

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際
実証事業／産業廃棄物発電技術実証事業（ベトナム）」
個別テーマ／事後評価報告書

平成30年9月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
第1章 評価	
1. 総合評価	1-1
2. 各論	
2. 1 事業の位置付け・必要性について	1-4
2. 2 実証事業マネジメントについて	1-6
2. 3 実証事業成果について	1-9
2. 4 事業成果の普及可能性	1-10
3. 評点結果	1-11
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構において、「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」の個別実証事業は、平成27年度に実施された行政事業レビューの結果を踏まえて、全件事後評価を実施することとなった。当該評価にあたっては、評価部が評価事務局として協力し、被評価案件ごとに当該技術等の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会の下に設置し、独立して評価を行うことが第47回研究評価委員会において承認されている。

本書は、「エネルギー消費効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／産業廃棄物発電技術実証事業（ベトナム）」の個別テーマの事後評価に係る報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「エネルギー消費効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／産業廃棄物発電技術実証事業（ベトナム）」個別テーマ／事後評価分科会において確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

平成30年9月
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「エネルギー消費効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／
産業廃棄物発電技術実証事業（ベトナム）」
個別テーマ／事後評価分科会

審議経過

● 分科会（平成30年7月2日）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明

非公開セッション

6. 事業の詳細説明

公開セッション

7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他、閉会

「エネルギー消費効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／

産業廃棄物発電技術実証事業（ベトナム）」

個別テーマ／事後評価分科会委員名簿

(平成30年7月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	こじま としのり 小島 紀徳	特定非営利活動法人マクロエンジニアリング研究機構 副代表理事
分科会長 代理	たかおか まさき 高岡 昌輝	京都大学大学院工学研究科 教授
委員	くはら みつはる 久原 光治	株式会社サニックスエナジー 取締役
	まつもと まゆみ 松本 真由美	東京大学 教養学部附属教養教育高度化機構 環境エネルギー科学特別部門 客員准教授
	ゆき まさお 湯木 将生	三菱 UFJ キャピタル株式会社 投資第一部 部長／ 戦略調査室長

敬称略、五十音順

第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

1. 総合評価

廃棄物発電は我が国が得意とする技術であり、廃棄物処理・処分システムが限界に近付いている東南アジアの多くの大都市に本技術を普及させることは、低炭素社会や循環型社会の構築に寄与し、社会的・公共的意義がある。主要設備以外を現地エンジニアリング会社で製作・調達し、効率的な建設工事を指導して現地の技術力向上にも貢献した点は評価できる。実証運転において基準値より厳しい目標値をクリアし、世界でも優位な日本の環境技術のレベルの高さを示すことができた。実施期間は当初の計画より大幅に延長されたものの、ベトナムにおけるシステム導入時の課題が抽出された。

今後、競合国との価格競争は激しくなることが予想されることから、建設コストのさらなる低減とエネルギー回収効率のより一層の向上が求められる。社会・法制度への働きかけも望まれる。

<総合評価>

- ・ ゴミ焼却発電技術は我が国の得意とする分野であり、本技術の普及はエネルギー安全保障及び廃棄物処理の観点から重要で、政策意義があり、時宜を得たものである。東南アジアの大都市の廃棄物処理・処分システムは多くのところで埋め立てに頼っているが、限界に近付いており、ゴミ焼却発電の導入が期待されている。特に、ベトナムは FIT により廃棄物発電が優遇されていることから導入しやすい状況にある。
- ・ 本実証事業は、低炭素社会かつ循環型社会の構築に寄与し、社会的・公共的意義があるプロジェクトであったと評価する。政策面で誘導できたことから NEDO による関与の必要性が高いプロジェクトであったといえる。
- ・ 実施において現地企業との役割分担ができており、設計・建設にあたっては、主要設備以外を現地エンジニアリング会社で製作、調達、効率的な建設工事まで技術指導を行ったことは、現地の技術力向上にも支援できたと考えられる。
- ・ 一見すると事業遅延の期間は長く、実証事業としてはどうかといった意見も出てくるであろうが、実証事業を同国あるいはその周辺国で事業を実施していくための課題の洗い出しと、その対応策を考える場だと考えると、遅延理由とそれに対する対応策がある程度今回の実証事業で見えた意義は大きいと言える。そういった意味では、遅延はあったものの今後の事業化に活かせる可能性を考えると、ある程度、成功であったと考える。
- ・ 試運転および実証運転においてベトナムの QCVN30 基準値より厳しい設計値をクリアし、自動燃焼システムを導入して運転状態が適正な範囲かどうかを常時監視可能にしたことの評価は大きい。このことによって、日本の環境技術レベルの高さを顕示できたとと思われる。

- ・ 本事業により、技術的には十分確立された技術が導入され、対象とするごみを集めることができれば所定の能力を発揮でき、省エネ、CO2 の削減、廃棄物管理等に貢献できたことより、本プロジェクトは成功であったといえる。
- ・ 本事業は当初予定の倍以上の期間がかかったものの、ベトナムにおいてシステム導入時の多くの課題が抽出された。
- ・ 日本の経験に基づく技術移転であり、評価できる。またその後の事業展開にも結び付くことが期待できる。
- ・ ベトナムでの本実証事業は、当該国の国家的問題である廃棄物処理と電力不足へ対処したものであり、かつ日本企業にとって有望な市場を創出するきっかけとなり、周辺国においてビジネス機会が創出される結果となった。
- ・ 本事業は、環境技術では世界でも優位である日本の廃棄物発電技術により、現地の環境問題とエネルギー問題の両方に寄与するものであり、日本の技術を普及展開できる。
- ・ 現地パートナー企業との連携によるビジネスモデルの構築ができた。
- ・ 今後の産業廃棄物発電の普及可能性についても 2030 年までの市場規模は大きく、一般廃棄物への展開まで視野に入れ、普及体制も日本と現地事務所で行うことは評価できる。

<今後に対する提言>

- ・ 民間企業でのコスト努力は必要であるが、日本の技術を東南アジアに導入するには社会・法制度とともにパッケージとして導入するのが効果的と思われる。その点の支援が政府・NEDO 等の機関から必要である。
- ・ コスト競争で勝負するのは日本として得策ではなく、競争入札の中で、技術やワンストップ一貫サービスといった内容も盛り込んでもらえるような動きをしてほしい。
- ・ 今後の普及展開において競合国である中国企業との競争になると思うが、更なる建設コストの低減とエネルギー回収効率向上による環境負荷低減を期待する。
- ・ 事業についてはキルン・ストーカという日本固有の技術を用いており、技術優位性はあると言えるが、コスト勝負に競合国が出てきたときに勝てるかということである。勝つためには、低価格化を図る必要があり、提案されているように標準モデル化や現地調達による低コスト化を図っていくことが必要であろう。
- ・ 今後は国レベルの関与が期待できるわけではないことを想定すると、この経験をもとに対ベトナムでの対応策をまとめ、同種のプロジェクトや今後の事業を検討している団体等に共有をしてもらうことが必要である。
- ・ 事業運営会社をどのように作るかについても、現状では URENCO との共同会社を想定されているようであるが、事業をベトナムで大きく展開するには重要なことと考えられる。

- ・ 将来的なことを考えると、トレーニング経験をもとに、電気主任技術者やボイラー技士等の認定、教育の在り方等についてもベトナム政府に働きかけていくことで、日本的な仕組みを取り入れてもらうといった観点も望ましいかもしれない。
- ・ 基本設計、詳細設計を日本側が実施するのは良いが、ベトナム側が担当する主要装置以外の設計図書等のレビューについては、日本側とベトナム側で簡易にやり取りができ、修正できるようなシステムを今後、開発していくことが必要になるかもしれない。
- ・ 標準化モデルの更なる進化を期待する。たとえば、ある程度の産業廃棄物や一般廃棄物のスペック（発熱量や水分量）と投入量で分類し、案件ごとに仕様を検討するのではなく、あるスペックの範囲内であれば、常に同じパッケージ化した設備仕様で対応できるようにすることで、安価なシステムを導入していく等をお願いしたい。
- ・ 国際機関のガイドラインやテクニカルレポートなどは国際誌での発表・論文資料が採用されるので、技術の優位性をアピールするには、地道に国際学会等での発表、論文化なども重要であり、この点の努力をお願いしたい。
- ・ ロータリーキルンを難処理物に対するオプションとするなどの説明上の工夫は必要である。特にコストをかけず、熱損失を抑えながらも、対象廃棄物を広げるオプションとして、今後ロータリーキルンの可能性と限界を見極める必要があるとともに、長所を積極的にアピールしてゆく必要がある。
- ・ 対象国としては、東南アジアばかりではなくインドなどのこれから問題が生じる諸国にも適用可能であり、今から検討を進める必要がある。
- ・ 当該国および周辺国において類似の事業を展開していく上では、得られた学びを事業に織り込むことが重要である。
- ・ 当該実証プロジェクトにおいては事業化にあたりメンテナンスが難しいため、現地の運転員の教育や研修が行われ、不具合が生じた際には、現地で部品の調達できる環境の整備が望ましい。
- ・ 不具合が生じた際に、部品の調達を現地でできる環境の整備が望ましい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

経済成長とともに廃棄物と電力消費が増大するベトナムにおいて、廃棄物処理と電力不足問題を解決するため、我が国が得意とするごみ焼却発電技術の実証事業を行うことは、時宜を得たものである。本事業は、ベトナム側から NEDO への依頼がきっかけとなり立ち上がった事業であり、「2019 年末までの有害廃棄物処理 100%焼却化」の方針決定への働きかけなど、ベトナム政府や自治体との交渉において NEDO の関与は必要不可欠であった。

<肯定的意見>

- ・ ごみ焼却発電技術は我が国の得意とする分野であり、本技術の普及はエネルギー安全保障及び廃棄物処理の観点から重要で、政策意義があり、時宜を得たものである。東南アジアの大都市の廃棄物処理・処分システムは多くのところで埋め立てに頼っているが、限界に近付いており、ごみ焼却発電の導入が期待されている。
- ・ 経済成長とともに廃棄物と電力消費が増大するベトナムにおいて、廃棄物処理と電力不足問題を解決するため、焼却炉と廃熱回収発電設備を導入することは、現地で必要とされる技術であり、また日本にとって有望な市場と考えられる。
- ・ 環境技術では世界でも優位である日本の廃棄物発電により、現地の環境問題とエネルギー問題の両方に寄与することが可能となり、日本の技術が普及展開できる。
- ・ 公害対策や省エネルギーの点で実績を有する我が国の技術を海外移転する点で重要。
- ・ NEDO にベトナム側から直接相談があった経緯もあり、NEDO が関与し、政策誘導を行ったことは重要で、公共資金を投じる必要性があったと評価する。
- ・ ベトナム側から直接、依頼があったことで立ち上がった事業であるだけに、日本の技術力に対して当初から強みがあった案件と考えられる。
- ・ 他のアジア諸国への波及効果も期待される。
- ・ ベトナムでの政府や自治体との交渉のために NEDO の関与は必要不可欠であり、本実証事業においてもスケジュール遅延に対する対応は評価できる。更に NEDO の影響力によって「2019 年末までの有害廃棄物処理 100%焼却化」の方針を誘導できたことは評価できる。
- ・ NEDO 関与についても許認可等で国対国のレベルでの折衝が出来たことから、スケジュール遅延があったものの、頓挫することなく実証事業ができたと考えられる。
- ・ 国の機関が関与する必要性も認められる。
- ・ 一般廃棄物ではなく産業廃棄物なので、基本的には排出事業者が責任を持つものであり、一般廃棄物より公共性は薄いですが、日本以外の国での産業廃棄物と一般廃棄物の違いは必ずしも明確ではないことが多く、本事業を進める上で NEDO の協定は重要であったと考えられる。また、結果として、多くの契約において遅延があ

ったことからすると、民間だけではなく、国レベルの関与があつてこそ事業は進んだものと思われ、NEDO の関与の必要性は大きかったと判断される。

2. 2 実証事業マネジメントについて

事業費について、土木工事や補機などの費用は相手国が負担しており、適切な経費分担がなされたといえる。ベトナムの現地企業との役割分担もできており、主要設備以外を現地エンジニアリング会社で効率的に製作、調達した上で、建設工事および技術指導を行ったことも評価できる。環境規制が今後厳しくなることを受け基準より厳しい設備設計値を目標として設けた点は十分な対応であった。

一方、本実証が対象とした産業廃棄物は一般廃棄物より圧倒的に量が少ないため、実証炉の対象が産業廃棄物に限定されていた点については、若干疑問が残る。事業は最終的に完結したものの事業終了まで時間がかかり過ぎた。

当該国でのスムーズな事業遂行のためには、国対国の交渉やトップのコミットメントがカギとなることが分かった。また、効果的な対応にはタイミングも重要である。本事業で問題となった点をよく総括し、類似案件、特に新規対象国に適用する際の教訓としていただきたい。

<肯定的意見>

- ・ 相手国のカウンターパートとして MONRE、HPC、URENCO の選択は適切であったと思われる。また、相手国において土木工事や補機などの費用が分担されたことは大変望ましいことで、今後も同様のプロジェクトが推進されることが望ましい。
- ・ 対象国において適切な資金の負担はされており、委託企業は相応の技術を有し、必要な設備や研究者を配備した。
- ・ 明らかとなっている委託事業の予算だけでも相手国は土木工事費として数億円を拠出しており、事業遅延等から更に嵩んでいる可能性が高いことを考えると、ある程度、適切な経費分担はなされた事業であると言える。
- ・ 当該実証事業は、対象国の規制等に準じてプロジェクトの遂行が行われた。
- ・ ベトナムの現地企業との役割分担ができており、主要設備以外を現地エンジニアリング会社で製作、調達、効率的な建設工事まで技術指導を行ったことは、現地の技術力向上にも支援できたと考えられ評価できる。
- ・ 多くの場合、高カロリーのごみを集めるのが難しいが、今回はカウンターパートの適切な選択と調整から、この点は問題なかったように判断する。産業廃棄物の場合多種多様な廃棄物を相手にする必要があることから、技術的にもロータリーキルン+ストーカの選択は理にかなっていると考えられる。また、発電の蒸気条件等についても第一号機であり、いくぶん保守的に設定されているが、産業廃棄物焼却における発電効率としては十分であると考えられる。さらに、現時点の環境規制に対する対応は十分であったと考えられる。
- ・ 日本で実績の高い、ロータリーキルンおよびストーカ炉の特性を生かした、日本としてアピール力が高い組み合わせと考えられる。特に、流動層などに対する技術としての優位性のアピールが可能。

- ・ 事業についても排ガス規制等については環境規制が厳しくなることを受けて従前の規制より厳しい設備設計値を設け、事業計画を立て実施したことも評価できる。この結果、2012年には厳しい設備設計値に変更されたにもかかわらず設計の見直し等もなく十分に対応できている。
- ・ 事業スケジュールの遅延において NEDO とベトナム側のトップ会談を実施したことで承認事項が進捗したことは、評価できる。
- ・ 当初の予定から延長し、6年間に及ぶプロジェクトとなった。当該国でのプロジェクトを進めるにあたり、できるだけスムーズに遂行していくためには、担当者レベルの折衝を基に、国対国の交渉やトップのコミットメントがカギとなることが分かった。
- ・ 遅れに対する関係各部署等のご努力には頭が下がる。

<改善すべき点>

- ・ ベトナムでの廃棄物発生量が一般廃棄物 1,561 万 t/年、産業廃棄物 810 万 t/年、有害廃棄物 80 万 t/年と圧倒的に一般廃棄物が多いのに産業廃棄物での実証事業でよかったのか疑問が残る。
- ・ 対象が実証炉では産廃に限定されていた点については、若干疑問が残る。
- ・ プロジェクトが当初の計画より延長され、6年間に及ぶ結果となった。許認可取得のプロセスへの対応について本実証事業を通して、国対国レベルの折衝、トップがコミットしなければ進まない実情が浮き彫りになった。この点については本実証事業から得られた学びとされたい。
- ・ 最終的に事業は完結できたが、全体フローとして、時間がかかりすぎている。この経験を活かし、NEDO 及び事業者が想定したスケジュールで今後動くことができるように、対ベトナムでの事業検討マニュアルのようなものを作成し、日本の同業他社や類似した業種がベトナムで仕事をする際に参考になるようにしてもらいたい。
- ・ MOU の 2 回の延長、遅延の説明がなされ、納得できる説明であったが、今後もベトナムの別の地域で類似の案件を進める場合に、同様の問題が発生する可能性も高いことがわかった。したがって、今後はすべての案件に国レベルの関与が期待できるわけではないことを想定すると、今回の経験をもとに対ベトナムでの対応策をまとめて、同種のプロジェクトや今後の事業を検討している団体等に共有をしてもらいたい。
- ・ スケジュールの遅延期間が長く、WG の開催頻度が適正だったのか、トップ会談のタイミングが建設工事申請の時で適正だったのか疑問が残る。もう少し早い時期で NEDO が対応をしていたら建設工事認可が約 1 年も遅れることはなかったのではと思われる。

