

平成 27 年度
アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業

北九州市ーハイフォン市連携事業
「ハイフォン市まるごと低炭素化調査事業」

報告書

平成 28 年 3 月

北九州市アジア低炭素化センター

株式会社 N T T データ経営研究所

株式会社日建設計シビル

アマタ株式会社

目次

第1章 事業の背景と目的

1.1	ハイフォン市の概要	2
1.2	ベトナム国政府の温室効果ガス排出削減方針	2
1.3	温室効果ガス排出削減に向けたハイフォン市の取組と課題	5
1.4	ハイフォン市と北九州市の協力関係	23
1.5	事業の目的と概要	27

第2章 エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」

2.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	1
2.1.1	事業の概要（目的と対象分野）	1
2.1.2	適用技術と関連法制度	3
2.1.3	実施体制	6
2.1.4	調査方法・スケジュール	7
2.2	案件形成可能性調査結果	8
2.2.1	現地調査のまとめ	8
2.2.2	温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性	15
2.2.3	MRV 方法論とモニタリング体制	20
2.2.4	推定事業費と費用対効果	29
2.2.5	副次的（コベネフィット）効果	30
2.3	JCM 事業化に向けた検討	31
2.3.1	事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）	31
2.3.2	事業化にあたっての課題	35
2.3.3	今後のスケジュール	35

第3章 エネルギー・廃棄物融合分野「セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業」

3.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	1
3.1.1	事業の概要（目的と対象分野）	1
3.1.2	適用技術と関連法制度	1
3.1.3	実施体制	5
3.1.4	調査方法・スケジュール	6

3.2	案件形成可能性調査結果	8
3.2.1	現地調査のまとめ	8
3.2.2	温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性	11
3.2.3	MRV 方法論とモニタリング体制	14
3.2.4	推定事業費と費用対効果	28
3.2.5	副次的（コベネフィット）効果	29
3.3	JCM 事業化に向けた検討	30
3.3.1	事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）	30
3.3.2	事業化にあたっての課題	33
3.3.3	今後のスケジュール	33

第4章 カットバ島分野「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」

4.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	1
4.1.1	事業の概要（目的と対象分野）	1
4.1.2	適用技術と関連政策	2
4.1.3	実施体制	17
4.1.4	調査方法・スケジュール	17
4.2	案件形成可能性調査結果	19
4.2.1	現地調査のまとめ	19
4.2.2	新たな資金調達メカニズムの実現に向けた活動	25
4.2.3	温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性	49
4.2.4	MRV 方法論とモニタリング体制	49
4.2.5	推定事業費と費用対効果	50
4.2.6	副次的（コベネフィット）効果	56
4.3	JCM 事業化に向けた検討	56
4.3.1	事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）	56
4.3.2	事業化にあたっての課題	58
4.3.3	今後のスケジュール	58

第5章 北九州市-ハイフォン市都市間連携「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」

5.1 調査の概要	2
5.1.1 事業の目的・構成	2
5.1.2 スケジュール	2
5.2 CO ₂ 排出削減プロジェクトのモデル化	3
5.2.1 モデル化の方法	3
5.2.2 プロジェクトモデルシート	3
5.3 プロジェクトの横展開のための仕組みづくり	10
5.3.1 プロジェクトモデルをベースとした情報展開	10
5.3.2 簡易で分かりやすい指標を用いた企業による自己評価	11
5.3.3 市民レベルでのCO ₂ 削減に向けた啓発活動の推進	22
5.4 CO ₂ 排出削減に関する新規プロジェクトの発掘	27
5.4.1 現地調査	27
5.4.2 設備導入可能性検討	34
5.5 現地ハイフォン市でのワークショップ開催	42
5.5.1 開催スケジュール	42
5.5.2 協議結果	43
5章 参考資料	47

添付資料

成果報告ワークショップ資料

第1章

事業の背景と目的

第1章 目次

第1章.....	1
事業の背景と目的.....	1
1.1 ハイフォン市の概要	2
1.2 ベトナム国政府の温室効果ガス排出削減方針	2
1.3 温室効果ガス排出削減に向けたハイフォン市の取組と課題	5
1.4 ハイフォン市と北九州市の協力関係.....	23
1.5 事業の目的と概要	27

1.1 ハイフォン市の概要

ハイフォン市は、ハノイ、ホーチミンに次ぐ人口 190 万人のベトナム第 3 の都市であり、また中央直轄都市である。首都ハノイから東に 100km ほどの沿岸部に位置し、大規模工業団地が集積するベトナム北部最大の海上物流拠点である。首都ハノイとは国道 5 号線で結ばれており、新たな高速道路も 2015 年に開通予定である。ベトナム北部最大のコンテナ港のハイフォン港は 40,000DWT（載貨重量トン数）まで受入れ可能で、その沖合に建設中のラックフェン（Lack Huyen）深水港は 1,200ha の広さで 100,000DWT クラスの大型船舶が同時に 2 隻接岸できるようになる。ハイフォン市はベトナム北部最大の港湾物流拠点として、環境に配慮したグリーン港湾都市（Green Port City）を目指している。

ハイフォン市の経済は年率 7.5%程度で成長しており、一人当りの生産額（GDP）は USD2,500（2013 年）に達している。市内には 11 の工業団地があり、50 社以上の日系企業が進出し、順調な経済成長と物流拠点としての重要性から、さらなる進出が見込まれている。

特に、ハイフォン市は 100 年以上の歴史を持つ鑄造工場の集積地域としても知られている。現在 140 ほどの鑄造工場が同地域に拠点を置いている。

また、ハイフォン市本土の南東約 60km には、カットバ島が位置する。ハイフォン市カットハイ県の行政単位に属する。カットバ島は、世界遺産で有名なハロン湾に浮かぶ最大の島であり、人口約 1 万 7 千人よりはるかに多い、年間約 140 万人の観光客が訪れる、自然と生態系の豊かな観光の島である。

1.2 ベトナム国政府の温室効果ガス排出削減方針

気候変動に関する基本計画等としては、ベトナムにおける持続可能な開発戦略（153/2004/QD-TTg 2004/8/17）、気候変動に対する国家目標プログラム（158/2008/QD-TTg 2008/12/2）、国家気候変動戦略（2139/QD-TTg 2011/12/5）グリーン成長戦略（1393/ QD-TTg 2012/9/25）、GHG 排出及び炭素クレジットの管理（1775/QD-TTg 2012/11/21）、気候変動に対する国家目標プログラム（NTC-RCC）2012-2015（1183/ QD-TTg 2012/8/30）、気候変動に対応する支援体制の資源管理制度（天然資源省、財務省、計画投資省共同指針）（03/2013/TTLT-BTNMT-BCT-BKHDT）、商工省の気候変動に関する行動計画（4103/QD-BCT 2010/8/3）等が定められている。グリーン成長戦略においては、GHG 排出・濃度削減目標が定められている。

表 1.2.1 グリーン成長戦略の GHG 排出・濃度削減目標

期間	削減量	濃度削減	対 GDP エネルギー消費量削減	国内取組分	国際支援分
2011 ～2020	エネルギー部門対 BAU 10～20%	2010 比 8～10%	年間 1～1.5%	10%	10%
～2030	年間 1.5～2%以上 エネルギー部門対 BAU 20～30%			10%	20%
～2050	年間 1.5～2%				

(グリーン成長戦略、2012)

経済概況としては、1980 年代後半以降、ASEAN の加盟や WTO への加盟など、市場経済化を進めてきたベトナムは、2000 年代には平均 7%以上の経済成長を達成し、1 人あたりの所得は 1,550 ドルとなるなど、低所得国の仲間入りを果たしている。今後も経済成長の可能性も高いことから、世界における経済成長を支える国としてその重要性は高まりつつある。しかしながらこのような経済成長は、社会インフラ整備の未整備や環境問題の悪化などの課題をもたらしている。

表 1.2.2 ベトナムにおける主な経済指標等 (1990 年、2011 年、2012 年)

指標	1990 年	2011 年	2012 年
人口	6,602 万人	8,784 万人	8,877 万人
国民総所得 (総額)	60 億 5,973 万ドル	1,177 億 5,800 万ドル	1,489 億 6,100 万ドル
国民総所得 (1 人あたり)	130 ドル	1,270 ドル	1,550 ドル

出所：外務省、「政府開発援助 (ODA) 国別データブック」より作成

ベトナムはこれまで主に、工場や輸送セクターから発生する排ガスや建設セクターによる粉塵公害などに由来する大気汚染、工業・家庭からの排水による水質汚濁、ごみの不適切な処理・管理による悪臭、輸送セクターによる騒音、高濃度の有害物質による土壌汚染などが環境問題として課題となっていた。しかし近年ではエネルギー消費量の増加も環境問題の 1 つとして認識されはじめている。

ベトナムにおける年間のエネルギー消費量と GDP の成長率 (2000 年～2007 年) を比較すると、ベトナムでは経済成長に伴い、エネルギー消費量が増加していることが明らかである (図 1.2.1)。今後も経済成長に伴い、ベトナム国内のエネルギー消費量も増加することが見込まれている。

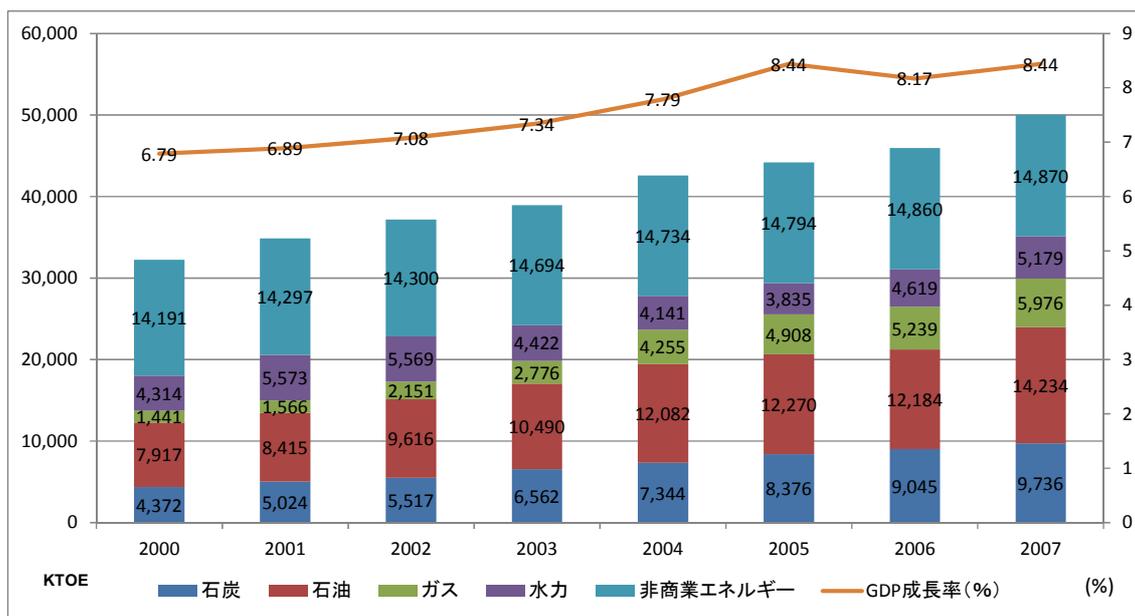
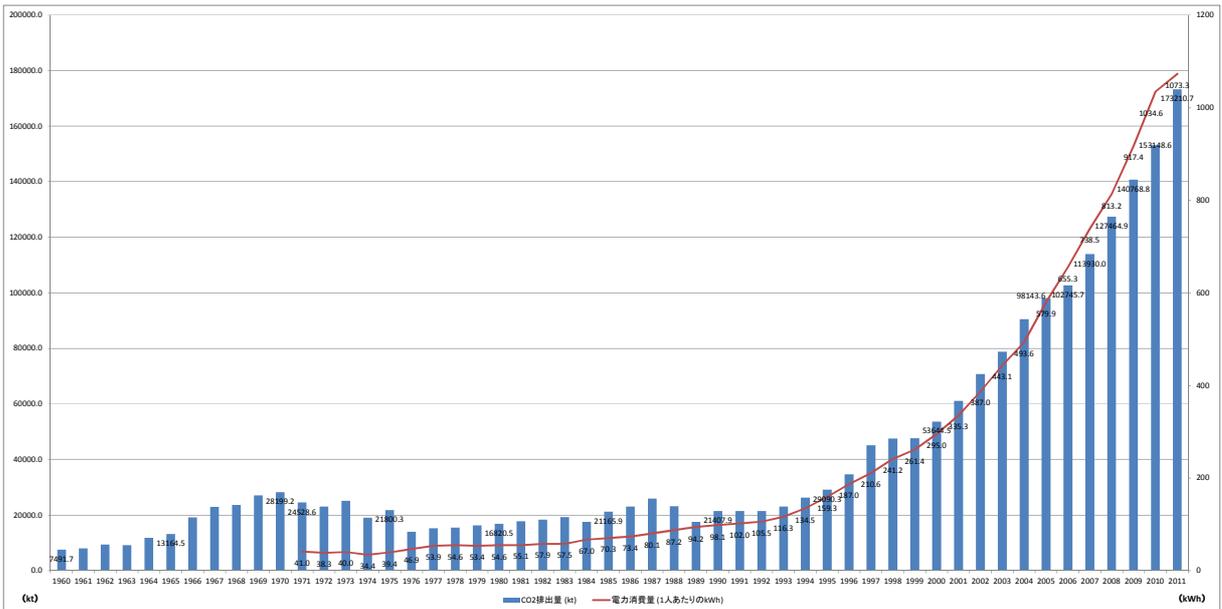


図 1.2.1 ベトナムにおける資源別1次エネルギー消費量およびGDP成長率(2000年~2007年)
 出所：Ministry of Natural Resources and Environment “Viet Nam’s Second National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change”より作成

図 1.2.2 は、ベトナムにおける年間の CO₂ 排出量と 1 人あたりの電力消費量を示したものである。1960 年代から 1990 年までは年間の CO₂ 排出量も増減を繰り返しているが、1990 年以降、1 人あたりの電力消費量と年間の CO₂ 排出量の伸びは著しい。今後も経済成長が見込まれているベトナムにおいて、消費電力の低減に関する取り組みを実施することは、安定的な電力供給を確保することだけではなく、CO₂ 排出量の低減にも資する有効な施策であると考えられる。



(注) CO₂排出量は1960年から、1人あたりの電力消費量は、1971年以降からのデータ公開であったため、1960年代のデータは図2には表示されていない。

図 1.2.2 ベトナムの各セクターにおける CO₂ 排出量(kt)および 1 人あたりの電力消費量 (kWh) 出所：World Bank, World Data Bank に基づき作成

1.3 温室効果ガス排出削減に向けたハイフォン市の取組と課題

(1)取組

- 本節では、温室効果ガス排出削減に向けてハイフォン市が取り組んでいる下記の内容について説明を行う。
 - 1)Green Growth Strategy Action Plan の策定
 - 2)ハイフォン市グリーン成長推進計画の策定(北九州市支援)
 - 3)廃棄物分別・省エネの関する市民への広報活動
- なお、民間での取り組みについては、Chinphon セメント工場における排熱回収システムの導入、商業施設・ホテルなどへの LED 照明の導入など、主に財政的に余裕のある企業において省エネ設備の導入が始まっている。

1)Green Growth Strategy Action Plan の策定

- ハイフォン市は、持続可能な経済発展と同時に、環境の保全や温室効果ガス排出量の削減を図ること、すなわちグリーン成長を促進することを目的に、Green Growth Strategy Action Plan(1463/QD-UBND、以下 HPGGSAP と称す)を策定した。
- この HPGGSAP では、グリーン成長を促進するための大まかな方針と、ハイフォン市各部局の役割が明確になっている。さらには、各部局に具体的なプロジェクトを立ち

上げること、計画の進捗状況を毎年ハイフォン市人民委員会に報告することが義務付けられているのが特徴である。表 1.3.1 には、HPGGSAP で明示された各主要部局の主な役割を示す。

- なお、同計画は、首相決定など中央政府が示した、以下の 3 つの上位計画にしたがって作成された法的根拠のあるものである。
 - 「Green Growth Strategy(1393/QD-TTg、2012 年 9 月首相決定)」
 - 「Green Growth Action Plan(403/QD-TTg、2014 年 3 月首相決定)」
 - 「国家の工業化・近代化時期におけるハイフォン市の整備・開発〈Green Port City〉(72-KL/TW、共産党政治局)」
- また、図 1.3.1 に示すように、2011-2020 年持続的な発展戦略、観光、医療等の各種プログラム、各分野のマスタープラン等、ハイフォン市の主要計画を踏まえた網羅的な内容となっている。

表 1.3.1 主要部局の主な役割(ハイフォン市 Green Growth Strategy Action Plan)

部局	主な役割
各部局共通	<ul style="list-style-type: none"> ・ HPGGSAP の周知徹底 ・ 行政の人材育成、市民の意識改革 ・ HPGGSAP の内容をプロジェクトとして具体化し、その進捗状況を市人民委員会に毎年 11 月 10 日に報告する。
計画投資局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市全体の目標となる評価指標を設定する(エネルギー消費、グリーン生産、ライフスタイルのグリーン化に関する指標)。 ・ プロジェクトの実施者(国内外の組織)の誘致とその管理体制の検討 ・ グリーン成長に関する国際的なイベント・セミナーへの参加と国際的な連携 ・ グリーン成長を実践している機関、企業、個人に対する表彰制度の検討。
工商局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工業・商業分野において、エネルギー消費量、グリーン生産に関する指標を設定し監督する。また、グリーン生産技術の普及を図る。 ・ エネルギー大量消費企業のリスト化と、エネルギー大量消費企業のエネルギー使用状況の検査と、効率改善支援を行う。 ・ 省エネ、効率的なエネルギー利用について周知徹底する。企業には省エネシステムの導入を促す。 ・ 省エネ・ラベリング制度が適切に運用されているかどうか、電化製品等の商品を生産、輸入している企業の検査を行う。
農業農村開発局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農村部におけるライフスタイルのグリーン化 ・ 伝統職業村における廃棄物の適正処理およびグリーン生産への支援 ・ 農村部におけるリサイクルエネルギー使用の奨励 ・ 農林水産業における温室効果ガス削減のための技術導入、生産管理能力の向上 ・ 植林、森林資源の維持管理と質向上(特に、カットバ島の生物圏保護区の森林保全) ・ 水産業については、漁船の照明の省エネ化、養殖場・水産加工工場への省エネ技術の導入を促進する。 ・ 有機肥料の使用など循環農業を推進する。
科学技術局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既設の技術・設備取引場を活性化し、省エネ技術の普及を図る。
交通運輸局	<ul style="list-style-type: none"> ・ バスなどの公共交通の利用を促進する。 ・ トラック輸送から、鉄道やフィーダー船を活用した大量輸送への転換を図る(モーダルシフト)。
天然資源環境局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都市部の緑地、水辺空間を増やし、一人当たりの緑地空間面積を確保する。 ・ 定期的に温室効果ガス排出量を確認するための人材育成、データベース作成
建設局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設活動および公共照明の省エネ化の促進 ・ 環境負荷の少ない建設技術の導入 ・ 廃棄物の中間処理、リサイクルにより最終処分量を削減する。

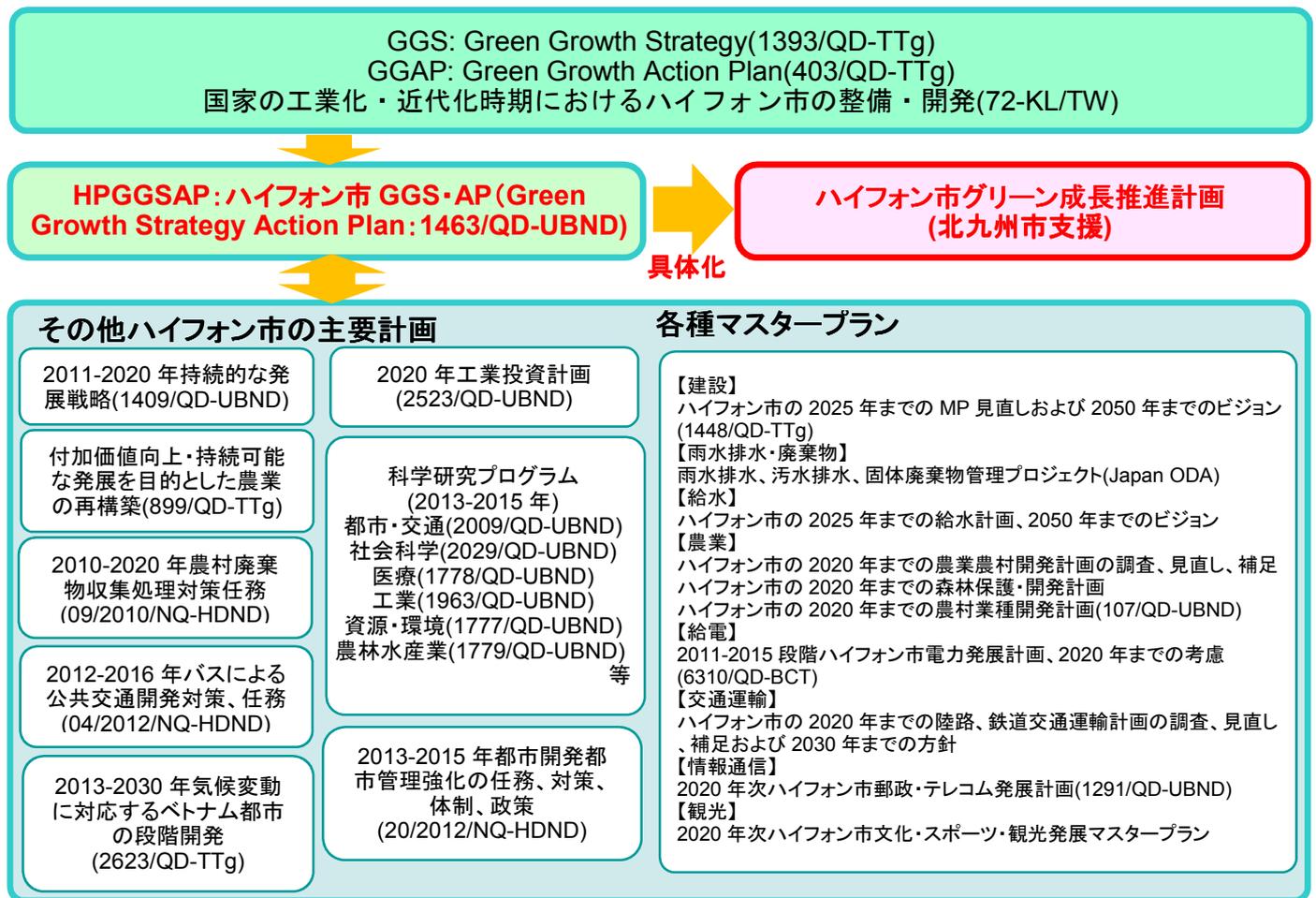


図 1.3.1 HPGGSAP の法的位置づけとグリーン成長推進計画の関係

2)ハイフォン市グリーン成長推進計画の策定(北九州市支援)

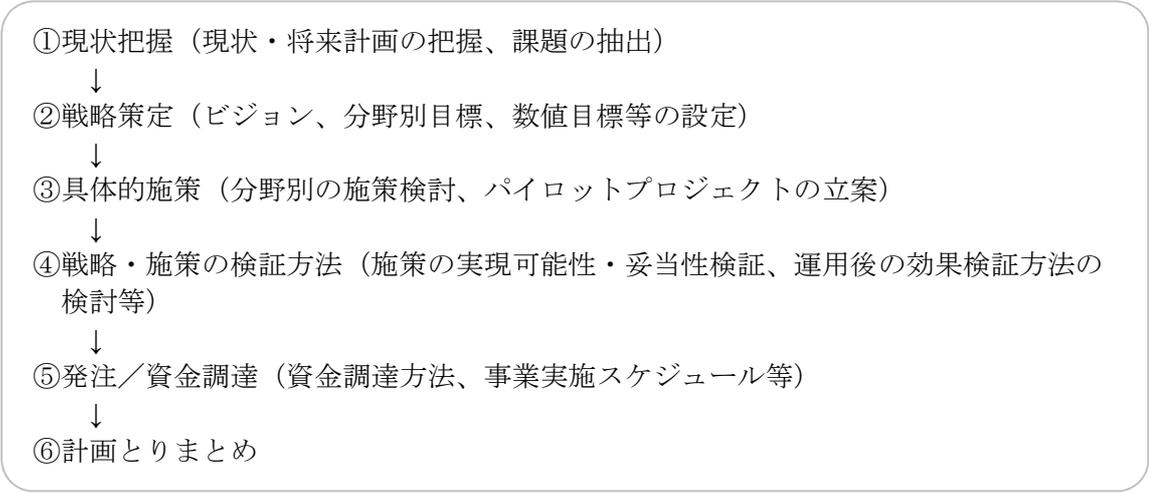
<HPHHSAP との関係について>

- ・2014 年に、北九州市の支援のもと、HPGGSAP の具体的な行動計画を明示した実践編として「ハイフォン市グリーン成長推進計画」が策定された。同計画と HPGGSAP の関係については、図 1.3.1 に示すとおりである。
- ・同計画は、ハイフォン市と北九州市が協議を重ねた上で策定され、ハイフォン市人民委員会から法的にも認められたものとなっている。

<計画の概要>

- ・グリーン成長推進計画の策定支援フローを図 1.3.2 に示す。対象とする分野は、同図に示すように、「廃棄物」、「エネルギー」、「交通」、「カットバ島」、「上下水道・雨水排水」、「環境保全」および「グリーン生産」の 7 分野に区分し、そのうち温室効果ガスの排出と関係が深い「廃棄物」、「エネルギー」、「交通」、「カットバ島」を主

要分野、残りをその他の分野として位置付けた。これらの区分に従い、図 1.3.2 にも示す次の手順で計画を策定した。



・計画策定支援フローの③具体的施策では、ハイフォン市が実施する具体的な施策内容とその実施主体、実施時期、評価指標を明らかにした。参考までに、例としてエネルギー分野における具体的施策内容を表 1.3.2 示す。

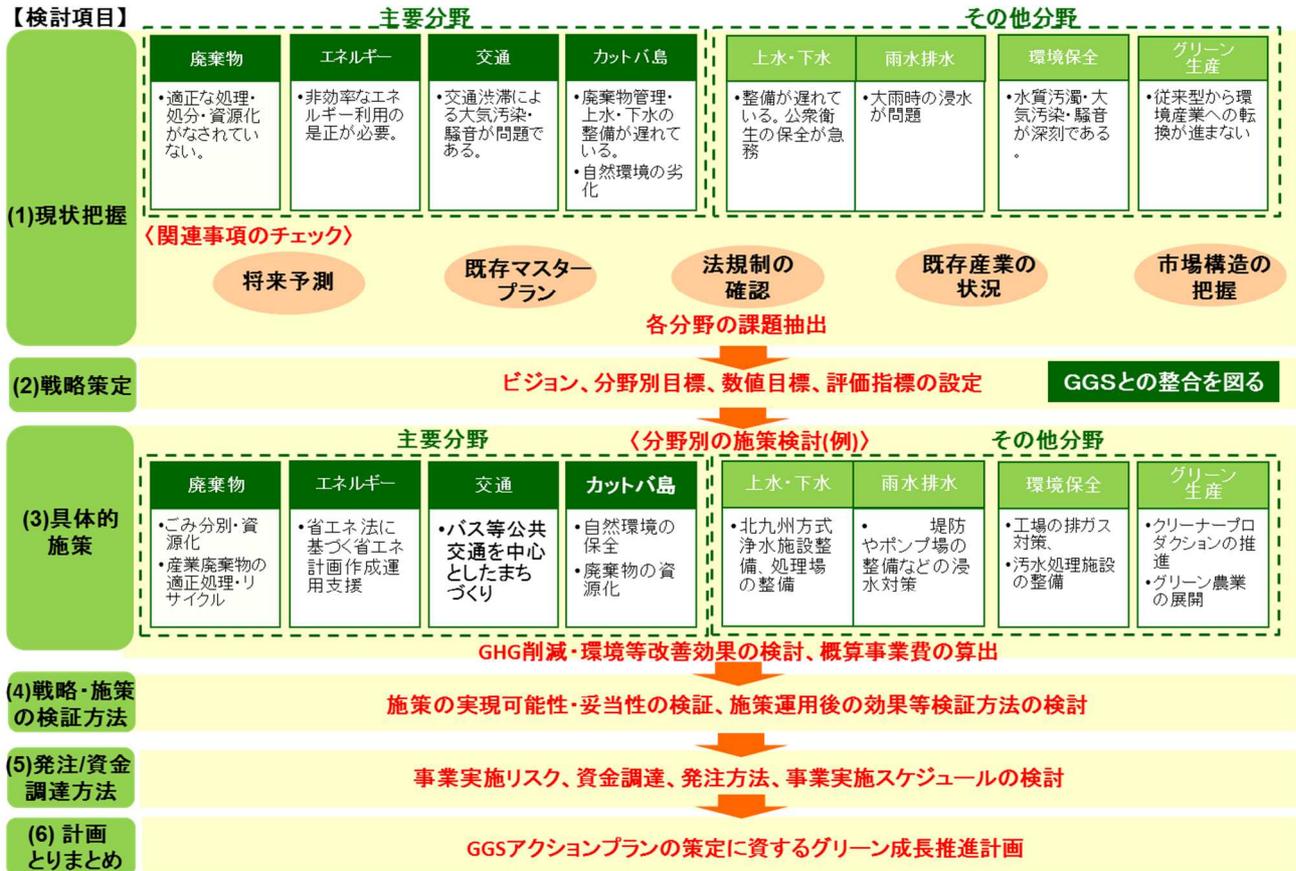


図 1.3.2 ハイフォン市グリーン成長推進計画策定支援フロー

表 1.3.2 参考例：エネルギー分野の具体的施策内容

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1.工場でのエネルギー利用の効率化 ※パイロットプロジェクトの対象	・エネルギー大量消費企業における省エネの取組みを推進するため、省エネセンター等を活用して省エネ診断を行い、エネルギーの効率的利用方法を提案する。	民間企業 DOIT	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
	・中小企業においても適用可能な省エネやエネルギー再利用等の具体的対策を提案し、エネルギー利用の効率化を図る。	同上	中期	
2.商業施設、オフィスビル等でのエネルギー利用の効率化	・省エネ法の対象となる年間エネルギー消費量が500TOE以上の大型商業施設やオフィスビルにおいて省エネ診断を進め、電力消費の大きい照明や空調設備等の省エネ化や再生可能エネルギー等の分散型電源の導入など、エネルギーの効率的利用方法を提案する。 ※パイロットプロジェクトの対象	民間企業 DOIT	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
	・建築物の省エネ基準(QCVN 09:2013/BXD)の対象となる延床面積 2,500 m ² 以上の新築・改築の建築物をはじめ、中小規模の施設においても、省エネ化や再生可能エネルギー導入等の具体的対策を提案し、エネルギー利用の効率化を図る。	同上	中期	
3.工場におけるクリーナープロダクションの導入	・裾野産業（鋳造、金属加工等）をはじめ、各工場において原材料やエネルギーの効率的使用を実現できる生産工程の見直し（クリーナープロダクション）を進め、省エネを推進する。 ※パイロットプロジェクトの対象	民間企業 DOIT	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
4.再生可能エネルギー導入の推進	・基幹電力の不足に対応するため、分散型電源の導入の一環として、太陽光発電や太陽熱、小規模風力発電、地中熱利用等の再生可能エネルギーの導入を推進する。	民間企業 市民	短期	発電量 エネルギー削減量 GHG 削減量
5.公共施設の省エネ	・ハイフォン市が率先して、市・人民委員会関連施設等の省エネ・エネルギーの効率的利用を推進する。	各行政 機関	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
	・既設・新設の道路照明や街灯についてLED等の省エネ照明を推進する。 ※パイロットプロジェクトの対象	DOT		
6.エネルギー管理の推進	・工場やオフィスビル、商業施設、家庭において、スマートメーター等を活用したエネルギー管理のシステムを導入し、ピークカット対応などエネルギー利用の最適化を進める。	民間企業 市民	中期	エネルギー削減量 GHG 削減量
	・工業団地等において安定操業のため、一括受電して電圧制御を行うシステムを導入し、基幹電力における電圧の安定化を図る。	民間企業		
7.省エネ推進体制の強化	・エネルギーの効率的利用を推進するため、重点的エネルギー使用機関のエネルギー使用状況を検査・評価して、使用効率の改善を支援する。	民間企業 DOIT	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
	・工業分野においてグリーン生産方法の導入・普及を図るため、省エネや環境負荷低減を評価する指標(グリーン化指標)を定める。			
	・省エネ及びエネルギーの効率的利用について、企業や市民に対して啓発活動を行うとともに、各世帯における省エネモデルの構築を図り、省エネを普及させる。	民間企業 市民 DOIT		

*パイロットプロジェクト：日本側調査団の提案により、ハイフォン市と調査団が早期実現（案件化）に向けた努力を行うと位置づけたプロジェクト

3) 廃棄物分別・省エネの関する市民への広報活動

- ・ハイフォン市では、屋外スピーカーを通して、朝、夕に、市民に対してゴミの分別、省エネを行うよう呼びかけが行われている。
- ・また、工商局・省エネセンターでは、家庭での省エネ促進を目的としたパンフレットの作成・配布を行っている(図 1.3.3)。さらには、毎年、電力会社や学校等と共催で、省エネに関する知識や効率的な省エネ方法を競うなど趣向を凝らしたコンテストを実施している(図 1.3.4、図 1.3.5)。
- ・こういった取り組みの結果、市民の意識は徐々に高まってきているが、具体の市民の行動にまで結びついていないのが実情である。



図 1.3.3 家庭での省エネ促進パンフレット

A. 2011年度の電気の節約・有効的利用のコンテスト

「2011年の節約的・効果的な電気利用」コンテスト開催に関するハイフォン市給電運営指導委員会の2011/4/9日付276/KH-BCD号計画を実施し、節約的・効果的・安全な電気利用に関する人民の意識を高めるために、工商局の省エネセンターは、ハイフォン電力一人メンバー有限責任会社とLeChan区青年団と共同して上記のコンテストを開催した。

I. 参加者

・ハイフォン市LeChan区のDuHangWardチーム、TraiCauWardチーム、HangKenhWardチーム、DuHangKenhWardチーム。

・1つのチームは5人のメンバーを含む。

II. 招待者

・市給電運営指導委員会、工商局、関連部局、関連区町、コンテストのスポンサー、記者

・約350人

III. コンテストの目的

・節約的・効果的な電気利用に関する基本知識を家庭およびコミュニティに宣伝する。

・宣伝者、協力者の宣伝能力を確認する。

・節約的・効果的な電気利用モデル・発想を紹介する。

IV. コンテストの内容

4.1. 挨拶

形式：ステージでのドラマのように、チーム全体の紹介

時間：5分

点数：10点

4.2. 節約的・効果的な電気利用に関する知識のコンペ

形式：各チームから2人の代表者が節約的・効果的な電気利用に関する10つの質問を答える。

時間：5分

点数：10点

4.3. 芸コンペ

形式：各チームは、節約的・効果的な電気利用に関する内容の歌・ダンス・ドラマなどを演奏する

時間：10～20分

点数：20点

4.4. スピーチコンペ

形式：各チームから1人の代表者がチームの節約的・効果的な電気利用に関する発想について発表する

合計で最も高い点数を取ったチームは優勝。

図 1.3.4 省エネコンテストプログラム

B. 2014 年度の「グリーン世界のため」の黄金鐘鳴らしコンテスト

2014 年度ハイフォン市持続可能発展ハイフォン市人民委員会の 2014/1/16 日付 391/KH-UBND 号計画および 2014 年度事業プログラムの任務を展開するため、省エネセンターは LeChan 中学校と共同して「グリーン世界のため」のコンテストを開催する。

I. 参加者

ハイフォン市の LeChan 中学校の学生と教員

II. 招待者

工商局、教育局、区町の教育部、ハイフォン電力一人メンバー有限責任会社、その他の学校の代表者、記者

III. コンテストの目的

- ・省エネと環境保全意識を学校の生徒に身に着けさせる。
- ・節約的・効果的・安全なエネルギー利用を促進するために必要な情報・知識を生徒に提供する。
- ・日常生活における節約的・効果的・安全なエネルギー利用と環境保全の知識・スキルを持つ青年宣伝者を育成する。

IV. コンテストの内容

時間	内容	実施	備考
7:30~8:00	- 客歓迎	LeChan 中学校	生徒に電気省エネ宣伝パンフレットを配布
8:00~8:20	- 歌演奏		
8:20~8:25	- 代表者紹介	司会者	
8:25~8:30	- 開催スピーチ	省エネセンター	
8:30~8:45	- グリーン環境の紹介	司会者	
8:45~9:35	- 黄金鐘鳴らしゲーム	LeChan 中学校の生徒	
15'	ドラマ	LeChan 中学校の生徒	
9:50~10:05	環境保全テーマのファッションショー	LeChan 中学校の生徒	
10:05~10:15	表彰	省エネセンター & LeChan 中学校	
10:30	閉幕	司会者	

V. 資金：省エネセンターの資金

図 1.3.5 省エネコンテストプログラム

(2)課題

前節の(1)取組を進めていく上での行政的課題を述べるとともに、温室効果ガスの排出と関係が深い「廃棄物」、「エネルギー」、「交通」に関し、以下のとおり課題を示す。

1)行政的課題

①法律・計画の具体的運用されるまでに時間を要する

- ・ベトナムでは、環境保護法(1993年策定、2003年第1回改正、2014年第2回改正(2015年1月1日施行))、省エネ法(2010年制定)、廃棄物の処理、リサイクルに関する法令など、先進国の新しい考え方を取り入れた法律、条令が整備されている。
- ・また、前述のとおり2012年には、Green Growth Strategy (GGS)、2014年には GGS Action Plan が策定され、温室効果ガスの削減、クリーンエネルギー利用などを促進するために必要な対策が打ち出されている。
- ・以上のような国レベルで法律や政策が定められても、地方レベルで適切に運用されるまでに時間を要する場合が多い。ハイフォン市においても、2010年に制定された省エネ法に基づく指定事業者の省エネルギー計画の策定や実行などは、本格的な運用は始まったばかりである。

②各部局の権限が輻輳しているため市全体での法律運用・計画実施が非効率

- ・各部局の権限が整理できていないため、法律運用、計画実施の体制が混乱している。また、責任の不履行が生じている場合もある。
- ・特に廃棄物分野については、都市部か農村部かによって、また、廃棄物の種類によって担当する部局が異なるため、市全体の廃棄物の正確な実態把握が困難であるとともに、市全体の今後の適切な廃棄物管理(ゴミの分別、3R等)に向けた取組みも非効率なものとなっている。

+建設局・傘下の URENCO^{※1}：都市部の家庭廃棄物の管理(回収、運搬、処理等)

+農業農村開発局：農村部の家庭廃棄物の管理

+HEZA^{※2}：HEZA が管轄する工業団地から発生する産業廃棄物の管理

+保健局：医療廃棄物の管理

+天然資源環境局：

有害廃棄物に従事する業者の許認可、有害廃棄物管理規定の遵守状況のモニタリング、環境汚染防止措置の推進

※1 URENCO：Urban Environment Company、※2 ハイフォン市経済区管理委員会

③温室効果ガス削減等、環境保全のための予算・人材・データが不足している。

- ・経済発展に直結する開発が優先され、温室効果ガス削減等の環境保全のための予算が不足しており、環境保全の施策等の実効性が低くなっている(行政は、計画作

りで満足している面がある)。

- ・また、予算に関連して、温室効果ガス削減等に取り組む人材や、モニタリングデータが不足しているため、市全体で、市自らがどの程度温室効果ガスを排出しているのかを推定し、それをもとに有効な対策を実施するのは困難であると思われる。

以上のように、人材育成等による法律運用・計画実施の体制づくり支援、財政的支援など、引き続き日本政府、北九州市の支援が必要である。

2)廃棄物分野の課題

①生活ごみの不十分な分別・資源化

- ・廃棄物は減量化、分別、資源化は殆ど行われずに埋立処分されており、埋立処分場の逼迫が懸念される。一方で、住民の反対もあり、埋立処分場の新設は困難な状況となっている。
- ・チャンカット埋立処分場に堆肥化施設が整備されているが、廃棄物の分別が適切に行われていないため、良質な堆肥を生産できず、埋立の覆土材にしか活用されていない。



写真 1.3.1 堆肥化施設(チャンカット埋立処分場)

②生活ごみの不適正処理

- ・生活ごみを対象とした焼却処理はごく一部に留まっており、堆肥化に加え、焼却処理施設又はバイオガス施設により、ごみの減容化とエネルギー利用を推進する必要がある。
- ・ハノイ工科大学が開発した小型焼却炉(20t/日)が農村地区で稼働しているが、ごみ集積場も整備されずに、焼却炉の周りにごみが散乱するなど適正な管理がなされておらず、周辺の田畑への環境汚染が懸念される。



写真 1.3.2 焼却施設(キエントウイ県)

- ・有害廃棄物は、一般廃棄物と一緒に埋め立てられるケースが多く、健康被害や環境汚染が危惧される。

③産業・医療・港湾廃棄物のトレーサビリティ

- ・産業・医療・港湾廃棄物については、市指定業者により所定の手順で処理される規則となっている。しかし、実際には、どの程度、適正に処理されているか十分に把握されておらず、その実態把握とトレーサビリティの確保が必要である。
- ・不法投棄を行った企業に対しては、「環境保護分野における法令違反に対する罰則に関する政令 (Decree No.1/2006/ND-CP)」に基づいて厳正な処分を行う必要がある。



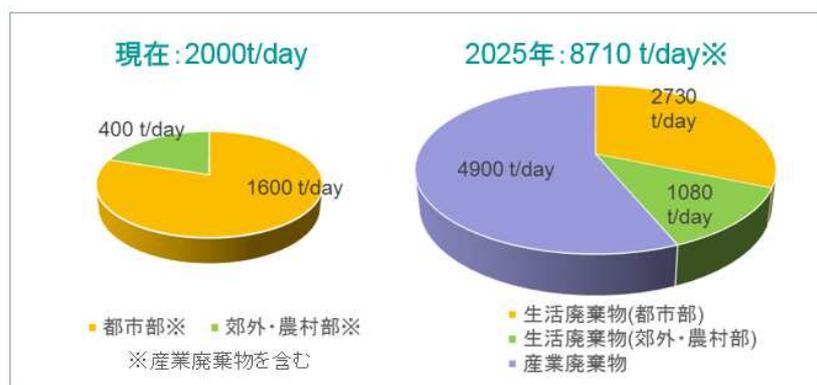
写真 1.3.3 不法投棄の状況

④リサイクル事業の実態

- ・家電リサイクル法も整備されつつあるが、現在は、各地の手工業村で行われる家電など様々な廃棄物の不適切なリサイクルで環境汚染が引き起こされている。

⑤廃棄物発生量

- ・2025年の廃棄物発生量は、現在(2,000t)の4倍以上となる見込みである。廃棄物処理・処分施設の整備が急務である(図 1.3.6 参照)。
- ・2014年度に、家庭から排出されるごみと市場ごみの2種類について、1サンプルずつごみ質分析が実施された。市場ごみは、4地区から回収したごみをもとに分析が行われている。その結果、厨芥類の組成割合が非常に高く、市場ごみでは全体の約85% (湿ベース)、家庭ごみで全体の約75% (湿ベース)であった(表 1.3.3 参照、出典：ハイフォン市グリーン成長推進計画、北九州市、ハイフォン市)。



出典：ハイフォン市都市マスタープランの原単位、人口、面積をもとに算定

図 1.3.6 現在・将来の廃棄物発生量

表 1.3.3 市場および家庭から排出されるごみの物理組成

No.	組成	物理組成(湿ベース) (%)		物理組成(乾ベース) (%)	
		市場ごみ	家庭ごみ	市場ごみ	家庭ごみ
1	食品廃棄物(堆肥化可能)	85.9	74.1	61.5	49.0
2	食品廃棄物(堆肥化不可)	4.9	4.3	14.6	8.9
3	おむつ	2.1	0.9	2.8	0.5
4	紙類	2.0	3.7	4.0	5.3
5	プラスチック類	2.4	5.0	7.9	9.3
6	繊維類	0.4	2.2	1.4	3.0
7	草木類	0.5	1.0	1.2	1.1
8	ゴム及び皮革類	0.1	0.2	0.4	0.3
9	金属類	0.1	0.1	0.4	0.3
10	ガラス類	0.5	0.9	2.2	2.4
11	陶磁器及び石	0.3	0.1	1.1	0.4
12	木炭及び灰	0.8	7.2	2.5	18.7
13	危険廃棄物	-	0.2	-	0.6
14	その他	-	0.1	-	0.2

出典：ハイフォン市グリーン成長推進計画、北九州市、ハイフォン市

⑥廃棄物焼却能力

- ・現在、ハイフォン市全体の廃棄物発生量は、約 2,000t/day(産業廃棄物も含む)である(図 1.3.6 参照)。また、都市部から発生する一般廃棄物の収集運搬、処分を担う URENCO(ハイフォン市環境公社) は、約 900t/day の一般廃棄物の収集および処分を行っている。
- ・表 1.3.4 に示すように、現在のハイフォン市の焼却能力は 33.9t/day であり、廃棄物発生量と比べると、圧倒的に不足している。

表 1.3.4 ハイフォン市における焼却施設の能力等

焼却施設の管理者	所在地	処理能力	焼却対象物
URENCO	チャンカット処分場	1.6 t/day(200kg/h)※	有害廃棄物 医療廃棄物
URENCO	チャンカット処分場	0.5t/day(60kg/h)※	
キエントウイ県	ハイフォン市内	20t/day	一般廃棄物
タントオンフォン社	タントオンフォン社敷地内	10t/day	有害廃棄物
ダイタン社	ダイタン社敷地内	1.8t/day	医療廃棄物、 有害廃棄物
合計	—	33.9t/day	—

※8 時間稼働の場合 出典：ハイフォン市グリーン成長推進計画、北九州市、ハイフォン市

⑦ハイフォン市の廃棄物事情

ハイフォン市(都市部)では1,600 t/日のゴミが家庭や事業所より排出されている。

- ・ 200 t はチャンカットにあるコンポスト施設に搬入。
- ・ その他の大部分は、最終処分場にて埋立処分されている。

3)エネルギー分野の課題

①化石燃料への依存度が高い

- ・ 人口が増加するとともに工場やサービス施設の進出が進み、社会経済が著しく発展しており、将来、大量のエネルギーが消費され、GHG の排出量が増加する懸念がある。
- ・ ハイフォン市の電力供給源は、4 つの石炭火力発電所(ファライ(PhaLai)、ウオンビ(UongBi)、ハイフォン1、2)であり、化石燃料への依存度が高い。
- ・ 温暖化防止、エネルギー安全保障の観点から、再生可能エネルギーの利用等、エネルギー源の分散が必要である。

②電力問題

- ・ 月 2 回程度の停電があり、1 回の停電は数時間から半日程度である。そのため、自家発電設備を備えた工場も多い。
- ・ 電圧も不安定で、電力の品質にも問題があり、安定操業や産業の高度化に支障をきたす恐れがある。
- ・ 送電ロスが大きく、送配電システムの効率化が課題となっている。

③省エネ対策の推進

- ・ 省エネルギー法に基づく、指定事業者の省エネルギー計画の策定や実行など、本格的な運用は開始されたばかりであり、省エネ機器の導入など企業の効率的なエネルギー利用を促進する必要がある。



写真 1.3.4 ハイフォン1石炭火力発電所



写真 1.3.5 北九州市・風力発電
(<http://www.kitaq-ecotown.com>)



写真 1.3.6 病院の石炭焼きボイラー



写真 1.3.7 繊維会社の染色機械

- ・排熱の利用などエネルギーの効率的利用が遅れている。
- ・蒸気ニーズのある工場や病院では、石炭焼きボイラーが主流であり、環境汚染の原因となっている。
- ・オフィスビルや商業施設では、電力消費の大きい照明や空調設備について省エネ化が進んでいない。
- ・省エネを実施するための資金が不足している企業が多い。
- ・省エネ・ラベリング制度は設けられているものの、各製品の省エネ性能試験の実施体制が十分整っておらず、普及が進んでいない。
- ・工場やオフィス、商業施設などで総合的なエネルギー管理ができていない。

④再生可能エネルギーの利用

- ・太陽光、風力、バイオマス等の再生可能エネルギーの利用促進については、進んでいない。



写真 1.3.8 北九州市・太陽光発電所

⑤消費電力量

- ・現在、電力消費量は大きく増加しており、将来、その傾向はさらに強くなると予想されている(図 1.3.7 参照)。
- ・ハイフォン市と日本全体の GDP あたりのエネルギー消費量(2013)年の比較を表 1.3.5 に示す。ハイフォン市は、日本と比べるとエネルギー効率が悪いことから、効率的なエネルギー利用を促進していくことが重要である。

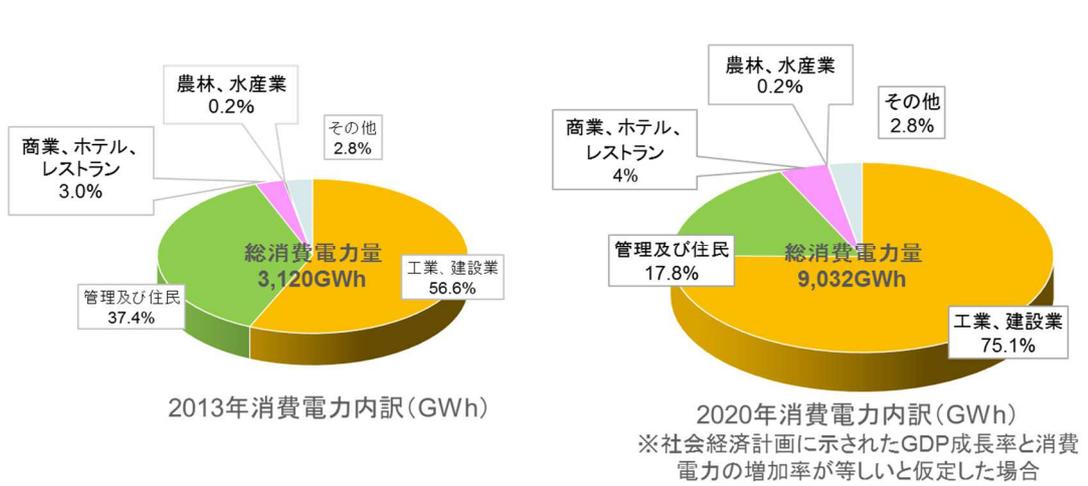


図 1.3.7 現在と将来の消費電力の内訳

表 1.3.5 GDP 当たりエネルギー消費量(2013 年)

	kWh	GDP(USD)	kWh/GDP
ハイフォン市	31.2×10^8	2.73×10^9 ※1	1.14
日本	$9,236 \times 10^8$ ※2	$4,902 \times 10^9$	0.19

日本のエネルギー効率は6倍

※1 2010年 1USD=21,000VNDで換算、※2 2012年度

4)交通分野の課題

①高速道路、港湾、空港、鉄道の整備計画（対外交通）



図 1.3.8 高速道路、港湾、空港、鉄道の整備計画（対外交通）

(2) 交通渋滞の解消

- ・ハイフォン市はベトナム北部のゲートウェイとして機能してきたが、深水港湾としてラックフェン国際港湾が整備されることで、その経済波及効果により自動車交通量が増大し、更なる交通渋滞と環境悪化が懸念される。
- ・ハノイへの基幹道路である国道5号は市街地を通過しており、市内の混雑が著しいため、ハノイ-ハイフォン高速道路の早急な整備が求められる。
- ・ハノイ-ハイフォンを結ぶ鉄道と市内の道路が12か所で交差し、交通渋滞の原因となっている。



写真 1.3.9 幹線道路の交通渋滞



<http://anhp.vn/an-toan-giao-thong/>

写真 1.3.10 国道5号の渋滞

(3) 大量輸送へのモーダルシフト

- ・ラックフェン新港からの物流について、トラック輸送から鉄道やフィーダー船を活用した内陸水運への転換を図るため、ラックフェン新港への鉄道延伸など大量輸送のための交通基盤を早急に整備しなければならない。
- ・新たな滑走路の整備など国際線化を進めるカットビ空港について、旅客のみならず国際貨物便の誘致も行い、陸・海・空の交通拠点を目指す必要がある。

(4) 公共バスの整備

- ・現在、市民の公共バスの利用率は1%に留まっている(ハイフォン市の目標：30%)ため、公共バスの利便性、快適性を高めて利用者を増やすことで、自動車やバイクの交通量を削減し、市街地の交通渋滞発生を抑制する必要がある。
- ・バスの利便性向上のためには、定時性を確保することや、利便性の高い場所にバス停を配置することが重要である。
- ・現在、カム川右岸(南側)に港湾や工場が集積し、各企業が個別に送迎バスを保有するなど、非効率な通勤交通がみられる。



写真 1.3.11 ハイフォン市内で利用されているバス



写真 1.3.12 電動バイク

(5) 排ガス規制・低炭素型車両の推進

- ・大気汚染を解消するため、バイクや自動車の排ガス規制や、低炭素型車両（ハイブリッド、電気自動車、電動バイク等）の普及を進めるとともに、現在の排ガス基準である Euro II を Euro IV へ、レベルアップしていく必要がある。



写真 1.3.13 鉄道駅と一体的に整備される都市施設

(6) まちづくりと交通政策

- ・自動車やバイクから公共バスへの乗り換えを進めるための啓発活動や公共バスの時刻表や路線図の配布、バス専用レーンの設置、IC カードの導入などモビリティ・マネジメントの観点で交通政策に欠けている。

- ・公共バスの普及に加え、将来的にはモノレールや地下鉄などの軌道系大量輸送機関の導入を進め、駅を中心に商業施設や集合住宅を集積させるなど、まちづくりと一体となった交通政策を検討する必要がある。

1.4 ハイフォン市と北九州市の協力関係

- ・北九州市は、ハイフォン市と 2009 年に友好・協力協定を締結し、両市の間での交流を始めた。
- ・その後、水道分野での技術協力(下記参照)や、市民文化交流など様々な分野での交流・協力事業を続け、この友好・協力協定が 5 年間の期限を迎える 2014 年 4 月にハイフォン市と姉妹都市協定を締結した(表 1.4.1 参照)。
- ・さらに、2014 年には、北九州市の公害克服の経験や、環境技術・ノウハウを活かして、ハイフォン市のグリーン成長を促進するための具体的な行動計画を示した「ハイフォン市グリーン成長推進計画」の策定を支援した(図 1.4.1 参照、詳細は 1.3 節(1)を参照)。
- ・本年度からは、「ハイフォン市グリーン成長推進計画」にもとづいて、北九州市の支援のもと、パイロットプロジェクトが実施されている。その進捗状況を表 1.4.2 に示す。

【北九州市の水道分野での技術協力】

- ・北九州市は、水道水質の安全性の向上に有効であり、かつ運転費用が低廉である上向流式生物接触ろ過 (U-BCF) (北九州市特許所有) について、姉妹都市であるハイフォン市を中心にその普及に取り組んでいるところである。
- ・北九州市海外水ビジネス推進協議会の会員企業を含む共同企業体が JICA から受託して、アンズオン浄水場改善計画準備調査 (2014 年 7 月～2015 年 3 月) を実施。この調査結果をもとに、JICA の無償資金協力を活用して、2017 年度を目途に主力浄水場であるアンズオン浄水場 (設計日量 100,000m³) に U-BCF を整備する。
- ・アンズオン浄水場の本格的な U-BCF をショーケースとして、ハイフォン水道公社と北九州市が連携して、ハイフォン市内はもとより、ベトナム全土へ U-BCF の普及を図る。

これまでの経緯

【第1ステップ】

JICA 草の根技術協力事業 (2010～2012 年度)

対象：ベトナム国ハイフォン市

内容：U-BCF の実証プラントを設置。関連する浄水技術の移転。

【第2ステップ】

小規模浄水場へ導入 (2013 年 12 月)

ハイフォン市は自己資金でビンバオ浄水場 (5,000m³/日) に U-BCF を導入。



ビンバオ浄水場の着工式

表 1.4.1 北九州市・ハイフォン市の相互訪問内容

時期	相互訪問内容
2009年4月	北橋市長がハイフォン市を訪問し、「友好協力協定」を締結 (友好協力協定内容) ハイフォン市職員の研修受け入れ ハイフォン市を中心としたベトナムビジネス情報の発信 経済ミッション団派遣 環境・上下水道等の国際協力
2009年9月	ハイフォン市人民委員会 ドゥ・チュン・トアイ副委員長が北九州市を訪問
2010年5月	北橋市長・佐々木市議会議長を代表とする訪問団がハイフォン市を訪問(ハイフォン市解放55周年記念式典参加)
2010年7月	橋本副市長が経済ミッション団を率いてハイフォン市を訪問(経済交流セミナー開催)
2010年8月	ハイフォン市人民評議会 グエン・バン・ツアン議長が北九州市を訪問(経済交流セミナー開催)
2010年11月	志賀副市長が北九州市海外水ビジネス推進協議会を率いてハイフォン市を訪問(ハイフォン市水道展示会参加) 市民合奏団がハイフォンオペラハウスでコンサートを開催
2011年10月	ハイフォン市人民委員会 ダン・ズック・ヒエップ副委員長が北九州市を訪問(北九州水道100周年記念行事)
2013年5月	梅本副市長がハイフォン市を訪問、市職員五平太ばやし愛好会「響」がハイフォン市で公演(ベトナム観光年・ホン河祭り開会式)
2014年4月	ハイフォン市人民委員会 ズオン・アイン・ディエン委員長(市長)が北九州市を訪問し、「姉妹都市協定」を締結
2014年9月	ハイフォン市グエン・ヴァン・タイン書記長が北九州市を訪問
2015年4月	ハイフォン市ドゥ・チュン・トアイ副市長が北九州市を訪問
2015年5月	北橋市長・戸町市議会議長を代表とする訪問団がハイフォン市を訪問(ハイフォン解放60周年記念式典参加) 北九州市長からハイフォン市長へ「ハイフォン市グリーン成長推進計画」の完成報告

