられるが、事業活動が行われなかったとしても、従来型機器の製造販売に伴う上下流工程における排出や副次的な排出は同程度発生していたと想定されるため、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

7. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は下記のとおり。

①省エネ機器等の場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
ny	省エネ機器等の年間出荷 台数（台/年）	・ F/S 報告書等	・ 出荷記録 ・ 直近の事業計画等に 基づく出荷予定数
pPJ	省エネ機器等の能力 (kW/台又は GJ/台 h)		・ 測定記録
η PJ	省エネ機器等のエネルギー 効率値		・ 測定記録

②再エネ機器等の場合

モニタリング項目		測定方法	
		計画値	実績値
ny	再エネ機器等の年間出荷 台数（台/年）	・ F/S 報告書等	・ 出荷記録 ・ 直近の事業計画等に 基づく出荷予定数
pBL	再エネ機器等の能力 (kW/台又は GJ/台 h)		・ 測定記録

これらのモニタリングの期間は、機器等の製造ラインがフル稼働を開始してからの 1 年間とする。また、販売先国における基準等の策定・改定状況をモニタリングし、変更あった場合は、ベースライン排出量の変更の必要性について判断する。

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

- ・ 財務省・国税庁 減価償却資産の耐用年数等に関する省令
- ・ International Electrotechnical Commission

(参考) 改訂履歴の概要

- ・ 2014 年 10 月制定。

以 上

ワイブル分布等を用いた故障率の設定

本方法論では、エアコンや冷蔵庫等の小規模量販型の機器等の製造・販売事業を通じた排出削減量を算定するにあたり、経年劣化に伴う故障等により所定の能力を発揮出来なくなる機器等の台数の割合を「故障率」として設定し、排出削減量の算定式において必要に応じて考慮することとしている。しかしながら、故障率は、個別の機器等によって異なるところ、具体的なデータは一般に公開されておらず、利用は困難である。

そこで、本方法論における故障率の設定では、①同種製品に関する十分な過去データに基づいて決定する場合、又は、②ワイブル分布等を利用して統計的に算出する場合があるとしている。

ワイブル分布とは、機器等の寿命分布を表す確率分布で、故障率等の解析に用いられる。寿命試験のデータ（故障が発生するまでの時間等）をワイブル確率紙にプロットし、ワイブル分布を定義するパラメータを求め、ワイブル分布に基づき、機器等の将来の故障率を予測することができる。

ワイブル分布に基づけば、 y 年目における累積故障率 $F(y)$ は、下記の式により求められる。

$$F(y) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{y}{\eta}\right)^m\right] \cdots (1)$$

m : ワイブル分布の確立密度関数の形状を決定するパラメータ (m が大きくなるほど、機器等の故障が非均一的（故障が集中する時期と、そうでない時期が生じる）に進行する）

η : ワイブル分布の時間軸の尺度の単位を規定するパラメータ (η が大きくなるほど、機器等の故障が緩やかに進行する)

実際の累積故障率の算定においては、寿命試験で故障が発生するまでの時間のデータを取得し、ワイブル確率紙を用いて、上記の形状パラメータ(m)、及び尺度パラメータ(η)を算定する。算定したパラメータを上記の算定式に適用し、機器等の利用開始から起算した年数 y 年における累積故障率 $F(y)$ を算定する。

