

「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)
(事後評価)

資料5

「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

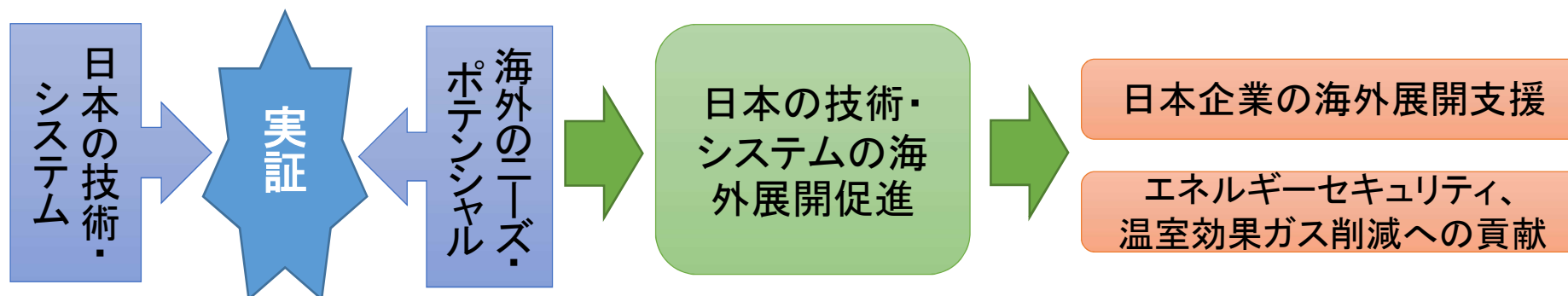
1. 事業の位置付け・必要性

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



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。

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)



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。

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。

2. 実証事業マネジメント

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)

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)	○	◎	

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

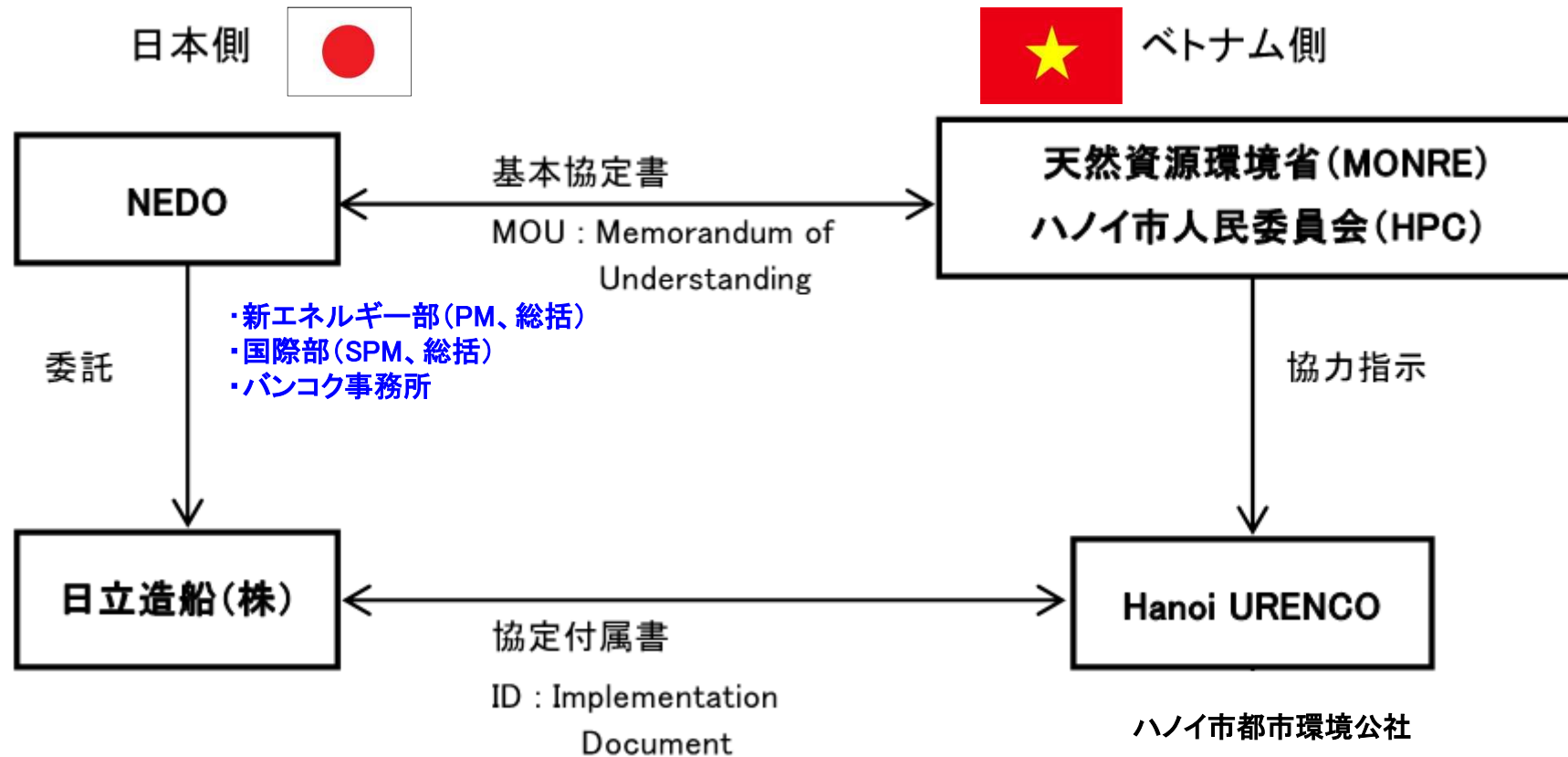
日本(ダイオキシン関係)

