

平成 19 年度 CDM / J I 事業調査

マレーシア・パームオイル工場コベネフィッツ CDM に関する調査
報告書

概要版 (PDD 概要)

平成 20 年 3 月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

目次

1. プロジェクト実施に係る基礎的要素	1
1-1 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景	1
1-2 ホスト国（マレーシア）の概要	1
1-3 マレーシアの CDM/JI の受入のクライテリアや DNA の設置状況など、CDM/JI に関する政策・状況	1
1-4 マレーシアのパームオイル産業の現状	1
1-5 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発へ貢献できる点・技術移転できる点	1
1-6 調査の実施体制（国内・ホスト国・その他）	1
2. プロジェクトの立案	3
2-1 プロジェクトの具体的な内容	3
2-2 プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明	5
2-3 プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間	5
2-4 プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ	5
2-5 モニタリング計画	6
2-6 環境影響/その他の間接影響	6
2-7 利害関係者のコメント	6
3. 事業化に向けて	8
3-1 プロジェクトの実施体制（国内・ホスト国・その他）	8
3-2 プロジェクト実施のための資金計画	9
3-3 経済性分析	9
3-4 事業化に向けての見込み・課題	9
4. バリデーション	10
4-1 O E とのやりとりの経過	10
4-2 バリデーションの概要	10
5. 参考資料	10
5-1 Rinwood パームオイル工場の現場写真	10
5-2 Dumpas パームオイル工場の処理池の現場写真	10
5-3 Rinwood パームオイル工場の Stakeholders Meeting の写真と出席者リスト	10

1. プロジェクト実施に係る基礎的要素

1-1 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

本調査業務において対象とするプロジェクトは、従来オープンラグーンで嫌気性処理されていたパームオイル工場から排出される高濃度有機廃液（パームオイル工場廃液：POME）を、高効率排水処理プラントで処理することにより、オープンラグーンから排出されるメタンを抑制し、温室効果ガス排出削減を図る。本プロジェクトを実施することによって、温室効果ガスの排出削減につながるだけでなく、プロジェクトサイト周辺の公共用水域における水質汚濁防止などのコベネフィッツをもたらすことが期待される。ベースラインシナリオにおいて、少なくともクレジット期間中は、現在の POME 処理方法であるラグーン処理が継続すると想定すると、本プロジェクトの実施により、ラグーン処理で発生するであろうメタンが削減されるため、予想 GHG 排出削減量は、年間約 5 万トンである。

本調査では、具体的な POME 処理プロジェクトとして少なくとも 2 件の PDD を完成させ、有効化審査（但し、DOE による書類審査、現地審査まで）を実施することを目的とした。

1-2 ホスト国（マレーシア）の概要

省略

1-3 マレーシアの CDM/JI の受入のクライテリアや DNA の設置状況など、CDM/JI に関する政策・状況
マレーシアは、京都議定書を 2002 年 9 月 2 日に批准し、下記の天然資源・環境省 環境保護管理局が DNA として指定されており、プロジェクトの承認制度・体制は既に確立されている。これまでに国連に登録された CDM プロジェクトは、26 件（2008 年 1 月末日現在）に上っており、CDM 先進国の一つである。

CDM プロジェクトの承認審査には、DNA である天然資源・環境省環境保護管理局（CEMD, NRE）を事務局として、気候変動に関する政策の策定及び実施を担当する「気候変動に関する国家運営委員会（NSCCC）」、CDM 国家委員会（NCCDM）、さらに CDM プロジェクトを技術的に審査する技術委員会（エネルギー・森林）が組織されている。

1-4 マレーシアのパームオイル産業の現状

省略

1-5 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発へ貢献できる点・技術移転できる点

本プロジェクトは、マレーシアの持続可能な発展に以下の点で貢献する。

- ・ 地域環境の改善（水質汚濁防止、悪臭防止）： 現在使用されているオープンラグーン方式の排水処理システムは強い悪臭を発生しており、ラグーンのすぐ側にあるパームオイル工場内で働く従業員への影響が懸念されている。プロジェクトで導入する高効率排水処理システムはオープンラグーンを使用しない上、より高度な排水処理能力を持つため、従業員、そして周辺環境への影響が著しく軽減される。
- ・ 雇用創出への貢献： 高効率排水処理プラントの建設および運営によって、地域における新規雇用が望める。
- ・ 技術の移転・キャパシティーディベロップメント： 高効率排水処理プラントの建設時のみでなく、運営・運転保守においても最新の技術を用いたプラントに携わることで、マレーシア国内のキャパシティーディベロップメントに貢献できる。