エネルギー管理システム(EMS)導入事業用方法論

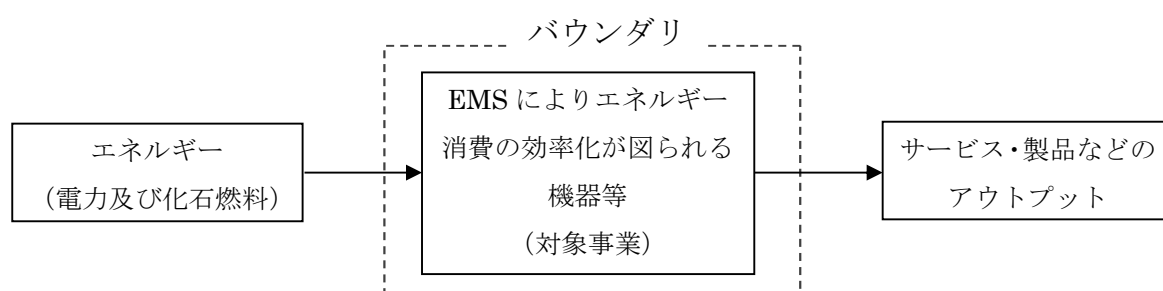
1. 適用対象となる事業

本方法論は、プラント、ビル、地域コミュニティ等の施設、設備又は機器等（以下「機器等」という。）に対して、エネルギー使用状況の計測、制御又は分析等を行うことでエネルギー消費量の効率化に資する装置等（以下「EMS」という。）を導入する事業を対象とする。

本方法論で排出削減量を算定する際には、EMSを導入することで削減されるエネルギー消費量に基づき算出するものとするが、対象事業が高効率機器・設備の導入もしくは既存の機器・設備等の改修によるエネルギー消費量の減少を伴う場合には、原則として、「高効率産業用機器等導入事業用方法論」を使用するものとする。

2. 算定対象となる事業活動の範囲（バウンダリー）¹

原則としてJBICの出融資等対象となるプラント、ビル、地域コミュニティ等におけるEMS導入によりエネルギー消費効率化が図られる機器等を事業活動の対象とする。



3. 排出削減量

(1) 排出削減量の基本的考え方

排出削減量は、対象事業となるプラント、ビル、地域コミュニティ等においてEMS導入によりエネルギー消費効率化が図られる機器等がEMSを導入しない場合に見込まれる排出量（ベースライン排出量）と、対象事業がEMSを導入することでエネルギー消費を効率化した場合の排出量（事業活動の排出量）の差分として算定される。

(2) 排出削減量の算定式

ベースライン排出量と事業活動の排出量の差分として算定される。

¹ EMS導入による対象機器のエネルギー消費効率向上が、バウンダリー外の機器のエネルギー消費効率低下につながらないように留意する。

$$\boxed{ER_y = BE_y - PE_y} \dots\dots\dots(1)$$

ER_y : 年間排出削減量(tCO₂/年)
 BE_y : ベースライン年間排出量(tCO₂/年)
 PE_y : 事業活動の年間排出量(tCO₂/年)

4. ベースライン排出量

(1) ベースライン排出量の基本的考え方

ベースライン排出量は、対象事業となるプラント、ビル、地域コミュニティ等が EMS を導入しない場合に見込まれるエネルギー消費量に基づく排出量とする。EMS を導入しない場合に見込まれるエネルギー消費量については、原則として、対象事業がエネルギー消費量を効率化すること無く稼働した場合のエネルギー消費量とし、EMS 導入後のエネルギー消費量に対して EMS を導入することで見込まれるエネルギー効率（以下「省エネ効果」という。）²で除することで求める。但し、EMS を複数の機器等に導入する場合³の排出量については、用途区分（空調、照明など）毎に見込まれる排出量を算出し、エネルギータイプ（電気、化石燃料）毎のベースライン排出量を合算する。

(2) ベースライン排出量の算定式

$$\boxed{BE_y = BE_{elec,y} + BE_{fuel,y}} \dots\dots\dots(2)$$

BE_{elec,y} : 電力消費に伴うベースライン年間排出量(tCO₂/年)
 BE_{fuel,y} : 化石燃料消費に伴うベースライン年間排出量(tCO₂/年)

① 電力消費に伴うベースライン排出量

$$\boxed{BE_{elec,y} = \sum_i \sum_j \left(\frac{EC_{PJ,i,j} \times EF_{elec,y}}{1 - \eta_{EMS,i,j}} \right)} \dots\dots\dots(3)$$

EC_{PJ,i,j} : 用途区分 *i*における機器等 *j*の電力消費量⁴(MWh/年)