- ・ 事業スケジュールの遅延期間が長いが、ハードルの高い相手国の政府や自治体との交渉について早いタイミングでの NEDO トップの関与が必要であったと思われる。
- ・ やむを得ない点もあるが、実施スケジュールの遅れが生じないように、事前に検討しておくことが必要であったと思われる。特に新規対象国であることを鑑み、効果的対応を早め実施することが不可欠であることを今後の教訓としたい。
- ・ 輸出や普及に繋がる見通しに関しては、事前に十分検討されていたとはいいがたい点はあるものの、本事業で問題となった点をよく総括し、類似案件、特に新規対象国に適用する際の教訓、課題抽出のための前例としていただきたい。
- ・ 時が来るのを慎重に待つのではなく、もう少し早く国として相手国政府に働きかけることも必要と思われる。
- ・ キルン・ストーカ炉を用いることについて、今回の廃棄物の性状を考えるとスペックオーバーの感もない訳ではない。廃棄物の性状等についてももう少し幾つかのセグメント分けを行い、ストーカ、キルン・ストーカのそれぞれに適した選択を出来るようにしておいた方が良くかもしれない。

2. 3 実証事業成果について

計画目標を達成しており、特にベトナム国内で廃棄物発電として初めて FIT 認定取得に成功し、売電事業として成り立たせた点は素晴らしい。また、現地で運転員の教育やトレーニングなど新たな雇用を生み出し、当該実証後のプラントの運営管理・維持を検討している点も評価できる。省エネ効果もある程度は得られているが、対象物自身が高発熱量を有することもあり、発電効率と所内率削減のさらなる向上を期待する。

<肯定的意見>

- ・ 事業内容、計画目標も達成しており、実証運転結果やトレーニングの成果を見てもある程度の成果は得られていると考える。
- ・ 実証試験時には、比較的広い焼却対象物の試験も行われており妥当。少なくともそれまでエネルギー化がなされてこなかった廃棄物から電力を安定的に取り出せる形までもっていったことは評価できる。
- ・ 本実証事業は、廃棄物発電の適応としてはFIT 第一号の売電事業として実施され、グリッドにつないでの売電事業が可能であることが実証できた。
- ・ 設備の導入だけでなく、運転員の教育やトレーニングを行い、新規の雇用を生み出している。当該実証後も、運転員の支援やプラントの運営管理を 10 年、20 年先も見据えて体制維持を検討していることは評価に値する。
- ・ 環境負荷低減においてベトナムの QCVN30 基準値よりも大幅に低い設計値で建設し、試運転および実証運転で性能を達成できたことは、評価できる。特に、ベトナム国民が敏感であるダイオキシン類が QCVN30 基準値の 1/6 である日本国内の基準値を設計値とし 0.1ng-TEQ/m³ N が達成できたことと、排ガスの連続分析による自動燃焼システムの導入で 24 時間適正な運転状態の監視が可能なることにより、日本の環境技術レベルが高いことを顕示できたと思われる。
- ・ 現地採用の運転員の教育を 15 ヶ月実施し、現地の運転員によるプラントオペレーションが可能になったことは評価できる。
- ・ FIT 価格を盛り込んだ提案を遂行でき、ベトナム国内で廃棄物発電としては初めて FIT として認められた点は素晴らしい。
- ・ 省エネ効果もある程度は得られており問題ないと考ええる。

<改善すべき点>

- ・ 対象物自身は高発熱量を有しており、今後はさらなる発電端効率向上と所内率削減を目指す必要がある。
- ・ ボイラーの蒸気条件が 3MPa×300℃であるが、現在日本での廃棄物発電の蒸気条件の主流である 4MPa×400℃を今後の課題とし、発電効率向上を期待する。

2. 4 事業成果の普及可能性

現地企業との技術提携や合弁会社の設立など、ビジネスを実施する上での体制は十分検討されている。一般廃棄物への展開まで視野に入れた計画を進めており、ベトナムとその周辺国においても廃棄物燃却発電施設の導入に向けたビジネス機会が生まれている。ベトナム政府による廃棄物発電の導入計画とも合致しており、今後の普及が期待できる。

一方、今後の事業展開にあたり、設備コストのさらなる低減が求められるが、サービスも含めた事業提案、日本の産業廃棄物の管理制度や技術的優位性を今後も示していく必要がある。

<肯定的意見>

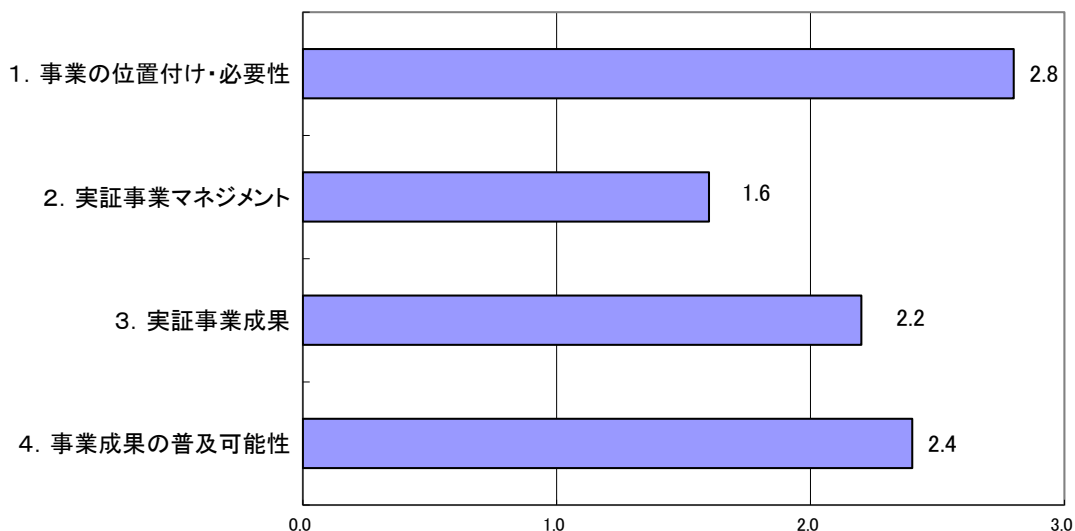
- ・ ベトナム及び他の東南アジア諸国において、人口の増加、経済の発展、ライフスタイルの変化、環境規制の強化から、ごみ焼却発電は十分市場拡大していくと期待される。技術提携や合弁会社の設立など、ビジネスを実施する上での体制は十分検討されているようで、期待がもてる。
- ・ 今回の事業においてベトナムの補器・部品等を製作できる現地会社を見つけることができたのは今後の展開にも良いことであったと思われる。
- ・ 2030年度までの廃棄物発電施設の建設市場規模はベトナムや周辺国で多数あり、一般廃棄物への展開まで視野に入れ、普及体制も日本と現地事務所で行うことは評価できる。ベトナムの「環境のための国家戦略」、「2030年までのベトナム北部の主要経済区域における固体廃棄物処理計画」で廃棄物発電の導入計画策定ともマッチングしており、今後の普及が期待できる。
- ・ 現地パートナー企業との協業によるプロジェクトの推進という形でビジネスモデルが構築できた。対象国や周辺国において、廃棄物燃却発電施設の導入に向けたビジネス機会が生まれており、本実証事業が新たなビジネスモデルの構築のきっかけとなっていることが確認できた。競合他者と比較したときの強み、弱みについても分析されており、弱みに対するの改善すべき点や戦略が立てられている。
- ・ ある程度、標準化して導入していこうという取組姿勢は非常に良い。
- ・ 将来の省エネ効果又は代エネ効果、CO₂削減効果は妥当な水準となっていると思われる。
- ・ 省エネ・CO₂削減効果については、普及が進むことにより、大幅な温室効果ガス排出削減が期待される。

<改善すべき点>

- ・ 中国企業との競争力で建設コスト面での勝算は難しいと思われるので、プラントオペレーションによるランニングコスト低減とエネルギー回収効率向上による環境負荷低減を期待する。

- ・ 単なるロータリーキルンではなく、ロータリーキルン+ストーカの特徴をさらに打ち出せる成果をあげ、制度や規制と結び付けて技術的優位性を示すようにしなければ、安い技術に流れる可能性がある。
- ・ 今回の製作は主要機器については日本において製作、輸出をしたものがほとんどであったと認識している。第一号機という意味では致し方ないかと思われるが、今後のコスト低減を考えた場合にこの点の改善（現地での製作、更なる重要部品の選定）などが必要となると考えられる。
- ・ 競合他者との競争を鑑みると、今後の事業展開にあたり、設備のコスト低減について更なる努力が求められる。
- ・ 実証炉では試験してこなかった一般廃棄物を対象としたとき、ロータリーキルンの必要性に対しては、今後どのような説明をしてゆくかは工夫する必要がある。
- ・ ベトナムやその他周辺国の廃棄物の収集・処理事業の状況をもう少し考えて、技術は海外に比べてよいのは当然のこと、一貫したサービスも含めた事業提案を出来るようにした方が良く考える。
- ・ 廃棄物の性状、種類、廃棄物量について、幾つかのパターンに分けて、戦略的に行っていくことが望ましい。
- ・ 現在、一般廃棄物焼却発電の中国企業のコスト水準を見ていると、普及段階で一段のコスト削減を行わなければ競争力を維持することは難しい。日本の産業廃棄物の管理制度などは世界でも有数のものであり、このような制度とパッケージで導入するように政府・NEDO等が働きかけるようにすべきと思われる（すでに一部そのような活動が実施されていると認識している）。また、事業評価する制度の導入も有効であると思われる。
- ・ 技術に関しては、ロータリーキルン+ストーカにしてもどのようなものに対して有効であるのかを明らかにし、地道に国際学会等で発表し、国際的なガイドラインやテクニカルレポートなどで積極的に紹介されるようにして、認知されるようにしておかねばならないと思われる。
- ・ 廃棄物発電施設の建設による原油使用量削減および温室効果ガス排出量削減が重要であることは理解するが、発電効率向上および発電後の余熱利用によるエネルギー回収率向上も重要であると考えられる。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)				
		B	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	2.8	B	A	A	A	A
2. 実証事業マネジメントについて	1.6	C	B	B	C	B
3. 実証事業成果について	2.2	A	B	B	B	B
4. 事業成果の普及可能性	2.4	B	A	A	B	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 実証事業成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 実証事業マネジメントについて | 4. 事業成果の普及可能性 |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業
/産業廃棄物発電技術実証事業(ベトナム)」

事業原簿

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部、国際部
-----	--

—目次—

本紙	I-3
用語集	I-6

本 紙

		最終更新日	平成30年6月21日
事業名	国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業		
実証テーマ名	産業廃棄物発電技術実証事業(ベトナム)	プロジェクト 番号	P93050
担当推進部/ PM、PTメンバー	新エネルギー部 PM 荒巻 聡(平成28年1月～現在) 澤 誠治(平成27年4月～12月) 宮里 尚人(平成25年4月～平成27年3月) PTメンバー 矢野 貴久(平成26年8月～平成29年9月) 大久 幸昭(平成26年4月～平成27年7月) 古川 信二(平成24年7月～平成26年7月) 西川 向一(平成24年7月～平成25年3月) 国際部 SPM 佐藤 聡(平成26年7月～現在) 佐々木 慶治(平成25年4月～平成26年7月) PTメンバー 渡辺 雅倫(平成24年7月～平成25年4月)		

1. 事業の概要

(1)概要	<p>ベトナム社会主義共和国では近年の急速な経済発展により、企業や工場などから排出される産業廃棄物及び生活から発生する廃棄物が増加。これまでは主に埋立て処理されてきた処分場の土地確保等には限界があると同時に、環境衛生、不適切処理に伴う環境汚染の深刻化とエネルギー供給の不足や対策が喫緊の課題になっている。</p> <p>これらの問題を早急に解決すべき取り組みが求められ、日本で実用化されているダイオキシン対策が施された産業廃棄物焼却炉と廃熱回収発電設備を導入し、同国における環境・エネルギー問題解消を実証する事業として取り組んだ。</p> <p>実施場所は、ベトナム側の実施企業となるハノイ都市環境公社(Hanoi URENCO)が廃棄物を収集、管理する Nam Son 処分場内に施設を建設し、近郊の工業団地等から収集された産業廃棄物、主に廃プラスチック、ゴムくず、縫製くずなどをロータリーキルン・ストーカ炉による廃棄物発電施設によって技術実証と普及活動を日越共同で実施した。</p> <p>当初、2012年7月から約2年間の予定で実証事業を開始し、ベトナムとのMOUも2年間としたが、ベトナム側の許認可手続き等の遅延により、2回のMOU延長を経て、2017年9月に実証事業が終了した。</p>
(2)目標	<p>① 現地調査・協定関連業務 実施サイトの事前詳細調査、協定付属書(ID)の締結等に係る業務を実施する。また、NEDOが実施する基本協定書(MOU)の締結に係る業務への支援を行う。</p> <p>②基本計画策定・調整 現地調達手配分を含めた、機械装置等の設計・製作・据付・運転等に係る計画策定・指導・調整・管理業務(工程・コスト・図書管理等)を実施する</p> <p>③ 基本設計・詳細設計 産業廃棄物発電技術実証設備に必要な機械装置に関する基本計画、基本・詳細設計を実施する。本事業で導入する実証設備は以下の主要設備で構成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受入・供給設備 ・焼却設備 ・廃熱ボイラー設備 ・排ガス冷却設備 ・排ガス処理設備 ・余熱利用設備 ・通風設備 ・灰搬出設備

- ・共通設備(圧縮空気、冷却水設備他)
- ・電気・計装設備

このうち、施設の性能に影響がない機械設備据付工事、電気・計装工事、土木・建築工事に関する設計はベトナム国側の責任において実施される(詳細については ID にて規定)。

④ 機械設備及び電気・計装の設計・製作・調達

日本側が実証設備にて必要となる機械設備及び電気・計装設備の設計・製作・調達を実施する。

また、ベトナム国内にて手配、製作を実施する製缶品(タンク、ダクト、架構類)、配管、配線材などは、手配、製作が可能な設計を実施する。

⑤ 輸送・保険

日本側製作・調達品の日本国又は第三国の通関及びベトナム社会主義共和国の国際港・空港までの輸送及び保険。

また、国際港・空港での引渡し時点から事業終了まで期間までの設備・装置に対する保険。

⑥ 建設工事

実施サイトにおける実証設備の建設工事(機械装置据付、配管・ダクト、電気・計装等)計画を立案する。建設計画に沿って指導員を派遣する。

⑦ 試運転・実証運転

実証設備の試運転及び実運転計画を立案する。試運転・実証運転計画に沿って、指導員を派遣し、教育、試運転、実証運転を行う。実証運転中に運転データ採取・分析・運転状況の把握を実施し、設備の実用性及び適用技術の有効性を実証する。また、運転・検討の結果、技術実証の為に設備の改造が必要となった場合は、実証設備の改造計画検討及び改造を実施する。技術実証運転を通じて得た結果より報告書作成を行う。

⑧ 普及活動

適用技術の実施国内への普及を図るため、セミナー開催等の普及活動を実施する。

(3)内容・計画 上段:当初計画 下段:実績	主な実施事項	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	H29fy		
	① 現地調査・協定関連業務	→		→	→				
	② 基本計画策定・現場管理	→	→	→	→	→	→		
	③ 基本設計・詳細設計	→	→	→					
	④ 機械設備及び電気・計装の設計・製作・調達	→	→	→					
	⑤ 輸送・保険		→	→	→				
	⑥ 建設工事		→	→	→	→			
	⑦ 試運転・実証運転		→	→		→	→		
	⑧ 普及活動			→		→	→		
(4)予算 (単位:百万円) []内は当初計画 契約種類: (委託)	会計・勘定	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	H29fy	総額	
	特別会計(需給)	135 [207]	1,088 [1,310]	43 [78]	143	173	22	1,604 [1,594]	
	総予算額	135 [207]	1,088 [1,310]	43 [78]	143	173	22	1,604 [1,594]	
(5)実施体制	MOU 締結先	ハノイ人民委員会(HPC)、天然資源環境省(MONRE)							
	委託先	日立造船株式会社							
	実施サイト企業	ハノイ都市環境公社(URENCO)							

