

平成 17 年度環境省委託事業 C D M / J I 事業調査
「インドネシア・バンドン市近郊廃棄物処分場バイオガス回収有効利用調査」
報告書概要版

1. プロジェクト実施に係る基礎的要素

(1) 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

インドネシアでは、廃棄物処分場のほとんどがオープンダンピング方式であり、処分場周辺では水質汚染や異臭、悪臭等により住民の健康に深刻な影響を与えているとともに、地球温暖化の原因となる温暖化係数の高いメタンガスを含むバイオガス（Landfill Gas：LFG）が処分場から大気中に放出されている。本プロジェクト調査は、インドネシア第 3 の都市である西ジャワ州バンドン市の中心から南に約 25 km に位置するオープンダンピング方式のジャレコング廃棄物処分場において、有機物発酵により発生する LFG を回収して発電事業を行い、温室効果ガス（Greenhouse Gas：GHG）の排出削減を図るプロジェクトの事業性評価を行うものである。

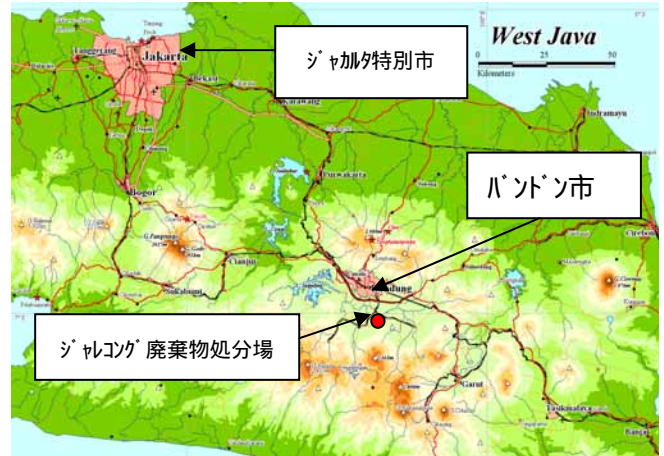


図 1 ジャレコング 廃棄物処分場位置図

(2) ホスト国の概要

以下にインドネシアの一般概要を示す。

国名：インドネシア共和国（Republic of Indonesia）

首都：ジャカルタ特別市（Jakarta）

面積：約 186 万平方キロメートル

気候：海洋性熱帯気候（雨季（例年 10 月～3 月）・乾季（例年 4 月～9 月））

人口：約 2.17 億人（2004 年）

民族構成：ジャワ族（45％）、スダ族（14％）、マドゥラ族（8％）、沿岸マレー人（7％）

言語：インドネシア語

宗教：イスラム教 87％、キリスト教 10％、ヒンズ - 教 2％

主要産業：鉱業（石油、LNG、アルミ、錫）、農業（米、ゴム、パ - ム油）、工業（木材製品、セメント、肥料）

通貨：ルピア（Rupiah）（9,345 ルピア/ドル）（2006 年 2 月現在）

(3) ホスト国の CDM の受入のクライテリアや DNA の設置状況など、CDM に関する政策・状況

a. 京都議定書批准状況

インドネシアは、1994 年 8 月に気候変動枠組条約（UNFCCC）を非付属書 国として批准した。2004 年 6 月に国民代表議会で京都議定書批准法案が可決され、同年 12 月 3 日には京都議定書の批

准が UNFCCC に正式に登録された。2005 年 7 月には CDM プロジェクトの審査体制が確立され、DNA（指定国家担当機関）も正式に設立されている。

b . DNA の設置状況

CDM 国家委員会が DNA として指定されており、メンバーは環境省他計 9 省庁の代表者で構成されている。同委員会の下には事務局および技術チームが設置されている。表 1 に各々の役割を示す。

表 1 CDM 国家委員会の下部組織・会議体の役割

組織・会議体	役割
事務局	プロジェクト申請の受付を始め、CDM 審査手続きを円滑に行うための事務一切を所掌している。また、書式、必要書類の有無などの観点から書類確認も行う。
技術チーム	CDM 国家委員会を支援するため、持続的開発のクライテリア指標に照らしたプロジェクトの妥当性を技術・専門的見地から検証する。
専門家グループ	CDM 国家委員会あるいは技術チームの知見のみではプロジェクトの妥当性を判断し難い、あるいは判断にあたり既存の各セクターによらない別の専門性を必要とする等の場合に、あくまでオプションとして同委員会および同チームのそれぞれに対応し設定される。
ステークホルダー・フォーラム	必要に応じて開かれるもので、CDM 国家委員会がその判断を行う。