出典：「北九州市ホームページ・ベトナム・ハイフォン市との交流について」に加筆
http://www.city.kitakyushu.lg.jp/soumu/file_0006.html

ベトナム・ハイフォン市グリーン成長推進計画の策定

ハイフォン市が自ら行動しGreen Port Cityの実現を目指す



図 1.4.1 「ハイフォン市グリーン成長推進計画」の策定支援

表 1.4.2 ハイフォン市グリーン成長推進計画におけるパイロットプロジェクトの進捗状況

分野	パイロットプロジェクト	進捗状況／今後の予定
廃棄物	①家庭系廃棄物の分別・コンポスト化事業	<ul style="list-style-type: none"> ・都市部及び農村部でコンポストを試作中 ・Trang Cat 施設を活用した廃棄物発電事業を検討中 ・事業実現のための Tipping Fee の導入が課題
	②セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016 年度 JCM 設備補助に排熱回収発電及びセメント原燃料施設を申請予定
	③E-Waste	<ul style="list-style-type: none"> ・Hong Bang 区にて携帯電話リサイクルの実証を開始
エネルギー	④工場及びビル等の省エネ推進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016 年度 JCM 設備補助に排熱回収発電及びセメント原燃料施設を申請予定
カットバ島	⑤包括的な資源循環システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオガス事業、固形燃料化事業を検討中 ・上記施設の最適な立地場所の選定が課題 ・カットバ島入域料制度の導入が課題
	⑥離島における省エネ、再生エネルギーの導入と EV バス導入事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016 年度に電気バス（1 台）を導入し試験走行を予定 ・カットバ島入域料制度の導入が課題
交通	⑦低公害型バスの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、カットバ島での電気バス実験走行の結果を踏まえて、市街地での電気バス普及を検討
	⑧公共交通利用促進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、日本国政府の支援を受けるための案件形成を図る
上下水・雨水排水	⑨U-BCF 普及事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016 年度に An Duong 浄水場にて詳細設計を行い、引き続き整備工事に着手予定。
	⑩手工業村排水対策	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、「⑫南西運河再生事業」の結果を踏まえて、効果的な排水対策を検討
	⑪下水道台帳システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイフォン市都市環境改善事業監理局(PMU)、JICA ベトナムと協議中
環境保全	⑫南西運河再生事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2015 年度 JICA 中小企業海外展開支援事業へ申請中（※1 月下旬発表予定）
	⑬大気・騒音モニタリングシステム整備事業	<ul style="list-style-type: none"> ・国際 NGO である CAA の支援を受けて、港湾地域を中心に大気汚染の現状分析や改善のための提案を行うための専門家を派遣 ・2016 年度も引き続き実施
グリーン生産	⑭鋳物工場への高効率電気炉導入	<ul style="list-style-type: none"> ・2015 年度 JCM 設備補助に採択され、今後、電気炉を製造し、輸入、据付を行っていく。
	⑮グリーン農業の推進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・農村部でコンポストを試作中 ・今後、コンポストを活用したグリーン農業を検討

出典：第 3 回セミナー・北九州市説明資料に追記した。

1.5 事業の目的と概要

我が国は、地球温暖化の影響を緩和していくため、「2050年までに世界全体で50%減、先進国全体で80%減」との目標を平成26年12月に開催されたCOP20のハイレベル・セグメント（閣僚級会合）において改めて掲げ、「我が国の環境技術及び環境科学で世界全体の排出削減に貢献、二国間クレジット制度（JCM）が環境技術による貢献の柱」であることを宣言した。2050年に温室効果ガス（GHG）排出を世界で半減させるためには、経済成長著しいアジア大洋州の国々において多数のGHG排出削減プロジェクトを発掘・形成しアジアにおける持続可能な低炭素社会構築に向けた動きを加速させることが必要である。我が国は上記ハイレベル・セグメントで、約束草案を2015年のCOP21に十分先立って、提出した。約束草案の中では、JCMによる海外での排出削減への貢献が大いに期待されている。

本事業は、我が国の環境先進都市である北九州市と姉妹都市提携を締結（2014年）しているベトナム国・ハイフォン市の連携関係のもと、2014年度の活動成果を引き継いで実施されるものである。

下図に示すとおり、ベトナム国内の自治体として、グリーン成長や低炭素化に向けた先進的な取組みに関心の高いハイフォン市のまると低炭素化を目指し、2014年度には、エネルギー、廃棄物、カットバ島の各分野におけるJCM案件組成に向けた活動を実施した。その結果、事業としての実現可能性が高く、CO₂排出削減に関わる費用対効果の高い分野として、「エネルギー分野」、「カットバ島」、「エネルギー＋廃棄物分野」及び「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」の4つの分野を抽出した。2015年度には、これら4つの分野において、具体的な事業案件の組成に向けた活動を実施し、ハイフォン市まると低炭素化を目指す。

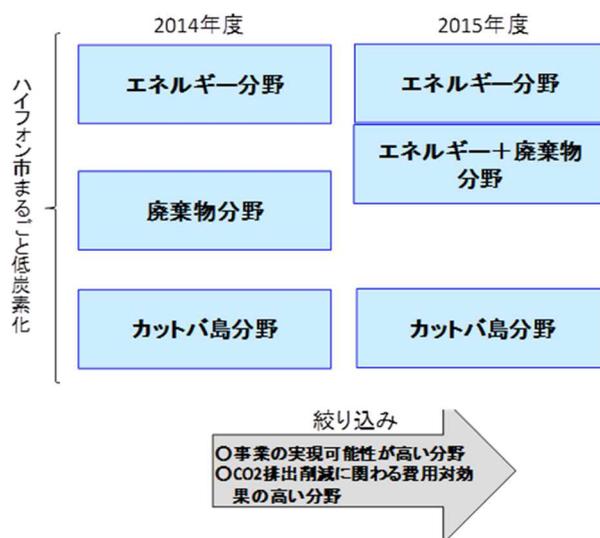


図 1.5.1 取り組み分野

第2章

エネルギー分野

「工場及びビル等の省エネ推進事業」

株式会社NTTデータ経営研究所

第2章 目次

2.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	1
2.1.1	事業の概要（目的と対象分野）	1
2.1.2	適用技術と関連法制度	3
2.1.3	実施体制	6
2.1.4	調査方法・スケジュール	7
2.2	案件形成可能性調査結果	8
2.2.1	現地調査のまとめ	8
2.2.2	温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性	15
2.2.3	MRV 方法論とモニタリング体制	20
2.2.4	推定事業費と費用対効果	29
2.2.5	副次的（コベネフィット）効果	30
2.3	JCM 事業化に向けた検討	31
2.3.1	事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）	31
2.3.2	事業化にあたっての課題	35
2.3.3	今後のスケジュール	35

2.1 案件形成可能性調査の目的と実施体制

2.1.1 事業の概要（目的と対象分野）

継続的な経済成長が期待されているベトナムでは、電力消費量が年々増加傾向にある。このような状況を受け、ベトナムでは省エネ推進に関わる政策や制度を 2000 年代半ばころより策定し、持続可能なエネルギー資源の確保と経済社会の発展の実現を目指している。また電力消費などに伴う二酸化炭素（CO₂）排出量についても関心を示しており、2000 年代後半より国内における気候変動関連政策の整備も実施している。

省エネや気候変動関連に関わる政策・制度の整備の進展がみられるベトナムではあるが、省エネ推進に関わる実践的な取り組みに関して言えば、技術不足や設備不足、財政的な課題などを抱えており、必ずしも順調に進んでいないのが現状である。ベトナム第 3 の都市であり、グリーン成長や低炭素化に向けた先進的な取り組みに関心の高いハイフォン市においても、石炭火力発電所やセメント工場等が集中的に立地するエリアでは、大気汚染が深刻化するなどの課題を抱えている。

本事業は、北九州市と、2014 年に姉妹都市提携を終結しているベトナム・ハイフォン市の連携関係のもと、平成 26 年度の「アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業」の活動成果に基づき実施したものである。平成 26 年度の調査結果概要を以下に示す。

表 1： 昨年度の調査結果

カテゴリー	施設	適用技術	事業可能性
工場	ビール工場	高効率冷凍圧縮機	現状では事業性見込めず
	鋳物工場	高効率誘導炉	JCM の事業化に向けた可能性あり
事業所	ホテル	高効率チラー	現状では事業性見込めず
	病院	高効率ルームエアコン	現状では事業性見込めず
	商業施設	高効率冷蔵ショーケース	JCM の事業化に向けた可能性あり
インフラ	道路	LED 道路照明	JCM の事業化に向けた可能性あり

昨年度の調査結果において、事業可能性のある施設は、鋳物工場、商業施設、道路照明であった。鋳物工場および商業施設・道路照明については、以下の詳細な点についても昨年度確認している。

表 2：昨年度の活動結果

昨年度の活動結果	
鑄物工場	1. ハイフォン市は、100年の歴史を持つベトナム最大の鑄物工場集積地域(ミドン地区)である
	2. ミドン地区には140もの鑄物工場が集積している。うち120の鑄物工場は非効率の石炭炉を使用している。
	3. 石炭炉を使用する鑄物工場では、製造効率や品質向上、コストダウンなどに伴い、電気炉導入を検討している。
	4. 鑄物工場に導入されている非効率な電気炉が多い。そのため電気炉の平均寿命も短い。
	5. 日本製電気炉に関心を示しているものの、導入にあたっての費用が高く、結果的に低コストで非効率な電気炉を導入していることが多い。
昨年度の活動結果	
工場以外のビル等	1. ハノイやハイフォン市は、ベトナム北部地域に位置していることもあり、冬季には気温が下がる。年間を通じて冷房設備を使用することがないため、チラーなどの高効率機器への更新等による省エネメリットが必ずしも大きくない。
	2. ハイフォン市では、年間を通じて一定のエネルギー消費が見込まれる設備による省エネ対策を講じる方が経済的なメリットも出易くかつ、省エネ可能性が高い。

本事業は昨年度の調査結果を踏まえ、ベトナム最大の鑄物工場集積地（ハイフォン市・ミドン地区）において、日本製の高効率な電気炉を導入するとともに、工場以外のビル等で使用されている照明などを高効率省エネ機器に更改することにより、ハイフォン市におけるエネルギーコストの削減と CO2 排出量の削減を両立させる先端的なモデルの実現を目指した活動を行った。併せてハイフォン市において提示するモデルの面的拡大を図るべく、ハイフォン市外へも視野を広げ、エネルギー消費量の大きい企業、工場等を対象に、省エネ実現可能性調査等を実施し、JCM を活用した事業化可能性について調査・検討を進めた。

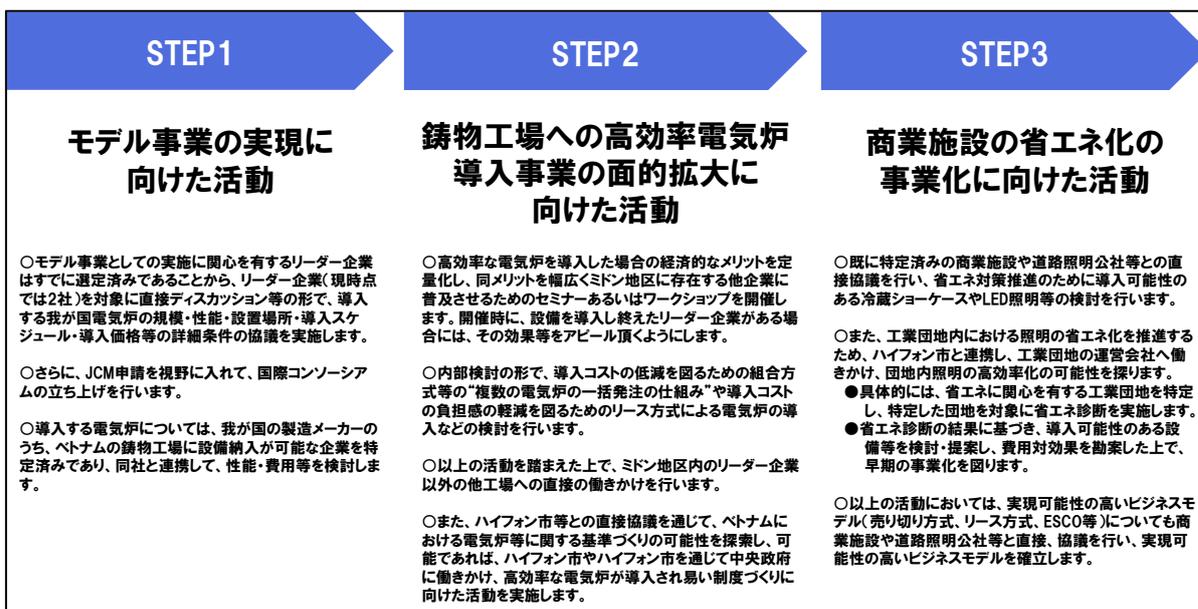


図 1：調査実施内容

表 3：調査テーマと対象分野

	工場	事業所
調査テーマ	①モデル事業の実現に向けた活動 ②鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動	① 商業施設の省エネ化の事業化に向けた活動
調査対象分野	鋳物工場	工業団地
		商業施設、照明公社等

2.1.2 適用技術と関連法制度

適用技術

今回適用対象とする技術は、昨年度の調査結果ならびにハイフォン市外の企業、工場等に対してヒアリング調査や省エネ診断等を行った結果から選定した。今回導入候補として選択された技術は以下の通りである。

表 4：適用技術

カテゴリー	施設	適用技術
工場	鋳物工場	高効率電気炉
	日系企業 A	高効率焼成炉、コンプレッサ、LED 照明
	日系企業 B	高効率チラー
事務所	商業施設	高効率冷蔵ショーケース
インフラ	道路	LED 道路照明

関連法制度

ベトナムは、包括的に省エネを推進する「国家エネルギー効率化プログラム (VNEEP)¹⁾ (2006 年) をはじめとする省エネやエネルギー資源の多様化・効率的な利用などを通じた国家の持続的な発展を目指している。その他、「省エネルギーに関する法律」(2010 年) や「省エネ法の詳細及び施行方法に関する規定」(2011 年)、「省エネ計画策定及び計画実施報告、エネルギー診断の実施に関する通達」(2012 年) など、省エネに関するさまざまな政策・制度が展開されている。

¹⁾ VNEEP は、2 つのフェーズから構成されている。2006 年~2010 年までのフェーズ I では国全体で 3% から 5% の省エネ実施、2011 年~2015 年までのフェーズ II では国全体で 5% から 8% の省エネを実施するなどの目標が設定されている。

表 5：ベトナムにおける省エネルギー関連政策・制度²

年	政策・法令	省令
2005年（発表） 2006年（発効）	国家エネルギー効率化プログラム	首相令：No79/2006/QD-TTG
2007年	国家エネルギー関連戦略	首相令：No1855/QD-TTg
2010年	省エネルギーに関する法律	法律：No50/2010/QH12号
2010年	省エネルギー実施強化指示	首相令：No171/CT-TTg
2011年	国家電力マスタープラン（第7次）	首相令：No1208/QD-TTg
2011年	省エネ法の詳細及び施行方法に関する規定	政府：No21/2011/ND-CP号
	エネルギーラベルの貼付・エネルギー最低効率レベルの適用が必要な手段・設備のリスト及び実施に関する規定	政府首相：No51/2011/QD-TTg号
	省エネ行政違反に対する罰則規定に関する議定	政府：No73/2011/ND-CP
	エネルギー管理・エネルギー診断士の教育及び資格の発行について	商工省：No39/2011/TT-BCT号
2012年	エネルギー使用の手段・設備のエネルギーラベル貼付に関する通達	商工省：No07/2012/TT-BCT号
	省エネ計画策定及び計画実施報告、エネルギー診断の実施に関する通達	商工省：No09/2012/TT-BCT号

ベトナムにおける省エネに関する政策・制度に関して、国レベルでは Ministry of Trade が Ministry of Industry に吸収される形で 2007 年に設立した商工省 (Ministry of Industry and Trade/ MOIT) が管轄している。国際取引関連や市場監視、産業振興、省エネなど、産業や工業、商業といった各セクターに関する業務に従事している。省エネ対策を含むエネルギーに関する業務については、特に MOIT の統括組織の 1 つであり、VNEEP の主体組織でもある Energy Conservation Office が関わっている。

各市においてエネルギーに関わる組織は、地方自治体にある商工局 (Department of Industry and Trade/DOIT) の下部組織である Energy Conservation and Cleaner

² 以下を参照のこと。

- ・ The Prime Minister. "Approving Vietnam's National Energy Development Strategy Up to 2020, with 2050 Vision," (Decision No.1855/QD-TTg),
- ・ ベトナム国会、「省エネルギーに関する法律」（法律第 50/2010/QH12 号）（JETRO 翻訳）
- ・ 政府、「議定 省エネ法の詳細及び施行方法に関する規定」（第 21/2011/ND-CP 号）および「省エネ行政違反に対する罰則規定に関する議定」（No.73/2011/ND-CP）（いずれも JETRO 翻訳）
- ・ 政府首相、「エネルギーラベルの貼付・エネルギー最低効率レベルの適用が必要な手段・設備のリスト及び実施に関する規定」（第 51/2011/QD-TTg 号）（JETRO 翻訳）
- ・ 商工省、「通達 エネルギー管理・エネルギー診断士の教育及び資格の発行について」（第 39/2011/TT-BCT 号）、「エネルギー使用の手段・設備のエネルギーラベル貼付に関する通達」（No.07/2012/TT-BCT）、および「省エネ計画策定及び計画実施報告、エネルギー診断の実施に関する通達」（No.09/2012/TT-BCT）（いずれも JETRO 翻訳）

Production Center (ECC)³と呼ばれる省エネルギーセンターである。企業の省エネ診断や省エネ対策の提案、エネルギー消費ユニットの制定などを行っている。

2.1.3 実施体制

本事業の調査実施体制を以下に示す。

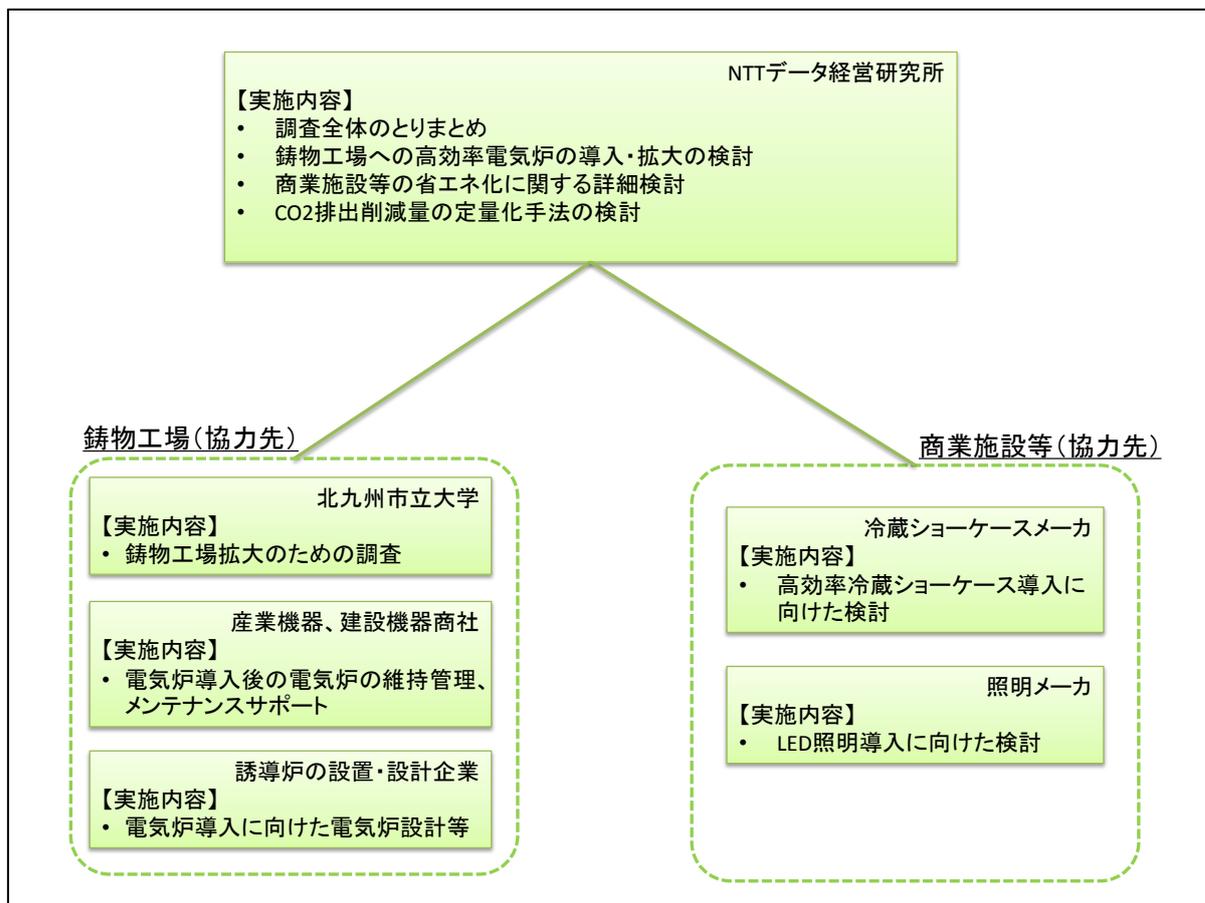


図 2：エネルギー分野における調査実施体制図

「モデル事業の実現化に向けた活動」及び「鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動」については、北九州市立大学および電気炉製造メーカー等と連携し事業を行った。「ビル等の工場以外の建物等の省エネ化の事業化に向けた活動」については、現地に拠点を置く商業施設や日系企業等の省エネ化を支える省エネ機器製造メーカーと連携し、事業を行った。

以上の様な現地調査結果は、北九州市ならびにハイフォン市に定期的に報告し、適宜アドバイスを得ながらハイフォン市まるごと低炭素化にむけたさらなる調査を実施した。

³ Energy Conservation and Cleaner Production Center は、以前の名称は Energy Conservation Center である。

2.1.4 調査方法・スケジュール

調査方法

調査方法としては、以下の項目手順に沿って実施した。

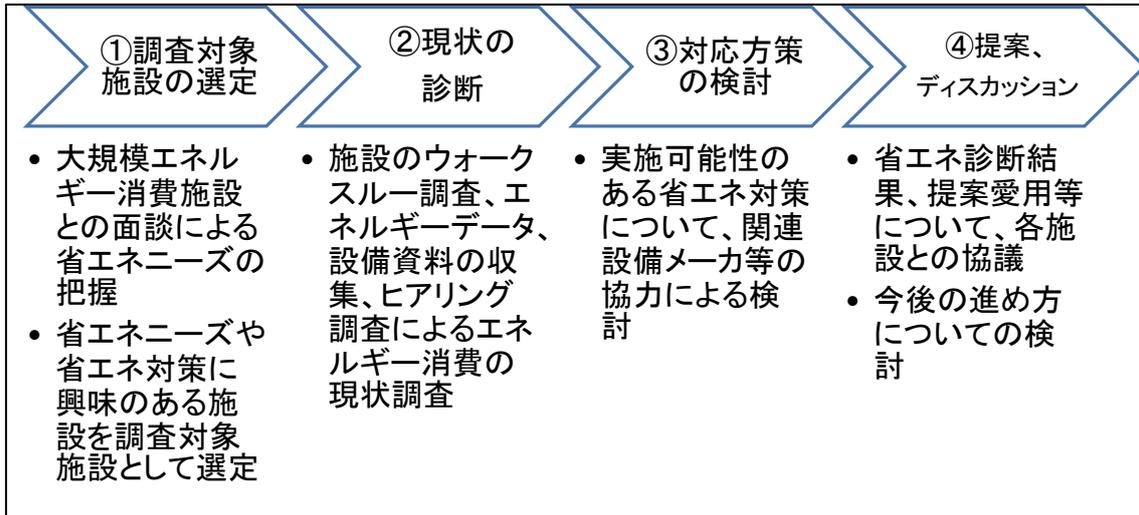


図 3：事業の手順

鋳物工場や商業施設、照明公社等は昨年度からの継続的な調査のため、③対応方策の検討として、関連設備メーカー等の協力を得ながら事業化実現に向けた検討を行い、検討結果を踏まえ、今後の進め方を中心に、④提案・ディスカッションを行った。工業団地については、今年度から開始した案件発掘調査であるため、①調査対象施設の選定として、これまでのヒアリング調査等の情報より省エネに興味のある施設を選定した。②現状の診断として施設のウォークスルー調査やエネルギーデータ、設備資料収集、ヒアリング調査などを実施し、エネルギー消費量調査を行った。

スケジュール

本事業の実施スケジュールは以下の通りである。

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○国内会議(2回程度、於:北九州)						☆ 第1回(中間報告)					☆ 第2回(最終報告)		
○現地ワークショップ(2回程度)				キックオフ	☆			☆ 中間報告			☆ 最終報告		
○現地調査	☆		☆		☆		☆	☆		☆			
1.モデル事業の実現に向けた活動	設備補助事業の申請									☆ 設備導入見込み			
2.鋳造工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動								他工場への拡大のためのマーケティング					
3.商業施設の建物等の省エネ化の事業化に向けた活動		コスト低減策等の検討						効果定量化			☆ ワークショップ開催		
		特定済み施設等との協議・事業化に向けた調整											
4.CO2排出削減の定量化手法に関する検討		面的拡大に向けた工業団地運営会社等への働きかけ				省エネ診断	データ分析・提案	協議					
	モデル事業関連				商業施設、道路照明、スーパーマーケット、企業等を対象とした検討								
○報告書の作成								☆ 10/30 ドラフト		最終ドラフト	☆	☆ 最終報告書	

図4：調査スケジュール

現地会議3回、国内会議2回をベースに現地調査を計5回行った。また新たな省エネ事業化実現に向けた案件発掘のため、日系企業を中心とした省エネニーズ調査(計3回)、CO2排出削減量の定量化手法に関する検討、報告書作成なども行った。

2.2 案件形成可能性調査結果

2.2.1 現地調査のまとめ

本事業実施にあたり、以下のようなスケジュールでヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査結果は以下のとおりである。

表6：現地調査結果

企業	1回目ヒアリング調査結果(2015年6月15日~19日)
投資貿易 会社	【訪問目的】 <ul style="list-style-type: none"> ● 建物内のエレベーターの省エネ可能性および建物内のエネルギーシステムの動向調査
	【ヒアリング結果】 <ul style="list-style-type: none"> ● 2000m²の12階建ての建物には、エレベーターが4台設置されている。 ● 建物内の空調は、セントラルエアコンシステムで管理されている。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 1日の平均消費電力は、2000kWであり、ピーク時は2倍の4000kWとなる。セントラルエアコンシステムが全体の60%の電力消費量を占める。新エネルギーに対応できるビルを2年後の完成を目指して建設中である。
経済地域 管理委員 会	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 省エネルギー関係システムを必要とする工業団地内会社の紹介 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● LED照明および冷蔵保冷庫を使用したいというチャンズイ工業団地では、日本製ではないLED照明と冷蔵保冷庫を検討している。 ● ディンブー工業団地では、工業団地西南メイン道路（長さ5km、幅50m）を建設中であり、道路照明のLED化を検討している。
日系工業 団地	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM事業の紹介ならびに省エネ可能性調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自動車、プリンタ関係の部品メーカーが多く拠点を置く工業団地 ● ベトナムでは近年停電が少なくなってきたが、停電時は自家発電でバックアップしている。 ● 工業団地内の街路灯のLED化については、コストと効率性を考慮した上で検討したい。 ● ディンブー工業団地の方が、重化学系工場が多く拠点を置いているため、工業団地内の大幅な省エネ効果が推測される。
照明公社 D社	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM事業の紹介ならびに省エネ可能性調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ハイフォン市には道路照明灯が30,000灯ある。ほとんどがナトリウム灯であり、現時点でのLEDランプは2%程度である。 ● 2016年までに、2,000灯の道路照明をLED化する予定である。 ● 道路照明灯をすべてLED照明に更改すれば、50%以上の省エネになるが、投資資金が大きい。 ● 道路照明灯のほか、競技場、グラウンド等の照明のLED化にも興味がある。 ● 現在は公社であるが、7月に株式会社へ移行する。株式会社への移行が完

	了すれば、「導入する LED 照明を公開入札で決定する」という縛りが排除される
スーパー マーケッ ト C 社	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業の紹介 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 同じチェーン店の別のスーパーマーケットでは、壁や屋根の断熱や太陽光発電の設置など、さまざまな省エネ実施を行っている。 ● C 社はハイフォン市内に 2006 年に開業したが、以降、省エネ型の照明やポンプへのインバータ制御の導入、電気代の高い時間帯に合わせ、水冷チラーの運転を停止するなど、省エネ対策をいくつか講じている。 ● 日本製の冷蔵ショーケースにはとても関心を持っている。 ● 来年スーパーマーケットが開業して 10 周年になる。そのタイミングで冷蔵ショーケースを更改したい。 ● ベトナム国内にある同じチェーン店 30 店舗も JCM 事業が対象となるのかについても関心がある。 ● ハイフォン市内には同じスーパーマーケットチェーン店として 15 店舗ある。この 15 店舗の照明を LED に更改する計画がある。

企業	2 回目ヒアリング調査結果(2015 年 8 月 3 日~7 日)
鋳物工場 Thanh Phuong	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 設備補助申請進捗状況ならびに今後の進め方 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 炉の仕様を昨年度より変更したい。 ● 日本製電気炉は新工場に導入予定し、新規顧客からの注文された商品を製造する予定である。 ● 日本製電気炉の価格交渉を行いたい。 ● JCM2 次公募への申請に向け、必要書類の作成に協力する。
日系企業 A 社	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業の紹介ならびに省エネ可能性調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 現時点では省エネの取り組みができる設備はない。

<p>日系企業 B社</p>	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業の紹介ならびに省エネ可能性調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 着任して日が浅いため、社内でどういった省エネ可能性があるのかはわからない。 ● 社内では、エアコンの 28 度設定や、電気をこまめに消すなどを省エネの取り組みを行っている。
<p>日系企業 F社</p>	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業の紹介ならびに省エネ可能性調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 日本本社より省エネするように常に言われており、これまで空調温度の設定や蛍光灯本数を減らすなどの策を講じている。しかし大幅な削減にはつなげていない。 ● 照明 LED 化については以前検討したものの、LED 照明への更改による効果や設備寿命が確認できなかったこともあり、更改まで至らなかった。 ● ベトナム国内の電力料金の値上がりなどもあり、電力消費量のさらなる削減の必要性について再度検討し始めたい。 ● 可能であれば、空調（チラー）更改と照明の LED 化による省エネ化を検討したい。
<p>TOTO 株式会社</p>	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業の紹介ならびに省エネ可能性調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 省エネ対策には関心が高く、既存工場内ではすでに省エネ対策を行っている。 ● コンプレッサのエネルギー消費量が一番高い。 ● 商品製造するうえで不可欠なガス窯の規模は大きい。省エネできる部分で省エネ対策を行っている。 ● 2018 年 3 月に新工場が稼働予定である。新工場をまるごと省エネできるよう、省エネ設備を導入したいと考えている。 ● 新工場での省エネ設備としては、空調や照明、排熱回収、窯などが考えられる。

スーパー マーケッ ト	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 冷蔵ショーケースおよび LED 照明の提案 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 省エネ機器導入にあたり、新規店舗開設責任者と既存店舗機器更改に関わる意思決定構造が異なる。 ● 今後新規店舗ならびに既存店舗に冷蔵ショーケースを含む省エネ機器を導入するためには、新規店舗開設に向けた責任者と既存店舗の機器更改の意思決定に関わる部門の双方を対象とした省エネ対策の提案をまず実施していくことが必要。 <p>※その後の調査により、LED 照明は 9 月に導入済みである旨、明らかとなった。</p>
-------------------	---

企業	3 回目ヒアリング調査結果(2015 年 10 月 14 日)
日系企業 F 社	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 設備補助申請進捗状況ならびに今後の進め方 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 現在稼働しているチラー3 台は 2008 年に導入したものである。 ● 工場は年間 265 日稼働している。冬場以外はほぼ 24 時間チラーを工場内で稼働させている。用途は工場内の従業員のための空調である。 ● 工場内の電気消費量が大きいものとして、ワニス処理機の中にある電気炉がある。現在、工場内で 3 台稼働している。 ● 塗布したワニスを乾燥させるため、170 度ほどの温風を吹き出す機械が 24 時間稼働している。ひとサイクル 8 時間程度で工程が完了する。 ● 排熱の回収は現在実施していない。 ● 長く使う機械のため、更新を行うことはないが改造を行うことについては実施可能性がある。

			
	室外機	室外機	チラー (TRANE 製) 同じものが 3 台ある。
			
	室外機 2 in 1 で稼働。	ワニス処理機。この中に 炉があり、170℃の風が 吹き出している。	ワニス処理機の型式。
			
	手前がワニス塗布後。 奥はワニス塗布前。		
日系企業 F 社の工場内の様子			

企業	4 回目ヒアリング調査結果(2015 年 11 月 5 日~6 日)
	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業のご照会 ● 省エネニーズ調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 蒸気を利用するため 1t/h のボイラを 4 台所有しているが、燃料転換を検

<p>日系企業 G 社</p>	<p>討している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 空調機器は 2003 年製と古く、高効率な機器への更改を検討したい。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 45%;"> <p>室外機 (2003 年製)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 45%;"> <p>室外機 (日本製、新しい)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">日系企業 G 社の様子</p>
<p>ワーク ショップ</p>	<p>【ワークショップ実施目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業の紹介 ● ベトナム国内で進行中の JCM プロジェクトの紹介 <p>【ワークショップ開催結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工業団地の管理事務局と入居企業が参加する定例会の中で JCM 事業およびベトナム国内で進行中の JCM プロジェクトの紹介を実施。 ● ワークショップには 100 名程度が出席。 ● ワークショップ開催後、工業団地に入居する企業より照明の LED 化ならびに増設予定のオフィス空調の更改に関する相談を受けた。 <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">ワークショップ開催時の様子</p>
	<p>【訪問目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JCM 事業のご紹介

<p>日系企業 H社</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネニーズ調査 <p>【ヒアリング結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 省エネに関心を持っているが、すでに照明の LED 化を終えたところであり、現在検討できるものがない。 ● 今後設備の省エネ化に関して検討するものがあれば、連絡いただける。
--------------------	--

調査の結果、鋳物工場での高効率電気炉導入事業、TOTO 株式会社の工場における高効率焼成炉の導入事業の JCM 設備補助申請を行い、本年度 2 次募集において 2 件とも採択された。他の調査対象の事業化の検討も含めて、以下に結果を報告する。

2.2.2 温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性

(a) 鋳物工場

ハイフォン市にあるミドン地区は、100 年以上の歴史を持つ鋳造工場の集積地域として知られている。現在 140 ほどの鋳造工場が同地域に拠点を置いている。140 社のうち 120 の工場では、石炭を安価で仕入れることができるという点から石炭炉を使用している。しかし石炭炉は、未熟練技術者が使用すると生産性の非効率性や製品質の悪化を招く。また粉じんや CO₂ 排出量が大量に発生するなどの環境負荷が生じる。こういった点から、電気炉導入に関心を持つ企業がこのミドン地区には存在する。

一部の企業ではすでに中国製の電気炉を導入し、鋳物産業での継続的な成長に向け、製品製造の品質向上を図ろうと努めている。しかし中国製電気炉に使用されている銅線の品質の低さや電気炉の稼働により発せられる熱の放散による電気炉の融解効率の悪化、高い故障頻度、電気炉の短寿命など、いくつかの問題が指摘されている。そこで、生産性や製品質の向上および環境負荷の低減に向け、故障頻度が低く、高品質の製品生産が可能な日本製の電気炉への更改の可能性について昨年度より検討している。

昨年度現場視察を行った鋳物工場 5 社のうち、日本製電気炉導入に高い関心を示していた 2 社（Thanh Phuong 社(TP)、Ha Lan 社(HL)) を対象に、本格的導入を目指した調査を引き続き行った。

鋳物工場 2 社における、日本製電気炉を導入することによる温室効果ガス排出削減量の可能性を算定した。中国製電気炉からの日本製電気炉への更改ないしは新規導入した場合、TP 社の場合は年間 726tCO₂ の温室効果ガスの排出削減量が見込まれ、HL 社の場合は年間 242tCO₂ の温室効果ガスの排出削減量が見込まれる。

CO₂ 排出削減量は、(中国製電気炉と日本製電気炉の溶融原単位の差) × (年間生産

量) × (電力排出係数) の算定式により定まり、中国製電気炉の溶融原単位は 0.73kWh/kg、日本製電気炉の溶融原単位は 0.55kWh/kg を用い、電力排出係数はベトナムにおける 2012 年グリッド電力排出係数 (ベトナム天然資源環境省, 2011 年 12 月) より、0.5603 t-CO2/MWh を用いた。

表 7 : Thanh Phuong 社および Ha Lan 社における導入予定日本製電気炉の仕様

導入予定電気炉	Thanh Phuong 社	Ha Lan 社
1t 炉	2 基	—
2t 炉	2 基	1 基

TP 社

【算定式】 日本製電気炉導入後の排出量

(溶解原単位) × (年間生産量) × (電力排出係数)

550 kWh/kg × (2,400t + 4,800t) × 0.5603 t-CO2/MWh

=2,219 t-CO2/年

パラメータ	数値	備考
溶解原単位	550kWh/t	日本製電気炉の目安
年間生産量	(1t 炉 × 2 基) 2,400t (2t 炉 × 2 基) 4,800t	4 回バッチ、月 25 日稼働、12 か月
電力排出係数	0.5603 t-CO2/MWh	ベトナムにおける 2012 年グリッド電力排出係数 (ベトナム天然資源環境省, 2011 年 12 月)

【算定式】 中国製電気炉使用時の排出量

(溶解原単位) × (年間生産量) × (電力排出係数)

730 kWh/t × (2,400t + 4,800t) × 0.5603 t-CO2/MWh

=2,945t-CO2/年

パラメータ	数値	備考
溶解原単位	730kWh/t	中国製電気炉の目安
年間生産量	(1t 炉 × 2 基) 2,400t (2t 炉 × 2 基) 4,800t	4 回バッチ、月 25 日稼働、12 か月
電力排出係数	0.5603 t-CO2/MWh	ベトナムにおける 2012 年グリッド電力排出係数 (ベトナム天然資源環境省, 2011 年 12 月)

HL 社

【算定式】日本製電気炉導入後の排出量

(溶解原単位) × (年間生産量) × (電力排出係数)

550 kWh/kg × 2,400t × 0.5603 t-CO₂/MWh

=740 t-CO₂/年

パラメータ	数値	備考
溶解原単位	550kWh/t	日本製電気炉の目安
年間生産量	(2t 炉×1 基) 2,400t	4 回バッチ、月 25 日稼働、12 か月
電力排出係数	0.5603 t-CO ₂ /MWh	ベトナムにおける 2012 年グリッド電力排出係数 (ベトナム天然資源環境省, 2011 年 12 月)

【算定式】中国製電気炉使用時の排出量

(溶解原単位) × (年間生産量) × (電力排出係数)

730kWh/t × 2,400t × 0.5603 t-CO₂/MWh

=982t-CO₂/年

パラメータ	数値	備考
溶解原単位	730kWh/t	中国製電気炉の目安
年間生産量	(2t 炉×1 基) 2,400t	4 回バッチ、月 25 日稼働、12 か月
電力排出係数	0.5603 t-CO ₂ /MWh	ベトナムにおける 2010 年グリッド電力排出係数 (ベトナム天然資源環境省, 2011 年 12 月)

(b)スーパーマーケット C 社

ハイフォン市内のスーパーマーケット C 社は、フランス系のスーパーマーケットチェーン店舗である。当該施設には、2015 年 6 月および 8 月に訪問し、昨年度からの省エネ対策状況および省エネ実現可能性についてヒアリング調査を行った。

ヒアリング調査結果より、高効率な冷蔵ショーケースの導入による JCM 事業化の可能性が考えられるため、高効率な冷蔵ショーケースへの更改による温室効果ガス排出削減量の可能性を算定した。

【冷蔵ショーケース】

冷蔵ショーケースメーカーの協力を得、想定される省エネ効果を試算したところ、以下

のような結果となった。

冷蔵ショーケース	年間電力消費量 (kWh/年)	省エネ効果(kWh/年)
既存設備	558,686kWh	253,336kWh
新規設備	305,350kWh	

上記の省エネ効果分から、見込まれる年間温室効果ガス削減量は以下のように算定される。

【算定式】省エネ効果分に対する温室効果ガス排出量

(省エネ効果) × (電力排出係数)

$$253,336\text{kWh}/1000 \times 0.5603\text{t-CO}_2/\text{MWh} = 141.94\text{t-CO}_2/\text{年}$$

(c)照明公社 D 社

ハイフォン市内で道路照明の調達、運営維持を行っている照明公社 D 社は、2015 年 7 月に民営化された照明会社である。昨年度は道路照明の LED 化と再生可能エネルギーの活用が高い関心を有していたが、今年度は加えて競技場やグラウンドなどで使用されている照明の LED 化にも関心を示している。昨年度からの省エネ対策状況について把握するため、2015 年 6 月に照明公社 D 社を訪問し、ヒアリング調査を実施した。

まずは、昨年度から検討している道路照明の LED 化について引き続き検討を行った。昨年度は 2000 灯を対象に省エネ効果等を検討したが、今年度は照明製造メーカーの協力を得、1276 本の照明の LED 化について検討した。既存照明と LED 照明への更改による年間電力消費および省エネ効果を以下に示す。

照明	年間電力消費量 (kWh/年)	省エネ効果(kWh/年)
既存設備	3,632,772kWh	2,302,618.56kWh
新規設備	1,330,153.44kWh	

上記の省エネ効果分から、見込まれる年間温室効果ガス削減量は以下のように算定される。

【算定式】省エネ効果分に対する温室効果ガス排出量

(省エネ効果) × (電力排出係数)

$$2,302,618.56\text{kWh}/1000 \times 0.5603\text{t-CO}_2 = 1,290.16\text{t-CO}_2$$

(d)日系企業

本事業では、ハイフォン市内を対象に実践している省エネ推進事業をベトナム全土に面的拡大を行うべく、ハイフォン市外での省エネニーズの可能性も併せて検討した。本事業では以下の企業を対象に省エネニーズ調査を行った。省エネニーズ調査結果は以下の通りである。

(d)-1 TOTO 株式会社

TOTO は、世界規模で事業を展開する住宅設備機器の製造企業である。ベトナムではハノイ市の工業団地内に拠点を置いている。2014年にベトナム国家省エネ大賞を受賞するなど、ベトナム国内で認められるほど積極的に省エネ対策に取り組んでいる。同社は数年後に新工場の開業を予定しており、現在新工場建設に着手している状況にある。

TOTO 社には 2014 年 8 月に訪問し、省エネニーズの可能性についてヒアリング調査を行った。また 2015 年 9 月には、製造技術支援を行う北九州市の本社を訪問し、具体的な省エネ対策について検討を行った。

ヒアリング後、高効率な焼成炉、コンプレッサ、LED 照明の導入による省エネ可能性を検討したいという意向があったことから、高効率の焼成炉、コンプレッサ、LED 照明の導入による JCM 事業化の可能性を検討した。審査の結果、JCM 設備補助事業としては、高効率焼成炉の導入のみが採択された。

【焼成炉】

焼成炉導入による省エネ効果は以下のとおりである。

タイプ1 (トンネル窯)

タイプ1 焼成炉	年間燃料消費量 (Nm ³ /年)	省エネ効果(Nm ³ /年)
通常導入予定の設備	1,873,954Nm ³	562,186Nm ³
新規設備	1,311,768Nm ³	

上記の省エネ効果分から、見込まれる年間温室効果ガス削減量は以下のように算定される。

【算定式】 省エネ効果分に対する温室効果ガス排出量
(省エネ効果) × (燃料排出係数)

$$562,186\text{Nm}^3 \times 2.22\text{kg-CO}_2/\text{Nm}^3 / 1000 = 1,248\text{t-CO}_2$$

タイプ2 (シャトル窯)

タイプ2 焼成炉	年間燃料消費量 (Nm ³ /年)	省エネ効果(Nm ³ /年)
通常導入予定の設備	321,483Nm ³	72,822Nm ³
新規設備	248,661Nm ³	

上記の省エネ効果分から、見込まれる年間温室効果ガス削減量は以下のように算定される。

【算定式】 省エネ効果分に対する温室効果ガス排出量
(省エネ効果) × (燃料排出係数)

$$72,822\text{Nm}^3 \times 2.22\text{kg-CO}_2/\text{Nm}^3 / 1000 = 162 \text{ t-CO}_2$$

2.2.3 MRV 方法論とモニタリング体制

(a) 鋳物工場

MRV 方法論

電気炉

電気炉に関する方法論については、ベトナムにおいて承認された方法論がない。以下、方法論作成にあたっての考え方を示す。

1) 適格性要件

本事業で対象とした電気炉の適格性要件は、炉の周波数やコイル、銅管などの技術内容や電源効率や溶解原単位等の効率性、メンテナンス等を中心に設定することを検討している。

技術内容として、炉の周波数については現地ではあまり見受けられない高周波誘導炉に限定する。コイルについては電圧の違い、銅管については形の違いによりエネルギー効率に変化する。これらを考慮し、無酸素銅で異形銅管に限定する。効率については、現地市場および日系企業の製品を調査した結果、電気炉の溶解原単位を 0.73kWh/kg をベンチマークとして設定することを検討している。メンテナンスについては、鋳物工場において一般的に導入されている中国製電気炉は、適切なメンテナンスサービスが行われていないことが調査より明らかとなっている。適切なメンテナンス回数も適格性要件

の1つとして検討している。以上の点から、適格性要件としては、以下を想定している。

- ① 導入する高効率な電気炉により、消費電力量の削減を実現できること
- ② 導入する電気炉の溶解原単位が 0.73kWh/kg よりも高効率であること
- ③ 電気炉による消費電力量を計測し、記録可能なシステムを具備すること

2) プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとしては、電力の排出係数やリファレンス排出量ならびにプロジェクト排出量で設定する電気炉の効率性、定格容量などが想定される。リファレンス排出量ならびにプロジェクト排出量に設定する電気炉の効率性については、それぞれの炉の溶解原単位を用いることとする。リファレンス排出量に設定する電気炉の多くは、カタログ値通りの効率性にならないことが多いため、実測値にて効率性を設定する。これにあわせ、プロジェクト排出量に設定する電気炉についても、実測値にて効率性を設定する。

系統電力の排出係数については、ベトナム政府が公開している最新の排出係数を用いる。

3) リファレンス排出量の設定と算定

本事業が対象としたミドン地区に拠点を置く鋳物工場の多くは石炭炉を使用している。しかしながら先進的な鋳物工場では安価に導入することができる中国製電気炉を導入する動きもみられる。このような点から、リファレンス排出量は、中国製電気炉を導入した場合を想定して、算出する。

算定式としては、リファレンス排出量で設定した電気炉を稼働させた場合の消費電力量に、リファレンス排出量で設定する電気炉の溶解原単位をプロジェクト排出量で設定する電気炉の溶解原単位を割った数値を掛け、さらにベトナムの系統電力原単位を掛け、リファレンス排出量を求める。

【算定式】 $RE_p = EC_{PJ,p} \times (\eta_{PJ} \div \eta_{RE}) \times EF_{elec}$

RE_p : プロジェクト期間 p におけるリファレンス排出量。[tCO₂/p]

$EC_{PJ,p}$: プロジェクト期間 p における総消費電力量。[MWh/p]

η_{PJ} : プロジェクトの溶融源単位。[kWh/kg]

η_{RE} : リファレンスの溶融源単位。[kWh/kg]

EF_{elec} : 消費電力量の電力原単位。[tCO₂/MWh]

4) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量においては、高効率の電気炉に限定する。プロジェクト排出量に設定した電気炉を稼働させた場合の消費電力量原単位を掛けることでプロジェクト排出量を求める。

$$\text{【算定式】 } PE_p = EC_{PJ,p} \times EF_{elec}$$

PE_p : プロジェクト期間 p におけるプロジェクト排出量。[tCO₂/p]

$EC_{PJ,p}$: プロジェクト期間 p における総消費電力量。[MWh/p]

EF_{elec} : 消費電力量の電力原単位。[tCO₂/MWh]

5) モニタリング手法の設定

モニタリング手法の設定としては、プロジェクト排出量に設定した電気炉の電力消費量やグリッドからの購入電力量、自家発電設備の運転時間などが想定される。

モニタリング体制

ミドン地区の鋳物工場においては、必要に応じてコンソーシアムメンバーである日本企業が支援するが、モニタリングは、日常的にデータ収集を行うなど、現場スタッフが中心となり実施する。管理職以上の担当者がデータ確認やモニタリング手続きの責任を担う。プロジェクト計画や実行、モニタリング結果、報告等については、会社の代表者が行うことを検討している。

日系企業 E 社においても同様、必要に応じてコンソーシアムメンバーである日本企業が支援するが、モニタリングは、日常的にデータ収集を行うなど、現場スタッフが中心となり実施する。管理職以上の担当者がデータ確認やモニタリング手続きの責任を担う。プロジェクト計画や実行、モニタリング結果、報告等については、会社の代表者が行うことを検討している。

(b) 照明公社 D 社

MRV 方法論

LED 照明

ベトナムにおいて LED 照明に関する方法論はまだ確立されていない。インドネシアでは LED 照明の JCM 方法論として、ID_AM005 Installation of LED Lighting for Grocery Store が承認されている。適用対象は食糧品店ではあるが、ベトナムにおける LED 照明の方法論開発にあたり参考になると考える。ID_AM005 を参考に今後の方法論作成にあたっての考え方を示す。

1) 適格性要件

ID_AM005 では以下のような適格性要件を定めている。

適格性要件	
要件 1	LED lighting is newly installed or installed to replace existing fluorescent lighting for grocery store whose selling area is less than 400 (four hundred) m ³ .
要件 2	The installed LED lighting is a straight type LED with color temperature between 5,000 and 6,500 K, length between 602.5 and 1,513.0 mm, and luminous efficiency of more than 120lm/W.
要件 3	A measurement result of the illuminance (lux (lm/m ²)) of the installed LED lighting which is equal or above the minimum value (300 lux) for illuminance of grocery store is obtained.
要件 4	In the case of replacing existing fluorescent lighting with the project LED lighting, mercury contained in existing fluorescent lighting is not released to the environment.

要件 1 では方法論の適用対象である LED 照明の設置場所について、要件 2 では LED 照明のスペックについて、要件 3 では LED 照明の照度について、要件 4 では適切な既存照明の管理について記載されている。本事業では、道路照明の LED 化についての検討ではあるが、同様の要件を設定する必要がある。

本事業では、以下のような点を適格性要件として検討する。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 既存の非効率な照明から、LED 照明へ更改、あるいは新規で LED 照明を導入すること② リファレンスとなる照明は、ベトナム国内市場で販売されていること③ 導入した LED 照明により、消費電力量の削減が実現できること④ 導入した LED 照明により、CO₂ 排出量の削減が実現できること |
|--|

2) プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとして、ID_AM005 では消費電力の CO₂ 排出係数、導入・更改予定の LED 照明の光効率、リファレンスとなる既存照明の光効率、について定めている。

本事業では、CO2 排出係数に加え、電力消費量、LED 照明の定格出力、使用時間、リファレンスならびに導入・更改予定の LED 照明の照明効率について定めることを想定している。

電力の CO2 排出係数については、ベトナムの最新の排出係数を利用することが想定される。リファレンスとなる既存照明の設定は、ベトナム国内の道路照明の現状を理解した上で、一般的に使用されている照明を採用することが想定される。

3) リファレンス排出量の設定と算定

ID_AM005 ではリファレンス排出量は、導入・更改予定の LED 照明の電力消費量に加え、プロジェクトならびにリファレンスとなる照明の光効率の比、電力の排出係数から算出される。リファレンスとなる照明の光効率は、ID_AM005 においては、以下 3 点に基づき、保守性を確保しているとしている。

- インドネシアの場合、通常は蛍光灯が照明として使用されている
- LED 照明の方が蛍光灯よりも効率がよいため、LED 照明の光効率をリファレンス効率として採用する
- 現地で入手可能な LED 照明の中で最も効率的な LED 照明の効率をリファレンス効率として設定する

しかしながら、光効率をモニタリングすることは難しい。そこで本事業では、既存照明と導入・更改予定の LED 照明の照明効率の比に使用時間と定格出力、使用する LED 照明の個数、ベトナムの電力排出係数をかけることで、リファレンス排出量を算出することを想定している。

4) プロジェクト排出量の算定

ID_AM005 では、プロジェクトベースとなる LED 照明の消費電力量と電力排出係数を乗じることで算定している。本事業でも同様の算定式を想定している。この点は、ハイフォン市の道路照明でも適用が可能である。

5) モニタリング手法の設定

モニタリング手法の設定としては、ID_AM005 の場合、プロジェクトベースとなる照明の電力消費量が設定されている。このデータは、分電盤に設置した計測器で継続的に測定することが条件とされている。本事業の道路照明でも同様の方法での適用が可能である。また導入・更改した LED 照明数が多ければ、サンプルを抽出した状態でのモニタリングも条件によっては可能になるのではないかと考える。

モニタリング体制

必要に応じてコンソーシアムメンバーである日本企業が支援するが、モニタリングは、日常的にデータ収集を行うなど、照明公社自身を中心となり実施する。管理職以上の担当者がデータ確認やモニタリング手続きの責任を担う。プロジェクト計画や実行、モニタリング結果、報告等については、スーパーマーケット C 社においては店舗責任者クラスが行い、照明公社 C 社については公社の代表者が行うことを検討している。

(c) TOTO 株式会社

MRV 方法論

焼成炉

省エネ効率を高めるために対象としている焼成炉について、新規の JCM 提案方法論を開発した。

1) 適格性要件

適格性要件としては、以下のような点が考えられる。

- ① 高効率で省エネ性能を有する焼成炉を導入することにより、燃料消費量の削減を実現すること
- ② 高効率で省エネ性能を有する焼成炉を導入することにより、CO₂ 排出削減量を実現できること
- ③ 既設炉の代替導入の場合、既設炉が適切にリサイクルあるいは処理処分されること

その他、焼成 1 回あたりの焼成時間や月あたりの生産量、燃料原単位の設定等が考えられる。

2) プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとしては、燃料排出係数に加え、リファレンス設備、プロジェクト設備、などが考えられる。リファレンス設備については、現在ベトナム国内で一般的に使用されている焼成炉について、関連業界等に対してヒアリングを行い、調査する必要がある。しかしながら特殊業界向けの設備であることから、市場動向に関する情報が不十分である。そのため業界トップシェア企業を含め、複数社の省エネ性能を比較し、高い性能を有する設備をリファレンスとして設定

することを想定している。プロジェクト設備においてもリファレンス設備に合わせた形で、測定値を求めることとする。燃料排出係数については、世界で定められている最新の燃料排出係数数値を活用することとする。

3) リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量の設定は、2)の事前に設定すべきパラメータでも記載したとおり、ベトナム国内で一般的に利用されている焼成炉を調査し、その中で最も効率的な焼成炉を特定し、保守性を保った排出量として設定することを想定している。

リファレンス排出量の算定は、リファレンス設備の燃料消費量、リファレンス設備とプロジェクト設備の効率比、燃料排出係数などを検討している。

4) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量の算定は、導入・更改予定の高効率な焼成炉の燃料消費量と燃料排出係数を乗じることを検討している。

5) モニタリング手法の設定

モニタリングが必要なパラメータとしては、プロジェクト設備の燃料消費量、焼成重量などが挙げられる。

モニタリング体制

必要に応じてコンソーシアムメンバーである日本企業が支援するが、モニタリングは、日常的にデータ収集を行うなど、現場スタッフが中心となり実施する。管理職以上の担当者がデータ確認やモニタリング手続きの責任を担う。プロジェクト計画や実行、モニタリング結果、報告等については、会社の代表者が行うことを検討している。

(c)-2 日系企業 F 社

MRV 方法論

空調 (チラー)

ベトナムにおいて、チラーに関する方法論がまだ提案されていない。インドネシアでは、ID_AM002 Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller が承認されている。ターボ式チラーを扱う方法論ではあるが、ベトナムにてチラーの方法論を作成する上で参考になるものとする。以下、ID_AM002 に基づき、今後の方法論作成にあたっての考え方を示す。

1) 適格性要件

ID_AM002 では、以下の適格性要件を定めている。

適格性要件	
要件 1	Project chiller is a centrifugal chiller with a capacity of less than 1,250 USRt. *1 USRt=3.52kW
要件 2	COP for project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions* ($COP_{PJ,tc,i}$) is more than 6.0. $COP_{PJ,tc,i}$ is a recalculation of COP of project chiller i $COP_{PJ,i}$ adjusting temperature conditions from the project specific condition to the standardizing conditions. $COP_{PJ,i}$ is derived in specifications prepared for the quotation or factory acceptance test data at the time of shipment by manufacturer.
要件 3	Periodical check is planned more than four (4) times annually.
要件 4	Ozone Depletion Potential (ODP) of the refrigerant used for project chiller is zero.
要件 5	Plan for not releasing refrigerant used for project chiller is prepared. In the case of replacing the existing chiller with the project chiller, refrigerant used for the existing chiller is not released to the air.