1-6 調査の実施体制（国内・ホスト国・その他）

（1）日本側プロジェクト参加者：日本の民間企業

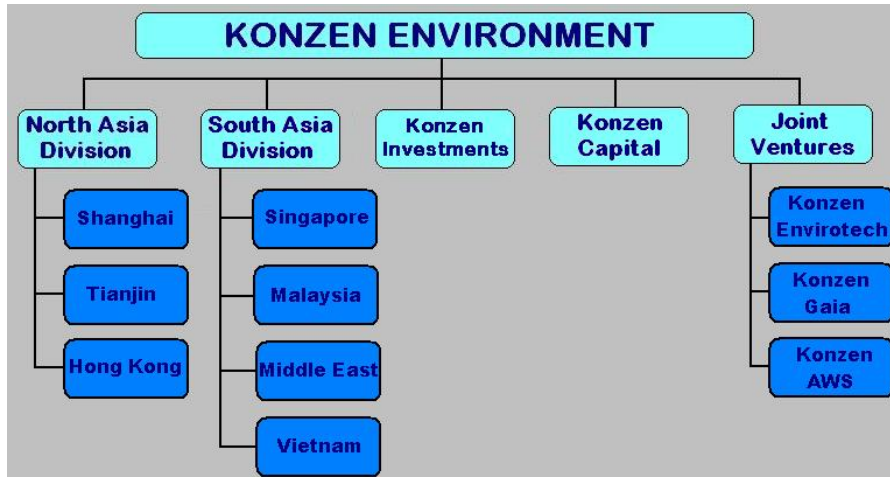
・日本の民間企業と、LOI を締結済みであり、現在、ERPA の交渉中である。

(2) マレーシア側プロジェクト参加者 : Konzen Environment Sdn. Bhd.

・所在地 : マレーシア・クアラルンプール。Konzen Group のグループ企業であり、本社所在地はシンガポール。1980 年代に現在の GE Infrastructure のアジア子会社として設立され、2000 年に現有体制に再編成された水処理エンジニアリング企業である。

・自社で開発した高効率排水処理プラントにより CDM の実現化を推進している。

・CDM については、基本的に自社費用の BOT による実施を想定している。



(3) 実施サイト企業 1 : Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd.

・パームオイル工場名 : Rinwood Palm Oil Mill

・所在地 : マレーシア・サラワク州

・1990 年代に設立された中規模企業であるが、オーナー企業は当該パームオイル工場以外にもホテル、炭鉱等多面的な事業を展開している。

・現地の歴史ある企業として、CSR の観点からも確実な汚水処理を伴う CDM 案件の実施に興味を示している。



1つ目の実施サイト企業である、Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd. の Rinwood パームオイル工場の概要は、以下の通りである。

Capacity	80 (MT-FFB/hour)
Operation Hour	20 (hour/day)
	288 (day/year)
POME flow rate	50 (m3/hour)

(4) 実施サイト企業2 : Regional Harvest Sdn. Bhd.

- ・ パームオイル工場名 : Dumpas Palm Oil Mill
- ・ 所在地 : マレーシア・サバ州
- ・ Regional Harvest Sdn. Bhd. は、Pembinaan Kekal Mewah Sdn. Bhd. という親会社の子会社になる。Pembinaan Kekal Mewah Sdn. Bhd. は、多業種を持っている企業で、メインは道路建設、他にも、住宅地建設やホテル事業（最近、Meridien ホテルを買収したり、リゾート島を2つ所有している）も展開している。同社が、Palm Oil Mill の事業を始めたのは2005年になってからである。



2つ目の実施サイト企業である、Regional Harvest Sdn. Bhd. の Dumpas パームオイル工場の概要は、以下の通りである。

Capacity	60 (MT-FFB/hour)
Operation Hour	16-20 (hour/day)
	300 (day/year)
POME flowrate	40 (m3/hour)