² 本方法論では、EMS 導入に伴うエネルギー消費者の行動改善によるエネルギー消費効率化は EMS による省エネ効果として考慮しないものとする。

³ EMS を多数の機器等に導入する場合は同一の用途区分・エネルギータイプ毎に J-MRV ガイドライン 2. (7) に基づきサンプリングによる推計乃至理論値等に基づき測定等を行うことができる。

⁴ 再生可能電源からの供給量は含まない。EMS を導入したプラント・ビル・地域コミュニティ等において再生可能エネルギー発電を導入することに伴う排出削減量については、再生可能エネルギー事業用方法論を使用して別途算出する。

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数⁵(tCO₂/MWh)

$\eta_{EMS,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j に対する省エネ効果

② 化石燃料消費に伴うベースライン排出量

$$BE_{fuel,y} = \sum_i \sum_j \left(\frac{FC_{PJ,i,j} \times NCV_{fuel,i,j} \times EF_{fuel,i,j}}{1 - \eta_{EMS,i,j}} \right) \dots\dots\dots (4)$$

$FC_{PJ,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料消費量(トンまたは kl/年)

$NCV_{fuel,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料の単位発熱量⁶(GJ/トンまたは kl)

$EF_{fuel,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料の排出係数⁷(tCO₂/GJ)

$\eta_{EMS,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が EMS を導入することで想定される省エネ効果

各用途区分における省エネ効果 ($\eta_{EMS,i,j}$) については、以下の通り算出する。但し、EMS 導入前後でエネルギー消費量の実測データを用いることができない場合、省エネ効果については EMS 製造者又は販売者のカタログ値等の一定の信頼性を有する想定値を使用することができる。

$$\eta_{EMS,i,j} = 1 - \frac{EC_{PJ,i,j}}{EC_{BL,i,j}} \quad \text{又は} \quad 1 - \frac{FC_{PJ,i,j}}{FC_{BL,i,j}} \dots\dots\dots (5)$$

$EC_{PJ,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j の電力消費量⁸(MWh/年)

$EC_{BL,i,j}$: EMS 導入前に測定された用途区分 i における機器等 j の電力消費量⁹(MWh/年)

⁵ 原則として、本ガイドライン別添「1. 電力の排出係数」における需要端排出係数を用いる。但し、対象事業が自家発電の電力を代替する場合や非電化地域で実施される場合等においては、事業者による F/S 報告書等におけるデータを用いることもできる。

⁶ 原則として F/S 報告書や環境影響評価書に基づくデータを用いる。ただし、当該データが入手できない場合は、本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」におけるデフォルト値を用いる。

⁷ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。

⁸ 再生可能電源からの供給量は含まない。EMS を導入したプラント・ビル・地域コミュニティ等において再生可能エネルギー発電を導入することに伴う排出削減量については、再生可能エネルギー事業用方法論を使用して別途算出する。

⁹ 再生可能電源からの供給量は含まない。EMS を導入したプラント・ビル・地域コミュニティ等において再生可能エネルギー発電を導入することに伴う排出削減量については、再生可能エネルギー事業用方法論を使用して別途算出する。

$FC_{PJ,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料消費量(トンまたは kl/年)

$FC_{BL,i,j}$: EMS 導入前に測定された用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料消費量(トンまたは kl/年)

5. 事業活動の排出量

(1) 事業活動の排出量の基本的考え方

事業活動の排出量は、対象事業となるプラント、ビル、地域コミュニティ等が EMS を導入した場合のエネルギー消費量に基づく排出量とする。但し、EMS を複数の機器等に導入する場合¹⁰の排出量については、用途区分（空調、照明など）毎の排出量を算出し、エネルギータイプ（電気、化石燃料）毎の事業活動の排出量を合算する。

(2) 事業活動の排出量の算定式

$$\boxed{PE_y = PE_{elec,y} + PE_{fuel,y}} \dots\dots\dots (6)$$

$PE_{elec,y}$: 電力消費に伴う事業活動の年間排出量(tCO₂/年)