要件 1 は、方法論の対象設備となるチラーの技術と冷凍能力の制限である。今回のケースでは、どの型式になるのかは検討段階であるが、型式が決定した段階で、技術として設定することになる。冷凍能力の制限については、ベトナム国内で一般的な空調設備を調査し、リファレンス設備を設定し、その中で設定できる COP 値を設定することになると考える。

要件 2 は、方法論の対象設備となるチラーの COP の最低値の設定である。ベトナム国内を対象に適用予定のチラーについて調査するとともに、COP の最低値を設定する必要がある。

要件 3 では定期的な確認・回数について、要件 4 では、オゾン破壊係数について、要件 5 では、既存・新規チラー双方の冷媒管理についての記載となっている。いずれの要件もベトナムで作成する方法論において必要になってくることから、同条件の設定は必要になると考える。

2) プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとして、ID_AM002 では電力排出係数、リファレンス設備・プロジェクト設備の効率、プロジェクト設備の冷却水出口温度、冷水出口温度、発電機の定格容量を定めている。これらのパラメータはベトナムでの方法論作成にも必要になると考える。

あわせて必要となるのは、リファレンス設備の効率である。ベトナム国内で提供されているチラーの効率を調査し、最も高い COP 値をリファレンス設備の効率として設定し、保守性を保つことが必要となる。

3) リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量の設定として、ID_AM002 では以下 2 点について示している。

- COP 値は冷却能力に比例して改善すること
- 一定の冷却能力を有するリファレンス COP は、その能力範囲内で最もよい数値を採用すること

ベトナムにおいて方法論を作成する上で必要となる項目といえる。

リファレンス排出量は、プロジェクト設備のチラーによる電力消費量とリファレンス設備とプロジェクト設備の効率の比、電力排出係数を乗じて算定する。電力排出係数については、ベトナム国内の最新の数値を利用することを想定している。

4) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、プロジェクト設備となるチラーの消費電力量と電力排出係数を乗じて算出する。この算出式は、ベトナムでも同条件となると言える。

5) モニタリング手法の設定

モニタリングが必要なパラメータとして、プロジェクト設備となるチラーの消費電力量、グリッドからの購入電力量、自家発電設備の運転時間と記載されている。ベトナムにおける方法論でも同条件が必要になると考える。

モニタリング体制

必要に応じてコンソーシアムメンバーである日本企業が支援するが、モニタリングは、日常的にデータ収集を行うなど、現場スタッフが中心となり実施する。管理職以上の担当者がデータ確認やモニタリング手続きの責任を担う。プロジェクト計画や実行、モニタリング結果、報告等については、会社の代表者が行うことを検討している。

2.2.4 推定事業費と費用対効果

(a) 鋳物工場

鋳物工場では、JCM 設備補助事業として Thanh Phuong 社(TP)および Ha Lan 社(HL)において高効率電気炉の導入を進めている。事業費は導入台数等で異なり、TP 社で約 1 億 2 千万円、HL 社で約 3,000 万円である。単純投資回収年は、補助金なしで TP 社で約 16 年 (1t 炉および 2t 炉)、HL 社で約 17 年となる。JCM 設備補助事業の補助金として事業費の 1/2 に相当する TP 社で約 6000 万円、AM 社で約 1,500 万円が得て、単純投資回収年は、TP 社で約 8 年 (1t 炉および 2t 炉)、HL 社で約 9 年となる。CO2 削減の費用対効果は以下の通りである。

	項目	数値	算定式
電気炉を リファレンス とするケース	単年度での費用対 効果	TP 社 約 83,000 円/tCO2 HL 社 約 62,000 円/tCO2	補助金額 ÷ 1 年間の CO2 削減量
	事業期間 (9 年) 累計の費用対効果	TP 社 約 9,000 円/tCO2 HL 社 約 7,000 円/tCO2	補助金額 ÷ (1 年間の CO2 削減量 × 9 年)

(b) スーパーマーケット C 社

スーパーマーケット C 社では、冷蔵ショーケース (消費電力 1.5kW~3.9kW、合計 26 台)、照明 (36W、1,600 本) の更改を検討した。現時点で想定する冷蔵ショーケースの事業費は、約 2,200 万円である。単純投資回収年は、補助金なしで約 8.0 年である。JCM 設備補助事業の補助金として事業費の 1/2 に相当する約 1,100 万円が得られると仮定すると、単純投資回収年数は、冷蔵ショーケースで約 4.0 年となる。CO2 削減の費用対効果は以下の通りである。

	項目	数値	算定式
冷蔵 ショーケース	単年度での費用対 効果	77,495.3 円/tCO2	補助金額 ÷ 1 年間の CO2 削 減量
	事業期間 (15 年) 累計の費用対効果	5,166.4 円/tCO2	補助金額 ÷ (1 年間の CO2 削減量 × 15 年)

(c) 照明公社 D 社

照明公社では、高圧ナトリウムランプ（250W および 400W、計 1,276 本）の LED 化を検討している。LED 照明ならびにその他付属機器を含めると約 1.8 億円の事業費となり、単純投資回収年は補助金なしで約 10 年となる。JCM 設備補助事業の補助金として事業費の 1/2 に相当する 9 千万円を得られたと仮定すると、単純投資回収年は約 5 年となる。CO2 削減の費用対効果は下表のとおりである。

	項目	数値	算定式
LED 照明	単年度での費用対効果	67,662.37 円/tCO2	補助金額 ÷ 1 年間の CO2 削減量
	事業期間（15 年） 累計の費用対効果	4,520.8 円/tCO2	補助金額 ÷（1 年間の CO2 削減量 × 15 年）

(d) TOTO 株式会社

TOTO では、JCM 設備補助事業として高効率な焼成炉の導入を進めている。対象事業費は総事業費は 8.7 億円のうち約 1.3 億円（1、2 タイプ焼成炉合計分）であり、単年度の投資回収年は、対象事業費に対して、補助金なしで約 0.9 年（タイプ 1 焼成炉）、約 9.8 年（タイプ 2 焼成炉）、約 2 年（LED 照明）となる。JCM 設備補助事業として事業費の 50% の補助を受け、単純投資回収年は、約 0.5 年（タイプ 1 焼成炉）、約 1.0 年（タイプ 2 焼成炉）となる。CO2 削減の費用対効果は下表のとおりである。

	項目	数値	算定式
高効率な 焼成炉	単年度での費用対効果	タイプ 1 : 約 40,000 円/tCO2 タイプ 2 : 約 90,000 円/tCO2	補助金額 ÷ 1 年間の CO2 削減量
	事業期間（9 年） 累計の費用対効果	タイプ 1 : 4,400 円/tCO2 タイプ 2 : 約 10,000 円/tCO2	補助金額 ÷（1 年間の CO2 削減量 × 9 年）

2.2.5 副次的（コベネフィット）効果

鋳物工場においては、本事業では中国製電気炉からの高効率な電気炉への更改について

て調査をしたが、今なお石炭炉を使用する鋳物工場が数多く存在する。高効率な電気炉を導入することにより、CO₂ 排出量の削減だけでなく、SO_x や NO_x などの大気汚染物質の削減に資する。高効率な電気炉の導入により、製造物の質や生産量が向上し、国外への製品輸出量が高まる。結果鋳物産業の継続的な経済成長に資する可能性が高まる。

日系企業やその他施設における省エネ対策の実施は、ハイフォン市内の系統電力消費量の削減や系統電力の負荷低減に加え、CO₂ 排出量の大幅な削減が見込まれる。

2.3 JCM 事業化に向けた検討

2.3.1 事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）

(a) 鋳物工場

鋳物工場の2社への電気炉導入については、2015年度二次募集でのJCM設備補助事業に採択された。事業費としては、2社合計で約1億5千万円である。下図に設備導入の概要と実施体制図を示す。現地工場への設備導入は、2016年7月頃を見込んでいる。

企業名	概要	備考
Thanh Phuong 社	A. 2S2F (2 電源、1t 炉+1t 炉)	1t 炉：1t/30分
	B. 2S2F (2 電源、2 t 炉+2 t 炉)	2t 炉：2t/52分
Ha Lan 社	C. 1S1F (1 電源、2 t 炉)	2t 炉：2t/52分

図 5：電気炉設備導入の概要

国際コンソーシアム体制図

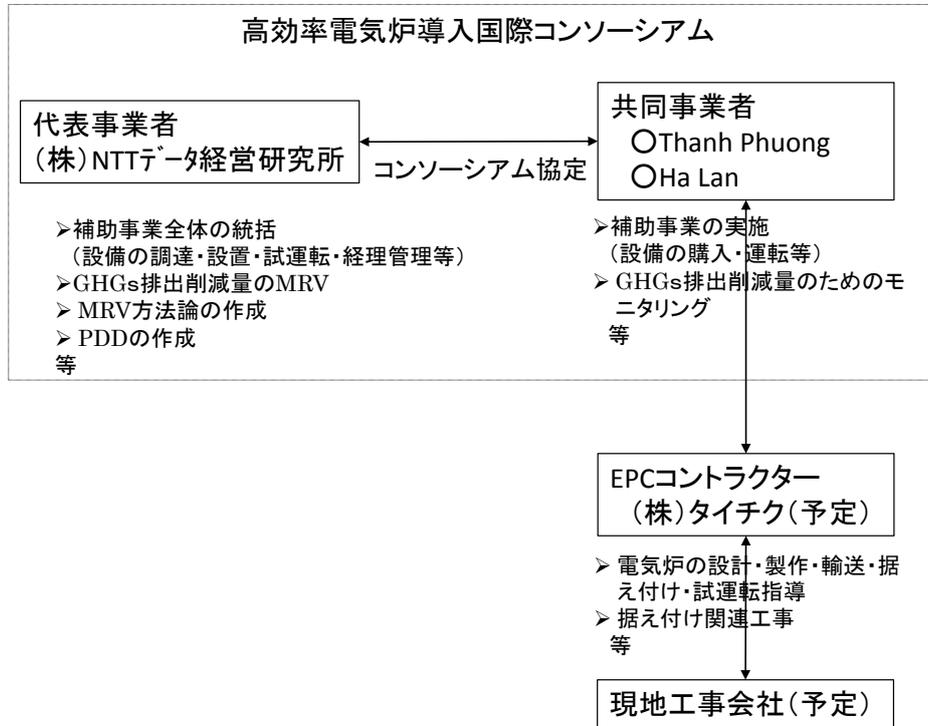


図 6：実施体制図（鋳物工場）

(b)スーパーマーケット C 社

事業規模として、初期投資額は約 2,780 万円を見込んでいる。JCM 設備補助事業の補助金活用を想定しており、事業化時の資金スキームは下図となる。

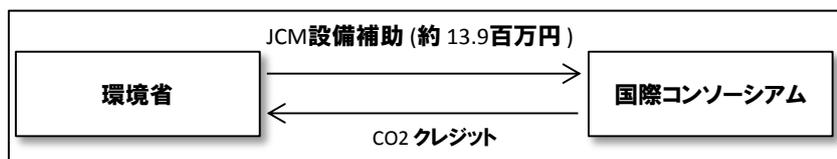


図 7：事業化時の資金支援スキーム（スーパーマーケット C 社）

想定している実施体制図は下図の通りである。代表事業者は未定である。冷蔵ショーケースメーカーが設備納入を行う。コンサルティング会社は、JCM 事業化に関わる各種支援（プロジェクト登録、モニタリング支援、有効化・検証支援等）を行う。スーパーマーケット C 社は設備導入事業者であることに加え、現地でのモニタリングも行う。

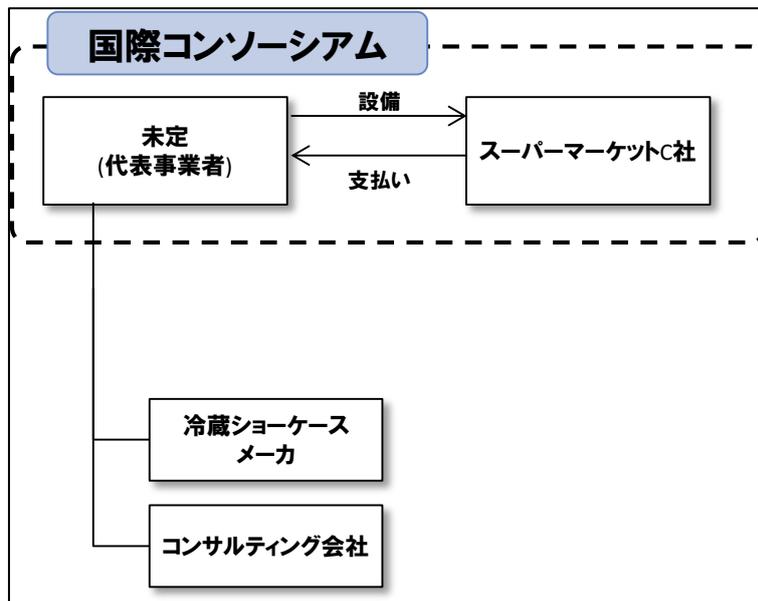


図 8：実施体制図（スーパーマーケット C 社）

(c) 照明公社 D 社

事業規模として、初期投資額は約 1.8 億円を見込んでいる。JCM 設備補助事業の補助金活用を想定しており、事業化時の資金スキームは下図となる。

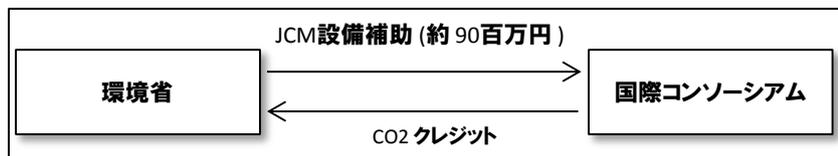


図 9：事業化時の資金支援スキーム（照明公社 D 社）

想定している実施体制図は下図の通りである。代表事業者は未定である。照明メーカーが設備納入を行う。コンサルティング会社は、JCM 事業化に関わる各種支援（プロジェクト登録、モニタリング支援、有効化・検証支援等）を行う。照明公社 D 社は設備導入事業者であることに加え、現地でのモニタリングも行う。

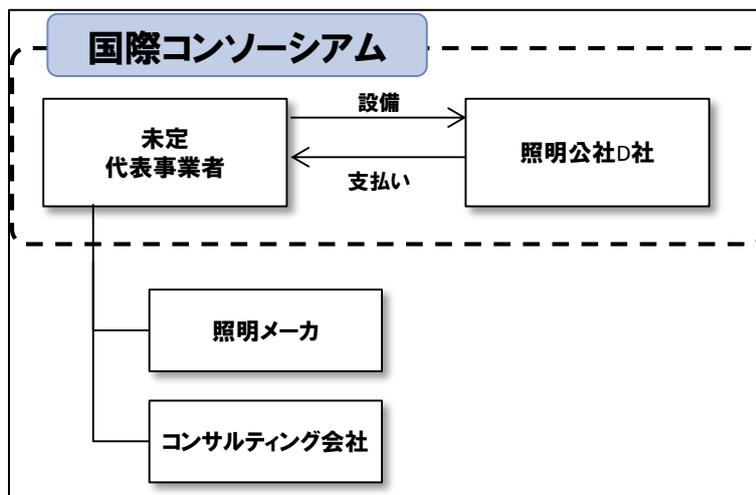


図 10：実施体制図（照明公社 D 社）

(d) TOTO 株式会社

TOTO 株式会社による「衛生陶器生産工場への高効率な省エネ設備導入による工場省エネ化事業」は、2015 年度二次募集による JCM 設備補助事業に採択された。事業規模として、約 1 億 3 千万円を見込んでいる。設備導入の概要と実施体制を下図に示す。

導入予定設備	個数
焼成炉	・トンネル窯（1 基） ・シャトル窯（1 基）

図 11：衛生陶器生産工場への省エネ設備導入の概要

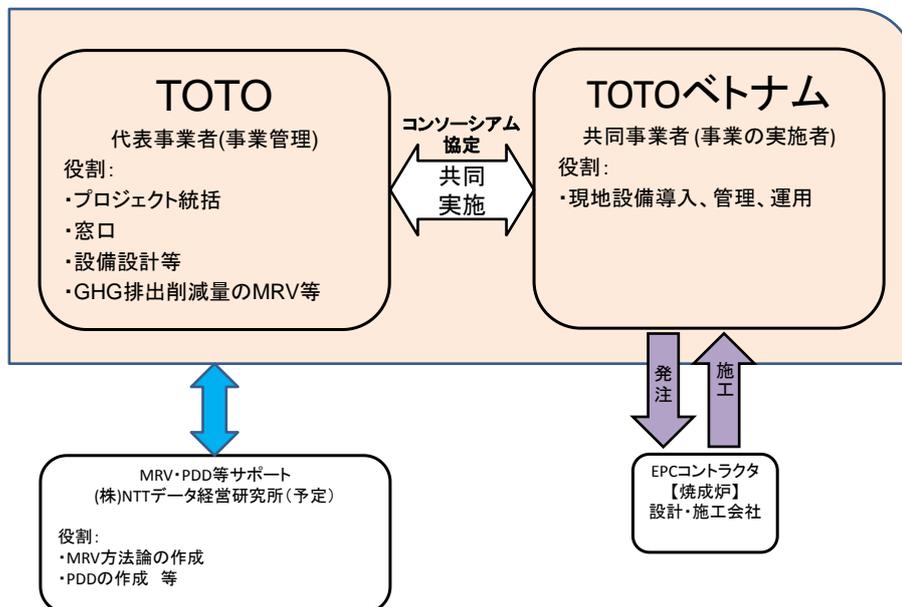


図 12：実施体制図（TOTO 株式会社）

2.3.2 事業化にあたっての課題

本事業では、事業可能性の高いプロジェクトの組成が実現し、その一部は設備補助事業に採択済み、また一部は継続して事業化を目指している。事業化に向け、ハイフォン市と北九州市の都市間連携の枠組みを最大限活用していくが、必要に応じて、ハイフォン市政府による、現地企業への指導等が行われることも考えられる。そしてより多くの企業が JCM 事業に関心を示し、事業として確立させるためにも、事業化としての成果を情報発信していくことが望ましい。モデル事業としてすでに事業化した（事業化に近い）現地企業が適切に設備を運営してもらう必要がある。

また現地企業のニーズと北九州市が有する先進的な環境技術をデータベース化し、双方にとっての最適なマッチングができるような情報プラットフォームの形成なども検討する必要がある。

2.3.3 今後のスケジュール

(a) 鋳物工場

Thanh Phuong 社および Ha Lan 社の鋳物工場への電気炉導入については、2015 年度二次募集での JCM 設備補助事業に採択された。現在は、コンソーシアム協定の締結等の手続きを進めており、現地工場への設備導入は、2016 年 7 月頃を見込んでいる。

将来的には、ミドン地区内に拠点を置く鋳物工場数社で組合を形成し、共同で電気炉を使用できるような仕組みづくりや、初期投資負担の軽減を図るためのリースによる電気炉導入などの検討も併せて行う。

(b)スーパーマーケット C 社

スーパーマーケット C 社においては、JCM 設備補助申請に関心を示しているものの、現時点では事業性が見込めなかったため、一度検討を中断している。

スーパーマーケット C 社では、省エネ効果の高い機器の導入や更改にあたり、新規店舗開設責任者と既存店舗機器更改に関わる意思決定構造が異なるという課題を持ち合わせている。今後検討を再開することになった場合には、新規店舗開設に向けた責任者と既存店舗の機器更改の意思決定に関わる部門の双方を対象とした省エネ対策の提案をまず実施していくことが必要となるものと考ええる。

(c)照明公社 D 社

照明公社 D 社は、2015 年 7 月に民営化したこともあり、「導入する LED 照明を公開入札で決定する」という縛りが排除されている。そのため、JCM 設備補助を活用した LED 照明への更改は検討に値する。また道路照明のほか、グラウンドや競技場などの照明の更改についても関心を示していることから引き続き検討を行う。

(d)-1 TOTO 株式会社

TOTO 株式会社による「衛生陶器生産工場への高効率な省エネ設備導入による工場省エネ化事業」は、2015 年度二次募集による JCM 設備補助事業に採択された。現在、国際コンソーシアム協定の締結等の手続きを進めており、2017 年度第 2 四半期頃の試運転稼働を予定している。

(d)-2 日系企業 F 社

次年度の JCM 設備補助申請への応募に関心を示していることから、応募に向けた検討を行う予定である。今後、各設備製造メーカーとともに詳細見積もり、国際コンソーシアムの組成方法等を検討する。

第3章

エネルギー・廃棄物融合分野

「セメント工場における排熱回収発電及び セメント原燃料化事業」

株式会社NTTデータ経営研究所
アマタ株式会社

第3章 目次

3.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	1
3.1.1	事業の概要（目的と対象分野）	1
3.1.2	適用技術と関連法制度	1
3.1.3	実施体制	5
3.1.4	調査方法・スケジュール	6
3.2	案件形成可能性調査結果	8
3.2.1	現地調査のまとめ	8
3.2.2	温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性	11
3.2.3	MRV 方法論とモニタリング体制	14
3.2.4	推定事業費と費用対効果	28
3.2.5	副次的（コベネフィット）効果	29
3.3	JCM 事業化に向けた検討	30
3.3.1	事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）	30
3.3.2	事業化にあたっての課題	33
3.3.3	今後のスケジュール	33

3.1 案件形成可能性調査の目的と実施体制

3.1.1 事業の概要（目的と対象分野）

本事業は、ベトナム国内の大手セメント製造会社のハイフォン工場（以下、A工場とする）において廃熱回収発電設備の導入と、産業廃棄物のセメントの原燃料化を実施することにより、複合的なアプローチでCO₂削減を目指すものである。本事業ではまた、パッケージとして確立した排熱回収発電事業と産業廃棄物のセメント原燃料化事業を、ハイフォン市の内外を含む他の都市に横展開することも併せて検討した。

3.1.2 適用技術と関連法制度

（1）適用技術について

本事業では、以下2つの技術を併せて適用することでCO₂削減に寄与する。

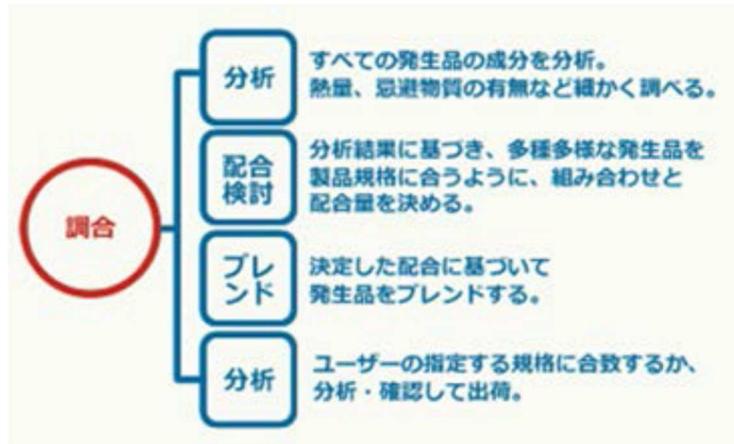
①セメント工場における廃熱回収発電技術

セメント生成プロセスにおいて発生する未利用の廃熱を回収し、蒸気あるいは低沸点媒体を用いて高効率タービンを稼働させることにより発電を行うシステムである

②産業廃棄物のセメント原燃料化について

日本のセメント産業は、原料・燃料としての廃棄物有効利用に積極的に取り組んでおり、2013年度には年間約4億トン排出される産業廃棄物および副産物のうち3,000万トン以上がセメント原燃料として活用された。セメント1トンあたりの産業廃棄物使用原単位は486キログラムと世界でも最高水準であり、日本における廃棄物の利活用および適正処理において重要な役割を担っているといえる。

アミタ株式会社は、1977年の創業以来4,000種以上にわたる多種多様な産業廃棄物から「調合」という技術によってセメント原料や代替燃料、金属原料といった地上資源を製造する資源リサイクルを行っており、年間の再資源化実績は約14万トンである。

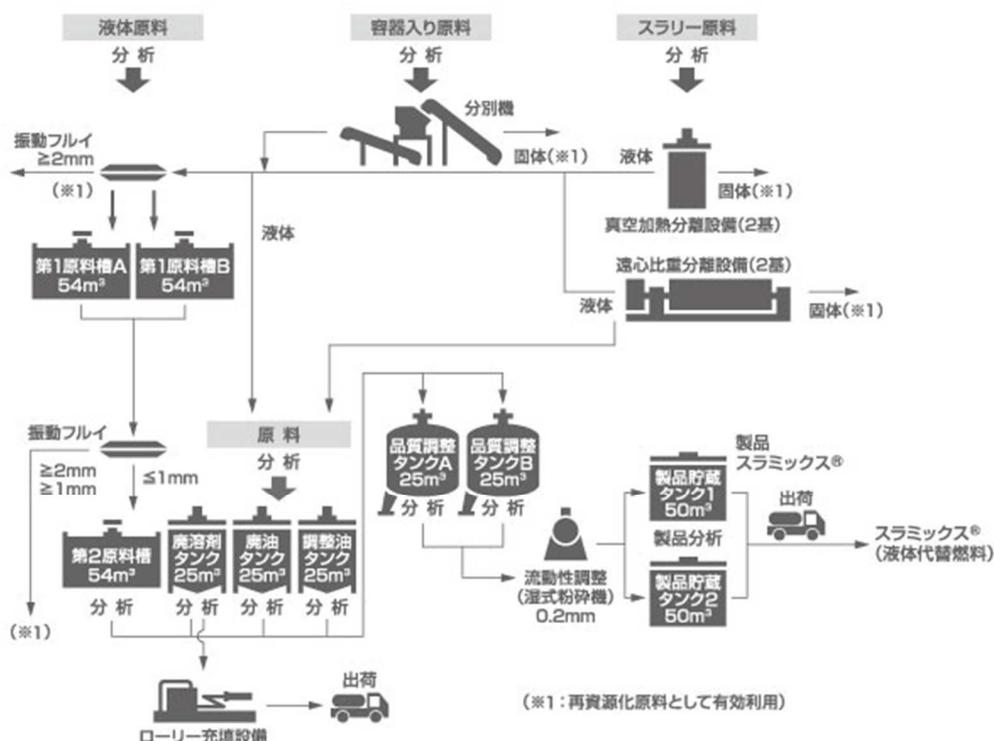


図表 1 調合技術フロー

(注：発生品とは、産業廃棄物を指す。)

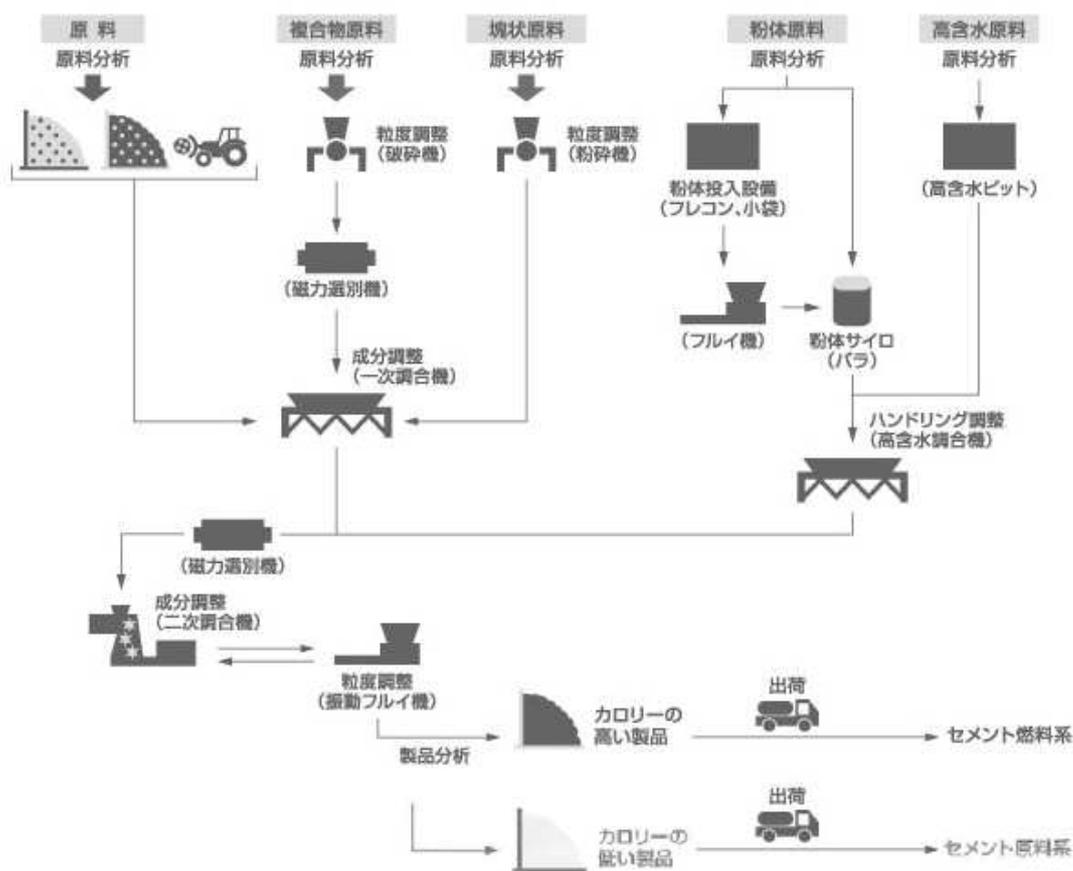
次に、液体代替燃料「スラミックス®」、固形代替原燃料の CRM (Cement Raw Material) 燃料系・原料系についての説明を記す。

液体代替燃料のスラミックス®は、廃油、含油汚泥、廃溶剤など、これまで焼却処理のみしか方法がなかった液体産業廃棄物を、ユーザーの規格に合致するように複合・均一化してエマルジョン化したハンドリングの良い代替燃料である。主にセメント工場の焼成工程において仮焼炉およびロータリーキルンで石炭の代替燃料として使用される。代替燃料として使用された後に発生する燃え殻はセメント原料として使用されるため、二次廃棄物が発生しない完全な再資源化が可能となる。また、スラミックス®は鉄鋼メーカー、非鉄製錬メーカー、石灰メーカー、製紙メーカーにおいても重油の代替燃料として使用されている。



図表 2 液体代替燃料「スラミックス®」の製造工程、及び製品イメージ

固形代替原燃料の CRM (Cement Raw Material) は、汚泥や燃え殻、ばいじん等の固形産業廃棄物をユーザーの規格に合致するよう調合したセメント代替原燃料である。発熱量の低い CRM 原料系はセメント工場で主に粘土の代替原料として使用され、発熱量の高い CRM 燃料系は焼成工程において仮焼炉で使用される。スラックス®同様、焼成後の燃え殻は原料に混合されるため、二次廃棄物が発生しない完全な再資源化が可能である。



CRM 燃料系 CRM 原料系

図表 3 セメント原燃料 CRM(Cement Raw Material)の製造工程、及び製品イメージ

(2) 関連法制度

本事業に関連する法制度について以下のように整理する。
産業廃棄物のセメント原燃料化に向けて、以下の法制度が関連する。

・有害廃棄物処理規則 (No.12/2011/TT-BTNMT)

リストに規定された物質を廃棄物として収集・運搬、または処理する際には、事業活動を行う範囲がハイフォン市内に収まっていれば DONRE、他の省にまたがって事業を行う際には MONRE からライセンスを取得する必要がある。ライセンスの種類は、収集・運搬、保管、処分などに分類される。有害廃棄物の排出者は、ライセンスを保有する収集・運搬業者、保管・処分業者と契約し、委託処理を行わなければならない。積み荷を引き渡す際にはマニフェストへの記入が必要とされる。

3.1.3 実施体制

本事業の実施体制は以下の通り。



図表 4 実施体制

3.1.4 調査方法・スケジュール

(1) 調査方法

以下の3ステップで調査を実施した。



STEP1)排熱回収発電設備・セメント原燃料化施設に関する検討

- ・セメント工場及び排出事業者について、回収可能な排熱量、原燃料受け入れのための既存設備改造・新設の必要性やその内容、代替原燃料の受入可能基準値、また、ハイフォン及び周辺エリアの排出事業者から排出される廃棄物の量や質等のデータを確認した。
- ・公開データ調査、ハイフォン市や関連有識者等へのヒアリングにより、ハイフォン市内等で回収可能なバイオマス系廃棄物の量、原燃料への配合可能性等についても検討した。
- ・排熱回収発電設備そのものの検討については、技術を保有している国内のエンジニアリング会社等と協議を行い検討した。現地確認を行った後、スペース等を考慮に入れた、排熱回収発電設備の基本コンセプトを検討した。
- ・検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行う。

STEP2) 経済性に関する検討

- ・経済性検討の基礎データについて、国内エンジニアリング会社への見積り依頼等によりデータを取得する。
- ・ベトナムにおける電力料金等について、ハイフォン市や現地 ECC（省エネセンター）等への直接質問等により確認した。それら基礎データをもとに、申請者及び共同応募者の内部検討により経済性を評価した。
- ・以上の検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行う。
- ・経済性の検討の一環として、ビジネスモデルの検討を行う。具体的には、現地に SPC を設立して排熱回収発電設備やセメント原燃料化のための改造設備等を SPC が保有し、電力の供給サービスを行い、契約期間終了後には施設の所有権の移転を行う BOT 型の事業、EPC によりセメント工場側が発電設備を調達し、日系企業等の支援を受けながら、運営維持管理を行う事業など、複数のオプションを提示し、セメント工場と協議する。

STEP3)CO2削減量の定量化手法に関する検討

・JCMの適用を目指し、排熱回収発電事業ならびにセメント原燃料化事業について、レファレンスシナリオとプロジェクトシナリオの検討を行い、CO2排出量の算定を行うための原単位の検討、モニタリング項目の検討等を実施した。検討に当たっては、既に検討が進められている類似事業をベースにした検討を行った。

・必要に応じて、MRV方法論の専門機関への外注、有識者へのヒアリング等を実施する。

(2) スケジュール

本事業の調査実施スケジュールは下図の通り。

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○ 国内会議(於:北九州)							☆ 第1回 (中間報告打ち合わせ)				☆ 第2回 (最終報告打ち合わせ)		
○ 現地ワークショップ					☆ キックオフ			☆ 中間報告			☆ 最終報告		
○ 現地調査			☆		☆		☆	☆		☆			
1. 排熱回収発電及びセメント原燃料化施設に関する検討	排熱回収発電	設備コンセプト検討 現地確認		基本設計				協議及び合意					
	セメント原燃料化	現地条件の確認(受入基準、排出廃棄物、バイオマス比率等)			施設基本コンセプト、基本設計				協議及び合意				
	排熱回収発電	基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価				試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討							
2. 経済性に関する検討	セメント原燃料化					基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価				試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討			
	排熱回収発電	シナリオ検討		原単位等検討		専門機関ヒアリング							
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討	セメント原燃料化	シナリオ検討		原単位等検討		専門機関ヒアリング							
		関連情報調査(基礎情報、排出事業者、法令・リスク等)											
4. 関連情報調査							10/30 ドラフト				2/5最終 ドラフト	3/4最終 報告書	
○ 報告書の作成							☆				☆	☆	

図表 5 調査スケジュール

3.2 案件形成可能性調査結果

3.2.1 現地調査のまとめ

(1) 廃熱回収発電

排熱回収発電設備について、具体的な経済性試算のためのエンジニアリング会社による現地調査を実施した。

①エンジニアリング企業によるオンサイト調査

技術の導入実現性を調査するため、エンジニアリング企業を交えたオンサイト調査を実施した。調査は10月26日から27日の2日間にわたり、現在のプラントの稼働状況の確認、図面をもとにしたウォークスルー調査によるレイアウトの確認ならびに新規プラント建設に向けた、新たなレイアウト設計を実施した。

		
調査前の事前協議	中央制御室でのデータ調査による現状の確認	図面と現場の照会とレイアウト検討

②ビジネスモデルの検討

排熱回収発電事業のビジネスモデルについて、以下4つのオプションを検討した。A工場との協議の結果、オプション1を選択することとなった。また、排熱回収により発電した電力は買電せず、自社利用することとなった。

オプション1	オプション2
<ul style="list-style-type: none"> ○A工場が排熱回収発電設備を調達し、運営管理を行う。 ○日本の製造会社等がEPCサービスを提供し、運営管理のサポートを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○A工場及び関連の日系会社によりSPC設立する。SPCが排熱回収発電設備を調達、運営管理し、電力をA工場に販売する。 ○SPCが初期投資資金を準備し、契約期間終了後に設備を移譲する(BOT方式)。
(オプション1')	(オプション2')

<p>○A 工場が、排熱回収発電設備をリースにより使用、または分割払いにより調達する。</p> <p>○その他条件は上記と同じ。</p>	<p>○A 工場が排熱回収発電設備を調達する。設計、建設および運営管理は、A 工場と関連日系会社を株主とする SPC が行う。</p>
--	---

図表 6 検討したビジネスモデルのオプション

(2) 廃棄物のセメント原燃料化

廃棄物セメント原燃料化事業については、2つの観点から調査を実施した。第一に、A工場で使用するために十分な量のセメント原燃料を生成するための廃棄物の量を確保すること、第二に、アマタ（株）と連携して廃棄物の収集・運搬を行うパートナー企業の検討である。それぞれの調査結果について以下に示す。

①廃棄物の確保

第一の課題である十分な量の廃棄物の確保については、昨年度からの調査結果から、ハイフォン市内で排出される廃棄物だけでは量が不足していることが明らかになっている。具体的には、事業実施のためには有害廃棄物を毎月2,000トン収集する必要があるのに対し、ハイフォン市内の有害廃棄物発生量は月量689トン程度にとどまる。

	ハノイ	ハイフォン市
人口	6,936,900人	1,925,200人
労働人口	4,378,500人	1,200,000人
工業団地内企業数	363社	205社
日系企業数	120社	53社
産業廃棄物発生量	3,720t/月	1,643t/月
セメント原燃料となる有害廃棄物発生量	1,560t/月	689t/月

図表 7 ハノイとハイフォン市の廃棄物発生量比較

このため、ハイフォン市だけでなく、ハノイ近郊までを含めたエリアからの産業廃棄物の回収を検討している。日系企業の入居するハノイ市内の工業団地を中心に、排出事業者に対して、現在の有害廃棄物の発生量や委託先の処理業者に関するヒアリングを実施した。なお、調査対象とする排出事業者の選定については日系企業を主な対象とした。これは中間処理のコストを抑えることを目的に、廃棄物排出時にある程度の分別を実施している可能性の高い排出事業者を対象とするためである。

②パートナー企業の検討

現在ベトナム北部で有害廃棄物の収集運搬ならびに中間処理を行っている業者が本事業を進める際のパートナーとなりうるかどうか検討するため、6月に4社（A～D社）、10月に4社（E～G社）、1月に3社（H～J社）に対して、現地にてヒアリングを実施した。以下にヒアリング結果のサマリを示す。

A社 ハノイ近郊 廃棄物処理業者

- ・A社は中部から北部にかけて廃棄物の収集・運搬を行うライセンスを保持している。
- ・主な回収先は、ハノイの工業団地、大手メーカーの工場（バクニン省、タイグエン省）である。ハノイの工業団地については30社のうち15社の大手企業と契約している。
- ・日系企業でも、ごみの種類によって複数の処理業者を使い分けている。
- ・現在A社で回収した廃棄物は埋立、焼却処理を行っており、処理にコストがかかっていることからリサイクルを進めることには関心が高い。

B社 ハイフォン市内 廃棄物処理業者

- ・ハイフォン市内で産業廃棄物を取り扱う企業はB社含め5社。
- ・B社はハイフォン市内の廃棄物の収集運搬、処理のライセンスを保有している。
- ・現在、B社の保有している焼却炉は処理能力の4分の1程度で稼働している。
- ・B社の取引先として、日系企業は少ない。
- ・廃棄物の量は年々減ってきている。工業の近代化によりプロセスが効率化され、ロスが減ってきているものと考えられる。

C社 ハイフォン市内 廃棄物処理業者

- ・C社はハイフォン市の4地区、7つの村の一般廃棄物に加え、医療廃棄物の収集運搬・処理を行っている。
- ・今後有害廃棄物の受け入れを開始する際には、新たな設備を導入する必要がある。

D社 ハノイ市内 廃棄物処理業者

- ・D社では医療廃棄物、産業廃棄物の収集、運搬、処理を行っている。
- ・ハノイの工業団地を管轄している。
- ・中間処理業者を通してD社が廃棄物を引き取るケースもある。
- ・有害産業廃棄物の焼却による廃棄物発電を予定している。

E社 ハイズン省内 廃棄物処理業者

- ・有害廃棄物、一般廃棄物の処理している民間廃棄物運搬処理企業。

- ・有害廃棄物のライセンスはベトナム北部全域で保有している
- ・受入は廃棄物全般(主に汚泥、食品、電子部品、鉄くず、廃プラ、廃液、廃酸、廃アルカリ)を焼却処理(最終処理)している。
- ・日系企業と多数取引がある。

F社 バクニン省内 廃棄物処理業者

- ・ベトナム北部全域で有害廃棄物ライセンスを所有し、主に焼却処理を行っている。
- ・ベトナムに処理工場が2か所あり、取引先は現地企業、日系企業である。
- ・バクニン省から一般廃棄物の受け入れを始める。

G社 ハノイ市内 廃棄物処理業者

- ・焼却場、排水処理施設を所有している。
- ・金属スクラップ事業のみを行っていたが、有害廃棄物処理ライセンスを取得し、処理事業を開始した。収集運搬設備は自社で保有している。
- ・有害廃棄物ライセンスはダナンから北部全域までを保持している。
- ・取引先は現地企業が多く、日系企業は少ない。

H社 ハイフォン市内 廃棄物処理業者

- ・有害廃棄物、一般廃棄物の処理している。
- ・有害廃棄物のライセンスはベトナム北部全域で保有している。
- ・受入は廃棄物全般(主に汚泥、食品、電子部品、鉄くず、廃プラ、廃液、廃酸、廃アルカリ)を焼却処理している。
- ・取引会社は日系企業と多数ある。

I社 ハイフォン市内 廃棄物処理業者

- ・ベトナム北部全体で有害廃棄物を収集している。
- ・主に海上、河上の船から廃油処理している。
- ・ハイフォン市内の団地から排出される有害廃棄物と廃油残渣は焼却処理している。

J社 ハイフォン市内 廃棄物処理業者

- ・ベトナム北部全体で有害廃棄物を収集している。
- ・主に廃タイヤのオイル化が中心にベトナム北部から受け入れている。
- ・リサイクルを優先させ、リサイクルできない有害廃棄物は焼却処理している。

3.2.2 温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性

(1) セメント工場における廃熱回収発電

これまで捨てられていた廃熱を回収し発電を行うことで、系統からの買電量を削減する。これによって、系統電力が排出する CO₂ を削減する。式にすると以下のようになる。

$$\text{CO}_2 \text{ 削減量} = \text{排熱回収発電システムの発電量(MWh)} \times \text{ベトナムのグリッド排出係数}$$

エンジニアリング業者を含めた現地調査の上、基礎的な設計を行った結果、1 年間に発電可能な電力量は 32,531,040kWh と推計されている。

現在のベトナムの系統電力の排出係数は 0.5408 tCO₂/MWh であることから、削減可能な CO₂ の量は以下の通りである。

$$32,531\text{MWh} \times 0.5408 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 17,592 \text{ tCO}_2/\text{年}$$

(2) 廃棄物のセメント原燃料化

これまで焼却処理の行われていた廃棄物をリサイクルすることで、焼却によって発生していた CO₂ を削減することが可能になる。現地調査の結果、今回ハイフォン市内で回収対象とする廃棄物については、およそ 20%程度が焼却処理されているものと推定される。

3.2.3 MRV 方法論とモニタリング体制

(1) セメント工場における廃熱回収発電の MRV 方法論

インドネシアにおいて承認済みの方法論 ID_AM001 “Power Generation by Waste Heat Recovery in Cement Industry”を参考に、以下のように MRV 方法論を作成した。

1) 適格性要件

ID_AM001 では、適格性要件を以下のように定めている。

適格性要件 1	The project utilizes waste heat from the cement production facility by waste heat recovery (WHR) system to generate electricity.
適格性要件 2	WHR system consists of a Suspension Preheater boiler (SP boiler) and/or Air Quenching Cooler boiler (AQC boiler), turbine generator and cooling tower.
適格性要件 3	WHR system utilizes only waste heat and does not utilize fossil fuels as a heat source to generate steam for power generation.
適格性要件 4	WHR system has not been introduced to a corresponding cement kiln of the project prior to its implementation.
適格性要件 5	The cement factory where the project is implemented is connected to a grid system and the theoretical maximum electricity output of the WHR system, which is calculated by multiplying maximum electricity output of the WHR system by the maximum hours per year ($24 * 365 = 8,760$ hours), is not greater than the annual amount of the electricity imported to the cement factory from the grid system: <ul style="list-style-type: none">➤ During the previous year before the validation, if the validation of the project is conducted before the operation of the project, or➤ During the previous year before the operation of the project, if the validation of the project is conducted after the operation of the project.
適格性要件 6	The WHR system is designed to be connected only to an internal power grid of the cement factory.

適格性要件 1 では、セメント製造設備から出る排熱を、排熱回収発電システムを用いて活用することが定められている。

適格性要件 2 では、排熱回収発電のシステム構成を定義している。排熱回収発電システムは、サスペンションプリヒータボイラと AQC ボイラ、タービン発電機とクーリング

タワーで構成されること。

適格性要件 3 では、排熱回収発電システムが排熱だけを用いて、化石燃料に依らず発電を行うことが定められている。

適格性要件 4 では、プロジェクト実施前にセメントキルンに排熱回収システムが使用されていないことが定められている。

適格性要件 5 では、WHR システムの最大電力出力(年あたりの最大時間(24*365 = 8760 時間)で乗じて算出される)について、年間を通してグリッドからセメント工場に供給される電力量よりも大きくなることが定められている。

適格性要件 6 では、排熱回収発電システムがセメント工場内の内部電力網にのみ接続されるように設計されていることが定められている。

2) プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとしては、電力の排出係数ならびに排熱回収発電システムの合計最大定格容量(排熱回収発電システムが自己消費する分をのぞく)が検討される。系統電力の排出係数は、タイ政府、もしくは合同委員会(JC)が定める最新の排出係数を利用することが考えられる。

3) リファレンス排出量の設定と算定

ID_AM001 では、リファレンス排出量の設定と算定方法を以下のように定めている。

$$RE_p = EG_p * EF_{grid}$$

Where,

RE_p	Reference emissions during a given time period p	(tCO ₂ /p)
EG_p	The quantity of net electricity generation by the WHR system which replaces grid electricity import during a given time period p	(MWh/p)
EF_{grid}	CO ₂ emission factor for an Indonesian regional grid system, from which electricity is displaced due to the project during a given time period p	(tCO ₂ /MWh)

Determination of EG_p

$$EG_p = EG_{SUP,p} - EC_{AUX,p}$$

$EG_{SUP,p}$	The quantity of the electricity supplied from the WHR system to the cement production facility during a given	(MWh/p)
--------------	---	---------

	time period p	
$EC_{AUX,p}$	The quantity of electricity consumption by the WHR system (MWh/p) except for the direct captive use of the electricity generated by itself during a given time period p	
Determination of $EC_{AUX,p}$		
$EC_{AUX,p} = EC_{CAP} * 24(\text{hours/day}) * D_p$		
EC_{CAP}	The total maximum rated capacity of equipments of the WHR system which consumes electricity except for the capacity of equipments which use the electricity generated by itself directly	(MW)
D_p	The number of days during a given time period p	(day/p)

4) プロジェクト排出量の算定

ID_AM001 においては、プロジェクト排出量は 0 となる。適格性要件 3 で定められている通り、排熱回収発電システムは、蒸気生成のために熱源として排熱のみを使用し、化石燃料を使用しないためである。

Project emissions are not assumed in the methodology as the WHR system utilizes only waste heat and does not utilize fossil fuels as heat source to generate steam for power generation, which is prescribed in the eligibility criteria 3.

Therefore, the following formula is used to express the project emissions:

$$PE_p = 0$$

5) モニタリング手法の設定

ID_001 では、モニタリングが必要なパラメータは存在しない。

モニタリング体制

モニタリングは、現場のスタッフが中心となっていく。必要に応じてコンソーシアムメンバーとなる日本企業がサポートする。スタッフが日常的なデータ収集に従事する。管理職以上の担当者がデータの確認やモニタリング手続きに責任を負い、プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、工場の運営責任者が行うことを検討している。

(2) 産業廃棄物のセメント原燃料化の MRV 方法論とモニタリング体制

本事業による CO2 排出削減の可能性については、以下の 4 つのシナリオを検討した。

- 1) 産業廃棄物由来の代替原燃料によるセメント工場の石炭代替
- 2) 産業廃棄物の単純焼却代替
- 3) バイオマス比率の向上
- 4) 輸送距離の低減

1) 産業廃棄物由来の代替原燃料によるセメント工場の石炭代替

セメント製造における CO2 の発生内訳は、約 4 割が燃料の燃焼から、約 6 割が焼成プロセス工程からとされている。原料代替による CO2 削減可能性については、焼成プロセス工程における原料成分の化学反応に注目し、代替原料を用いなかった場合と比べて CO2 発生量が削減される可能性があるかどうか、CDM 方法論 ACM005: “Consolidated Baseline Methodology for Increasing the Blend in Cement Production.”等を参照しつつ、検討を行った。

基本的には、上記の検討のためには、代替原燃料の成分分析に基づく炭素密度データ等、及びそのモニタリングが必要となるが、ハイフオンのケースにおけるそれらのデータ入手が困難であることから、結果としては計算の実施は困難であるという結論に至った。

また、既存セメント工場設備の石炭燃料の熱量と等量の熱量を代替原燃料によって代替しようとする、原燃料の熱量が高くなるか、原燃料の投入量が増加するものであり、それらの燃焼を伴うために、CO2 の削減にはつながらない。

2) 産業廃棄物の単純焼却代替

リファレンスシナリオとして、一定割合の有害廃棄物が単純焼却をされているものと仮定した。また、産業廃棄物発生量に対する「単純焼却率」のパラメータを導入し、その単純焼却由来の CO2 発生量が本事業によって削減されるものと仮定した。

そこで、調査としては「単純焼却率」を保守的に定めることが焦点となったが、ヒアリング調査からは定量的な単純焼却率データを入手することはできなかった。そこで、現地調査で訪問した廃棄物処理業者の処理の方法から、ハイフオン市内では約 20%の有害廃棄物が焼却されているものと設定した。

3) バイオマス比率の向上による処分場でのメタン回避（及び排熱回収発電時のバイオマス発電比率の向上による CO2 排出削減）

3.2.1 において既述の通り、基本的にはハイフオンにおいては、バイオマス系産業廃棄物は有効利用のための買い取り手が既におり、有価物として取引されているため、そ

のまま埋め立て廃棄され、埋め立て地においてメタン発酵に寄与している分量は少ない現状が推測されることから、当シナリオによる CO2 削減は見込めない。

4) 輸送距離の低減

リファレンスシナリオとしては、現状ハイフォン市からハノイ市内まで 100km 程度の距離を輸送されている有害廃棄物を、ハイフォン市内の工場までの近距離輸送に切り替えることによる CO2 排出削減効果を検討したものである。

昨年度の調査によっても当シナリオによる CO2 排出削減効果が算定されており、同結果を引用する。

本事業において生産する、廃棄物由来の代替原燃料は、以下の 3 種である。

1) 産業廃棄物由来の代替原燃料によるセメント工場の石炭代替

- ①固形代替燃料：CRM 燃料系
- ②液体代替燃料：スラミックス®
- ③代替原料：CRM 原料系

これらのうち、GHG 排出削減の観点からは、②液体代替燃料スラミックスは、炭素密度が高く、燃料としての利用過程で CO2 の発生量が化石燃料並みに高いこと、またリファレンスとなる現行のシナリオも焼却はされていないため、CO2 排出削減量の算定対象外とした。

③代替原料 CRM によるセメント原料の代替においては、CO2 排出削減とはならないが、それ自体も一定の熱量を持っているため、MRV 方法論の検討においては①CRM 燃料系と同一に扱うものとし、既述の 4 シナリオに基づき、①と③を対象とした MRV 方法論の開発を試みた。

J CM提案方法論

A. 方法論タイトル

産業廃棄物の再資源化による、セメント製造の固形燃料代替
(Version 1.0)

B. 用語の定義

用語	定義
産業廃棄物	事業活動によって発生する残渣
有害廃棄物	
有機性廃棄物	主に動植物に由来する廃棄物であり、紙、厨芥、木・竹、繊維、汚泥、動植物性残渣、動物の糞尿等を指す。
調合技術	成分・熱量・忌避物質の有無などの精密分析、代替原燃料としての製品規格に適合させる配合検討、ブレンド、規格適合分析と確認等からなる、資源リサイクル技術
固形代替燃料	Cement Raw Material (CRM)燃料系。汚泥や燃え殻、煤塵等の固形産業廃棄物をユーザーの規格に合致するように調合したセメント代替燃料。

C. 方法論概要

項目	概要
GHG 排出削減対策	<p>本方法論は、有害廃棄物や有機性廃棄物を含む固形産業廃棄物を対象に、調合・調整の技術工程を施して再資源化し、セメント製造における代替燃料として利用することで、化石燃料の使用量を削減する技術を対象としている。</p> <p>また、資源循環を促進することで、産業廃棄物の<u>単純焼却処理</u>および<u>埋め立て処分</u>によるGHG排出を回避する。すなわち、焼却に伴うCO2排出を回避し、埋め立て処分に伴い、産業廃棄物に含まれる有機性廃棄物が廃棄物処分場において嫌気性条件下で分解され、大気中にメタンガスを排出することを回避する。</p>

	<p>さらに、産業廃棄物の収集から再資源化工場、セメント工場までの一連の<u>輸送距離</u>が、焼却処理または埋め立て処分のための輸送距離よりも短縮されることにより、輸送に伴う化石燃料の使用量を削減する。</p>
<p>リファレンス排出量の計算</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 産業廃棄物由来の代替燃料が使用されない場合、セメント製造における石炭燃料の消費によって CO2 が排出される。 【1】石炭代替 2. 産業廃棄物の再資源化が行われない場合、化石資源由来の炭素を含む廃棄物の単純な焼却処理により、CO2 が排出される。 【2】単純焼却代替 3. 産業廃棄物の再資源化が行われない場合、有機性廃棄物の埋め立て処分に伴い、廃棄物処分場において生分解可能な有機炭素が嫌気性条件下で生分解することにより、メタンガスが排出される。 【3】メタン回避 4. 産業廃棄物の再資源化が行われない場合の、産業廃棄物の収集から処理処分までに要する輸送に伴う化石燃料の使用により、CO2 が排出される。 【4】輸送距離短縮 5. プロジェクト活動により、廃棄物処分場への産業廃棄物の搬入量が減少し、廃棄物処分場でのエネルギー消費等の抑制につながると考えられるが、本方法論ではその点を考慮していない。
<p>プロジェクト排出量の計算</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 産業廃棄物の収集から再資源化工場、代替燃料製品の再資源化工場出荷からセメント工場までの輸送に伴い化石燃料が消費され、CO2 が排出される。 2. 産業廃棄物の調合工程を行う再資源化工場において電力及び化石燃料が消費され、CO2 が排出される。 3. セメント製造において、産業廃棄物由来の代替燃料中の化石資源

	由来成分の燃焼に伴い、CO ₂ が排出される。
モニタリングパラメータ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 収集から再資源化工場までの、産業廃棄物の輸送量 2. 再資源化工場からセメント工場までの、代替燃料の輸送量 3. 再資源化工場において消費される電力および燃料の消費量 4. セメント製造に投入される、産業廃棄物由来の代替燃料の量、組成、発熱量

D. 適格性要件

本方法論は以下の全ての要件を満たすプロジェクトに適用することができる。

要件 1	本方法論が適用されるプロジェクト活動は、収集後に未だ処理処分されていない産業廃棄物の中間処理を行い、再資源化によって得られる代替燃料の利用を行うものであること。
要件 2	プロジェクトが再資源化の中間処理を行う産業廃棄物は、本プロジェクトが実施されない場合には、焼却処分により化石資源由来の炭素を含む廃棄物の燃焼に伴って CO ₂ を排出し、または廃棄物処分場での埋め立て処分により廃棄物処分場において生分解可能な有機炭素が嫌気性条件下で生分解を起こすことによりメタンガスを排出し、あるいは遠距離輸送に伴う化石燃料の使用により CO ₂ を排出すること。
要件 3	本方法論が対象とする中間処理技術は、産業廃棄物の調合技術により、一定の品質のセメント燃料に資源化するものである。
要件 4	調合技術は、収集した産業廃棄物の成分分析、燃料規格を満たすための配合検討、ブレンド、サンプル分析等の工程を含むものである。
要件 5	プロジェクト活動で導入・利用される施設・設備は新規のものであり、他の活動に利用されていた施設・設備、あるいは現在利用されている既存の施設の転用・改善ではないこと。
要件 6	プロジェクト活動の実施によって、プロジェクト活動がなければリサイクルされたであろう産業廃棄物の量が減少しないこと。