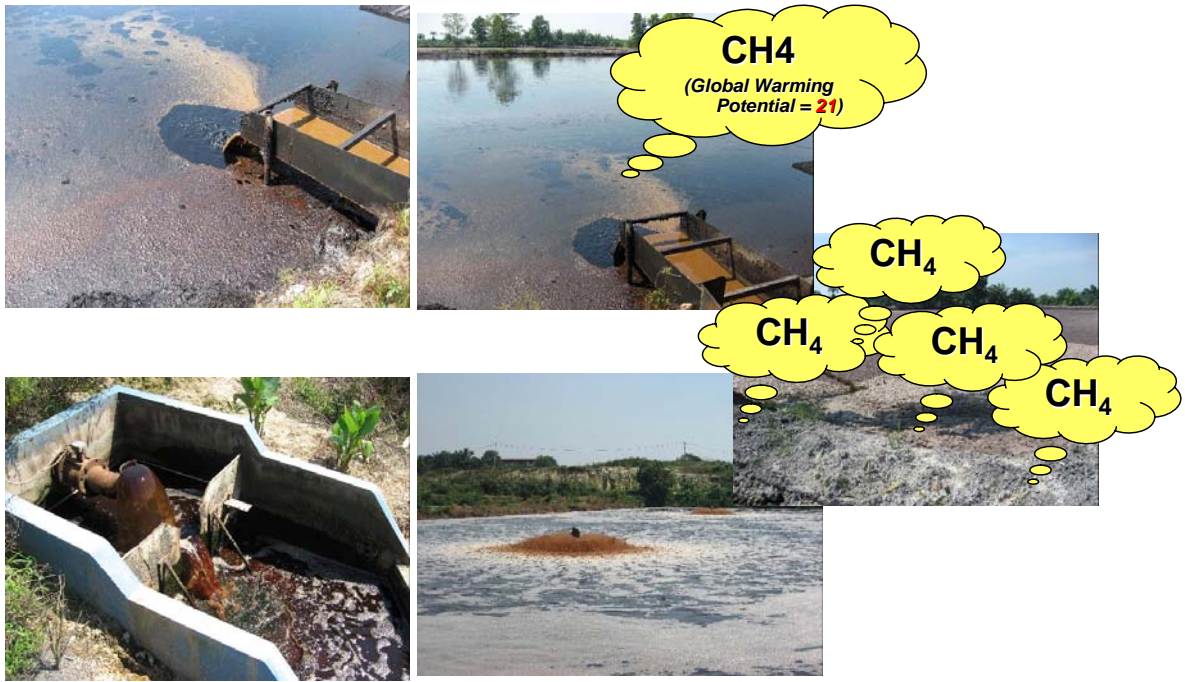
2. プロジェクトの立案

2-1 プロジェクトの具体的な内容

(1) 現在の処理池の状況

現在、パームオイル工場から排出される高濃度有機廃液（パームオイル工場廃液：POME）は、オープンラグーンと呼ばれる処理池と通して、処理されている。例えば、Rinwood 案件のオープンラグーンシステムでは、次のようなプロセス（①-⑤）を経て、最終廃水（Final Discharge）として排出される。

