

平成 21 年度 CDM/JI 実現可能性調査 報告書 概要版

調査名

「インドネシア・北スマトラ州におけるパーム搾油工場廃液からのメタンガス回収 CDM 事業調査」

団体名

株式会社リサイクルワン

調査実施体制

PT Indonesia Indah Lestari (以下、IIL)	:	現地調査アレンジ
PT Perkebunan Nusantara (以下、PTPN)	:	ホスト企業/基礎情報提供
PDD アドバイザー	:	PDD 作成アドバイス
DOE	:	PDD 有効化審査実施

1. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、インドネシア共和国北スマトラ州に位置するパーム搾油工場において、開放嫌気池から発生するバイオガスを回収する CDM プロジェクトである。対象工場では現在、処理工程で発生する高濃度有機廃液 (Palm oil mill effluent : POME) をオープンラグーン方式により処理しており、その開放嫌気池からはメタンを含むバイオガスが大気放出されている。

本プロジェクトは、既存の開放嫌気池を高密度ポリエチレン (High Density Polyethylene : HDPE) シートで被覆し、バイオガスを回収・焼却処理することでメタン放出を抑制するものであり、年間 17,738 t-CO₂e の温室効果ガス削減を見込んでいる。プロジェクトの開始時期は 2011 年 5 月を予定している。

適用方法論

AMS- .H. ver.13

2. 調査の内容

(1) 調査課題

本調査の調査課題は、以下のようにまとめられる。

-) 適切なバウンダリーの設定
-) COD 濃度・流入水量の精査
-) 環境影響評価の必要性の確認
-) 追加性の確認

(2) 調査内容

現地調査の内容：

現地調査は 5 回実施した。各現地調査の調査内容を以下に示す。

表 1 現地調査内容

調査期間	調査内容
第 1 回調査 2009 年 8 月 30 日～9 月 4 日	・ホスト企業との打合せ ・現地コンサルタント会社との打合せ ・実施サイトの視察
第 2 回調査 2009 年 10 月 1 日～10 月 10 日	・工場担当者との面談 ・環境省（旧 DNA）との面談 ・北スマトラ州環境局との面談
第 3 回調査 2009 年 10 月 6 日～10 月 20 日	・実施サイトの工場担当者ヒアリング ・実施サイトにおける廃水サンプリング ・実施サイトの臭気の測定
第 4 回調査 2010 年 1 月 7 日～1 月 16 日	・国家気候変動協議会（DNPI）との面談 ・アサハン県環境局との面談 ・ステークホルダーミーティングの開催 ・廃水流量の測定
第 5 回調査 2010 年 1 月 31 日～2 月 7 日	・ロカン・ヒリル県環境局との面談 ・ラブハンバツ・スラタン県環境局との面談 ・ステークホルダーミーティングの開催

現地調査の結果：

- 今後の環境政策動向
環境省、北スマトラ州環境局、アサハン県環境局、および DNPI に確認した結果、本プロジェクトに影響をおよぼすような規制等は検討されていないことが確認できた。
- 環境影響評価の必要性
環境省、北スマトラ州環境局、アサハン県環境局、および DNPI に確認した結果、AMDAL の実施については全機関から不要との回答を得たが、UPL/UKL については DNPI のみ必要との見解を示した。
- COD 濃度測定
AMS- .H. ver.13 にしたがって 10 日間の測定を行い、廃水の COD 濃度を確認できた。
- 廃水流量の測定
返送水の流量を測定し、ポンプ能力とほぼ同量の水が返送されていることを確認できた。
- ステークホルダーミーティングの開催
プロジェクト実施サイトにおいてステークホルダーミーティングを開催し、利害関係者のコメントを収集できた。

- コベネフィットの有無

プロジェクト実施サイトにおける温室効果ガス排出以外の環境問題として、豪雨時の池からの廃水の漏出、および嫌気発酵に伴い発生する悪臭の拡散が考えられた。これらについて現地で確認した結果、廃水の漏出については、豪雨時においても嫌気池から水が漏れたことはないとのコメントが得られた。悪臭の拡散については、嫌気池由来の臭気は存在するものの周辺住民から臭気に関するクレームを受けたことがないとのコメントが得られた。

調査課題についての成果：

-) 適切なバウンダリーの設定

現地調査により、実施サイトのラグーンの形状・周辺状況、処理池間の接続状況等を確認し、適切なバウンダリーを設定した。

-) COD 濃度・流入水量の精査

実施サイトで、廃水の COD 濃度および流入水量を確認した。なお、測定結果に基づき算出した温室効果ガス削減量は、年間 17,738 t-CO_{2e} であった。

-) 環境影響評価の必要性の確認

国・州・県各レベルの行政機関と面談を行い、本プロジェクト実施に際しての環境影響評価の必要性を確認した。この結果、AMDAL の実施については全機関から不要との回答を得たが、UPL/UKL については DNPI のみ必要との見解を示した。

-) 追加性の確認

国・州・県各レベルの行政機関と面談を行い、今後の政策動向について確認した。この結果、POME の廃水規制強化やバイオガス有効利用に対する補助金設定等、本プロジェクトに大きな影響をおよぼすような計画は予定されていないことを確認した。

また、プロジェクト実施サイトは現時点では新たな電力・熱需要がないことを確認し、さらにバイオガスを発電に利用し外部へ売電した場合の採算性は焼却処理に比べて劣っていることを確認した。