E. GHG 排出源及び GHG 種類

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
セメント工場での石炭燃料の消費	CO ₂
産業廃棄物の焼却プロセスにおける化石資源由来炭素成分の燃焼	CO ₂
廃棄物処理場での有機性廃棄物の嫌気性分解によるメタンの排出	CH ₄
産業廃棄物の収集から焼却処理場及び埋め立て地までの輸送による化石燃料の消費	CO ₂
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
再資源化処理プロセスでの系統電力の消費	CO ₂
再資源化処理プロセスでの化石燃料の消費	CO ₂
セメント工場での代替燃料中の化石資源由来成分の消費	CO ₂
産業廃棄物の収集から再資源化工場、代替燃料製品の再資源化工場出荷からセメント工場までの輸送に伴う化石燃料の消費	CO ₂

F. リファレンス排出量の設定と算定

F.1. リファレンス排出量の設定

リファレンス排出量は、セメント製造に投入される代替燃料の量・組成・発熱量、産業廃棄物の単純焼却処理率・埋め立て処分率、及び再資源化工場に搬入される産業廃棄物の輸送量等から算出する。

F.2. リファレンス排出量の算定

$$RE_y = RE_{C,y} + RE_{INC,y} + RE_{CH_4,y} + RE_{TR,y}$$

RE_y y年におけるリファレンス排出量 [tCO₂/y]

①RE_{C,y} y年におけるセメント工場での石炭燃料消費による排出量 [tCO₂/y]

②RE_{INC,y} y年における焼却プロセスによる排出量 [tCO₂/y]

③RE_{CH₄,y} y年における廃棄物処分場から放出されるメタン排出量 [tCO₂/y]

④ $RE_{TR,y}$ y 年における収集から焼却処理場または埋め立て地までの産業廃棄物の輸送による排出量 [tCO₂/y]

$$\textcircled{1} RE_{C,y} = \sum_i Q_{ALFi,y} \times (C_{VALFi} / C_{VC}) \times EFC_{C,y}$$

$Q_{ALFi,y}$ y 年におけるプロジェクト活動の代替燃料タイプ i の消費量 [kl, ton/y]

C_{VC} y 年における石炭の低位発熱量 [kcal/kl, t, 1000Nm³]

C_{VALFi} y 年における代替燃料タイプ i の低位発熱量 [kcal/kl, t, 1000Nm³]

$EFC_{C,y}$ y 年における石炭燃料の CO₂ 排出係数 [tCO₂/tCoal]

$$\textcircled{2} RE_{INC,y} = EFF_{INC,y} \times 44/12 \times \sum_j (R_{INC,y} \times W_{j,y} \times FCC_{j,y} \times FFC_{j,y})$$

$EFF_{INC,y}$ y 年における焼却処理設備の焼却効率

$R_{INC,y}$ y 年における産業廃棄物を単純焼却処理する割合

$W_{j,y}$ y 年における再資源化工場に投入される産業廃棄物 j の量 [ton/y]

$FCC_{j,y}$ y 年における産業廃棄物 j に含まれるすべての炭素の割合 [tC/t]

$FFC_{j,y}$ y 年における産業廃棄物 j に含まれるすべての炭素に占める化石資源由来の炭素の割合

$$\textcircled{3} RE_{CH_4,y} = \phi_y \times (1 - f_y) \times GWP_{CH_4} \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F_{CH_4} \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times$$

$$\sum_{x=1}^y \sum_{j,\ell} R_{LF,x} \times W_{j,x} \times F_{\ell,x} \times DOC_{\ell} \times e^{-k_{\ell}(y-x)} \times (1 - e^{-k_{\ell}})$$

ϕ_y y 年における不確実性に関する調整係数

f_y y 年に回収されたメタンの内、フレア/燃焼/利用されるメタン割合

OX 酸化割合

F_{CH_4} 廃棄物処理場ガスのメタンの割合

$DOC_{f,y}$ y 年における分解性有機炭素の分解される割合

MCF_y y 年におけるメタン補正係数

$W_{j,x}$ x 年における再資源化工場に投入される産業廃棄物 j の量 [ton/y]

$R_{LF,x}$ x 年における産業廃棄物を埋立て処分する割合

$F_{\ell,x}$ x 年における産業廃棄物 j に含まれる有機性廃棄物タイプ ℓ の割合

DOC_{ℓ} 有機性廃棄物 ℓ の分解性有機炭素の割合

k_{ℓ} 有機性廃棄物 ℓ の分解速度

ℓ	有機性廃棄物の分類
x	廃棄物が埋め立てられた年 (x の値は、埋立てが開始された年 ($x=1$) から、メタン排出量を計算する年 ($x=y$) までの値をとる)
y	メタン排出量を計算する年
④ $RE_{TR,y} = \sum_j \{R_{INC,y} \times W_{j,y} \times D_{INC} \times EF_t\} + \sum_{j,n} \{R_{LF,y} \times W_{j,y} \times D_{LF} \times EF_t\}$	
$W_{j,y}$	y 年における、再資源化工場に投入される産業廃棄物 j の量 [ton/y]
D_{INC}	産業廃棄物の排出場所から焼却処理場までの距離 [km]
D_{LF}	産業廃棄物の排出場所から埋め立て処分場までの距離 [km]
EF_t	y 年における車種別の CO2 排出原単位 [tCO2/トンキロ]

G. プロジェクト排出量の算定

$$PE_y = PE_{ALT,y} + PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{TR,y}$$

PE_y y 年におけるプロジェクト排出量 [tCO2/y]

① $PE_{ALT,y}$ y 年におけるセメント工場での代替燃料消費による排出量 [tCO2/y]

② $PE_{EC,y}$ y 年におけるプロジェクト活動による系統電力消費による排出量 [tCO2/y]

③ $PE_{FC,y}$ y 年におけるプロジェクト活動による化石燃料消費による排出量 [tCO2/y]

④ $PE_{TR,y}$ y 年における産業廃棄物の収集から再資源化工場および代替燃料の出荷からセメント工場までの輸送による排出量 [tCO2/y]

①-1 (代替燃料の排出係数を測定する場合)

$$PE_{ALT,y(1)} = \sum_i Q_{ALFi,y} \times EF_{ALTi}$$

$Q_{ALFi,y}$ y 年におけるプロジェクト活動による代替燃料 i の消費量 [kl, ton/y]

EF_{ALTi} 代替燃料 i の CO2 排出係数 [tCO2/tALT]

①-2 (代替燃料の組成及び仮定の燃焼効率から算定する場合)

$$PE_{ALT,y(2)} = EFF_{COM,y} \times 44/12 \times \sum_i (Q_{ALFi,y} \times FCC_{i,y} \times FFC_{i,y})$$

$EFF_{COM,y}$ y 年におけるセメント焼成設備の燃焼効率

$Q_{ALFi,y}$	y 年におけるプロジェクト活動による代替燃料 i の消費量 [kl, ton/y]
$FCC_{i,y}$	y 年における代替燃料 i に含まれるすべての炭素の割合 [tC/t]
$FFC_{i,y}$	y 年における代替燃料 i に含まれるすべての炭素に占める化石資源由来の炭素の割合
② $PEEC_{,y} = ECP_{J,y} \times EF_{EL,y} \times (1 + TDL_y)$	
$ECP_{J,y}$	y 年におけるプロジェクトによる系統電力の消費量 [MWh]
$EF_{EL,y}$	y 年における系統電力の CO ₂ 排出係数 [tCO ₂ /MWh]。(CDM の方法論ツール、“Tool to calculate the emission factor for an electricity system” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している $EF_{grid,CM,y}$ を計算し、本パラメータに適用する。)
TDL_y	y 年におけるプロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。(CDM の方法論ツール、“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している $TDL_{i,y}$ のデフォルト値を、本パラメータに適用する。)
③ $PEFC_{,y} = \sum EC_{n,y} \times NCV_{n,y} \times EF_{n,y}$	
$EC_{n,y}$	y 年におけるプロジェクト活動による化石燃料タイプ n の消費量 [kl, t, 1000Nm ³ /y]
$NCV_{n,y}$	y 年における化石燃料タイプ n の真発熱量 [GJ/kl, t, 1000Nm ³]
$EF_{n,y}$	y 年における化石燃料タイプ n の CO ₂ 排出係数 [tCO ₂ /GJ]
④ $PE_{TR,y} = \sum_{j,p} \{W_{j,y} \times DAMT \times EF_t\} + \sum_{j,p} \{Q_y \times D_{CEM} \times EF_t\}$	
$W_{j,y}$	y 年における、再資源化工場に投入される産業廃棄物 j の量 [ton/y]
Q_y	y 年におけるプロジェクト活動による代替燃料の出荷量 [ton/y]
$DAMT$	産業廃棄物の排出場所から再資源化工場までの距離 [km]
D_{CEM}	再資源化工場からセメント工場までの距離 [km]
$EF_{p,y}$	y 年における車種別の CO ₂ 排出原単位 [tCO ₂ /トンキロ]

H. 排出削減量の算定

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

ER_y y 年における排出削減量 [tCO₂]

RE_y y 年におけるリファレンス排出量 [tCO₂]

PE_y y 年におけるプロジェクト排出量 [tCO₂]

以上は、理論的に可能な CO₂ 排出削減量の算定方法論となるが、実際にはデータ入手が困難なパラメータが多いため、本報告書においては CO₂ 削減量の計算は以下のような概算としてまとめる。

$$\begin{aligned} ER_y &= RE_y - PE_y \\ &= (1.セメント工場での石炭代替分) + (2.単純焼却代替分) \\ &\quad + (3.処分場からのメタン発生) - (4.再資源化工場での電力・燃料消費) \\ &\quad + (5.輸送距離低減分) \end{aligned}$$

ここで、既述のシナリオ分析結果に基づき、(1.セメント工場での石炭代替分)と(3.処分場からのメタン発生)はゼロとなる。

(2.単純焼却代替分)については、これまでの現地調査結果から推計して、回収対象となる廃棄物のうち5%が焼却されているものと仮定すると、(廃棄物の量)年間約300トンとなる。

(4.再資源化工場での電力・燃料消費)については、アミタ株式会社の日本の工場原単位を利用すれば、0.009(t-CO₂/t-出荷量)×24,000トン(出荷量)=年間216トンとなる。

(5.輸送距離低減分)については、昨年度と同調査の報告書から引用し、年間941トンである。

以上より、CO₂ 排出削減量は、

$$\begin{aligned} ER_y &= RE_y - PE_y \\ &= (1.セメント工場での石炭代替分) + (2.単純焼却代替分) \\ &\quad + (3.処分場からのメタン発生) - (4.再資源化工場での電力・燃料消費) \\ &\quad + (5.輸送距離低減分) \end{aligned}$$

$$= 0+600+0-216+941$$

$$= 1,325 \text{ トン/年}$$

より年間 1,325 トンと概算される。

3.2.4 推定事業費と費用対効果

(1) 推定事業費

① 廃熱回収発電

事業費の推計に向けて、2015年10月末に詳細設計のための調査を実施した。この結果をもとに、初期投資額を13億円程度と試算している。

② 廃棄物セメント原燃料化

再資源化工場の建設にかかる事業規模は、スラミックス®の生産能力5,000トン/年、CRMの生産能力24,000トン/年と想定した場合、推定3億4千万円としている。

(2) 費用対効果

① 排熱回収発電

廃熱回収発電プラントの耐用年数が15年程度であることから以下のように算定する。

費用対効果=15年間で削減可能なCO ₂ 総量÷初期投資額に対する補助額(50%とする)

費用対効果=263,891.8tCO₂ ÷ 6.5億円=約2,500円/1tCO₂

② 廃棄物セメント原燃料化

CO₂排出削減の費用対効果は、(JCM設備補助がない場合)

3億4000万円 ÷ (1,325トン×耐用年数17年) =15,094円/トン を想定している。

3.2.5 副次的（コベネフィット）効果

（1）廃熱回収発電

廃熱回収発電を実施することにより、系統の電力量の削減につながる。系統側の負荷を減らすことによって、系統電力の電源として用いられている、石炭火力発電からの煤塵、SO_x、NO_x 等の大気汚染物質の排出削減を効果として見込むことが出来る。系統負荷の軽減は、電力供給の安定化、停電率の減少も効果として見込むことが出来る。

（2）廃棄物のセメント原燃料化

本事業により廃棄物再資源化を促進することで、様々なコベネフィットが期待できる。第一にスラミックス®の利用は、化石燃料の使用量削減に繋がる。また CRM 燃料系は発熱量があるため燃料代替として使用できる他、セメント原料の粘土代替としても利用出来るため、天然資源の使用量削減にも寄与する。

また、当社が実施するのは「調合」による廃棄物の 100%再資源化であり、再資源化されたセメント代替原燃料は全てセメント製造工程で利用され二次残渣は発生しない。その処理工程は明確であり、廃棄物の適正かつ透明性の高い処理を担保することが可能である。従って単純焼却や埋め立てが主流であると同時に最終処分状況も不明瞭である現状と比較し、環境負荷低減やより良い環境管理の促進といった効果が期待できる。また適正かつ透明性の高い廃棄物処理やリサイクル率の向上は、特に同国に進出している日系含む外資系企業が抱える課題であり、その解決に応えることによって更なる外国投資の増加にも繋がる事業であるといえる。

さらに、廃棄物の単純埋め立ておよび単純焼却後の焼却灰の埋め立てを回避することで、最終処分場の延命効果が得られる。現に我が国では、セメント産業が約 2,850 万トン/年の廃棄物・副産物を受け入れた結果、最終処分場が 8 年延命されたと試算されており、セメント産業での受入量増加により環境負荷低減面での貢献が大きいことが報告されている（2012 年度実績に基づく）。また、最終処分場の延命化により、発生するメタンガスの排出量削減につながると同時に、最終処分場周辺環境への負荷低減にも寄与するものと推定される。

3.3 JCM 事業化に向けた検討

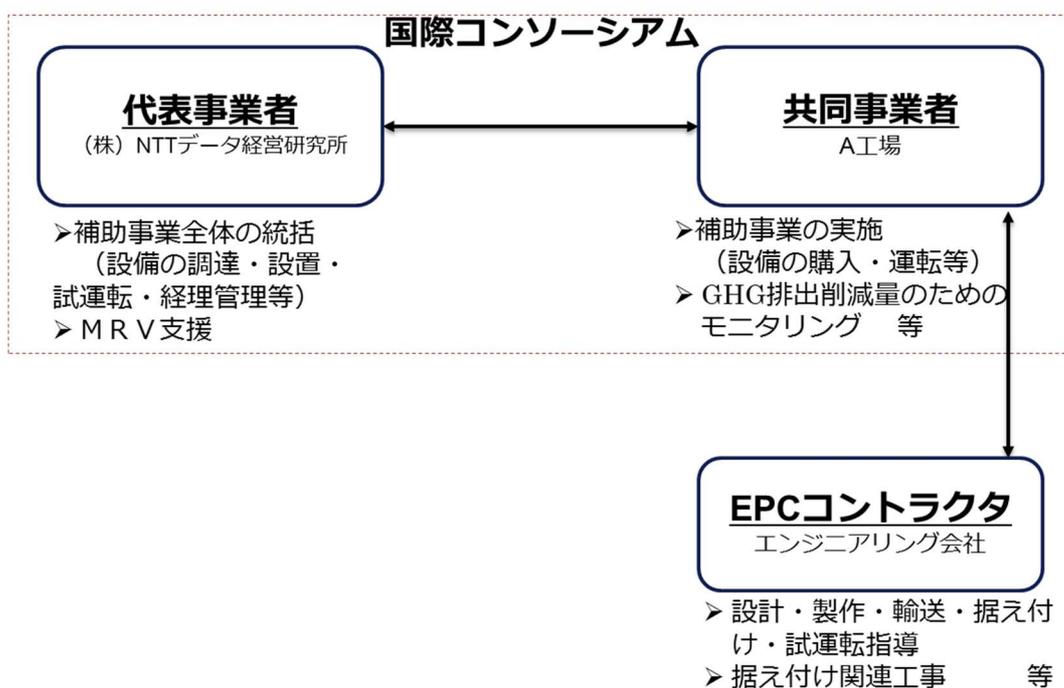
3.3.1 事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）

（1）実施体制

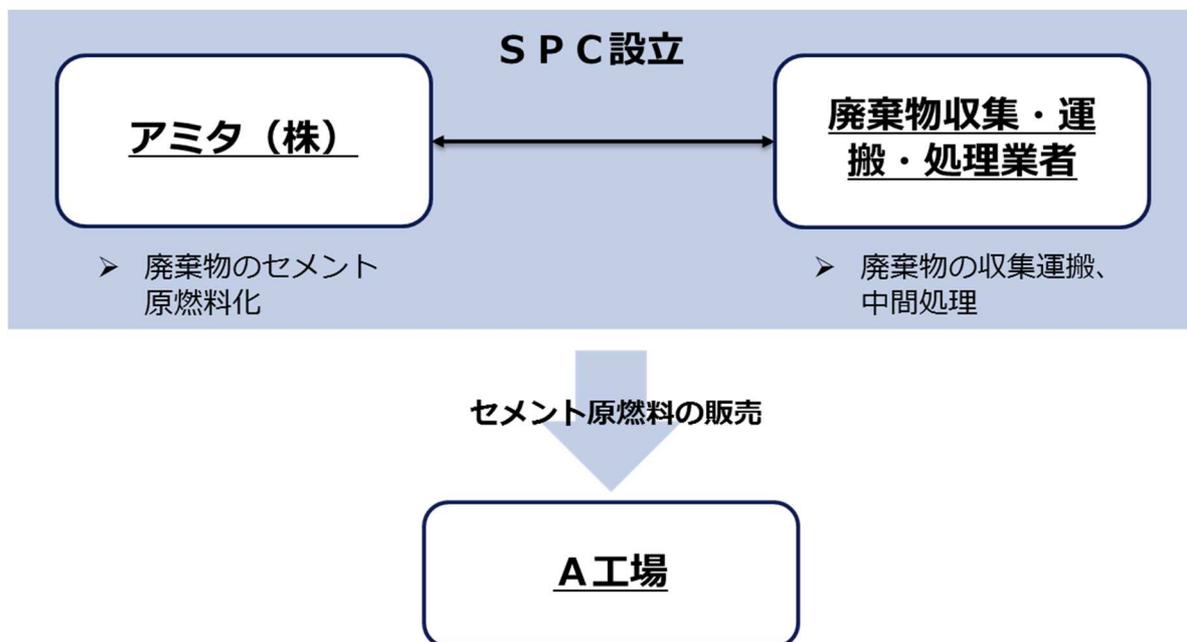
JCM 事業化に向けて、実施体制を以下のように検討している。

①セメント工場における廃熱回収発電

廃熱回収発電に関する実施体制は以下のスキームを想定している。



②廃棄物のセメント原燃料化



(2) 資金支援スキーム

①セメント工場における廃熱回収発電

JCM設備補助制度の活用を検討している。



②廃棄物のセメント原燃料化

資金支援スキームは活用しない。

(3) 事業化スケジュール

これまでの検討から、廃熱回収発電事業と、廃棄物のセメント原燃料化の進捗について足並みがそろわないことから、先に事業化が可能と思われるセメント工場における廃熱回収発電事業を先に進めることを検討している。

①セメント工場における廃熱回収発電

2016年4月のJCM設備補助申請を目指し、引き続き詳細設計に向けた協議・検討を

実施する。2015年11月末までに詳細な設備の設計検討を行い、この結果をもとにA工場における2016年度の予算枠を決定、より具体的な事業化に向けた検討を実施する。

②廃棄物のセメント原燃料化

昨年度のハイフォン市を中心とした調査から、今年度はハノイ市までの広域を対象として実施した。これらの調査結果から廃棄物セメント原燃料化事業を行うためには、バクニン省、ハイズン省、ハノイ市の排出事業者からの受入が必要となる。

バクニン省では年間150,000トン以上、ハイズン省では年間30,000トン以上の有害廃棄物を焼却、埋立処理している。これらが代替セメント原燃料として利活用できるのであれば、事業化に向けて検討できる。

3.3.2 事業化にあたっての課題

(1) 廃熱回収発電事業の課題

廃熱回収発電事業については、JCM 設備補助制度を活用した設備導入の実施を検討しているが、カウンターパートとなる現地企業（A 工場）が現時点では国営企業である。A 工場は 2016 年 4 月には完全に民営化される予定となっているが、すでにスケジュールの遅延可能性も示唆されていることから、2016 年 4 月の設備補助申請時には、民営化が完了していない可能性がある。事業実施に向け、公開入札が必要になるかどうか確認が必要である。

(2) 廃棄物セメント原燃料化の課題

廃棄物セメント原燃料化事業について、エリア間の利害関係から市・省間における廃棄物の越境が困難な状況であることが今回の調査でわかった。ハイフォン市外から新たな有害廃棄物の受入は困難であるため、事業化に必要な有害廃棄物の量を確保できるバクニン省またはハイズン省を事業拠点として検討する。今後の課題として、現地パートナー企業の選定が挙げられ、引き続き本事業を進める際の有害廃棄物の収集運搬ならびに中間処理業者を調査する。

受入候補である A 工場は、廃棄物由来のセメント原燃料受入に積極的である。しかし、これまで廃棄物由来のセメント原燃料の受入実績が無いため、設備ならびに管理について日本のセメント会社からの技術支援を検討する。

3.3.3 今後のスケジュール

(1) 廃熱回収発電事業

2015 年 11 月時点で、導入する技術の選定、ならびに詳細設計に向けたエンジニアリング会社による現地調査が完了した。現在は、事業費の見積もりを現地企業に提出し、投資判断を待っている状態である。プロジェクト実施が確定した場合は、2016 年 4 月の JCM 設備補助申請を目指し、引き続き詳細設計に向けた協議・検討を実施する。

(2) 廃棄物セメント原燃料化

2016 年はバクニン省またはハイズン省において現地パートナー選定し、同時に排出事業者からの有害廃棄物の更なる組成調査を実施する。一方でセメント会社受入のため、A 社をはじめとしたセメント工場への付帯設備およびノウハウの具体的な技術支援を進める。関連する当局から本事業の理解を得えながら、2017 年事業開始に向けて検討を行ってゆく。

第4章

カッタバ島分野

「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入と EVバス導入事業」

株式会社NTTデータ経営研究所

第4章 目次

4.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	1
4.1.1	事業の概要（目的と対象分野）	1
4.1.2	適用技術と関連政策	2
4.1.3	実施体制	17
4.1.4	調査方法・スケジュール	17
4.2	案件形成可能性調査結果	19
4.2.1	現地調査のまとめ	19
4.2.2	新たな資金調達メカニズムの実現に向けた活動	25
4.2.3	温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性	49
4.2.4	MRV 方法論とモニタリング体制	49
4.2.5	推定事業費と費用対効果	50
4.2.6	副次的（コベネフィット）効果	56
4.3	JCM 事業化に向けた検討	56
4.3.1	事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）	56
4.3.2	事業化にあたっての課題	58
4.3.3	今後のスケジュール	58

4.1 案件形成可能性調査の目的と実施体制

4.1.1 事業の概要（目的と対象分野）

本調査は、北九州市－ハイフォン市の都市間連携の下、「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」をテーマとし、2014年度に実施された案件形成可能性調査の成果を引き継いで実施された。対象となる島は、ハイフォン市本土の南東約60kmに位置するカットバ島である。カットバ島は、世界遺産で有名なハロン湾に浮かぶ最大の島であり、人口約1万7千人、年間約140万人（2014年実績）が訪れる、自然と生態系の豊かな観光の島である。（カットバ島の基本情報や概況に関しては、2014年度の案件形成可能性調査報告書にまとめている。）

昨年度の調査により、カットバ島における事業環境等については以下のことを確認している。

- ① カットバ島の主要産業は観光であり、多くの観光客の来訪が望まれる一方で、島内には希少な生態系が多く残されており、生態系を保全しつつ観光産業を活性化させる必要性に迫られている。
- ② 2017年にハイフォン市本土とカットハイ島の上に橋が完成し、カットハイ島からカットバ島への訪島客が増加する見込みである。さらに、2017年以降、カットバ島への来島に際し、車両でのフェリー乗り入れによる来島を許可しない予定である。
- ③ 現状、観光客は夏の期間に集中しており、島内のホテルやレストラン等の観光施設の稼働率は季節変動が大きく、各種観光施設における省エネ投資を行ったとしても、その回収は、必ずしも容易ではない。
- ④ 生態系の保全やCO₂排出量の削減を含む環境保全を推進するため、離島ならではの資金調達メカニズムが必要である。ハイフォン市には、「環境保全手数料（仮名）」として、カットバ島の環境保全事業のために新規の財源を創出することを提案し、市は前向きに検討している。

以上の状況を踏まえ、本年度調査の目的は、離島モデルとして新たな資金調達メカニズム（ハイフォン市としての新規財源）を実現しつつ、同資金メカニズムと連動する形でのJCM事業の創出を行うことである。具体的なモデル事業として、2017年の稼働開始を目指した、太陽光発電連携によるゼロエミッション型EVバス導入事業を推進する。さらに、新たな資金調達メカニズムを活用した低炭素化事業の横展開の一つとして、道路照明のLED化による省エネ事業についても検討を行う。

4.1.2 適用技術と関連政策

適用技術

1) 電気自動車 (EV)

電気自動車 (EV) は、その性能や実用段階等から、1970 年代～1990 年代中ごろ (第 1 世代)、1990 年代後半～2000 年代中ごろ (第 2 世代)、それ以降 (第 3 世代) に区分される。現在の第三世代は量産型 EV となり、初期はおもに法人向けに販売され、業務用、公用の使用、実証実験・モデル事業を中心に、カーシェアリング、レンタカー、タクシーで試験的に導入されてきた。2010 年より個人向け販売も開始され、2013 年時点の国内普及台数推計値は約 55,000 台である。2030 年までの動向予測 (株富士経済) によれば、EV の車種が出そろうのは 2018-20 頃と見込まれ、本格普及は 2025 以降と想定されている。2030 年の市場は、33.5 万台と予測されている。技術開発面では、モジュール化、軽量化、電動化、情報化等に加え、自動運転に向けた取組みが本格化している。

導入予定の EV バスについては、北九州市に本拠を置く株式会社ソフトエナジーコントロールズの技術を適用する。ソフトエナジーコントロールズの EV バスには、以下の 7 つの特徴がある。

- 1) 自社保有技術を利用したリチウムイオンバッテリーの活用
- 2) アルミ合金セミモノコックボディによる世界最軽量の EV バスの実現
- 3) フルサイズバスとして、世界最小レベルの電力消費 0.8Wh/km の実現
- 4) 最新のリアルタイムバッテリー管理システムの導入
- 5) 天井ソフトソーラーパネルの搭載
- 6) 蓄電システムを利用した充電による電力のピークカットへの取り組み
- 7) 太陽光発電からの充電

また、コストダウンの実現により、中国において 2010 年より累計 5000 万 km を超える走行実績があり (表 4-1)、まさに途上国向け低炭素技術としての初期実用化を終え、アジア等の様々な途上国への普及を目指す段階に来ている。表 4-2 に日本におけるフルサイズ EV バスの仕様および価格の比較データを示す。軽量の車体に大容量のバッテリーを搭載し、他社製と比較して優れた長距離走行能力を有するとともに、最も安い車両価格を実現している。

表 4-1 EV バス走行実績の例 (出典: ソフトエナジーコントロールズ)

2014年現在、SDL6120を中心に公道走行中のEVバスは500台以上、累積走行距離は5,000万kmを超える実績を誇る。

No	TYPE	仕様	ユーザー	台数	開始年月日	累積走行距離 (km)
1	SDL6120EVG SDL6105EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	臨沂市公共交通	30 30 40 40 5	2010年10月20日 2010年12月24日 2010年12月30日 2012年 2月20日 2013年 3月20日	17,000,000
2	SDL6120EVG SDL6105EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	許昌交通	21	2011年 1月 1日	2,700,000
3	SDL6120EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	青島バス	50 10	2012年10月19日	250,000
4	SDL6120EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	国利新エネルギー	13	2011年11月17日	110,000
5	SDL6120EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	日照市交通局	16	2012年 7月26日	650,000
6	SDL6120EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	河南環宇新エネルギー	20	2012年 6月14日	未集計
7	HC-150-120 HC-150-105	1.航続距離 (km) 300 2.車両重量 (kg) 14,200 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 51	香港華夏神龍 Hong Kong Great Dragon	1 2	2012年 9月21日 2012年 9月27日	150,000
8	SDL6120EVG	1.航続距離 (km) 360 2.車両重量 (kg) 12,000 3.最高車速 (km/h) 70 4.乗車定員 (人) 92	東莞新エネルギー	2	2011年 6月27日	60,000
合計				281台	合計	20,920,000

表 4-2 日本におけるフルサイズ EV バス比較 (出典: ソフトエナジーコントロールズ)

ユーザー名	神戸東北自動車	日の丸自動車興業	北九州市	川内市	JR東日本
目的	路線バス-EV-BRT	観光地における路線バス	東京駅周辺地区の循環シャトルバス	ゼロエミッション交通システム	観光型BRTシステム
メーカー名	パナソニック/SECI	東京R&D	東京R&D	三菱重工	三菱重工
トピックス	アルミフレーム、世界最軽量			再生可能エネルギーで営業運行	大きな制空と天窓
	BRT (バス高速輸送システム)		7.5MWソーラーで発電		BRT (バス高速輸送システム)
運行開始年月	BRT: Bus Rapid Transit		2014年3月26日運行開始		BRT: Bus Rapid Transit
外形写真					
参考データ	累計走行実績: 5000万km ソーラー&蓄電システムにより、30台のEVバスが同時に充電可能な大型充電ステーションの実現	改造車両 ディーゼル-EV バス本体は価格に含まない。	改造車両(2台) ガスタービン-EV バス本体は価格に含まない。	7.5MWソーラーシステムとの組合せにて必要な電力は全て発電。 大容量蓄電システムにて夜間電力もサポートできるスマートシステムとして運行。	大量輸送バス、PRTS(公共車道優先システム)、バスレーン等を組み合わせることで、速達性・定時性の確保や輸送能力の増大が可能となる革新的な機能を備えたバスシステム
車両価格	4,200万円	5,230万円(改造費のみ)	8,100万円(改造費のみ)	27億円(7.5MWソーラー含む)	
充電ステーション価格	500万円	上記に含む	上記に含む	急速充電システム含む	
補助金		1/2	1/2		
走行距離	MAX 430km(実負荷時)	中古バスの改造 11.1km×4往復/日	改造バス	9km、10km×2往復	
バス仕様	ノンステップバス	ノンステップバス	ノンステップバス	ノンステップバス	ノンステップバス
バスサイズ	12m×2.5m×3.25m	8.99m×2.3m×2.89m		11.065m×2.495m×3.475m	11m×2.5m×3.48m
乗車定員	90名	54名		72名	72名
バッテリー容量	200kwh	43kwh		93.23kwh	93.23kwh
1充電走行距離	360km(無負荷時)	40km		80km(エアコンオフ)	40km(エアコンオン)
最高速度	80km	70km/h		85km/h	85km/h
車両重量	11.4ton			11.25ton	11.25ton
モーター出力	120kw			240kw	240kw

ベトナムにおけるEVの普及状況としては、ごく少数の電気自動車が、主に行楽地における観光用として、制限されたエリア内での公道における使用が実用化されている。

5～15 人乗り程度のオープンエア型で、乗合利用が中心である。多くは低価格の中国製またはベトナム製であり、短寿命の鉛バッテリーを使用している。カットバ島においても同様の状況であり、コクフン社（カット場島の唯一の路線バス運営会社）とは別の交通サービス会社が昨年約 10 台を導入した。コクフン社も 1 台実験的に保有している。

EV バスについては、未だ公共バスとして運行に係る法制制度等の整備ができておらず、導入されていない。（しかし、観光地であるカットバ島内に限る EV バスの実証走行については、ハイフォン市交通局は許可する方針を確認済みである。）

政策としては、適切な緩和行動（NAMA）が、2020 年にエコカー 3 万台の導入目標を掲げている。そのうち 10% を EV と想定すると、3000 台程度の導入を目指すことになるが、本格普及のためには現状コスト面の制約が大きい。

2) 太陽光発電

EV バスのバッテリー充電のため、CIGS 薄膜型フレキシブルソーラーシステムの導入を検討する。CIGS 太陽電池は、薄膜太陽電池の中では最も変換効率が高く、また結晶型では発電するまでに及ばない環境下（曇天や早朝、夕暮れなど日照の弱い時間帯）での発電も期待できる。

CIGS 太陽電池にはいくつかのメリットがあるが、1 つ目のメリットとしては、ベトナムという環境下で特に有効なメリットとして、暑さに強いという利点がある。CIGS 太陽電池は結晶シリコン型の太陽電池に比べて「温度係数」が高いとされている。温度係数とは素材の温まりにくさを示す数字で、同じ炎天下の元に置いても CIGS 太陽電池は熱を持ちにくく、そのため暑い夏でも変換効率が低下しにくくなっている。2 つ目のメリットは、影になっても発電量が落ちにくい構造をしているという点にある。結晶シリコン型の太陽電池モジュールは、太陽電池(セル)が直列につながっているため、1 つの太陽電池(セル)に影がかかると太陽電池モジュール全体の電流が流れにくくなる。これに対して CIGS 太陽電池は、影がかかった部分のみが発電しにくくなるので、影がかかっていない部分では発電することが可能である。そのため、設置環境の影響を受けやすいというデメリットが起きにくい太陽電池モジュールである。

また、CIGS 太陽電池は光を吸収しやすいという特徴を持っているため、発電層である CIGS 化合物層の厚さを 2～3 μm まで薄くすることができる。シリコン型の太陽電池モジュールが 200～300 μm なので理論値では薄さは約 1/100 で済むことになる。この特徴を活かし、従来の太陽光パネル重量の 1/6 を実現しており、約 2.5kg/m² という軽量化を実現している。その為、強固な架台を必要としない。

さらには、物質としての安定性にも富んでおり、製品形状は樹脂で真空コーティングされていることから、塩害や多湿などの海岸沿いでの利用にも適している。この点は、カットバ島の気候に良く適した特徴であると言える。

CIGS 太陽電池のデメリットとして、住宅用太陽光発電システムとして最も普及している多結晶シリコン型と比較した時の変換効率の低さがある。しかし、最近の研究では理論値で 29%、実績値で 17.2%という高い変換効率を実現しており、今後の製品改良が見込まれる。

その他、カットバ島に適している点としては、当ソーラーパネルは曇天に強い（発電の閾値として、結晶系パネルの約半分の日射量で発電する）ため、曇天の多いベトナム北部の気候に適している。また、斜め入光でも発電効率がほとんど低下せず、パネルの樹脂部分は自由に折り曲げが可能でジャバラ形の設置ができて架台不要であり、敷地面積に限りのある島の条件に適していると言える。

3) 太陽光発電との連携によるゼロエミッション型、バッテリー交換方式採用の EV バス

太陽光による発電と、ソフトエネルギーコントロールズ社のバッテリー制御技術で蓄電コントロールされたバッテリーを交換方式で活用することによる、ゼロエミッション型 EV バスの導入を検討する。バッテリー交換方式を採用することで、バスが充電時間に拘束されず、長距離走行が可能となる。



図 4-1 ゼロエミッション型・バッテリー交換方式 EV バスのイメージ

関連政策

1) ベトナム政府による電気自動車および公共バスの優遇政策

ベトナムにおいては現在、制限された区域内、特に観光地において電気自動車の走行が許可されており、主に観光用途で旅客輸送する電気自動車について、輸入関税の軽減（2011年12月8日付け指令133/2011/ND-CP）と車両登録時の検査等の簡略化（2014年12月31日付け通達86/2014/TT-BGTVT）を適用できる可能性がある。

またベトナム政府は、公共バスを促進する方針を掲げている（2015年5月5日付け決定2015/13/QĐ-TTg）。バスによる公共旅客輸送の発展を奨励する制度及び政策は、公共旅客輸送バスシステムに対し、助成金の優先付与（4条）、輸入部品の関税免除（5条1）、再生可能エネルギーを動力としたバスの所有者の登録手数料免除（5条2）、バスの運行管理拠点の設置（6条、9条1）未就学児、障害者、学生等の運賃割引の検討（7条1）などを導入するとしている。今後、同決定に基づく法、規則が制定される流れが想定される。

2) ベトナムの再生可能エネルギー政策

担当省庁と部局

エネルギー政策の決定は原則的に商工省(Ministry of Industry and Trade; Moit)と首相府が所轄する。¹再生可能エネルギー政策は電源・エネルギー政策の一部と位置付けられている。GHG 関連については MONRE 天然資源環境省の所轄になっている。

2011年に Moit 内にエネルギー総局(General department of energy/Tổng cục Năng lượng)が設けられ、2005年に設置された直轄のベトナム電力規制庁(ERAV)が電力関係の規制を行っている。

新エネルギー・再生エネルギーの所轄は、新エネルギー・再生エネルギー局(New and Renewable Energy Department/Vụ Năng lượng mới và Năng lượng tái tạo)であり、エネルギー総局の一部局となっている。²水力発電は、発電の半分を占めていた時期もあり、同じくエネルギー総局のもとに、水力サービスが一部局として存在、小水力を含め、再生可能エネルギー、新エネルギーとは別の扱いとなっている。なお、原子力関係は、同じくエネルギー総局の部署である熱原子力発電局が所轄している。

科学技術の側面は、Moit の科学技術省エネ局が担当部署となる。

¹ ATOMICA ベトナムの国情と原子力開発

http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=14-02-07-01

²Moit ウェブサイト、組織(Organization)及び新・再生エネルギー局、2015.6.17 閲覧

<http://www.moit.gov.vn/en/Pages/Organization.aspx>

<http://www.moit.gov.vn/en/Pages/OrganDetail.aspx?tochucID=118>

財務面に関しては財務省（Ministry of Finance, MoF）が所轄する。計画と投資に関しては、計画投資省（Ministry of Planning and Investment）の所轄となる。

地方の体制としては、各省ごとに、商工局（Provincial Department of Industry and Trade, Doi）が設置されている。ホーチミンなど大都市に、Energy efficiency Center (EEC)が置かれ、省エネを所轄している。

エネルギー関連の研究機関は、Moit の Institute of Energy (IE)である。再生可能エネルギーも IE が所轄している。IE の下に、Centre for Renewable Energy and Clean Development Mechanism が 2007 年に設置されている³。

JCM に関しては、MONRE から DONRE へ指示が下りている。DONRE 系列で、省エネルギーセンター Energy conservation center (ECC)が直轄市ホーチミン市とハノイ市、カントー市、ハイフォン市、ダナン市に設置されている。JCM の省エネルギー関係を所轄している。ESCO や教育訓練・啓発を行っている⁴。ハイフォン市 ECC は、省エネルギー及び再生エネルギー関連の業務を行っている。

ホーチミン市については、DONRE の所轄下に HCM Climate change bureau と Climate change steering board があり、プロジェクトを動かしている。

Research Center for Energy and Environment (RCEE) ベトナムが CDM 関連の政策立案、プロジェクト開発、教育訓練の機関として置かれている。

法律、目標と指令・決定等

主な再生可能エネルギー関連の法律としては、ベトナム「エネルギー効率化計画」、「国家エネルギー開発戦略」、「電力法」、「省エネルギー法」、「環境保護法」などである。ベトナムの法律および戦略等は、国家戦略、法律、決定・議定及び指令という順位で定められる体系となっている（戦略は閣議決定なので、各省の決定より上位となる。戦略に基づき、法律が定められることが多い）⁵。

基本計画としては、2020 年までの国家エネルギー開発戦略、及び 2050 年までの展望（National Energy Development Strategy up to 2020, with 2050 Vision: 1855/2007/QD-TTg⁶）が 2007 年に閣議決定されている。エネルギーセキュリティの確保、省エネ技術導入、環境保護も含まれる。新エネルギーと再生可能エネルギーの和の一次エネルギー全体に対する目標比率を複数の目標年次で設定している。

³ 脚注 2 に同じ。商工省サイト。

⁴ <http://ecc-hcm.gov.vn/index.php/en/>

⁵ 法制度整備～ベトナム～

<http://www.moj.go.jp/content/000069250.pdf>

⁶ <http://faolex.fao.org/docs/pdf/vie78162.pdf>

表 4-3 2020 年までの国家エネルギー開発戦略及び 2050 年までの展望における
新エネルギーと再生可能エネルギーの和の一次エネルギー全体に対する年度目標比率

	2010	2020	2050
再生可能エネルギー シェア目標値	3%	5%	11%

電力法 (Luật Điện Lực, Electricity Law 28/2004/QH11) は、再生エネルギーに関して、新エネルギー及び再生可能エネルギー源開発事業計画に対し、財務省 (MOF) の方針に従い投資、税金、電気料金に関連したインセンティブを与える (FITの根拠) とともに、特に農村地域や遠隔地域の電化を行う個人及び組織に再生可能エネルギーの利用を促すことを明示している。

2005年に産業省 (MOI,現在は合併して商工省) とベトナム電力 (EVN) が世界銀行及び多様な国際機関から資金援助を受け、戦略と研究計画を2年ごと5段階に振り分けた10年の行動計画、再生可能エネルギー行動計画 (Renewable Energy Action Plan) を策定した⁷。(電力網との接続が困難な) 遠隔地域と農村地帯に再生可能エネルギーのポテンシャルを確立し、配電網に組み込まなくとも住居を電化するオフグリッドの再生可能エネルギー利用を計画した。⁸

2006年に商工省による首相決定ベトナムエネルギー効率化計画 (VEEEP) が発効した (発表は2005)⁹。これに基づき、省エネ法 (The Law on Energy Efficiency and Conservation) が2011年に制定されており、家電製品へのラベリング等はこの省エネ法に基づくものである。省エネ法は、「第 IV章 交通運輸事業に係る省エネルギー 第 19条. 交通運輸事業に係る省エネルギーに関する措置」において、

1. 組織・個人が公共交通システム発展に関するコンサルタント・設計・投資の活動、省エネ運輸車両を生産・使用する活動、液化石油ガス・天然ガス・電気・混合燃料またはガソリン・油の代替可能なバイオマス燃料を採取・実用する活動を推奨する。
2. 交通運輸サービスを経営する組織・個人は次の措置を選定し、実施する。
 - a) 省エネルギーを図り、輸送路線や運搬車両を合理化する。

⁷ Remote Area Renewable Electricity Fund

http://www.entec.ch/entecweb/index.php?option=com_content&view=article&id=14%3Aremote-area-renewable-electricity-fund&catid=5%3Aconsulting&Itemid=33&lang=de

⁸ ジェトロ ベトナムの環境に対する市民意識と環境関連政策 2011

⁹ 平成 25 年度新興国での新中間層獲得による日本再生事業 (アジア各国のグリーン IT 動向調査) 報告書 pp74-92

- b) エネルギーの消費量を削減するために管轄権限範囲における運搬車両の保守・修理に関する規定を適用する。
 - c) 省エネルギーを図り技術的対策・管理・運搬運営対策を適用する。
3. 交通施設の新設・改造の際の投資主または下請け業者は次の責任がある。
- a) 認許されたプロジェクトに利用する省エネルギーに関する対策を実施する。
 - b) 工事作業における省エネルギーに関する対策を導入する。
- として、¹⁰公共交通機関における省エネ投資の促進を義務付けている。

2014年に改定された環境保護法では、第5条：環境保護に関する国の政策で、「3. 多様な生物の保全、自然資源の合理的な使用と節制、クリーンエネルギーや再生エネルギーを開発し、再生利用、再使用、廃棄物削減などを推進する。」としており、国の責務として省エネ・再エネの推進を宣言している。第43条では、「再生可能エネルギー開発」として、「1. 再生可能エネルギーは風力、太陽光、地熱、波力、バイオ燃料および再生可能なエネルギー資源から開拓されるエネルギーである。2. 再生可能エネルギーを使用する機械、設備、交通手段の生産、輸入と使用を奨励する。」としている。

分散型電源

農村部等遠隔地において、政府や国際組織の援助により、送電網と接続しないミニグリッドの整備を早い時期から進めてきた。ベトナムエネルギー研究所（Institute of Energy）によれば、2009年時点で、北部山間部を中心に約170か所のミニグリッドが稼働し、56000世帯が利用していると推定される¹¹。エネルギー源は、バイオマスと小水力が大半を占めている。

表 4-4 再生可能エネルギーによる分散型電源

種類	設備容量(kW)	箇所数	平均設備容量(kW)
小水力発電	9393	37	254
バイオマス	121950	29	4205
風力発電	42	8	5
バイオガス	692	78	9
太陽光	152	17	9

¹⁰ 省エネルギー法の和訳ジェットロ版

http://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/vn/business/pdf/VN_20100617.pdf

¹¹ テピア総合研究所 2013 アジア新興国のエネルギーアクセス改善に向けて：分散型電源・再生可能エネルギーの実態と見通し p p 231-232。

合計	132229	169	-
----	--------	-----	---

出典：テピア総研 アジア新興国のエネルギーアクセス改善に向けて pp232

再生可能エネルギーの開発ポテンシャル

ベトナム全体での再生可能エネルギーの開発シナリオの例として、下記のものがある。

表 4-5 再生可能エネルギーの開発シナリオ (MW)

種類	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
小水力発電	527	665	845	1045	1245	2345	3845	4755
バイオマス	6.6	13.6	28.6	48.6	98.6	503.6	1354	2204
バガス・もみ殻	5	10	20	30	50	355	1105	1855
固体都市ごみ	1.6	3.6	8.6	18.6	48.6	148.6	248.6	348.6
バイオガス		0	0	0	0	34	49	99
太陽エネルギー		0	0	0	0.8	9.8	34.8	64.8
風力発電	22.5	82.5	123	162.5	232.5	1012.5	2963	6213
地熱		0	0	0	0	80	140	263
潮汐		0	0	0	0	0	0	0
合計	562.7	775	1025	1305	1676	4488.5	9739	15802

出典：Pham Trong Thuc 2012 Development of Energy industry in Vietnam pp15

http://www.renewablesb2b.com/data/shared/1-MoIT_Presentation_ENG.pdf

水力発電：

PECC1(Power engineering consulting joint stock company 1)は、水力のベトナム全体でのポテンシャル（全国の理論包蔵水力 3000 億 kWh のうち、開発可能量）を 80000GWh/年としている。近年の居住地の拡大、森林保護や他の開発との調整などを考慮すると、55000GWh/年という評価も出ている¹²。小水力発電のポテンシャル全体で 16000GWh/年、事業化検討対象として 408 か所の施設により 135×10^8 kWh の発電が可能と推計している¹³。

風力発電：

RCEE(Research Center for Energy and Environment)は、ベトナムの風力発電のポ

¹²みずほコーポレート銀行、九州電力 2013 平成 24 年度ベトナム中小規模水力発電事業の推進に資する政策提言、及び事業スキームの提案等に係る調査報告書 pp11
http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E003390.pdf

¹³ PECC1, National Master Plan for Small Hydropower (5-30MW), 2004

テンシャルを島嶼で 1700~4500kWh/m²・年、山間部で 2000~3000 kWh/m²・年と推計している¹⁴。ベトナム電力開発計画 2011-2020-2030 (Vietnam Power Development Planning 2011-2020-2030) での風力発電の導入目標は、2020 年までに 1,000MW、2030 年までに 6,200MW である¹⁵。EVN は、2007 年に技術的に開発可能な設備容量が 1785MW、とりわけ中部沿岸部の最大値が 880MW と推計している¹⁶。MOIT と WB は 2010 年に 3 か所で地上高 80m の資源量調査を行い、年平均風速 7m/s の場合 2400MW と推計した¹⁷。

表 4-6 風力発電資源の評価

風速	低 <6m/s	平均 6-7 m/s	平均-高 7-8 m/s	高 8-9 m/s	非常に高 >9m/s
面積(km ²)	197342	100361	25679	2178	113
国土面積に占める割合 (%)	60.6	30.8	7.9	0.7	0.0
発電ポテンシャル (MW)		401444	102716	8748	452

出典：テピア総研 アジア新興国のエネルギーアクセス改善に向けて pp233

Development of energy industry in Vietnam

(Pham Trong Thuc, Director of New& Renewable Energy Development, 2012/6/4)

表 4-7 ベトナムの風力発電資源のポテンシャル(地上高 80m の場合)

風速	<4m/s	4-5 m/s	5-6 m/s	6-7 m/s	7-8 m/s	8-9 m/s	>9m/s
面積(km ²)	95916	70868	40473	2435	220	20	1
国土面積に占める割合 (%)	45.7	33.8	19.3	1.2	0.1	0.01	<0.01
発電ポテンシャル (MW)	956161	708678	404732	24351	2202	200	10

出典：テピア総研 アジア新興国のエネルギーアクセス改善に向けて pp234

Staus of Wind Power Development and Financing of These Projects in Vietnam

¹⁴ ジェトロ ベトナムの環境に対する市民意識と環境関連政策 2011

¹⁵ ベトナムにおける風力発電導入状況

http://www.asiabiomass.jp/topics/1507_03.html

¹⁶ ピア総合研究所 2013 「アジア新興国のエネルギーアクセス改善に向けて：分散型電源・再生可能エネルギーの実態と見通し」 p p 233

¹⁷ 同上。

(Thanh Tung, Vu Chi Mai, Angelika Wasielke, GIZ Wind Energy Project, 2012/3)

Fichtner¹⁸は、風力発電導入の阻害要因として、法的文書の制約、再生エネルギーを特に優先する選好の欠如、制度的構造の制限、ライセンス申請の評価基準の不備、再生エネルギー開発プロジェクト計画の対象となりうる地域に関する情報の不足等が挙げている¹⁹が、風力にとどまらず再生エネルギー開発における一般的な阻害要因と考えることができる。

太陽光：

Pham Trong Thuc²⁰は、再生可能エネルギーの開発シナリオで、太陽光発電量を、2015年で0.8MW、2020年で9.8MW、2030年で64.8MWと設定している。

中部および南部は日照条件が良いため、太陽光発電の適地となる。(北部は秋冬春の曇りがちな季節が長いいため、一般的に適地ではないと言われている。)

表 4-8 地域別平均日照時間（月間）

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	単位:hours
Lai Chau	132.3	204.9	176.6	193.8	201.6	111.9	135.1	214.0	188.8	193.6	175.2	122.1	
Son La	161.4	210.9	169.4	200.0	208.5	138.3	144.9	215.9	207.5	187.5	190.0	173.8	
Tuyen Quang	89.1	77.1	57.5	102.7	156.9	190.4	157.3	226.2	188.0	134.8	129.3	68.7	
Ha Noi	104.7	74.9	50.1	85.6	142.8	166.6	142.9	171.7	132.3	125.0	138.3	78.1	
Bai Chay	141.7	90.9	34.6	86.5	141.5	181.0	173.0	182.4	167.8	154.7	164.4	83.7	
Nam Dinh	101.3	73.5	44.9	73.7	155.1	189.1	174.1	183.4	136.9	123.5	137.4	61.4	
Vinh	74.6	99.3	70.1	110.3	162.3	203.9	197.5	181.1	136.2	113.6	108.0	66.9	
Hue	66.5	166.4	131.4	127.5	213.9	252.9	213.5	211.0	140.0	117.6	105.0	114.5	
Da Nang	116.8	178.0	187.4	163.2	226.1	256.4	211.9	235.1	135.4	136.2	116.0	150.3	
Qui Nhon	154.4	201.5	245.7	223.4	227.2	239.0	223.2	262.6	165.0	184.1	125.0	174.9	
Playku	275.1	240.8	262.7	210.1	198.2	170.0	109.9	151.5	91.3	157.6	214.4	248.0	
Da Lat	216.5	194.6	228.7	167.0	154.5	172.3	127.3	143.8	73.4	142.3	172.5	236.2	
Nha Trang	176.3	209.2	252.4	193.2	190.5	262.6	239.1	282.5	166.2	200.4	130.8	189.9	
Vung Tau	203.2	208.8	303.2	231.1	171.5	213.2	195.6	235.7	158.5	217.0	185.5	252.6	
Ca Mau	170.2	170.0	245.7	183.2	147.4	184.8	113.8	160.2	80.8	160.9	130.2	167.1	

出所：ベトナム統計局

¹⁸ Fitcher 2011

http://www.sari-energy.org/PageFiles/What_We_Do/activities/Wind_Power_Project_Development_Workshop_10_2011/October_18/6_Regulatory_Framework_for_Wind_Power_in_Vietnam.PDF

¹⁹ A regulatory framework for Wind power in Vietnam 4-4

http://www.sari-energy.org/PageFiles/What_We_Do/activities/Wind_Power_Project_Development_Workshop_10_2011/October_18/6_Regulatory_Framework_for_Wind_Power_in_Vietnam.PDF

²⁰ Pham Trong Thuc 2012 Development of Energy industry in Vietnam pp15

http://www.renewablesb2b.com/data/shared/1-MoIT_Presentation_ENG.pdf

バイオマス：

チャン(2011)²¹によると、2010年の受入量ベースでのベトナム全土でのバイオマスのポテンシャルは374TWhと推定されている。主な資源は、稲わら(32%)、薪(30%)、トウモロコシ殻(18%)である。バイオマス発電のポテンシャルは、 2.5×10^3 MWeと推計している²²。

廃棄物発電：

Pham Trong Thuc²³は、再生エネルギーの開発シナリオで、都市部での廃棄物発電量を、2015で48.6MW、2020で248.6MW、2030で348.6MWと設定している。

電力料金体系²⁴

ベトナムの電力料金はアセアン諸国の中でも最も安い方に属するが、年々上昇傾向にある。2015年3月16日に改定された生活用電気料金は下記の通り。(前回値上げは2013年8月)。今回初めて製造業向け及び商業サービス向け時間帯別料金を導入した。逡増制料金体系は、(消費抑制よりも)電力消費が多い富裕層から電力消費の少ない貧困層への所得移転と内部補助金的な意味合いと解釈されている²⁵。

電力料金体系は、一般世帯向け、製造業向け、商業サービス向けに区分されており、単価をそれぞれ表4-9,10,11に示す²⁶。

一般世帯向け電力料金体系を表4-9に示す。401kW以上であっても日本円換算(1JPY \approx 180VND)で約15円/kWhと、安価である。

表4-9 一般世帯向け電力料金体系

区分	単価	参考) 日本円換算
0~50kWh	1,492VND/ kWh	約 8.4 円/ kWh
51~100kWh	1,541VND/ kWh	約 8.7 円/ kWh

²¹ Tran, Q. C. 2011. Review of biomass energy sector in Vietnam. Energy and environment. (前頁脚注20番の続き)

²² Arvo Leinonen, Nguyen Duc Cuong, 2013. Development of biomass fuel chains in vietnam. 19p
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T134.pdf>

²³ Pham Trong Thuc 2012 Development of Energy industry in Vietnam pp15
http://www.renewablesb2b.com/data/shared/1-MoIT_Presentation_ENG.pdf

²⁴ 平成24年度地球温暖化対策技術普及等推進事業「ベトナム中小規模水力発電事業の推進に資する政策提言、及び事業スキームの提案等に係る調査」p40-44

²⁵ ベトナム国内の複数の市民からの説明による。

²⁶ 16日からの新電気料金表を正式発表、時間帯別料金も導入
<http://www.viet-jo.com/news/life/150313072047.html>

101～200kWh	1,784VND / kWh	約 10.1 円 kWh
201～300 kWh	2,238VND / kWh	約 12.6 円/ kWh
301～400 kWh	2,498VND / kWh	約 14.1 円/ kWh
401kWh 以上	2,579VND / kWh	約 14.6 円/ kWh

製造業向け電力料金体系を表 4-10 に示す。従量制で、ピーク時の単価はオフピーク時の単価の約 3 倍、通常時の約 2 倍程度で設定されている。

表 4-10 製造業向け電力料金体系

区分	通常時		オフピーク時		ピーク時	
	単価	参考) 日本円換算	単価	参考) 日本円換算	単価	参考) 日本円換算
電圧 6kV 未満	1,518VND	約 8.6 円	983VND	約 5.6 円	2,735VND	約 15.5 円
電圧 6～22kV 未満	1,453VND	約 8.3 円	934VND	約 5.3 円	2,637VND	約 15.0 円
電圧 22～110kV 未満	1,405VND	約 8.0 円	902VND	約 5.1 円	2,556VND	約 14.5 円
電圧 110kV 以上	1,388VND	約 7.9 円	869VND	約 4.9 円	2,459VND	約 14.0 円