$PE_{fuel,y}$: 化石燃料消費に伴う事業活動の年間排出量(tCO₂/年)

① 電力消費に伴う事業活動の排出量

$$\boxed{PE_{elec,y} = \sum_i \sum_j (EC_{PJ,i,j} \times EF_{elec,y})} \dots\dots\dots (7)$$

$EC_{PJ,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j の電力消費量¹¹(MWh/年)

$EF_{elec,y}$: 電力の排出係数 (tCO₂/MWh)

② 化石燃料消費に伴う事業活動の排出量

$$\boxed{PE_{fuel,y} = \sum_i \sum_j (FC_{PJ,i,j} \times NCV_{fuel,i,j} \times EF_{fuel,i,j})} \dots\dots\dots (8)$$

$FC_{PJ,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料消費量(トンまたは kl/年)

$NCV_{fuel,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料の単位発熱量¹²

¹⁰ EMS を多数の機器等に導入する場合については同一の用途区分・エネルギータイプ毎に J-MRV ガイドライン 2. (7) に基づきサンプリングによる推計乃至理論値等に基づき測定等を行うことができる。

¹¹ 再生可能電源からの供給量は含まない。EMS を導入したプラント・ビル・地域コミュニティ等において再生可能エネルギー発電を導入することに伴う排出削減量については、再生可能エネルギー事業用方法論を使用して別途算出する。

¹² 本ガイドライン別添「3. 燃料の単位発熱量」を用いる。

(GJ/トンまたは kl)

$EF_{fuel,i,j}$: 用途区分 i における機器等 j が消費する化石燃料の排出係数
¹³(tCO₂/GJ)

6. バウンダリー外における影響（リーケージ）

顕著な影響¹⁴が認められない限り、リーケージは考慮しないものとする。

7. 測定・報告（モニタリング）

モニタリング項目は下記の通り。原則として、(1)のモニタリングを義務付けるものとするが、当該データの入手ができない場合には(2)の適用を認める。

(1) EMS 導入前後における電力使用量及び化石燃料消費量

モニタリング項目 ¹⁵		計画値	実績値
$EC_{BL,i,j}$ 及び $EC_{PJ,i,j}$	EMS 導入前後に測定される用途区分 i における機器等 j の事業活動に伴う電力消費量 (MWh/年)	・ F/S 報告書等	・ 電力メーター記録等 ・ 事業者による内部記録等
$FC_{BL,i,j}$, $FC_{PJ,i,j}$ 及びその化石燃料の種類	EMS 導入前後に測定される用途区分 i における機器等 j の事業活動に伴う化石燃料消費量(トンまたは kl/年)及びその化石燃料の種類	・ F/S 報告書等	・ 事業者による内部記録等

¹³ 本ガイドライン別添「2. 燃料の排出係数」を用いる。

¹⁴ バウンダリー外における影響としては、対象事業の上下流（ライフサイクル）の排出や、当該事業活動に伴う副次的な排出があるが、顕著な影響が無い限り、本方法論においては考慮しない。

¹⁵ EMS 導入前後で電力消費量及び化石燃料使用量を測定する場合には、外部環境や機器等の運転状況等の変化については可能な限り排除するよう努める。

(2) 省エネ効果及び EMS 導入後における電力使用量・化石燃料消費量

モニタリング項目		計画値	実績値
$\eta_{EMS,i,j}$	省エネ効果	・ EMS 製造者又は販売者のカタログ値等	
$EC_{PJ,i,j}$	EMS 導入後に測定される用途区分 i における機器等 j の事業活動に伴う電力消費量(MWh/年)	・ F/S 報告書等	・ 電力メーター記録等
$FC_{PJ,i,j}$ 及びその化石年燃料の種類	EMS 導入後に測定される用途区分 i における機器等 j の事業活動に伴う化石燃料消費量(トンまたは kl/年) 及びその化石燃料の種類	・ F/S 報告書等	・ 事業者による内部記録等