これらのことから現状では回収したバイオガスを焼却処理することが最も妥当であり、この場合は CER 売却益以外に収入がないことから、本プロジェクトは追加性があることが確認できた。

3 . CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

- (1) ベースラインシナリオおよびプロジェクトバウンダリーの設定

- a) ベースラインシナリオ

ベースラインシナリオは既存プロセスの継続、即ち開放嫌気池による廃水処理により大気中にメタンが放出するシナリオとした。なお、インドネシアのパーム搾油工場ではオープンラグーン方式を用いた廃水処理方式は広く普及しており、また国・州・県各レベルの行政機関にヒアリングした結果、本方式に対する新たな規制は特に予定されていなかったことから、このシナリオ設定は妥当であると考えられる。

b) プロジェクトバウンダリー

本プロジェクトのバウンダリーは、PTPN 社のセイシラウパーム搾油工場に隣接する POME 処理用の開放嫌気池のうち、最前列の嫌気池とした。なお、バウンダリーは最前列の嫌気池に限定し、冷却池・後列の嫌気池・熟成池はバウンダリーに含まない。また、本プロジェクトは汚泥処理プロセスにも影響を与えないことからバウンダリーから除外した。プロジェクトバウンダリーの概念図を以下に示す。

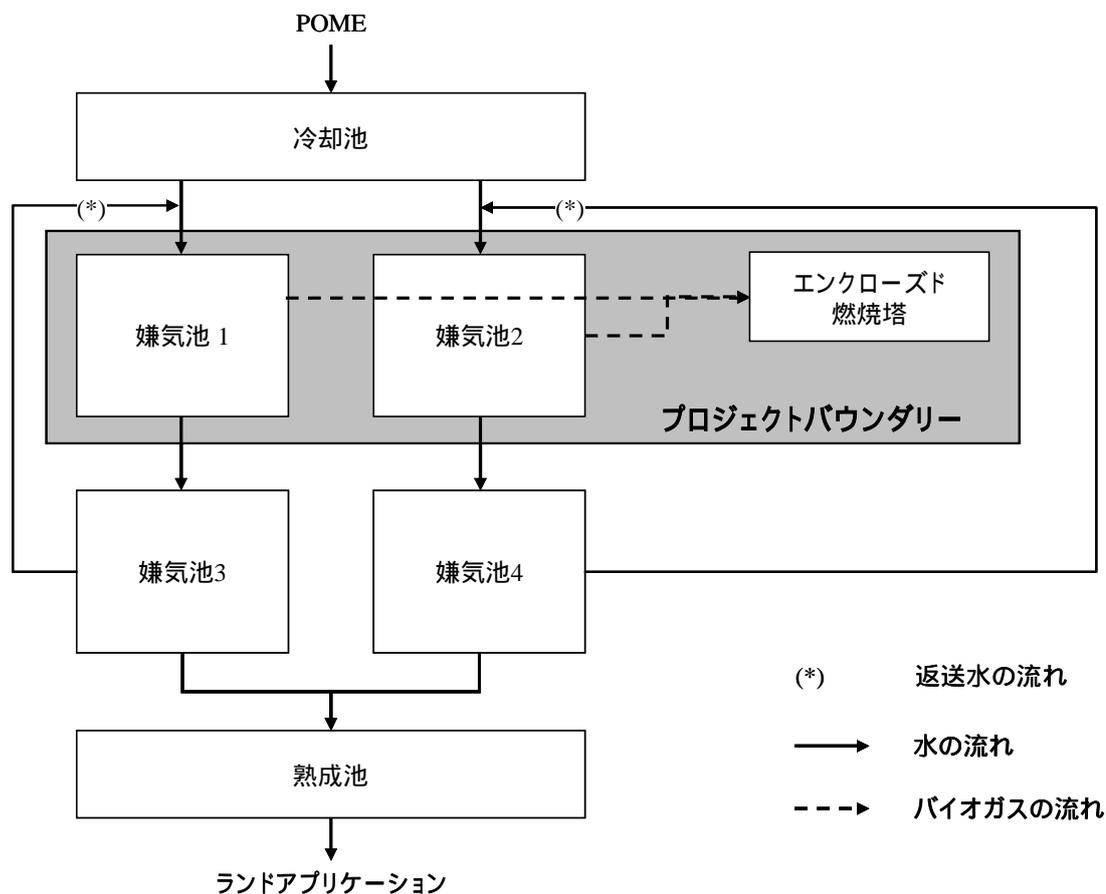


図 1 プロジェクトバウンダリー

c) 適用した方法論

本プロジェクトでは、承認済方法論 AMS- .H. ver.13 を適用した。

この方法論は、方法論内で定められた 6 つの手法のいずれか（複数可）を用いて廃水中の生物起源有機物からバイオガスを回収する事業を対象としており、本プロジェクトは「iv) 嫌気反応槽・ラグーン・浄化槽などの既存の嫌気廃水処理システムに、バイオガス回収・焼却システムを導入」に該当する。また、本プロジェクトに対する AMS- .H. ver.13 の適用可否を評価した結果、適用可能であることが確認できた。