c . CDM プロジェクトのクライテリア

インドネシア政府より、表 2 に示すクライテリアと指標が示されており、CDM プロジェクトとして承認を受けるには同指標の基準を満たす必要がある。

表 2 CDM プロジェクトのクライテリア

クライテリア	主な指標
環境的持続可能性	<ul style="list-style-type: none"> 地域の生態系機能が維持される。 国レベルおよび地方レベルの環境基準を超えない。
経済的持続可能性	<ul style="list-style-type: none"> 地域住民の収入を下げない。 地域社会のメンバーの収入がプロジェクト実施の影響により下がる場合、これに対する適切な措置が講じられる。
社会的持続可能性	<ul style="list-style-type: none"> 地域住民がプロジェクト実施者からプロジェクトに関して相談を受けている。 地域住民からのプロジェクトに関するコメントおよび苦情が考慮され、答えられている。
技術的持続可能性 (技術移転)	<ul style="list-style-type: none"> 知識および実施ノウハウの移転に関して、外国への依存が高まらない。 実験的あるいは旧式の技術によらない。

(4) 提案プロジェクトが宿主国の持続可能な開発へ貢献できる点・技術移転できる点

本プロジェクトの実施により地域環境改善が図られるだけでなく、発電所の新設に伴い新規雇用機

会が創出される等、地域社会・経済への波及効果が期待でき、インドネシアにおける持続可能な発展への貢献が可能である。プロジェクト実施により期待される持続可能な発展への主な貢献内容は以下のとおりである。

a . 地域環境の改善

- ・ LFG の回収による GHG 削減と異臭、悪臭の軽減
- ・ 廃棄物有効活用の制度を根付かせることによる、廃棄物回収制度の改善、回収率の向上、都市環境・衛生問題の緩和

b . 国全体及び地域社会の福利向上

- ・ 設備の建設・運営に伴う雇用機会の創出と地域経済の活性化
- ・ 発電分野での化石燃料代替効果による自国資源の温存・有効利用
- ・ 処分場の安全閉鎖と安定化
- ・ CDM 制度を利用した外資参入機会の増加

(5) 調査の実施体制（国内・ホスト国・その他）

本調査は、東北電力株式会社が実施主体となり、かつ鹿島建設株式会社が協力企業として調査検討を行った。鹿島建設は、インドネシア、マレーシアなどで LFG を利用した CDM 事業の調査・検討を行っており、本調査では、現地でのボーリング調査、ガス分析等の業務を担当した。また、インドネシアの行政機関である技術応用評価庁（Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi : BPPT）が現地側の協力企業となり、本調査業務に必要な情報の収集、調査遂行のためのアドバイスと協力、現地調査及び各関係機関との協議の手配および調整業務を担当した。

2 . プロジェクトの立案

(1) プロジェクトの具体的な内容

a . サイト概要

本調査の対象となるジャレコング処分場の概要を表 3 に示す。

表 3 ジャレコング廃棄物処分場の概要

処分場名	ジャレコング（Jelekong）廃棄物処分場
処分場所在地	ワルガ・メカル（Warga Mekar）村
操業開始年	1994 年
敷地面積	約 10ha（埋立部分は約 7ha）
ゴミ搬入量	1,719m ³ /日（設計値）
土地所有者	バンドン市清掃公社（PD Kebersihan）
処分場管理者	バンドン市清掃公社（PD Kebersihan）

本来、ジャレコング廃棄物処分場はバンドン市など処分場周辺地域のゴミを受け入れるために設置されたが、同地域を含む広域からのゴミを受け入れていた別の大規模処分場のルウイガジャ処分場で 2005 年 2 月に崩落事故が発生し、その使用が中断されたことから（現在も使用できない状態）、その後はバンドン市、チマヒ市及びバンドン県のゴミを受け入れることとなった。設計時のゴミ搬入量は

1,719m³/日と想定され、上記崩落事故が発生するまで長らく少ない搬入量で推移したことから、閉鎖時期は当初計画の2001年から2010年程度まで伸びる見通しであった。しかしながら、ルウイガジャ処分場での崩落事故発生によりゴミの搬入量が大幅に増大し、延命対策として小規模焼却設備の設置や処分場の一部拡張を行ったものの、同処分場の拡大的な利用に対する周辺住民の反発もあり、2005年末をもってほぼ閉鎖の状況にある。

図2のとおり、処分場は大きく3つのエリアに分けられる。1994年にエリア1から廃棄物の埋め立てが始まり、エリア1及びエリア2は既に埋め立てが終了し、表面に土が被せられている。昨年後半にはエリア3の拡張部分で埋め立てが行われていたが、前述のとおり2005年末でほぼ閉鎖の状況である。現状での埋立部分の大きさ（メジャーによる概略測定）は、幅（＝A）が約150m、奥行き（＝B）が約240mである。