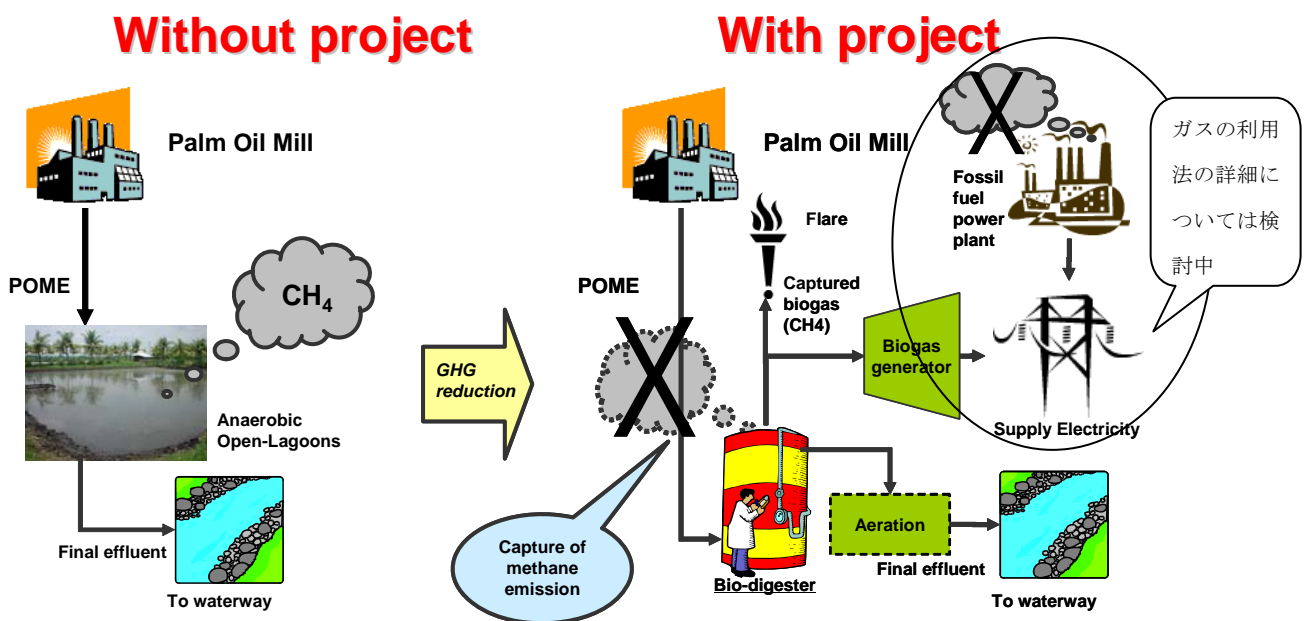
- ① 『Cooling Pond 1面（深度 5m）』
- ② 『Anaerobic Pond 5面（深度 5m）』
- ③ 『Facultative Pond 1面（深度 5.5m）』
- ④ 『Aerobic Pond 2面（深度 3m）』
- ⑤ 『Polishing Pond 1面（深度 3m）』

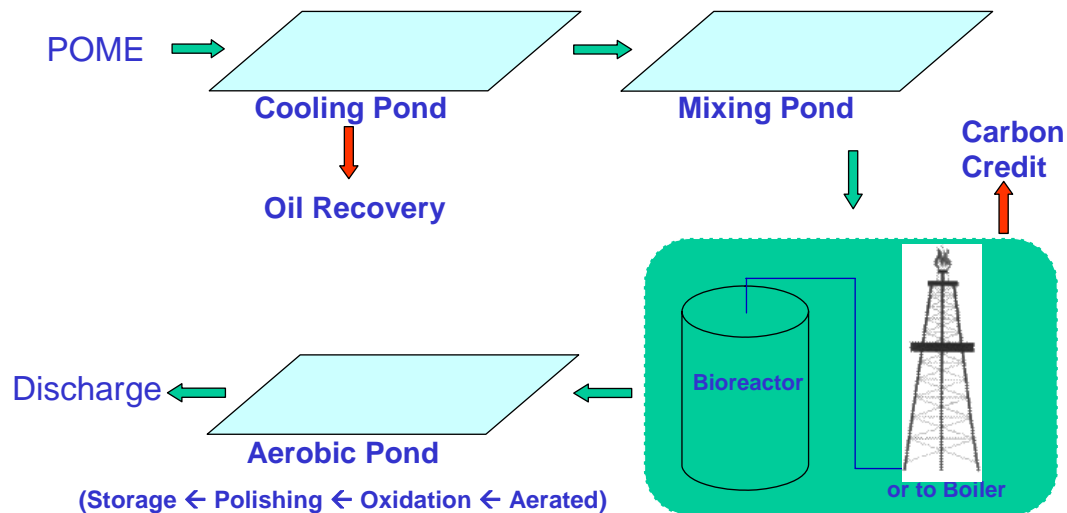


(2) プロジェクトで導入する Konzen 社の高効率排水処理プラント

プロジェクトで導入する Konzen 社の高効率排水処理プラントは、従来オープンラグーンで嫌気性処理されていたパームオイル工場から排出される POME を効率的に処理することにより、オープンラグーンから排出されるメタンを抑制し、温室効果ガス排出削減を図る。

ベースラインシナリオにおいて、少なくともクレジット期間中は、現在の POME 処理方法であるラグーン処理が継続すると想定すると、本プロジェクトの実施により、ラグーン処理で発生するであろうメタンが削減されるため、予想 GHG 排出削減量は、年間約 5 万トンである。