2. 事業の成果

実証施設は、H28年9月16日にボイラー火入れ式を行い、本格的試運転開始を対外的に公表。同年12月から実際の廃棄物を投入した負荷試運転を実施。

H28年3月4日～21日に焼却施設の性能及び発電設備の動的試験(全負荷、負荷遮断等)を目的とした負荷運転を実施。焼却量:75t/d、煙突出口における燃焼排ガスの環境保全基準値の達成。発電設備の動的試験、国家電力網への同期投入(系統接続)を行い、1,930kW 発電、所内負荷:約730kW、約1,200kWの逆送電を行い、協定付属書(ID)に記された設備の性能を満足できたことを確認した。

H29年4月から9月の期間ではベトナムでの廃棄物による施設の適応性について実証運転を通じて運転データの収集及び検証を行い、計画どおりに性能が確認され、H29年11月14日にベトナムHPCに無償譲渡された。

3. 実証成果の普及可能性

ベトナム国では経済成長、人口増加により、廃棄物の排出量が増え、埋立地の逼迫と環境汚染に対する影響が課題となる。さらに、MONRE 傘下の機関である環境警察も設置され、廃棄物の不法投棄等が厳しく監視されているためその点からも廃棄物の排出量増加可能性が潜在する。また、今後の経済成長を支える電力供給量も不足が見込まれる。廃棄物の有効利用及び適正処理を行う産業廃棄物発電はそれらの問題の解決に大きく寄与し、ベトナム国の循環型社会、エネルギー有効利用の制度・体制の構築に貢献するものである。

環境セミナーに参加された工業団地の事業者からは、適正処理に関するニーズが高いことが伺えたこと、普及対象候補地を含めた廃棄物処理に対する 2020 年、2030 年までの方針が政府により決定されている事、普及に対する相手国の協力体制が整っている事、普及時の事業採算性が見込める事からベトナム国内での普及の蓋然性は極めて高い。

4. 省エネ効果・CO₂削減効果

	実証事業段階	普及段階（2020）	普及段階（2030）
(1)省エネ効果による原油削減効果	2,790 KL/年	27,207 KL/年	408,101 KL/年
(2)代エネ効果による原油削減効果	kL/年	kL/年	kL/年
(3)温室効果ガス排出削減効果	7,840 t-CO ₂ /年	76,451 t-CO ₂ /年	1,146,764 t-CO ₂ /年
(4)我が国、対象国への便益	日本独自の技術であり、日本企業のプラント輸出による収益が見込まれる。 ベトナム国においては、深刻化する廃棄物処理問題と電力不足の解決に寄与することが期待できる。		

用語集

用語	意味
HPC	Hanoi City People's Committee ハノイ市人民委員会
ID	Implementation Document 協定付属書
MONRE	Ministry of Natural resources and Environment 天然資源環境省
MOU	Memorandum of Understanding 基本合意書
URENCO	Urban Environment Company 都市環境公社

2. 分科会における説明資料

次ページより、事業推進・実施者が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。

「産業廃棄物発電技術実証事業(ベトナム)」 (事後評価)

(2012年度～2017年度 6年間)

実証テーマ概要 (公開)

日立造船株式会社
NEDOプロジェクトチーム(新エネルギー部・国際部)

2018年7月2日

目次

1. 事業の位置付け・必要性
 - 1-1-1. 目的
 - 1-1-2. 事業の意義
 - 1-2-1. 政策的必要性
 - 1-3-1. NEDO関与の必要性
2. 実証事業マネジメント
 - 2-1-1. 相手国との関係構築
 - 2-2-1. 実証体制
 - 2-2-2. 役割分担
 - 2-3-1. 事業内容・計画
3. 実証事業成果
 - 3-1-1. 事業の成果・達成状況
4. 事業成果の普及可能性
 - 4-1-1. 成果の競争力
 - 4-2-1. 普及体制
 - 4-3-1. ビジネスモデル
 - 4-4-1. 政策形成・支援措置
 - 4-5-1. 市場規模、省エネ・CO₂削減効果

1. 事業の位置付け・必要性

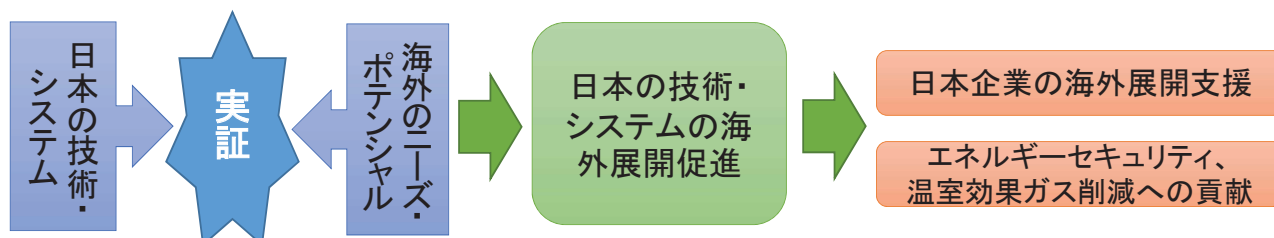
2

1. 事業の位置付け・必要性(1-1. 意義)

◆ 1-1-1. 目的(基本計画から抜粋)

- ・ 我が国が強みを有するエネルギー技術・システムを対象に、相手国政府・公的機関等との協力の下、海外の環境下において技術・システムの有効性を実証し、民間企業による普及につなげる。
- ・ これにより、海外のエネルギー消費の抑制を通じた我が国のエネルギー安全保障の確保に資するとともに、温室効果ガスの排出削減を通じた地球温暖化問題の解決に寄与する。

国際エネルギー実証のイメージ



3

1. 事業の位置付け・必要性(1-1. 意義)

◆ 1-1-2. 事業の意義

- 経済発展と人口増加が著しいベトナムにおいて、**廃棄物処理問題と電力不足**が深刻化している。
- ベトナムでの一般廃棄物の発生量(2015年)は1,561万トンで、約78%が埋め立て処分されており、**埋立地の逼迫や環境衛生面の問題**が懸念されている。
- また、ベトナムでは**毎年10%前後の電力消費の伸び**が見込まれており、電力の安定供給の必要性が高まっている。
- 2019年末までに、ハノイ市内で排出される有害廃棄物を**すべて焼却処理**する必要があり、**ダイオキシン**等の排ガス規制の厳格化も進んでいる。

4

1. 事業の位置付け・必要性(1-1. 意義)

◆ 1-1-2. 事業の意義

- これらの問題を早急に解決すべき取り組みが求められ、日本で実用化されているダイオキシン対策が施された**産業廃棄物焼却炉と廃熱回収発電設備**を導入し、同国における**環境・エネルギー問題解消を実証**する事業として取り組んだ。

NEDO モデルの最新技術
(大規模、産業廃棄物に特化、
クリーンな排ガス、発電)



ベトナムの従来技術
(小規模、無分別のごみ、
汚染された黒い排ガス)



5

1. 事業の位置付け・必要性(1-2. 政策的必要性)

◆ 1-2-1. 政策的必要性

- 本事業は、2005年に、ベトナム天然資源環境大臣からNEDO理事長へ、**廃棄物問題対応への協力要請**があったことから本格的な検討がスタートした。
- 2014年には、ベトナムのサン前国家主席が来日された際、安倍首相との日越共同声明において、“ハノイにおける産業廃棄物発電システムのモデルプロジェクトの効果的な実施及びベトナムのその他の省での普及展開に向けて協力していくことで一致した。”と宣言するなど、**両国の友好を象徴する事業**となっている。
- 本技術分野において、アセアン地域は未だインフラ整備が追いついていない状況の中、今後、ベトナムをはじめとする経済成長著しい同地域は**日本にとって、非常に有望な市場**である。

6

1. 事業の位置付け・必要性(1-3. NEDO関与の必要性)

◆ 1-3-1. NEDO関与の必要性

- NEDOに対する**ベトナム側からの依頼**がきっかけでプロジェクトがスタートした。
- ベトナムなどの新興国では、技術を持った民間企業でも相手国の**政府や自治体と直接交渉**することは、ハードルが非常に高い。
- プロジェクト開始後も、許認可の取得等においては**国対国のレベル**で折衝を行わないと、事態の打開を図れないことが多い。(実例については後述)
- **政策誘導**の面でもNEDOの影響力が大きく、産廃収集や分別のための政策実施が産廃処理の適正化に重要である点についてベトナム側に強く働きかけ、ハノイ市における2019年末までの有害産廃処理100%焼却化の方針決定に結びつけた。

7

2. 実証事業マネジメント

8

2. 実証事業マネジメント(2-1. 相手との関係構築の妥当性)

◆ 2-1-1. 相手国との関係構築

- 2012年7月に、NEDOとハノイ市人民委員会(HPC)、ベトナム国天然資源環境省(MONRE)との間でMOU(基本協定書)を締結し、業務分担と費用分担、プロジェクト終了後の資産の取り扱い(無償譲渡)等を規定した。
- ベトナム側からは、環境対応支援策として土地使用料の免除、施設周辺のインフラ整備、税制優遇等の措置が決定された。
- 予算総額:23.3億円(委託事業)
 - NEDO負担:16.0億円(実証機器等)
 - 委託先負担:1.8億円(労務費・旅費等)
 - 相手国負担:5.5億円(土木工事費等)

9

2. 実証事業マネジメント(2-1. 相手との関係構築の妥当性)

◆ 2-1-1. 相手国との関係構築

業務担当範囲

◎:実施
○:協力/支援
△:助言

No.	項目	細目	日本	ベトナム	備考
1	現地調査	日本側所掌の詳細調査 ベトナム側所掌の詳細調査	◎	◎	
2	基本計画・策定	基本計画 工程管理 a.申請手続き b.設計 c.納期 d.据付・試運転	◎ △ ◎ ◎ ◎	○ ◎ ◎ ◎ ◎	各所掌について 各所掌について 各所掌について
3	基本設計・詳細設計 機器製作・調達	機械装置 a. 主要機器 b. 補助設備 c. 既存設備の改造等 d. ユーティリティ設備	◎ ○ ○ △	◎ ◎ ◎ ◎	
4	輸送	主要機器の船積・海上輸送 ベトナム国内通関・輸送	◎	◎	
5	土木・建築工事	土木・建築工事	△	◎	
6	機器据付・試運転	試運転準備 マニュアル 技術指導	○ ◎ ◎	◎	
7	実証運転	実証運転	○	◎	
8	普及活動	普及活動(セミナー開催等)	○	◎	

10

2. 実証事業マネジメント(2-1. 相手との関係構築の妥当性)

◆ 2-1-1. 相手国との関係構築

対象国における規制等への適合(排ガス規制)

ベトナム

項目	単位	医療系廃棄物 焼却炉規制値 QCVN02:2008/BTNMT	産業廃棄物 焼却炉規制値 QCVN30:2012/BTNMT	設備設計値
ばいじん	mg/m ³ N	< 115	< 100	< 40
NOx	mg/m ³ N	< 250	< 500	< 250
SOx	mg/m ³ N	< 300	< 250	< 200
ダイオキシン類	ng-TEQ/Nm ³	< 2.3	< 0.6	< 0.1

日本(ダイオキシン関係)

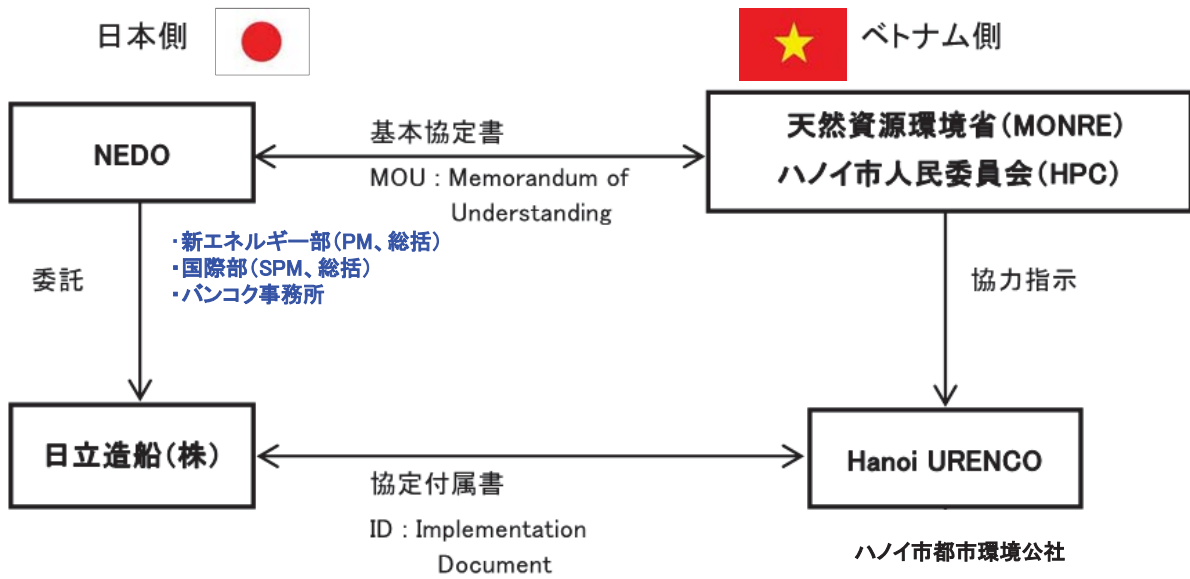
特定施設の種類	新設施設の 排出基準	既設施設の排出基準	
		H13.1-H14.11	H14.12-
廃棄物焼却炉 (施設の 燃焼能力 50kg/h以上)	4t/h以上 0.1ng-TEQ/m ³ N	80 ng-TEQ/m ³ N	1ng-TEQ/m ³ N
	2t/h-4t/h 1ng-TEQ/m ³ N		5ng-TEQ/m ³ N
	2t/h未満 5ng-TEQ/m ³ N		10ng-TEQ/m ³ N

出典:環境省資料

11

2. 実証事業マネジメント(2-2. 実施体制の妥当性)

◆ 2-2-1. 実証体制



12

2. 実証事業マネジメント(2-2. 実施体制の妥当性)

◆ 2-2-2. 役割分担



13

2. 実証事業マネジメント(2-3. 事業内容・計画の妥当性)

◆ 2-3-1. 事業内容・計画

- 2012年7月から約2年間の予定で実証事業を開始し、ベトナムとのMOUも2年間とした。
- **ベトナム側の許認可手続き等の遅延により、2回のMOU延長を経て、2017年9月に実証事業が終了した。**

表: 実証事業のスケジュール

年度	FY2010 (H22)	FY2011 (H23)	FY2012 (H24)	FY2013 (H25)	FY2014 (H26)	FY2015 (H27)	FY2016 (H28)	FY2017 (H29)	
計画	実証前調査	MOU締結★	輸出準備	輸出	組立・試運転	実証運転	フォローアップ		
実行	実証前調査	MOU締結★	輸出準備	免税承認遅延	輸出	建設業者契約遅延	建設工事許可遅延	系統連系許可遅延 組立・試運転	実証運転 フォローアップ
費用	19		135	1,088	43	143	173	22 / 20	

14

2. 実証事業マネジメント(2-3. 事業内容・計画の妥当性)

◆ 2-3-1. 事業内容・計画

【NEDOのマネジメント】

● WGの活用

ハノイ市人民委員会(HPC)の主導により、関係者全員が参加し、約5年間で40回以上開催。課題の抽出と対策の検討を実施し、ベトナム側行政機関等との信頼関係を構築した。

● ベトナム側担当者との緊密な関係

バンコク事務所などを通して、ベトナム側担当者と緊密に連絡をとり、本音ベースでのベトナム側の状況把握や日本側からの意思伝達を行った。

● キーパーソンとのコンタクト

許認可手続き等で状況が膠着した際に、ベトナム側との摺合せの上タイミングを見て、レターの発出や理事の現地訪問等により事態の打開を図った。

15

2. 実証事業マネジメント(2-3. 事業内容・計画の妥当性)

◆ 2-3-1. 事業内容・計画

【情勢変化等への対応例①: 工事許認可の遅延】

- ベトナム側工事業業者からハノイ市当局への建設工事申請が、約1年近くにわたり認可されなかった。
- かつ、日本側とベトナム側のMOUでの合意事項である系統連系部分を実証事業に含めないと通告してきた。
- 原因は、ベトナムにおいて産廃等による発電事業の系統連系の前例がなく、許認可手続きが混乱したため。
- NEDOの対応として、WGでの働き掛けに加えて理事がハノイ市を訪問し、ハノイ人民員会(HPC)の副委員長と直談判することにより、系統連系部分も含めた建設工事申請が承認された。

16

2. 実証事業マネジメント(2-3. 事業内容・計画の妥当性)

◆ 2-3-1. 事業内容・計画

【情勢変化等への対応例②: MOU延長手続き期限超過のおそれ】

- MOU締結から工事開始まで大幅に遅延したため、MOUは一度期間を延長していたが、この延長終了時期に事業完了の見込みがなくなったことから、MOUの再延長が必要となった。
- しかしながら、ベトナム側の署名者の選定等に手間取り、延長終了期限までに再延長MOUを締結できないおそれが生じた。
- 原因は、ベトナム側の大規模な人事異動に伴う新任者への説明に相当の時間を要したため。
- NEDOの対応として、担当者レベルでの折衝を基に、理事名義でのレターを送ることで期限内での再延長契約に漕ぎ着けた。