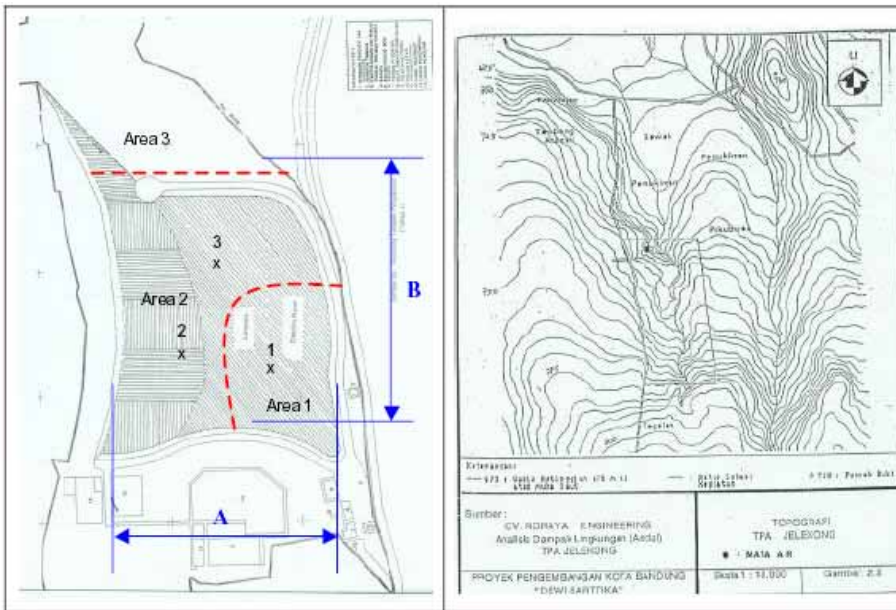


図2 ジャレコング廃棄物処分場全体図



図3 現地写真

b. システムフロー

本プロジェクトは、LFGを処分場から回収し、発電設備の燃料として利用するものである。LFGの主成分であるメタンガスは二酸化炭素の21倍の温室効果があり、メタンガスの大気中への自然放出を防止することにより、GHG排出削減に貢献することが可能である。本プロジェクトでは、発電した電気をインドネシア電力公社（PLN）へ売電するとともに、GHGの大気への放出量を削減することにより創出されるCO₂クレジットを獲得する計画である。

本プロジェクトのシステムフローは図4のとおりであり、大きく分けると「LFG回収設備」、「LFG処理設備」、「発電設備」より構成される。

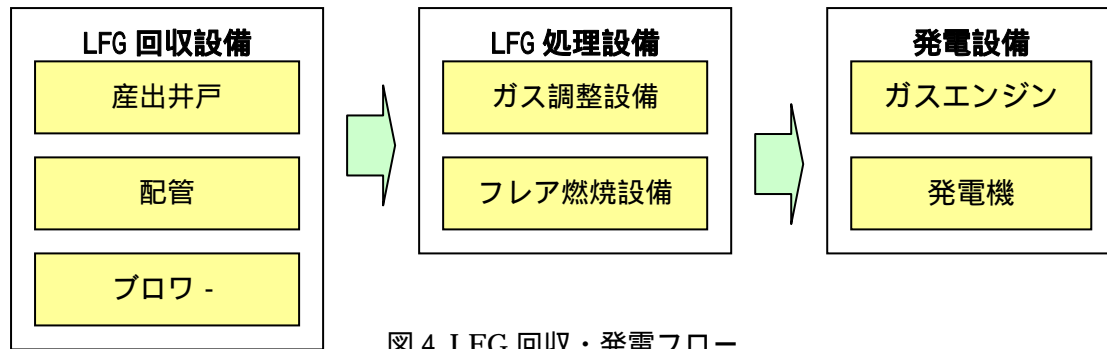


図4 LFG回収・発電フロー

(2) プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の立証

a. プロジェクトバウンダリー

本プロジェクトでは、発電した電気をグリッドへ供給し、グリッドの化石燃料電源の代替効果によるGHG排出削減量もCO₂クレジットとして要求することから、プロジェクトバウンダリー内には、事業サイトとなるジャレコング処分場とともにグリッドが含まれる。

b. ベースラインの設定

ベースラインの方法論については、認定方法論ACM0001“ Consolidated baseline methodology for landfill gas project activities ”をベースとし、発電による化石燃料電源の代替効果を考慮した統合化方法論を適用する。今回の検討では、現地での調査結果を踏まえ、以下の3つのシナリオを同定した。