2-2 プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明

(1) プロジェクトバウンダリー

プロジェクトバウンダリーは、本プロジェクトの POME 処理プラントにおける物理的、地理的領域である。

(2) ベースラインシナリオ・追加性

ベースライン方法論については、承認済みの小規模方法論（AMS III.H.）”Methane Recovery in Waste Treatment”（汚水処理におけるメタン回収）を適用する。

プロジェクトの追加性は次のような障壁が考えられる。

- 投資障壁：本プロジェクトはクレジット収入以外の収益を生まないため、CDM がなければ本プロジェクトは実施されない。このため、既存のラグーン処理が継続される。
- 技術障壁：本プロジェクトで適用される高効率嫌気汚水処理装置は、高度な技術であるため、マレーシアにおいて導入事例が少なく、CDM がなければ本プロジェクトは実施されない。

2-3 プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間

稼働開始予定年月日は、2008 年 10 月 1 日。稼働耐用年数は、25 年。

クレジット獲得期間は、2008 年～。

2-4 プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ

小規模方法論（AMS III.H.）”Methane Recovery in Waste Treatment”（汚水処理におけるメタン回収）によれば、排出削減量は、次のような式によって計算することができる。

(1) プロジェクトケースにおける GHG 排出量の計算式

$$PE = PE_{\text{eww.treated}} + PE_{\text{fugitive}} + PE_{\text{dissolved}}$$

$PE_{\text{eww.treated}}$: 処理済み POME から発生するメタン量

PE_{fugitive} : メタン回収・燃焼装置からのメタン漏洩量

$PE_{\text{dissolved}}$: 処理済み POME に含まれる溶存メタン量

$$PE_{\text{eww.treated}} = Q_{\text{ww}} * COD_{\text{ww,treated}} * Bo_{\text{ww}} * MCF_{\text{ww,final}} * GWP_{\text{CH4}}$$

Q_{ww} : POME 年間処理量
COD_{ww, treated} : POME の COD 濃度
Bo, _{ww} : メタン発生係数 (0.21 kg CH₄/kg COD)
MCF_{ww, final} : 嫌気処理後に設置される好気処理のメタン修正係数 (上限値 : 0.1)

$$PE_{fugitive} = (1 - CFE_{ww}) * BE$$

※PE_{fugitive} を計算する際の BE は、MCF_{ww, treatment} を上限値 : 1.0 として計算される。

CFE_{ww} : メタン回収・燃焼効率

$$PE_{dissolved} = Q_{ww} * [CH_4]_{ww, treated} * GWP_{CH_4}$$

[CH₄]_{ww, treated} : 処理済み POME に含まれる溶存メタン

(2) ベースラインシナリオにおける GHG 排出量の計算式

$$BE = Q_{ww} * COD_{ww, untreated} * Bo,_{ww} * MCF_{ww, treatment} * GWP_{CH_4}$$

Q_{ww} : POME 年間処理量

COD_{ww, untreated} : POME の COD 濃度

Bo, _{ww} : メタン発生係数 (0.21 kg CH₄/kg COD)

MCF_{ww, treatment} : 既存 POME 処理システムのメタン修正係数 (下限値 : 0.8)

2-5 モニタリング計画

モニタリング方法論については、ベースライン方法論と同様に、小規模方法論 (AMS III. H.) ”Methane Recovery in Waste Treatment” (汚水処理におけるメタン回収) を適用する。

2-6 環境影響/その他の間接影響

プロジェクトによって設置する閉鎖型嫌気発酵装置は、POME を高効率かつ安定的に処理できるため、処理水の放流先である現在使用されているラグーンに比べ、プロジェクトサイト周辺の公共用水域における環境負荷低減に貢献する。

プロジェクト活動は、以下のような環境効果を有する。

- より効果的な処理、少ない土地面積が求められる ;
- 温室効果ガス排出の削減 ;
- パームオイル工場内、またその周辺への臭いの削減 ;
- 再生可能エネルギー利用の促進。回収されたバイオガスは効果的に利用される ;
- パームオイル生産技術のより良いイメージの促進

当プロジェクトにおけるマイナスの環境影響は無視できるものとされる。起こり得るマイナス影響はおそらく爆発のリスク、または回収メタンのリーケージと結びつく。これらは安全リスクを引き起こす、そして周辺環境に害を及ぼす可能性がある。しかしながら、適切な設計と運用、定期的モニタリングとシステムの整備によって、このリスクはほとんどないものとして緩和することができる。