表 2 AMS- .H. ver.13 の使用可否判定

項目	条件	確認結果	該当有無
ラグーンの水深	2m 以上	5 m	該当する
曝気処理	行われていない	曝気処理は行われていない	該当する
気温	15 以上 (月平均)	22.2 (最寒月の月平均最低気温)	該当する
COD 容積負荷率	0.1kg-COD/m ³ ・日以上	1.11 kg-COD/m ³ ・日 (平均)	該当する
汚泥除去間隔	30 日以上	約 3 年	該当する

d) ベースライン排出量

ベースライン排出量 (BE_y) は次式により算定される。

$$BE_y = BE_{power,y} + BE_{ww,treatment,y} + BE_{s,treatment,y} + BE_{ww,discharge,y} + BE_{s,final,y}$$

パラメーター	単位	内容
$BE_{power,y}$	t-CO ₂ e	電力又は化石燃料消費に起因する年間の温室効果ガス排出量
$BE_{ww,treatment,y}$	t-CO ₂ e	廃水処理システムからの年間の温室効果ガス排出量
$BE_{s,treatment,y}$	t-CO ₂ e	汚泥処理システムからの年間の温室効果ガス排出量
$BE_{ww,discharge,y}$	t-CO ₂ e	川・湖沼・海洋に放水される廃水に由来する年間の温室効果ガス排出量
$BE_{s,final,y}$	t-CO ₂ e	汚泥の腐敗に由来する年間の温室効果ガス排出量

本プロジェクトでは、 $BE_{power,y}$ 、 $BE_{s,treatment,y}$ 、 $BE_{ww,discharge,y}$ 、 $BE_{s,final,y}$ による排出は考慮しないものとした。理由はそれぞれ以下の通りである。

$BE_{power,y}$: 廃水処理に電力、化石燃料は使用しないため

$BE_{s,treatment,y}$: プロジェクト活動は汚泥処理システムに影響をおよぼさないため

$BE_{ww,discharge,y}$: プロジェクトサイトでは河川への放流がないため

$BE_{s,final,y}$: プロジェクト活動は汚泥処理システムに影響をおよぼさないため

よって、本プロジェクトのベースライン排出量の算定式は以下の通りとなる。

$$BE_y = BE_{ww,treatment,y}$$

) $BE_{ww,treatment,y}$

$$BE_{ww,treatment,y} = \sum_i Q_{ww,i,y} * COD_{removed,i,y} * MCF_{ww,treatment,BL,i} * B_{o,ww} * UF_{BL} * GWP_{CH4}$$

パラメーター	単位	内容
$Q_{ww,i,y}$	m ³	ベースラインにおける年間の廃水処理量
$COD_{removed,i,y}$	t/m ³	除去される年間の COD 量
$MCF_{ww,treatment,BL,I}$	-	メタン補正係数
$B_{o,ww}$	kg-CH ₄ /kg-COD	廃水からのメタン発生量 (IPCC のデフォルト値は 0.21)
UF_{BL}	-	モデル補正係数 (デフォルト値は 0.94)
GWP_{CH4}	t-CO ₂ e/kg-CH ₄	メタンの地球温暖化係数 (デフォルト値は 21)

e) 回収バイオガスの活用可能性検討

本調査では、プロジェクトサイトの現状の電力・熱需要の確認、およびバイオガスを発電・熱等に利用した際の採算性を検証し、回収バイオガスの発電・熱利用等への利用可能性について検討した。

● プロジェクトサイトの現状

パーム搾油工場にヒアリングした結果、以下が明らかになった。

- 現状は、工場内に設置されたバイオマスボイラーにより自家発電を行っている
- 現時点では新たな電力・熱需要はない

なお、燃料にはパーム搾油時に発生するバイオマス系廃棄物を使用していた。

● 採算性の検証

回収したバイオガスの用途として考えられる以下の3つのケースについて、採算性を検証した。なお、為替レートは 1 USD = 87.2 JPY で計算した。

-) 既存バイオマスボイラーの燃料として利用 (既存ボイラーを改良)
-) 発電に利用し、電力は系統に売電 (バイオガスエンジンを新設)
-) 発電に利用し、電力は自家消費 (バイオガスエンジンを新設)

検証の結果、) が最も採算性が高く、また化石燃料起源の温室効果ガス排出削減効果 (2,278 t-CO₂e/年) も見込めるものであったが、現在の状況では採算が合わないことが明らかになった。なお、採算性に影響を与える主要因は電力買取価格であったことから、本プロジェクトと同様のプロジェクトタイプであっても今後電力買取価格が上昇した場合には、化石燃料代替のプロジェクトとなる可能性がある。

(2) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量 (PE_y) は次式により算定される。

$$PE_y = PE_{power,y} + PE_{ww,treatment,y} + PE_{s,treatment,y} + PE_{ww,discharge,y} + PE_{s,final,y} + PE_{fugitive,y} + PE_{biomass,y} + PE_{flaring,y}$$

パラメーター	単位	内容
$PE_{power,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施に伴う電力又は化石燃料消費に起因する年間の温室効果ガス排出量
$PE_{ww,treatment,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の廃水処理システムからの年間の温室効果ガス排出量
$PE_{s,treatment,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の汚泥処理システムからの年間の温室効果ガス排出量
$PE_{ww,discharge,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の川・湖沼・海洋に放水される廃水に由来する年間の温室効果ガス排出量
$PE_{s,final,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の汚泥の腐敗に由来する年間の温室効果ガス排出量
$PE_{fugitive,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後のバイオガス回収システムからの漏洩による温室効果ガス排出量
$PE_{flaring,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後のメタンガスの不完全燃焼による年間の温室効果ガス排出量
$PE_{biomass,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の嫌気条件下のバイオマスからの年間の温室効果ガス排出量