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

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



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



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★	実証事業 輸出準備 → 輸送 → 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★	延長MOU締結★		再延長MOU締結★		系統連系許可遅延	実証運転 → フォローアップ
費用	19		135	1,088	43	143	173	22 / 20

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。

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。

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。

3. 実証事業成果

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

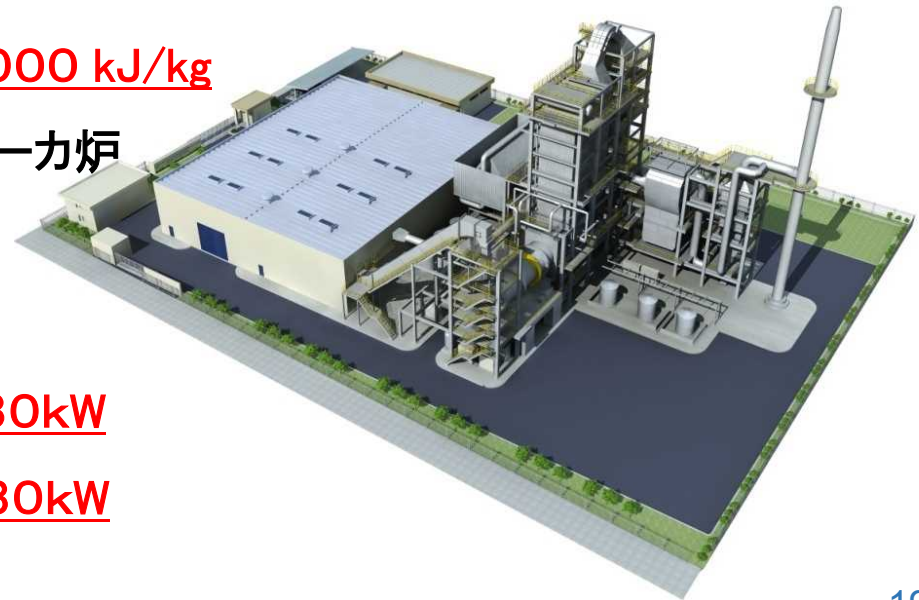
➤ 焼却技術 : ロータリーキルン・ストーカ炉

➤ 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

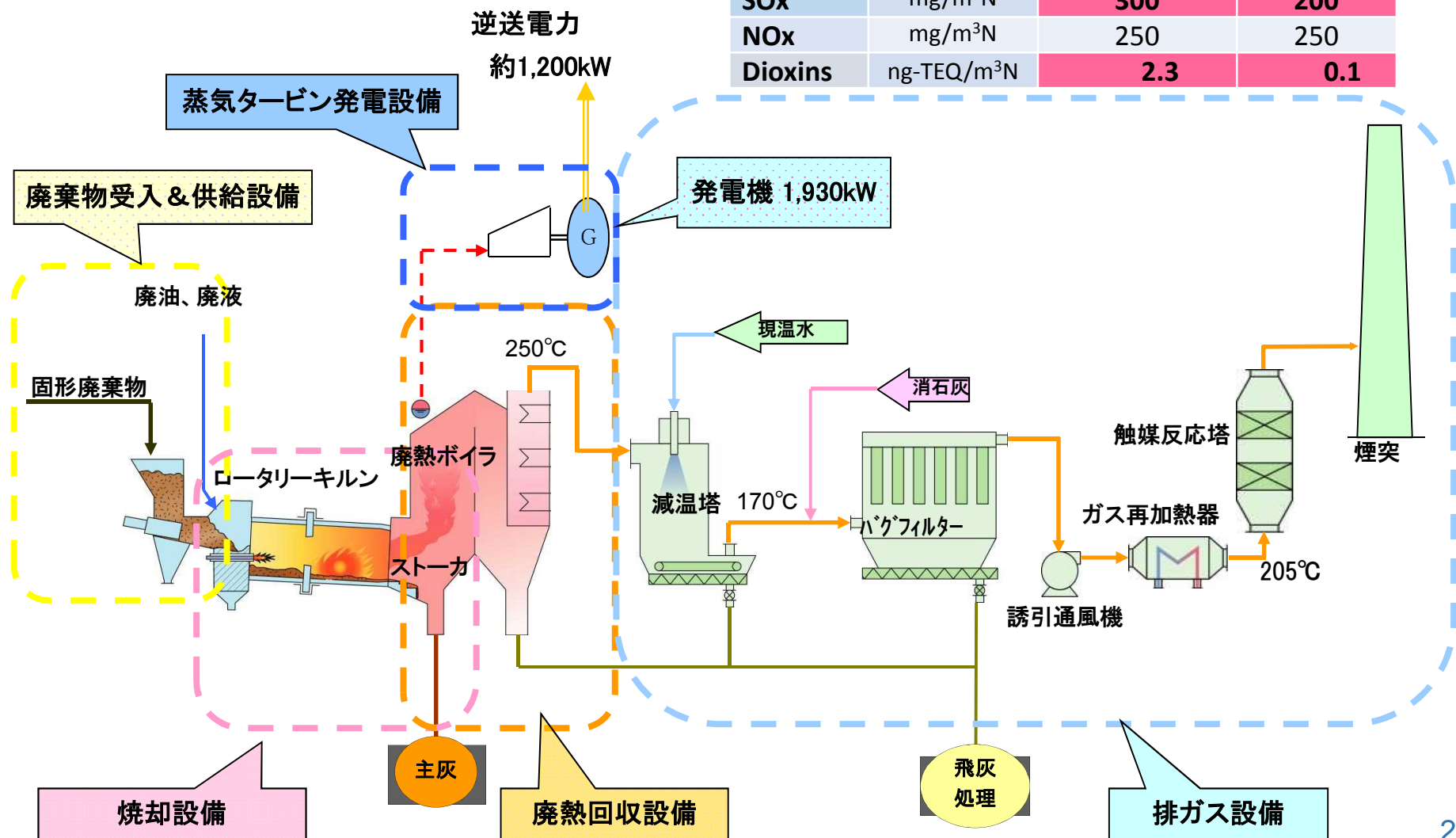
逆送電量 : 1,230kW



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



3. 実証事業成果

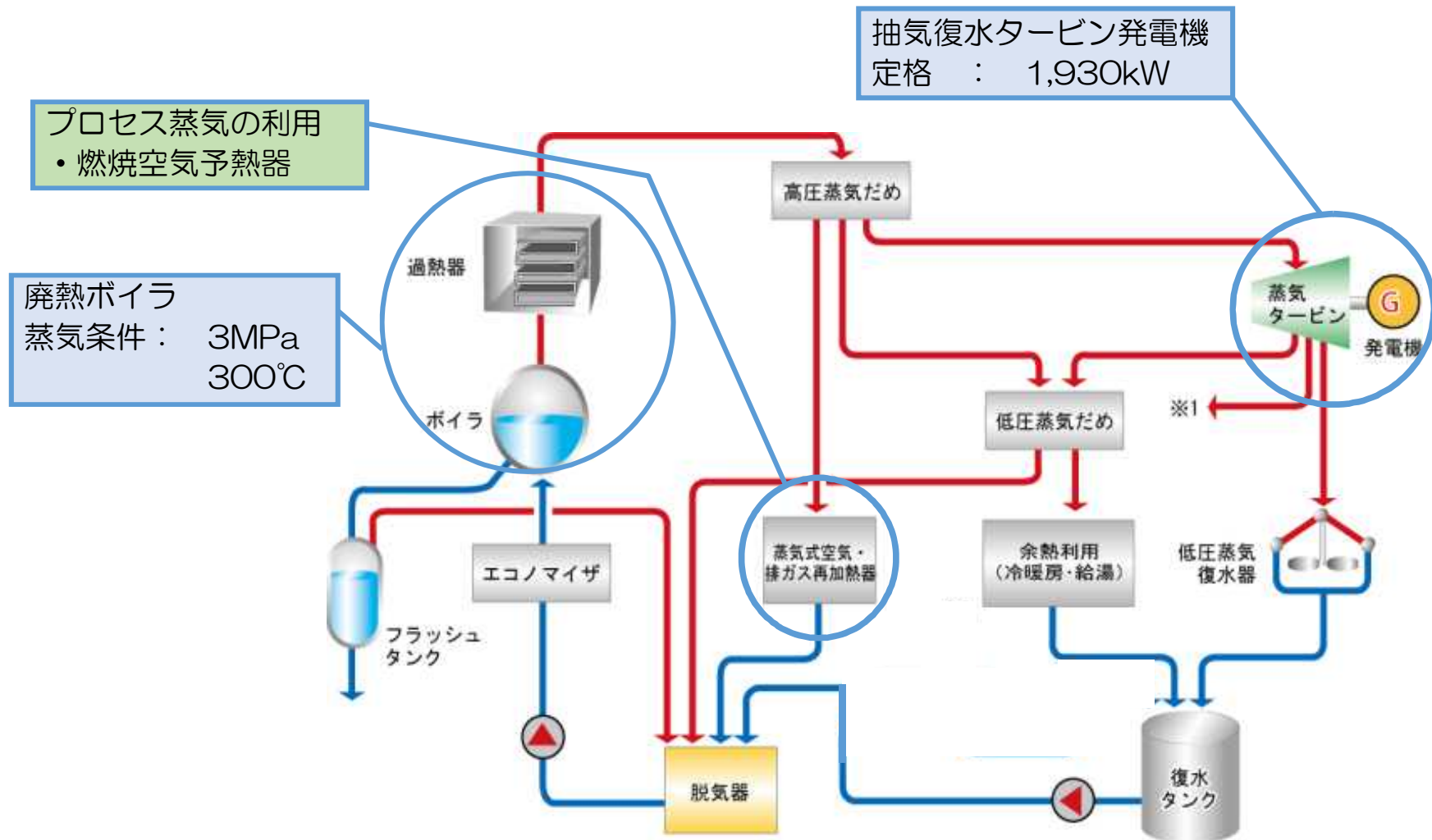
③ 焼却設備(ロータリーキルン・ストーカ炉の特徴)

<p>図</p>		
<p>原理</p>	<p>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。</p>	
<p>特長</p>	<p>ロータリーキルンゾーン</p>	<p>ストーカゾーン</p>
	<p>○ 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。</p>	<p>○ 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)</p>
<p>○ 燃焼負荷を分散することにより、安定した燃焼が可能。</p>		

➡
長所の組合せ
➡

3. 実証事業成果

④ 廃熱回収発電システムフロー



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
エコパークいずもざき	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、汚泥 廃油、廃液等	3,002

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)