マレーシアにおける指定事業活動に対する環境影響評価法 (Malaysian Environmental Quality Order 1987) では、本プロジェクトのような汚水処理の更新は環境影響評価の対象となっていないとされていない。

2-7 利害関係者のコメント

Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd. について、Stakeholders Meeting を、Mukah の Kingwood

Hotel and Resortにおいて開催した。Stakeholders Meetingの開催については、2008年1月26日付の地元新聞“The Borneo Post”の広告を投稿し、その広告の中で、会議目的の概要を説明し、2008年1月30日午前10時から、MukahのKingwood Hotel and ResortでStakeholders Meetingを開催する旨、説明した。また、様々な地方政府や、UNDP(国連開発計画)、SUHAKAM(サラワク事務所)、Angkatan Zaman Mansang (AZAM) Sarawakを含め、著名なNGOなどにも招待状を送付した。



会議は2008年1月30日午前10時より、Kingwood Hotel and Resort 会議ホールにて予定通り開始された。Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd.の代表が地元の利害関係者を歓迎した後、CDMコンサルタントとKonzen社が、利害関係者に対し、京都議定書、温室効果ガス、附属書1国、温室効果ガスを1990年の基準から削減する義務、CDMとは一体何なのか、CDMが環境的・社会的・経済的にマレーシアにとってどのようによいのか、について説明した。参加者から寄せられたコメントは次の通り。

No	コメント
1	処理水の質の重要性の中で言及されたCOD, BODとは何か？
2	Q1. プロジェクトの実施における、温室効果ガスとして分類される有害ガスは何か？ Q2. 周辺環境への悪影響はあるか？ Q3. プロジェクト実施に関する情報を地元住民へ効果的に伝えるために、言葉の障壁がある可能性がある。これについて将来どのように対処していくか？
3	プロジェクト案において、プロジェクトのモニタリングと実施はどのように行われるか？それはプロジェクト開発者または指名された代表によって監視されるのか？
4	スラッジのような、プロジェクト実施によって生じる廃棄物は、埋立てられたり、または特定の埋立地に運搬されるなどして利用されるのか？
5	Q1. CDMにおいて、プロジェクトを適格とする基準となるクライテリアや条件は何か？ Q2. CDM計画が適用となるその他の業界や部門は何か？
6	Q1. 食品産業やPOMEの処理システムと比較して、有機性廃棄物への処理と違いはあるか？ Q2. オイル・油脂を含有するPOME回収システムとは何か？
7	将来建設される、新しいパームオイル工場の処理システムは、CDMとして適格とされるか？

8	地域にとって商品価値のある、プロジェクト実施による産物は何か？
9	<p>コメント：</p> <ul style="list-style-type: none"> i 異なる地域・異なる言語を使用するステークホルダーに対して適切に情報伝達すべき。 ii このようなプロジェクトにおいて、より良いサポートを受けるために、政府機関からの参加を得ることが大切。

3. 事業化に向けて

3-1 プロジェクトの実施体制（国内・ホスト国・その他）

(1) Rinwood 案件のプロジェクトの実施体制

マレーシア側のプロジェクト参加者：

- ・ Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd.
- ・ Konzen Environment Sdn. Bhd.