本プロジェクトでは、 $PE_{ww,treatment,y}$ 、 $PE_{s,treatment,y}$ 、 $PE_{ww,discharge,y}$ 、 $PE_{s,final,y}$ 、 $PE_{biomass,y}$ による排出は考慮しないものとした。理由はそれぞれ以下の通りである。

$PE_{ww,treatment,y}$: プロジェクト活動は廃水処理システムに影響をおよぼさないため

$PE_{s,treatment,y}$: プロジェクト活動は汚泥の処理システムに影響をおよぼさないため

$PE_{ww,discharge,y}$: プロジェクトサイトでは河川への放流がないため

$PE_{s,final,y}$: プロジェクト活動は汚泥の処理システムに影響をおよぼさないため

$PE_{biomass,y}$: プロジェクト活動では新たなバイオマスが発生しないため

よって、本プロジェクトのプロジェクト排出量の算定式は以下の通りとなる。

$$PE_y = PE_{power,y} + PE_{fugitive,y} + PE_{flaring,y}$$

) $PE_{power,y}$

本プロジェクトでは、電力および化石燃料の消費を予定している。これらの排出量は、方法論 AMS-I.D.ver.15 および化石燃料の消費量に基づき下式により算定される。

$$PE_{power,y} = PE_{electricity,PJ,y} + PE_{fossilfuel,PJ,y}$$

パラメーター	単位	内容
$PE^{electricity,PJ,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクトによる電力の消費に起因する年間の温室効果ガス排出量
$PE^{fossilfuel,PJ,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクトによる化石燃料の消費に起因する年間の温室効果ガス排出量

< $PE^{electricity,PJ,y}$ >

$$PE^{electricity,PJ,y} = EC_{PJ,y} * EF^{electricity,CO_2}$$

パラメーター	単位	内容
$EC_{PJ,y}$	kWh	プロジェクト活動による年間の電力消費量
$EF^{electricity,CO_2}$	t-CO ₂ e/kWh	プロジェクトサイトにおける電力の CO ₂ 排出係数

本プロジェクトサイトでは、バイオマス発電とディーゼル発電の二つの方法により自家発電を行っている。通常時はバイオマス発電を行っているが、緊急時にはディーゼル発電を行っている。したがって、本プロジェクトで使用する電力消費に係る CO₂ 排出係数は、AMS-.H.ver.13 および AMS-I.D.ver.15 にしたがって下式の通り算定される。

$$EF^{electricity,CO_2} = \frac{EG^{biomass,y} * EF^{electricity,CO_2,biomass} + EG^{fossil,y} * EF^{electricity,CO_2,fossil}}{EG^{biomass,y} + EG^{fossil,y}} * \frac{1}{1,000}$$

パラメーター	単位	内容
$EF^{electricity,CO_2}$	t-CO ₂ e/kWh	プロジェクトサイトにおける電力の CO ₂ 排出係数
$EG^{biomass,y}$	kWh	バイオマス発電による年間の発電量
$EF^{electricity,CO_2,biomass}$	kg-CO ₂ e/kWh	バイオマス発電における CO ₂ 排出係数 (AMS-.H.ver.13 に従い、値はゼロ)
$EG^{fossil,y}$	kWh	ディーゼル発電による年間の発電量
$EF^{electricity,CO_2,fossil}$	kg-CO ₂ e/kWh	ディーゼル発電における CO ₂ 排出係数 (容量が 200kW 以上であることから、AMS-I.D.ver.15 table I.D.1 に基づき、値は 0.8)

本プロジェクトにおける電力消費による年間の温室効果ガス排出量($PE^{electricity,PJ,y}$)を試算したところ、0.13 t-CO₂e となり、プロジェクト排出量に与える影響はきわめて小さいことが判明した。計算結果は以下のとおりである。

- 本プロジェクトサイトにおける電力の CO₂ 排出係数
本プロジェクトにおける発電形式ごとの発電量と、電力の排出係数は以下のとおりである。
- | | | |
|---------|---|-----------------|
| バイオマス発電 | : | 4,278,013 kWh/年 |
| ディーゼル発電 | : | 10,550 kWh/年 |

$$\begin{aligned}
 EF_{electricity,CO2} &= \frac{4,278,013 * 0 + 10,550 * 0.8}{(4,278,013 + 10,550) * 1,000} \\
 &= \frac{8,440}{4,288,563 * 1,000} \\
 &= 0.000002 \text{ (t-CO}_2\text{e/MWh)}
 \end{aligned}$$

- 年間の電力消費量

プロジェクト実施に伴う年間の電力消費量は、以下の計算より 68,328kWh/年と算定された。

プロジェクトで電力を消費する機器：

輸送ポンプ	(1.5kW/ユニット) * 2 (ユニット/池) * 2 (池)	= 6.0kW
攪拌ポンプ	(0.4kW/ユニット) * 2 (ユニット/池) * 2 (池)	= 1.6kW
燃焼塔	(0.2kW/ユニット) * 1 (ユニット/サイト)	= 0.2kW

プロジェクトの電力消費量：

$$(6.0+1.6+0.2) \text{ (kW)} * 24 \text{ (時間)} * 365 \text{ (日)} = 68,328 \text{ kWh/年}$$