シナリオ1：閉鎖した廃棄物処分場を土で覆土した後で地中にパイプを設置してLFGを集め、回収したLFGを利用して発電する。

シナリオ2：閉鎖した廃棄物処分場を土で覆土した後で地中にパイプを設置してLFGを集め、回収したLFGを燃焼する。

シナリオ3：閉鎖した廃棄物処分場を土で覆土した後、ガス抜き管を設置して、LFGをそのまま大気中に拡散させる。

現在、インドネシアでは、稼動中及び閉鎖した後の廃棄物処分場からLFGを回収することを義務付けた法令等の規制はなく、また同国内の廃棄物処分場においてLFGを活用した事例はない。インドネシアにおける処分場の閉鎖方法は、一般的に廃棄物の表面を覆土する程度のものであり、特別な処理は行われていない。これより、ジャレコング処分場閉鎖後の状況として最もあり得るのはシナリオ3であり、これがCDM上のベースラインと判断される。

c. 追加性の証明

本調査では、プロジェクトの追加性を証明するため、CDM理事会による“追加性の評価と証明のためのツール (Tool for the demonstration and assessment of additionality)”を使用した。このツールにより実施したステップは以下のとおりである。

ステップ0：プロジェクト開始日による予備的スクリーニング

- 1：現行の法規制に準拠するプロジェクト代替シナリオの同定
- 2：投資分析

- 3：一般的慣行分析
- 4：CDM 登録の影響

上記ステップに従って検討した結果、本プロジェクトが CDM として実施されることにより追加的であることが証明された。

(3) プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ

a . 現地調査

本調査では、GHG 排出削減量を評価する上で重要なパラメーターである廃棄物中の全有機炭素量 TOC (Total Organic Carbon) や分解速度に関連する k 値を決定するため、ジャレコング処分場において 3 箇所のボーリングを行い、廃棄物層内部のごみサンプルの採取・分析を行うとともに、ボーリング孔を利用して観測用の井戸を設置し、発生ガスの成分等の測定を実施した。



図 5 ボーリング作業状況



図 6 LFG 流速測定状況

各ボーリング箇所から採取したサンプルを化学分析し、深さ方向の TOC 分布 (乾燥重量での含有率) として表した結果を表 4 に示す。なお、木片に含まれる TOC は乾燥重量比で 50% と仮定し計算している。分析の結果、ジャレコング処分場の廃棄物中 TOC 含有率は平均で約 10.6% となり、IPCC ガイドラインのデフォルト値 17% と比べて低いことが判った。分解速度が極めて遅いとされる木片起因の TOC を仮に含めない場合、同値は平均で約 0.55% であり、本処分場の LFG 発生ポテンシャルは総体的に低いという結論となった。

表 4 廃棄物サンプル中の TOC 分析結果

分析対象	ボーリング箇所	サンプル採取深さ毎の TOC の値 (%)				
		3 ~ 6m	6 ~ 9m	9 ~ 12m	12 ~ 15m	15 ~ 16m
細成分と木質成分の合計	1	6.765	5.966	6.992	7.697	————
	2	11.545	21.668	18.534	————	————
	3	10.403	8.731	9.419	14.086	5.952
細成分のみ (木質成分除く)	1	0.375	0.098	1.555	0.456	————
	2	0.786	0.339	0.186	————	————
	3	0.137	0.789	0.452	0.747	0.616

b . GHG 回収量の計算方法

本検討では、欧州で採用されている式(1)に一次減衰モデル(2)を適用することにより、処分場からの GHG 回収量を計算する。

$$G_e = 1.868 \times C_0 \times (0.014 \times T + 0.28) \quad \dots (1)$$

- G_e : 長期間に廃棄物から生成される LFG 量(m³/t)
- 1.868: 単位有機炭素量あたりの LFG 発生ポテンシャル(m³/kg)
- C_0 : 廃棄物中の全有機炭素量(kg/t)
- T : 処分場の廃棄物層内の温度() (適用範囲 20< <40)

$$G_t = G_e \times (1 - e^{-kt}) \times F_c \quad \dots (2)$$

- G_t : 1t の廃棄物が投棄されてから t 年経過するまでに生成する LFG 量(m³/t)
- G_e : 1t の廃棄物から長期にわたって生成され得る LFG 量(m³/t)
- k : 廃棄物中の全有機炭素量の半減期から導出する分解速度係数(0.05 k 0.15)
- t : 経過時間(year)
- F_c : 回収率

c . GHG 削減量の計算方法

本プロジェクトでは、回収したメタンガスを発電用の燃料として燃焼させる効果と、発電した電気をグリッドに供給することでグリッドの化石燃料電源を代替する効果により GHG 排出削減が図られる。この 2 つの効果を含めた GHG 削減量は、プロジェクト期間である 2008~2017 年の 10 年間で 196,778 CO₂-トン、京都議定書第一約束期間で約 113,134 CO₂-トンと計算される。