8. 備考

(1) 補足説明（留意事項等）

特になし。

(2) 参照した既往方法論及び基準等

特になし。

(参考) 改定履歴の概要

・ 2015 年 8 月制定

以 上

1. 電力の排出係数

- 電力の排出係数は、国際エネルギー機関 (IEA) より発表された “EMISSIONS FACTORS” 及び “WORLD ENERGY BALANCES” を用いて、発電端、送電端、需要端¹⁶を導き出している。
- 各々の排出係数の算定式は以下のとおり。
全電源平均＝全電源による排出量／全電源による発電電力量
燃料種別＝ある燃料種による排出量／当該燃料種による発電電力量

(1) 全電源排出係数 (単位 : kgCO₂/MWh)

非公開

¹⁶ 原則として、①対象事業が電力系統に電力を供給し、かつ対象事業による発電量において所内電力消費量が控除されていない場合は「発電端排出係数」を用いる。②対象事業が電力系統に電力を供給し、かつ対象事業による発電量において所内電力消費量が控除されている場合は「送電端排出係数」を用いる。③対象事業により、電力系統からの電力消費量が削減される場合は「需要端排出係数」を用いる。

(2) 燃料別排出係数 (石炭・石油・ガス) (単位 : kgCO₂/MWh)

非公開

2. 燃料の排出係数

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）ガイドラインのデフォルト値

（単位：kg GHG/TJ）

DEFAULT EMISSION FACTORS FOR STATIONARY COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRIES AND CONSTRUCTION ¹		
Fuel		Default Emission Factor (CO ₂)
Crude Oil		73 300
Orimulsion		r 77 000
Natural Gas Liquids		r 64 200
Gasoline	Motor Gasoline	r 69 300
	Aviation Gasoline	r 70 000
	Jet Gasoline	r 70 000
Jet Kerosene		71 500
Other Kerosene		71 900
Shale Oil		73 300
Gas/Diesel Oil		74 100
Residual Fuel Oil		77 400
Liquefied Petroleum Gases		63 100
Ethane		61 600
Naphtha		73 300
Bitumen		80 700
Lubricants		73 300
Petroleum Coke		r 97 500
Refinery Feedstocks		73 300
Other Oil	Refinery Gas	n 57 600
	Paraffin Waxes	73 300
	White Spirit and SBP	73 300
	Other Petroleum Products	73 300
Anthracite		98 300
Coking Coal		94 600
Other Bituminous Coal		94 600
Sub-Bituminous Coal		96 100
Lignite		101 000
Oil Shale and Tar Sands		107 000
Brown Coal Briquettes		n 97 500
Patent Fuel		97 500
Coke	Coke Oven Coke and Lignite Coke	r 107 000
	Gas Coke	r 107 000
Coal Tar		n 80 700
Derived Gases	Gas Works Gas	n 44 400
	Coke Oven Gas	n 44 400
	Blast Furnace Gas	n 260 000
	Oxygen Steel Furnace Gas	n 182 000
Natural Gas		56 100
Municipal Wastes (non-biomass fraction)		n 91 700
Industrial Wastes		n 143 000
Waste Oils		n 73 300
Peat		106 000
Solid Biofuel	Wood / Wood Waste	n 112 000
	Sulphite lyes (Black Liquor) ^a	n 95 300
	Other Primary Solid Biomass	n 100 000
	Charcoal	n 112 000
Liquid Biofuels	Biogasoline	n 70 800
	Biodiesels	n 70 800
	Other Liquid Biofuels	n 79 600
Gas Biomass	Landfill Gas	n 54 600
	Sludge Gas	n 54 600
	Other Biogas	n 54 600
Other non-fossil fuels	Municipal Wastes (biomass fraction)	n 100 000

(a) Includes the biomass-derived CO₂ emitted from the black liquor combustion unit and the biomass-derived CO₂ emitted from the kraft mill lime kiln.
n indicates a new emission factor which was not present in the 1996 Guidelines
r indicates an emission factor that has been revised since the 1996 Guidelines

出典：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

3. 燃料の単位発熱量

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）のデフォルト値

(単位：TJ/Gg)