- 電力消費に起因する温室効果ガス排出量

上記で計算した CO₂ 排出係数と電力消費量を用いて計算した結果、プロジェクト活動に伴う電力消費に係る年間の CO₂ 排出量はきわめて小さいことが分かった。

$$\begin{aligned}
 PE_{electricity,PJ,y} &= EC_{PJ,y} * EF_{electricity,CO2} \\
 &= 68,328 * 0.002 \\
 &= 0.13 \text{ (t-CO}_2\text{e/年)}
 \end{aligned}$$

このことから、電力消費由来の排出量は無視できるものと考えられる。よって電力および化石燃料による CO₂ 排出 ($PE_{power,y}$) は以下の式にの通りとなる。

$$PE_{power,y} = PE_{fossilfuel,PJ,y}$$

< $PE_{fossilfuel,PJ,y}$ >

本プロジェクトでは LPG の利用を予定している。この LPG はエンクロード燃焼塔において助燃材として利用する予定である。本プロジェクトにおける化石燃料由来の温室効果ガス排出の算定式は下記の通りである。

$$PE_{fossilfuel,PJ,y} = FC_{LPG,y} * \frac{EF_{LPG, combust}}{1,000,000} * HV_{LPG}$$

パラメーター	単位	内容
$PE_{fossilfuel,PJ,y}$	t-CO ₂ e	化石燃料の消費に起因する年間の温室効果ガス排出量
$FC_{LPG,y}$	t-LPG	プロジェクトにおける年間のLPG使用量
$EF_{LPG,combust}$	kg-CO ₂ e/TJ	LPGのCO ₂ 排出係数 (IPCC guideline 2006に基づき、値は63,100)
HV_{LPG}	MJ/kg-LPG	LPGの発熱量 (IPCC guideline 2006に基づき、値は47.3)

) $PE_{fugitive,y}$

$$PE_{fugitive,y} = PE_{fugitive,ww,y} + PE_{fugitive,s,y}$$

パラメーター	単位	内容
$PE_{fugitive,ww,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の排水処理システムからのバイオガス回収システムからの漏洩による温室効果ガス排出量
$PE_{fugitive,s,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後の汚泥処理システムからの漏洩による温室効果ガス排出量

< $PE_{fugitive,ww,y}$ >

$$PE_{fugitive,ww,y} = (1 - CFE_{ww}) * MEP_{ww,treatment,y} * GWP_{CH4}$$

パラメーター	単位	内容
CFE_{ww}	-	バイオガス回収システムのバイオガス回収効率 (デフォルト値は0.9)
$MEP_{ww,treatment,y}$	t-CH ₄	プロジェクト実施後の廃水処理システムからのメタン発生ポテンシャル
GWP_{CH4}	t-CO ₂ e/kg-CH ₄	メタンの地球温暖化係数 (デフォルト値は21)

<< $MEP_{ww,treatment,y}$ >>

$$MEP_{ww,treatment,y} = Q_{ww,y} * B_{o,ww} * UF_{PJ} * \sum_i COD_{removed,PJ,k,y} * MCF_{ww,treatment,PJ,k}$$

パラメーター	単位	内容
$Q_{ww,y}$	m ³	プロジェクト実施後の年間の廃水処理量
$B_{o,ww}$	kg-CH ₄ /kg-COD	廃水からのメタン発生量 (IPCC のデフォルト値は 0.21)
UF_{PJ}	-	モデル補正係数 (デフォルト値は 1.06)
$COD_{removed,PJ,k,y}$	t/m ³	プロジェクト実施後の除去される年間の COD 量
$MCF_{ww,treatment,PJ,k}$	-	メタン補正係数 (ラグーンの水深が 2m 以上であることから AMS- .H. ver.13 に基づき、値は 0.8)

<PE_{fugitive,s,y}>

プロジェクト活動は汚泥処理システムに影響をおよぼさないため、考慮しない。

) PE_{flaring,y}

方法論に基づき、“Tools to determine project emissions from flaring gases containing methane” にしたがって算定される。

STEP 1、2、3、4 については、本プロジェクトでは燃焼効率 ($\eta_{flare,h}$) にデフォルト値を用いることから使用しない。

STEP 5: 回収ガス中のメタンの流量の算定

$$TM_{RG,h} = FV_{RG,h} * fV_{CH_4,RG,h} * \rho_{CH_4,n}$$

パラメーター	単位	内容
$TM_{RG,h}$	kg/hr	回収ガス中のメタンの流量 (質量)
$FV_{RG,h}$	m ³ /hr	回収ガスの標準状態での流速
$fV_{CH_4,RG,h}$	m ³ /hr	回収ガス中のメタンの流量 (体積)
$\rho_{CH_4,n}$	kg/m ³	メタンの標準状態密度 (0.716 kg/m ³)

STEP 6: 燃焼効率の決定

モニタリング結果を用いて、下表より燃焼効率の値を選択する。

燃焼効率	適用条件
0%	1 時間のうち 20 分以上、排気ガスの温度が 500 未満である
50%	1 時間のうち 40 分以上、排気ガスの温度が 500 以上であるが、メーカーの要求事項を満たしていない
90%	1 時間のうち 40 分以上、排気ガスの温度が 500 以上を満たし、かつ、メーカーの要求事項を満たす