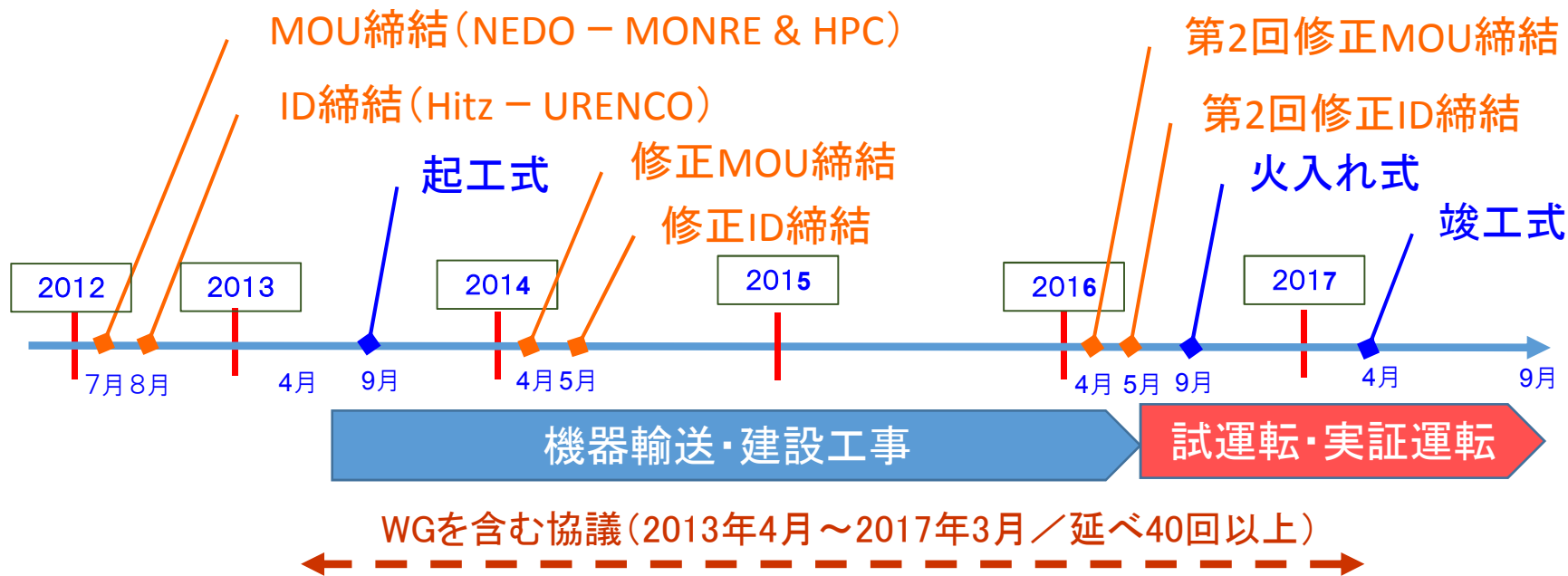
表 : 事業の成果と達成状況

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、製作可能な製缶品(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



ID署名式



起工式



火入れ式



竣工式

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。



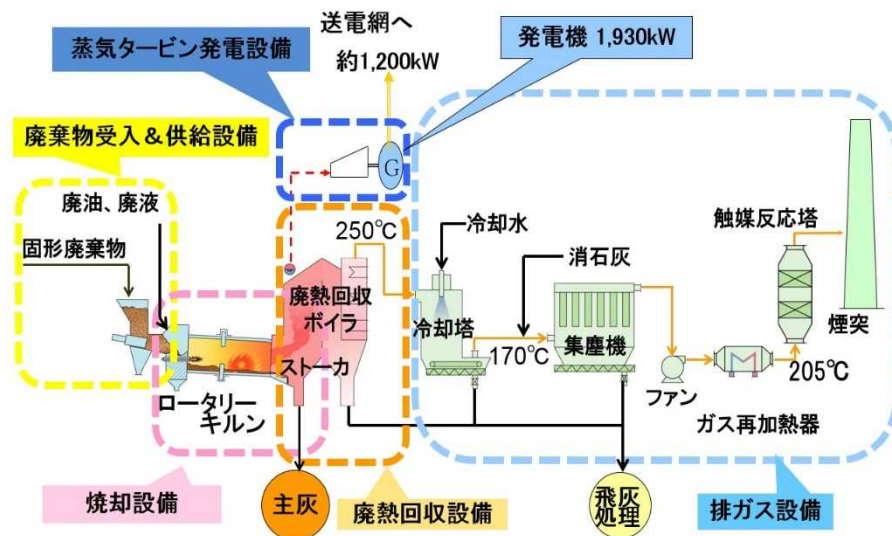
実施サイトで開催されたWG

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

- 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。

- 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

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

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
燃焼装置、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

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。



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

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)