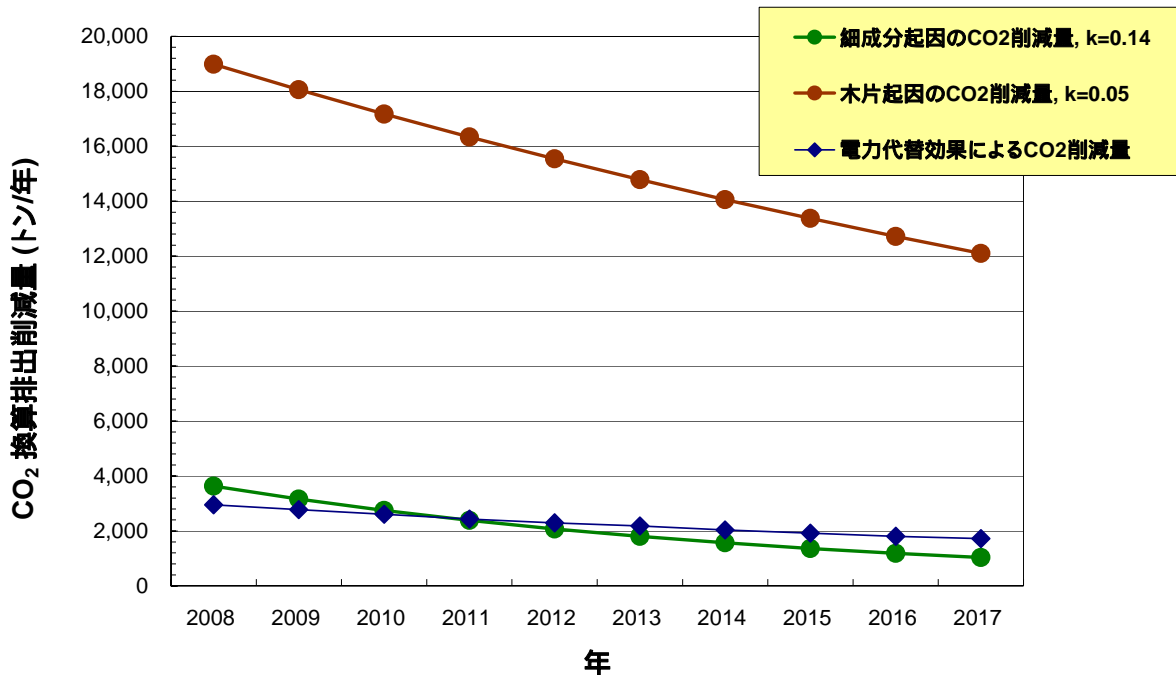


図7 効果別かつ TOC 起因別によるプロジェクト期間中の CO₂削減量

d . リークージ

本プロジェクトは、閉鎖後の処分場において実施され、プロジェクトバウンダリー外での GHG 排出を助長することのないクローズドシステムとなっている。これより、本プロジェクトにおいてリークージを考慮する必要性はないと判断される。

(4) モニタリング計画

本プロジェクトのモニタリングにあたっては、承認済みの手法である ACM0001 “ LFG 回収プロジェクトに対する統合モニタリング手法：Consolidated monitoring methodology for landfill gas project activities ” を用いる。

(5) 環境影響/その他の間接影響

a . 必要環境許認可

本プロジェクトは、同国の政令で定められている環境影響評価対象事業（発電容量10MW以上）には該当せず、手続きや内容がより簡易な環境管理計画（通称UKL）および環境モニタリング計画（通称UPL）の提出（または同等レベルの書類提出）により環境許認可が得られる見込みである。

b . 環境影響

本プロジェクトは、GHG削減という地球規模の面だけでなく、LFGの回収による異臭、悪臭の軽減といった周辺規模を含む環境改善に貢献するものである。想定される環境への影響として、建設期間中の各種騒音や振動、および運転期間中における発電機などからの排出ガスや騒音などが挙げられるが、設備規模や処分場内での施設設置などを考えれば、それらの影響はかなり限定的といえる。

c . その他の間接影響

同国では、近年の民主化進展に伴う住民の権利意識の高まりにより、新規に処分場を建設することが非常に困難な状況となっており、増え続ける廃棄物の処理方法をめぐり大きな社会問題となっている。周辺環境の改善とともに処分場の安全性向上に貢献可能な本プロジェクトに対する現地のニーズは高く、本プロジェクトの実施による住民意識の好転も期待される。

