

JCM方法論（案）は素案であり、二国間クレジット制度の下で承認されたものではなく、また同制度で将来承認されることを保証するものではありません。

## H26年度 JCM 方法論 和文要約

### A. 方法論タイトル

ミャンマーにおける、嫌気性消化処理による有機排水からのメタン回収・利用

### B. 用語の定義

用語	定義
嫌気性消化装置	嫌気性消化により液状廃棄物または固形廃棄物からバイオガスを生成する際に使用する設備。この消化装置は遮断されており、バイオガスを回収し、それを利用することにより熱生成が可能になっている。
嫌気性消化	嫌気性細菌の働きにより有機物を分解し、安定化させることにより、メタンと二酸化炭素を生成する。嫌気性消化に利用される代表的な有機物は、都市固形廃棄物（MSW）、動物糞尿、廃水、有機工場廃水、および好気性廃水処理施設で生成されるバイオソリッドである。
バイオガス	消化槽で生成されたガス。一般的なガスの構成は、CH <sub>4</sub> が50～70%、CO <sub>2</sub> が30～50%、そしてH <sub>2</sub> SとNH <sub>3</sub> の痕跡がある（1～5%）。
湿式高温発酵	固形分濃度10%未満、かつ、高温（50～55℃）の条件下で発酵させる処理方式のこと。
嫌気膜	嫌気性細菌を高濃度に維持して発酵の安定性を高める嫌気性消化に用いられる膜のこと。

### C. 方法論概要

項目	概要
GHG排出削減量の手法	本方法論は、工場において嫌気的に分解される工場排水から大気中へ放出されるメタンガスを回避する手段、および化石燃料を利用する技術を代替する再生可能エネルギー技術から成る。

リファレンス排出量の算定	<p>リファレンスシナリオは、本プロジェクトの活動が行われない場合に、有機排水（工場排水）が開放系の処理環境で分解されメタンガスが大気中に放出される状況である。よって、リファレンス排出量は以下①および②の合算により算定する。</p> <p>① 有機排水中の分解可能な有機炭素の腐敗により放出されるメタン発生量を基に算定する排出量</p> <p>② 本プロジェクト活動が無かった場合に利用されたとあろう電力および／或いは化石燃料の消費量に、代替される電力および／或いは化石燃料の排出係数を乗じて算定する排出量</p>
プロジェクト排出量の算定	<p>プロジェクト排出量は、以下①、②および③の合算により算定する。</p> <p>① プロジェクト活動によって影響を受ける、バイオガス回収装置が付設されていない排水処理システムからのメタン発生量を基に算定する排出量</p> <p>② プロジェクト実施後に河川・湖沼・海洋へ放流される処理水に含まれる分解性有機物からのメタン排出を基に算定する排出量</p> <p>③ プロジェクト活動での電力および／或いは化石燃料の消費に起因するCO<sub>2</sub>排出量</p>
モニタリングパラメータ	<p>① 嫌気性消化装置に投入される有機排水量</p> <p>② 嫌気性消化装置に投入される有機排水中の有機物質質量</p> <p>③ 有機排水を排出する原料の使用量</p> <p>④ 嫌気性消化装置により生成されるバイオガス量、およびこのガスから生成される電力量</p>

#### D. 適格性要件

本方法論は以下の全ての要件を満たすプロジェクトに適用することができる。

要件 1	嫌気性消化装置から抽出されたバイオガスを燃料とするバイオガス発電機、および／或いはバイオガスボイラ、並びに／或いはバイオガス圧縮・供給機を導入すること。
要件 2	嫌気性消化装置に投入される原料は、プロジェクトが実施されない場合には、開放系で沈殿処理される POME であること。
要件 3	湿式高温発酵（50～55 度）の嫌気性消化装置が導入されること。
要件 4	嫌気膜を有する嫌気性消化装置が導入されていること。