17

3. 実証事業成果

18

3. 実証事業成果

◆ 3-1. 事業概要

① 事業概要

ハノイ市近郊に廃棄物焼却発電プラントを建設し、近郊から集められた産業廃棄物を焼却処理する。同時に熱回収/発電を行い自家消費を除いた電力を外部(系統)に供給する。

➤ 対象廃棄物 : 産業廃棄物
(工業団地から排出される縫製屑、ソール切断屑、ゴム屑、塗料カス等が主体)

低位発熱量 : 16,000 kJ/kg

➤ 焼却技術 : ロータリーキルン・ストーカ炉

➤ 処理能力 : 75 ton/日

➤ 発電設備 : 蒸気タービン発電機

定格発電量 : 1,930kW

逆送電量 : 1,230kW

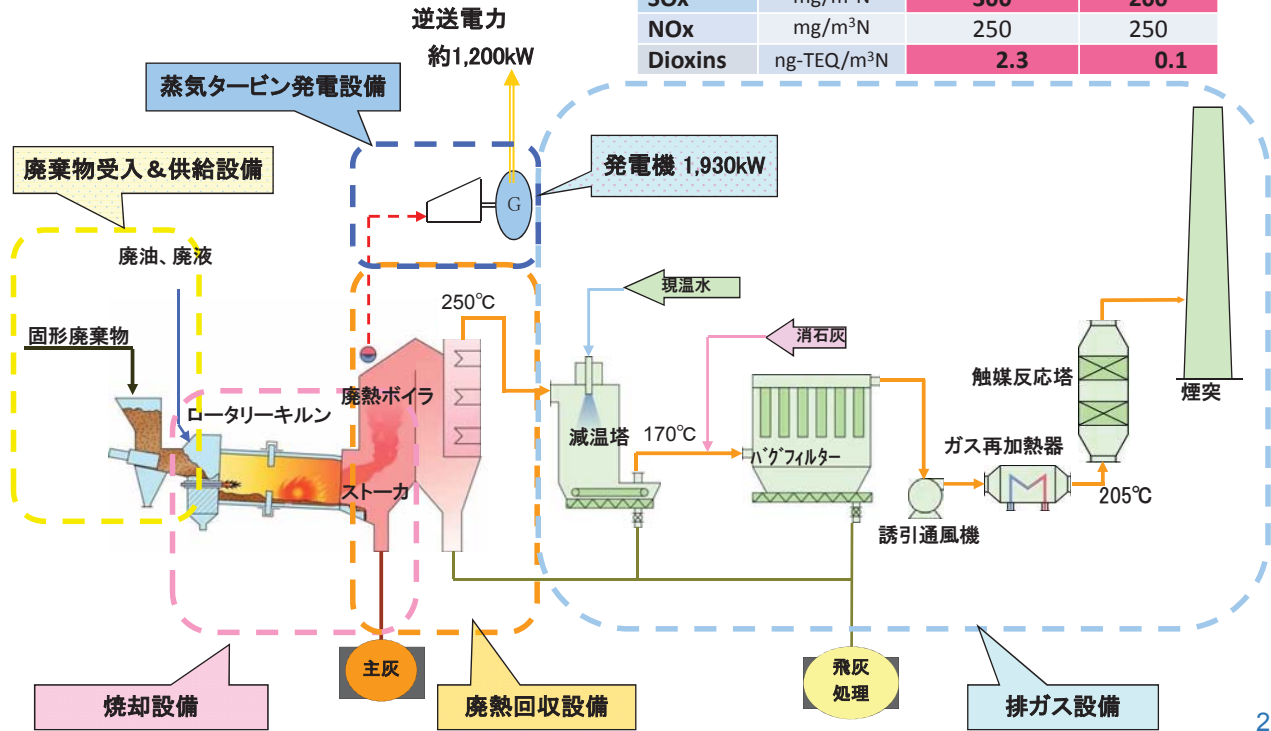


19

3. 実証事業成果

② システムフロー

	単位	QCVN 02:2008/BTNMT	計画値
Dust	mg/m ³ N	115	40
HCl	mg/m ³ N	100	100
SOx	mg/m ³ N	300	200
NOx	mg/m ³ N	250	250
Dioxins	ng-TEQ/m ³ N	2.3	0.1



20

3. 実証事業成果

③ 焼却設備(ロータリーキルン・ストーカ炉の特徴)

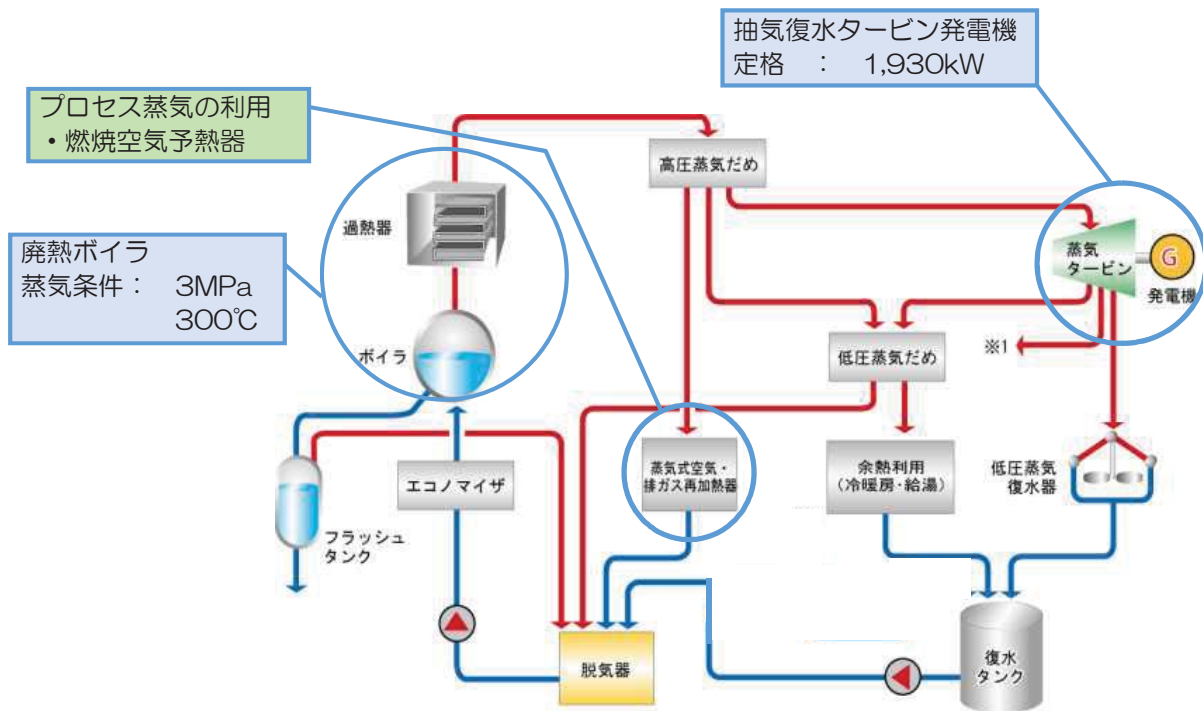
図		
原理	キルン内で廃棄物を転動・滑動させ、輻射熱および燃焼ガスとの接触により分解・燃焼する。固定炭素等の未燃物はストーカで完全燃焼する。	
特長	ロータリーキルンゾーン	ストーカゾーン
	○ 構造が単純で 廃棄物の適応範囲が広く 、操作が容易である。	○ 固定炭素はストーカ炉で燃焼するので燃え残りが少ない。 (熱灼減量が良い)
	○ 燃焼負荷を分散することにより、安定した燃焼が可能。	

← 長所の組合せ →

21

3. 実証事業成果

④ 廃熱回収発電システムフロー



22

3. 実証事業成果

⑤ ロータリーキルンストーカ炉の実績



鹿島共同再資源化センター(茨城県)



(株)GE社(堺市)

産業廃棄物焼却炉： 国内 44施設
海外 1施設
産業廃棄物発電施設： 4施設

プラント名称	納入年	設備容量	廃棄物	
			種類	発熱量(kcal/kg)
東京都大田第二清掃工場	1990	200t/d×3系列 (24時間連続)	都市ごみ(焼却不適ごみ)	3,500
東京都分別ごみ処理 実験プラント	1990 ('94施設廃止)	120t/d×1系列 (24時間連続)	都市ごみ(焼却不適ごみ)	3,500
エコパークいずもぎき	1999	50t/d×1系列 (24時間連続)	紙くず、木くず、 廃プラ、医廃	2,500~4,200
鹿島共同再資源化センター	2001	100t/d×2系列 (24時間連続)	産業廃棄物、RDF	3,800
T社	2008	120t/d×1系列 (24時間連続)	産業廃棄物、医廃、 廃油、廃液等	2,898
GE社	2011	107t/d×1系列 (24時間連続)	産業廃棄物、医廃、污泥 廃油、廃液等	3,002

23

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況(概要)

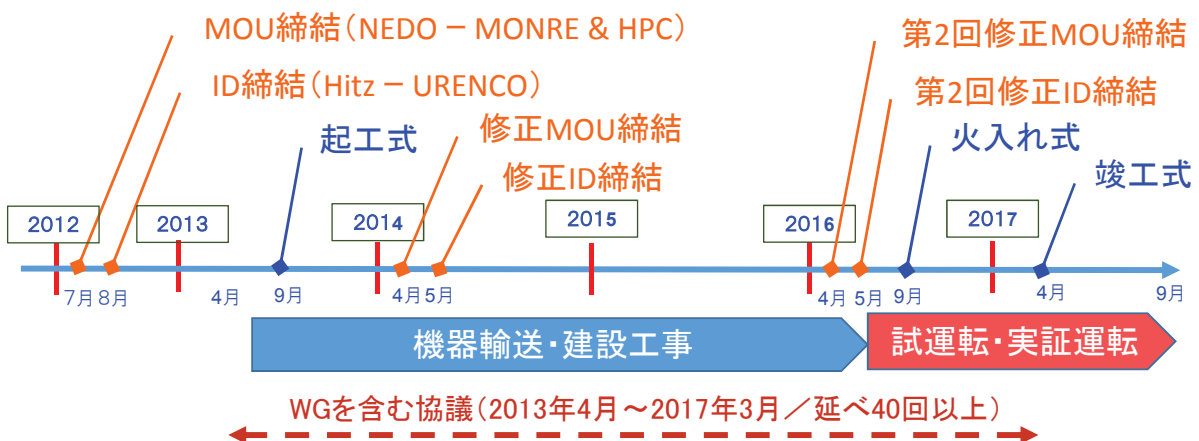
表 : 事業の成果と達成状況

実施項目	成果	達成度	頁
①現地調査 協定関連業務	事前詳細調査、期間延長を含めURENCOとのIDの締結、MOUの締結を支援した。	○	25
②基本計画 策定・現場管理	機械装置等の設計・製作・据付・運転等に係る基本計画策定、現地指導・調整・管理業務を遂行した。	○	26
③基本設計、 詳細設計	実証設備に必要なとなる機械装置に関する基本計画、基本・詳細設計を実施した。	○	27
④機器製作、調達	実証設備にて主要となる機械設備及び電気・計装設備の製作・調達を実施した。相手国で手配、製作可能な製品(タンク、ダクト、架構類)、配管、配線材などは、カウンターパートが実施した。	○	28
⑤輸送・保険	日本側製作・調達品の国際港までの輸送及び国際港・空港での引渡し時点から試運転完了までの設備・装置に対する保険の付保。	○	29
⑥建設工事	建設工事(機械装置据付、配管・ダクト、電気・計装等)計画を立案し、建設計画案に沿って指導員を派遣した。	○	30
⑦試運転・実証運転	試運転計画を立案し、計画案に沿って指導員を派遣した。 現地雇用のURENCO運転員への運転、メンテナンス教育。 実証運転で設備の実用性及び適用技術の有効性を評価した。	◎	31-32
⑧普及活動	環境セミナーを開催して廃棄物発電技術の有効性をPRした。 廃棄物排出事業者向けセミナー、現地視察の受け入れを実施。	◎	33

◎:大幅達成、○:達成、△:達成見込み、×:未達

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ①現地調査・協定関連業務



3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ②基本計画策定・現場管理

- 機械装置等の設計・調達・製作・輸送・据付及び試運転に係る業務計画を策定し、全体工程、管理(工程、図書管理等)を実施。
- ベトナム国での許認可、EPC(Engineering, Procurement, Construction)業者選定に向けた支援、輸入・免税手続きに関する確認を実施した。
- ベトナム初の事業でもあり、許認可手続きを含めた現地進捗に大幅な遅れが危惧され、ハノイ市人民委員会(HPC)の主導によるワーキンググループ(WG)が立上げられ、関係者が全員参加することで工程の進捗、課題等の抽出によって、事業成功に向けた議論が約5年間で40回以上開催された。

企業単独で解決が困難な議題が、NEDOの参加によるWGの立上げによって、相手国行政機関とのコミュニケーションと課題解決に向けた議論がスムーズに進行。



実施サイトで開催されたWG

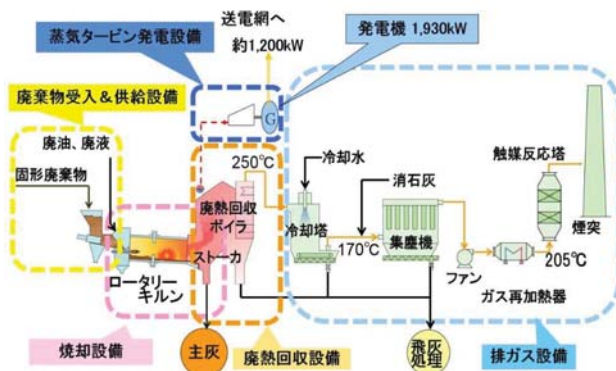
26

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ③基本設計、詳細設計

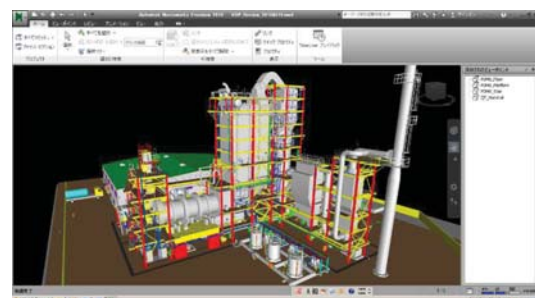
③基本設計、詳細設計

- 日本国内では既に確立されたキルン・ストーカ式産業廃棄物焼却発電プロセスを採用。



産業廃棄物発電プラントシステム概要図

- 主要設備である、受入・供給、焼却、廃熱ボイラー、排ガス冷却、排ガス処理、余熱利用、通風、灰搬出、共通(圧縮空気、冷却水設備他)、電気・計装設備の基本、詳細設計を実施。
- ベトナム側が担当する土木・建築及び主要機械装置以外で必要とされる設計図書を作成。



現地Eng.会社による3Dモデル

- 現地エンジニアリング業者に対して、製作、調達及び効率的な建設工事が実施できるよう技術指導員を派遣して支援。3D-CADを活用したレビューを実施。

27

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ④機器製作、調達

④機器製作・調達

- 主要機械装置は第三国メーカーを含め、品質とコストを評価して採用。中間検査等においてスケジュール及び品質管理を徹底。



堺工場での仮組み立て



第三国調達機器の仮組み検査

- 主要機械装置以外の製缶品(タンク、ダクト、架構類)についてはベトナム側にて設計、手配、製作を実施。
- 品質検査については日本側が立会いを実施。



現地製作工場での検査

28

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ⑤輸送・保険

⑤輸送・保険

- 第1船 : 2013/6/23神戸港発 - 2013/7/2 Cai Lan 港着
ロータリーキルン、ストーカ、供給コンベヤ他
- 第2船 : 2013/9/25神戸港発 - 2013/10/5Haiphong港着
燃烧装置、ポンプ、蒸気タービン、送風機、
電気・計装設備他
- 第3船 : 2013/10/17 神戸港発 - 2013/11/3 Haiphong港着
蒸気復水器、ガス再加熱器
- 第4船 : 2013/11/2 神戸港発 - 2013/11/17Haiphong 港着
バグフィルター、配管部品他
- 第5船 : 2013/11/21神戸港発 - 2013/12/1 Haiphong 港着
廃熱ボイラ
- 第6船 : 2014/1/25神戸港発 - 2014/2/14 Haiphong港着
触媒他
- 第7船 : 2015/10/4神戸港発 - 2015/10/13 Haiphong港着
耐火材