商業サービス向け電力料金体系を表 4-11 に示す。従量制で、ピーク時の単価はオフピーク時の単価の約 3 倍、通常時の約 2 倍程度で設定されている。

表 4-11 商業サービス向け電力料金体系

区分	通常時		オフピーク時		ピーク時	
	単価	参考) 日本円換算	単価	参考) 日本円換算	単価	参考) 日本円換算
電圧 6kV 未満	2,320VND	約 13.2 円	1,412VND	約 8.0 円	3,991VND	約 22.7 円
電圧 6～22kV 未満	2,287VND	約 13.0 円	1,347VND	約 7.7 円	3,829VND	約 21.8 円
電圧 22	2,125VND	約 12.1 円	1,185VND	約 6.7 円	3,699VND	約 21.0 円

kv 以上						
----------	--	--	--	--	--	--

2015年3月からの値上げであったが、気温が上がる5-6月になって、ピーク時料金の適用時間帯の空調利用が増えたため、一般家庭をはじめとして電気料金が一気に倍近くになり、メーターが壊れているのではないかという苦情が殺到し、電力会社がメーターの稼働確認と5-6月に猛暑から使用量が増加しより高い単価が適応されたので間違いでないことの説明に苦慮している旨の報道がなされている²⁷。

FIT

FITに関しては、ベトナムにおけるバイオマスプロジェクトの開発支援メカニズムに関する決定24/2014/QD-TTg (Decision on support mechanisms for the development of biomass power projects in Vietnam)、ベトナムにおける固形廃棄物を用いた発電プロジェクトの開発支援メカニズムに関する決定31/2014/QD-TTg (Decision on support mechanisms for the development of power generation projects using solid waste(s) in Vietnam) 及び風力発電事業の支援メカニズムに関する決定31/2011/QD-TTg (Decision on support mechanism for the development of wind power project) がある。太陽光発電についてはFITは設定されていない。いずれも年限は20年、FIT価格を下表に示す。

表4-12 ベトナムにおける分野別FIT価格

	バイオマス	廃棄物発電(焼却)	廃棄物発電(埋立場回収ガス燃焼)	風力
FIT価格 (VND/kWh)	1220	2114	1532	1614
期間(年)	20	20	20	20
備考	買い取り価格に付加価値税 (VAT) を含まず			

電力買取価格

FIT が導入されていない場合、買取価格は発電規模によって定まる。水力発電の事例であるが、買取価格に関し、以下の情報がある²⁸。

²⁷ ホーチミン：電気料金が前月の倍以上に、市民から苦情相次ぐ ベトナムニュース <http://www.viet-jo.com/news/economy/150624091109.html> 2015年6月25日

²⁸ http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E003390.pdf (前出)pp40-43 から引用

単独地点開発の場合、30 MW 以上は EVN との交渉により決められ、30MW 以下は回避可能原価価格 (Avoided Costs Tariffs)³⁹ によって決められている。また一貫開発の場合、60MW 以上は EVN との交渉により決められ、60MW 以下は回避可能原価価格によって決められている。

回避可能原価表は、再生可能エネルギー・プロジェクトに関する標準化電力契約書と一緒に適用されるものである。小型発電所からの電力購入諸条件があらかじめ設定されているという意味で、この制度は小規模の再生可能エネルギー開発促進に貢献しうる。

表 4-13 規模別水力発電買取単価

単独開発		一貫開発	
30MW 以下	30MW 以上	60MW 以下	60MW 以上
回避可能原価価格	交渉価格	回避可能原価価格	交渉価格

回避可能原価

回避可能原価とは、電力会社が再生可能エネルギーを買い取ることにより、本来予定していた発電を取りやめ、支出を免れることが出来た費用をいう。従って、当該再生可能エネルギー事業のコストがグリッド・パリティを実現しない限り、従来型の発電事業にコスト的に劣後し、苦戦を強いられることになる。

そのため、ベトナム政府は、再生可能エネルギーの中でも発電コストの高い風力発電事業に対して上乗せ価格 (サーチャージ) を設定している。また、さらには、対象事業に太陽光発電事業を含めることが検討されている²⁹ ³⁰。政府は、中小水力発電については、従来ベトナムにおいて導入されている設備のコストの低さを前提に、採算が合う事業のみ進めてほしい旨の意向を示していたが、本事業のような高品質・高コストの事業であれば、買取価格上乗せの可能性があると発言をしている³¹。

一般的に、回避可能原価価格は、交渉ベースでの単価よりも相対的に有利である。EVN との交渉においては買取価格が安く「叩かれる」ことが多く、交渉がトラブルのもとになる事例が多くみられている。

回避可能原価は雨季と乾季、peak と off-peak などによりそれぞれ異なる。

²⁹ Decision No18/2008QD-BCT (MOIT、2008/7/18)

³⁰ ERAV へのヒアリング結果 (2013 年 1 月 18 日)

³¹ ERAV へのヒアリング結果 (2013 年 1 月 18 日)

4.1.3 実施体制

北九州市－ハイフォン市連携体制における本調査の実施体制図を図 4-2 に示す。姉妹都市提携を結んでいる 2 都市の連携の下、調査主体は NTT データ経営研究所、調査事業の全体調整は日建設計シビルとして実施した。ソフトエナジーコントロールズ社 (SECI) は、主に電気バスに関する技術検討とコスト試算を行った。

事業パートナーとなるカットバ島のバス会社は、昨年度調査においてコクフン社を特定済みであり、本年度も引き続き同社と連携した調査活動を行った。

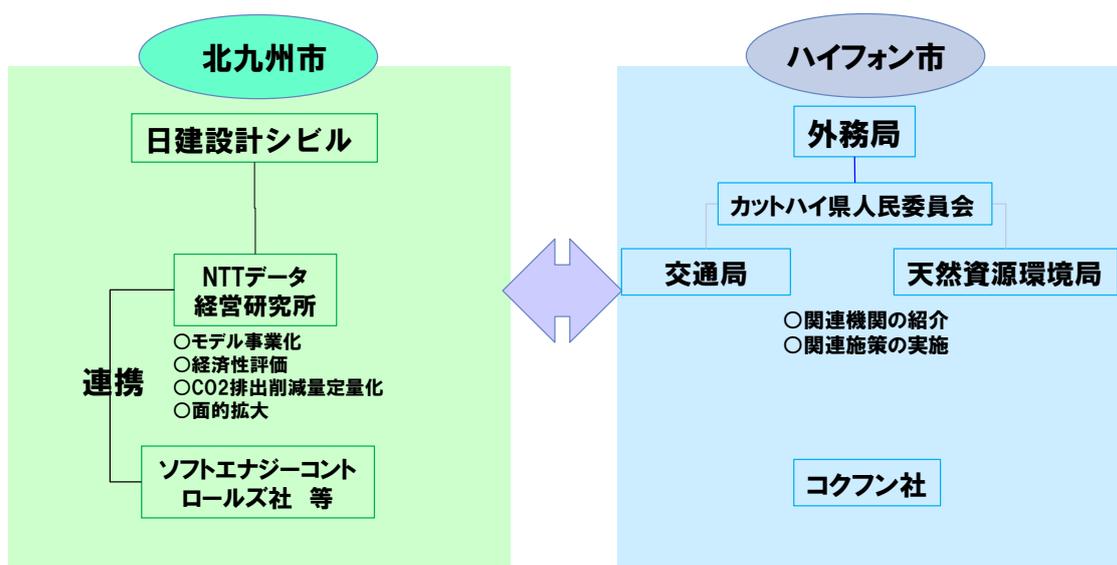


図 4-2 調査実施体制

昨年度調査においては、アミタ持続可能経済研究所 (AISE) と連携して、カットバ島での調査を行った。同社は、今年度は JCM F/S 調査の枠組みからは外れているが、他の環境省スキームにおいて、カットバ島での資源循環事業実現のための調査を引き続き行っている。資金調達スキームとしては、環境保全手数料の導入を本事業と共通の目標としており、必要に応じて協力体制を取って調査を行った。

4.1.4 調査方法・スケジュール

調査内容・方法を以下にまとめる。

モデル事業の実現に向けた活動～太陽光発電連携によるゼロエミッション型 EV バス導入事業

- 一 環境保全手数料（仮名）導入のため、詳細な制度設計等を提案し、ハイフォン市人民委員会やハイフォン市各局、カットハイ県人民委員会等との協議を行う。

- － EV バス事業の実施パートナーとして、コクフン社を既に特定済みである。同社とソフトエナジーコントロールズ社を交えた直接協議を通じて、導入する EV マイクロバスのサイズ・能力・費用等の仕様詳細を検討する。また、コクフン社独自の資金調達のタイミングや JCM 設備補助事業の申請タイミング、さらには上記の環境保全手数料の利用のタイミング等の検討を行う。
- － JCM 設備補助事業の申請を目指し、国際コンソーシアムの立ち上げを行う。

経済性に関する検討

- － 経済性検討については、既に特定済みのソフトエナジーコントロールズ社からの見積り等をベースにし、コクフン社の意見も踏まえて詳細な協議を行う。
- － 事業性が必ずしも良くない場合、事業性向上に向けた検討を行う。

CO2 排出削減量に関する検討

- － JCM スキームの適用及び環境保全手数料の利用を視野に入れ、EV マイクロバス導入事業のリファレンスシナリオとプロジェクトシナリオの検討を行い、CO2 排出量の算定を行うための原単位の検討、モニタリング項目の検討を行う。
- － リファレンスシナリオはリファレンス設備としてディーゼルバスを想定し、その効率（輸送原単位等）を設定し、マイクロ EV バス導入後の輸送距離をベースに計算する。
- － リファレンス設備であるディーゼルバスの効率は、現地のマーケット状況やジョイントコミッティとのディスカッションを経て決定することを想定する。
- － プロジェクトシナリオは、我が国の高効率な EV マイクロバスを導入した場合の消費電力量から算定する。
- － MRV 方法論の検討に当たり、既に承認済みの類似方法論が存在する場合、同方法論を参照して、本プロジェクトを想定した方法論を開発する。

面的拡大に向けた普及活動の推進

- － モデル事業の推進にまず注力した上で、その成果に基づき面的展開を促進するための活動を行う。
- － 現時点では、JCM を適用したモデル事業が実現し、実際の効果が得られた場合に、島内の他の事業へ同じスキーム（JCM スキーム適用及び環境保全手数料の利用スキーム）を適用することを想定する。具体的には、道路照明の LED 化、ディーゼル観光船の電動化等を候補として検討する。

調査スケジュールは下図の通りである。

活動項目	2015年								2016年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
○ 国内会議(2回程度、於:北九州)									☆ 最終報告		
○ 現地ワークショップ(2回程度)				☆ キックオフ			☆ 中間報告		☆ 最終報告		
○ 現地調査		☆		☆	☆	☆	☆		☆	☆	
1. モデル事業の実現に向けた活動 (ゼロエミッション型EVバス導入)	入域料の利用条件等に関する調査		入域料の新設に向けた協議								
	EVマイクロバスの導入条件検討			EVマイクロバスの仕様等の詳細検討			EVバス開発実証事業(～2017年2月)				
2. 経済性に関する検討	基礎データの収集			採算シミュレーション			事業性向上に向けた検討				
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討	シナリオ検討			原単位等検討			専門機関ヒアリング				
4. 面的拡大に向けた普及活動の推進	環境農園・動植物園への太陽光発電導入、道路照明のLED化、観光船のクリーン化、離島モデル普及のための情報発信、等										
○ 報告書の作成						☆ 10/30 ドラフト				☆ 2/5最終 ドラフト	☆ 3/18最 終報告書

図 4-3 調査スケジュール

4.2 案件形成可能性調査結果

4.2.1 現地調査のまとめ

現地調査は、2015年6月、8月、9月、10月、11月、2016年1月、2月に行った。下表に現地調査行程をまとめる。

カットバ島におけるEVバスの導入事業については、現地政府は強く賛成する姿勢を示しており、早期の実証事業の実施が求められている。

表 4-14 現地調査行程

日付	訪問先(場所)	検討内容	備考
第1回			
6月15日	カッタハイ県人民委員会 (カッタバ島)	環境保全手数料導入の検討	ソフトエナジーコン トロールズ参加
		ソフトエナジーコントロールズの低炭素化技術紹介	
		EVバス導入に関する検討	
6月15日	カッタバ湾観光船運営会 社(カッタバ島)	観光船クリーン化の技術検討、現場調査	ソフトエナジーコン トロールズ参加
6月16日	コクファン社(カッタバ島)	EVバス導入計画の検討(車両仕様、運用方法、実 証方法等)	ソフトエナジーコン トロールズ参加
		道路環境、ルート等の現場調査	
第2回			
8月4日	ハイフォン市人民委員会、 関係各局	キックオフワークショップ	関係者全員参加
8月7日	カッタハイ県人民委員会 (カッタバ島)	環境保全手数料導入の推進協議	北九州市参加
		EVバス導入に関する政策・方針確認	AISE参加
8月7日	コクファン社(カッタバ島)	EVバス実証実験実現に向けた協議	
		事業化スケジュール検討	
8月10日	ハイフォン市交通局(ハイ フォン市)	EVバス実証実験実施のための走行許認可許認可 等の確認	
		ハイフォン市交通管理の情報収集	
第3回			
9月25-27日	カッタバ島の港4か所、 ビーチ、他	環境保全手数料の制度設計のための、カッタバ島 の観光客アンケート調査	AISE参加
第4回			
10月15日	外務局、計画投資局、天 然資源環境局、法務局、 その他(ハイフォン市)	環境保全手数料導入の推進協議	北九州市参加
10月15日	コクファン社(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための協議	
10月16日	カッタハイ県人民委員会 (ハイフォン市)	環境保全手数料導入の推進協議	北九州市参加
第5回			
11月17日	ハイフォン市人民委員会、 関係各局	中間報告ワークショップ	関係者全員参加
	交通局(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための走行許認可手続き 詳細等の確認	ソフトエナジーコン トロールズ参加
11月18日	コクファン社(カッタバ島)	EVバス実証実験実施のための協議	ソフトエナジーコン トロールズ参加
11月19日	商工局(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための設備の輸入等に関 する協議	ソフトエナジーコン トロールズ参加
第6回			
1月12日	ハイフォン市人民委員会、 関係各局	最終成果報告ワークショップ	関係者全員参加
	交通局(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための走行許認可手続き 詳細等の確認	
1月13日	商工局(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための設備の輸入等に関 する協議	
	コクファン社(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための協議	
第7回			
2月24日	ハイフォン市人民委員会 (ハイフォン市)	観光手数料導入の推進協議	北九州市参加
	交通局(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための走行許認可手続き 詳細等の確認	北九州市参加
	商工局(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための設備の輸入等に関 する協議	北九州市参加
2月25日	コクファン社(ハイフォン市)	EVバス実証実験実施のための協議	ソフトエナジーコン トロールズ参加

EV バス仕様の検討

カットバ島のバス路線は2本あり、以下のような道路条件への対応が必要である。

- ・13号路線（カットバ町～Gia Luang 港）：全長 22km。最も急な坂道は8%の角度があり、計 1.8km に渡る連続の坂道を含む。
- ・14号路線（カットバ町～Cai Vieng 港）：全長 25km。13号路線よりも坂道が多く、計 5km に渡り、平均 6-7%の坂が連続する。最も急な坂道は10%の角度があるが、工事により平成 29 年までに 6%まで削られる。

また、コクフン社、およびカットハイ県人民委員会との協議の結果、カットバ島向けの EV バスとしては以下のような条件、要望に対応できる仕様、特徴とする必要があることが判明した。

- － カットバ島は急な坂道が多く、最高で 10%の坂道が 2 か所ある。これに対応できる必要がある。
- － 舗装路ではないガタガタ道もあるので、車高の問題も解決する必要がある。
- － 曲がりくねった細い道にも対応できる必要がある。
- － コクフン社としては、最大で 50 名の収容が可能なバスが欲しい。
- － 海に近いので、錆対策も必要である。
- － 観光バスとして、荷物の収容容量等にも配慮したい。

以上を踏まえ、SECI による提案 EV バスとして、以下のような EV マイクロバス仕様を提案する。

表 4-15 提案 EV バスの仕様

車両名称		都市路線電動マイクロバス
型式		SDL6831EVG
外観		
仕様	長さ×幅×高さ (mm)	8300×2500×3200
	車軸間隔 (mm)	3750

	前輪距離/後輪距離 (mm)	2090/1850
	前サスペンション/後サスペンション (mm)	2270/2280
	接近角度/離去角度	9° /10°
	整備質量 (kg)	9600
	最大総質量 (kg)	13500
	最高速度 (km/h)	70
	シート数 (個)	21 運転席1席を含む
	定員数 (人)	55
電力システム	駆動方式	モーター直接駆動
	モーター	水冷三相非シンクロモーター式
	モーター効率	定額効率70kW
	車両制御方式	(液体冷却)ベクトル制御
	電池管理システム	BMS主动均衡
	電池性質	リチウム磷酸鉄
	充電インタフェース	GB
	充電プロトコル	GB充電CANプロトコル
電気シャーシ構成	シャーシ	モノコックフレーム

	前ブリッジ	H型全体式
	リアブリッジ	フルブリッジ駆動式
	サスペンションシステム	エアサスペンション,2+4エアバック
	自動昇降システム	-
	ステアリング	全体式液体ステアリング
	ブレーキシステム	双回路エアブレーキ
	ABS、ASRブレーキ制御	標準装置
	潤滑系統	集中自動潤滑
	コンプレッサー	3kW サイクロン式
	タイヤ寸法	255/70R22.5 公共交通専用
車両本体	ボディー	フルアルミ
	内装	アルミ風道内蝕
	遮光カーテン	両面クローズ式1対、運転席遮光1対
	ドア	エアシリンダー式内向け
	ドア数	2個(前後各1個ずつ)
	緊急安全窓	左3右2破壊式
	緊急脱出ドア	-
車両本体	フローリング	エポキシカーペット式
	地板革配置 カーペット	難燃ノンスリップ式(材質;石英)
	シートクローズ	標準路線バスシート (クローズ張り)

	運転手席	振動減衰調整可能シート
	空調システム	独立式冷暖房コンバーター式エアコン
	熱風システム	電熱霜取
	メーター	CANバスバーメーター一式
	クローク	温度計付 (車内外温度表示)
	ワイパー	2段スピードワイパー
	車内照明	ロングタイプLED灯
その他 構成	走行レコーダー	オプション
	バックモニター	標準装置
	インターフェース(ブ リーインストール)	支柱配線、ビデオ入力、GPSインターフェイス
	安全ハンマー	シートベルトカット機能・自動警報式
	道具	標準装置
	消火器	8kg消火器X2個
	自動消火器	早期火災制御式 (電池スペース各1, 電器スペース1)
	バゲジブース (m ³)	-
主要性 能指標	全車両消費電力 (kWh)	144
	継続走行距離 (km)	150(空調有り)
		190(空調無し)
	100KM消費電力 (kWh)	79(空調有り)
		61(空調無し)

ハイフォン市交通局との協議状況

ハイフォン市交通局は、環境配慮型の公共交通を促進するため、本提案による EV バス事業を積極的にサポートする姿勢を示している。ベトナムでは現在、EV が一般的な公道（指定制限エリアでない）を走るための法制度が整備されていないが、カットバ島であれば、観光地かつ島のバス路線という限られたエリアとなり、現在の制度下でも EV バスの走行が可能である旨、了解を得ている。事業化を目指し、まずは実証車を 1 台実験的に走らせて欲しいという要望を受けている。

実証走行にあたっては、まず EV バスの仕様等の詳細情報および実証計画を交通局に提出し、交通局における検討の他、安全確保の側面から警察による審査、車検担当部局による審査を受けることになる。その後、ハイフォン市人民委員会にて協議し、実証走行の許可証を受けるという流れになる。

将来的には、EV が公道を走行するための法制度が整っていくことが見込まれ、ハイフォン市としても EV の公共バスとしての利用を本格的に促進したいという方針を持っている。

4.2.2 新たな資金調達メカニズムの実現に向けた活動

カットバ島における環境保全事業実施のための財源確保の手段として、昨年度より、カットバ島へ旅客船より入島する観光客からいわゆる入島税方式で手数料を徴収する、「環境保全手数料」導入の提案をハイフォン市に対して行ってきた。一方で、本年度調査における数度の協議を経て、同資金メカニズムの導入は、現行の「費用・手数料に関する法令」（現在、法律化の動きがある）の中に、地方自治体が徴収可能な手数料として「観光手数料」が規定されており、この手数料によって観光地の環境保全を実施することが適切であるとされているため、全く新しい「環境保全手数料」として新設するのではなく、「観光手数料」の枠組みで進める必要があるとのことで合意した。

また、適切な徴収額等の調査のため、9 月の現地調査において、観光客を対象としたアンケート調査を行った。

次項より、観光手数料について、ハイフォン市に提案を行った内容および現地アンケート調査結果をまとめる（p.26-48）。ただし、9 月のアンケート調査時点では、本手数料の呼び名として「グリーン手数料」、また 10 月の提案資料においては、「カットバ島の環境保全と観光ブランド向上のための観光手数料（カットバ島入域料）」として、変更を経てきているが、調査当時、実際の提案に基づく資料として当時の呼び名のままここに報告を行う。

「カットバ島の環境保全と観光ブランド向上のための観光手数料（カットバ島入域料）」 の新設に関する提案

1. 「カットバ島入域料」新設の提案背景

ハイフォン市カットバ島は、ユネスコ生物圏保護区に指定される自然と生態系の豊かな観光の島であるが、現状は開発の進展や不十分な環境保全対策のために、ごみ問題や海洋汚染等の環境問題が引き起こされている。そのため、今後の持続可能な発展のためには大規模かつ先進的な環境技術等を利用した、有効な環境保全対策事業の実施が急務となっている。ハイフォン市では、カットバ島の持続発展可能な開発に向けた「カットバ島持続発展観光開発マスタープラン：2050年を見据えた2025年までの計画」、及び北九州市との協働による「ハイフォン市グリーン成長推進計画」を2014年に策定し、今後新たに環境に配慮した開発や事業を推進する計画である。

特に、「ハイフォン市グリーン成長推進計画」に含まれる、カットバ島における廃棄物の資源化事業や環境配慮型交通の導入などの、比較的大規模な設備導入プロジェクトもそれらの計画に含まれており、早期の実現が望まれている。

しかし、そのための費用を市または県として、または市内の民間企業が捻出するのは困難な状況であり、新たな財源や補助を必要としている。そこで、カットバ島の自然環境や観光資源の保護保全に資する事業を継続的に実施するための資金源確保のために、ハイフォン市として新たな制度を導入する必要がある、ここに「カットバ島の環境保全と観光ブランド向上のための観光手数料（カットバ島入域料）」の新設を提案するものである。

2. 「カットバ島入域料」の目的および位置づけ

本提案によるカットバ島入域料は、カットバ島を訪れる観光客を徴収対象とし、カットバ島の自然環境や公衆衛生インフラ、観光資源を全体として保護保全、維持するための、新規の事業を継続的に補助していくことを目的とする。

カットバ島入域料の提案概要は下表の通りである。

表(1) カットバ島入域料の概要 (案)

課金主体	ハイフォン市
手数料目名	カットバ島の環境保全と観光ブランド向上のための観光手数料

課金客体	旅客船等によりカットバ島に入域する行為
手数料収入の用途	島の持続可能な成長発展に資する新規の環境保全事業、環境配慮型事業
課金標準	旅客船等によりカットバ島に入域する回数
支払い義務者	旅客船等によりカットバ島に入域する者
徴収額	1 回の入域につき 20,000 VND (1USD、120 円)
徴収方法	ハイフォン市の委託による特別徴収
収入見込額	年間 200 億 VND (100 万 USD、1 億 2 千万円)
非課金事項	カットバ島に住所を有する者 カットバ島に職を有する者 未成年
委託費見込額	年間 3 億 VND (15,000 USD、180 万円)
徴収を行う期間	条例施行後、必要に応じて見直しを行うこととする規定あり。

ただし、旅客船はカットバ島へ入る唯一の交通手段であり、島の住民および事業者、島への通勤者の生活の基本インフラの一つであるため、それらのグループは徴収の対象外とし、観光客のみを徴収対象とする。

また、本手数料の位置づけは、下記に記載する現行の他制度と異なり、カットバ島を訪れる観光客がその体験において受益者となるために、カットバ島の環境全体を保全し、豊かな自然環境、観光資源を整備、維持するための事業費の一部を自ら負担するものである。そのため、本手数料の導入によって重複課金の問題は発生しないと判断する。

環境保護税：環境保護税（Environmental Protection Tax, EPT）とは、ベトナム国において 2012 年 1 月 1 日から施行された環境保護税法で規定された税制で、環境に悪影響を与える可能性のある製品に対して課される間接税である。当該法律に規定された製品のみ（ガソリン、油、油脂、石炭、その他）が課税対象となり、課税対象製品の単位ごとに税率が定められている。

表(2) 環境保護税対象商品の税率表（環境保護税法 8 項による規定）

No.	内容	単位あたり	税額（ドン）
I	ガソリン、油、油脂		
1	ガソリン（エタノールを含まない）	lit	1,000-4,000
2	飛行機燃料	lit	1,000-3,000
3	ディーゼルオイル	lit	500-2,000
4	石油	lit	300-2,000
5	燃料油	lit	300-2,000
6	潤滑油	lit	300-2,000
7	油脂	kg	300-2,000

II	石炭		
1	亜炭	ton	10,000-30,000
2	無煙炭	ton	20,000-30,000
3	脂肪炭	ton	10,000-30,000
4	その他石炭	ton	10,000-30,000
III	液体水素・フロン（HCFC）	kg	1,000-5,000
IV	課税対象のビニール袋	kg	30,000-50,000
V	使用が規制されている除草剤	kg	500-2,000
VI	使用が規制されている殺虫剤および農薬	kg	1,000-3,000
VII	使用が規制されている林産物に係る防腐剤	kg	1,000-3,000
VIII	使用が規制されている倉庫用消毒剤	kg	1,000-3,000

（出典：JETRO）

環境衛生費：カットハイ県においては、住民やホテルやレストラン等の事業者からごみ処理料として、環境衛生費を徴収している。公共施設管理・都市サービス公社が徴収した環境衛生費は 7 億 7 千万 VND である（2014 年実績）。同公社の事業（ごみ収集、処分場管理、下水処理、道路管理等）にかかる全体費用の 36.54%を環境衛生費で徴収できているが、残り 63.46%はハイフォン市が賄っている状況である。なお、環境衛生費の単価は現状 7 種類があり、具体的は下記の通りである。

- ①普通の家庭は 30,000VND/月
- ②小人口の家庭や一軒屋の宿は 15,000VND/月
- ③在宅経営や商人（小さい規模）は 80,000VND/月
- ④在宅経営や商人（より大きい規模）は 120,000VND/月
- ⑤行政機関（ゴミ量 1m³ 以下/月）は 180,000VND/月
- ⑥行政機関（ゴミ量 1 m³以上/月）は 180,000VND/m³

⑦民間企業（レストラン、ホテル、会社など）は 280,000VND/m³

観光手数料：ハイフォン市の制度であり、カットバ島の国立公園やカットバ湾といった特定の観光スポットにおいて、入域時に観光客から手数料を徴収し、島内清掃員の給与等の他、カットバ湾管理組合やハイフォン市農業農村開発局の活動資金費用等に充てている。現行の徴収額、および年間収入は以下の通りであるが、これまで徴収額が不足しており、ハイフォン市は今後、同観光手数料を値上げすることを本年決定した。

- カットバ湾：30,000 VND/回
- 国立公園の森：40,000 VND/回
- 国立公園の海：30,000 VND/回

同観光手数料の年間収入は、カットバ湾観光手数料が 38 億 VND、国立公園が 15 億 VND であった。(2013 年実績)

観光客による、本手数料新制度の受容性については、2015 年 9 月に実施したカットバ島でのアンケート調査の結果より(参考資料「カットバ島観光客アンケート調査結果」参照)、観光客は本入域料の支払いについては環境保全の目的のために賛同し、金額も妥当な額であれば問題無いと判断すると考えられる。同調査においてランダムに当たった 160 人のベトナム人観光客のうち、約 6 割が年に 1 回以上カットバ島を訪れるリピーター客であったが、入域料の導入によって訪問頻度が減るだろうと回答した割合は約 3% と低かった。むしろ、金銭負担の負の面よりも、入域料の導入によって環境保全事業が確実かつ継続的に実施され、カットバ島の環境が守られていくことで、観光にとっても良い効果が得られることを期待しており、約半数の人々は入域料の導入によってカットバ島への訪問頻度が増えるだろうと回答している。残り的人々は、入域料の導入は訪問頻度に影響しないとしている。

すなわち、入域料の導入によって大規模かつ有効な環境保全事業の実施を可能にすることで、カットバ島の最大産業である観光業の振興にも寄与し、環境と経済の双方にとってプラスの影響を与えるものであり、本手数料導入の意義は非常に高いと言える。

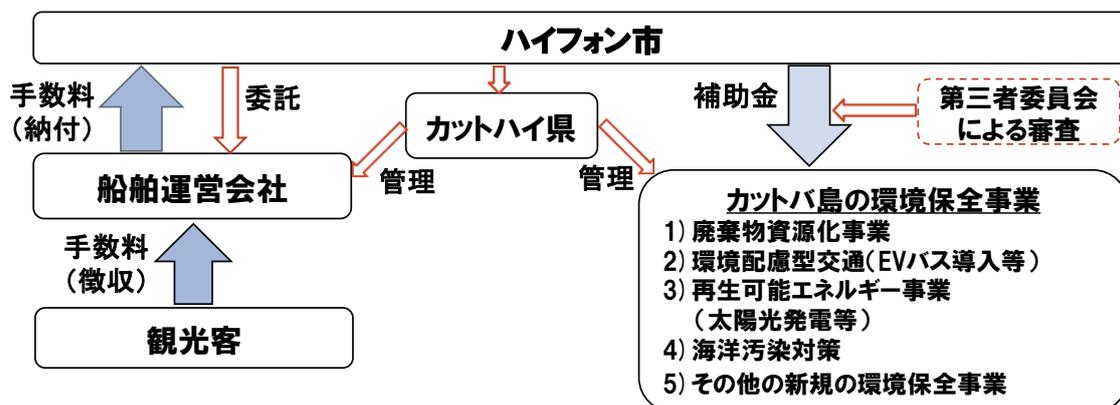
3. 制度設計

3-1. 徴収方法・体制

徴収方法としては、スピードボートやフェリーの乗船チケットに、いわゆる入島手数料形式で入域料を上乗せして課金し、それをハイフォン市に納める業務を、スピードボートやフェリーの運営会社に委託する体制とする。船舶運営会社に委託する理由は、観光客のカットバ島への入域経路は海路に限られるため、効率的な徴収が可能であるためである。

徴収した入域料は、ハイフォン市が管理し、また補助対象となる環境保全事業（複数年事業を含む）を公募によって選定し、年毎に補助金を支給して事業を支援する。徴収業務および補助対象事業の管理はカットハイ県が行う。

事業費に対する補助率は、ハイフォン市がカットハイ県との協議において定める。



図(1) カットバ島入域料制度の体制

上記の体制において、各主体の役割を以下のように定める。

- ハイフォン市： 入域料徴収主体。補助対象事業の選定。
- カットハイ県： 入域料徴収業務の管理。補助対象事業の管理。
- 船舶運営会社： 入域料徴収業務の委託先。
- 観光客： 入域料の支払い。
- 民間会社、公社等： 環境保全のための補助事業の実施。

3-2. 徴収額

一人当たり徴収額は、2015年9月に行った観光客へのアンケート調査結果を踏まえ、2万VND(約1USD、120円)とするのが妥当である(参考資料「カットバ島観光客アンケート調査結果」参照)。

これにより、年間約200億VND(100万USD、1億2千万円)の収入が見込まれる。

3-3. 使途の公平性・透明性の担保

入域料を財源とする補助事業としては、カットバ島における新規の環境保全事業を補助するものとし、補助事業の選定は、基本的に毎年公募を通じて民間事業者等より提案を募り、ハイフォン市の定める第三者委員会の審査により決定する。

事業費に対する補助率については、ハイフォン市がカットハイ県との協議により事業ごとに決定する。

3-4. 制度化へ向けたスケジュール

2017年5月のタンブー橋開通にともなって観光客の大幅な増加が想定され、カットバ島の状況は大きく変化することが見込まれる。入域料は、タンブー橋開通前に制度化することが必須である。

大まかなスケジュールとしては、カットハイ県は、2015年から2016年初までに入域料新設のための調査および提案書の作成を行う。ハイフォン市は2016年の間に提案内容を協議、審議し、制度化手続きを完了する。

2017年初には補助事業の公募を行い、事業を開始する。

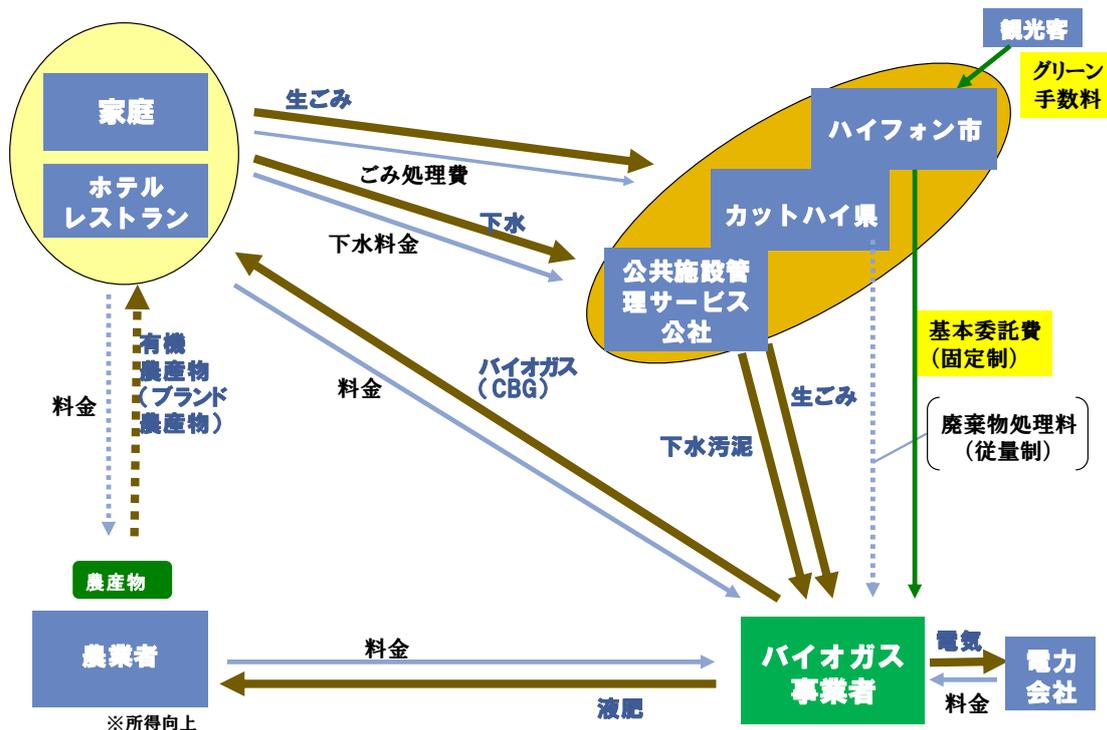
4. 入域料補助事業の提案

初年度（2017年度）の主要事業としては、姉妹都市関係にあるハイフォン市と北九州市との連携により、北九州市関連企業の先進的な環境技術を採用した次の2事業を提案する。

4-1. 廃棄物資源化事業

カットバ島内における資源循環システムの構築を目指した、廃棄物のバイオガス化と固形燃料化事業を実施する。アミタ持続可能経済研究所と、カットバ島の現地パートナー企業の共同出資により設立されるSPC（特別目的会社）が事業主体となる。

カットハイ県の公共施設管理サービス公社が収集処理する生ごみと下水汚泥をバイオガス化プラントに投入してバイオガスを生産し、観光手数料とバイオガス発電による売電収入により運営するモデルである。バイオガス化に伴う液肥も、農家へ販売することにより収入を得る。

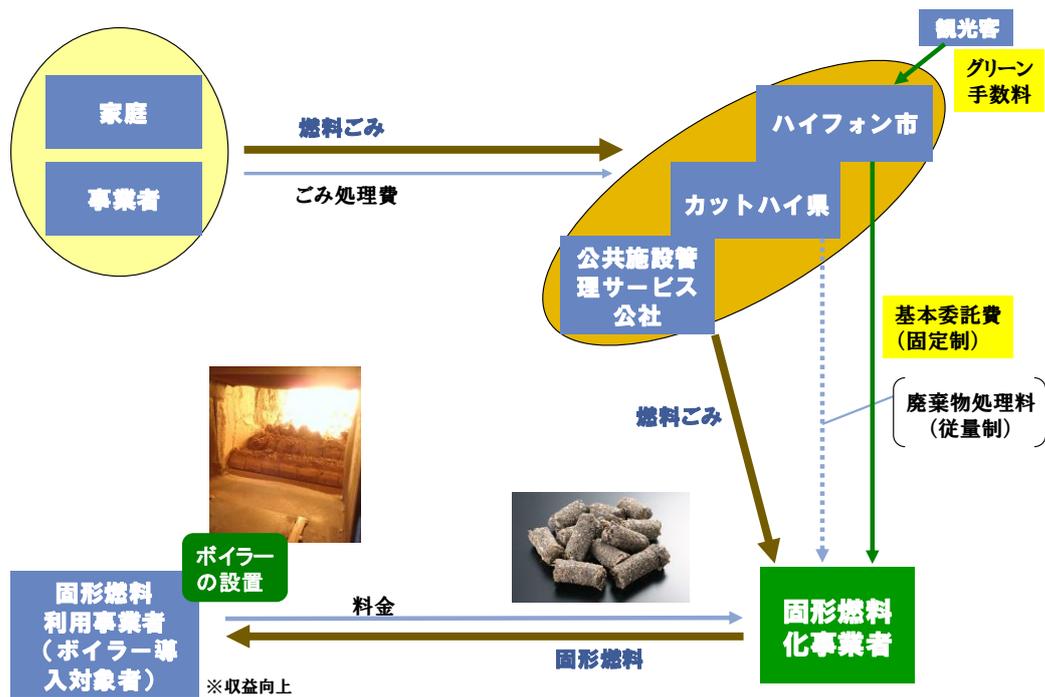


図(2) バイオガス化事業のイメージ

表(3) 事業収支 (バイオガス化事業)

	発電パターン	CBGパターン
資源化する廃棄物量	5.6t/日(約2,000t/年) (生ごみ:2.4t/日、下水汚泥:3.2t/日)	同左
バイオガス発生量	約225m ³ /日(82,000m ³ /年)	同左
発電量	400~500kWh/日 (150,000~180,000kWh/年)	—
CBG生産量	—	110~120kg/日(40~44t/年)
イニシャルコスト	90,000~100,000千円 (1,530 mil ~ 17,000 mil VND) (最大30%JCM等補助+アマタ及び地元企業の投資)	110,000~120,000千円 (18,700 mil ~ 20,400 mil VND) (最大30%JCM等補助+アマタ及び地元企業の投資)
ランニングコスト ※括弧内は減価償却費を除く	16,000~18,000千円/年 (2,720 mil ~ 3,060 mil VND/year) (11,000~13,000千円/年) (1,870 ~ 2,210 mil VND/year)	18,000~20,000千円/年 (3,060 ~ 3,400 mil VND/year) (12,000~14,000千円/年) (2,040 ~ 2,380 mil VND/year)
投資回収	5年 ※JCM等30%補助の場合	同左 ※JCM等30%補助の場合
グリーン手数料 ^{※1} を財源とする 基本委託料(固定)	約27,000~29,000千円/年 (Approx. 340 mil ~ 4,930 mil VND/year) (27~29円/人・年) (4,590 ~ 4,930 VND/person, year)	約27,000~29,000千円/年 (Approx. 340 mil ~ 4,930 mil VND/year) (27~29円/人・年) (4,590 ~ 4,930 VND/person, year)
電気販売価格	10円/kWh (1,700 VND/kWh)	—
CBG販売価格	—	110円/kg (18,700 VND/kg)

※1)財源として、廃棄物処理費等による徴収も考えられる。

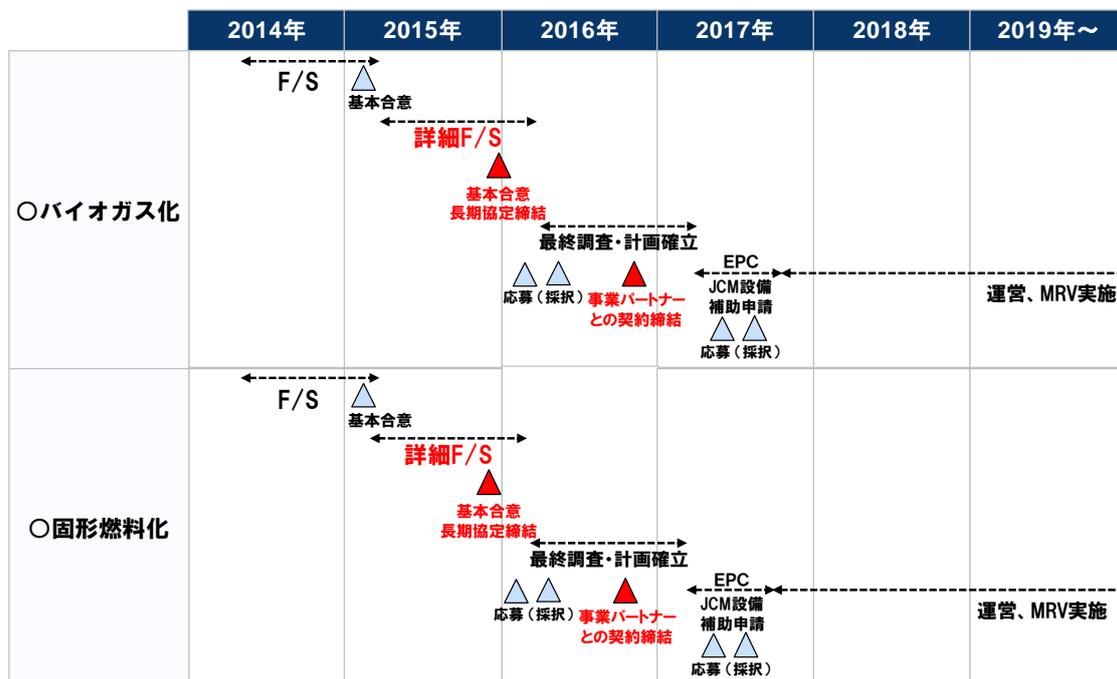


図(3) 固形燃料化事業のイメージ

表(4) 事業収支 (固形燃料化事業)

資源化する廃棄物量	0.8t/日(約300t/年) -プラスチック、紙、繊維、草木等
固形燃料生産量	0.8t/日(約300t/年)
固形燃料発生熱量	6,500~7,500GJ/年
イニシャルコスト (固形燃料製造)	55,000~60,000千円 (9,350 mil ~ 10,200 mil VND) (最大30%JCM等補助+アマタ及び地元企業の投資)
イニシャルコスト (固形燃料利用)	30,000~35,000千円 (5,100 mil ~ 5,950 mil VND) (最大30%JCM等補助+アマタ及び地元企業の投資) ※供給者負担(利用者負担とするパターンもあり)
ランニングコスト ※括弧内は減価償却費を除く	15,000~16,000千円/年 (2,550 mil ~ 2,720 mil VND/year) (9,000~10,000千円/年) (1,530 mil ~ 1,700 mil VND/year)
投資回収	5年 ※JCM等30%補助の場合
グリーン手数料※1を財源とする基本委託料(固定)	約21,000~23,000千円/年 (Approx. 3,570 mil ~ 3,910 mil VND/year) (21~23円/人) (3,570 ~ 3,910 VND/person)
固形燃料販売価格	15,000~16,000円/t (2,550 ~ 2,720 thousand VND/t)

※1)財源として、廃棄物処理費等による徴収も考えられる。



図(4) 事業化スケジュール (廃棄物資源化事業)

4-2. 環境配慮型交通

カットバ島における環境配慮型交通、特に環境負荷の低いEVの導入を促進し、主に観光客の移動需要を対象とした、カットバ島の路線バス2路線(13、14号路線)をEV化する。EVバス技術に関しては、北九州市の企業が島内バス運営会社に協力する。また、EVバスの電力は、太陽光発電システムをバス会社の保有する敷地に導入し、太陽光発電によるバスバッテリーの充電により賄う。

2016年に実証車両1台を実走行させ、カットバ島に適し、安全なEV路線バス運行の準備を行ったうえで、2017年にはタンブー橋の開通前に10台のEVバスを導入する計画である。

カットバ島内において、環境配慮型交通の普及を促進するためには、タンブー橋の開通に伴って増加が見込まれる交通需要を、従来のディーゼルバスや乗用車の運行により満たすことを禁止し、電気バス等の環境配慮型交通によって対応させるような施策の実施が必須である。すなわち、次のような実効的な施策の実施が必要である。

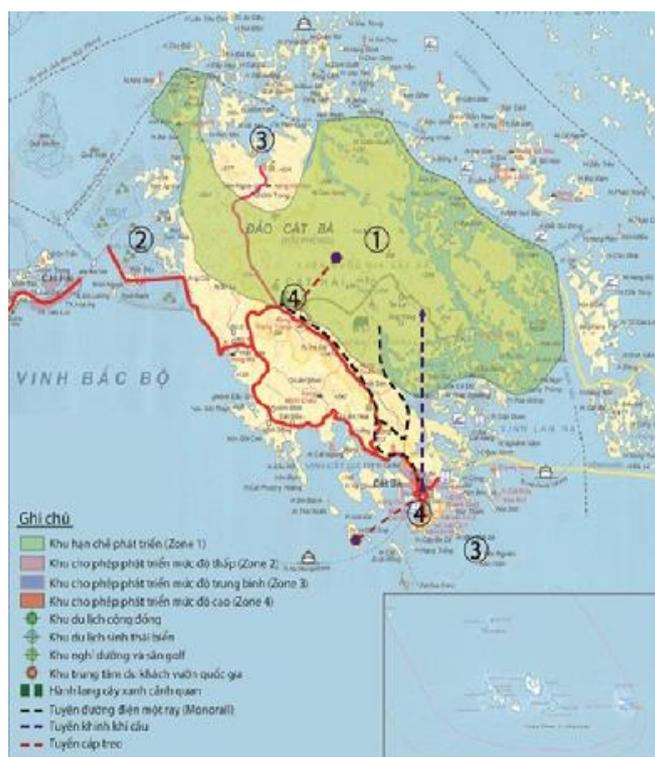
- カットハイ島からカットバ島へのフェリーによる乗用車等の乗り入れの禁止
- 島内ディーゼルバスの新規導入の禁止



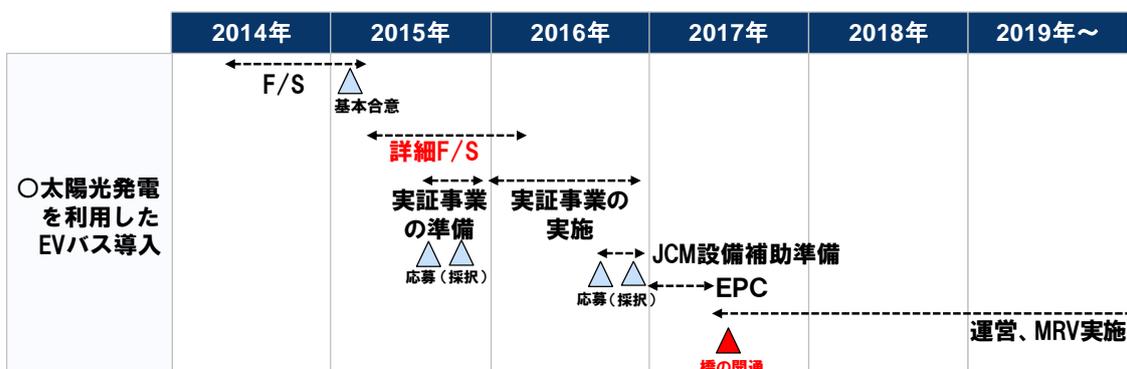
図(5) 導入予定のEVバス

表(5) EVバス事業費

事業費	467,500 千円 (80,000 mil VND)		
設備費用	<ul style="list-style-type: none"> ● EVバス 10台 317,500 千円 (31,750 千円×10台) (54,000 mil VND (5,400 mil VND ×10 buses)) ● 太陽光発電 (500 kW) 150,000 千円 (26,000 mil VND) 		
負担内訳	バス会社自己負担 :	233,750 千円	(50%) (40,000 mil VND)
	入域料補助 :	116,875 千円	(25%) (20,000 mil VND)
	JCM 設備補助* :	116,875 千円	(25%) (20,000 mil VND)



図(6) EV化するバス路線（赤線の13・14号路線）



図(7) 事業化スケジュール（EV路線バス）

5. 入域料の収支（初年度の例）

初年度収支の試算例を以下に示す。

表6 提案2事業に対する入域料の必要充当額、及び観光客一人当たりの負担額

バイオガス化事業:	28,000千円/年 (4,760 mil VND)	(28円/人・年)^(*1) (4,760 VND)
固形燃料化事業:	22,000千円/年 (3,740 mil VND)	(22円/人・年)^(*1) (3,740 VND)
EVバス・太陽光発電導入:	59,000千円(総額) (10,030 mil VND) ⇒10,000千円/年×6カ年 (1,700 mil VND)	(10円/人・年)^(*1) ×6カ年 (1,700 VND)

(*1)バイオガス化事業及び固形燃料化事業はJCM等30%、EVバス導入はJCM等50%の補助等を前提として計上した。

表7 入域料事業の全体収支

収入:	グリーン手数料徴収	120,000千円 (20,000 mil VND) 120円 (20,000 VND) / 人・年 × 100万人 ^(*2) / 年 = 120,000千円 (20,000 mil VND) / 年
支出:	バイオガス化事業	28,000千円 (4,760 mil VND)
	固形燃料化事業	22,000千円 (3,740 mil VND)
	EVバス導入費用	10,000千円 (1,700 mil VND) ……6カ年で終了
	その他の環境保全事業	58,200千円 (9,500 mil VND) ……海洋汚染対策等
	その他(徴収委託料等)	1,800千円 (300 mil VND)

(*2)観光客数は、全体で約140万人だが、18歳未満からは徴収しないものとし、約100万人が徴収対象であると仮定した。

カッタバ島観光客アンケート調査結果

1) 実施概要

カッタバ島入域料導入提案にあたって、同手数料の受容性や適正額、影響を調査するため、島内の観光客へのアンケート調査を実施した。実施概要は以下の通りである。

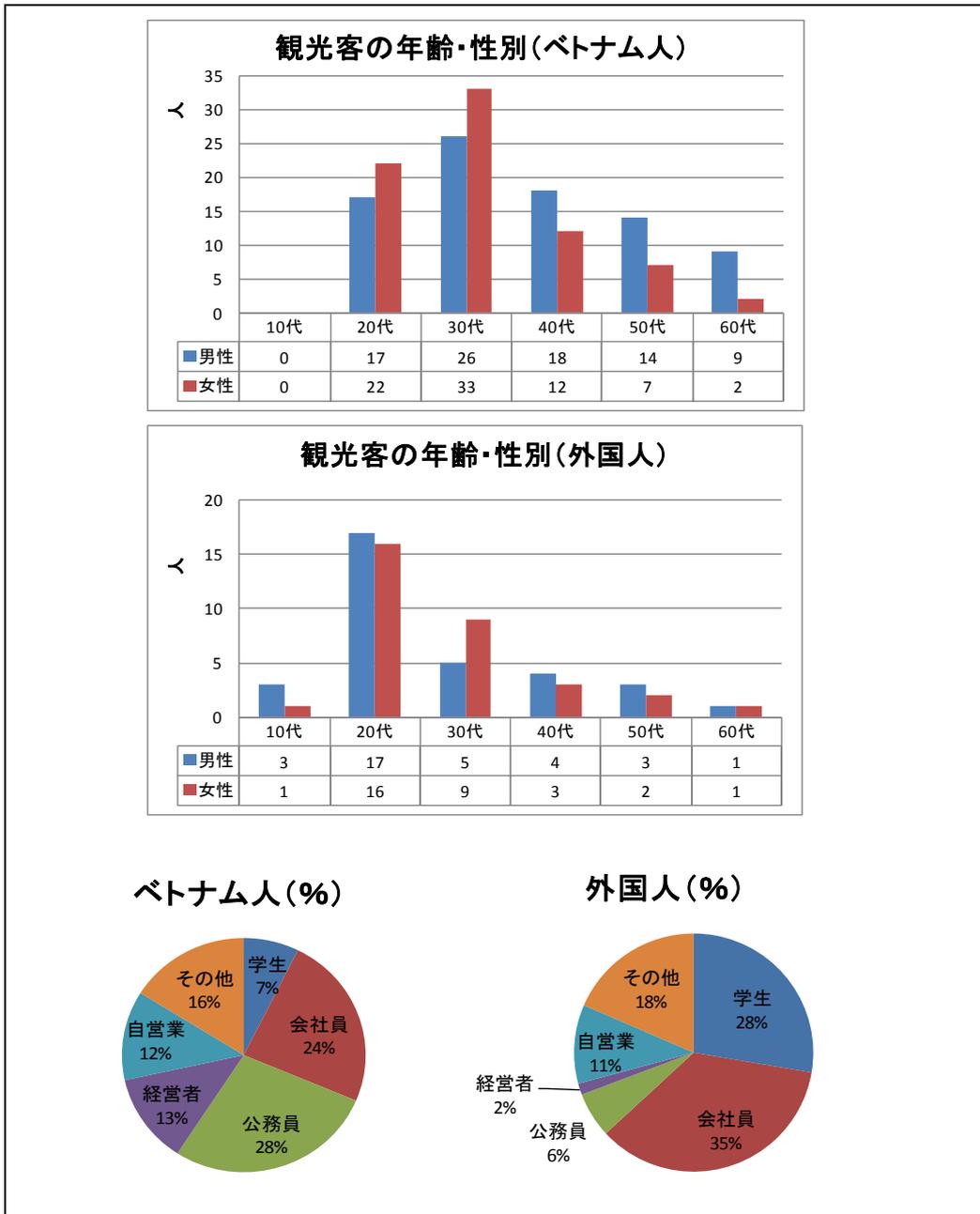
調査日	2015年9月25-26日
調査主体	アマタ持続可能経済研究所 NTTデータ経営研究所 (補助スタッフ：ハイフォン大学の学生6名)
場所	カッタバ島の旅客船港周辺 4カ所 -カッタバタウン港 -Cai Vieng 港 -Gia Luang 港 -Ben Beo 港 カッタバビーチ カッタバタウン観光案内所
質問内容	末尾にアンケート調査票を添付

2) 観光客アンケート調査に関する基礎データ

図①に、当アンケートに回答した観光客の属性データを示す。

アンケート回答者数は、合計 228 人（ベトナム人 160 人、外国人 68 人）、有効回答数は、設問により 209～224 人であった。2013 年のカッタバ島への年間観光客数データ（カッタハイ県人民委員会提供）より、ベトナム人観光客と外国人観光客の比は、おおよそ 85 : 15 であり、これに準じた割合にて調査対象とすることと計画した。しかし、9 月下旬の実施であったため、ベトナム人観光客の訪問ピークを過ぎており、外国人観光客の回答者数の割合が当初設定より高く、30%程度となった。

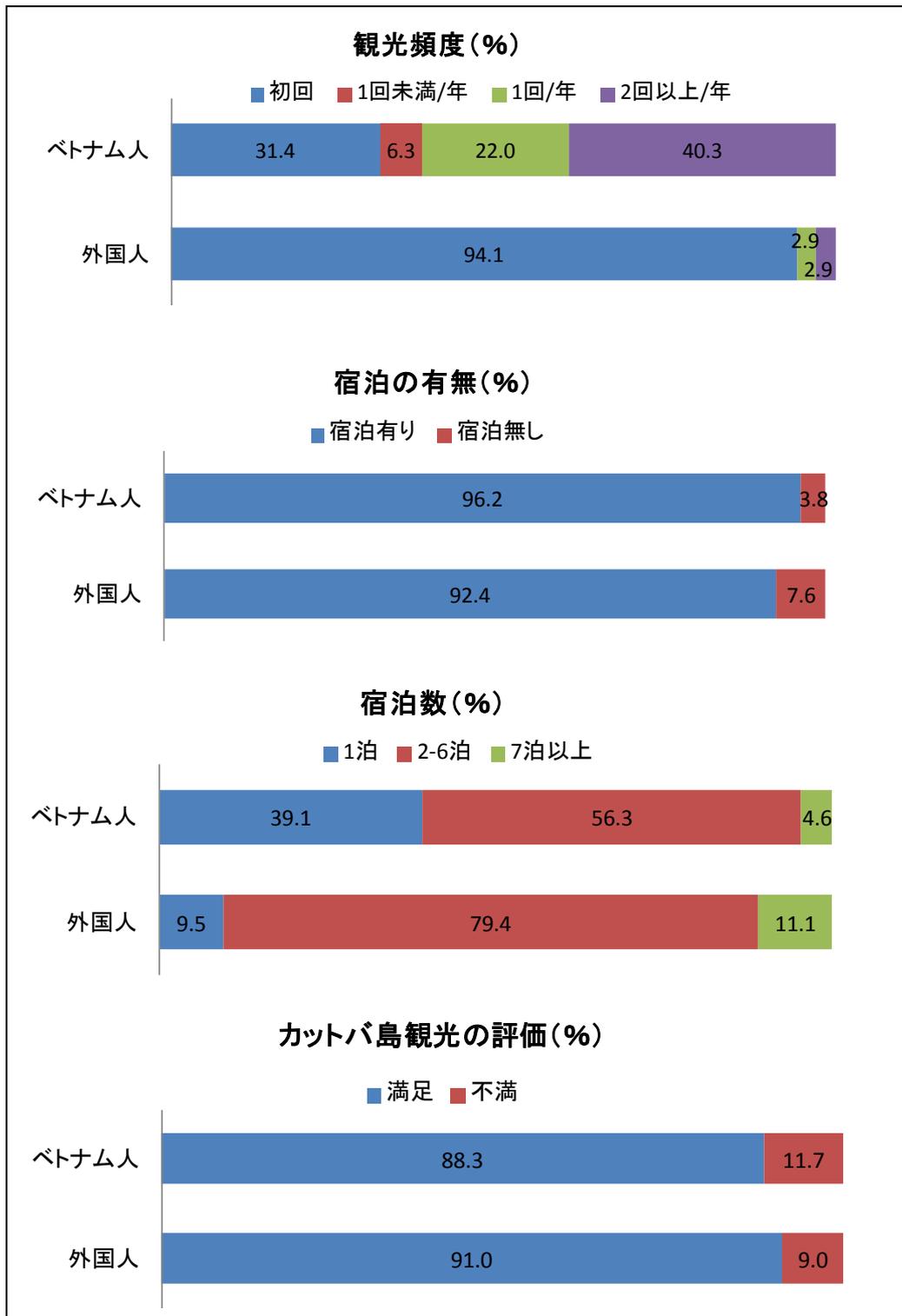
年代別では、ベトナム人は 30 代が最も多く、次に 20 代であった。外国人は 20 代が最も多く、次に 30 代であった。職業別では、ベトナム人は公務員 28%、会社員 24%、その他 16%の順に多く、外国人は会社員 35%、学生 28%、その他 18%の順であった。