要件 5	点検チェックリスト、運営体制および安全基準を含むメンテナンス計画を備えること。
------	---

## E. GHG 排出源および GHG 種類

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
プロジェクトを実施しなかった場合に、工場排水に含まれる分解性有機物	CH <sub>4</sub>
プロジェクトを実施しなかった場合に消費される化石燃料	CO <sub>2</sub>
プロジェクトを実施しなかった場合に消費される系統電力	CO <sub>2</sub>
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
嫌気性消化装置が付設されていない排水処理システムにおける排水に含まれる分解性有機物	CH <sub>4</sub>
プロジェクト活動により消費される化石燃料	CO <sub>2</sub>
プロジェクト活動により消費される系統電力	CO <sub>2</sub>

## F. リファレンス排出量の設定と算定

**F.1. リファレンス排出量の設定**

リファレンス排出量は、開放系で沈殿処理される有機排水から発生するCH<sub>4</sub>排出量および電力および／或いは化石燃料の消費に起因するCO<sub>2</sub>排出量から算出する。

**F.2. リファレンス排出量の算定**

$RE_y = RE_{treatment,y} + RE_{discharge,y} + RE_{power}$	
$RE_y$	y 年のリファレンスシナリオでの排出量 (tCO <sub>2</sub> e)
$RE_{treatment,y}$	y 年のリファレンスシナリオでの排水処理システムからのメタン排出量 (tCO <sub>2</sub> e) (R1)
$RE_{discharge,y}$	y 年のリファレンスシナリオでの河川・湖沼・海洋へ放流される処理水に含まれる分解性有機物に起因する CH <sub>4</sub> 排出量 (tCO <sub>2</sub> e) (R2)
$RE_{power}$	y 年のリファレンスシナリオでの電力および／或いは化石燃料の消費に起因する CO <sub>2</sub> 排出量 (tCO <sub>2</sub> e) (R3)

$RE_{treatment,y} = \sum_i \{ Q_y * (COD_{inflow,i,RS} - COD_{outflow,i,RS}) / 1,000,000 * MCF_{treatment,RS,i} \} * B_{o,ww} * UF_{RS} * GWP_{CH4}$																	
$i$	リファレンスシナリオでの排水処理システムの番号																
$Q_y$	y年に処理される排水量 (m <sup>3</sup> ) $Q_y$ の算定方法は下記参照。																
$COD_{inflow,i,RS}$	リファレンスシナリオでiに流入する排水中のCOD濃度 (mg/L) 実績値または設定値を採用する。																
$COD_{outflow,i,RS}$	リファレンスシナリオでiから流出する排水中のCOD濃度 (mg/L) 実績値または設定値を採用する。																
$MCF_{treatment,RS,i}$	システムiのメタン補正係数 表1より決定する。  表1 メタン補正係数 (MCF) のデフォルト値 (IPCC) <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>排水処理システムのタイプ</th> <th>MCF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海洋・河川・湖沼への排水の放流</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>良好に管理された状態での好氣的処理</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>管理が行き届いていない状態での好氣的処理</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>メタン回収を行わない嫌気性反応槽</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>底の浅い (深度 2m以下) ラグーンでの嫌氣的処理</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>底の浅い (深度 2m以上) ラグーンでの嫌氣的処理</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>汚水処理タンク方式</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>	排水処理システムのタイプ	MCF	海洋・河川・湖沼への排水の放流	0.1	良好に管理された状態での好氣的処理	0.0	管理が行き届いていない状態での好氣的処理	0.3	メタン回収を行わない嫌気性反応槽	0.8	底の浅い (深度 2m以下) ラグーンでの嫌氣的処理	0.2	底の浅い (深度 2m以上) ラグーンでの嫌氣的処理	0.8	汚水処理タンク方式	0.5
排水処理システムのタイプ	MCF																
海洋・河川・湖沼への排水の放流	0.1																
良好に管理された状態での好氣的処理	0.0																
管理が行き届いていない状態での好氣的処理	0.3																
メタン回収を行わない嫌気性反応槽	0.8																
底の浅い (深度 2m以下) ラグーンでの嫌氣的処理	0.2																
底の浅い (深度 2m以上) ラグーンでの嫌氣的処理	0.8																
汚水処理タンク方式	0.5																
$B_{o,ww}$	排水のメタン生成能力(t-CH <sub>4</sub> /t-COD) IPCCの定める0.25t-CH <sub>4</sub> /t-CODを採用する。																
$UF_{RS}$	モデル補正係数 0.89を採用する。																
$GWP_{CH4}$	メタンの地球温暖化係数 21を採用する。																
$Q_y = Q_{y,measure}$	Option1 又は Option2 の場合																
$Q_{y,measure}$	y年における実測によるPOME排出量、或いはポンプ容量と稼働時間などから算出した推定排水量 (m <sup>3</sup> )																
$Q_y = \alpha_{RS} * P_y * f_Q$ $\alpha_{RS} = Q_{RS} / P_{RS}$	Option3 又は Option4 の場合																