第1船 Cai Lan水切り状況



第5船 ボイラ水切り状況



ボイラ 現地荷降ろし状況

日本側 : 現地国際港までの輸送と保険の付保。
ベトナム側 : 通関手続き、港から建設予定地まで輸送
据付工程に合わせて、計7回の配船を実施。
日本からの機器はすべて免税として、ベトナム側が担当。

29

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

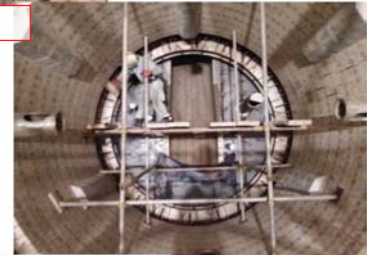
◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ⑥建設工事

⑥建設工事

- 2015年3月1日 : 土木工事開始
- 2015年5月 : 機器据付開始
- 2016年9月11日 : 本受電
- 2016年9月16日 : 火入れ式
- 2016年10月26日 : 耐火材乾燥焚き、ボイラのアルカリ洗浄
- 2016年12月15日 : 蒸気ラインのフラッシング(洗浄)
廃棄物投入による負荷運転開始



機器据付状況



キルン耐火材施工状況

- 土木・建築工事及び据付工事はベトナム側が担当。
- 日本からの発送した機器の開梱、機器据付工程に合わせた技術指導員(SV)を派遣。
- 据付・試運転での不安全行動、トラブルを防ぎ、**無事故・無災害**で竣工。



蒸気フラッシング

30

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ⑦試運転(トレーニング含む)

・**トレーニング** : 2016年7月～2017年9月30日

- 雇用創出の推進として地元から運転員を募集、採用。
- 机上教育、修了試験を実施し、機器単体調整の段階からトレーニングを実施。

・**試運転** : 2016年9月16日～2017年3月21日

- 焼却施設の性能及び発電設備の動的試験(全負荷、負荷遮断等)を目的とした負荷運転を実施。(2017年3月4日～21日)

- 焼却量 : 75t/d
- 環境保全基準 : ばいじん、HCl、SO_x、NO_x、CO
- 発電設備 : 動的試験、国家電力網への同期投入(系統接続)
1,930kW発電、
所内負荷:約730kW、逆送電:約1,200kW

協定付属書(ID)に記載された設備の性能を達成。

2017年3月31日 竣工



机上教育



発電設備のトレーニング



炉内の様子



検査会社による試験

31

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ⑦実証運転

⑦実証運転

- ・運転期間: 2017年4月21日～9月30日
- ・総処理量: 5,566 ton (内医療系廃棄物処理量1,344 ton)
- ・総発電量: 2,101,664 kWh(内売電量 1,064,790 kWh)

実施項目	成果	達成度
環境負荷の低減	環境負荷低減に向け、産業廃棄物施設の国家技術基準「QCVN30:2012/BTNMT」が制定され、有害ガス等の基準が設けられた。 本プラントでは連続の排ガス分析計、自動燃焼システムを導入したことで、実証運転中において多種多様な産業廃棄物を処理したが、24時間連続で監視して適正な運転が可能であることを実証した。	○
焼却による高効率発電と余剰電力を電力会社に逆送し、未利用エネルギーの有効利用	ベトナム政府は「Decision No: 31/2014/QĐ-TTg (固形廃棄物発電事業の支援メカニズムに関する決定)」を2014年に公布。本施設はベトナム初の廃棄物焼却発電によるFIT (Feed-in Tariff: 固定買取価格制度)の適応第1号となり、ベトナム電力公社(EVN)と契約を締結し、10.05 UScents/kWhを単価として売電収入を得ている。	◎



滅菌処理済み医療系廃棄物



一般産業廃棄物(廃プラ)

◎:大幅達成、○:達成、
△:達成見込み、×:未達

32

3. 実証事業成果(3-1. 事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ⑧普及活動

⑧普及活動



来賓&メディア施設案内の様子

・竣工式

NEDO 土屋理事、ハノイ市人民委員会Toan副委員長、在ベトナム日本大使館中島参事官を始め、300名を超えるベトナムの廃棄物処理、排出事業の関係者及び多数のプレス関係者を集めて実施。

・環境セミナー

持続可能な経済成長、廃棄物の適正処理技術の理解と普及に向けた環境セミナーを2017年7、8月に2回開催。

・現場視察

ベトナムの地方行政、ハノイ理工大学での国際シンポジウム出席者他多くの方が視察。



環境セミナー発表の様子

33

4. 事業成果の普及可能性

34

4. 事業成果の普及可能性(4-1. 事業成果の競争力)

◆ 4-1-1. 成果の競争力

① 需要見込

- ベトナム国では経済成長、人口増加により、廃棄物の排出量が増え、埋立地の逼迫と環境汚染に対する影響が課題となる。
 - ベトナムにおける廃棄物発生量
 - 一般廃棄物: 1,561万t/年(2015年) → 5,000万t/年(2025年)
 - 産業廃棄物: 810万t/年
 - 有害廃棄物: 80万t/年
- 今後の経済成長を支える電力供給量不足が見込まれる。
 - 2025年総電力需要予測:
145,540GWh(2015) → 350,000GWh (2025)
年10%前後の電力需要増
- 廃棄物の有効利用及び適正処理を行う産業廃棄物発電は問題の解決に大きく寄与し、ベトナム国の循環型社会、エネルギー有効利用の制度・体制の構築に貢献するものである。

35

4. 事業成果の普及可能性(4-1. 事業成果の競争力)

◆ 4-1-1. 成果の競争力

② 普及段階のコスト水準や採算性

- 普及段階のコスト水準
- ベトナムにおける各ごみの処理単価
- 事業採算性・回収期間:

<非公開セッションで説明>

36

4. 事業成果の普及可能性(4-1. 事業成果の競争力)

◆ 4-1-1. 成果の競争力

③ 競合他者に対する強み・弱みの分析

- 競合他社は価格競争力と資金力のある中国企業を想定

表 : SWOT分析

	強み (S) ・長期運営の実績 ・幅広いごみ質に対応	弱み (W) ・高コスト体質 ・市場規模が小さい(産廃)
機会(O) ・環境意識の高まりによる 廃棄物の適正処理機運 ・処分場の逼迫	攻勢戦略(S×O) ・経験をベースに最適システムの提案 ・EPCに加えてO&Mも取り込み受注拡大を図る ・日本独自の産廃処理に優れた技術	弱点強化戦略(W×O) ・現地調達を推進し、コストダウンを図る ・提案段階から客先に密着し、ニーズを汲取り、経験不足を解消 ・最適な現地パートナーの選択
脅威(T) ・中国企業をはじめ、新興 国企業の進出 ・住民の理解不足による 反対運動"	差別化戦略(S×T) ・ハコモノだけでなく、運営も含めたシステムとしての提供 ・遠隔監視システム等のモニタリングシステムの推進による差別化 ・日本の先進事例を紹介し、日本式運営システムの浸透	守勢戦略(W×T) ・本実証事業をショーケースとして活用 ・日本の先進事例を紹介し、日本式運営システムの浸透

37

4. 事業成果の普及可能性(4-1. 事業成果の競争力)

◆ 4-1-1. 成果の競争力

④ 想定される事業リスク

表 : 想定される事業リスクと・対応策

想定される事業リスク	事業リスク	回避策・対応策	
		事業	EPC
信用リスク	顧客(現地企業)の業績悪化、倒産等による 代金支払回収リスク (遅延・不能)	民間企業からの処理費の支払は 産業廃棄物の受入れと同時に回収 する。	顧客の 財務状況の事前把握 、支払条件・方法の設定する。 契約解除・損害賠償請求権の追加条項を入れるべく交渉する
流動性リスク	為替リスク、 コスト変動リスク	定期的な処理費の見直条件を設け、価格改定協議を行う	契約条件で エスカレ条項 を設け、変動時に協議ができるよう交渉する
オペレーショナルリスク	マーケットリスク 完工リスク 操業リスク	処理ごみ確保のための営業・施設PRの強化 施工・運転維持管理の実績が豊富なメーカ、SVの選定	適切なサプライヤー、現地工事パートナーを選定する。
規制リスク	法令変更、税制変更等による 規制強化リスク	民間企業との取引の場合は、 価格改定時に協議 を行う。	建設工事期間中における規制リスクは、 顧客の責任とすべく交渉 する。 早めに規制変更に関する情報入手し、対応を検討する。

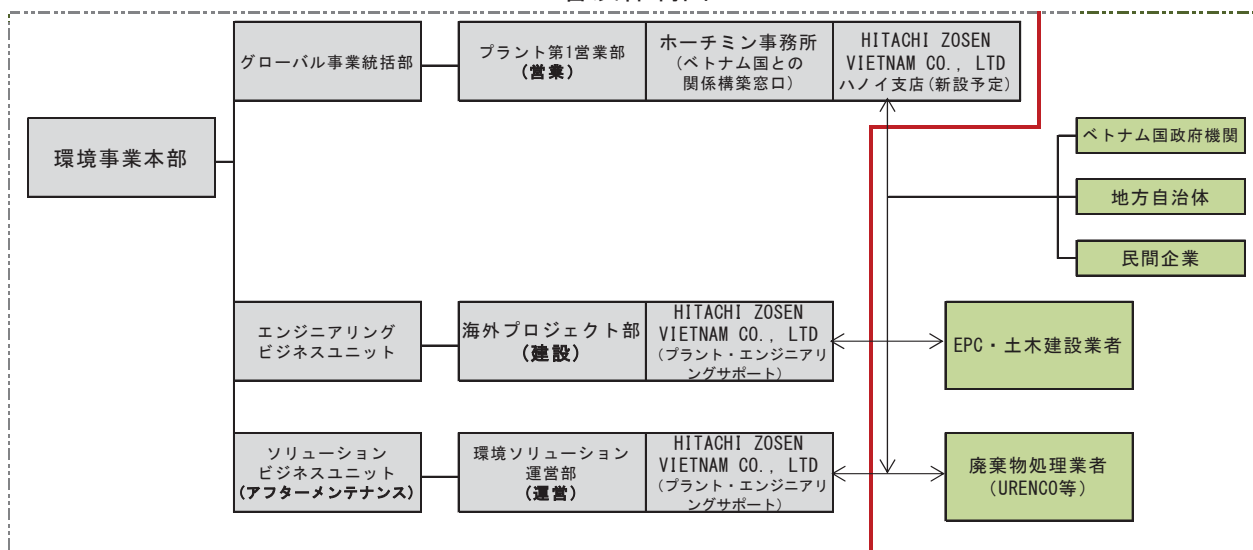
38

4. 事業成果の普及可能性(4-2. 普及体制)

◆ 4-2-1. 普及体制

- ベトナムをはじめとする**東南アジア市場を新市場**と位置付けている。本事業は東南アジアにおける**当社初の納入プラント**であり、固形廃棄物焼却発電事業である**本モデルをベトナム国および周辺国への普及展開**を図っていく。

普及体制図

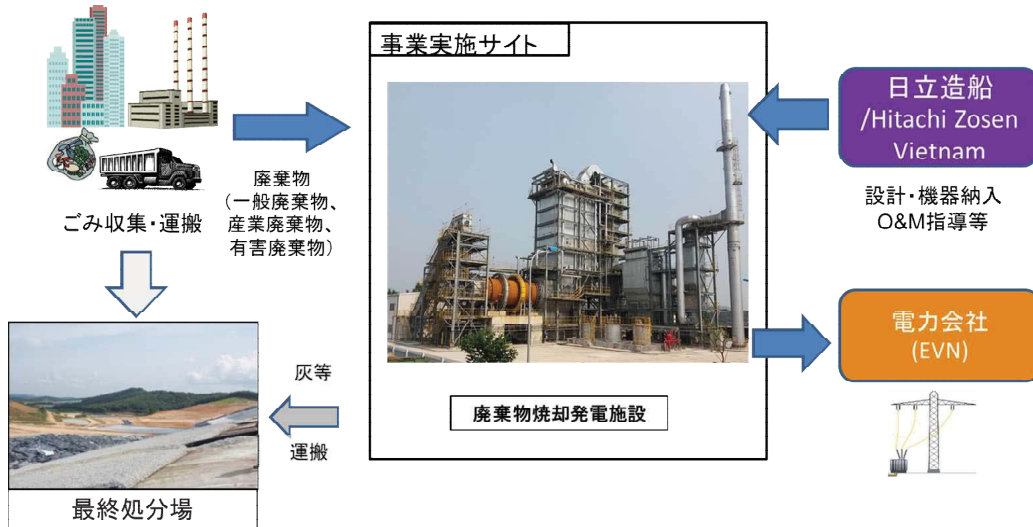


39

4. 事業成果の普及可能性(4-3. ビジネスモデル)

◆ 4-3-1. ビジネスモデル

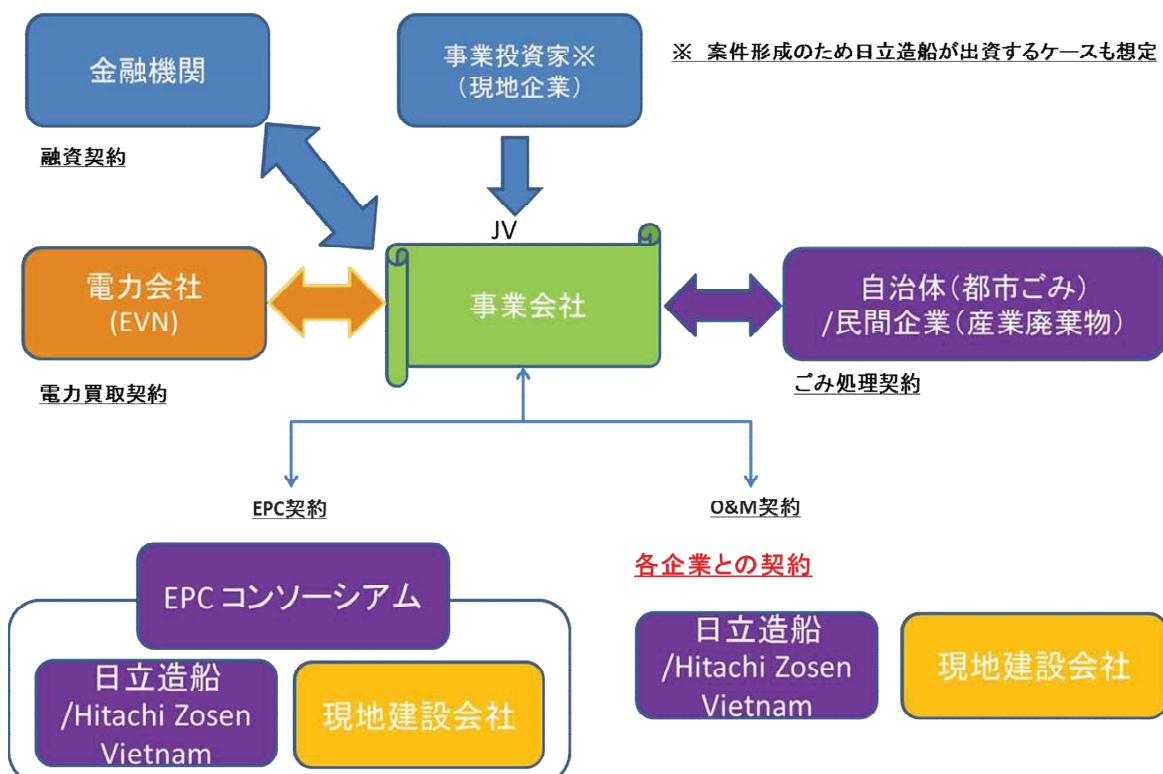
- 対象地域: ベトナムをはじめとする東南アジア地域
- 所掌範囲: EPC: 設計、主要機器供給、SV派遣、O&M: 運転指導・部品供給
- 標準モデル化: 産業廃棄物・有害廃棄物焼却発電(75t/d・炉:実証施設と同規模)
一般廃棄物(家庭ごみ) (ストーカ炉、大型炉の標準化)
- 事業参画: **建設・運営ノウハウ・知見を活かして、現地企業と協業して事業参画も検討**



40

4. 事業成果の普及可能性(4-3. ビジネスモデル)

◆ 4-3-1. ビジネスモデル



41

4. 事業成果の普及可能性(4-4. 政策形成・支援措置)