図① 観光客の属性（年齢、性別、職業）

図②に、観光客の観光行動に関する基礎データをまとめる。

ベトナム人観光客は、年に2回以上カットバ島を訪れるグループの割合が最も高く、40.3%であった。続いて、今回が初回の訪問となるグループが31.4%、年に1回の割合で訪れるグループが22%であった。外国人観光客は、94.1%とほとんどが今回初回の訪問であった。宿泊の有無については、ベトナム人、外国人ともに90%以上が宿泊有りでの滞在と回答し、2～6泊の割合が最も高かった。



図② 観光行動に関する基礎データ

カットバ島観光の評価としては、約 90%が満足、残りの 10%が不満と回答した。不満の理由として挙げられた内容は、下記の通りである。海水の汚染、ごみ、サービスの質についての不満が主なものであり、観光客の満足度を上げるためには、観光サービス改善の他に、海洋汚染やごみといった環境衛生面への対策が求められていることが示された。

また図③に示されるように、カットバ島で起こっている環境問題の例として、ごみ問題や海洋汚染、大気汚染やその他の問題について、約 90%の観光客が認識を持っていることが分かった。そのため、当アンケート調査の目的や内容については、比較的抵抗無く理解していただけたと考える。

【カットバ観光に不満の理由】

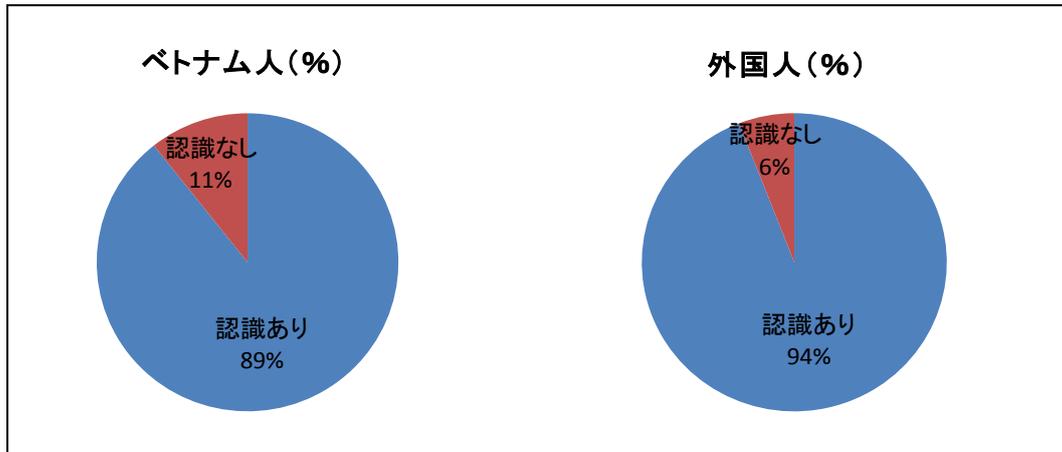
ベトナム人

- ・観光サービス面
 - 料理の選択肢が少ない。
 - サービスに多様性が無い。(2件)
 - サービスの質が低い。(4件)
 - 景観が普通である。
 - ハイシーズンのホテル代が高い。
 - 移動の手段が少ない。
- ・環境面
 - 環境が汚い。(2件)
 - レストランはゴミを海に捨てている。(2件)
 - ビーチが綺麗でない。(2件)
 - 海が汚い。(2件)
 - ごみが散乱している。ごみが多い。(2件)
- ・その他
 - 夏の波が荒い。

外国人

- ・観光サービス面
 - 料理の選択肢が少ない。
- ・環境面
 - ビーチにごみが多すぎる。

注) 括弧書きは、同意見の件数。括弧書きのないものは、1名の意見。



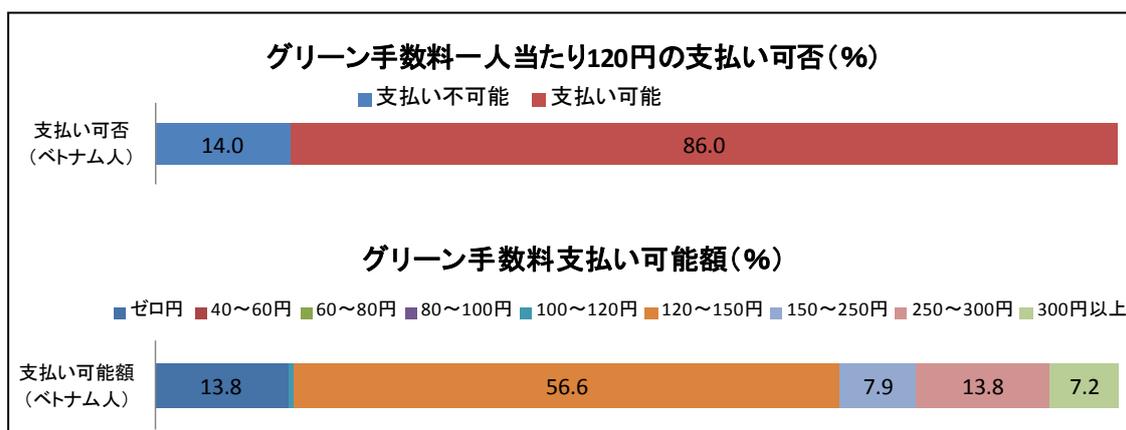
図③ カットバ島の環境問題に対する認識の有無

3) 入域料の支払い可能性

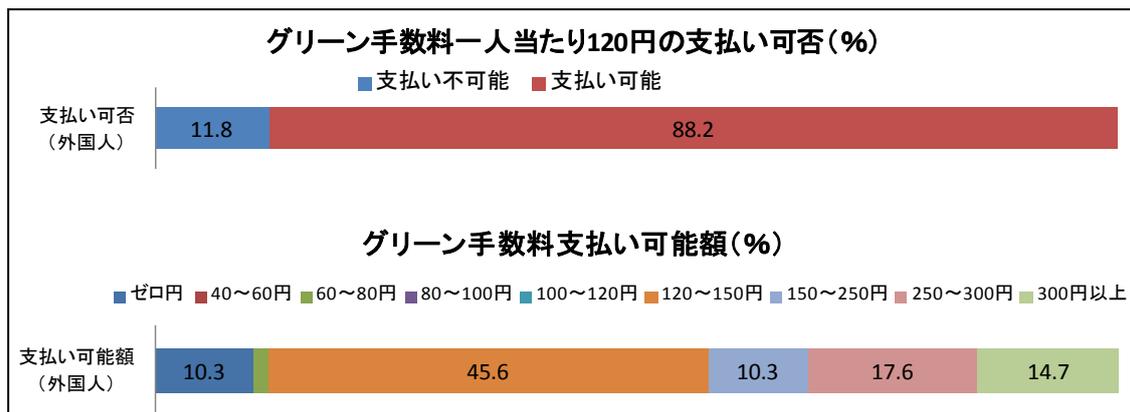
北九州市が提案する一人当たり 20,000 ドン、すなわち 120 円の入域料については、ベトナム人観光客の 86%、外国人観光客の 88%が支払い可能と回答した。(図④、⑤)

支払い可能額としては、割合の多い順に、ベトナム人観光客の場合は 56.6%が 120～150 円の支払いが可能、続いて 13.8%は倍額の 250～300 円の支払いが可能、一方同じく 13.8%は支払い自体に不賛成であった。外国人観光客は、45.6%が 120～150 円の支払いが可能、続いて 17.6%は倍額の 250～300 円の支払いが可能、14.7%は 300 円以上の支払いが可能であると回答した。支払い自体に不賛成であったのは 10.3%であった。

総じて、入域料の支払いには肯定的であり、120 円という金額設定も受容性が高いと言える。



図④ 入域料支払い可能性 (ベトナム人)



図⑤ 入域料支払い可能性 (外国人)

下記に、入域料1人当たり120円、またはそれ以上の支払いが可能な理由、および支払い不可能な理由として観光客から得られた意見を記載した。

<p>【入域料1人当たり120円またはそれ以上の<u>支払いが可能な理由</u>】</p> <p><u>ベトナム人</u></p> <p>環境保全のために必要。(32件)</p> <p>適当である。(22件)</p> <p>大金ではない。適当な金額である。合理的な金額である。(15件)</p> <p>有用な支払いである。(3件)</p> <p>島の環境がより綺麗になるように。(9件)</p> <p>島を元の姿に戻すため。(2件)</p> <p>島が観光地としてより綺麗になるため。(2件)</p> <p>観光客の人数が多い。(2件)</p> <p>環境保全をするほど、観光客が来るから。</p> <p>カットバ島のために良いプロジェクトが実施されるから。</p> <p>頻度が高くないため、無理が無い。</p> <p>環境保全=生活保全(2件)</p> <p>Cat Ba島の環境汚染の改善に必要である。</p> <p>環境保全は持続可能な発展</p> <p>Cat Ba島が好きだから。</p> <p>サービスが良くなるように。</p> <p>寄付の意識。</p> <p>環境=生命、幾ら支払っても良い。</p> <p>環境保全の経費のため。(2件)</p> <p>Cat Ba島の環境のため、その誇りのため。</p> <p>安いものの効果は信頼できない。</p>
--

外国人

環境保全は重要だから。(8件)

環境に配慮したい。環境を守りたい。(8件)

環境保全をサポートするため。協力したい。(3件)

人々のため。

カットバ島の美しさは守る価値があるから。(3件)

良い事業に貢献するため。価値のある取り組みだから。(2件)

適当。(2件)

必要だから。

小さな金額だから。高くないから。(5件)

海の水にごみがあるのは嫌だから。海を綺麗にしてほしいから。(3件)

(手数料の目的に) 賛同するため。

もしこの手数料で何かを変えることができるなら、やる価値がある。

環境保全とその行動が重要であるため。

観光客が多いから、徴収は効果的である。

島の環境の持続性を確保するためのエシカルツーリズムとして

環境を保護することで、観光客にとってより良い場所となるため

世界の人々は、綺麗な水を愛するから。

将来世代のために環境を守る必要があるから。

地球温暖化を止めるため。

徴収したお金が本当に環境のために使われるなら、支払い可能。

【入域料 1 人当たり 120 円の支払い不可能の理由、支払い可能額の理由】

ベトナム人

プロジェクトの効果による。

(制度を導入しても) 環境保全をしないのではないかと。

必要が無い。(3件)

不合理。(2件)

20,000 ドンは高い。(2件)

10,000 ドンであれば、貧乏の観光客は不満が無い。

他の観光地では無いのにおかしい。

外国人

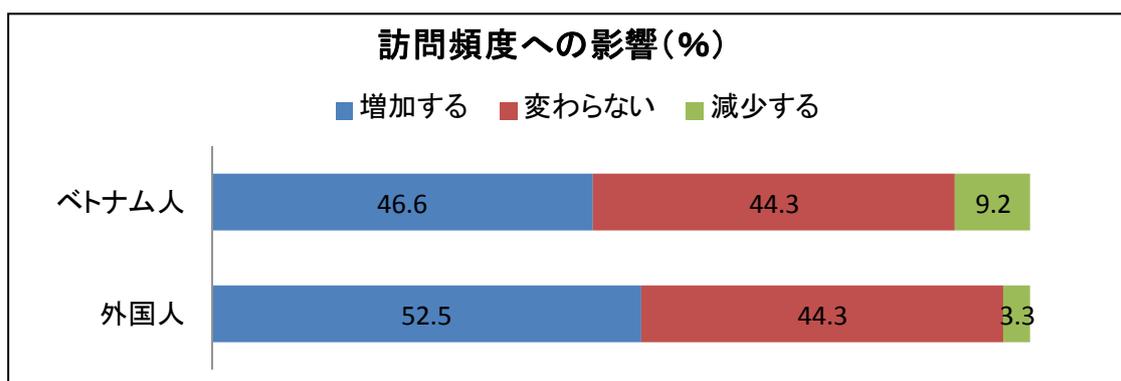
ベトナム人は、お金を払うのが嫌いだろう。(2件)

お金を徴収することは不合理。

注) 括弧書きは、同意見の件数。括弧書きのないものは、1名の意見。

また、入域料導入の影響、特に訪問回数がどう変わるかについても質問をした。結果、入域料の導入によって、リピーター観光客の訪問頻度が減少するのではないかという当初の懸念に関しては、むしろ逆の結果が得られた（図⑥参照）。すなわち、「入域料の導入によって、カットバ島の環境や観光の質が良くなるのであれば、訪問頻度は増加する」という意味の回答をした観光客の割合が最も高く、ベトナム人、外国人それぞれ 46.6% および 52.5% であった。また、訪問頻度は変わらないと回答した観光客は、ベトナム人、外国人ともに 44.3% であった。

訪問頻度は減少すると回答した観光客は、ベトナム人、外国人それぞれ 9.2% および 3.3% であった。ここで、訪問回数は減少するとしたベトナム人回答者、9.2% にあたる 12 人のうち 6 人は、カットバ島への初回の訪問者であり、他に年 1 回未満訪問の者が 3 人、年 1 回の者が 2 人、年に 2 回以上訪れる者は 1 人のみであった。すなわち、リピーターと言える後者 2 グループで訪問頻度が減少すると考える人は、99 人中 3 人のみで、約 3% と低い割合であった。



図⑥ 入域料導入によるカットバ島への訪問頻度への影響

4) まとめ

以上の結果より、観光客は入域料の負担については環境保全の目的のために賛同し、金額も 120 円程度であれば妥当と判断すると考えられる。むしろ、金銭負担の負の面よりも、入域料の導入によって環境保全事業が実施され、カットバ島の環境が護られることで、観光にとっても良い効果が得られることを期待しており、本入域料導入の意義は非常に高いと言える。

アンケート調査票

カットバ島の環境保全に関するアンケート調査

(株) アミタ持続可能経済研究所

(株) NTT データ経営研究所

このたびはカットバ島にお越しくださしましてありがとうございます。

只今、カットバ島の環境保全のためのアンケート調査をしております。

お忙しいところお手数でございますが、カットバ島のためご協力よろしくお願い致します。なお、本アンケートはカットハイ県人民委員会から許可を得て調査しております。

※ご協力頂けましたら粗品をご提供致します。

1. カットバ島へは主に観光の目的で来られていますか？ ①はい ②いいえ
--

2. あなたに関して質問致します。						
性別	男性			女性		
年齢	10代	20代	30代	40代	50代	60代以上
国籍	ベトナム		ベトナム以外 ()			
現住所	ハイフォン市	ハノイ市	その他 ()			
職業	学生	会社員	官公庁	経営者	自営業	その他

3. カットバ島への観光はどの程度の頻度で来られますか？ ①初回 ②1回未満/年 ③1回/年 ④2回以上/年
--

4. 観光では通常、宿泊しますか？ ①宿泊する ②宿泊しない

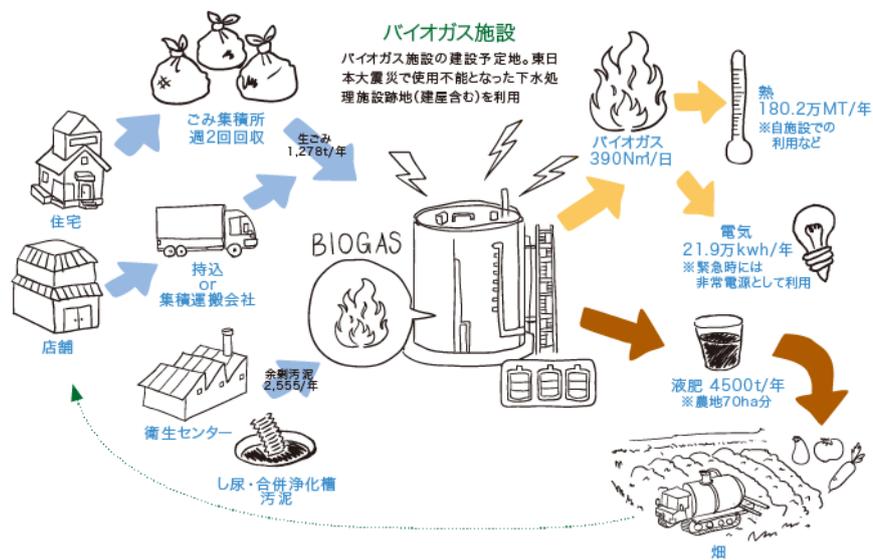
5. 宿泊する場合は通常、何日間ぐらい宿泊しますか？ ①1泊のみ ②2～6泊 ③7泊以上

6. カットバ島の観光に満足していますか？ ①満足 ②不満

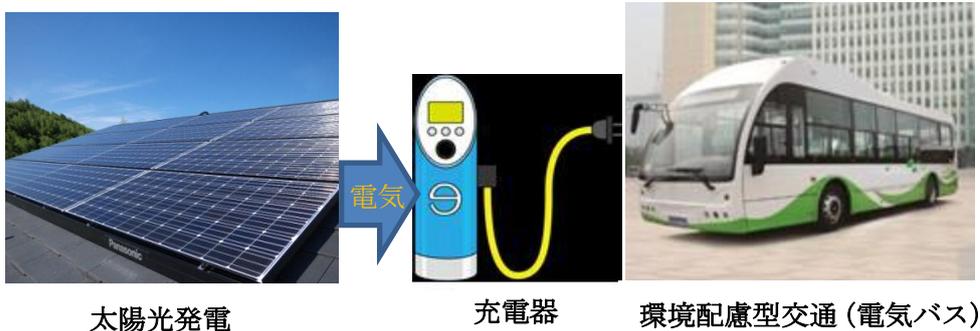
7. 6. で「②不満」と答えた方は具体的には何が不満になりますか？ ()
--

続きまして、現在引き起っているカットバ島の環境保全に関して質問致します。

カットバ島では年々観光業が発展している一方で、ゴミ問題、海洋汚染及び大気汚染等の環境問題が明るみになっています。このままでは美しいカットバ島で観光する事が難しくなる可能性があります。そこで、観光客から“入域料”の徴収を新たに制度化し、一案として観光客から **120 円/人** 徴収させて頂き、環境問題の対策を打てればと考えております（住民、ホテル及びレストランからは別途環境衛生費を徴収中です）。例えば『廃棄物の資源循環事業』、『電気バス事業』及び『海洋汚染対策事業』等の費用に充てる事を想定しています（次図参照）。それらの事業により環境問題が改善されて美しい観光の島、カットバ島であり続けられると仮定します。



『廃棄物の資源循環事業』のイメージ図



『ゼロエミッション型電気バス』のイメージ図

<p>8. カットバ島の環境問題について知っている事があれば○で囲んでください。 ①ゴミ問題 ②海洋汚染 ③大気汚染 ④その他 ()</p>
<p>9. 一人120円の“入域料”で美しいカットバ島を守れるならばお支払できますか？ ①支払可能 ②支払不可能</p>
<p>10. 9. で「①支払可能」と答えた方はいくらまでお支払可能でしょうか？ ①120～150円 ②150～200円 ③200～250円 ④250～300円 ⑤300円以上</p>
<p>11. 9. で「②支払不可能」と答えた方はいくらまでお支払可能でしょうか？ ①100～120円 ②80～100円 ③60～80円 ④40～60円 ⑤40円以下</p>
<p>12. 10. 及び11. の理由をお教えてください？ ()</p>
<p>13. 9. で「①支払可能」と答えた方はお支払することで訪問頻度はどうなりますか？ ①増加する ②変わらない ③減少する</p>
<p>14. 13. で「③減少する」と答えた方はその理由をお教えてください。 ()</p>

以上

お忙しいところ、ご協力頂きありがとうございます。

皆様にご回答くださった内容は貴重なご意見として今後の政策や施策等の計画に反映させて頂きます。

4.2.3 温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性

本事業では、ゼロエミッション型の EV バスプロジェクトとして、リファレンスのディーゼルバスの化石燃料（軽油）を、太陽光発電による電力によって代替する。JCM 事業化の際の EV バス導入台数は 10 台とする。

路線バスとして実運行される際には、13 号または 14 号のいずれかの路線を 5 往復程度走行することを想定し、一日の走行距離を 250km 程度と仮定する。軽油の燃費は現地ヒアリングより 4km/L。再生可能エネルギーである太陽光発電によって充電するため、プロジェクト排出量はゼロである。

軽油の排出係数 2.58[kgCO₂/L]を適用し、CO₂ 排出削減量を以下のように算出した。

【太陽光発電による化石燃料代替効果】

$$(250[\text{km/日}] / 4[\text{km/L}]) \times 365[\text{日/年}] \times 2.58[\text{kgCO}_2/\text{L}] \times 10 = 588,563 [\text{kgCO}_2/\text{年}] \\ \approx \underline{589[\text{トン CO}_2/\text{年}]}$$

【12 人乗りバンの走行禁止による EV バスへの乗り換え効果】

2017 年より 12 人乗りのバンの走行が禁止される。カットバ島内には約 20 台の 12 人乗りバンがあり、島内での利用客数は約 500 人/年・台、年間走行距離 45,000km/台、燃費（ガソリン）は 8km/L。ガソリンの排出係数 2.32[kgCO₂/L]を適用。

$$(45000[\text{km/年}] / 8[\text{km/L}]) \times 2.32[\text{kgCO}_2/\text{L}] \times 20 = 261[\text{トン CO}_2/\text{年}]$$

【タンブー橋開通に伴う走行禁止となるディーゼルバスから EV バスへの乗り換え効果】

他社のディーゼルバス需要 3 台分をさらに同 EV バスで吸収すると仮定する。

$$(250[\text{km/日}] / 4[\text{km/L}]) \times 365[\text{日/年}] \times 2.58[\text{kgCO}_2/\text{L}] \times 3 = 177[\text{トン CO}_2/\text{年}]$$

以上の 3 シナリオの合計により、CO₂ 排出削減効果は合計 1072[トン CO₂/年]と算定された。

4.2.4 MRV 方法論とモニタリング体制

再生可能エネルギーによる化石燃料代替の方法論について、JCM および CDM より類似の方法論を参照しつつ、EV および太陽光発電を用いた本プロジェクトの実施を想定した JCM 提案方法論（案）を以下に記述する。

モニタリング体制としては、コクフン社が走行距離と燃費を通常のバス事業経営の範囲で記録するため、それらデータをもとにモニタリングを実施する。

A. 方法論タイトル

太陽光発電連携によるゼロエミッション型 EV バス導入によるディーゼル燃料代替 (Version ●. ●)

B. 用語の定義

用語	定義
EV バス (電気バス)	外部からの電力供給によってバッテリーに充電した電気を動力源とし、モーターにより走行するバス。
太陽光発電連携	電力供給源を太陽光発電としてバッテリーを充電するもの。
バッテリー交換方式	EV バスの走行中に別のバッテリーセットを太陽光発電によって充電し、走行に使用したバッテリーと交換して運用する。この方式により、充電ステーションにおいてバスを停留させることなく、走行距離を長くする意図を持つ。

C. 方法論概要

項目	概要
GHG 排出削減対策	既存のディーゼルバスを太陽光発電連携型のEVバスで代替することで、化石燃料の消費を削減する。
リファレンス排出量の計算	リファレンス排出量は、ベトナムにおいて定めている排出ガス規制に準じたディーゼルバスの化石燃料消費に伴う GHG 排出量である。リファレンスのディーゼルバスが、代替する EV バスの走行距離と同じ距離を走行した場合の、化石燃料の消費量から計算される。 燃費基準は、保守的なデフォルト値、またはモニタリングに基づいた固有値が使用される。
プロジェクト排出量の計算	太陽光発電連携によるゼロエミッション型 EV バスを導入した場合、基本的にプロジェクト排出量はゼロとなる。ただし、長期天候不順など、例外的に太陽光発電による充電が困難な場合があり、そ

	のような緊急時は系統電力による充電が行われるため、その系統電力消費に伴う GHG 排出量をプロジェクト排出量として計算する。
モニタリングパラメータ	<ul style="list-style-type: none"> EV バスの走行距離 緊急的に充電に使用される系統電力消費量

D. 適格性要件

本方法論は以下の全ての要件を満たすプロジェクトに適用することができる。

要件 1	ベトナムに新車のEVバス(規格レンジ●～●)を導入すること。
要件 2	プロジェクト期間中のEVバスの電力使用量及び走行距離を測定できること。
要件 3	EVバスに使用される電力は、ベトナムの系統電源由来であること。

E. GHG 排出源及び GHG 種類

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
ディーゼル燃料消費	CO ₂
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
系統電力消費	CO ₂

F. リファレンス排出量の設定と算定

F.1. リファレンス排出量の設定

リファレンス排出量は、ベトナムにおいて定めている排出ガス規制に準じたディーゼルバスの化石燃料消費に伴う GHG 排出量である。リファレンスのディーゼルバスが、代替する EV バスの走行距離と同じ距離を走行した場合の、化石燃料の消費量から計算される。

燃費基準は、保守的なデフォルト値(算定方法1)、またはモニタリングに基づいた固有値(算定

方法2)が使用される。

F.2. リファレンス排出量の算定

$$RE_y = EF \times D_y \times 10^6$$

Where,

RE_y : y 年のリファレンス排出量 [tCO₂/year]

EF : ディーゼルバスの走行距離あたりの CO₂ 排出係数 (EF_d , EF_{re}) [gCO₂/km]

D_y : y 年における EV バスの総走行距離 [km]

【 EF の算定方法1 : デフォルト値】

$$EF_d = SFC_{df} \times NCV \times EF_{fuel} \times IR$$

Where,

SFC_{df} : ディーゼルバスの走行距離あたり燃料消費量デフォルト値 [g/km]

NCV : ディーゼルバスで使用される化石燃料の真発熱量 [J/g]

EF_{fuel} : ディーゼルバスで使用される化石燃料の排出係数 [gCO₂/J]

IR : y 年のディーゼルバイクの走行距離あたりの燃料消費量の改善率。改善率は、CDM の小規模方法論 AMS-III.C に基づき毎年適用され、一年あたりの改善率を 0.99 とする。

【 EF の算定方法2 : 固有价值】

$$EF_{re} = SFC_{ref} \times NCV \times EF_{fuel} \times IR$$

Where,

SFC_{ref} : ディーゼルバスの走行距離あたり燃料消費量 [g/km]

NCV : ディーゼルバスで使用される化石燃料の真発熱量 [J/g]

EF_{fuel} : ディーゼルバスで使用される化石燃料の排出係数 [gCO₂/J]

IR : y 年のディーゼルバイクの走行距離あたりの燃料消費量の改善率。改善率は、CDM の小規模方法論 AMS-III.C に基づき毎年適用され、一年あたりの改善率を 0.99 とする。

G. プロジェクト排出量の算定

太陽光発電連携によるゼロエミッション型EVバスを導入した場合、基本的にプロジェクト排出量はゼロとなる。ただし、長期天候不順など、例外的に太陽光発電による充電が困難な場合があり、そのような緊急時は系統電力による充電が行われるため、その系統電力消費に伴う GHG 排出量をプロジェクト排出量として計算する。

$$PE_y = EC_y \times EF_{elec}$$

Where,

PE_p : y 年のプロジェクト排出量 [tCO₂/year]

EC_y : y 年における緊急充電のための系統からの総消費電力量 [MWh/year]

EF_{elec} : ベトナムの系統電力の CO₂ 排出係数 [tCO₂/MWh]

H. 排出削減量の算定

排出削減量は下記のようにリファレンス排出量とプロジェクト排出量の差から計算される

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

I. 事前に確定したデータ及びパラメータ

パラメータ	データの説明	データソース
EF_d	デフォルトの燃費に基づくディーゼルバスの走行距離あたりの CO ₂ 排出係数	ベトナムにおける排出ガス基準よりさらに保守的に設定された燃費のデフォルト値を用いて算出される。
EF_{re}	モニタリングに基づくディーゼルバスの走行距離あたりの CO ₂ 排出係数 [gCO ₂ /km]	モニタリングに基づいて設定された燃費を用いて算出される。
D_y	y 年における EV バスの総走行距離 [km]	計測器によるモニタリングを行う。

<i>SFC_{df}</i>	ディーゼルバスの走行距離あたり 燃料消費量デフォルト値 [g/km]	ベトナムにおける排出ガス基準よりさらに保守的に設定する。
<i>SFC_{ref}</i>	ディーゼルバスの走行距離あたり 燃料消費量 [g/km]	モニタリングに基づく。
<i>NCV</i>	ディーゼルバスで使用される化石 燃料の真発熱量 [J/g]	IPCC のデフォルト値を使用。
<i>EF_{fuel}</i>	ディーゼルバスで使用される化石 燃料の排出係数 [gCO ₂ /J]	IPCC のデフォルト値を使用。
<i>IR</i>	y 年のディーゼルバイクの走行距離あたりの燃料消費量の改善率。 一年あたりの改善率を 0.99 とする。	CDM の小規模方法論 AMS-III.C に基づき毎年適用される。
<i>EC_y</i>	y 年における系統からの総消費電力量 [MWh/p]	計測器による記録値
<i>EF_{elec}</i>	ベトナムの系統電力の CO ₂ 排出係数 0.56 [tCO ₂ /MWh]	合同委員会による指示がない限り、National Committee on Clean Development Mechanism Indonesian DNA for CDM による“Emission Factors of Electricity Interconnection Systems”で定められる、バリデーション時点で最も新しいデータ

4.2.5 推定事業費と費用対効果

本事業の推定事業費(初期費用)は以下の通りである。コクフン社による初期投資 50% 自己負担の他、JCM 設備補助 15%、カットバ島入域料補助 35%によって初期費用を賅うことを想定している。JCM 設備補助の補助金に対する費用対効果の観点から、補助率は 15%程度が見込まれ、ベトナム側の協力が必要である。

表 4-16 ゼロエミッション EV バス導入事業費

事業費	467,500 千円
設備費用	<ul style="list-style-type: none"> ● EV バス 10 台 317,500 千円 (31,750 千円×10 台) ● 太陽光発電 (500 kW) 150,000 千円
負担内訳	コクフン社自己負担： 233,750 千円 (50%) カットバ島入域料補助： 163,625 千円 (35%) JCM 設備補助： 70,125 千円 (15%)

JCM 設備補助に対する CO2 排出削減の費用対効果は、
70,125 千円 ÷ 1027 トン = 約 68 千円 / トン CO2 と算出される。

バスの耐用年数 5 年間では、費用対効果は約 13 千円 / トン CO2 である。

また、SECI 社の試算では、EV バスのランニングコストは、ディーゼルバスと比べて約 3 分の 1 に低減される。

以下は、SECI が納入実績を持つ中国のバス会社の電気バス維持費の例である。従来のディーゼルバス 8 年間の維持費が約 28 万元であったのに対し、EV バスの場合は、8 年間で約 9 万元と、約 3 分の 1 に低減された。

電気バス維持費：

1. 毎年 3 回のオイルの交換 450 元/年 × 3 年 = 1350 元
 3. 毎年 2 回のブレーキパッド交換 毎年 300 元 × 4 輪 × 2 回 = 2400 元
 4. 2 年毎のタイヤ交換 2000 元 × 6 輪 = 12000 元 (年 6000 元)
 5. 毎年交換 鉛電池 2 個 800 元 × 2 = 1600 元
 6. 毎年の不凍液交換 300 元
- ⇒ 合計： 毎年のメンテナンス維持費用 11,650 元

⇒ 8年間の維持費用合計 $11,650 \times 8 = 93,200$ 円

現在コクフン社は、ディーゼルバス 10 台の軽油代として年間約 1200 万円を支払っているが、この費用がほぼゼロになるため、EV バスシステム導入の初期費用負担をさらに増やせる可能性がある。

4.2.6 副次的（コベネフィット）効果

EV バス導入のコベネフィット効果は、ディーゼル排ガスによる大気汚染の改善である。太陽光発電の導入は、電力供給が不足する現状に対して、停電頻度の低下につながる。また、省エネによって、系統電力の消費量を下げ、発電所由来の大気汚染の改善にも間接的な影響がある。

4.3 JCM 事業化に向けた検討

4.3.1 事業化計画（実施体制、資金支援スキーム、事業化スケジュール等）

JCM 事業化の際の実施体制としては、下記の様な体制が考えられるが、今後検討を行っていく。

資金支援スキームとしては、既述のように、コクフン社による 50%初期費用自己負担の残りについて、35%をカットバ島入域手数料、15%を JCM 設備補助にて賄うことを想定している。

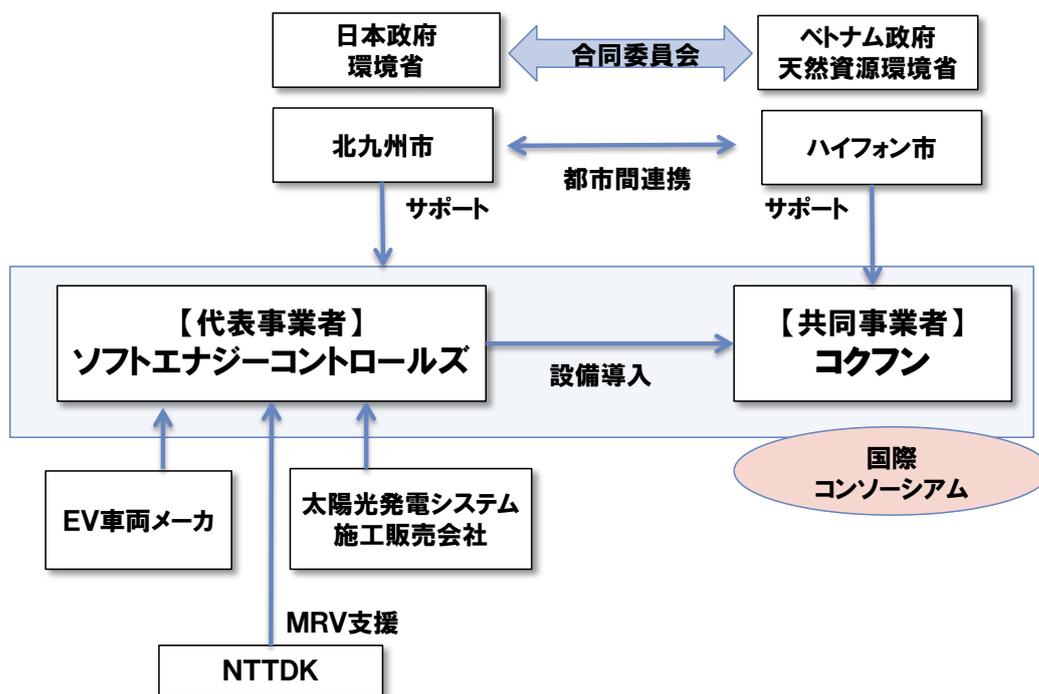


図 4-4 JCM 設備補助事業の体制案

事業化のスケジュールとしては、本年度よりから来年度にかけて、実証事業(途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業)を行って、EV バス 1 台を走らせて技術面での導入実現性を実証し、2017 年中頃のタンブー橋の開通までに、JCM 事業として EV バス 10 台の導入を計画している。

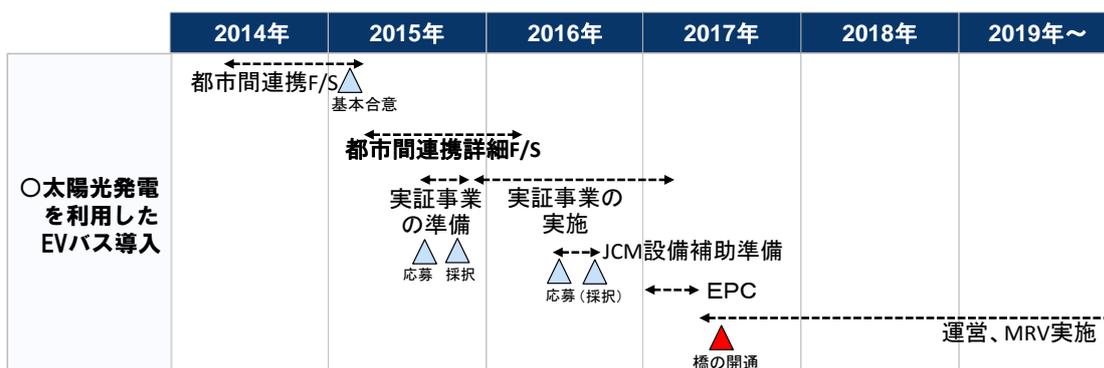


図 4-5 事業化スケジュール

4.3.2 事業化にあたっての課題

公共交通という側面から、JCM 事業化の前に、実証実験において、走行性能や安全確保が十分に検証されることが求められている。まずは、実証実験の成功が必要である。

また JCM 事業化にあたっては、費用対効果の改善が課題である。JCM 補助としての費用の低減可能性については、コクフン社としては、当初よりディーゼルバスの買い替えを 2017 年に予定していたため、購入資金については既に計画を持っており、ディーゼルバスより大幅に高価な EV バスの購入についても、初期費用の 50%まではカバーできることを確認している。

また、カットバ島入域手数料の新設についても、北九州市－ハイフォン市の連携関係を強力に活用し、制度化に向けて積極的に進行している。カットハイ島からカットバ島へのフェリーによる乗用車の乗り入れの禁止、および島内における 12 人乗りバンの走行禁止が既に決定しているが、ディーゼルバスの制限については、未だハイフォン市において協議中である。ディーゼルバスの制限がなければコスト面で EV バスは不利となるため、政策面での優先度工場、および EV バス自体のコスト減についても、検討を行っていく。普及価格としては、EV バス 1 台（バッテリー込み）で 2000 万円を目標としている。

4.3.3 今後のスケジュール

本年度 2015 年 11 月より、環境省の途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業において、本事業の JCM 化を目標とし、「カットバ島に適した太陽光発電連携型 EV バス開発実証事業」を実施している。この期間に技術的な実証を行うとともに、コスト減を図って事業性の向上に努め、2016 年度中の JCM 事業化を目標としている。

カットバ島入域手数料の新設についても引き続き、北九州市による積極的な提案活動により、ハイフォン市としての制度化に向けた活動を推進する。面的展開に関しては、入域手数料がベースとなるものであるため、まずは入域料の制度導入に活動の焦点を当てた。将来的には、カットバ湾のみならず世界遺産のハロン湾等のより大きな市場も視野に入れ、ディーゼル観光船の EV 化等について、低炭素化の検討を行っていく。

第5章

北九州市-ハイフォン市都市間連携

「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」

株式会社日建設計シビル

第5章 目次

第5章

北九州市-ハイフォン市都市間連携 「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」	1
5.1 調査の概要	2
5.1.1 事業の目的・構成	2
5.1.2 スケジュール	2
5.2 CO ₂ 排出削減プロジェクトのモデル化	3
5.2.1 モデル化の方法	3
5.2.2 プロジェクトモデルシート	3
5.3 プロジェクトの横展開のための仕組みづくり	10
5.3.1 プロジェクトモデルをベースとした情報展開	10
5.3.2 簡易で分かりやすい指標を用いた企業による自己評価	11
5.3.3 市民レベルでのCO ₂ 削減に向けた啓発活動の推進	22
5.4 CO ₂ 排出削減に関する新規プロジェクトの発掘	27
5.4.1 現地調査	27
5.4.2 設備導入可能性検討	34
5.4.2.1 インバーター搭載コンプレッサー	34
5.4.2.2 電気式射出成形機の導入可能性検討	38
5.4.2.3 まとめ	40
5.5 現地ハイフォン市でのワークショップ開催	42
5.5.1 開催スケジュール	42
5.5.2 協議結果	43
5章 参考資料	47

5.1 調査の概要

5.1.1 事業の目的・構成

- ・ハイフォン市の低炭素化を目的に、平成 26 年度に作成したハイフォン市グリーン成長推進計画の実現に向けたフォローアップ事業として、新規JCM 事業プロジェクトの検討や、JCM 事業の横展開のための支援方策の検討を行う。
- ・フォローアップ事業は、下記の事業から構成される。
 - 1)CO₂ 排出削減プロジェクトのモデル化
 - 2)プロジェクトの横展開のための仕組みづくり
 - 3)CO₂ 排出削減に関する新規プロジェクトの発掘
 - 4)現地ハイフォン市でのワークショップ開催

5.1.2 スケジュール

- ・実施スケジュールは以下のとおりである。

工期：2015 年 4 月 20 日～2016 年 3 月 18 日

年月 項目	2015 年							2016 年		
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1.モデル化								モデルシート作成 ・仕組みづくり検討		
2.横展開のための 仕組みづくり	資料収集・調査							→		
3.新規プロジェクト の発掘	新規プロジェクトの発掘							→ 効果・実施体制等の発掘		
4.ワークショップ (場所：ハイフォン市)			◎ 4 日			◎ 17 日		◎ 11 日		
現地調査 (場所：ハイフォン市)			↔	↔		↔		↔		
国内関係者会議 (場所：北九州市)							◎ 16 日			
報告書の作成									◎ 5 日 Final Draft	◎4 日 Final

5.2 CO₂ 排出削減プロジェクトのモデル化

5.2.1 モデル化の方法

- ・ハイフォン市に導入可能な CO₂ 排出削減プロジェクトの内容、導入効果、導入費用等を整理して、帳票(プロジェクトモデルシート)にとりまとめた。

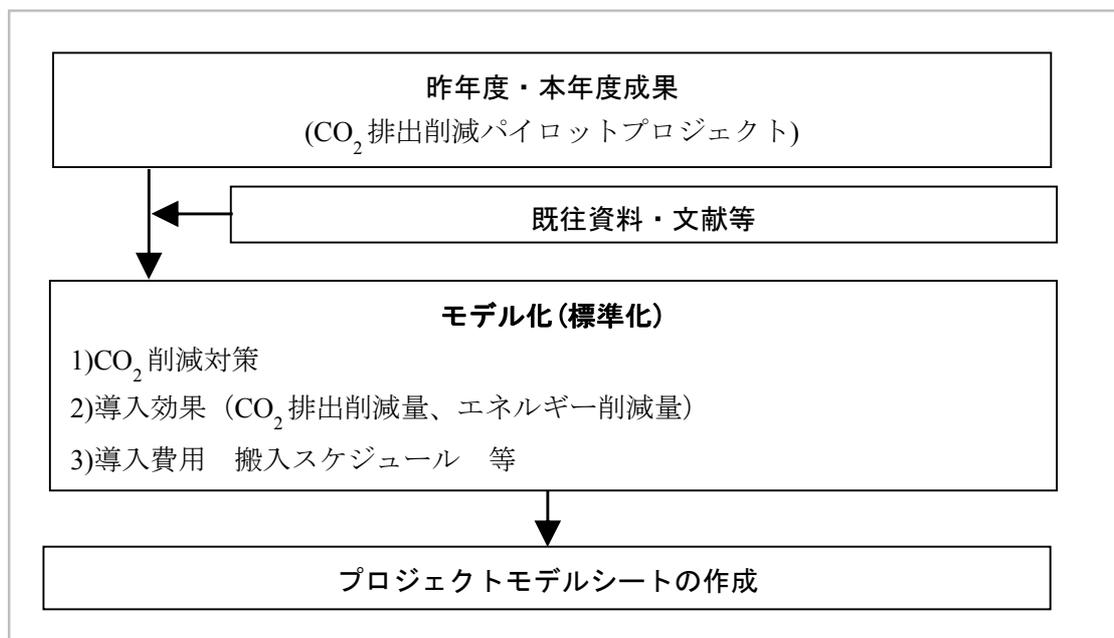


図 5.2.1.1 プロジェクトモデルシートの作成フロー

5.2.2 プロジェクトモデルシート

図 5.2.1.1 のプロジェクトモデルシートの作成フローにしたがって、以下のプロジェクトのモデルシートを作成した。

- 1) 鋳物工場／石炭炉もしくは中国製電気炉から高効率電気炉への転換(表 5.2.2.1)
- 2) セメント工場における排熱回収発電(表 5.2.2.2)
- 3) EV バス導入(表 5.2.2.3)
- 4) プラスチック加工業／油圧式射出成形機から電気式射出成形機への更新(表 5.2.2.4)
- 5) 工場一般／水銀灯から LED 灯への更新(表 5.2.2.5)
- 6) 工場一般／インバーター搭載コンプレッサの導入(表 5.2.2.6)

表 5.2.2.1 鋳物工場／石炭炉もしくは中国製電気炉から高効率電気炉への転換

No.1	鋳物工場／石炭炉もしくは中国製電気炉から高効率電気炉への転換
<p>1)省エネ・CO₂ 排出量削減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市内で一般的に使用されている石炭炉もしくは中国製電気炉から高効率電気炉へ転換を図る。 <div data-bbox="280 518 1142 877" data-label="Diagram"> </div> <p>図 鋳物工場への高効率電気炉の導入※1</p>	<p>2)導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆電気代の削減(年間)：約 50%削減(中国製電気炉と比較すると) ◆CO₂ 排出削減量(年間)： <ul style="list-style-type: none"> 1,000 t-CO₂(石炭炉から高効率電気炉に転換する場合) 400 t-CO₂(中国製電気炉から電気炉に転換する場合) ◆その他 <ul style="list-style-type: none"> ・高効率電気炉(日本製)は、故障せず寿命が長い。 ・保守が容易で、安全である。
	<p>3)導入費用・備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆初期費用：約 50,000 千円(運搬、据付費込) ◆導入スケジュール： <ul style="list-style-type: none"> 設計・製造から据付・試運転まで約 6.5 ヶ月 ◆相談窓口： <p>※1： NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.</p>

表 5.2.2.2 セメント工場における排熱回収発電

No.2	セメント工場における排熱回収発電
	<p>1)省エネ・CO₂ 排出量削減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> セメントの生産工程に、排熱回収ボイラー等を導入し、熱エネルギーを回収して蒸気を発生させる。 その高温蒸気を蒸気タービン・発電機で電気に転換し、工場内の電気エネルギーの一部を賄うことで、省エネルギー、CO₂ 排出削減を図る。 <p>【主要導入設備】</p> <ol style="list-style-type: none"> サスペンションプレヒータ・ボイラー エアクエンチングクーラ・ボイラー スチームタービン 発電機 計装等制御設備
	<p>2)導入効果^{※2}</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆代替電力量：165,126MWh ◆CO₂ 排出削減量(年間)：122,000 t-CO₂ <p><設備導入規模等></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆発電容量：乾季；28MW(182.5日)、雨季；22MW(182.5日) ◆年間稼働日数：365日×24時間×稼働率0.85
	<p>3)導入費用・備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆初期費用：約 5,400,000 千円(運搬、据付費込)^{※2} ◆導入スケジュール^{※2} 基本計画・詳細設計から製作、据付、試運転まで 2.5 年程度 ◆相談窓口： <p>出典) ^{※1}： http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100056.html ^{※2}： H25 JCM 実証案件組成調査 (PS) セメント工場における廃熱利用発電、JFE エンジニアリング株式会社</p>

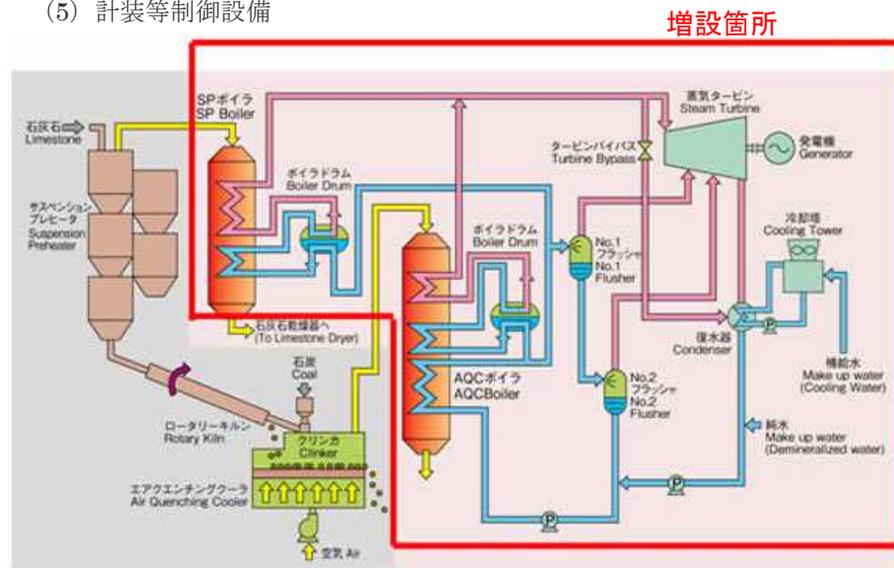


図 セメント工場における排熱回収発電フロー^{※1}

表 5.2.2.3 EVバスの導入

No.3	EVバスの導入	
<p>1)省エネ・CO₂排出量削減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公共交通としてEVバスを導入し自動車の交通量を削減することによって、CO₂排出量の削減を図る。 ・EVバスは、走行中にCO₂を全く排出しない、既に実用化された安全な自動車である。 ・専用の充電スタンド(太陽光発電など)で充電した大型バッテリーを搭載し、モーターのみで走行する。 	<p>2)導入効果(12人乗りのバンからEVバスの乗り換え)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆燃料代軽減(年間)：319.2千円 12乗バン：527.1千円、EVバス：207.9千円 ◆CO₂排出削減量(年間)：261 t-CO₂ ◆その他 ・大気汚染抑制、イメージアップによる観光客増加 <p><計算条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ・年間500人乗車、年間走行距離：45,000km ・バンの燃費(ガソリン)：8km/L ・ガソリン代：17.570VND/L(約93.7円/L) ・ガソリンの排出係数：2.32kg/CO₂ ・EVバスの電費：0.6kWh/km ・電気代：1,405VND/kWh(約7.7円/kWh) 	
<div data-bbox="423 716 965 1062" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="591 1070 810 1102">写真 電気バス※1</p>	<p>3)導入費用・備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆初期費用：約317,500千円(運搬、据付費込) ◆導入スケジュール※2 ・バス仕様決定からバス納品まで3~4ヶ月、その後試運転 ◆相談窓口： <p>出典) ※1：Soft Energy Controls Inc.</p>	

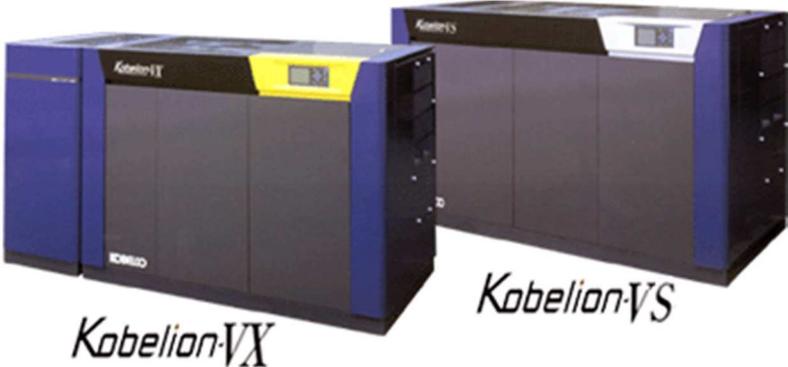
表 5.2.2.4 プラスチック加工業／油圧式射出成形機から電気式射出成形機への更新

No.4	プラスチック加工業／油圧式射出成形機から電気式射出成形機への更新
<p>1)省エネ・CO₂ 排出量削減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 油圧式射出成形機から電気式射出成形機へ更新する。 電気式は、油圧式よりエネルギーロスの発生源が少ないため、省エネを図ることができる。 <div data-bbox="309 459 1104 930" data-label="Diagram"> <p>The diagram compares energy losses in two types of injection molding machines. 【油圧式】 (Hydraulic): Energy flow starts from a motor (モータ) and passes through a pump (ポンプ), piping (配管), control valve (制御バルブ), and cylinder (シリンダ) before reaching the workpiece (仕事). Loss points are indicated at the motor (電気ロス, 機械ロス), pump (漏れロス, 機械ロス), piping (圧損), control valve (圧損, 漏れロス), and cylinder (機械ロス, 漏れロス). 【電気式】 (Electric): Energy flow starts from a motor (モータ) and passes through a belt drive (ベルトプーリー) and a ball screw (ボールねじ) before reaching the workpiece (仕事). Loss points are indicated at the motor (電気ロス, 機械ロス), belt drive (機械ロス), and ball screw (機械ロス).</p> </div>	<p>2)導入効果(型締力：350t の場合)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆消費電力削減量(年間)：72,000kWh 60%の省エネ ◆CO₂ 排出削減量(年間)：39 t-CO₂ ◆電気代の削減(年間)：約 600 千円(109 triệu VND/năm) ◆その他 <ul style="list-style-type: none"> 油管理が無くなりメンテナンスが容易。 低騒音、低振動。 <p><計算条件></p> <ul style="list-style-type: none"> 消費電力：油圧式；20kW、電気式；8kW 1日24時間、年間250日稼動 ピーク時間帯の電気料金：約 2,556VND/kWh(約 14 円/kWh) 通常時間帯の電気料金：1,405VND/kWh(約 7.7 円/kWh)
<p>図 油圧式・電気式のエネルギーロスの比較※1</p> <div data-bbox="474 1018 853 1278" data-label="Image"> </div> <p>写真 電気式射出成形機※2</p>	<p>3)導入費用・備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆初期費用：約 25,500 千円(運搬、据付費込) ◆相談窓口： <p>出典)</p> <p>※1：特集 環境時代の油圧技術最新トレンド 事例 2—射出成形機と油圧技術、日精樹脂工業 高橋信介</p> <p>※2：Sumitomo Heavy Industries. Ltd</p>

表 5.2.2.5 工場一般／水銀灯から LED 灯への更新

No.5	工場一般／水銀灯から LED 灯への更新	
<p>1)省エネ・CO₂ 排出量削減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 工場内の水銀灯を LED 灯に更新する。 LED 灯の特徴は長寿命であることである。水銀灯が 8,000～12,000 時間であるのに対し、LED 灯は 40,000 時間である。 また、水銀灯と比べて消費電力が小さく、経済性に優れている。 		<p>2)導入効果(照明 100 灯あたり)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆消費電力削減量(年間)：169,800kWh 70%の省エネ ◆CO₂ 排出削減量(年間)：92 t-CO₂ ◆電気代の削減(年間)：約 1,400 千円(258 triệu VND/năm) <p><計算条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ・消費電力：水銀灯；400W、LED 灯；117W ・1 日 24 時間、年間 250 日稼動 ・ピーク時間帯の電気料金：約 2,556VND/kWh(約 14 円/kWh) ・通常時間帯の電気料金：1,405VND/kWh(約 7.7 円/kWh)
	<p>写真 LED 照明※¹</p>	<p>3)導入費用・備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆初期費用：約 15,000 千円(LED 灯 100 灯、工事費込み) ◆導入スケジュール※² <ul style="list-style-type: none"> ・搬入から施工まで 2、3 日(照明 100 灯) ◆相談窓口： 出典) ※¹：IRIS OHYAMA Inc.

表 5.2.2.6 工場一般／インバーター搭載のコンプレッサーの導入

No.6	工場一般／インバーター搭載のコンプレッサーの導入	
	<p>1)省エネ・CO₂ 排出量削減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インバーターを搭載していないコンプレッサーの場合、負荷運転と無負荷運転の切替えにより負荷の調整が行われる。無負荷運転時には、仕事量ゼロのときにも電力を消費することになる。 ・一方、インバーターを搭載したコンプレッサーの場合には、モーターの回転数をインバーターによって可変させることができるため、負荷に比例した電力消費となり、仕事量ゼロのときには、消費電力(実仕事分)はゼロとなる。 ・したがって、同負荷の条件下では、インバーターを搭載したコンプレッサーは、搭載していないコンプレッサーよりも必ず電力消費が少なくなる。 	<p>2)導入効果(75kW のコンプレッサーの場合)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆消費電力削減量(年間)：132,000kWh 64%の省エネ ◆CO₂ 排出削減量(年間)：71.4t-CO₂ ◆電気代の削減(年間)：約 1,057 千円(193 triệu VND/năm) <p><計算条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ・吐出圧力：インバーター搭載機；0.6MPa、 標準機(インバーターなし)；0.7MPa ・使用空気量：9.2m³/min ・稼働時間：1日 15 時間、年間 300 日稼働 ・電気料金：1,405VND/kWh(約 7.7 円/kWh)
	 <p>写真 インバーター搭載コンプレッサー※1</p>	<p>3)導入費用・備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆初期費用：約 4,720 千円(運搬、据付費込) ◆導入スケジュール ◆相談窓口： 出典) ※1：Heartech-Miwa CO.,LTD.