(6) 利害関係者のコメント

本調査でのパブリックコメント収集にあたっては、調査結果現地説明会および調査活動における関係機関への訪問を通じ、コメント収集を行った。

a . 調査結果現地説明会

実施日：2006年1月17日（火）

場 所：西ジャワ州環境管理局会議室

出席者：西ジャワ州内の環境・清掃関係者 計 38 名

西ジャワ州環境管理局で実施した現地説明会には、州内の環境・清掃部門の関係者が多数参加して活発な意見交換が行われ、双方による調査結果の共有やインドネシア国関係者のキャパシティ・ビルディング（能力強化）の面で非常に有意義な報告会となった。なお、日本側調査団に対し、今後もCDM事業につながる活動の継続を要望する意見が多く寄せられた。



図 8 説明会様子 1



図 9 説明会様子 2

b. 調査訪問活動を通じたコメント収集

訪問活動を通じてコメント収集を行ったのは、環境省、公共事業省などの中央政府関係機関と、バンドン市清掃局などの地方政府関係機関である。いずれの機関も、本調査及びプロジェクトの実施について全面的に協力するという姿勢であった。現在、インドネシア国内では増え続ける廃棄物を将来的にどう処分するかという問題が大きな社会的課題となっている。中央・地方政府関係者は、処分場での LFG 回収利用事業が一般住民の処分場に対する悪いイメージを払拭し、ゴミ問題の解決に向けた一助となることに大いに期待しており、この種の調査やプロジェクトを歓迎する姿勢をとっている。

3. 事業化に向けて

(1) プロジェクトの実施体制（国内・ホスト国・その他）

本プロジェクトの実施にあたっては、インドネシアに特別目的会社（SPC）を設立して事業の運営を行う。SPCへの出資参画企業として、東北電力とその他本邦企業、およびインドネシアの民間企業が予定される。

(2) プロジェクト実施のための資金計画

本プロジェクトの実施にあたっては、所要資金を IPP におけるファイナンスの手法として一般的なプロジェクトファイナンスにより調達することで計画する。具体的には、東北電力を含む各出資者から出資金を調達するとともに、JBIC 及び本邦市中銀行からの借入金により事業を実施するものとする。また、環境省 CDM / JI 関連設備等整備事業の補助金申請等についても、CDM プロジェクトとしての確実性を高める観点から積極的に検討していく。

(3) 費用対効果

a. 事業性評価

本プロジェクトの事業性評価は、所要資金の全額を自己資金で賄うことを前提とした内部収益率（Project IRR : Project Internal Rate of Return）により行う。実際には資金の大半をプロジェクトファイナンスにより金融機関から調達する計画だが、売電先である PLN の財務体質に起因するリスク等を考えた場合、金融機関からの資金調達については不確実要素が多い。したがって、本分析においては、プロジェクト固有の収益性を評価できる Project IRR により評価することとする。表 5 にベースケースでの想定条件、及び表 6 に分析結果を示す。

表 5 想定条件（ベースケース）

項目	値	単位
初期費用		
プラント建設費	1,289	1,000USD
プロジェクト開発費	65	1,000USD
年間費用		
運転保守費用(年間)	110	1,000USD
収入条件		
売電単価	400	IDR/kWh
CO ₂ クレジット単価	10	USD/ton

400IDR(インドネシア・ルピア) 0.0423USD

表 6 分析結果

	Project IRR(%)
CER 価値未算入	—————
CER 価値算入	2.8

計算の結果、本プロジェクトは CER の価値を収入として算入しない場合、10 年のプロジェクト期間で投資金額の回収は無理である一方、1 トン当たり 10USD の CER 価値を収入として算入した場合、Project IRR は 2.8% となる。これより、CDM 事業としての投資障害上の追加性は十分立証可能と判断される。ただし、採算性の面のみを見た場合、2.8% というリターン値は非常に低く、現状において CDM 事業として本プロジェクトに投資を実行するのは困難と判断される。

b. 感度分析

ベースケースでは、売電単価を 400 IDR / kWh とし、かつ CER の単価を 10USD / トンとしたが、ここでは両パラメーターを変化させたときの収益性への影響を感度分析する。図 10 に結果を示す。これより、CER 単価だけでなく、PLN への売電単価が収益性に大きく影響することがわかる。仮に所要 IRR を 20% 程度とすれば、CER 単価が 15USD の場合で売電単価は 700 (IDR) と現在の約 1.8 倍の水準が求められ、CER 単価が 20USD まで上昇すれば、売電単価が 500 (IDR) の水準で事業性が成り立つ計算となる。