$f_Q$	モデル補正係数 0.5 を採用する。
$\alpha_{RS}$	リファレンスシナリオにおける FFB (mt) あたりの POME 排水量 (m <sup>3</sup> )
$Q_{RS}$	リファレンスシナリオにおける POME 排水量 (m <sup>3</sup> ) 事業実施前の実測値或いは設計値を採用する。
$P_{RS}$	リファレンスシナリオにおける FFB の投入量 (mt) 事業実施前の実測値を採用する。
$P_y$	y 年における FFB の投入量 (mt)
$RE_{discharge,y} = Q_y * GWP_{CH4} * B_{o,ww} * UF_{RS} * COD_{discharge,RS} / 1,000,000 * MCF_{discharge,RS}$	
$Q_y$	y年にリファレンス排水処理システム <i>i</i> で処理される排水量 (m <sup>3</sup> ) 「(R-1)リファレンスシナリオでの排水処理システムからのメタン排出量」と同じ値を採用する。
$GWP_{CH4}$	メタンの地球温暖化係数 21 を採用する。
$B_{o,ww}$	排水のメタン生成能力 (t-CH <sub>4</sub> /t-COD) IPCC の定める 0.25t-CH <sub>4</sub> /t-COD を採用する。
$UF_{RS}$	モデル補正係数 0.89 を採用する。
$COD_{discharge,RS}$	リファレンスシナリオで河川・湖沼・海洋へ放流される処理水の COD 濃度 (mg/L) 実測値を採用する。
$MCF_{discharge,RS}$	リファレンスシナリオでの放流した排水のメタン補正係数 表 1 より決定する。
$RE_{power,y} = RE_{electricity,y} + RE_{thermal,y}$	
$RE_{electricity,y}$	y年にリファレンスシナリオでの電力の消費に起因するCO <sub>2</sub> 排出量 (tCO <sub>2</sub> )
$RE_{thermal,y}$	y 年にリファレンスシナリオでの化石燃料の消費に起因する CO <sub>2</sub> 排出量 (tCO <sub>2</sub> )
$RE_{electricity,y} = EG_{net,electricity,PJ,y} * EF_{electricity}$	
$EG_{net,electricity,PJ,y}$	y年の事業による供給電力量 事業実施後の実測値或いは設計値を採用する。
$EF_{electricity}$	電力のCO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)

	<p>リファレンスシナリオで電力をグリッドから購入している場合は、ミャンマー政府の公表値を使用する。</p> <p>自家発電の場合は、総発電用化石燃料使用量（熱量ベース）を自家発電供給量で除し、IPCCで定める炭素排出係数を乗ずることで求める。</p>
$RE_{thermal,y} = EG_{net,thermal,PJ,y} * EF_{FF,RS}$	
$EG_{net,thermal,PJ,y}$	<p>y年における化石燃料の熱量 (TJ)</p> <p>事業実施後の実測値或いは設計値を採用する。</p>
$EF_{FF,RS}$	<p>リファレンスシナリオで使用する化石燃料のCO<sub>2</sub>排出係数(tCO<sub>2</sub>/TJ)</p>