STEP 7: メタンガスの不完全燃焼による年間の温室効果ガス排出量の算定

$$PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} * (1-\eta_{flare,h}) * \frac{GWP_{CH_4}}{1000}$$

パラメーター	単位	内容
$PE_{flare,y}$	t-CO ₂ e	プロジェクト実施後のメタンガスの不完全燃焼による年間の温室効果ガス排出量
$TM_{RG,h}$	kg/hr	回収ガス中のメタンの流量（質量）
$\eta_{flare,h}$	-	燃焼効率
GWP_{CH_4}	t-CO ₂ e/kg-CH ₄	メタンの地球温暖化係数（デフォルト値は 21）

(3) モニタリング計画

本プロジェクトでは、方法論 AMS- .H. ver.13 および AM Tool 06. Version 1, “ Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane ” にしたがってモニタリング計画を作成した。以下にモニタリング項目とモニタリングポイントを示す。

表 3 モニタリング項目

パラメーター	単位	モニタリング項目	モニタリング方法	頻度
$Q_{ww,j,y}$	m ³ -POME	年間の廃水処理量	流量計を利用して定期的に測定した POME 流入量、および FFB 処理量データから算出	月次
$COD_{ww,untreated,y}$	t-COD/m ³ -POME	処理前廃水の COD 値	定期的にサンプリングし、外部分析機関で分析	月次
$COD_{ww,treated,y}$	t-COD/m ³ -POME	処理後廃水の COD 値	定期的にサンプリングし、外部分析機関で分析	月次
$FC_{LPG,y}$	t-LPG	LP ガス使用量	購入伝票から算出	購入毎
$f_{vi,h}$	vol %	回収ガスのメタン濃度	ガス分析器による測定	月次
$FV_{RG,h}$	m ³ /hr	回収ガスのガス量	ガス流量計による測定	毎時
T_{flare}		回収ガスの燃焼温度	温度計による測定	毎時

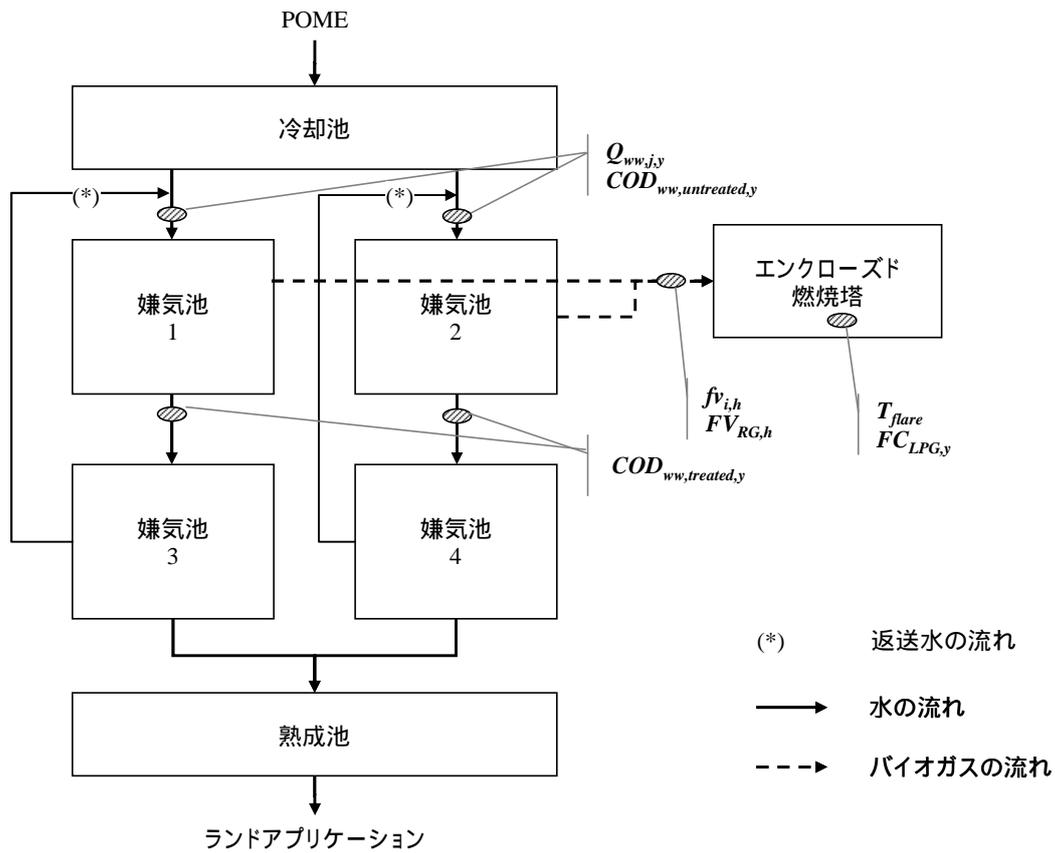


図 2 モニタリングポイント概念図

(4) 温室効果ガス削減量（又は吸収量）

本プロジェクトの温室効果ガス排出削減量の算定結果を以下に示す。

表 4 温室効果ガス排出削減量

年	プロジェクト 排出量 (t-CO ₂ e)	ベースライン 排出量 (t-CO ₂ e)	リーケージ 排出量 (t-CO ₂ e)	温室効果ガス 排出削減量 (t-CO ₂ e)
2011（9月～）	1,886	7,798	0	5,913
2012	5,657	23,395	0	17,738
2013	5,657	23,395	0	17,738
2014	5,657	23,395	0	17,738
2015	5,657	23,395	0	17,738
2016	5,657	23,395	0	17,738
2017	5,657	23,395	0	17,738
2018	5,657	23,395	0	17,738
2019	5,657	23,395	0	17,738
2020	5,657	23,395	0	17,738
2021（～8月）	3,771	15,597	0	11,825