Fuel type		Net Calorific Value
Crude Oil		42.3
Orimulsion		27.5
Natural Gas Liquids		44.2
Gasoline	Motor Gasoline	44.3
	Aviation Gasoline	44.3
	Jet Gasoline	44.3
Jet Kerosene		44.1
Other Kerosene		43.8
Shale Oil		38.1
Gas/Diesel Oil		43
Residual Fuel Oil		40.4
Liquefied Petroleum Gases		47.3
Ethane		46.4
Naphtha		44.5
Bitumen		40.2
Lubricants		40.2
Petroleum Coke		32.5
Refinery Feedstocks		43
Other Oil	Refinery Gas	49.5
	Paraffin Waxes	40.2
	White Spirit & SBP	40.2
	Other Petroleum Products	40.2
Anthracite		26.7
Coking Coal		28.2
Other Bituminous Coal		25.8
Sub-Bituminous Coal		18.9
Lignite		11.9
Oil Shale and Tar Sands		8.9
Brown Coal Briquettes		20.7
Patent Fuel		20.7
Coke	Coke Oven Coke and Lignite Coke	28.2
	Gas Coke	28.2
Coal Tar		28
Derived Gases	Gas Works Gas	38.7
	Coke Oven Gas	38.7
	Blast Furnace Gas	2.47
	Oxygen Steel Furnace Gas	7.06
Natural Gas		48
Municipal Wastes (non-biomass fraction)		10
Industrial Wastes		NA
Waste Oil		40.2
Peat		9.76
Solid Biofuels	Wood/Wood Waste	15.6
	Sulphite lyes (black liquor)	11.8
	Other Primary Solid Biomass	11.6
	Charcoal	29.5
Liquid Biofuels	Biogasoline	27
	Biodiesels	27
	Other Liquid Biofuels	27.4
Gas Biomass	Landfill Gas	50.4
	Sludge Gas	50.4
	Other Biogas	50.4
Other non-fossil fuels		Municipal Wastes (biomass fraction) 11.6

出典：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

4. 温室効果ガスの地球温暖化係数（GWP）

温室効果ガスの種類		地球温暖化係数（GWP）
Carbon dioxide	CO ₂	1
Methane (fossil)	CH ₄	29.8
Methane (non fossil)	CH ₄	27
Nitrous oxide	N ₂ O	273
HFCs		
HFC-23	CHF ₃	14,600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1,600
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1,260
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5,810
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	21.5
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	164
HFC-161	CH ₃ CH ₂ F	4.84
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3,600
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1,350
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	1,500
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	8,690
HFC-245ca	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	787
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	962
HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	914
PFCs		
PFC-14	CF ₄	7,380
PFC-116	C ₂ F ₆	12,400
PFC-218	C ₃ F ₈	9,290
PFC-31-10	n-C ₄ F ₁₀	10,000
PFC-C-318	cyc(-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ -)	10,200
PFC-41-12	n-C ₅ F ₁₂	9,220
PFC-51-14	n-C ₆ F ₁₄	8,620
PFC-91-18	C ₁₀ F ₁₈	7,480
Sulphur hexafluoride	SF ₆	24,300
Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,400

出典：IPCC 第 6 次評価報告書（2021 年）

J-MRV ガイドライン

初版 平成 22 年 6 月

最終改訂 2024 年 10 月

発行 株式会社国際協力銀行

当資料は株式会社国際協力銀行が情報提供のみを目的として作成したものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。ここに記載されているデータ、意見などは株式会社国際協力銀行が信頼に足り、且つ正確であると判断した情報に基づき作成されたものではありませんが、株式会社国際協力銀行はその正確性、確実性を保証するものではありません。また、ここに記載された内容は、事前連絡なしに変更されることがあります。株式会社国際協力銀行は、当資料の利用又は利用ができないことにより生じる、あるいは関連する、過失をも含むいかなる損害、あらゆる損失、直接的、間接的、付随的、特別的、あるいは結果的な損害、費用あるいは損失について法的責任を負いません。