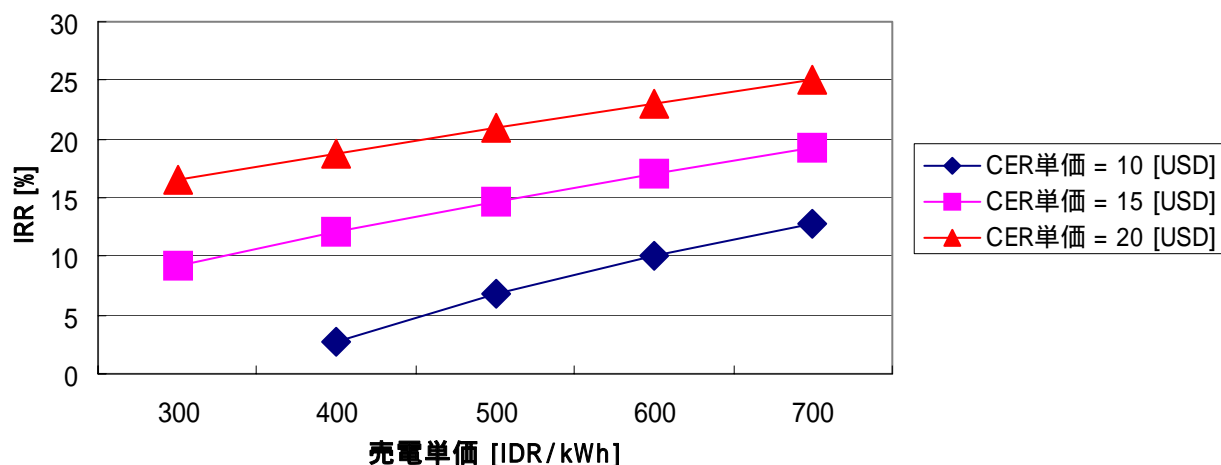


図 10 感度分析結果

c. フレア処理のみによる代替案の収益性

発電事業は行わず、回収した LFG のフレア処理のみを実施するとした場合、CER 単価が 10 米ド

ルのケースで Project IRR は 5.4%であり、発電事業を行う場合の 2.8%から幾分の改善が図られる。但し、各種リスクを考えると十分な収益性とはいえず、CER 市場価格の上昇が実施の条件となる。

(4) 具体的な事業化に向けての見込み・課題

a . 事業化の見込み

本調査では、ジャレコング処分場から発生するバイオガスを利用した発電事業の可能性について、現地でのボーリングや廃棄物の化学分析等により検討を行ったが、現時点でその事業性は低いという結論に至った。この要因を以下に考察する。

・ 廃棄物中に含まれる全有機炭素量の割合

IPCC のガイドラインにおいて、インドネシアにおける廃棄物中の分解性有機炭素 (TOC) の割合は 17%というデフォルト値が定められている。しかしながら、ボーリング調査の結果、木片起因の部分を含めても、TOC は 10.6%という量しか得られず、木片を除く細成分だけに限ればわずか 0.55%という結果となった。これに伴い、当初はプロジェクト期間の 10 年間で約 47 万トンの CO₂ クレジットを見込んでいたが、検討の結果、半分以上の約 19.7 万トンしか得られず、事業性が低下した大きな要因となった。低い TOC 値の原因は、高温多湿の気候条件下における分解速度の問題や、雨による TOC 成分の流出等が想定される。いずれにしても、IPCC ガイドラインの理論値のみに頼って事業開発を進めていくことのリスクと、実測による検証の重要性を改めて認識させられる結果となった。

・ ジャレコング処分場の敷地面積の問題

本処分場は、総面積が約 10ha で、廃棄物の埋立が可能な有効面積は約 7h a と、規模としては中程度の処分場である。調査前の見通しでは、有効面積の 7h a 全てが活用され、かつバンドン地域で発生する廃棄物の搬入先が限定されている状況の中、本処分場の敷地面積についても拡張の可能性が大きいという見通しを立てていた。しかしながら、ルウイガジャでの崩落事故を背景とした廃棄物処分場に対するイメージの悪化もあり、ジャレコング処分場の拡大的利用方針に対する周辺住民の反発が予想以上に強く、2005 年 12 月末をもって同処分場への廃棄物搬入はほぼ停止されている状況にある。今回の調査では処分場の測量を行わなかったが、メジャーにより簡易に測定した結果、廃棄物埋立部分の面積は概ね 3.6h a 程である。廃棄物中の TOC 成分が高ければ、敷地面積が小規模な点、つまり廃棄物の総量が少ない点をカバーできるが、本処分場の場合には TOC 値が低く、結果として所要のメタンガス量を得られないという結論となった。

b . 事業化に向けた課題

現状、ジャレコング処分場でのメタンガス回収・発電事業は、その事業性が低いという結論となったが、以下の点でアップサイドの変化が生じた場合には、再度その可能性を検討する余地が生じると考えられる。