### G. プロジェクト排出量の算定

$PE_y = PE_{treatment,y} + PE_{discharge,y} + PE_{power,y}$	
$PE_y$	y年のプロジェクト排出量 (tCO <sub>2</sub> e)
$PE_{treatment,y}$	y年のプロジェクト活動によって影響を受ける、バイオガス回収装置が付設されていない排水処理システムからのメタン排出量 (tCO <sub>2</sub> e) (P-1)
$PE_{discharge,y}$	y年のプロジェクト実施後に河川・湖沼・海洋へ放流される処理水に含まれる分解性有機物に起因するメタン排出量 (tCO <sub>2</sub> e) (P-2)
$PE_{power,y}$	y年のプロジェクト活動での補助電源および/或いは補助化石燃料の消費に起因する CO <sub>2</sub> 排出量 (tCO <sub>2</sub> e) (P-3)
$PE_{treatment,y} = \sum_i \{ Q_y * \Delta COD_{i,y} / 1,000,000 * MCF_{treatment,PJ,i} * B_{o,ww} * UF_{PJ} * GWP_{CH4}$	
$i$	プロジェクトの排水処理システムの番号
$Q_y$	<p>y年に処理される排水量 (m<sup>3</sup>)</p> <p>リファレンスシナリオでの排水処理システムからのメタン排出量 (R2) での算出結果を採用する。</p>
$\Delta COD_{i,y}$	<p>y年に排水処理システム i で除去される排水 1L 当たりの COD 量 (mg/L)</p> <p>以下の式から算出する。</p>
$MCF_{treatment,PJ,i}$	<p>システム i のメタン補正係数</p> <p>表 1 より決定する。</p>
$B_{o,ww}$	<p>排水のメタン生成能力 (t-CH<sub>4</sub>/t-COD)</p> <p>IPCC の定める 0.25 t-CH<sub>4</sub>/t-COD を採用する</p>
$UF_{PJ}$	<p>モデル補正係数</p> <p>1.12 を採用する。</p>
$GWP_{CH4}$	<p>メタンの地球温暖化係数</p> <p>21 を採用する。</p>

Option1 又は Option3 のとき	
$\Delta COD_{i,y} = COD_{inflow,i,measure} - COD_{outflow,i,measure}$	
Option2 又は Option4 のとき	
$\Delta COD_{i,y} = COD_{inflow,i,PJ,design} * RR_{i,RS} * f_{COD}$	
$RR_{i,RS} = (COD_{inflow,i,RS} - COD_{outflow,i,RS}) / COD_{inflow,i,RS}$	
$COD_{inflow,i,measure}$	y 年における実測の排水処理システム i に流入する排水中の COD 濃度 (mg/L)
$COD_{outflow,i,measure}$	y 年における実測の排水処理システム i から流出する排水中の COD 濃度 (mg/L) ※ $COD_{outflow,i,measure} = COD_{inflow,i+1,measure}$ と考えてよい。
$COD_{inflow,i,PJ,design}$	y 年における設計値の排水処理システム i に流入する排水中の COD 濃度 (mg/L)
$RR_{i,RS}$	リファレンスシナリオにおける排水処理システム i の COD 除去率
$COD_{inflow,i,RS}$	リファレンスシナリオで i に流入する排水中の COD 濃度 (mg/L) リファレンス排出量(R-1)での採用値と同等。
$COD_{outflow,i,RS}$	リファレンスシナリオで i から流出する排水中の COD 濃度 (mg/L) リファレンス排出量(R-1)での採用値と同等。
$f_{COD}$	モデル補正係数 2 を採用する。
$PE_{discharge,y} = Q_{ww,y} * GWP_{CH4} * B_{o,ww} * UF_{PJ} * COD_{discharge,PJ,y} / 1,000,000 * MCF_{discharge,PJ}$	
$Q_{ww,y}$	y 年にリファレンス排水処理システム i で処理される排水量 (m <sup>3</sup> ) 事業実施後排出量(P-1)での算出結果を採用する。
$GWP_{CH4}$	メタンの地球温暖化係数 21 を採用する。
$B_{o,ww}$	排水のメタン生成能力 (t-CH <sub>4</sub> /t-COD) IPCC の定める 0.25t-CH <sub>4</sub> /t-COD を採用する
$UF_{PJ}$	モデル補正係数 1.12 を採用する。
$COD_{discharge,PJ,y}$	y 年における河川・湖沼・海洋へ放流される処理水の COD 濃度 (mg/L)
$MCF_{discharge,PJ}$	事業実施後の排水の放流経路に基づくメタン補正係数 0.1 を採用する。
Option1 又は Option3 のとき	
$COD_{discharge,PJ,y} = COD_{discharge,measure}$	
Option2 又は Option4 のとき	
$COD_{discharge,PJ,y} = COD_{discharge,PJ,design} * f_{COD}$	
$COD_{discharge,measure}$	y 年における実測の河川・湖沼・海洋へ放流される処理水の COD 濃度 (mg/L)