◆ 4-4-1. 政策形成・支援措置

- 再生可能エネルギーの**固定価格買取制度**(廃棄物発電:10.05 cents/kWh)や税制優遇、周辺インフラの整備等の**投資優遇制度**が整備されている。
- MONREの要請にて環境保護に関する違反(不法投棄や不適正処理)の罰則強化のための罰則規定の法令改正(Decree No.:155/2015ND-CP 2017年2月1日施行)がされ、**一般廃棄物・産業廃棄物処理の適正処理に関するモニタリング・不適切な処理への罰則強化**がされており、適正な処理ができる施設の整備が期待されている。
- 首相決議「環境のための国家戦略国家戦略」、「2030年までのベトナム北部の主要経済区域における固体廃棄物処理計画」の他ハノイ市、ホーチミン市でも**2030年、2050年に向けた廃棄物焼却発電の導入計画**が策定されている。

42

4. 事業成果の普及可能性(4-5. 市場規模、省エネ・CO₂削減効果)

◆ 4-5-1. 市場規模、省エネ・CO₂削減効果

<非公開セッションで説明>

43

参考資料 1 分科会議事録

研究評価委員会
「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／産業廃
棄物発電技術実証事業（ベトナム）」個別テーマ／事後評価分科会
議事録

日 時： 平成 30 年 7 月 2 日（月） 13：30～17：00

場 所： 大手町サンスカイルーム D 室

〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-6-1 朝日生命大手町ビル 27 階

出席者（敬称略、順不同）

<分科会委員>

分科会長	小島 紀徳	特定非営利活動法人マクロエンジニアリング研究機構	副代表理事
分科会長代理	高岡 昌輝	京都大学 大学院工学研究科	教授
委員	久原 光治	株式会社サンクスエナジー	苫小牧発電所 取締役
委員	松本 真由美	東京大学 教養学部附属教養教育高度化機構	環境エネルギー科学特別部門 客員准教授
委員	湯木 将生	三菱 UFJ キャピタル株式会社	投資第一部 部長／戦略調査室長

<推進部署>

近藤 裕之	NEDO 新エネルギー部	部長
若林 節子	NEDO 新エネルギー部	主幹
森嶋 誠治	NEDO 新エネルギー部	主研
荒巻 聡 (PM)	NEDO 新エネルギー部	主査
馬場 恵里	NEDO 新エネルギー部	主査
朝武 直樹	NEDO 国際部	統括主幹
佐藤 聡 (SPM)	NEDO 国際部	主査
佐藤 暢子	NEDO 国際部	主査

<実施者>

山崎 裕義	日立造船株式会社環境事業本部エンジニアリングビジネスユニット海外プロジェクト部	部長代理
金子 貴信	日立造船株式会社環境事業本部グローバル事業統括部プラント第 1 営業部	課長
升田 拓	日立造船株式会社環境事業本部グローバル事業統括部プラント第 1 営業部	社員

<評価事務局>

保坂 尚子	NEDO 評価部	部長
塩入 さやか	NEDO 評価部	主査
坂部 至	NEDO 評価部	主査
松坂 陽子	NEDO 国際部（評価担当）	主幹

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、マネジメント
 - 5.2 実証事業成果、事業成果の普及可能性
 - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. 事業の詳細説明
 - 6.1 実証事業成果、事業成果の普及可能性
 - 6.2 質疑応答

(公開セッション)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
開会宣言 (評価事務局)
配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について
評価事務局より資料2及び資料3に基づき説明し、議題6「事業の詳細説明」を非公開とした。
4. 評価の実施方法について
評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。
5. 事業の概要説明
- 5.1 事業の位置付け・必要性、マネジメント
荒巻 PM より説明が行われた。
- 5.2 実証事業成果、事業成果の普及可能性
山崎部長代理及び金子課長により説明が行われた。
- 5.3 質疑応答
5.1 及び 5.2 の説明内容に対し質疑応答が行われた。

【小島分科会長】 ありがとうございます。説明の内容の詳細は非公開になるかと思しますので、公開部分について、まずはマネジメントのほうでお気づきの点、コメント、質問、ございますか。

【湯木委員】 では、マネジメントについて質問させていただきます。

16 ページに系統連系の部分があり、最後のほうで FIT についての話も少し出ています。もし、ベトナムが FIT を認めているとすれば、当然、逆送電をソーラーや風力発電で、産廃以外のものでも行っているのではないかと思います。そうすると、系統連系が初めてなので、というところに違和感があります。その地域の電力会社だけが実施したことがなかったものなのかどうかということと、今回の FIT 第 1 号が次の普及に活かせないといけないと思うのですが、この電力会社だけとの交渉で良いのか、あるいは、ベトナムの国全体として産業廃棄物の逆送電は NEDO のほうで交渉していただいているのか。その点について教えていただければと思います。

【山崎部長代理】 系統連系に関しては、確かに、ベトナムにおいては風力発電とソーラー、さらに、固形廃棄物焼却という形での FIT が主要調達であります。当然、廃棄物焼却は今回が初めてで、それぞれ FIT の単価が違っていて、固形廃棄物による FIT が最も優遇されている形で 10.05 セントですが、この実績は今まで全くありませんでした。ベトナムにおいて、ソーラーと風力発電には実績がありますが、これはたしか 6 セント、7 セントで若干低めの設定になっています。電力システムの交渉は、ハノイ EVN という電力公社がありまして、これは国営企業です。ハノイ市においてはハノイ EVN という形で、EVN とい

う大きな電力公社の下にそれぞれ各地方で、ハノイ EVN、ホーチミン EVN という形で、それぞれ地方にまたいでいますが、ハノイにおいては、風力発電もソーラーもなかったのではないかと思います。風力発電は南部のほうだと思います。こうした交渉はハノイ EVN との交渉事項になりまして、本来、調達は中央政府の商工省が管轄するわけですが、実際の交渉は各地方行政の管轄で、ハノイ市においてはハノイ商工局という部署がありまして、ここは単なる窓口で、実際の交渉は電力公社と直接してくれということで少し見放されたところもあって、これにかなり時間がかかりました。ですから、実際には、本来の交渉事は商工局であり商工省ですが、そういう実例がないという中においては、なかなかそこに踏み込んで意見を出さなかったということがあります。実際、こうしたことが導入されましたので、今後これらを普及させていくという意味では、ハノイ市においては認知されて、今後、廃棄物発電の導入に関しては特に問題がないと思いますが、これが地方にどう広がっていくか、電力公社というのは役所のほうでも手をこまねいているという実態がありますので、地方に行くとかかなり難しい交渉事になるかと思えます。しかし、一つの実例ができたという点においてはきちんとアピールできるのではないかと思います。逆に、問題点は、実際に現場を見てもらえればわかる。今までは単にペーパーだけしかなかったものが、実際に見て、発電して系統につないでいるのではないかと。その実態を確認することによって、一つのショーケースとして見てもらえることが一番大きな効果ではないかと思っています。

【小島分科会長】 ありがとうございます。他にございますか。

【高岡分科会長代理】 本来は3年で終わるプロジェクトが6年かかっています。その中で、指摘があったような系統連系のこともありますし、ほかに、いわゆる建設業者契約遅延、免税承認遅延、建設工事許可遅延などがあって大変だったと思いますが、今後、日立造船にしても、他の日本企業が進出するにしても、このあたりはもう大丈夫なのでしょうか。

【佐藤 SPM】 NEDO の佐藤がお答えします。それぞれ細かな事情は違いますが、今のことを入れて大きく3つに分けます。まず、こちらからすると輸出免税の問題ですが、これはわりと個別の問題ではなくて、実は、ベトナムの外国投資法が大きく改正された時期に当たってしまいました。法律自体は改正されて良かったのですが、現場の手続が大きく混乱して、NEDO のプロジェクトに限らず、後から聞いてみると、日本からの投資プロジェクトは軒並み港で足止めされて、半年から、下手をすると1年、係員と個別に折衝して切り抜けた会社もあれば、諦めてそこで止まったものもあります。免税承認遅延はわりとシステムチックに、日本だけではなくて、外国投資法が全部変わったので、皆さん割りを食っていましたし、NEDO も巻き込まれたという理解でいいと思います。次に、建設業者契約遅延、工事許可遅延は、一言で言うと、建設業者の契約は、これは国家プロジェクトなので、業者選定は、随意でいいのではないかと考えていましたし、ベトナム側のカウンターパートも随意でいいのではないかと考えていました。しかし、国の方針としては競争入札ということが原則論としてあって、それに対して、何とか随意にならないか交渉するところで時間がかかったというのが建設業者契約遅延の問題で、制度解釈面での問題が大きくありました。これで半年から1年くらいでしょうか。建設工事許可遅延は、はっきり言って建設コストが高い、安いという議論です。最初に説明したように、土建部分はハノイ市の負担になるので、そのコストが本当にこれで適切なのかということ、ハノイ市建設局の査定に大きく時間を

とられました。それぞれ事情が違います。では、今後、繰り返さないのかということ、最初の2点は、原因がわかったので気をつければ大丈夫だと思います。法律自体は今では混乱もおさまっているのですが、建設工事許可の面は今後も同じように対応していく必要があるのではないかと思います。

【高岡分科会長代理】 それはハノイで、例えばこれがホーチミンやダナンなど違う都市になるとシチュエーションは変わってくるのでしょうか。他の都市で同じようなことがあったら、そういうことが起きるのかどうかご説明ください。

【佐藤 SPM】 起きます。結局、日本とは違って、今おっしゃったような都市は、はっきり言って国と同じレベルです。ハノイ市はご存じのとおりだと思いますが、ホーチミン市やハイフォン市などは国レベルなので、委員長は大臣と同格ですし、独立した組織と考えていいかもしれません。基本的にベトナムの国柄を理解して、あとは個別に、ホーチミン市ならホーチミン市のルールに従う。何しろ文化が違いますので。ハノイ市とは全く違うと言ってもいいくらい違うので、それはハイフォン市ももちろん違いますし、ハノイ市とハイフォン市も一緒ではないので、それぞれの地域でまず活動してみるということではないでしょうか。漠然とした説明ですみません。

【山崎部長代理】 少し補足します。これは今回の事業の特殊性もあると思います。実際のカウンターパートは MONRE であり、HPC ですが、実際の実施者は国営企業の Hanoi URENCO という形になります。そこ自らがお金を出すのではなくて、国営企業といいながら、その予算はハノイ市からもらわなければいけないわけです。本来、実施者がカウンターパートなら、Hanoi URENCO だけが決めて独走している面もあったのですが、そうしたものをきちんとハノイ市に説明——なぜこれだけの費用がかかるのかという裏づけ、検証として建設局などの査定が要るのですが、そうした面を十分に理解できていなかったところがあって、後から、人民委員会から、その証明を出せとか、入札をやり直せといった形でもめたという経緯があります。この辺が今回の事業の特殊性でもあるのかなと思います。ハノイ市といいながら、実際の実施者が対応して工事計画などを計画しなければいけないのですが、全てハノイ市から予算をもらわなければいけないわけです。そのための裏づけであり、交渉という形の中でもめてしまったということがありますので、国営企業を相手にする場合は注意しなければなりません。これがハノイ市直下だとまた違ってくると思います。ハノイ市の国営企業を相手にして話を進めるのであって、例えばハノイ市やホーチミン市から直接受ける仕事においては役所との直接の交渉になりますので、この辺の考え方はまた少し違ってきます。この流れは大体わかっていますので、こうした国営企業を相手にしなければ、この辺の部分はある程度回避できるのではないかと思います。

【小島分科会長】 それに関連して、質問というよりコメントに近いかもしれませんが、ベトナムで今回の規模で実証したというのは初めてのケースなのでしょうけれども、評価する立場としては、期間が約2倍かかったということは、批判の対象となりうると思います。今回の経験を踏まえて、プラント設計期間の安全率をどうやって計画を立てるべきなのかという一つの教訓をまとめ、経験がない国についてはこれだけの安全率が必要だということが、今後の良い教訓になるのではないかと思います。他の委員の方、いかがでしょうか。

【松本委員】 工事が延期していったということについての続きです。キーパーソンとのコンタクトで最終的には事態の打開を図られて何とか進んでいったということですが、ぎりぎりまでトップの方が出向いていかなかった事情は、やはりベトナム側のルールでしょうか。もう少し早い段階で出向いていれば、もう少し早く打開できたという局面も、振り返ってみればあったのではないかと思います、その点についてはいかがでしょうか。

【荒巻 PM】 おっしゃるとおりだと思います。有効であるとわかっているのであれば、切り札の切り時などといってないでさっさと対応すればよかったのではないかということは、おっしゃるとおりだと思います。しかし、先ほども少し言いましたが、なぜ止まっているかが実はよくわからなかったという面があります。どういう理由で止まっているか、誰が止めているのか。例えばレターを書くにしても、誰かが会いに行くにしても、会う相手が効果的な相手なのかどうか、何を言えばいいのかということがわからない状態で、とりあえずレターを出すとか、とりあえず会いに行っても、そんなことは知らない、自分が止めているのではないと言われると、逆にそこで終わってしまいます。ですので、バンコク事務所など——バンコク事務所経由と、日立造船から URENCO 経由で HPC、その両方のルートから、なぜ止まっているのか、何が問題なのか、誰に何を言えば動くのか、これもつい最近もあったのですが、2つのルートで情報が必ずしも一致せず、言う人によるとか、その進み方によって、何をどうすればいいのかということが読み切れなかったという面が実際にはあります。ですので、別に温存したわけではなくて、我々としては早めに動かしたかったのですが、効果的に、誰に対して、何を言えばいいのかという情報をつかむことに時間がかかったと思います。おっしゃるように、方法はもう少しあったかもしれませんが、結果としてはそういうことになってしまったということがあります。補足がありましたらお願いします。

【山崎部長代理】 補足しますと、この国独特のものがあります。はっきり言うと、犯人探しは嫌だということがあります。ワーキンググループの議長も、ハノイ市のナンバー2 から指名された議長が任命されて、その中でコンクルージョンして結論を導くわけですが、そのとおりに進まなかったときに、誰が悪いのか、なぜ止まっているのか、そういう犯人探しをしたがらない。したがって、みんなが口をつぐんでしまう。そのときには、こうだという方針を出すのですが、次に進んでいなかったという場合に犯人探しをしないというのは、ベトナム独特の社会的な風潮があります。

【佐藤 SPM】 ベトナムとの仕事の上での付き合い方として2点覚えておくと、今後、ベトナムと調整する際に役に立つことがあります。一つは、「納期」という発想に乏しい。ですから、指摘のとおり、こちらからコンスタントに、早くやってくれと言わない日本人が良くなかったのかもしれませんが。やはり言わないとだめです。2点目に、「報・連・相」は期待できません。ですから、担当が替わったらまた一から全部やり直しになります。その2点は、先ほどのご指摘のとおり、今後の学びとして、ベトナムで仕事をする際は、納期は、気をつけないと日本人が思っているとおりににはならないし、「報・連・相」などは最初からないと思わなければいけないということがあると思いますので、一応、付け足します。

【湯木委員】 なぜキルン・ストーカ炉をこの場で選んだのだらうという疑問があります。ベトナムということを見ると、将来的に汚泥もいろいろ入ってきてもいいので、キルンでも、ストーカでも対応できるようにキルン・ストーカ炉を選んだのか、含水率、発電端効率、送電端効率は一体どれだけのものなのか、基礎知識としてそこら辺をお知らせいただきたいと思います。

【小島分科会長】 回答は非公開セッションのほうがいいということであれば、そのようにおっしゃってください。特に実績のところは少し微妙なものもあるので。

【山崎部長代理】 まず水分ですが、基準では20%くらいしかありません。実際に基礎調査FSのときに、Hanoi URENCO が収集している産業廃棄物を分析した結果の数字です。発電端の効率は13.9%です。当然、汚泥なども対象になりますが、排水処理もないというか、どちらかという、日系の工業団地が主体になるところ、現在のハノイ近郊の工業団地から出てくる廃棄物は、縫製くずやゴムくず、そうしたものが主流になっているものを対象にしており、特に汚泥の発生量が多いなどのことがないものですから、今回はこういう形になっています。実際に75トンという中で、当時、基礎調査を実施している段階においては、URENCO では産業廃棄物が150トンくらいしか収集できていませんでしたので、その中で、焼却対象となるゴミがそのくらいの比率になると。全てが焼却対象ではなく、当然、残渣というか、コンクリートガラなどいろいろありますので、今回の焼却対象とするものが100トンくらいになるので、年間の稼働率を考えるとそのくらいが妥当ではないかと思われま。これは当然、全体の設備の費用は、日本政府側、ベトナム政府側の負担があるので、全て大きくして後は動かないという形でも困りますので、そうしたバランスの中でこうした処理量を決定して取り組みました。