日本側プロジェクト参加者：

- ・ 日本の民間企業

*パシフィックコンサルタンツの PDD の作成、Validation の実施をサポート

(2) Dumpas 案件のプロジェクトの実施体制

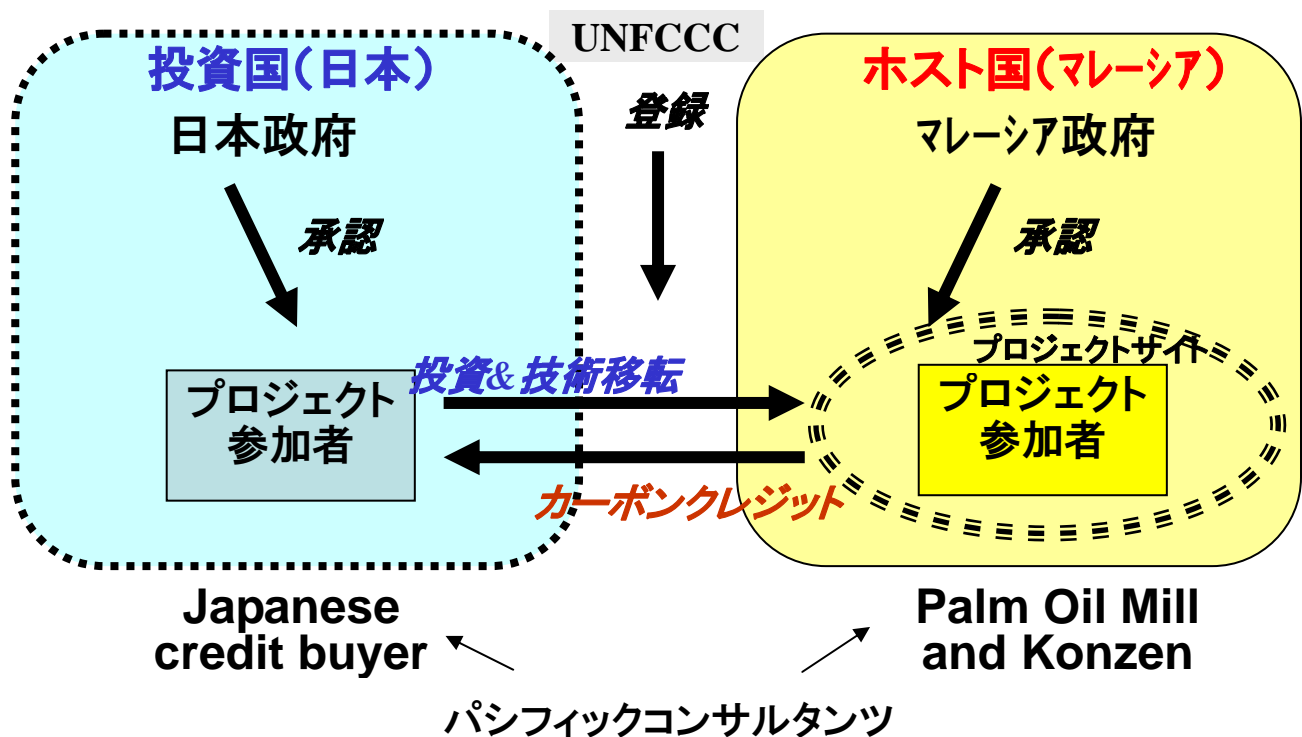
マレーシア側のプロジェクト参加者：

- ・ Regional Harvest Sdn. Bhd.
- ・ Konzen Environment Sdn. Bhd.

日本側プロジェクト参加者：

- ・ 未定

*パシフィックコンサルタンツの PDD の作成、Validation の実施をサポート



3-2 プロジェクト実施のための資金計画

本プロジェクトは、プロジェクト参加者である KONZEN Water Sdn. Bhd. の BOT により実施されるため、プロジェクト資金は KONZEN Water Sdn. Bhd. により調達される。プロジェクトに要する初期投資額は、1 億 4,400 万円である。本プロジェクトはクレジット収入以外にプロジェクト収入をもたない。

2008-2012 年において、約 50,000 t-CO₂ の CER が売却される見込みであるため、2009-2013 年において約 1,600 円（約 10 ユロ）/t-CO₂e で売却された場合、約 80,000,000 円/年 のクレジット収入が見込める。

3-3 経済性分析

3-3 の想定を基に、プロジェクトの事業性を評価した。IRR は、下表に示すとおり、22%と計算される。初期投資額が 1 億 4,400 万円であるのに対して、クレジット収入は 4 年間（2010 年-2013 年）で 3 億 2,000 万円であるため、初期投資コストが準備されれば、実現可能性は非常に高いプロジェクトといえる。