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間

プロジェクト期間 : 2011年5月1日～2021年8月31日 (10年4ヶ月)

クレジット期間 : 2011年9月1日～2021年8月31日 (10年間)

プロジェクト開始日の定義 : 建設工事契約の契約日あるいは導入機器発注日

本プロジェクトはまだ建設工事を開始していないため、建設工事契約の契約日あるいは導入機器発注日をプロジェクト開始日として問題ないものとする。なお、国連登録完了は2011年4月を予定しており、国連登録完了後は速やかにプロジェクト建設工事に着手する計画である。

(6) 環境影響・その他の間接影響

本プロジェクトにおける環境影響評価の必要性を確認するため、環境省、北スマトラ州環境局、アサハン県環境局、およびDNPIと面談した。

その結果、AMDALの実施については全機関から不要との回答を得たが、UPL/UKLについてはDNPIのみ必要との見解を示した。UPL/UKLを管轄する県環境局は「UPL/UKLは不要」との見解であるため、本プロジェクトでは基本的にUPL/UKLを作成しない方針で進めるが、今後のDNPIとの協議結果によっては、必要に応じてUPL/UKLを作成するものとする。

なお、本プロジェクトは他の搾油工場で実施する同タイプのプロジェクトとのバンドリングも検討しているため、他サイトの管轄県であるロカン・ヒリル県環境局、ラブハンバツ・スラタン県環境局とも面談した。結果、両県とも「本プロジェクトの実施に際してAMDAL、UPL/UKLともに不要」との見解であった。

表 5 環境影響評価に係るコメント

訪問機関	コメント
環境省	<ul style="list-style-type: none">● PDD作成に際して、環境影響評価は不要● プロジェクト開始後、環境モニタリングレポートは現地行政機関に提出する(政府は現地行政機関から報告を受け取る)
北スマトラ州環境局	<ul style="list-style-type: none">● 本プロジェクトの実施に際して環境影響評価は不要である(搾油工場の建設時に実施済のため)● ただし、現在管轄県に定期的に提出している環境モニタリングレポートに、いくつかの項目を追加する必要がある
アサハン県環境局	<ul style="list-style-type: none">● 本プロジェクトの実施に際して環境影響評価は不要である(搾油工場の建設時に実施済のため)。
DNPI	<ul style="list-style-type: none">● 本プロジェクトの実施に際しては、AMDALは不要だがUPL/UKLの提出が必要

(7) 利害関係者のコメント

本調査では、ステークホルダーミーティングを開催した。参加者は、近隣の村の村長、近隣住民、県環境局長、PTPN 社エリアマネージャー、セイシラウパーン搾油工場長、PTPN 社職員、NGO・報道関係者等、計 53 名であった。得られたコメントおよび回答を以下に示す。

表 6 主な収集コメントおよび質疑応答内容

発言者	コメント	回答
近隣の村の村長	<ul style="list-style-type: none">● 本プロジェクトの排出量削減に関する説明はとても細かくて分かりやすかったが、固形廃棄物に関する話がなかったのであわせて聞かせてほしい● 本搾油工場では、ファイバーやシェルといった固形廃棄物をボイラー燃料として利用しているが、これらを燃焼する際に発生する排出量も本プロジェクトに含まれているのか● 本プロジェクトがもたらす利益は何か。また、本プロジェクトで必要になる人員の雇用はどうするのか	<ul style="list-style-type: none">● 本プロジェクトは、廃水のみに影響をおよぼすものであり、固形廃棄物には影響を与えない● 建設工事に必要な作業員を雇用するが、建設会社が雇用する予定である
PTPN 社職員	<ul style="list-style-type: none">● 本プロジェクトがもたらす経済的利益は何か	<ul style="list-style-type: none">● プロジェクト建設時および実施時に、地域住民の雇用機会が生まれる
近隣住民	<ul style="list-style-type: none">● 工場から発生する灰や廃水からの臭気は削減されるのか	<ul style="list-style-type: none">● 廃水から発生している臭気は、本プロジェクトにより削減される

なお、本プロジェクトは他の搾油工場で実施する同タイプのプロジェクトとのバンドリングも検討しているため、他サイトにおいても同様のステークホルダーミーティングを開催した。

(8) プロジェクトの実施体制

本プロジェクトでは、基本的には IIL がプロジェクト開始後の現地オペレーション・モニタリングを担当し、リサイクルワンが排出権の販売を担当する予定である。実施体制を以下に示す。