【湯木委員】 発熱量と送電端——送電端は8%か9%くらいですね。

【山崎部長代理】 所内電力が700キロワットで、送電が1,200キロワットくらいになります。

【湯木委員】 所内電力を使いすぎなのではないかとも思ったのですが、所内で使っているというのは、どこら辺で使われているのでしょうか。

【山崎部長代理】 所内はプラントの運転そのものです。一般的な100トンクラスの焼却炉の規模になると、エアコンなどを含めると、消費量からするとこのくらいになります。発電端効率が13.8%ですが、日本国内での補助金等を考えると20%云々ということがありますが、これは当然、処理規模にも比例します。さらに、産業廃棄物が、ボイラーの圧力条件を下げています。なぜかという、サルファとクロール、硫黄とHCL、これは産業廃棄物の中に多いものですから、これがボイラー加熱機の腐食に大きく影響を与えてくることから、そこまで高温高压の条件まで上げきれない。後のメンテナンス等を考えると、そこまで発電端を無理やり引き上げて——というよりも、まず、逆送電するという効果を狙ったところがあります。キルン・ストーカに関しては、ロータリーキルンはあくまで円筒状、これは直径が4mくらいありますが、産業廃棄物の形状は様々で、大きなものから小さなもの、爆発的に燃焼するものも当然あります。そうしたものを、緩衝材的な役割でロータリーキルンを採用しています。円筒のドラム缶を横

にしたような形状のもので、多少、大きなものや小さなものが入っても影響が少ないと。燃焼がシビアな流動床炉やストーカ炉という形では、その辺のコントロールがなかなかしにくい面があって、ロータリーキルンとストーカ炉を組み合わせた形のプロセスにしました。

【小島分科会長】 よろしいでしょうか。では、高岡委員、お願いします。

【高岡分科会長代理】 キルン・ストーカ炉は、まさに産業廃棄物ではよく使われていると思いますし、日本企業もたくさん出されていると思います。想定される競争相手として中国企業とありますが、こういうところと関連して選んでいるということはないですか。

【山崎部長代理】 中国企業はキルン・ストーカ炉を採用してなくて、ストーカ炉だけ、もしくはキルン炉だけという形ですので、キルン・ストーカ炉のプロセスを持っているところはありません。

【高岡分科会長代理】 そういう意味で、やはり日本のものということでこのキルン・ストーカ炉を使っているということでもいいですか。

【山崎部長代理】 そうですね。日本独特の技術を使うことで差別化を図っています。

【高岡分科会長代理】 単純なキルンだけのもの、ストーカだけのものが多いことも勿論わかっていますが、それは強みとしてうまく出していけるのでしょうか。

【荒巻 PM】 そちら辺の戦略については、実は非公開セッションでもう少し詳しく説明させていただきます。今回はショーケースという意味もあって、また、ゴミが本当に集まるのかということもあって、まずは確実な量を小規模なもので、なおかつ、技術的に高いものを示せるということでこれを採用しましたが、おっしゃるように、今後、展開していく中でキルン・ストーカ炉をどうしていくかということは、今後の戦略というか、いろいろなアプローチがありますが、それは非公開セッションでもう少し詳しく説明させていただきます。

【小島分科会長】 久原委員、どうぞ。

【久原委員】 2点伺います。1点目は基本的なことで、今回は産業廃棄物にアプローチされていますが、数量的に多い一般廃棄物からのアプローチではないという理由は何でしょうか。2点目は、協定附属書、性能試験等で成果として上がっていますが、ここで先ほどご説明いただいたのは大気環境についてのみでした。それ以外、基準値その他は決まっていないのでしょうか。例えば排水の水質の関係、飛灰や灰の埋立ての関係、ベトナムでのそうした環境基準値はクリアされているのでしょうか。あるいは、基準値がないのでしょうか。その辺を含めて伺います。

【山崎部長代理】 まず基準値ですが、排水に関しては非常に厳しいレギュレーションがあります。ただ、

このプロセスはクローズドシステムで排水がないことが一つの特長でもありまして、そこには該当しません。それ以外に、騒音や振動もありますが、それらも満足しています。灰も埋め立て基準がありまして、当然、重金属等々がありますが、今回ここに詳細は入れてありませんが、飛灰に関してはセメント固化が重金属を固定する形でのプロセスを入れてあります。産廃、一廃の件に関しては、非公開セッションのほうで申し上げます。

【荒巻 PM】 後で詳しく説明しますが、私の解釈として、一つは、高い技術力が求められるということでのアピールという位置づけ。もう一つは、一般廃棄物の大きなものを整備して、それだけゴミが集まるのか。その2つの理由があるかと思えます。それ以外にありますか。

【山崎部長代理】 確かに、一般廃棄物というのは行政サービスの一環の形ですが、産業廃棄物は排出者責任になっていまして、チップングフィーという形で回収できます。その辺でのイニシャルとのバランスがありまして、事業性を考えています。やはり都市ゴミ、生活ゴミはカロリーが低い、発電が厳しいという形になると、それなりに大規模なものに取り組みないと、事業の形で検証できないことになりますので、それなりにカロリーがあって、発電もできて、環境保全や系統連系の仕組みのモデルを構築するために一番適切なレベルを考えると、産業廃棄物に着目したわけです。本来のマーケットからすれば、当然、一般廃棄物のほうがはるかに量は多いのでこちらということがありますが、やはり処理規模と投資金額などを考えると、まずモデルとして取り組むことが最優先であるということから始まっているかと思えます。

【久原委員】 ありがとうございます。

【松本委員】 2点お聞きします。1点目は、31ページにあります雇用創出として地元から運転員を募集・採用ということですが、現在売電中ということですので、運転員の方も常時勤めていらっしゃるのではないかと思います。どのような方たちで、新卒の方なのか、新たに雇用を生んだと言えるのか。2点目は、現在、この実証が終了したということで、万が一何か不具合があった場合、現地の部品で対応できるのかお伺いできますか。

【山崎部長代理】 今回、募集をかけたのですが、全てが新卒ではなくて、地元で特に仕事を持っていない人の中において、ある程度のレベルというか、多少は機械がわかるとか、化学に詳しい者に募集をかけて取り組みました。トレーニングを行い、それに適合しなければ、机上教育の後でもう一度フィルターをかけて落とします。その後にもまた試験があります。今回、系統連系に接続するので、そうしたトレーニング、教育を受けて、日本で言う電気主任技術者のような形での資格も取得させる形で取り組みました。実際には、全く職に就いていなかった、初めての——近いものは火力発電所などがありますが、そうしたところは単価が高いということもあって、できるだけ地元の人間、若い世代を集めた形での雇用となっています。部品調達については、現段階では、このまま日本人の手から離れるとこの設備はどうなるかわからないという部分がありまして、普及のほうでも触れますが、この事業は、我々が運営に関与していくという体制を考えています。現地で調達できるものはできるだけ調達できる形でのスキーム

——当然、主要な機器があるので、どうしても日本から納めなければいけないものもありますが、その辺もきちんと対応できるような形で、我々は、この後のフォローもできるような体制で考えています。

【小島分科会長】 湯木委員、ほかにもご発言があったような気がしますが。

【湯木委員】 時間の関係で省かせていただきました。こういう産廃となると、規模によっては環境アセスが発生する可能性があると思いますが、ベトナムでは、環境アセスはどのくらいのトン数というか、発電量から出てくるものなのか、それを回避するためにこのくらいの規模のもので始めたのか、そこら辺、普及のときの戦略として、環境アセスに対する対応、あるいは、日本の場合は自主アセスとって自主的に対応していくと思いますが、その辺りの対応について日立造船はどう考えていますか。

【山崎部長代理】 ベトナムにおいても環境アセスがありまして、この施設も環境アセスの対象になっています。MOUとIDを締結して、すぐにMOUとインベストメントレポートの中で、技術書類を全て我々のほうが準備して、行政側に申請・許可できるような書類を全て準備しました。その中で評価委員会にも我々は参加しました。ですから、環境影響評価においては、中央政府の天然資源環境省で評価委員会が開催されて公表があります。あと、技術審査は各地方行政の管轄になるので、ハノイ市には科学技術局という部署があって、そこでの評価委員会がありまして、どのような技術を導入するのかという形で評価があります。これは、IDを締結したと同時に全て出せるような形で準備していましたので、締結したと同時に我々はそれらの書類は全て提出して、すぐに許可が下りました。

【湯木委員】 14ページの図を見ると、どの時点でそうしたものを——書類提出だけで済んでいるのか、実際の現地でのアセスは何をされたのか。契約だけではなくて、実際に現場でアセスをやられたのでしょうか。

【山崎部長代理】 実際には、ベトナムにおいては、行政機関とコンサルが全てを取りまとめて、企業自体が直接取り扱うことはできない形で、全てコンサルティング会社を取りまとめて申請を行います。そうした中において、我々としては、技術書類を提出するだけの形になっています。それに対する公聴会、意見評価委員会に呼ばれて、その中で質疑応答等に対応していく形になっております。

【小島分科会長】 ありがとうございます。「事業成果の普及可能性」も含めてご発言をお願いします。私から質問があります。先ほど、対象を産廃にした理由をお教えいただいたのですが、35ページを見ると、産廃と一廃の量の比が日本とは大きく異なりますね。日本の場合、一廃の10倍くらいが産廃ですね。そういう意味では、定義や集め方、収集方法、どこまで分別されているのか、そもそも集めているのかなどいろいろな問題があると思います。背景として知っておいたほうが良いと思うので、ベトナムと日本の違いがあったらご説明いただけませんか。

【佐藤 SPM】 一般廃棄物は家庭から出るゴミを対象にしています。産業廃棄物は事業者から排出されるもので、これは日本もベトナムもそうで、産業廃棄物は全て事業者から出てくるもので、一般家庭から出

てくるものに産業廃棄物は含まれていない形になっています。その中で排出者責任ということで最近では取り組んでいるというのが現在のベトナムです。

【小島分科会長】 そうすると、むしろ、産廃のほうが、廃棄物としての定義的に基づいて、集められていないということでしょうか。

【佐藤 SPM】 ここに出てくる数字は、ハノイ市の環境局が把握している数値です。しかし、工業団地など完全に管理下にあるところはきちんと把握されていますが、それ以外は、全くおっしゃるとおりではないかと思います。ただ、それ以上は踏み込めないで、ハノイ市当局が把握している数値を 100%焼却しようという目標になっています。

【高岡分科会長代理】 でも、ここの 810 万トンというのは、ベトナム全体ですね。

【佐藤 SPM】 これはベトナム全体です。私が言っているのはハノイ市の比率ですが、これを勝手に想像してしまうと、同じではないかと思います。というのは、逆に言うと、工業団地は都市部に集中しているので把握率は高いけれども、全土となると把握されていないポーションが増えているのではないかと思います。

【高岡分科会長代理】 私もほとんど把握されていないと思います。

【佐藤 SPM】 今回の回答は推測です。

【高岡分科会長代理】 その産廃は URENCO が管理しているのでしょうか。そこがよくわからないところです。

【山崎部長代理】 一般ゴミに関しては、URENCO という都市清掃公社があるので管理していますが、産業廃棄物に関しては民間に委託しているところがほとんどです。

【高岡分科会長代理】 でも、今回は URENCO と組んでいるのですよね。

【山崎部長代理】 これは URENCO 自体が一廃と産廃の両方を扱っている部分がありましたので。

【佐藤 SPM】 これも誤解を招くのですが、日本のように、例えば東京都だと東京二十三区清掃一部事務組合が 100%扱っていますね。URENCO は単なる一コンペティターなので、一番大きいですが、一般ゴミですらハノイ市の 3 分の 1 くらいです。民間のコンペティターがいるので独占ではありません。一般ゴミに関しては、今後ますます民営化されていくはずですが、私も最初は勘違いしたのですが、ハノイ市の場合、URENCO が 100%担っているわけではなくて、ほかの民間企業と競争させられています。

【高岡分科会長代理】 その場合は、今回は URENCO と ID を交わしましたが。

【佐藤 SPM】 一番大きいので。

【高岡分科会長代理】 でも、別の場合は民間企業のようなところと組む場合もあり得るわけですね。

【佐藤 SPM】 それから、説明があったように、URENCO はハノイ市の実質上の直営なので、NEDO としても国営に近いので、ハノイ市の上に MONRE という中央省庁もありますし、ハノイ市は地方政府という用語があるくらい中央なので、そのつながりで URENCO を選んだということで、そこはそういうストーリーです。

【高岡分科会長代理】 今回はそうですね。でも、将来となると、民間と組むこともあり得るということですね。

【佐藤 SPM】 あり得ます。今後はどんどん民営化されていくので、URENCO も実質は民営化されていくのではないかとされています。

【高岡分科会長代理】 わかりました。ありがとうございます。

【小島分科会長】 ほかにご意見、ご質問等があるかと思われませんが、予定の時間が参りましたので終了します。

(非公開セッション)

6. 事業の詳細説明 省略

(公開セッション)

7. まとめ・講評 各委員による講評が行われた。

【小島分科会長】 議題7「まとめ・講評」に入ります。湯木委員から順に、お一人2～3分ということでよろしくをお願いします。

【湯木委員】 今回の実証事業をどう考えるかということですが、実証事業は、不確実性が発生する事象をできるだけ抽出して、その事象を事業化の際に発生しにくいようにいかに抑えていくかのための抽出の場であると定義させていただくと、今回、スケジュールの遅延などがかなりあって苦労されているかと思えますけれども、NEDO が入り込んで、実際に現場で実証事業まで行えたことは非常に意義が大きい事業ではなかったかと考えています。ベトナムやその近隣の周辺地域に入っていくかということを考えていく上で、

どのようなビジネスモデルをつくれるか、技術だけではなくて、収集モデルから発電、灰処理まで含めた全体処理システムとしてのビジネスモデルをどのようにモデル化して売っていくのかということが、今後は非常に重要になってくるのではないかと考えさせられるものでした。特に、コストや技術の熟練度を考えると、いかにコストを低減していくかという部分で、やはり幾つかのパターンのようなものをつくってパッケージ化して売っていくようなビジネスモデルを考えたほうがいいのではないかと思います。最後にありますが、廃棄物という大変な事業の中で苦労も多かったと思います。ぜひ、次の普及のところで拡大していただければと考えております。ありがとうございました。

【小島分科会長】 ありがとうございます。では、松本委員、お願いします。

【松本委員】 本事業について説明いただき、なおかつ、質疑応答を通して、改めて、この事業の意義として、埋立地の逼迫や環境衛生面の問題が懸念されている中、経済成長とともに毎年10%前後の電力消費の伸びが見込まれるということで、本事業は循環型社会に寄与し、なおかつ、電力不足にも対応する大変有意義な事業であることを認識した次第です。プロジェクト期間が遅れたことについては、相手国の事情もいろいろあるということも理解しました。一方、なるべく責任を取りたくないというお国柄があるとすれば、トップがコミットしていくことで物事が進んでいくことも、今回のプロジェクトを通して学んだことですので、これを学びにさせていただいて、トップのコミットということの一つのキーワードにできればと思っております。また、本事業においては、設備を導入するだけではなく、運転員の教育、トレーニングなどを行って、新たな雇用を生んでいることも非常にすばらしい点だと思います。また、実証後、メンテナンスの維持が難しいという面は課題だと思いますが、運転員の支援や、10年、20年先も体制を維持していくことを検討されていることも評価すべき点だと思います。競合企業と闘っていく上ではコストダウンが重要だと思いますので、今後、横展開の兆しも、現地法人の協業とともに見えてきている中、ぜひ、さらなるコストダウンの技術開発にも期待したいと思っております。以上です。ありがとうございました。

【小島分科会長】 ありがとうございます。次に、久原委員、お願いします。

【久原委員】 本日、いろいろ細かいところまで説明いただきまして、非常に苦勞された中でここまでたどり着いてこられたことがよくわかりました。海外で業務を展開することの難しさも理解できました。今後、普及されていく中で、ほかの国と闘うにはコスト面が最も重要であることも十分理解できましたし、エネルギー回収率も重要ではないかと思っています。そうした中で、廃棄物については、地域性によって質も量も変わってくる中で、難しい面はあろうかと思いますが、エネルギー回収という電力まで考えれば、どうしても効率の面を無にはできないのではないかと思っています。それと、今回はベトナムで実証されていて、運転教育も含めて説明がありましたが、現地の人も相当苦勞されているのだらうと思います。現地の方も、時間とお金をかけて、焼却と発電を行うことによって豊かになっていき、かつ、お金も現地に落ちるといふ、そういうお金のシステムを含めて出来上がれば、適正な廃棄物処理が継続されていくのではないかと感じました。以上です。