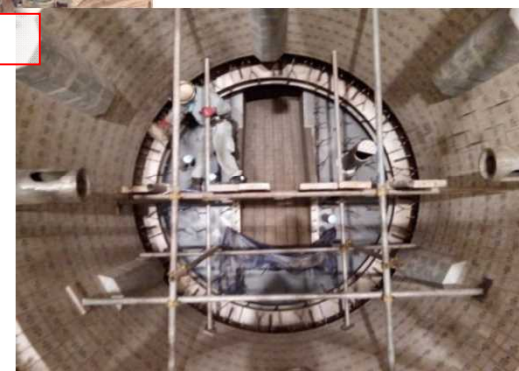
◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況 ⑥建設工事

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

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

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なことを実証した。	○
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/QD-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

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、ハノイ理工科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

4. 事業成果の普及可能性

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。

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>

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

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

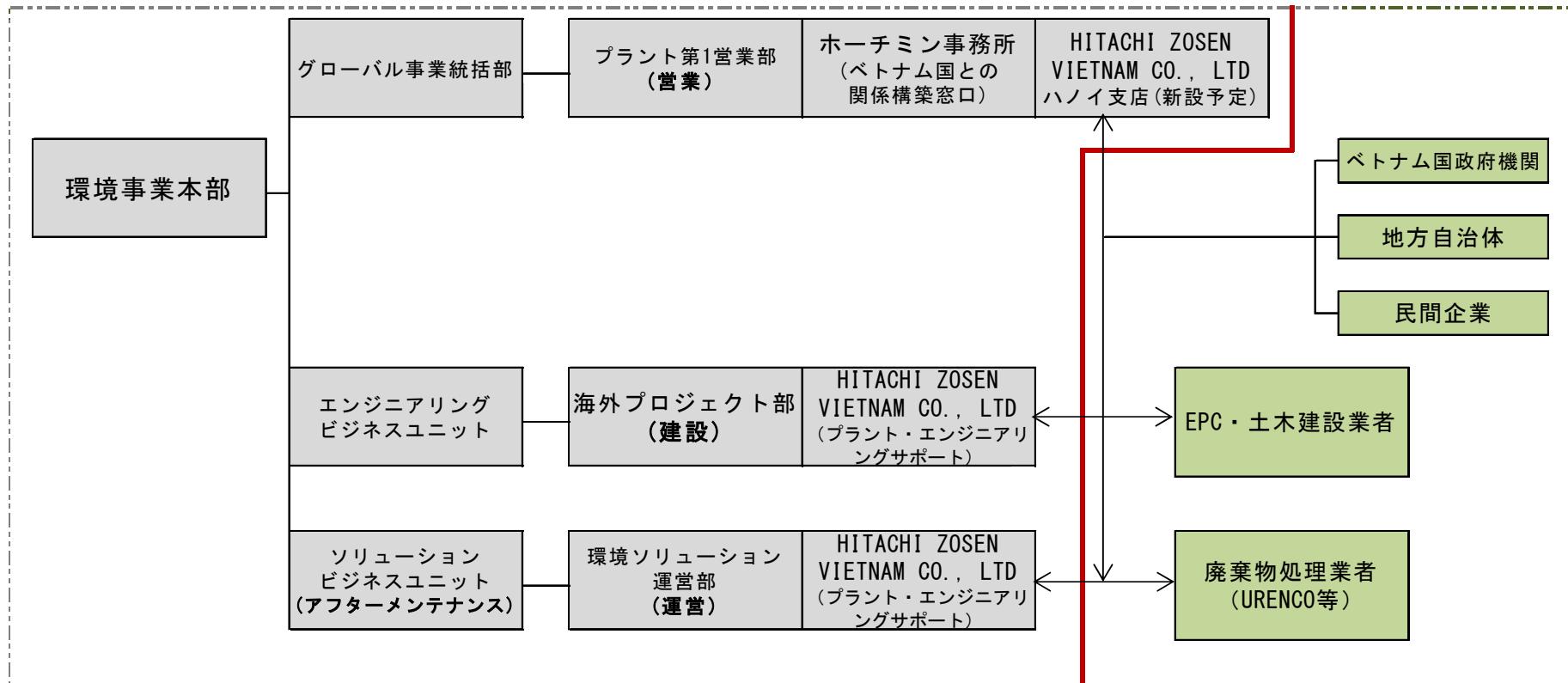
想定される事業リスク	事業リスク	回避策・対応策	
		事業	EPC
信用リスク	顧客(現地企業)の業績悪化、倒産等による 代金支払回収リスク (遅延・不能)	民間企業からの処理費の支払は 産業廃棄物の受入れと同時に回収 する。	顧客の 財務状況の事前把握 、支払条件・方法の設定する。 契約解除・損害賠償請求権の追加条項を入れるべく交渉する
流動性リスク	為替リスク、 コスト変動リスク	定期的な処理費の見直条件を設け、価格改定協議を行う	契約条件で エスカレ条項 を設け、変動時に協議ができるよう交渉する
オペレーショナルリスク	マーケットリスク 完工リスク 操業リスク	処理ごみ確保のための営業・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を入手し、対応を検討する。