5.3 プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

- ・プロジェクトの横展開を目的として、同市が実施可能な仕組み(アイデア)として、1)~3)を検討し、ハイフォン市に提案した。
- ・なお、各アイデアの実施主体は、あくまでも同市の行政、企業、市民であり、本業務では、各アイデアを実施していくための方法や、情報の提供を行った。

提案 1) : プロジェクトモデルをベースとした情報展開(5.3.1 節)

- ・前章で作成したモデルシートを用いて情報展開を行う。

提案 2) : 簡易で分かりやすい指標を用いた企業による自己評価(5.3.2 節)

- ・企業が自ら求めたエネルギー消費原単位(エネルギー消費量/生産量)を業種別にとりまとめて比較することで、省エネが遅れている企業を明確にし、遅れている企業には努力を促す。

提案 3) : 市民レベルでの CO₂ 削減に向けた啓発活動の推進(5.3.3 節)

- ・家庭で実施できる省エネ・エコ化メニューが示されたパンフレットの配布等により、市民レベルでの CO₂ 削減を促す。

5.3.1 プロジェクトモデルをベースとした情報展開

- ・ハイフォン市・工商局等に対し、5.2 章で作成したプロジェクトモデルシートを用いて市全体に省エネ設備導入の横展開を促進するよう、提案する。
- ・実施主体や具体的方法は以下のとおりである。

表 5.3.1.1 プロジェクトモデルをベースとした情報展開

実施主体	内容
工商局・省エネセンター HATEX [※]	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトモデルシートを企業に配布、もしくは、ホームページ上に公開する。 ・企業が省エネの取り組みを実施した場合には、企業は工商局・省エネセンター等に報告する（行政と企業の情報共有を図るとともに、他の企業への横展開に繋げる）。

※技術・設備取引場、Haiphong Technology & Equipment transfer and Exchange

5.3.2 簡易で分かりやすい指標を用いた企業による自己評価

- 日本では、平成 20 年度の省エネ法改正^{※1}により、特定の業種・分野^{※2}について、当該業種に属する事業者の省エネ状況を比較できる指標(ベンチマーク指標)を設定し、省エネの取組が他社と比較して進んでいるか進んでいるのかを明確にし、特に省エネが進んでいる事業者を評価するとともに、遅れている事業者には、更なる努力を促す制度(ベンチマーク制度)を導入している(所管は経済産業省・資源エネルギー庁)。

※1：省エネ法の規制対象：工場、事業場については、年間 1,500kl 以上(原油換算)

※2：鉄鋼業(高炉、電炉による普通鋼製造業、特殊鋼製造業)、電力供給業、セメント製造業、紙製造業(洋紙、板紙)、石油精製業、石油化学系製造業(基礎製品、ソーダ工業)の 6 業種 10 分野

- ハイフォン市にも同様の制度を導入し、企業の省エネ意欲を高めることを提案する。具体的な内容については、表 5.3.2.1 に示すとおりである。
- 本業務では、ベトナムの省エネ法に規定された同市内のエネルギー大量消費企業の 2012～2014 年のエネルギー消費量(電力、石炭、重油、軽油、ガソリン、換算総エネルギー(石油換算トン))、生産量を収集し、例示的に下記 a)～c)を算出した。

表 5.3.2.1 簡易で分かりやすい指標を用いた企業による自己評価

実施主体	内容
企業	<ul style="list-style-type: none"> 企業は、定期的に以下に示す簡易な指標を用いて、省エネの取り組みを自己評価する(行政による企業への義務付け)。 a. 前回評価からのエネルギー増減量 b. 原単位(エネルギー消費量/生産量) (その他、CO₂ 排出量等、費用)
工商局 省エネセンター	<ul style="list-style-type: none"> 行政は下記指標を算出し、各企業の省エネ化の目安となるような水準を示す。 c. 類型別に原単位の平均値、最もエネルギー効率の高い数値 d. CO₂ 削減プロジェクトを導入した場合の原単位 企業別の指標を比較することで、省エネが進んでいる企業と、遅れている企業を抽出する。 企業に対し、省エネ対策=CO₂ 排出量削減=コストダウンということを意識づけることが重要である。 また、省エネの優良企業には、表彰を行い、企業の省エネ意欲を高める。

(1)エネルギー大量消費企業の消費エネルギー・原単位(2012～2014年)

- ・同市内のエネルギー大量消費企業の業種別に、2012～2014年における消費エネルギー、生産量を整理した。なお、業種については、日本標準産業分類(中分類)にしたがって、消費エネルギーについては、電力、石炭、重油、軽油、ガソリン、換算総エネルギー(石油換算トン)別に整理した。参考までに、整理結果を 5.3.2 節の最後に掲載する(参考表-1～7)。
- ・その結果、同市は、生産量やエネルギー消費量の3年間分のデータを十分に収集できていないことが分かった。原因としては、エネルギー大量消費企業が十分にデータを計測・管理できていないことが考えられ、省エネルギー法にもとづいて同市の適切な指導、監督が求められる。
- ・表 5.3.2.2、表 5.3.2.3 に、化学工業、鉄鋼業を例として、電力消費量と原単位(=電力消費量/原単位)の経年変化を示す。化学工業については、Minh Duc Chemical Stockshare Company、DAP-VINACHEM Co.Ltd とともに原単位が上昇しており、電気使用効率が低下していることがわかる。鉄鋼業については、Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)の原単位が低下しており、電気使用効率が向上していることが分かる。

(2)運用方法

- ・各会社に、同制度に積極的に取組んでもらうためには、指標の算定方法を、簡易にすることが重要である。
- ・また、指標を比較した結果、省エネが遅れている企業が明らかになった場合には、遅れている企業に対して努力を促すとともに、省エネセンターは、省エネ診断を行い、対策を提案していくことが重要である。また、既存の財政的な支援制度の拡充の検討も必要である。

<事例>

- ・電力消費量の増減、電力消費量原単位だけでなく、CO₂排出量や電気代を概算するような計算シート(エクセルシート)を各企業に配布することができれば、企業に対し、省エネ対策=CO₂排出量削減=コストダウンということを意識づけることが可能となる。
- ・東京都では、自社の事業所の CO₂ 排出レベルを自己評価するための指標[=ベンチマーク]として、各企業からの提出資料をもとに、各業種の CO₂ 排出原単位(延床面積 1 m²あたりの CO₂ 排出量)の平均値を算出して公表している。

表 5.3.2.2(1) 化学工業／電力消費量の経年変化

NO.	企業名	生産量(ton)				電力消費量 (kWh)			
		2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Minh Duc Chemical Stockshare Company	150,000	66,000	64,000	-86,000	6,875,631	7,500,000	8,158,000	1,282,369
2	DAP -VINACHEM Co.Ltd	284,891	216,000	284,869	-22	27,154,000	25,752,296	37,455,000	10,301,000
3	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	13,690				2,546,321	658,063		

表 5.3.2.2(2) 化学工業／原単位の経年変化

NO.	企業名	生産量(ton)				原単位(kWh/ton)			
		2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Minh Duc Chemical Stockshare Company	150,000	66,000	64,000	-86,000	46	114	127	82
2	DAP -VINACHEM Co.Ltd	284,891	216,000	284,869	-22	95	119	131	36
3	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	13,690				186			
平均値						109	116	129	
最小値(最も効率の良い値)						46	114	127	

表 5.3.2.3(1) 鉄鋼業／電力消費量の経年変化

NO.	企業名	生産量(ton)				電力消費量 (kWh)			
		2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Doosan Vina Hai Phong	25,000	25,000			4,338,729	3,633,013	6,193,176	1,854,447
2	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	4,800	5,000	7,315	2,515	6,700,000	8,960,000	8,892,840	2,192,840
3	Van Loi Cast iron JSC								
4	VINAPIPE Steel pipe Ltd	23,482.0	29,000	33,341	9,861	3,564,233	3,300,414	3,784,148	219,915
5	DINH VU Steel Stock Company	185,798				123,725,485	20,270,000		
6	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	286,000	250,000	261,383	-24,617	139,937,968	144,100,416	136,600,470	-3,337,498
7	Vietnam-Australia Steel Joint Venture(Vinausteel)	200,000	180,000	225,000	25,000	18,745,213	16,280,000	13,986,000	-4,759,213
8	POSCO Steel Corporation (VPS)	243,000	175,000	175,000	-68,000	20,350,200	20,760,000	19,373,400	-976,800
9	SSE Steel Company	281,385	173,000	235,340	-46,045	28,572,000	18,480,000	23,098,000	-5,474,000
10	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	12,553	47,000			15,746,841	7,840,000		

表 5.3.2.3(2) 鉄鋼業／原単位の経年変化

NO	企業名	生産量(ton)				原単位(kWh/ton)			
		2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Doosan Vina Hai Phong	25,000	25,000			174	145		
2	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	4,800	5,000	7,315	2,515	1,396	1,792	1,216	-180
3	Van Loi Cast iron JSC								
4	VINAPIPE Steel pipe Ltd	23,480	29,000	33,341	9,861	152	114	113	-38
5	DINH VU Steel Stock Company	185,798				666			
6	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	286,000	250,000	261,383	-24,617	489	576	523	33
7	Vietnam-Australia Steel Joint Venture(Vinausteel)	200,000	180,000	225,000	25,000	94	90	62	-32
8	POSCO Steel Corporation (VPS)	243,000	175,000	175,000	-68,000	84	119	111	27
9	SSE Steel Company	281,385	173,000	235,340	-46,045	102	107	98	-3
10	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	12,553	47,000			1,254	167		
	平均値					490	389	354	
	最小値(最も効率の良い値)					84	90	62	

参考表-1 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量と電力消費量の推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				電力消費量(kWh)				原単位					
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)		
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業															
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業															
3	I号海上浚渫会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000				14,686	14,686					0.016			
4	1号浚渫&水上建設会社	06 総合工事業							74,580								
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食料品製造業	トン	4,720				2,090,000	2,230,000	1,960,000	-130,000	442,797					
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3	7,150,875	6,640,321	5,425,128	-1,725,747	152,146,277	137,765,996	108,502,560	-43,644		
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000			7,770,000	9,063,886	8,800,000	1,030,000	31,080	36,256				
8	HAPACO H.P.P JSC	14 パルプ・紙・紙加工品製造業						7,908,876	2,724,460								
9	My Huongペーパー株式会社	14 パルプ・紙・紙加工品製造業						7,389,678									
10	DINH VU PACKHITTECHPRINT	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	製品														
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5			28,052,000	30,600,000							
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000	6,875,631	7,500,000	8,158,000	1,282,369	45,838	113,636	127,469	82		
13	DAP-VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22	27,154,000	25,752,296	37,455,000	10,301,000	95,314	119,224	131,481	36		
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690				2,546,321	658,063			185,999					
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560	26,355,533	23,460,000	27,000,000	644,467	411,805	483,711	382,653	-29		
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756	9,844,548	10,070,000	11,229,456	1,384,908	402,541					
17	Chin Huei Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113	7,093,335	6,795,990	7,309,445	216,110	1,165,325	839,011	891,396	-274		
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250			7,219,800	8,269,140							
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業							11,145,863	11,143,989							
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85	15,600,000	15,520,000	16,701,615	1,101,615	1,902,439,024	1,293,333,333	1,386,026,141	-516,413		
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15			6,500,000	6,870,213	9,223,284	2,723,284	433,333,333	458,014,200				
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20	5,980,320	11,340,000	10,744,455	4,764,135	8,306,000	15,750,000	14,519,534	6,214		
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業								18,964,060							
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8				8,329,824				1,224,974,118					
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2			8,438,749	10,500,000							
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3				7,153,070	7,153,070							
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4				6,200,000				1,148,148,148					
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40	1.40	0.03	113,576,012	137,470,000	137,860,117	24,284,105	82,902,198,540	98,192,857,143	98,471,512,143	15,569,314		
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	セメント: 2,926,239	セメント: 2,900,000	クリンカー: 3,000,000 セメント: 3,700,000		315,446,169	329,080,000	310,385,282	-5,060,887						
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000			9,478,880	5,521,000	4,240,772	-5,238,108	86,172	69,013				
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477	4,805,563	4,531,387	5,410,000	604,437	110,531	104,225	146,216	36		
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000			4,338,729	3,633,013	6,193,176	1,854,447	173,549	145,321				
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515	6,700,000	8,960,000	8,892,840	2,192,840	1,395,833	1,792,000	1,215,699	-180		
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業															
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861	3,564,233	3,300,414	3,784,148	219,915	151,799	113,807	113,498	-38		
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	185,798				123,725,485	20,270,000			665,914					
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617	139,937,968	144,100,416	136,600,470	-3,337,498	489,294	576,402	522,607	33		
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000	18,745,213	16,280,000	13,986,000	-4,759,213	93,726	90,444	62,160	-32		
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000	20,350,200	20,760,000	19,373,400	-976,800	83,746	118,629	110,705	27		
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045	28,572,000	18,480,000	23,098,000	-5,474,000	101,541	106,821	98,147	-3		
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000	7,840,000		15,746,841	7,840,000			1,254,429	166,809				
42	Vietnam Japan Steel Group (VJJA)	24 金属製品製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000	14,039,995	17,280,000	17,405,705	3,365,710	272,621	308,571	632,935	360		
43	ベトナム・フランス垂鉛カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業						1,193,000									
44	Thang Long-Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000				5,469,440				56,386					
45	Nhat Phat有限責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085				8,661,118				2,120,225					
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業															
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業															
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業								8,200,020							
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業								10,145,612							
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3,修理34	修理66		9,555,412	4,330,000	4,330,000	-5,225,412						
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3,修理14		15,800,000	4,743,110	5,800,690	-9,999,310						
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品							3,121,271		3,150,246					
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6				2,860,000	2,710,000			476,666,667					
54	石油化学&石油繊維株式会社 (PVTEX)	32 その他の製造業	トン			41,650			57,364,971	66,735,639							
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業								6,684,595							
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043	5,600,000	8,798,800	11,794,200	6,194,200	1,719,374	1,641,261	1,872,095	153		
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業															
58	HAIPHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000			14,204,018	14,529,628	16,177,635	1,973,617						
59	TRUNG DUNG..JSC	43 道路旅客運送業															
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業								145,000							
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3				103,375	75,123	75,000	-28,375	34,458,333					
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業						355,129	259,290	232,212	-122,917						
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549				273,000	88,680			0.002					
64	WATRANCO NO3	45 水運業						164,400	164,400	257,000	92,600						
65	HAIPHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054				22,637,465	15,933,077	18,069,000	-4,568,465	1,249					
66	Dinh Vu Port Development & Investment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000				6,510,000	5,126,200	5,517,000	-993,000	14,091					
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7				6,587,452	5,559,025			135,265,955					
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品						4,598,729	4,598,729							
69	SYNTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69			12,095,892	14,156,308							
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品			16,000			10,779,200	10,900,000							
71	ESPAGE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン						6,046,600	5,982,544							
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品						7,200,000	7,163,640							
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業															

参考表-2 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量と石油消費量の推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				石炭(トン)				原単位					
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)		
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業						0				0					
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業															
3	1号海上浚渫会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000													
4	1号浚渫&水上建設会社	06 総合工事業															
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食品製造業	トン	4,720				568	497	498	-70	0.120					
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3	2,745	2,652	2,632	-113	58.404	55.021	52.640	-5.764		
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000			4,000	3,600	3,800	-200	0.016	0.014				
8	HAPACO H.P.P JSC	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業							2,197		0						
9	My Huongペーパー株式会社	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業									0						
10	DINH VU PACKHTECHPRINT	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業	製品								0						
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5	14.5				0						
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000	8,714	7,800	6,840	-1874	0.058	0.118	0.107	0.049		
13	DAP -VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22	49,991	52,774	48,418	-1573	0.175	0.244	0.170	-0.006		
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690				680	611		-680	0.050					
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560				0						
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756	4,557	4,840	4,851	294	0.186		0.234	0.048		
17	Chin Huei Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113				0						
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250	250				0						
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業									0						
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85	6,740	973		-6740	821.951	81.083				
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15			3,000	730	810	-2190	200.000	48.667				
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20	10,476	16,444	18,252	7776	14.550	22.839	24.665	10.115		
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業									0						
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8							0						
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2	4.2				0						
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3						0						
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4							0						
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40		0.03	147,177	142,968	146,891	-286	107428.467	102120.000	104922.143	-2506.324		
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	2,926,239	2,900,000	クリンカー:3,000,000 セメント:3,700,000		435,903	372,562	359,093	-76810	0.149	0.128				
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000			9,140			-9140	0.083					
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477				0						
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000						0						
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515		15	15	15		0.003	0.002			
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業						0			0						
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000				0						
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861				0						
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	185,798							0						
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617	10,655	10,710	10,809	154	0.037	0.043	0.041	0.004		
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000				0						
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000				0						
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045			4,837	4837			0.021			
42	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000						0						
43	ベトナム・フランス船舶カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業									0						
44	Thang Long・Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000				2,630			-2630	0.027					
45	Nhat Phat有責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085				3,247			-3247	0.795					
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業						0			0						
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業						0			0						
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業									0						
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業									0						
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3,修理34	修理66					0						
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3,修理14					0						
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品								0						
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6				25	10		-25	4.167					
54	石油化学&石油繊維株式会社 (PVTEX)	32 その他の製造業	トン			41,650	41,650				0						
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業									0						
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043	1,459,000	1,491	2,800,000	1341000	447.958	0.278	444.444	-3.514		
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業						0			0						
58	HAIIPHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000						0						
59	TRUNG DUNG..JSC	43 道路旅客運送業									0						
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業									0						
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3							0						
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業									0						
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549							0						
64	WATRANCO NO3	45 水運業									0						
65	HAIIPHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054							0						
66	Dinh Vu Port Development & Investment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000							0						
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7							0						
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品								0						
69	SYNZTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69	69				0						
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品			16,000	16,000				0						
71	ESPACE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン								0						
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品								0						
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業									0						
74	Dinh Vu工業団地株式会社	69 不動産賃貸業・管理業									0						

参考表-3 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量と重油消費量の推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				重油(トン)				原単位			
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業						0			0				
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業									0				
3	I号海上浚渫会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000							0				
4	I号浚渫&水上建設会社	06 総合工事業									0				
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食料品製造業	トン	4,720						2	2	2			
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3								
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000			46	12	24	-22	0.000184	0.000048		
8	HAPACO H.P.P JSC	14 パルプ・紙・紙加工品製造業									0				
9	My Huongペーパー株式会社	14 パルプ・紙・紙加工品製造業									0				
10	DINH VU PACKHITECHPRINT	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	製品								0				
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5	14.5				0				
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000				0				
13	DAP -VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22	2,363	432	33	-2330	0.008294	0.002000	0.000116	-0.008179
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690							0				
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560				0				
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756				0				
17	Chin Hwei Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113				0				
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250	250				0				
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業									0				
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85				0				
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15						0				
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20				0				
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業									0				
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8							0				
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2	4.2				0				
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3						0				
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4							0				
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40		0.03	1,212	1,183	891	-321	884.671533	845.000000	636.428571	-248.242961
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	2,926,239	2,900,000	クリンカー:3,000,000 セメント:3,700,000		1,996	1,745	1,513	-483	0.000682	0.000602		
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000						0				
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477	7,585	7,303	5,780	-1805	0.174460	0.167974	0.156216	-0.018244
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000						0				
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515				0				
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業						0			0				
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000				0				
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861	852	1,092	1,203	351	0.036286	0.037655	0.036082	-0.000204
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	185,798							0				
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617				0				
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000	5,252	6	6	-5246	0.026260	0.000032	0.000025	-0.026235
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000	3,900	5,230	5,000	1100	0.016049	0.029886	0.028571	0.012522
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045	9,709	6,309	7,031	-2678	0.034504	0.036468	0.029876	-0.004628
42	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000			1,401			-1401	0.111607			
43	ベトナム・フランス垂鉛カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業									0				
44	Thang Long・Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000							0				
45	Nhat Phat有限責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085							0				
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業						0			0				
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業						0			0				
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業									0				
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業									0				
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3,修理34	修理66		183			-183				
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3,修理14		160	161		-160				
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品								0				
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6							0				
54	石油化学&石油繊維株式会社 (PVTEX)	32 その他の製造業	トン			41,650	41,650				0				
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業									0				
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043	3	5,816	9	6	0.000921	1.084872	0.001365	0.000444
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業						0			0				
58	HAIPHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000						0				
59	TRUNG DUNG.,JSC	43 道路旅客運送業									0				
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業									0				
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3				2,791	18,886	18,883	16092	930.333333			
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業							7,529	7,370	7370				
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549							0				
64	WATRANCO NO3	45 水運業						6	7	5	-1				
65	HAIPHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054							0				
66	Dinh Vu Port Development & Invesment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000							0				
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7							0				
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品								0				
69	SYNZTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69	69				0				
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品			16,000	16,000				0				
71	ESPACE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン								0				
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品								0				
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業									0				
74	Dinh Vu工業団地株式会社	69 不動産賃貸業・管理業									0				

参考表-4 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量と軽油消費量の推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				軽油(トン)				原単位			
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業						0			0				
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業									0				
3	1号海上浚渫会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000				1,050	940		-1050	0.001123			
4	1号浚渫&水上建設会社	06 総合工事業							516		0				
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食品製造業	トン	4,720				1	1	20	19	0.000275			
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3	7	3	3	-5	0.148936	0.062241	0.050000	-0.098936
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000			63	88	70	7	0.000252	0.000352		
8	HAPACO H.P.P JSC	14 パルプ・紙・紙加工品製造業									0				
9	My Huongペーパー株式会社	14 パルプ・紙・紙加工品製造業									0				
10	DINH VU PACKHITECHPRINT	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	製品								0				
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5	14.5				0				
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000	17			-17	0.000113			
13	DAP -VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22				0				
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690							0				
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560				0				
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756	49	68	50	1	0.001996		0.002415	0.000420
17	Chin Huei Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113	17	16	6	-11	0.002793	0.001975	0.000732	-0.002061
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250	250				0				
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業									0				
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85	121	116	102	-19	14.756098	9.666667	8.464730	-6.291367
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15			81	110	120	39	5.400000	7.333333		
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20	10	3	3	-7	0.013611	0.004167	0.004054	-0.009557
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業									0				
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8				72			-72	10.588235			
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2	4.2		134	150	150		33.500000	35.714286	
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3				183	183	183		34.528302		
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4				210			-210	38.888889			
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40	1.40	0.03	462	753	674	212	337.226277	537.857143	481.428571	144.202294
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	2,926,239	2,900,000	クリンカー:3,000,000 セメント:3,700,000			2,095	2,024	2024		0.000722		
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000			207	204	241	34	0.001882	0.002550		
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477	42	44	103	61	0.000966	0.001012	0.002784	0.001818
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000			137	103	181	44	0.005480	0.004120		
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515	0	35	33	33	0.000022	0.006970	0.004511	0.004489
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業						0			0				
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000	253	253	253	0	0.004913	0.004518	0.009200	0.004287
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861	253	0	322	69	0.010775		0.009658	-0.001117
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	185,798				588			-588	0.003165			
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617	438	482,262	407	-31	0.001531	1.929048	0.001557	0.000026
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000	103	1	63	-40	0.000515	0.000005	0.000280	-0.000235
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000	18	25	175,000	-18	0.000074	0.000143	0.000000	-0.000074
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045	3	3	3	-1	0.000011	0.000017	0.000011	-0.000000
42	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000			5			-5	0.000398			
43	ベトナム・フランス垂鉛カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業						4			-4				
44	Thang Long・Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000				15			-15	0.000155			
45	Nhat Phat有限責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085				15			-15	0.003672			
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業						0			0				
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業						0			0				
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業									0				
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業									0				
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3、修理34	修理66		248	190	190	-58				
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3、修理14		651	443	155	-496				
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品						2,520	2	2				
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6				433	94		-433	72.166667			
54	石油化学&石油繊維株式会社(PVTEX)	32 その他の製造業	トン			41,650	41,650			36	36			0.000864	
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業								122	122				
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043			90	90			0.014286	
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業						0			0				
58	HAIPHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000						0				
59	TRUNG DUNG JSC	43 道路旅客運送業								525	525				
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業								233	233				
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3				184	3,079	3,535	3351	61.333333			
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業							955	983	983				
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549				751	790		-751	0.000006			
64	WATRANCO NO3	45 水運業						708	718	583	-125				
65	HAIPHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054				3,071	2,842	3,068	-3	0.000169			
66	Dinh Vu Port Development & Investment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000				910	596	730	-180	0.001970			
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7							0				
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品						1,719	665	665				
69	SYNZTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69	69				0				
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品			16,000	16,000			7	7			0.000438	
71	ESPACE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン						20	14	14				
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品						8	5	5				
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業									0				
74	Dinh Vu工業団地株式会社	69 不動産賃貸業・管理業									0				

参考表-5 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量とガソリン消費量の推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				ガソリン(千L)				原単位			
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業						0			0				
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業									0				
3	I号海上浚渫会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000				3			-3	0.000003			
4	I号浚渫&水上建設会社	06 総合工事業							9		0				
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食料品製造業	トン	4,720				1	1	33	32	0.000145			
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3				0				
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000						0				
8	HAPACO H.P.P JSC	14 パルプ・紙・紙加工品製造業									0				
9	My Huongペーパー株式会社	14 パルプ・紙・紙加工品製造業									0				
10	DINH VU PACKHITECHPRINT	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	製品								0				
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5	14.5				0				
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000	6			-6	0.000040			
13	DAP -VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22				0				
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690							0				
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560				0				
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756				0				
17	Chin Hwei Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113				0				
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250	250				0				
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業									0				
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85	24	12	18	-6	2.926829	1.000000	1.493776	-1.433053
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15						0				
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20				0				
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業									0				
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8							0				
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2	4.2		68	70	70		17.000000	16.666667	
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3				44		0		8.301887		
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4				41			-41	7.592593			
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40	1.40	0.03	7	191	1	-6	5.109489	136.428571	0.857143	-4.252346
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	2,926,239	2,900,000	クリンカー:3,000,000 セメント:3,700,000					0				
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000						0				
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477				0				
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000						0				
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515				0				
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業						0			0				
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000				0				
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861		0	0	0				
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	185,798							0				
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617				0				
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000	57	0	69	12	0.000285	0.000000	0.000307	0.000022
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000				0				
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045				0				
42	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000						0				
43	ベトナム・フランス垂鉛カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業									0				
44	Thang Long・Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000							0				
45	Nhat Phat有限責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085				2			-2	0.000416			
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業						0			0				
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業						0			0				
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業									0				
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業									0				
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3、修理34	修理66		51	250	250	199				
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3、修理14		3	2	50	47				
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品								0				
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6					25		0				
54	石油化学&石油繊維株式会社 (PVTEX)	32 その他の製造業	トン		41,650	41,650					0				
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業									0				
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043				0				
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業						0			0				
58	HAIPHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000						0				
59	TRUNG DUNG.,JSC	43 道路旅客運送業									0				
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業								5	5				
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3							0				
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業						20	20		-20				
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549							0				
64	WATRANCO NO3	45 水運業						5	7	7	2				
65	HAIPHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054				82	75	86	4	0.000005			
66	Dinh Vu Port Development & Invesment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000							0				
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7							0				
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品								0				
69	SYNZTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69	69				0				
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品		16,000	16,000					0				
71	ESPACE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン								0				
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品								0				
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業									0				
74	Dinh Vu工業団地株式会社	69 不動産賃貸業・管理業									0				

参考表-6 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量と天然ガス消費量の推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				天然ガス(m3)				原単位			
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業						0			0				
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業									0				
3	1号海上渡渡会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000							0				
4	1号渡渡&水上建設会社	06 総合工事業									0				
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食品製造業	トン	4,720							0				
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3				0				
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000						0				
8	HAPACO H.P.P JSC	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業									0				
9	My Huongペーパー株式会社	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業									0				
10	DINH VU PACKHITECHPRINT	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業	製品								0				
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 ハルブ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5	14.5				0				
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000				0				
13	DAP -VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22				0				
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690							0				
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560				0				
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756				0				
17	Chin Hui Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113				0				
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250	250				0				
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業									0				
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85		17	15	15		1.416667	1.244813	
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15						0				
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20				0				
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業									0				
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8							0				
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2	4.2				0				
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3						0				
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4							0				
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40	1.40	0.03				0				
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	2,926,239	2,900,000	クリンカー:3,000,000 セメント:3,700,000					0				
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000				0	0	0				
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477				0				
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000						0				
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515				0				
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業						0			0				
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000				0				
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861				0				
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	185,798							0				
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617				0				
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000				0				
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000				0				
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045		1.7	1.7	1.7		0.000010	0.000007	
42	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000						0				
43	ベトナム・フランス垂船カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業									0				
44	Thang Long・Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000				3,100			-3,100	0.031959			
45	Nhat Phat有限責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085							0				
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業						0			0				
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業						0			0				
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業									0				
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業									0				
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3、修理34	修理66					0				
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3、修理14					0				
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品								0				
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6							0				
54	石油化学&石油繊維株式会社 (PVTEX)	32 その他の製造業	トン			41,650	41,650				0				
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業									0				
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043				0				
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業						0			0				
58	HAI PHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000						0				
59	TRUNG DUNG.,JSC	43 道路旅客運送業									0				
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業									0				
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3							0				
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業									0				
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549							0				
64	WATRANCO NO3	45 水運業									0				
65	HAI PHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054							0				
66	Dinh Vu Port Development & Invesment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000							0				
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7							0				
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品								0				
69	SYNZTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69	69				0				
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品			16,000	16,000				0				
71	ESPACE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン								0				
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品								0				
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業									0				
74	Dinh Vu工業団地株式会社	69 不動産賃貸業・管理業									0				

参考表-7 ハイフォン市内のエネルギー大量消費企業の生産量と総換算エネルギーの推移(2012~2014年)

No.	企業名	産業分類 ※日本標準産業分類(中分類)	生産量 単位	生産量				換算の総エネルギー(TOE)				原単位			
				2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
1	Huong Giang石灰有限責任会社	05 鉱業、採石業、砂利採取業						0	0	0					
2	Công ty TNHH Anlan	05 鉱業、採石業、砂利採取業													
3	I号海上浚渫会社-Vinawaco2	06 総合工事業	m3	935,000				929	961	-929	0.0009933				
4	I号浚渫&水上建設会社	06 総合工事業							545	0					
5	Ha Long Canned Food J.S.C	09 食料品製造業	トン	4,720				722	696	701	-21	0.1529233			
6	Hanoi - Hai Phong Beer Joint Stock Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	百万リットル	47	48.2	50	3	3,031	2,884	2,682	-349	64.4902130	59.8265878	53.6339450	-10.8562680
7	Proconco Animal Feed Production Company	10 飲料・たばこ・飼料製造業	トン	250,000	250,000			4,098	4,020	4,113	15	0.0163904	0.0160808		
8	HAPACO H.P.P JSC	14 パルプ・紙・紙加工品製造業						1,220	1,739	0	-1220				
9	My Huongペーパー株式会社	14 パルプ・紙・紙加工品製造業						1,140	0		-1140				
10	DINH VU PACKHITECHPRINT	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	製品								0				
11	Toyota Boshoku Hai Phong	14 パルプ・紙・紙加工品製造業	百万製品			14.5	14.5		4,328	6,000	6000			413.8034483	
12	Minh Duc Chemical Stockshare Company	16 化学工業	トン	150,000	66,000	64,000	-86,000	7,181	6,617	6,047	-1134	0.0478710	0.1002614	0.0944809	0.0466099
13	DAP-VINACHEM Co.Ltd	16 化学工業	トン	284,891	216,000	284,869	-22	41,523	41,343	39,705	-1818	0.1457502	0.1914031	0.1393784	-0.0063719
14	Trang Kenh Calcium carbide & chemicals Factory	16 化学工業	トン	13,690				1,038	655		-1038	0.0758106			
15	Tien Phong Plastic JSC	18 プラスチック製品製造業	トン	64,000	48,500	70,560	6,560	4,067	3,620	4,166	99	0.0635415	0.0746367	0.0590434	-0.0044982
16	Phu Lam Plastic Industry Ltd.	18 プラスチック製品製造業	KM	24,456		20,700	-3,756	4,752	5,011	5,179	428	0.1943027			
17	Chin Hwei Plastic Industrial Co.,Ltd	18 プラスチック製品製造業	トン	6,087	8,100	8,200	2,113	1,109	1,063	1,133	24	0.1822674	0.1311977	0.1381863	-0.0440811
18	TAKAHATA PRECISION VIETNAM CO.,LTD	18 プラスチック製品製造業	百万製品			250	250		1,114	1,276	1276			5.1037132	
19	Toyota Gosei Hai Phong	18 プラスチック製品製造業							1,720	2,224	2224				
20	AURORA VIETNAM INDUSTRIAL FOOTWEAR CO., LTD	19 ゴム製品製造業	百万足	8.2	12	12.05	3.85	7,292	18,504	16,182	8889	889.3170732	1542.0096667	1342.8845805	453.5675073
21	THUAN ICH JOINT STOCK COMPANY	19 ゴム製品製造業	百万足	15	15			3,174	1,668	2,096	-1078	211.6153333	111.1915911		
22	SUNMAX TRAD CO.,LTD	19 ゴム製品製造業	百万製品	720	720	740	20	8,265	13,263	14,437	6172	11.4794102	18.4211139	19.5093370	8.0299268
23	Bridgestone Vietnam Ltd	19 ゴム製品製造業								2,926	2926				
24	Dinh Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	6.8				1,349			-1349	198.3311534			
25	Golden Top Co.,Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		4	4.2	4.2		1,476	1,810	1810		369.1147427	431.0119048	
26	Golden Star Co., Ltd	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足		5.3				1,327	1,265	1265		250.3582455		
27	Sao Vang責任有限会社	20 なめし革・同製品・毛皮製造業	百万足	5.4				1,214			-1214	224.7981481			
28	Vietnam Cement Industry Corporation (VICEM HAI PHONG)	21 窯業・土石製品製造業	百万トン	1.37	1.40		0.03	107,443	123,282	125,572	18128	78425.7143442	88058.2578571	89694.0871808	11268.3728366
29	Chinfon Cement Corporation	21 窯業・土石製品製造業	トン	2,926,239	2,900,000	クリンカー:3,000,000 セメント:3,700,000		312,091	315,435	302,820	-9271	0.1066527	0.1087707		
30	Tan Phu Xuan Cement JSC	21 窯業・土石製品製造業	トン	110,000	80,000			8,048	1,035	866	-7182	0.0731636	0.0129335		
31	San Miguel Glass Company Limited	21 窯業・土石製品製造業	トン	43,477	43,477	37,000	-6,477	9,418	7,603	6,359	-3059	0.2166205	0.1748679	0.1718541	-0.0447663
32	Doosan Vina Hai Phong	22 鉄鋼業	トン	25,000	25,000			1,238	2,503	1,271	33	0.0495206	0.1001350		
33	Vina-Japan Engineering Ltd (VJE)	22 鉄鋼業	トン	4,800	5,000	7,315	2,515	1,052	1,429	1,416	364	0.2192568	0.2857150	0.1936193	-0.0256374
34	Van Loi Cast iron JSC	22 鉄鋼業						0	0	0	0				
35	LS-VINA Cable & System JSC	23 非鉄金属製造業	トン	51,500	56,000	27,500	-24,000	3,718	4,218	4,143	424	0.0721992	0.0753249	0.1506458	0.0784466
36	VINAPIPE Steel pipe Ltd	24 金属製品製造業	トン	23,480	29,000	33,341	9,861	1,573	1,536	1,998	425	0.0670137			
37	DINH VU Steel Stock Company	24 金属製品製造業	トン	185,798				19,834	3,128	0	-19834	0.1067529			
38	Vietnam Italy Steel JSC - Hai Phong Branch	24 金属製品製造業	トン	286,000	250,000	261,383	-24,617	29,660	508,586	74,352	44692	0.1037066	2.0343451	0.2844579	0.1807512
39	Vietnam-Australia Steel Joint Venture (Vinausteel)	24 金属製品製造業	トン	200,000	180,000	225,000	25,000	8,230	2,519	2,285	-5945	0.0411491	0.0139923	0.0101566	-0.0309925
40	POSCO Steel Corporation (VPS)	24 金属製品製造業	トン	243,000	175,000	175,000	-68,000	7,019	8,406	7,939	920	0.0288864	0.0480370	0.0453675	0.0164811
41	SSE Steel Company	24 金属製品製造業	トン	281,385	173,000	235,340	-46,045	13,540	10,630	15,443	1904	0.0481174	0.0614476		
42	Vietnam Japan Steel Group (VIJA)	24 金属製品製造業	トン	12,553	47,000			3,836	1,210	0	-3836	0.3056152	0.0257386		
43	ベトナム・フランス垂鉛カラーメッキ株式会社	24 金属製品製造業						187	0		-187				
44	Thang Long・Kansai鉄鋼株式会社	24 金属製品製造業	トン	97,000				2,704	0		-2704	0.0278718			
45	Nhat Phat有限責任会社	24 金属製品製造業	トン	4,085				3,623	0		-3623	0.8867835			
46	Van Loi Iron JSC	24 金属製品製造業						0	0		0				
47	Cuu Long - Vinashin Steel JSC	24 金属製品製造業						0	0		0				
48	Iko Thompson Vietnam Ltd	25 はん用機械器具製造業								1,265	1265				
49	LG Electronics VIETNAM Haiphong	29 電気機械器具製造業								1,565	1565				
50	Pha Rung Shipyard Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	新造3、修理34	修理66		1,951	1,073	1,073	-878				
51	Nam Trieu Shipbuilding Industry Company	31 輸送用機械器具製造業	隻	新造3	修理14	新造3、修理14		4,603	2,006	1,405	-3197				
52	METRO CASH & CARRY VIETNAM LTD	31 輸送用機械器具製造業	百万製品						3,052	488	488				
53	Bach Dang造船工業グループ	31 輸送用機械器具製造業	隻	6				1,258	568		-1258	209.6630000			
54	石油化学&石油繊維株式会社 (PVTEX)	32 その他の製造業	トン			41,650	41,650		8,851	16,314	16314			0.3916970	
55	Vinh Chan (forever true) Viet Nam International limited	32 その他の製造業								1,139	1139				
56	Hai Phong Thermal Power JSC	33 電気業	百万kwh	3,257	5,361	6,300	3,043	1,022,167	8,159	1,961,920	939753	313.8369819	1.5219539	311.4158983	-2.4210836
57	Van Loi Industrial gas JSC	34 ガス業						0	0	0	0				
58	HAIPHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER LIMITED COMPANY	36 水道業	m3		190,000			2,192	2,242	2,496	305		0.0117996		
59	TRUNG DUNG,JSC	43 道路旅客運送業								462	462				
60	Viet Nam Maritime J.S.C	45 水運業								232	232				
61	Vietnam Petroleum Transport JSC (VIPCO)	45 水運業	百万トン	3				2,801	20,474	20,872	18071	933.8035875			
62	Vietnam Ocean Shipping JSC	45 水運業						71	8,484	8,335	8263				
63	WATRANCO NO4	45 水運業	トン	127,076,549				703	709		-703	0.0000055			
64	WATRANCO NO3	45 水運業						658	770	645	-13				
65	HAIPHONG PORT ONE MEMBER LIMITED COMPANY	48 運輸に附帯するサービス業	トン	18,129,054				6,264	5,022	5,559	-704	0.0003455			
66	Dinh Vu Port Development & Invesment JSC	48 運輸に附帯するサービス業	TEU	462,000				1,933	1,315	1,494	-439	0.0041833			
67	PPパッケージ株式会社	48 運輸に附帯するサービス業	tr	48.7				1,016	858		-1016	20.8715368			
68	VICONSHIP	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品						2,222	1,295	1295				
69	SYNZTEC VIETNAM CO.,LTD	48 運輸に附帯するサービス業	百万製品			69	69		1,866	2,184	2184			31.6567873	
70	GE (General Electric) Hai Phong	48 運輸に附帯するサービス業	製品			16,000	16,000		1,663	1,688	1688			0.1055019	
71	ESPACE BIG C HAI PHONG	56 各種商品小売業	トン						22,208	958	958				
72	THUY DUONG TRADING AND CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	69 不動産賃貸業・管理業	百万製品						1,119	1,110	1110				
73	Công ty PT KCN Nomura	69 不動産賃貸業・管理業						18,023			-18023				
74	Dinh Vu工業団地株式会社	69 不動産賃貸業・管理業						14,850			-14850				

5.3.3 市民レベルでの CO₂ 削減に向けた啓発活動の推進

- ・ 1.3 章のハイフォン市での取組で示したように、同市では、下記のとおり、市民向けの様々な啓発活動が実施されている。
 - + 屋外スピーカーによるゴミの分別、省エネの呼びかけ
 - + 工商局・省エネセンターでは、家庭での省エネ促進を目的としたパンフレットの作成・配布
 - + 省エネに関する知識や効率的な省エネ方法を競うなど趣向を凝らしたコンテストの開催(工商局・省エネセンター、電力会社、学校等の共催)
- ・ このような市民向けの啓発活動を引き続いて実施していくことが重要である。本業務では、現在、ハイフォン市工商局が作成しているパンフレットの内容を踏まえて、代表的な家電であるエアコン、照明器具、冷蔵庫、車の運転方法に関し、省エネ・エコ化メニューの提案を行った。
- ・ その結果、ハイフォン市工商局より、この提案内容を、現在実施しているコンテスト等に活用していきたいとの回答があった。

表 5.3.3.1 市民レベルでの CO₂ 削減に向けた啓発活動の推進

実施主体	内容
工商局 省エネセンター	<ul style="list-style-type: none"> ◆<u>家庭で実施できる省エネ・エコ化メニューの作成</u> <ul style="list-style-type: none"> ・メニューは、省エネ家電の導入や節電等を行うことにより、どれだけ家計が得するかをアピールした内容とする。 ◆<u>学校での環境教育や表彰制度等の実施</u> <ul style="list-style-type: none"> ・工商局・省エネセンターは、省エネ・エコ化メニューのパンフレットを作成し学校に配布する。 ・市民レベルでの CO₂ 削減を展開していくための方策の一つとして、環境教育を積極的に行った機関や、省エネ・エコ化を実践している家庭に対して表彰を行う。

◆エアコン(2.2kW≒7,500BTU を例に)

省エネ行動	省エネ効果 (kWh/yr)	電気代 (VND)	条件
冷房時の室温は 28℃を目安に	30.2	30,200	外気温 31℃、設定温度 27 から 28℃に変更、9 時間 使用
冷房は必要な時 だけつける	18.8	18,800	1 日 1 時間だけ短縮した 場合、温度設定 28℃
こまめにフィル ターの掃除を (1、2 回/月)	32.0	32,000	フィルターが目詰まりし ているものと掃除してい るものとの比較
室外機	<ul style="list-style-type: none"> ・風通しの良い場所に設置 ・周囲をきちんと整理 		

出典：京田辺市 家庭ではじめるごみ分別・出し方&省エネガイドブック

<検討条件>

- ・ここに示す省エネ効果は、日本での家電製品をベースとしている。
省エネ効果は目安として示している
- ・電気代：1,000VND/kWh (ハイフォン市商工局資料より)



参考資料：資源エネルギー庁「家庭の省エネ大事典」、 「家庭の省エネ徹底ガイド」

◆照明器具(部屋の広さにあった LED 照明器具の奨励)

省エネ行動	省エネ効果 (kWh/yr)	電気代 (VND)	条件
通常蛍光灯タイプ を LED 型に交換	59	59,000	約 20m ² の部屋の点灯管 付環形蛍光灯器具 120W を対象
旧式器具を Hf 蛍 光灯器具に交換	25	25,000	点灯管付環形蛍光灯器具 120W を Hf(インバータ ー) 型に交換した場合
こまめに消灯する	44	44,000	点灯管付環形蛍光灯器具 120W を Hf(インバータ ー) 型に交換した場合
人感センサーで点 灯時間を短く	58.5	58,500	玄関灯電球蛍光灯ランプ 20W の点灯時間を 8 時間 短縮

出典：資源エネルギー庁「家庭の省エネ大事典」、「家庭の省エネ徹底ガイド」
京田辺市 家庭ではじめるごみ分別・出し方&省エネガイドブック



照明のかさやカバーが汚れると明るさが低下。こまめな掃除を心がけましょう。

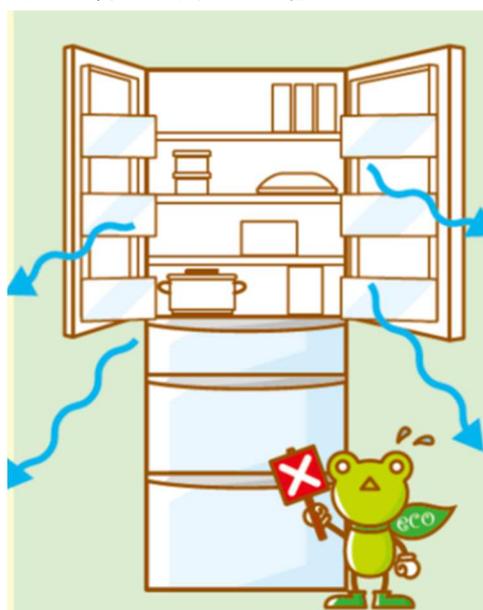
◆冷蔵庫（くらしのサイズに合わせて効果的な省エネを奨励）

省エネ行動	省エネ効果 (kWh/yr)	電気代 (VND)	条件
温度設定を適切に	61.7	59,000	周囲温度 22℃で設定、温度を「強」から「中」に変更
壁から適切な間隔で設置	45.1	45,100	上と両端が接している場合と片側が壁に接している場合を比較
ものをつめすぎない	43.8	43,300	標準（JIS 開閉試験条件）の2倍の開閉を行った場合。
無駄な開閉はしない	10.4	10,400	玄関灯電球蛍光ランプ 20W の点灯時間を 8 時間短縮
開けている時間を短く	6.1	6,100	開けている時間が 20 秒の場合と 10 秒の場合を比較

出典：京田辺市 家庭ではじめるごみ分別・出し方&省エネガイドブック

◇簡単で効果的な省エネ

- 熱い物はさましてから保存しましょう。
- 消費期限の切れたものや食べ残しを冷蔵庫の中から整理しましょう。
- 常温で保存できるものは冷蔵庫に入れないようにしましょう。缶詰や瓶詰、調味料は未開封なら冷蔵は不要です。



参考資料：資源エネルギー庁「家庭の省エネ大事典」、 「家庭の省エネ徹底ガイド」

◆エコドライブの奨励

エコドライブ	省エネ効果(%)	燃料代(VND)	条件等
アクセル操作はやさしく	約 11	1,870,000	最初の 5 秒で 20km/hr が目安
車間距離にゆとりを持って	約 2 (市街地) 約 6 (郊外)	340,000 1,020,000	車間距離を十分とって速度の変化の少ない運転を
早めのアクセルオフ	約 2	340,000	早めにアクセルから足を離し、エンジブレーキを活用
エアコンの使用は控えめに	約 12	2,040,000	外気温が 25℃の時にエアコンを使用すると 12%程度燃費が悪化
不要な荷物は積まずに走行	約 3	510,000	100kg の不要な荷物を載せて走ると 3%程度燃費が悪化
駐車場所に注意	約 31	5,270,000	交通の妨げになる場所での駐車は交通渋滞をもたらす余分な排出ガスの原因になる。平均時速が 40km から 20km に落ちると、31%程度の燃費悪化に相当
タイヤの空気圧をまめにチェック	約 2 (市街地) 約 4 (郊外)	340,000 680,000	タイヤの空気圧が適正値より 0.5kg/cm ² 不足した場合、市街地で 2%程度、郊外で 4%程度、それぞれ燃費が悪化

出典：京田辺市 家庭ではじめるごみ分別・出し方&省エネガイドブック



<検討条件>

- ・省エネ効果は、ガソリン車を対象とし、日本国の国土交通省及び（一財）省エネルギーセンターのデータを参考に、通常燃費 10km/l 年間 10,000km 走行する人が 1 年間エコドライブを実施した場合の概数を示す。
- ・燃料（ガソリン）価格：17,000VND/L と想定

5.4 CO₂ 排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

5.4.1 現地調査

(1)調査方法

◆現地企業ヒアリング

- ・現地調査は、環境省・JCM 設備補助事業を念頭に、ハイフォン市・工商局より紹介を受けた規模の大きな企業(造船、金属加工、プラスチック加工等)と、現地日系企業を対象としたヒアリングにより実施した(21 企業)。調査期間は、2015 年 8 月 3～7 日、9 月 28～10 月 2 日、11 月 18～20 日、2016 年 1 月 13、14 日の 4 回である。

◆日本商工会での説明

- ・また、JCM 設備補助事業に関して、ベトナム日本商工会・ハイフォン支部の支部会(2015 年 9 月 30 日開催、日系企業 48 社 56 名の参加)で説明を実施するとともに、支部会の会員企業への資料送付を行い、当事業への応募を呼びかけた。

(2)調査結果

◆日系企業について

- ・日系企業の場合には、近年、設備更新をしたばかりである、新規の工場を建設中である(新規設備は発注済)など、現時点では設備更新のタイミングが合う企業はなかった。
- ・しかし、ハイフォンにおいて順調に業績を伸ばし、近い将来、工場の拡張を予定している企業もあり、今後ともアナウンスを続けていくことが重要である。

◆ベトナム企業について

- ・ベトナム資本の企業については、どの企業も JCM 設備補助事業に関し興味を示した。
- ・省エネ化を図りたい設備としてニーズがあったのは、射出成形機、CNC 工作機、電気炉、コンプレッサー、溶接機、照明(LED 化)等であった。
- ・このうち、JCM 設備補助適用の可能性について検討を行ったところ、射出成形機とコンプレッサーについては、本章で詳細な検討が必要であると判断した(表 5.4.1.1 参照)。
- ・どの企業に対して設備導入を行うかについては、日本の法定耐用年数の期間中、導入設備を適切に管理して事業を継続するだけの財務状況にあるかどうかを検討した上で、選定する必要がある。
- ・以上の内容を踏まえ、①S 社へのインバーター搭載コンプレッサーの導入、②G 社への電気式射出成形機の導入可能性の検討を次節以降で行った。
- ・ヒアリングを実施した企業(21 社)と、その結果の概要を表 5.4.1.2 に示す。調査時の写真については、章末の参考資料に示す。なお、工場内調査を実施していない場合や、写真撮影の許可が得られなかった場合には、写真を撮影していない。

表 5.4.1.1 省エネニーズのあった設備の JCM 設備補助の適用の可能性

設備	JCM 設備補助の適用の可能性	
電気式射出成形機	<ul style="list-style-type: none"> ・北部最大プラスチック加工企業 G 社を始め市内のプラスチック加工企業では、油圧式(台湾製、中国製、韓国製、イタリアなど)が使用されていた。 ・油圧式を、日本の電気式に替えることで、約 60%程度の省エネを図ることが可能である。 ・当該設備の更新については、日本の国内クレジット制度の排出削減方法論(032)として登録されている。また、平成 24 年度家庭・事業者向けエコリース促進事業(環境省／一般社団法人 ESCO 推進協議会)の対象事業であった。 	○
CNC 工作機	<ul style="list-style-type: none"> ・市内の自動車部品製造等の金属加工企業では、台湾製、中国製、韓国製、中古の日本製などが使用されていた。 ・現地ヒアリングにおいても、日本製は、高精度な部品を製造することができ、故障も少なく丈夫であるとの評判であり、日本製の高性能・省エネ型の工作機を求める声は多かった。 ・しかし、日本製の工作機を導入すると、製造部品の精度や生産効率は高まる一方、エネルギー消費量そのものは増加する場合があるため、CO₂ 排出削減量の定量化は困難である。 	×
高効率電気炉	<ul style="list-style-type: none"> ・電気炉については、第 2 章 エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」で検討が行われているため、本章では取り扱わない。 	—
インバーター搭載コンプレッサー	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイフォン市内の一般製造工場で使用されている生産機器であるが、インバーターを搭載していない場合が多い。 ・インバーターを搭載したコンプレッサーに更新することで、省エネ、CO₂ 排出量の削減を図ることが可能である。 	○
溶接機	<ul style="list-style-type: none"> ・造船企業や金属加工企業で、ベトナム製、中国製などの溶接機が使用されていた。 ・ベトナム資本企業と協議を実施したが、日本製は高価であり、価格が折り合わなかった。 	×
照明(LED 化)	<ul style="list-style-type: none"> ・水銀灯や蛍光灯から LED 灯への更新については、ベトナム資本企業だけでなく、日系企業からもニーズがあった。 ・しかし、過去にベトナムの商業施設等で JCM 設備補助を受けており新規性に乏しいことから、単なる LED 化だけでは、JCM 設備補助の採択は困難であるとの評価を環境省より受けた。 	×

表 5.4.1.2 新規プロジェクト発掘調査結果(1/5)

No.	会社名	会社概要	設備導入について	備考
1	A 社 (日系企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内容：精密板金、製缶、塗装 ・半導体製造装置のアルミブラケット、重電部品(箱)、風力発電機部品・現在、風力発電関連の受注量が多く、製造が追いついていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地工場としては、溶接機、切断機、タレットパンチプレス(板金の打ち抜き加工)、電気炉を使用しているが、電気炉、切断機の更新をしたい。 ・特に、JCM が適用されることにより、ファイバーレーザー切断機(価格：6,000～7,000 万円)を半額で購入できれば魅力的である。 ・ファイバーレーザー切断機による省エネは可能だが、切断機の使用頻度は、受注内容によって異なるので、年間を通じて、どの程度省エネ効果が得られるかは不透明。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/8/3 ・最近、工場の空調設備を前面更新したばかり。JCM について早く知っておけば、応募検討の可能性もあった。 ・したがって、現在のところ JCM 応募の意志はなし。
2	B 社 (日系企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内容：工作機械の周辺機器部品の設計・製造(材料切断、鋳造、溶接、加工、塗装など) ・注文を受けて部品の設計、製造を行い、最後の組立は日本。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現場で更新したい機器について ①工場内全照明の LED 化 ②工場内個別空調(クーラー30 台)から中央制御方式への更新(出入口へのエアカーテン設置など含む) <ul style="list-style-type: none"> ※敷地が広いいため特に夏場の電気代が馬鹿にならない。 ※空調+使用機械の消費電力(冬)12,000kWh →(夏)16,000kWh ※電気炉・溶接機械の消費電力：6,000～8,000kWh ③エアコンプレッサー(7 台のうち老朽化した 4 台を更新したい) 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/8/3 ・現在のところ JCM 応募の意志はなし。

表 5.4.1.2 新規プロジェクト発掘調査結果(2/5)

No.	会社名	会社概要	設備導入について	備考
3	C 社 (日系企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内容：防火水槽の製造 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来は日本と同様ガソリンスタンドの埋設タンク等を製造したい。 ・JCM 適用の可能性のある機械は、溶接機とレーザー切断機(ともにCO₂を使用している機械)。 ・ただし、本格稼働してまだ3ヶ月であり、設備更新は大分先の予定である。新規に購入する機器でも JCM スキームが適用できれば有難い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/8/5 ・現在のところ JCM 応募の意志はなし。
4	D 社 (ベトナム資本企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・従業員：1,215 名 ・事業内容：造船、船の修理(25,000DWT まで)、貿易、物流(海上・陸上)、金属加工等 	<ul style="list-style-type: none"> ・更新したい機器は、切断機、溶接機、電気炉 ・また、日本の省エネ型の船舶のエンジンを購入したい 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/8/5 ・機器提案を行ったが、価格的に折り合いがつかなかった。 ・章末の参考表-1、2 参照
5	E 社 (ベトナム 国営・造船会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・小型船、貨物船、運搬船、タグボート・乗客船(高速船等)、救助船等の建造・修理 ・輸出先：アフリカ、オーストラリア ・生産量：25～30 隻/年 ・資本：約 90%；国、残り；複数の民間企業 ・経営状況が厳しい造船業界にあって好調な経営を維持している(ハイフォン市工商局) 	<ul style="list-style-type: none"> ・今年、インバーター付き溶接機を購入予定(性能低い溶接機の買換え) ・ネオン管から LED 照明へ切り替え < 保有設備 > ・コンプレッサー(インバーターなし、3～250kW)×28 台 ・CO₂ 溶接機(スウェーデン(ESAB 製)・日本・中国製)×250 台 ・アーク溶接機×280 台 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/9/28 ・章末の参考表-3～5 参照

表 5.4.1.2 新規プロジェクト発掘調査結果(3/5)