単位：百万円

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
収入							
・クレジット収入				80	80	80	80
支出							
・初期投資コスト		144					
・維持管理コスト			7	7	7	7	7
収支		-144	-7	73	73	73	73

$$\text{IRR}(7\text{年}) = 22\%$$

3-4 事業化に向けての見込み・課題

(1) マレーシアのパームオイル関連 CDM の現状

- POME 処理やバイオマス利用など、同国のパームオイル産業に CDM のポテンシャルが高いことから、Felda 等大企業を中心に、CDM に対する工場所有者の認識は高まっている。ただし、現地企業の多くは、確実な成功事例があるか、クレジット価格・シェアはいくらになるかについて、非常に慎重な見極めをしようとしている。
- マレーシアのパームオイル産業に対しては、中南米で家畜糞尿処理 CDM 案件を多数実施してきた AgCert 社が、クレジットのバイヤーとして急速に進出を図っている。ラグーンをカバーで覆ってメタンを回収・フレアする単純な技術であり、初期コストの低さが強みとなっている。さらに購入契約決定までの時間を大幅に短縮する、市場価格よりもやや高く購入する、などの条件を出して半島及びサラワク州のパーム事業者に働きかけを進めている。AgCert 社は既に 40 社と Lol を締結したとの噂もある。
- DANIDA の支援により、POME を脱水してコンポスト化するプラント企業（Simon Moos 社）も CDM 案件開発を推進中である。既に Golden Hope 社、Felda 社等の大手企業を中心に、14 件の同タイプの案件がマレーシア DNA 承認申請中である。
- 回収したバイオガスの利用について、マレーシアの CDM 国家委員会は、エネルギー・水・通信省が、再生可能エネルギーの利用を促進する努力を行っていることに留意し、『プロジェクト参加者が、少なくとも回収したガスの 10%を利用すること。更に、ある年までに少なくとも 50%まで利用を拡大する計画があること。』を政府承認の条件にするという方針を採っている。この方針によって、CDM 国家委員会としては、プロジェクト参加者が、単に利益を最大化したり、回収したバイオガスの利用の可能性を全く考慮しなかったりするケースを防ぎたいと考えているようである。

(2) Rinwood 案件の CDM 化の見込みと課題

- Konzen 社は、既に、Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd. と契約を締結済みである。Rinwood 社は、本プロジェクトの実現化に極めて意欲的であり、CSR 上の観点からも CDM を積極的に進めていきたいと考えている。本プロジェクトの実現化に当たって、技術的な懸念事項は特に存在しない。CDM に関しては、2008 年 2 月から有効化審査を開始、2008 年 3 月から政府承認申請（マレーシア政府、及び日本政府からの承認レターの獲得）を目指している。プロジェクト（高効率排水処理プラントの建設）については、4 月からの建設開始を予定している。

(3) Regional Harvest 案件の CDM 化の見込みと課題

- Regional Harvest Sdn. Bhd. についても、Konzen 社と既に Lol を締結済みであり、ドラフト PDD は完成している。したがって、今後、早期に、Stakeholders Meeting を実施し、PDD を完成させて、プロジェクトの有効化審査を実施したいと考えている。

(4) その他

- Rinwood 案件の ERPA に関しては、本プロジェクトのプロジェクト参加者である Konzen 社と日本の民間企業との間で、既に Lol が締結され、現在 ERPA の交渉が行われている。しかし、Konzen 社に対しては、Asia Carbon Fund（本拠地：シンガポール）などのバイヤーが、クレジットの買取交渉を持ちかけている。市場価格よりやや高い価格での即時契約締結などを強く PR している模様であり、日本国政府又は日本企業が当該プロジェクトからクレジットを購入する際の競合となり得る。

4. バリデーション

4-1 O E とのやりとりの経過

1 つ目の実施サイト企業である、Rinwood Pelita (Mukah) Plantation Sdn. Bhd. について、完成した PDD を基に、DOE (DNV 社) によるバリデーションを実施した。パブリックコメントについては、2008 年 2 月 15 日から、2008 年 3 月 15 日までの 1 ヶ月間、UNFCCC 及び DNV 社のホームページに PDD が公開され、コメントの募集が行われた。その後、3 月上旬に現地審査が行われた。

4-2 バリデーションの概要

2008 年 3 月 4-5 日に実施された、現地審査では、DNV が、事前に用意した質問事項を元に、パシフィックコンサルツ、Konzen 社、Rinwood 社に対して、PDD に記載されている事項の確認を行った。DNV からは、必要に応じて、証拠書類の提出が求められた。また、地元のコミュニティーリーダーや地元の環境当局に対するインタビューも行われた。

5. 参考資料

5-1 Rinwood パームオイル工場の現場写真

省略

5-2 Dumpas パームオイル工場の処理池の現場写真

省略

5-3 Rinwood パームオイル工場の Stakeholders Meeting の写真と出席者リスト

省略