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。

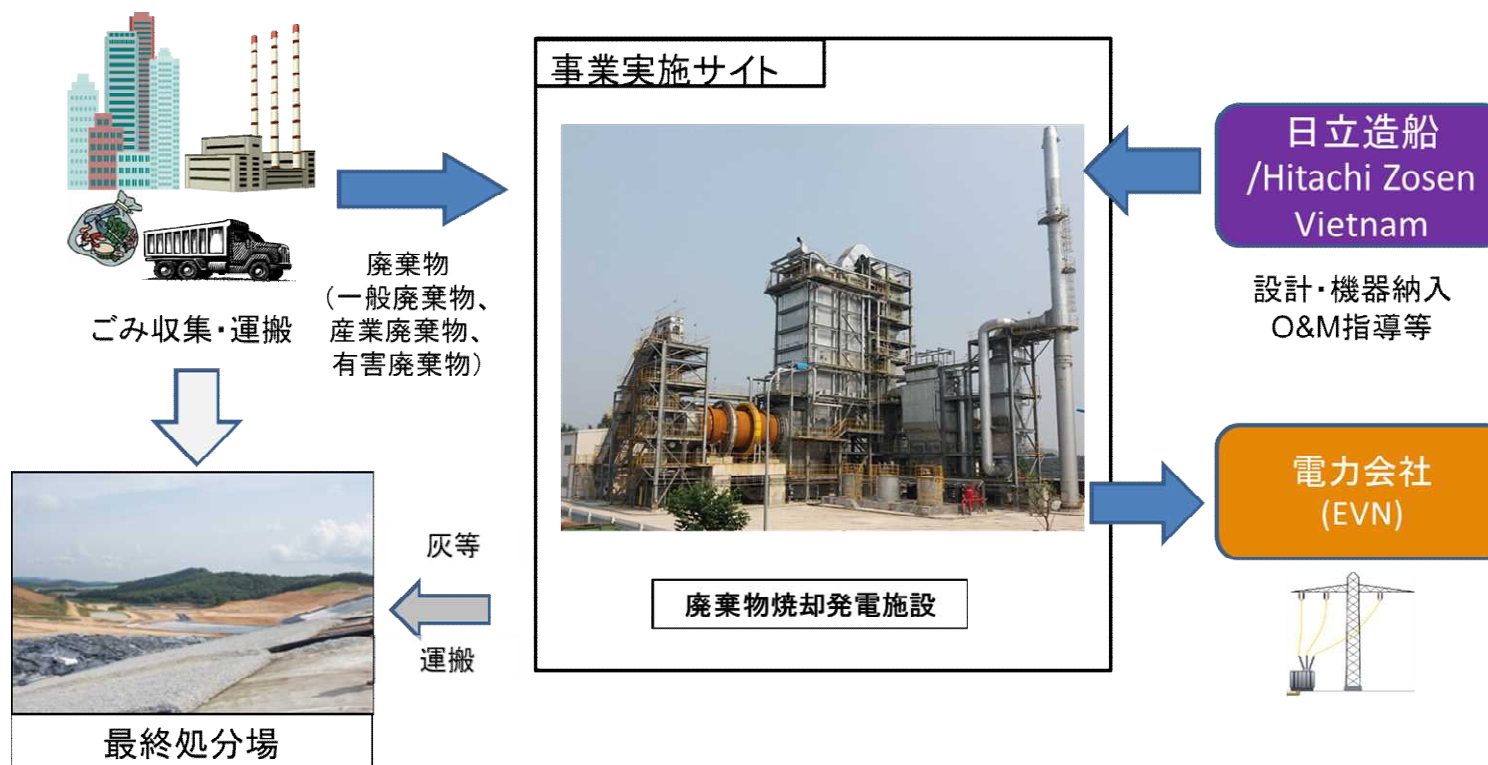
普及体制図



4. 事業成果の普及可能性(4-3. ビジネスモデル)