・ 処分場敷地面積の拡張

現在、バンドン市近郊で新規処分場の設置手続きが進んでいるが、そこでも住民の反対運動が起こ

っているとのことであり、また、ジャレコング処分場についても、緊急避難的にさらに2~3ヶ月程度臨時で使用する模様である。バンドン地域のゴミ問題は依然深刻な状況であり、新規処分場の運営に何らかの支障が生じた場合には、ジャレコング処分場の本格的運用再開かつ敷地面積の拡張という選択肢が浮上してくる可能性も否定できない。今後も本処分場を含むバンドン地域のゴミ問題の行方を注視していくこととする。

・電力買取価格の引き上げ

現在、1MW以下の再生可能エネルギーによる発電電力については、原則として PLN がその全量を引き取る義務を負っているが、その価格については基幹グリッドを流れる電力の平均発電原価の8割程度であり、現状、再生可能エネルギーに対する優遇価格制度は存在しない。一方、同国政府（エネルギー鉱物資源省）は、2020年までに発電部門における再生可能エネルギーの割合を5%以上にするという方針を打ち出しており、OPEC加盟国でありながら石油の純輸入国に転落した同国にとって、化石燃料を代替する再生可能エネルギーの活用は重要な施策と位置付けられている。財務分析において、売電価格が収益性に大きな影響を与えるという結果が得られており、同国政府主導により電力買取価格引き上げの施策が打ち出されれば、本プロジェクトの実現性が高まることとなる。

・CO₂クレジットの市場価格上昇

CO₂クレジットの市場価格が上昇することにより、本プロジェクト実現の可能性が高まることは、財務分析の結果からも明らかである。

c. フレア処理のみによる事業化の可能性

現状では事業採算性は低いという結果を受け、その代替案として発電事業は行わず、回収したLFGのフレア処理のみを実施する場合の収益性について検討を行った。事業収入は減少するものの、初期投資額や運転保守費用が低減されることから、発電事業を行う場合と比較して幾分 Project IRR は改善されるという結果が得られた。但し、カントリーリスクや機器トラブルリスクなどを総合的に考えた場合、CDM事業として投資する収益性のレベルには達しておらず、CO₂クレジットの市場価格上昇が事業実施の条件と判断される。

なお、フレア処理による CDM 事業がインドネシア国の持続的発展という定義に合致するかについては、環境省への聞き取りの結果、現時点で明確な方針は無い模様であり、実際に検討する段階で詳細に確認する必要がある。

d. インドネシアでの LFG 回収事業における潜在的課題

本調査の実施を通じ、インドネシアにおいて LFG 回収有効利用事業を実現する上で、以下の潜在的課題があると認識された。

- ・ 2億人以上の人口を抱える国であるにも拘わらず、規模の大きい廃棄物処分場はジャカルタ市近郊やスラバヤ市近郊等にある数箇所のみである。この要因として、多くの島々に人口が点在していることや、道路インフラの未整備により廃棄物の長距離輸送が難しく、結果として都市周辺に小規模の処分場が複数設置されるといった現状があげられる。つまり、国の規模に比して、LFG回収事業のポテンシャルは意外に小さいと言える。

- ・ 廃棄物処分場の建設時点で LFG 回収事業の実施はほとんど考慮されておらず、操業中の覆土処理を適切に実施しているところも少ない。こういった処分場では、覆土されていない段階で好気性発酵が進むことにより、メタンガス発生ポテンシャルが減少するとともに、熱帯性気候下での大量の降雨が廃棄物中に染み込むことで有機物成分が洗い流される可能性もあり、LFG を効率的に回収するのが比較的難しいと考えられる。

同国において LFG 回収事業を検討する場合には、上記の点を考慮した上で適切に事業サイトを選定する必要があると考えられる。なお、可能であれば廃棄物処分場の計画・設計段階で、将来的な LFG 回収事業の実施を念頭においた技術アドバイス等の関与を行うことも、事業者サイドとして重要な取り組みになってくると考えられる。

以上