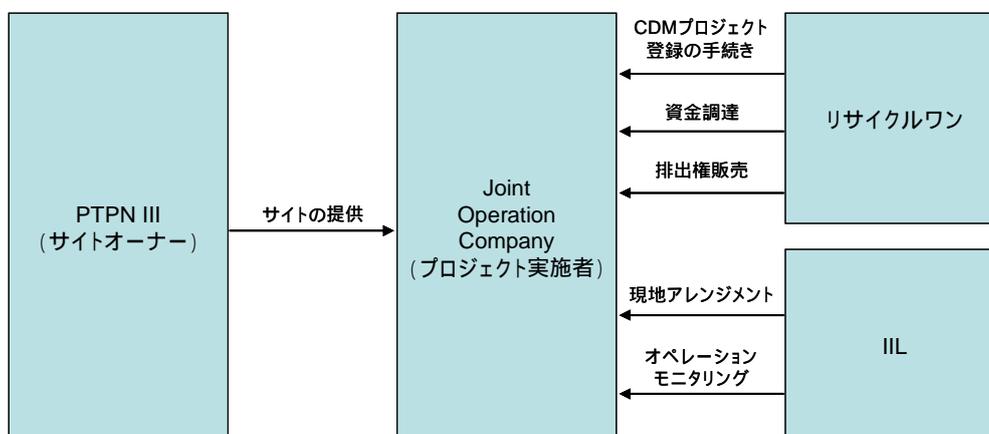


図 3 プロジェクトの実施体制

(9) 資金計画

プロジェクト開始後 5 年目までの資金調達（キャッシュイン）および投資計画（キャッシュアウト）について調査した結果、本プロジェクトに必要な資金は 1,500,000 USD となった。詳細を以下に示す。

なお、本プロジェクトでは、必要な資金は基本的に全額を出資により賄う予定である。自社以外にも日系企業数社（商社、エネルギー系企業等）が出資する可能性がある。

表 7 事業開始後 5 年目までの資金繰り

Cash Flow Statement	(USD)		Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
	2010-Aug	2011-Aug	2012-Aug	2013-Aug	2014-Aug	2015-Aug	2016-Aug
Cash flow from operating activities	-104,253	-160,326	-146,829	323,592	231,236	230,548	230,548
Cash flow from investments	0	-690,862	0	0	0	0	0
Cash flow from financing activity	500,000	1,000,000	0	0	0	0	0
Increase in cash & cash equivalent	395,747	148,812	-146,829	323,592	231,236	230,548	230,548
Balance at beginning of year	0	395,747	544,559	397,730	721,322	952,558	1,183,107
Balance at end of year	395,747	544,559	397,730	721,322	952,558	1,183,107	1,413,655
Blance check	0	0	0	0	0	0	0

(12) 事業化の見込み

現時点では、サイトオーナーである PTPN 社が CDM 事業に積極的であること、および本プロジェクトに使用する技術は技術的に確立されていることから、本プロジェクトの事業化に向けた障害は少ないと考えられる。今後、本プロジェクトの事業化を左右する要因としては、ポスト京都の動向および CER 価格の動向が考えられる。

4 . (プレ)バリデーション

(1) (プレ)バリデーションの概要

本調査では、2010年1月上旬から2月下旬にかけて PDD のプレバリデーションを行った。審査の範囲は PDD の Section A・B・C であり、これらについてデスクレビューが行われた。

(2) DOE とのやりとりの経過

2009年12月下旬に DOE に PDD を提出し、2月下旬にプレバリデーションレポートを受領し、CAR (Corrective Action Request) 6点と CL (Clarification) 13点を受けた。主要な指摘は以下の通りであった。

- プロジェクト期間の長さ

指摘：プロジェクト期間を10年で見ているが、もっと長いのではないか？

対応：今後、DOE がプロジェクト期間の根拠となる技術関係の書類をチェックする

- プロジェクトバウンダリー設定時の汚泥処理の取り扱い

指摘：汚泥処理はプロジェクトバウンダリー内に含めるべきではないか？

対応：PDD に現状の汚泥処理方法を明記し、プロジェクト実施前後で汚泥処理方法が変化しないことを明示する

- モニタリング時のバイオガス中メタン濃度の計測間隔

指摘：燃焼前バイオガスのメタン濃度は常時計測すべきではないか？

対応：AMS- .H.ver.13 と Tools to determine project emissions from flaring gases containing methane で計測間隔に関する記載内容が異なるため、今後の検討課題とする

5. コベネフィットに関する調査結果

(1) ホスト国における環境汚染対策等効果の評価

a) 評価対象項目

本調査の評価対象項目は、下記の通りである。

-) 高 COD 濃度廃水の漏出防止
-) 悪臭の拡散防止

b) ベースライン/プロジェクトシナリオ

CDM プロジェクトと同様、ベースラインシナリオは「現状のオープンラグーン方式による廃水処理の継続」、プロジェクトシナリオは「HDPE シートによる既存の開放嫌気池の被覆および回収ガスの焼却」とした。

なお、ベースラインシナリオにおいては、) では豪雨時に池から漏水するものとし、) では開放嫌気池で発生した悪臭は周囲に拡散しているものとした。

c) 現地調査結果

-) 高 COD 濃度廃水の漏出防止

嫌気池からの漏水の有無について工場にヒアリングしたところ、豪雨時においても過去に嫌気池から水が漏れたことはないとのコメントが得られた。

-) 悪臭の拡散防止

現地で臭気測定した結果、嫌気池由来の臭気が確認できた。しかしながら、工場にヒアリングしたところ、周辺住民からのクレームを受けたことがないとのコメントが得られた。

工場員については、ラグーンの監視担当者が嫌気池の脇の土手を徒歩で巡回することから、監視担当者の労働環境改善には貢献できるものと考えられる。

6. 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

なし

別添

なし