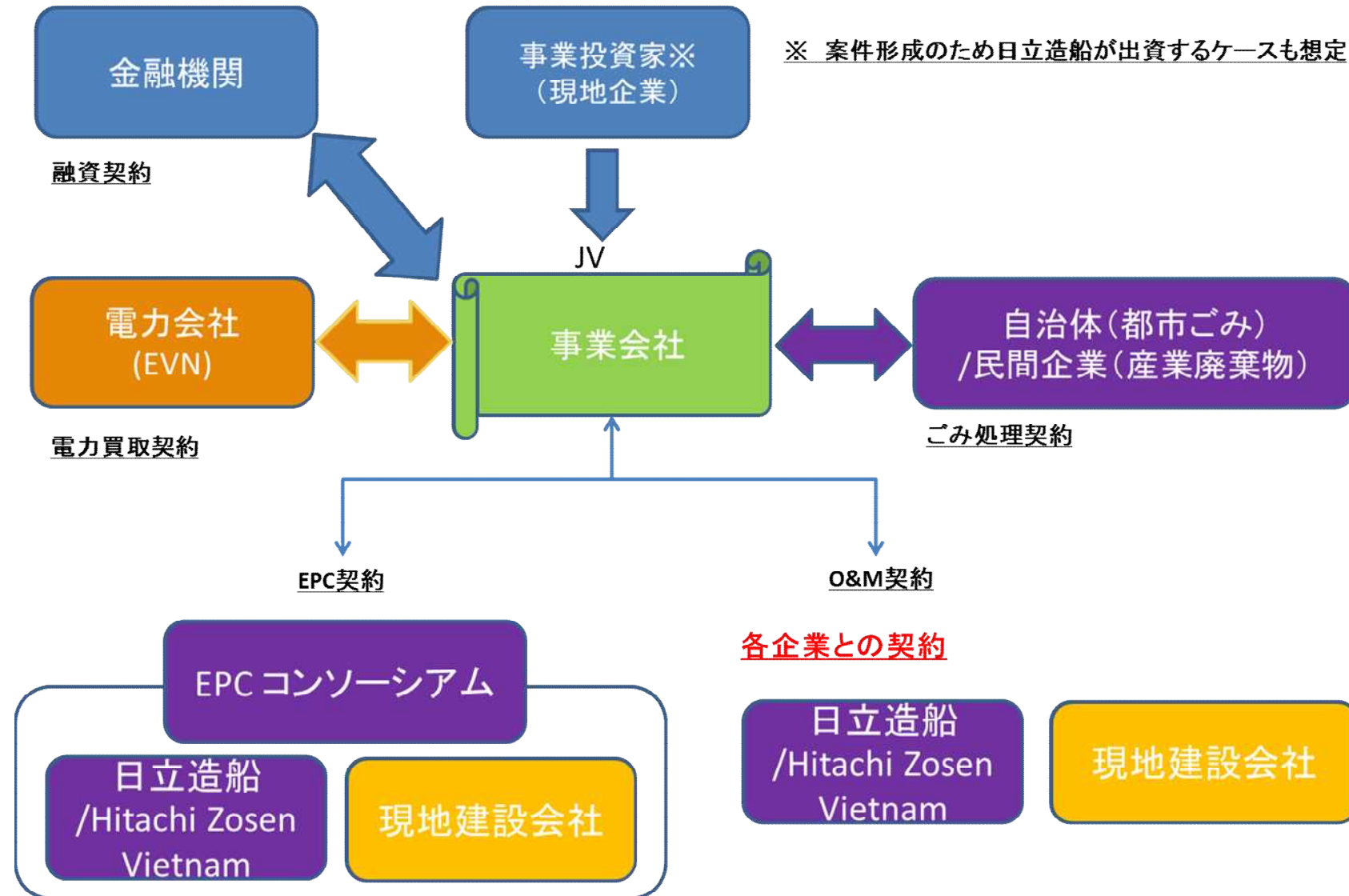
◆ 4-3-1. ビジネスモデル

- 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**



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



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。

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>