$COD_{discharge,PJ,design}$	y 年における設計値の河川・湖沼・海洋へ放流される処理水の COD 濃度 (mg/L)
$f_{COD}$	モデル補正係数 2 を採用する。
$PE_{power,y} = EG_{FF,PJ,y} * EF_{FF,PJ,y}$	
$EG_{FF,PJ,y}$	補助電力および/或いは補助化石燃料の消費量(MWh、 $m^3$ 、kg、kl)
$EF_{FF,PJ,y}$	補助電力および/或いは補助化石燃料の CO <sub>2</sub> 排出係数(tCO <sub>2</sub> /MWh、tCO <sub>2</sub> / $m^3$ 、tCO <sub>2</sub> /kg、tCO <sub>2</sub> /kl)

## H. 排出削減量の算定

$ER_y = RE_y - PE_y$	
$ER_y$	y 年における排出削減量 (tCO <sub>2</sub> )
$RE_y$	y 年におけるリファレンス排出量 (tCO <sub>2</sub> )
$PE_y$	y 年におけるプロジェクト排出量 (tCO <sub>2</sub> )

## I. 事前に確定したデータおよびパラメータ

事前に確定した各データおよびパラメータの出典は以下のリストのとおり。

パラメータ	データの説明	出典
$COD_{inflow,i,RS}$	リファレンスシナリオで、排水システム i に流入する排水中の COD 濃度 (mg/L)	事業実施前の実測値あるいは設計値
$COD_{outflow,i,RS}$	リファレンスシナリオで i から流出する排水中の COD 濃度 (mg/L)	事業実施前の実測値あるいは設計値
$MCF_{treatment,RS,i}$	システム i のメタン補正係数	IPCC2006 ガイドライン
$B_{o,ww}$	排水のメタン生成能力(t-CH <sub>4</sub> /t-COD)	IPCC2006 ガイドライン
$UF_{RS}$	モデル補正係数	SBSTA2003 年
$GWP_{CH4}$	メタンの地球温暖化係数	IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007
$f_Q$	モデル補正係数	IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories

		を基に設定。
$Q_{RS}$	リファレンスシナリオにおける POME 排水量	事業実施前の実測値あるいは設計値
$P_{RS}$	リファレンスシナリオにおける FFB の投入量	事業実施前の実測値あるいは設計値
$COD_{discharge,RS}$	リファレンスシナリオでの河川・湖沼・海洋へ放流される処理水の COD 濃度 (mg/L)	事業実施前の実測値あるいは設計値
$MCF_{discharge,RS}$	リファレンスシナリオでの放流した排水のメタン補正係数	IPCC2006 ガイドライン
$EF_{electricity}$	電力の CO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	ミャンマー政府公表値、過去に実施されたプロジェクトの計算値、或いは独自計算による値のいずれかを使用
$EF_{FF,RS}$	化石燃料の CO <sub>2</sub> 排出係数(tCO <sub>2</sub> /TJ)	ミャンマー政府公表値 (省令)
$MCF_{treatment,RS,i}$	システム $i$ のメタン補正係数	IPCC2006 ガイドライン
$UF_{PJ}$	モデル補正係数	SBSTA2003 年
$f_{COD}$	モデル補正係数	IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories を基に設定。