【小島分科会長】 ありがとうございます。次に、高岡分科会長代理、お願いします。

【高岡分科会長代理】 本日は、丁寧な説明をありがとうございました。廃棄物発電は、現在、事宜を得たテーマであると思いますし、特に東南アジアでは、人口も増加してきて廃棄物も増えてきている中で、この大きな都市での廃棄物発電は、今後も有望な分野であると認識しております。その中でも、ベトナムは廃棄物発電で、10セントでしたか、途上国の中ではFITで高く買ってくれるような国と思っていますので、そういう意味でも、まずはベトナムに技術を持って行って何とか入れていきたいということもよくわかりました。ですので、その方針でこれからもがんばっていただきたいと思います。今回、当初は3年くらいで計画していた事業が6年近くかかるということで非常に苦勞されたと思いますが、ここから学ぶことも多かったと思います。もちろん、今回、事業を実施されたところはよくわかって、次への展開をよく認識されていると思いますが、日本としては、ぜひともこういう知見を日本の中で共有していただきたいというのが私の願いです。もう一つは、技術として非常に高い水準を持っている企業だと認識していますが、環境ものになると社会制度と一体としてのパッケージが非常に重要になってくると思います。規制によっていろいろな技術が変わってきますので、そういう意味では、これは事業者だけではなくて、NEDOであったり、日本政府であったりするところだと思いますが、日本の優れた産業廃棄物の社会制度のようなものと一緒に持って行っていただく。そうすれば、医療系廃棄物などはこのロータリーキルン・ストーカで処理しなければならないというか、それが適切であると。しかも、最終的には、熱灼減量などを考えると、こういうものに必然的に決まっていくということまで、ある意味パッケージとして持って行っていただけることが一番良いのではないかと思います。そういう意味では、関連するような分野で働く者としては、これからもお手伝いできればと思っております。今回は、非常に長期間のプロジェクトだったと思いますが、本当にご苦勞さまだったと思います。ありがとうございました。

【小島分科会長】 ありがとうございました。最後にお話しさせていただくと、皆さんが全部言い尽くしたということで済んでしまうかと思いますが、強いて申し上げると、どうしても、仮想コンペティターとして中国が当然考えられると思います。中国の場合、もちろんいろいろな技術を持っているけれども、歴史的な背景を考えると、日本が培ってきた技術として、今ご説明いただいたロータリーキルンの場合には、何と云ってもセメント産業が日本独自の技術開発も行いながら——もちろん、元々は輸入した技術ではありますが、——発展した技術もあります。その一方で、都市ゴミについては、先ほども出てきた規制の問題もあってストーカ炉が主流であったことを考えると、ロータリーキルンとストーカ炉を組み合わせたものが、理想的なという意味でいうと、やはり流動床に比べてどういうメリットがあるのかということの一つの売りにする形で戦略を持って展開していただけると、今後の発展になるのではないかと思います。もう一つは、対象国です。もちろん、ベトナムは東南アジアの中では、むしろより途上国よりの国になるかもしれませんが、その中でも、そういう国であっても、どの国を見ても、これほどゴミ処理をまじめにというか、ここまでやるのかというくらいに収集して、衛生面でもきちんと対応できる形で対応してきた国は、実はあまりありません。これは、日本が狭いからということもあるかもしれませんが。一方、振り返ってみると、東南アジア諸国の後ろには、もちろん中国もあったけれども、むしろ、今は東南アジアよりも少なくとも規模としては大きいくらいの国になってしまったわけです。少し目を横に向けると、インドや南アジアで日本の技術——これも余計なことを言っただけなのですが、現状では、なぜか中国と敵対している面もあります。そういう意味では、私は既にインド、ネパールのあたりに十数回行っていま

すが、市場規模としては大変大きな国が後ろに控えているわけです。確かに対応しにくい国だろうとは思いますが、今回これだけの苦勞をされて、特殊性としては共産圏であったということがあるでしょうけれども、インドはインドで別の特殊性があると思います。そういう意味で、これだけのことができたことを踏まえた上で、対象国についても新しいチャレンジをしていただければ、この事業が非常に有用であったという評価をいただけるもう一つの方向性ではないかと思います。

議長に戻ります。次に、推進部、国際部を代表して、それぞれ一言いただけますか。

【朝武統括主幹】 国際部の朝武と申します。座って失礼いたします。委員の皆様におかれましては、本日、長時間にわたりどうもありがとうございました。事業は、基本的には国際部と推進部、今回では新エネルギー部で手掛けるわけですが、技術的な部分は新エネルギー部や推進部のほうになりまして、国際部としては、どちらかという、実証事業にあたってのリスクなどをどう取っていくかということがあります。

先ほどから、本来であれば2年程度の事業だったものが5年、6年と延びてしまったということがあって、こういうことが最初から予見できればいいのですが、なかなか難しい部分もあります。私どもでもリスクマネジメントグループを設けて、事業を行う意義があるのか等についてはかなり議論されていて、いろいろなカテゴリー、いろいろな分野で、行うべきなのか否かということを考えております。

事業を進めていく中でまたさまざまな課題が見つかってきて、終わった後の普及につなげられればいい部分もありますし、あくまでも実証事業というのは実証事業を実施すること自体が目的ではなくて、その後はどうつなげていくかということが目的で、展開させていく。

今回でいえばベトナム、その横展開は重要ですので、そうしたことを含めて、未来のことはなかなか予見しにくい部分がありますが、国際部としては、そもそもこの実証事業は行うべきなのか否かということ、今後も常に考えていかなければいけないことですので、それはもちろん各推進部などと議論しながら進めていきたいと思います。

非常に難しい部分はありますが、今後とも、うまく進まない事業があると思いますし、百点満点の事業はなかなかないと思いますが、できるだけ合格点になるような事業を進めていきたいと思しますので、よろしく願いいたします。

【小島分科会長】 ありがとうございました。では、新エネルギー部のほうからよろしく願いします。

【近藤部長】 新エネルギー部長の近藤です。本日は長時間審議いただきまして、どうもありがとうございました。この事業自体については、許認可手続等の遅延があったわけですが、ワーキンググループの活用、NEDOのバンコク事務所の協力によりまして一定の成果が得られたということで、また、委員の方々の評価もそうであったのだろうと考えております。また、本日のコメントで多かったのは、今後のビジネス展開、あるいは、その普及についてであったと認識しております。非公開セッションでしたが、日立造船のほうでは、ある程度具体的な計画を持っているわけで、本日いただいた意見をぜひ前向きに捉えまして反映していきたいと考えております。長時間、どうもありがとうございました。

【小島分科会長】 ありがとうございました。ほかに、最後に発言がある方はいらっしゃいますか。よろしいですか。それでは、議題7を終了させていただきます。

8. 今後の予定

評価事務局より資料8に基づき説明した。

9. 閉会

保坂評価部長による挨拶

以上

配布資料

資料1	研究評価委員会分科会の設置について
資料2	研究評価委員会分科会の公開について
資料3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料4-1	NEDOにおける制度評価・事業評価について
資料4-2	評価項目・評価基準
資料4-3	評点法の実施について
資料4-4	評価コメント及び評点票
資料4-5	評価報告書の構成について
資料5	事業の概要説明資料（公開）
資料6	事業の詳細説明資料（非公開）
資料7	事業原簿（公開）
資料8	今後の予定

以上

参考資料 2 評価の実施方法

NEDO における制度評価・事業評価について

1. NEDO における制度評価・事業評価の位置付けについて

NEDO は全ての事業について評価を実施することを定め、不断の業務改善に資するべく評価を実施しています。

評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、事後評価及び追跡評価が行われます。

NEDO では研究開発マネジメントサイクル（図1）の一翼を担うものとして制度評価・事業評価を位置付け、評価結果を被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

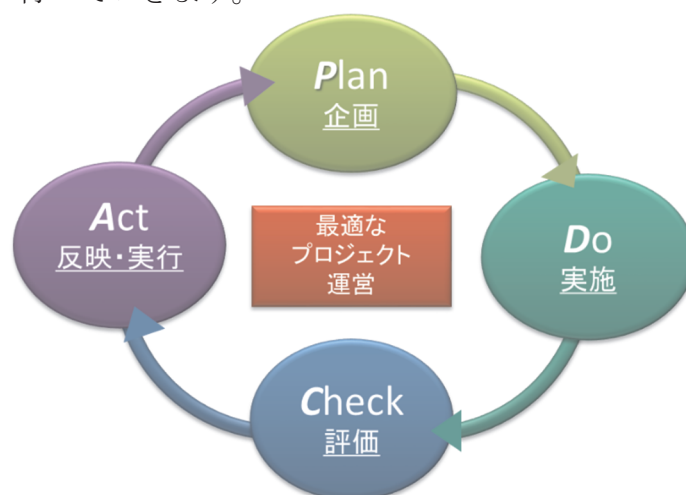


図1 研究開発マネジメントサイクル概念図

2. 評価の目的

NEDO では、次の3つの目的のために評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

3. 評価の共通原則

評価の実施に当たっては、次の5つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。
- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- (4) 評価の中立性を確保するため、外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の

重複の排除等に務める。

4. 制度評価・事業評価の実施体制

制度評価・事業評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- ① 研究評価を統括する研究評価委員会をNEDO内に設置。
- ② 評価対象事業毎に当該技術の外部の専門家、有識者等を評価委員とした研究評価分科会を研究評価委員会の下に設置。
- ③ 同分科会にて評価対象事業の評価を行い、評価報告書が確定。
- ④ 研究評価委員会を経て理事長に報告。

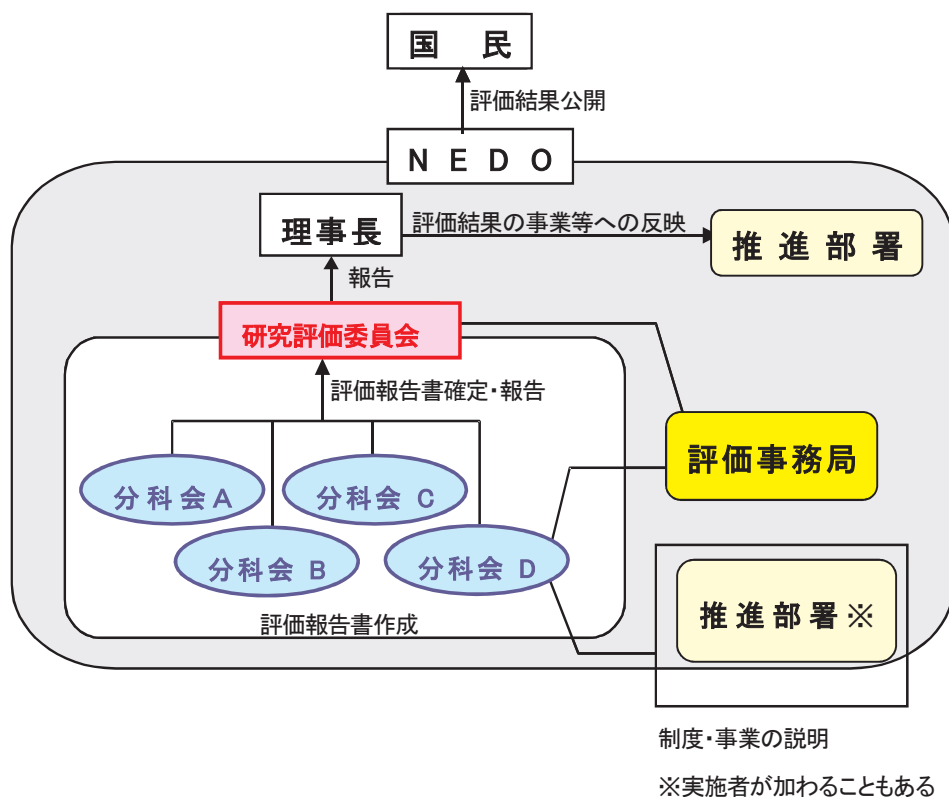


図2 評価の実施体制

5. 分科会委員

分科会は、対象技術の専門家、その他の有識者から構成する。

研究評価委員会「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業
／産業廃棄物発電技術実証事業（ベトナム）」
個別テーマ／事後評価に係る評価項目・基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 意義

- ・ 対象技術について、国際的な技術水準や競合技術の状況が適切に分析され、我が国が強みを有するといえるものであったか。

(2) 政策的必要性

- ・ 案件の発掘、実施可能性調査でのプロポーザル、実証での売り込みなどのフロー全体を通じて、我が国の省エネルギー、新エネルギー技術の普及が促進され、世界のエネルギー需給の緩和を通じた我が国のエネルギーセキュリティの確保に資するものであったか。また、温室効果ガスの排出削減に寄与するものであったか。
- ・ 当該フロー全体を通じて、インフラ・システム輸出や普及に繋がる見通しが立っていたか。
- ・ 同時期以前に同じ地域で、同じ技術の実証や事業展開がなされていなかったか。
- ・ 日本政府のインフラ・システム輸出推進等の政策の趣旨に合致していたか。
- ・ 対象国政府との政治・経済的な関係を考慮した効果的なアプローチとなっていたか。

(3) NEDO 関与の必要性

- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、公的資金による実施が必要とされるものであったか。とりわけ、技術的な不確実性の存在、普及展開を図る上での運転実績の蓄積、実証を通じた対象国における政策形成・支援の獲得など、実証という政策手段が有効であったか。
- ・ 採択時点で想定していた事業環境や政策状況に関する将来予測・仮定について、実証終了時点の状況との差異が生じた要因を分析した上で、採択時における将来予測・仮定の立て方が妥当であったか。また、将来予測・仮定の見極めにあたり今後どのような改善を図るべきか。

2. 実証事業マネジメントについて

(1) 相手国との関係構築の妥当性

- ・ 対象国と日本側との間で、適切な役割分担及び経費分担がされたか。
- ・ 対象国において、必要な資金負担が得られていたか。
- ・ 対象国における政府関係機関より、電力、通信、交通インフラ、土地確保等に関する必要な協力が得られたか。今後の発展に資する良好な関係が構築できたか。
- ・ 当該実証事業は、対象国における諸規制等に適合していたか。

(2) 実施体制の妥当性

- ・ 委託先と対象国のサイト企業との間で、実証事業の実施に関し協力体制が構築されたか。サイト企業は必要な技術力・資金力を有していたか。
- ・ 委託先は、実証事業の実現に向けた体制が確立できていたか。当該事業に係る実績や必要な設備、研究者等を有していたか。経営基盤は確立していたか。

(3) 事業内容・計画の妥当性

- ・ 実証事業の内容や計画は具体的かつ実現可能なものとなっていたか。想定された課題の解決に対する方針が明確になっていたか。
- ・ 委託対象経費について、費用項目や経費、金額規模は適切であったか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化に向けた取組が適切に検討されていたか。
- ・ 事業の進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に機敏かつ適切に対応していたか。

3. 実証事業成果について

(1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義（省エネ又は代エネ・CO2削減効果を含む）

- ・ 事業内容・計画目標を達成していたか。
- ・ 未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるものであったか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られていたか。
- ・ 設定された事業内容・計画以外に成果があったか。
- ・ 実証事業に係る省エネ効果又は代エネ効果、CO2削減効果は妥当な水準であったか。

4. 事業成果の普及可能性

(1) 事業成果の競争力

- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国において需要見込みがあるか。将来的に市場の拡大が期待できると考えられるか。（調査実績を例示できることが望ましい。）
- ・ 普及段階のコスト水準や採算性は妥当と考えられるか。また、実証事業終了後から普及段階に至るまでの計画は明確かつ妥当なものになっていると考えられるか。
- ・ 競合他者に対する強み・弱みの分析がなされているか。特に、競合他者に対して、単純な経済性だけでなく付加価値（品質・機能等）による差別化が認められるか。
- ・ 想定される事業リスク（信用リスク、流動性リスク、オペレーショナルリスク、規制リスク等）が棚卸されているか。その上で、これらリスクに係る回避策が適切に検討されているか。

(2) 普及体制

- ・ 営業、部材生産、建設、メンテナンスなどの役割分担毎に、技術提携や合弁会社の設立など、ビジネスを実施する上での体制が検討されているか。（既に現地パートナーとの連携実績がある、現地又は近隣地に普及展開のための拠点設置につき検討されていることが望ましい。）
- ・ 当該事業が委託先の事業ドメインに合致している、又は経営レベルでの意思決定が行われているか。

(3) ビジネスモデル

- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国での普及に向けて、具体的かつ実現可能性の高いビジネスプランが検討されているか。
- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国において、普及に資する営業活動・標準化活動が適切に検討されているか。
- ・ 日本企業が継続的に事業に関与できるスキームとなっていることが見込まれるか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化を考慮したビジネスプランが検討されているか。

(4) 政策形成・支援措置

- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国において、普及のために必要な政策形成・支援措置が検討されているか。

(5) 市場規模、省エネ又は代エネ効果・CO2削減効果

- ・ 2020年及び2030年時点における当該技術による市場規模、省エネ効果又は代エネ効果、CO2削減効果は妥当な水準となっているか。当該技術を導入することにより、経済性では測れない社会的・公共的な意義（インフラ整備等）があるか。

本評価報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集しています。

平成30年9月

NEDO 評価部

部長 保坂 尚子

担当 坂部 至

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

(http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162