No.	会社名	会社概要	設備導入について	備考
6	F 社 (日系企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイフォンに進出して 8 年(2006 年操業開始) ・日本企業の靴下の製造(輸出用) ・非常に好調な受注状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・空調設備(工場の部屋の 50%に空調なし)、ボイラーを導入したい。 ・空調は気化熱クーラーを導入予定。 ・製造中に大量に発生する切れ端や、不良品の再利用する機械を導入したい。 ・ソーピング加工機を導入した際には、排出处理が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/9/28 ・気化熱クーラーは最新技術ではないため JCM 設備補助の適用は困難。 ・F 社ではボイラー導入の優先順位は低いいため、JCM 設備補助の応募はしない。
7	G 社 (ベトナム資本企業、内 37%はベトナム国)	<ul style="list-style-type: none"> ・ベトナム北部最大のプラスチックパイプメーカー ・資本金(約 34 億円(620billionVND))：約 37%；国、残り；国内外の民間企業 ・年間売上：240 億円(200millionUSD) 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気式射出成形機、断熱保温カバーに興味。 <p><保有設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・油圧式射出成形機、真空成形機、切断機、研磨機。成形機はドイツ製、オーストリア製、韓国製(Woojin Plaimm DL550S)など 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/9/28、11/19 ・章末の参考表-6 参照
8	H 社 (ベトナム国営会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・生産量：年間 25 万 t(最大 40 万 t の生産能力を有する) ・鉄加工(鉄くずを輸入し板材を製造)。同社の圧延工場(Hưng Yên 省)に板材を提供。 ・敷地面積：18ha 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気炉：2 機(36MVA、12MVA。どちらも中国製で 2009 年に導入) ・コンプレッサー：5 機(1000kW 程度) ・集塵機(1400kW) ・取水ポンプ ・生産コストの 15%は電気代(空調も含めて)であり、電気代を下げたいとの要望があった。石炭は生産コストの 5%程度。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査日：2015/9/29 ・章末の参考表-7~9 参照

表 5.4.1.2 新規プロジェクト発掘調査結果(4/5)

No.	会社名	会社概要	設備導入について	備考
9	I 社 (日系企業)	・自動車の内装材としてフェルト、発泡品、樹脂シートを加工製作し部品として提供。	・現状はなし	・調査日：2015/9/29
10	J 社 (日系企業)	・OA 機器用精密ゴム部品製造	・現状はなし	・調査日：2015/9/30 ・現状はなし
11	K 社 (来年株式・民営化予定、ポンプ製造)	・ポンプのケーシングや金型の製造。 ・生産量：年間 1,200ton ・輸出先：マレーシア、ラオス、タイ ・Sumitomo Heavy Industries (Vietnam) Co.,Ltd.には金型を納品	・CNC 工作機械の更新(現在、日本の中古、台湾製を使用) ・電気炉 ＜保有設備＞ ・CNC 工作機械×多数 ・電気炉×3 機(月 150kWh/月、1 日 6 時間、26 日稼動)	・調査日：2015/9/30、11/18 ・章末の参考表－10～12 参照
12	L 社 (民間・金属部品加工・プラスチック成形会社)	・金属部品加工(自動車部品製造) ・プラスチック成形(ミシン、エアコン、洗濯機のケーシング) →納品先：日本企業、韓国企業	・電気式射出成形機に興味 ・照明設備(LED の導入)、空調 ＜保有設備＞ ・油圧式射出成形機:22 機(100～850t、中国製、日本製(中古)) ・CNC 工作機械	・調査日：2015/10/1、11/19 ・章末の参考表－13～16 参照
13	M 社 (日系企業)	・調理器具部品の製造	・来年 4 月にエアコンを冷風装置に切り替える予定	・調査日：2015/10/1 ・現状はなし
14	N 社 (日系企業)	・OA 機器、AV 機器、車載部品の歯車製造	・現状はなし	・調査日：2015/10/1 ・現状はなし
15	O 社(ベトナム民間資本会社)	・Hai Duong 省 ・コークス製造(年間生産量：70 万 t) ・石炭火力発電所(出力：37MW(石炭生産工場内：6MW、グループの製鉄会社に 31MW))	・タービン発電機(中国製) ・粉砕機(中国製) ・ポンプ(冷却水ポンプ等) ※かつてヨーロッパの国と CDM を実施しようとしたが失敗	・調査日：2015/10/2 ・章末の参考表－17～18 参照

表 5.4.1.2 新規プロジェクト発掘調査結果(5/5)

No.	会社名	会社概要	設備導入について	備考
16	P 社 (日系企業)	・プリンター製造(一部の部品を内製、組立、トナー充填)	・エネルギー源はほぼ電気であり、このうち70～80%は空調設備(ダイキン製) ・近い将来、工場を拡張予定。	・調査日：2015/11/18 ・現在のところ JCM 応募の意志はなし。
17	Q 者. (ベトナム資本企業)	・プラスチック加工 ・潤滑油を入れるケース(納品先；出光)、電機設備部品(納品先；LG)等を製造	・電気式射出成形機、照明の LED 化に興味 <保有設備> ・油圧式射出成形機、ブロー成形機	・調査日：2015/11/18 ・章末の参考表-19 参照
18	R 社 (ベトナム資本企業)	・機械部品製造(金属加工) ・自動車部品、ロボット部品製造	<保有設備> ・マシニングセンター等(日本製の中古機)	・調査日：2015/11/18 ・章末の参考表-20 参照
19	S 社 (ベトナム国営企業)	・ベトナムの巨大企業グループの一つの傘下の会社 ・建設資材の製造(金属加工)	・インバーター搭載コンプレッサー、省エネ型照明に関心 <保有設備> ・コンプレッサー(インバーターなし) ・金属加工機械(切断機、溶接機)	・調査日：2015/11/19、2016/1/14 ・インバーター搭載コンプレッサーに関し JCM の適用検討を行う。 ・章末の参考表-21 参照
20	T 社 (オーストラリア資本企業)	・建設用鋼材の製造(年間 30 万 t、圧延工程を請負)	<保有設備> ・圧延工程の加熱炉(石炭炉)	・調査日：2015/11/19 ・章末の参考表-22 参照
21	U 社 (日系企業)	・自動車の安全設備メーカー	・工場内の照明の LED 化 ・現時点では、自社で、オフィス内の LED 化を行いその省エネ効果を検証する予定	・調査日：2016/1/13 ・現在のところ JCM 応募の意志はなし。

5.4.2 設備導入可能性検討

本節では、前節の調査結果を踏まえて、1)S 社へのインバーター搭載コンプレッサーの導入、2)G 社への電気式射出成形機の導入に関し、設備導入の可能性検討を行った。

5.4.2.1 インバーター搭載コンプレッサー

- ・インバーターを搭載していないコンプレッサーの場合、負荷運転と無負荷運転の切替えにより負荷の調整が行われる。無負荷運転時には、仕事量ゼロのときにも電力を消費することになる。
- ・一方、インバーターを搭載したコンプレッサーの場合には、モーターの回転数をインバーターによって可変させることができるため、負荷に比例した電力消費となり、仕事量ゼロのときには、消費電力(実仕事分)はゼロとなる。
- ・したがって、同負荷の条件下では、インバーターを搭載したコンプレッサーは、搭載していないコンプレッサーよりも必ず電力消費が少なくなる。
- ・コンプレッサーは、生産設備の中で最も安価で一般的な動力源として利用されており、日本では一般製造工場の消費電力の約 20%を占めている。
- ・ハイフォン市においても、日本と同様に、造船、金属加工、プラスチック加工など様々な分野で、コンプレッサーが使用されているが、インバーターを搭載していない場合が多いため、JCM 設備補助事業による波及効果は非常に高い。
- ・また、コンプレッサーは、もともと消費電力が大きい設備であり、比較的安価でインバーターを搭載したコンプレッサーに交換することが可能であることから、CO₂ 排出削減の費用対効果も高い。

(1)設備導入効果(推定)

- ・S 社では、溶接、切断した建設資材のクリーニングや溶接の際に、コンプレッサー(インバーター無し、給油・スクリー式、75kW)が使用されている(表 5.4.1.2(5/5)および章末の参考表-21 参照)。
- ・S 社は、JCM 設備補助事業により、インバーター搭載コンプレッサーを 5 台導入することを望んでいる。
- ・そこで、既存のコンプレッサーから、インバーター搭載のコンプレッサー(給油・スクリー式、75kW)に更新すると、表 5.4.2.1 に示すとおり、年間消費電力は 132,000kWh、年間 CO₂ 排出量は 71.4t・CO₂ を削減(1 台あたり)することが可能であると推定される。
- ・コンプレッサーの法定耐用年数は 10 年であることから、10 年間で 714t・CO₂ を削減(1 台あたり)することが可能であると推定される。なお、法定耐用年数の 10 年については、機械及び装置の耐用年数表における新旧資産区分の対応関係表の金属製品製造業用設備(その他の設備)に該当する。

表 5.4.2.1 設備導入効果(インバーター搭載コンプレッサー・1台当たり)

項目	提案	現在	備考
メーカー名	KOBELCO	KOBELCO	
機種	75kW インバーター搭載	75kW 標準機 インバーター無し	
風量	14.9 m ³ /min	13.5 m ³ /min	
最大動力	76 kW	77.5 kW	
運転負荷率	62%	68%	
運転動力	46.9 kW	70.1 kW	
総合効率	90%	86%	
入力電力	52.1 kW	81.5 kW	
入力原単位	0.09446 kW/m ³	0.14765 kW/m ³	
省エネ率	64%	100%	
消費電力量(年間)	234,631 kWh	366,773 kWh	
消費電力削減量 (年間)		約 132,000 kWh	=366,773 -234,631
CO ₂ 排出削減量 (年間)		約 71.4 t-CO ₂	=消費電力削減量 ×グリッド電力排出係 数(0.5408t-CO ₂ /MWh)
CO ₂ 排出削減量 (法定耐用年数：10年)		約 714 t-CO ₂	

<計算条件>

項目	単位	設定値	備考
吐出圧力	MPa	0.6/0.7	インバーター機：0.6MPa 標準機：0.7MPa
使用空気量	m ³ /min	9.2	
年間稼働時間	hour	4,500	15hour/day×300day

(2)費用対効果(推定)

- ・初期費用は、運搬・据付費込みで、4,720 千円程度であり、JCM 設備補助を 50%受けることができた場合には、その補助額は 2,360 千円程度となる。
- ・したがって、法定耐用年数期間(10 年間)における CO₂ 削減量 1t あたりの補助額は、以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 削減量 1t あたりの補助額} &= \text{補助額} / \text{CO}_2 \text{ 排出削減量(法定耐用年数：10年)} \\ &= 2,360 \text{ 千円} / 714 \\ &= 3.3 \text{ 千円} \end{aligned}$$

(3)モニタリング方法・CO₂ 排出削減量の定量化の概略検討

MRV 方法論の開発に向けて、モニタリング方法、CO₂ 排出削減量の定量化の概略検討を下記のとおり行った。

◆リファレンスの設定

- リファレンスとするコンプレッサーは、インバーター無しの標準型、給油・スクリー式、75kW とする。さらに、メーカーや定格空気量についても、新規導入設備と同一のものを選択する。

◆新規設備導入後のモニタリング

- 計測機器(パルス発信機)によって、新規設備(インバーター搭載コンプレッサー)の電力を計測し、新規設備の消費電力を算定する。さらに、吐出風量を計測し、新規設備の平均負荷率を算定する。
- リファレンスとなるインバーター無しのコンプレッサーの消費電力(推定値)については、新規設備の平均負荷率と、リファレンスの部分負荷性能図より、消費電力を推定する。
- 消費電力の削減効果は、新規設備の消費電力(実測値)と、リファレンス値(推定値)の差分により求めることができる。
- CO₂ 排出削減量については、この消費電力削減量に、グリッド電力排出係数を乗じて求める。

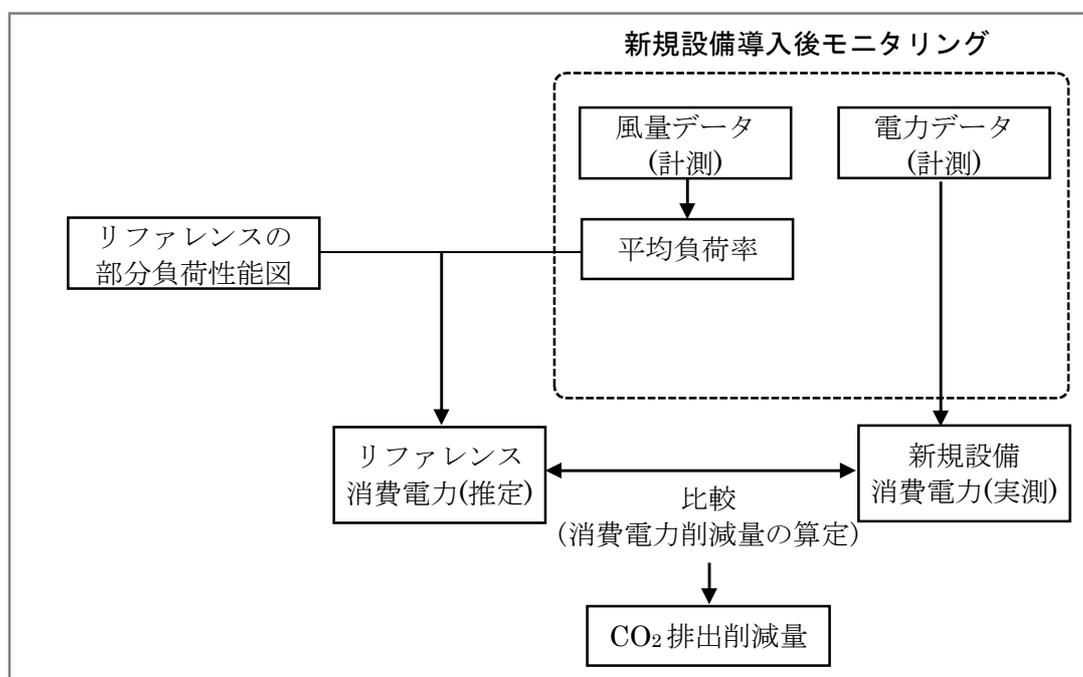


図 5.4.2.1 モニタリング・CO₂ 排出削減量の算定フロー

(4)事業実施体制

- ・事業実施体制は以下のとおりである。

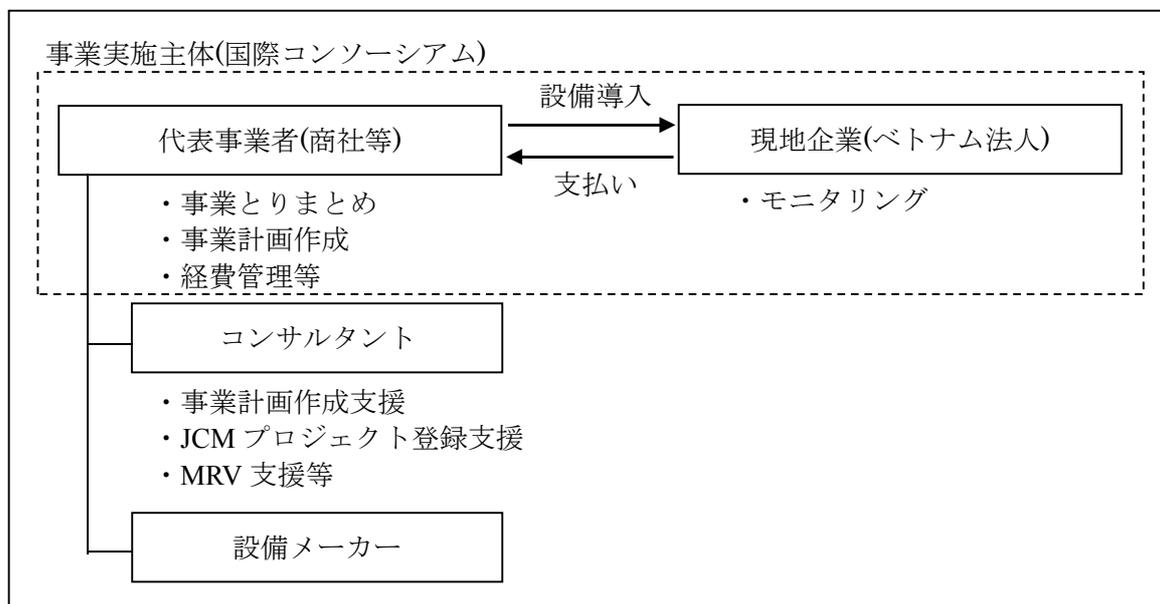


図 5.4.2.2 事業実施体制

(5)今後の課題

1)事業規模の拡張

- ・インバーター搭載コンプレッサーは、CO₂ 排出削減の費用対効果は非常に高い。しかし、本業務で検討した 75kW 規模のコンプレッサーでは、CO₂ 排出量の削減効果は、1 台あたり年間 70t-CO₂ 程度であり、S 社が希望する 5 台を導入しても、削減効果は年間 350t-CO₂ 程度に留まる。
- ・JCM 設備補助適用に向けては、複数の企業に対して設備導入を進め、事業規模を大きくしていく必要がある。

2)MRV 方法論の開発

- ・MRV 方法論の開発に向けて、モニタリング方法、CO₂ 排出削減量の定量化など、詳細な検討を行っていく必要がある。

3)法定耐用年数期間の設備稼働と省エネ性能の維持

- ・JCM 設備補助事業では、法定耐用年数の期間、確実に導入設備を稼働させ、CO₂ 排出量を削減することが重要である。そのためには、定期的に導入設備の点検を行い、法定耐用年数の期間、高い省エネ性能を維持する必要がある。

5.4.2.2 電気式射出成形機の導入可能性検討

- ベトナム北部最大のプラスチック加工企業等、複数企業を現地調査した結果、市内のプラスチック加工企業では、一般的に油圧式射出成形機が使用されていることが分かった。
- 油圧式は、押し出す油の量をコントロールすることで、負荷の動きを制御する。油量を途中の管路で増減させることで、進路をはばまれた油の圧力は熱になって散逸してしまう。たとえば速度を変化させるたびに、動力エネルギーが損失してしまい、これが、エネルギーロス最大の原因になる。^{※1}
- 一方、電気式は、エネルギーロスの多くは機械的なもので、その発生源が少なくなっているため、油圧式を電気式に替えることで、省エネを図ることができる。^{※1}

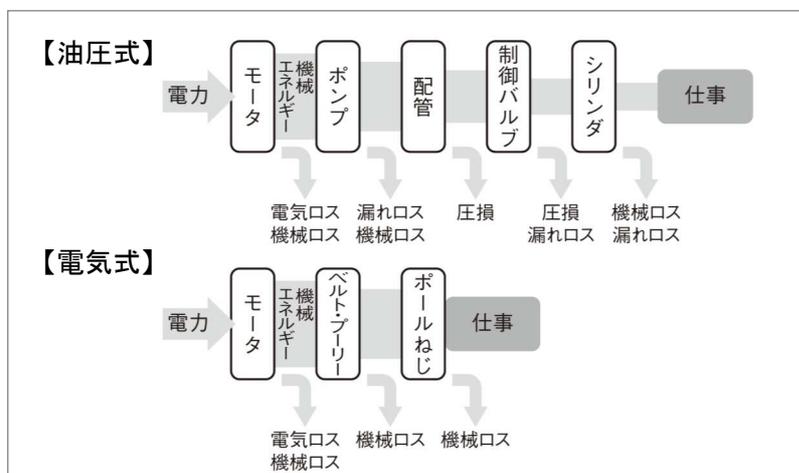


図 5.4.2.3 油圧式・電気式のエネルギーロスの比較^{※1}

※1：特集 環境時代の油圧技術最新トレンド 事例 2—射出成形機と油圧技術、日精樹脂工業 高橋信介

(1)設備導入効果

- プラスチック加工企業 G 社を対象にして、油圧式射出成形機から電気式射出成形機へ更新した場合の省エネ効果を検討する(表 5.4.1.2(3/5)および章末の参考表-21 参照)。
- 型締力 350t の場合で、油圧式から電気式を比較すると、60%の省エネを図ることができ、年間で 72,000kWh の消費電力と、39t-CO₂ の CO₂ 排出量を削減することができる。
- 射出成形機(プラスチック製品製造業用設備)の法定耐用年数は 8 年であることから、法定耐用年数期間、稼働させることで、312t-CO₂ の CO₂ 排出量を削減することができる。

表 5.4.2.2 設備導入効果(油圧式から電気式への更新)

項目	油圧式	電気式	備考
型締力	350t	350t	
消費電力	20kW	8kW	電気式で 60%の省エネ
年間消費電力量	240,000 kWh	96,000kWh	250 日×24 時間稼動
消費電力削減量 (年間)		72,000kWh	年間約 600 千円の削減 (約 8 円/kWh)
CO ₂ 排出削減量 (年間)		39t-CO ₂	=消費電力削減量 ×グリッド電力排出係数 (0.5408t-CO ₂ /MWh)
CO ₂ 排出削減量 (法定耐用年数：8 年)		312t-CO ₂	

(2)費用対効果

- ・電気式射出成形機の初期費用は、運搬・据付費込みで、25,500 千円程度である(日系商社ヒアリング結果)。

◆JCM 設備補助が 50%の場合

- ・補助額は、初期費用の 50%で 12,750 千円程度となり、法定耐用年数期間(8 年間)における CO₂ 削減量 1t あたりの補助額は、以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 削減量 1t あたりの補助額} &= \text{補助額} / \text{CO}_2 \text{ 排出削減量(法定耐用年数：8 年)} \\ &= 12,750 \text{ 千円} / 312 \\ &= 40.9 \text{ 千円} \end{aligned}$$

- ・油圧式から電気式にすることによる省エネ率(60%程度)は非常に高いが、射出成形機がもともと製品価格のわりに消費電力が小さいために費用対効果は小さくなった。

◆JCM 設備補助が 15%の場合

- ・補助率が 15%であった場合には、補助額は 3,825 千円で、CO₂ 削減量 1t あたりの補助額は、以下のとおりとなり、費用対効果は高くなる。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 削減量 1t あたりの補助額} &= \text{補助額} / \text{CO}_2 \text{ 排出削減量(法定耐用年数：8 年)} \\ &= 3,825 \text{ 千円} / 312 \\ &= 12.3 \text{ 千円} \end{aligned}$$

- ・この場合には、現地企業は 21,675 千円程度(=25,500 千円×85%)で電気式射出成形機を購入することになる。しかし、現地では、中国、台湾製等の油圧式射出成形機を 800 万円程度で購入することができることから、下記のとおり採算性が低くなる。

$$\begin{aligned} \text{初期費用回収年} &= (\text{機械式(補助率 15\%)} - \text{油圧式}) / \text{機械式にした場合の電気代削減分} \\ &= (21,675 \text{ 千円} - 8,000 \text{ 千円}) / 600 \text{ 千円} \\ &= 22.8 \text{ 年} \end{aligned}$$

- ・したがって、現地企業の同意を得ることが難しいことから、本検討では、モニタリング方法・CO₂ 排出削減量の定量化、事業実施体制、今後の課題について、検討は行わない。

5.4.2.3 まとめ

(1)省エネニーズのあった設備の JCM 設備補助事業への適用可能性検討

表 5.4.2.3 に、ハイフォン市において、省エネニーズのあった設備の JCM 設備補助事業の適用可能性の検討結果をとりまとめた。

表 5.4.2.3 省エネニーズのあった設備の JCM 設備補助事業の適用可能性

設備	JCM 設備補助の適用の可能性	
電気式 射出成形機	・油圧式から電気式に替えることで、60%程度の省エネが可能となるが、費用対効果は小さい。 ・CO ₂ 削減量 1t あたりの補助額は、40.9 千円程度であり、JCM 設備補助の適用は困難である。	×
CNC 工作機	・日本製を導入すると、製造精度や生産効率は高まる一方、エネルギー消費量そのものは増加する場合があるため、適用困難である。	×
高効率電気炉	・石炭炉や中国製電気炉から、日本製・高効率電気炉への更新事業は、JCM 設備補助に適用可能である(第 2 章参照)。	○
インバーター搭載 コンプレッサー	・CO ₂ 削減の費用対効果は非常に高い。 ・しかし、1 台あたりの削減量は小さいことから、複数の企業に対して設備導入を進め、事業規模を大きくしていく必要がある。	○
溶接機	・日本製は高価であるため、ベトナム企業への導入が困難である。	×
照明 (LED 化)	・新規性に乏しいことから、JCM 設備補助の採択は困難である。	×

(2)今後の課題

1)導入設備の費用・省エネ効果の早期把握

本業務では、プラスチック加工企業における射出成形機の省エネの検討(油圧式から電気式への更新)を詳細に行った。

これは、電気式は大幅な省エネが図ることが可能であることから、日本国内では、平成 24 年度家庭・事業者向けエコリース促進の補助事業の対象となるなど、電気式の普及が進んだ経緯があったためである。また、ハイフォン市ではプラスチック加工企業が多いため、JCM 設備補助事業による波及効果が大きいと考えた。

しかし、最終的には、電気式射出成形機の価格は非常に高いため、JCM 設備補助事業に採択される費用対効果の目安(CO₂削減量 1t あたりの補助額=5 千円~10 千円)を大きく上回る結果となり、JCM 設備補助事業の適用が困難であることが分かった。

以上のように、日本での普及実績やハイフォン市でのニーズをもとに、電気式の導入検討を進めたが、結果的には JCM 設備補助事業の適用可能性は低いものとなった。

検討初期段階でメーカーヒアリングし、できる限り関連情報の収集に努めることの重要性を再認識した。

2)JCM 設備補助事業公募／前年度の採択事業・採択が困難な設備に関する詳細情報の公開

年々、JCM 設備補助事業公募に対する応募案件の CO₂ 削減量、費用対効果のレベルが上がってきている。また、導入設備の新規性が重要視されるため、JCM 設備補助事業に採択実績のある LED などは、日系企業を含むベトナム企業においてニーズが高く、費用対効果が優れていても、現在は採択が難しい状況となっている(ベトナム国の場合には LED がリファレンスとなっている)。

現在、JCM 設備補助事業全体の予算総額と、各採択事業の CO₂ 削減量は明らかになっていることから、応募者は、前年度の平均的な採択事業の予算規模や費用対効果を把握することは可能である。

今後は、採択事業の個々の事業の予算規模および費用対効果に関する詳細な情報(採択の目安)が明らかになることが望ましい。また、ベトナム国における LED など、新規性が失われ、採択が難しくなっている設備に関する情報についても公開されることが望ましい。

3)対象都市の産業・エネルギー事情の把握

ハイフォン市では、国の政策により工業化が進んでいるが、高度化までには至っていない。例えば、ベトナム北部最大のプラスチック加工メーカーであっても、製造品は特に高度な技術を必要としない安価なプラスチックパイプ等である(薄利多売)。したがって、現段階では、ベトナム企業が求めているものは、製造精度が高い高価な日本製ではなく、製造精度は標準以下でも安価な生産設備(中国、台湾製など)である場合が多い(50%の補助があっても日本製の方が高価である)。

次に、ベトナム国の電気代は、日本の電気代と比べて非常に安い。そのため、日本の省エネ型の設備を導入しても、日本に見られるような十分な電気代の削減効果が得られない。したがって、補助金があっても、日本製は、省エネ型設備の投資回収年数が長くなり、ベトナム企業にとって魅力あるものにならない場合がある。

また、ベトナム国の石炭生産量の大部分を占めるクアンニン省に隣接するハイフォン市では、エネルギー源として安価な石炭が多く使われている。したがって、例えば石炭から電気などへのエネルギー転換による CO₂ 削減効果のメリットがあっても、コスト面でのメリットをベトナム企業に示すことが困難となる。

以上のように、対象国の産業構造、エネルギー事情を十分に把握した上で、新規案件発掘調査を実施する必要がある。

5.5 現地ハイフォン市でのワークショップ開催

5.5.1 開催スケジュール

- ・本業務の内容や経過を報告し、業務課題をハイフォン市側関係者と協議するため、現地において、ワークショップを3回実施した。
- ・開催日時と協議内容は、表 5.5.1.1 に示すとおりである。
- ・各回のワークショップの協議結果については、次節以降に示す。

表 5.5.1.1 ワークショップ開催日時・場所・協議内容

	開催日時・場所	協議内容
第1回	2015年8月4日(火) 14:00~18:00 場所：ハイフォン市 カンファレンスセンター	インセプション会議 ・ 昨年からの経過報告 ・ 本年度事業の実施方針、スケジュール の説明と事業への協力依頼
第2回	2015年11月17日(火) 13:50~18:00 場所：ハイフォン市 カンファレンスセンター	中間報告 ・ 本年度事業の経過報告 ・ 観光手数料(入域料、環境保全手数料)導 入に関する議論
第3回	2016年1月12日(火) 14:00~17:30 場所：ハイフォン市 カンファレンスセンター	最終報告 ・ 本年度事業の結果報告と今後の対応方 針 ・ 観光手数料(入域料、環境保全手数料)導 入に関する議論

5.5.2 協議結果

(1)第 1 回ワークショップ・協議結果概要

・表 5.5.2.1 に協議結果の概要を示す。詳細な協議記録については、章末の参考資料に示す。

表 5.5.2.1 第 1 回ワークショップ・協議結果概要

テーマ	協議結果
<p>エネルギー分野 「工場及びビル等の省エネ推進事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所</p>	<p>○ミドン地区・鋳物工場への高効率電気炉の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの経過報告、スケジュール、今後の方針について、ハイフォン市と情報共有がなされた。 日本側、ハイフォン市側双方で、ベトナム国家重点省エネプログラムへの申請準備を行っているとの説明があった。 <p>○スーパーマーケットの省エネ</p> <ul style="list-style-type: none"> 市内最大のスーパーマーケットを対象として冷凍ショーケースの省エネ、照明の LED 化を進めていくとの説明がなされた。
<p>エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所 アマタ</p>	<p>○セメント工場における排熱回収</p> <ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの経過報告、スケジュール、今後の方針について、ハイフォン市と情報共有がなされた。 排熱回収の技術として、蒸気タービンと有機ランキンサイクルの 2 種類を検討しているとの報告があった。 <p>○セメント原燃料化事業</p> <ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの経過報告、スケジュール、課題、今後の方針について、情報共有がなされた。 課題は、産業廃棄物の処理を依頼する現地パートナーの調査、中間処理を行うためのライセンス取得、代替原燃料を使用することによるセメント、セメント製品への影響に関する対策等である。 天然資源環境局は、ライセンスに関し協力を約束した。
<p>カットバ島分野 「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入と EV バス導入事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所</p>	<p>○EV バス導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業計画、スケジュールについて、ハイフォン市と情報共有がなされた。 EV バスに併せ、太陽光発電も導入し、EV バスの電力の一部を賄う。また、新規プロジェクトとして、船自身の EV 化、電子化についての説明もあった。 <p>○環境保全手数料</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境保全導入に向けた課題(徴収方法、徴収後の用途の公平性、観光客数への影響等)について協議を行った。 ハイフォン市からは、既にあるベトナムの環境税と名称が混同しやすい、島民や観光目的でない来訪者からも徴収するのか？などの懸念が示された。 日本側は課題への対応として、島民や観光客に対してアンケートを実施すると回答した。
<p>グリーン成長推進計画 フォローアップ事業</p> <p>担当：日建設計シビル</p>	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの実施方針、スケジュールについて説明を行った。

(2)第2回ワークショップ・協議結果概要

・表 5.5.2.2 に協議結果の概要を示す。詳細な協議記録については、章末の参考資料に示す。

表 5.5.2.2 第2回ワークショップ・協議結果概要(1/2)

テーマ	協議結果
<p>観光手数料(入域料・環境保全手数料)の新設</p> <p>担当： 北九州市 アミタ持続可能研究所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・北九州市より、観光手数料の目的、課税対象者(カットバ島に住所を有しない観光客等)を説明した。さらに、観光手数料の新設が法的にも可能であることを説明した。 ・ハイフォン市側より、手数料導入までに必要な法的な手続きについて説明があった。また、手数料を導入することによってカットバ島の観光競争力の低下するのではないかという懸念が示された。 ・この懸念に関しては、観光手数料導入の受容性、適性額、影響を調査するためのアンケートを実施し、90%以上の観光客より導入に前向きな回答が得られたことを説明した。 ・ハイフォン市側より、導入にあたっての具体的な回答が得られなかった。
<p>カットバ島分野 「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ NTT データ経営研究所より JCM 事業化に先駆けて、カットバ島における EV バス開発実証事業を実施する旨の説明がなされ、ハイフォン市側と情報共有がなされた。 ・ また、NTT データ経営研究所は、EV バスの走行許可手続き支援、EV バス納入に係る輸入手続き支援、法律・安全確保に関する支援をハイフォン市に要望し、ハイフォン市より了解を得た。 ・ NTT データ経営研究所より、この実証実験を経て、最終的には EV バスを 10 台導入する計画であるとの説明があった。
<p>エネルギー分野 「工場及びビル等の省エネ推進事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所</p>	<p>○ミドン地区・鋳物工場への高効率の電気炉の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NTT データ経営研究所より、環境省の JCM 設備補助事業に申請中であるとの報告があった。併せて、体制、スケジュールに関して説明があり情報共有がなされた。 <p>○スーパーマーケットの省エネ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NTT データ経営研究所より、スーパーマーケットの冷蔵ショーケースを対象にした省エネと、道路照明の LED 化事業を進めているとの報告があった。
<p>エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所</p>	<p>○セメント工場における排熱回収</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの経過報告、スケジュール、今後の方針について、ハイフォン市と情報共有がなされた。 ・NTT データ経営研究所より、熱回収発電設備としては、蒸気タービンを選定するとの報告があった。 <p>○セメント原燃料化事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NTT データ経営研究所より、産業廃棄物の再資源化工場を設立するには、ハイフォン市から発生する産業廃棄物量が不足していることから、ハノイにも収集範囲を広げる方向で検討を行っているとの報告があった。

表 5.5.2.2 第 2 回ワークショップ・協議結果概要(2/2)

テーマ	協議結果
<p><続き> エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」 担当： NTT データ経営研究所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・VICEM ハイフォンより、産業廃棄物の発生源(発生量)と再生品の値段について、懸念が示された。 ※再生品の値段については、カットバ島の資源循環プロジェクトでは、1 トンあたり 1.5～1.6millionVND とのことだが、これは石炭価格の 1.2 倍であり、石炭の代替燃料としては使えないとの意見であった。
<p>グリーン成長推進計画 フォローアップ事業 担当：日建設計シビル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日建設計シビルより、新規 JCM 事業の調査結果および今後の方針(電気式射出成形機、LED の導入)について説明を行った。

(3)第 3 回ワークショップ・協議結果概要

・表 5.5.2.3 に協議結果の概要を示す。詳細な協議記録については、章末の参考資料に示す。

表 5.5.2.3 第 3 回ワークショップ・協議結果概要(1/2)

テーマ	協議結果
<p>観光手数料(入域料・環境保全手数料)の新設 担当： 北九州市</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・北九州市より、観光手数料導入にあたって、①法的にハイフォン市が独自に規定することができること、②徴収した手数料は、公募で選定された企業に対する補助金として活用すること、③アンケート結果より、一人当たりの手数料(20,000VND)が支払い可能であること、④ EV バス事業については、事業実施企業を公募すること、⑤手数料・費用の創設にあたっては、ハイフォン市人民委員会より同意が得られるよう努力すること、の説明があった。 ・副市長より、カットバ島の環境保全手数料の導入に向けて、市長に相談するとの発言があった。
<p>エネルギー分野 「工場及びビル等の省エネ推進事業」 担当： NTT データ経営研究所</p>	<p>○ミドン地区・鋳物工場への高効率の電気炉の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NTT データ経営研究所より、JCM 設備補助事業に採択されたとの報告があった。 ・また、JCM 設備補助事業に採択されるための教訓について説明があった(現地企業の事業継続性の証明、CO₂ 排出削減量の定量化)。さらに、現地企業の事業継続性を困難であるので、組合のような新しい事業体を設立する必要があるとの提案があった。
<p>エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」 担当： NTT データ経営研究所 アミタ</p>	<p>○セメント工場における排熱回収</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NTT データ経営研究所より、2016 年 4 月の JCM 設備補助事業へ申請予定であること、事業体制、事業期間、CO₂ 削減量に関して説明があった。 ・VICEM ハイフォンより、事業実施までの工期短縮、経済性および補助率 50%の確保に関して要望があった。

表 5.5.2.3 第 3 回ワークショップ・協議結果概要(2/2)

テーマ	協議結果
<p><続き> エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」</p> <p>担当： NTT データ経営研究所 アミタ</p>	<p>○セメント原燃料化事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アミタより、調査の結果、ハノイ市を含めての広域での廃棄物収集は困難であることがわかったので、ハイフォン市内で発生する有害廃棄物をセメントの原燃料化することで計画を進めている、との報告があった。 ・また、プロジェクト化にあたっては、天然資源環境省に協力して頂く事が重要であること、今後、現地パートナー(処理業者)を選定していくとの報告があった。 ・再生原燃料を引き受ける VICEM ハイフォンに、安定した品質と量を供給できるようにする。
<p>グリーン成長推進計画 フォローアップ事業 担当：日建設計シビル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日建設計シビルより、電気式射出成形機の導入、照明の LED 化に関して検討を行ってきたが、費用対効果の面から、JCM 設備補助の採択が困難であることの報告があった。 ・今後は、企業に対して、インバーター搭載のコンプレッサーや無電極放電ランプの導入の提案を行っていくとの報告があった。

5章 参考資料

新規プロジェクト発掘調査結果・写真集
ワークショップ協議記録

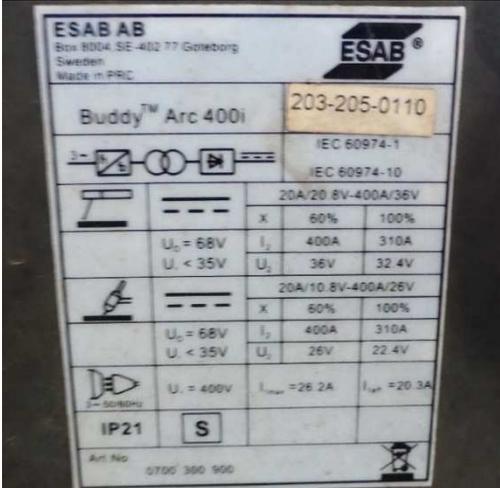
参考表-1 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.4	企業名：D社(造船会社)	調査日：2015年8月5日
		打合せの様子
		プラズマカッター
		溶接機

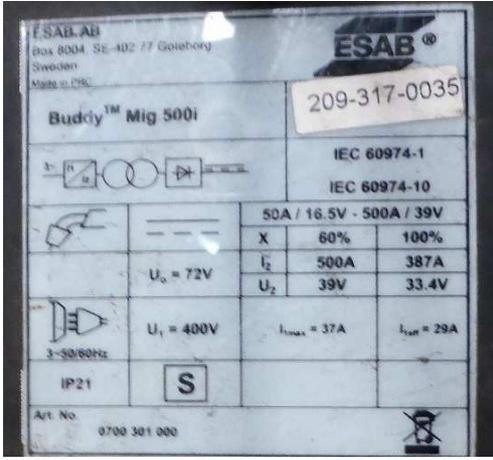
参考表-2 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.4	企業名：D社(造船会社)	調査日：2015年8月5日
		溶接機
		製造中のレジューボート(納入先：フランス)
		造船所外観

参考表-3 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.5	企業名： E 社(造船会社)	調査日：2015 年 9 月 28 日
		アーク溶接機
		アーク溶接機仕様
		CO ₂ 溶接機

参考表-4 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.5	企業名：E社(造船会社)	調査日：2015年9月28日																
 <p>ESAB AB Box 8004 SE-402 77 Gothenburg Sweden Made in China</p> <p>Buddy™ Mig 500i</p> <p>209-317-0035</p> <p>IEC 60974-1 IEC 60974-10</p> <p>50A / 16.5V - 500A / 39V</p> <table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>60%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>I_2</td> <td>500A</td> <td>387A</td> </tr> <tr> <td>U_2</td> <td>39V</td> <td>33.4V</td> </tr> </table> <p>$U_0 = 72V$</p> <p>$U_1 = 400V$</p> <p>$I_{max} = 37A$ $I_{min} = 29A$</p> <p>3-50/60Hz</p> <p>IP21 S</p> <p>Art. No. 0700 301 000</p>		X	60%	100%	I_2	500A	387A	U_2	39V	33.4V	CO ₂ 溶接機仕様							
X	60%	100%																
I_2	500A	387A																
U_2	39V	33.4V																
 <p>64110</p>		コンプレッサー																
 <p>各種 FAN 및 BLOWER 전문제작</p> <p>生産 TURBO FAN, SIROCCO FAN, AIR FOIL FAN, AXIAL FAN 品目 ROOF FAN, BLOWER FAN, PLATA FAN, F.R.P 및 P.V.C FAN</p> <table border="1"> <tr> <td>형식</td> <td>DH-</td> <td>용량</td> <td>300 m³/min</td> </tr> <tr> <td>제작번호</td> <td></td> <td>압력</td> <td>250 mmAq</td> </tr> <tr> <td>제작일자</td> <td>2013년 9월</td> <td>회전</td> <td>1450 rpm</td> </tr> <tr> <td>Bearing NO</td> <td>FAN 軸 2209 Pulley 軸 2209</td> <td>공력</td> <td>30 HP</td> </tr> </table> <p>大韓風力機械</p> <p>부산시 사상구 영곡동 141-2 TEL: 051)302-3885, 312-3885 FAX: 051)305-3885</p>		형식	DH-	용량	300 m ³ /min	제작번호		압력	250 mmAq	제작일자	2013년 9월	회전	1450 rpm	Bearing NO	FAN 軸 2209 Pulley 軸 2209	공력	30 HP	コンプレッサー仕様
형식	DH-	용량	300 m ³ /min															
제작번호		압력	250 mmAq															
제작일자	2013년 9월	회전	1450 rpm															
Bearing NO	FAN 軸 2209 Pulley 軸 2209	공력	30 HP															

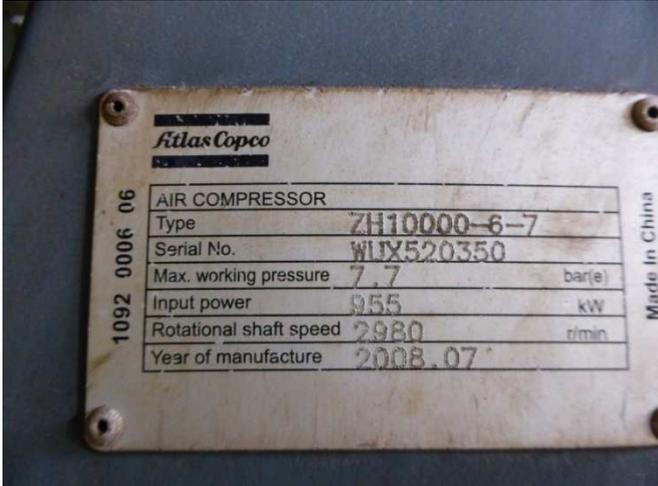
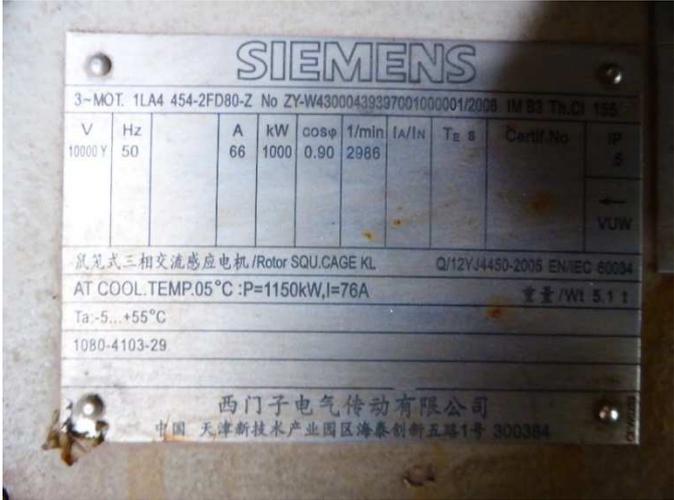
参考表-5 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.5	企業名： E 社(造船会社)	調査日：2015 年 9 月 28 日
		コンプレッサー
		コンプレッサー仕様
		築造中のタグボート

参考表-6 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.7	企業名：G社(プラスチック成形会社)	調査日：2015年9月28日
		製品：プラスチックパイプ
		コンプレッサー(台湾製) ※射出成形機の写真撮影は許可されなかった。
		コンプレッサー仕様

参考表-7 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.8	企業名：H社(鉄加工会社)	調査日：2015年9月29日
		原材料の鉄くずの山
		コンプレッサー仕様
		コンプレッサー仕様

参考表-8 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.8	企業名：H社(鉄加工会社)	調査日：2015年9月29日
		コンプレッサー仕様
		コンプレッサーの制御装置
		取水ポンプ等

参考表-9 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.8	企業名：企業名：H社(鉄加工会社)	調査日：2015年9月29日
		集塵機
		電気炉
		電気炉

参考表-10 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.11	企業名：K社(ポンプケーシングメーカー)	調査日：2015年9月30日
		電気炉・外観
		電気炉・上から
		電気炉・仕様

参考表-11 新規プロジェクト発掘調査結果・写真

No.11	企業名：K社(ポンプケーシングメーカー)	調査日：2015年9月30日
		製品：ポンプのケーシング ・木造の鋳型
		CNC 工作機が並ぶ工場
		CNC 工作機(森精機)

参考表-12 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.11	企業名： K社(ポンプケーシングメーカー)	調査日：2015年9月30日
		CNC 工作機・型番(森精機)
		汎用工作機
		原材料の鉄スクラップ

参考表-13 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.12	企業名：L社(金属部品・プラスチック)	調査日：2015年10月1日
		製品：自動車部品
		CNC 工作機(三菱重工)
		CNC 工作機(三菱重工)・型番

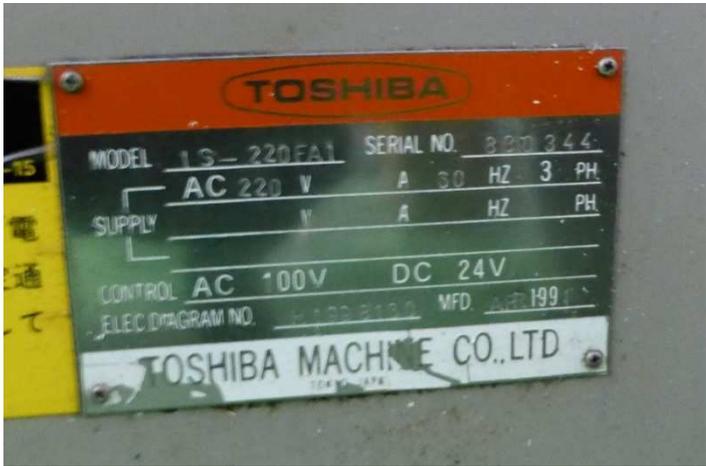
参考表-14 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.12	企業名：L社(金属部品・プラスチック)	調査日：2015年10月1日
		CNC 工作機(台湾製)
		プラスチック射出成形機(台湾・LEADWELL社)
		プラスチック射出成形機 製品・ミシンのケーシング

参考表-15 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.12	企業名： L社(金属部品・プラスチック)	調査日：2015年10月1日
		<p>プラスチック射出成形機 (台湾・中国製)</p>
		<p>プラスチック射出成形機 (台湾・中国製)の仕様</p>
		<p>プラスチック射出成形機 (東芝製)</p>

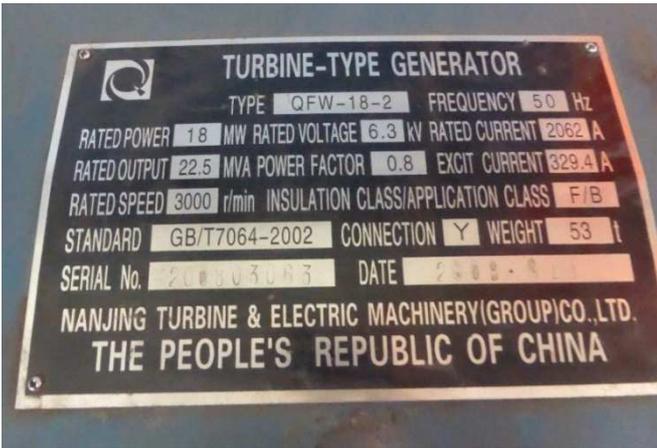
参考表-16 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.12	企業名：L社(金属部品・プラスチック)	調査日：2015年10月1日
		プラスチック射出成形機(東芝製)の仕様
		品質管理室
		製品：ミシンのケーシング 納品先：JUKI、ジャガーインターナショナルコーポレーション(以上日本メーカー)

参考表-17 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.15	企業名：O社(石炭生産・石炭火力発電)	調査日：2015年10月2日
		工場全体の模型
		石炭火力発電所の煙突
		<p>冷却用ポンプ (Shandong Huali Electric Motor Group 製(中国))</p> <p><仕様></p> <p>200kW</p> <p>380V</p> <p>50Hz</p> <p>347.7A</p> <p>2980r/min</p>

参考表-18 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.15	企業名：企業名：O社(石炭生産・石炭火力発電)	調査日：2015年10月2日
		
		タービン発電機(中国製)
		発電機仕様

参考表-19 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.17	企業名：Q社(プラスチック加工)	調査日：2015年11月18日
		射出成形機
		ブロー成形機
		オフィス外観

参考表-20 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.18	企業名：R 社(機械部品製造(金属加工))	調査日：2015 年 11 月 18 日
		CNC 工作機(日本製・SHIZUOKA)
		CNC 工作機(日本製・MAKINO SEIKI)
		CNC 工作機(日本製・KASUGA)

参考表-21 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.19	企業名：S社(建設資材の製造(金属加工))	調査日：2015年11月19日
		工場内照明
		切断機
		コンプレッサー(75kW・日本製・KOBELCO)

参考表-22 新規プロジェクト発掘調査結果・写真集

No.20	企業名：T社(建設用鋼材の製造(圧延工程))	調査日：2015年11月19日
		圧延炉(イタリア製・Danieli社)
		圧延炉(イタリア製・Danieli社)
		溶鉄

【参考資料・第1回ワークショップ協議記録(1/8)】

第1回ワークショップ協議記録

8枚の内 1枚目

件名	環境省／ハイフォン市JCM事業・第1回フォローアップ・ワークショップ		JOB
日時	2015年8月4日(火) 14:00～18:00	場所：ハイフォン市コンベンションセンター	
出席者	日本・北九州市 北九州市：石田理事、酒井係長、NTTデータ経営研究所：村岡本部長、渡来コンサルタント、アミタ：山崎氏、アミタ持続可能性研究所：角新チームリーダー、河野タスクリーダー 兼松KKGベトナム：貴志Sales Manager、久山Sales Manager、ゴク氏(通訳) 日建設計シビル：福壽、藤尾、ロン		
	ベトナム・ハイフォン市 外務局：Sun副局長、Cuong国際協力部部長、Hanh国際協力部副部長、工商局、省エネルギーセンター：所長、天然資源環境局：Ka副局長、建設局：副局長、計画投資局：Lien副部長、交通局：副局長、Cat Hai県人民委員会、HEZA：局長 URENCO、VICEMハイフォン：副社長、ティンフンバス会社社長		

【提出資料】

- ・JCM事業説明資料(NTTデータ経営研究所、アミタ、アミタ持続可能研究所、日建設計シビル)

【協議記録】

1. 会議開催にあたっての挨拶・趣旨説明等

(1)外務局・Sun副局長の挨拶

- ・ハイフォン市と姉妹都市の北九州市の協力事業のひとつとして、2012年から北九州市とハイフォン市は深く協力してきた。昨年は15のパイロットプロジェクトを打ち出すことができた。
- ・今回、第1回セミナーを開催して、意見交換あるいは、様々なことを展望していくための議論を行うことになった。
- ・このセミナーは、これから展開していく各パイロットプロジェクトの実現可能性を高める活動の一つである。
- ・2014年からずっとご協力頂いている日本からの皆さんのご協力を評価したい。北九州市からのご支援、そして他の市の各部署からのご協力によって、このプロジェクトが成功するだろうと信じている。
- ・ハイフォン市人民委員会そしてハイフォン市外務局そしてハイフォン市各部署を代表して、ここに北九州市からの皆様の協力に感謝する。
- ・プロジェクトを成功させるために、皆さんからの意見交換が欠かせない。是非、皆さんよく検討して、意見交換を行い、セミナーを成功させて欲しい。

(2)北九州市・石田理事の挨拶・趣旨説明

- ・ハイフォン市行政関係者、企業に対して、本会議開催と昨年度のグリーン成長推進計画策定の謝意を示す。
- ・グリーン成長推進計画の15のパイロットプロジェクトをいかに実施していくのかという段階にきている。
- ・本会議では、パイロットプロジェクトの概要というよりもむしろ課題等に焦点を絞って協議させていただければと考えている。

- ・本日は、今年度、環境省等から支援を受けて具体的な予算がついているパイロット事業に対して、絞り込んで協議を行いたい。
- ・廃棄物関連の事業については環境省に申請中である。同時に上水道分野のU-BCF事業については、JICA事業として着実に進んでいるところである。
- ・本日の協議で、より具体的に中身を詰めていき、できるだけ早い事業化を目指して行きたいと思っているので是非忌憚のないご意見を頂きたい。

2. エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」

(1)NTTデータ経営研究所・村岡本部長・事業説明

- ・工場の省エネについては、ミドン地区にある鋳物工場に、日本製の電気炉を導入することによって省エネを図るプロジェクトを実施する。
- ・オフィスビル等の省エネについては、スーパーマーケットの冷蔵ショーケース(夏でも冬でも年中冷やすためにエネルギーを使っている施設)を対象にした省エネと、道路照明のLED化事業を進める。
- ・JCM設備補助事業という日本のスキームに則って、初期投資の最大50%程度まで補助されるという日本のプログラムの適用を考えており、そのためのプレーヤー調整を行っている。
- ・日本の企業が代表事業者になって、現地の鋳物工場の経営者と協定を結ぶ形で国際コンソーシアムを形成する。
- ・鋳物工場への電気炉導入については、現在、プレーヤー間の調整は終わり、最終の準備を進めているところである。
- ・現在、日本の環境省の設備補助プログラムの第2次公募を目指して準備を進めているところである。
- ・このプロジェクトがJCM設備補助事業に採択されれば、ハイフォン市におけるJCM設備補助事業の適応第1号となり、これをモデルケースにして横展開を図っていきたい。
- ・スーパーマーケットの冷蔵ショーケースの省エネに関しては、市内最大のスーパーマーケットを対象とする。冷蔵ショーケースは、来年度(2016年度)の導入を目指しており、今週、日本のメーカーとともに現地で打合せを行う予定となっている。
- ・また、このスーパーは、可能であれば今年度中に照明のLED化を進めたいとの要望があるので、道路照明のLED化と併せて議論を進めさせていく(道路照明については来年度の事業採択を目指す)。

(2)工商局

- ・ミドン地区における電気炉導入プロジェクトについては、参加している工場は2つであること、9月のJCM申請に準備している段階であることなど、状況を理解している。
- ・工商局としては、3つの工場に対し、エネルギー診断、電気炉の仕様の調査を行った。また、ベトナム国家重点省エネルギープログラム(補助金：最大30%)への応募に向けて報告書を作成している。
- ・スーパーの冷蔵設備と道路照明に関するプロジェクトについては、大変評価しているが、設備導入時の費用が非常に高いので、補助金などの検討をしてほしい。

<村岡本部長・回答>

- ・省エネ機器は、初期費用が高い。何とかJCM設備補助を得たいが、競争が激しいので、ハイフォン市のご協力をお願いしたい。

(3) HEZA(ハイフォン市経済特区管理委員会)・局長

- ・道路照明の入れ替えについては、各工業団地は興味を持つと思うが、協議を行っているのか？ 野村工業団地などは興味を持っているのではないかと？

<村岡本部長・回答>

- ・野村工業団地とは話をしたが、ベトナムは電気代が安いのでニーズがないということであった。現在、別の工業団地と話を進めている。

(4) 北九州市・石田理事

- ・ミドン村への適用を目指すベトナム国家重点省エネプログラムについて報告したい。
- ・今年7月に省エネセンター所長と一緒に国の工商省に行って、当プログラムの適用に関して協議を実施した。
- ・日本のJCM補助金が出る場合には、ベトナムの補助金が出ないのではないか、ということが懸念材料であった(二重の補助金)。しかし、JCM補助金を受けていても、当プログラムの適用は十分可能だという見解を国の工商省から受けた。
- ・省エネセンターに、国に申請する様々な書類を作成して頂いている最中である。
- ・ミドン地区への電気炉導入は、電気炉メーカー(タイチク)とミドンの事業者のB to Bの取引であるが、同プログラムや、JCMの適用については、行政のサポートが重要となる。したがって、当プロジェクトに限らず、様々なプロジェクトの事業化を成功させるための鍵は、行政が握っているので、ベトナム側のご支援を賜りたい。

(5) 工商局

- ・工商省でベトナム国家重点省エネプログラムについて議論を行った。要点は2つであった。
- ・一つのプロジェクトに2つ以上の補助を実施しないのが基本的な考えであるが、JCM設備補助を50%受けても、ベトナムの補助30%(同プログラム)を適用することは可能である。タイチクには、JCM設備補助を受けたことの証明書が必要となる。
- ・同プログラムの適用は、評価委員会(工商省、天然資源環境省、計画投資省、財務省)により決定される。

3. エネルギー+廃棄物分野「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」

(1) NTTデータ経営研究所・村岡本部長・事業説明(排熱回収発電)

- ・本事業は、VICEMハイフォンのセメント工場をターゲットにして、工場から排出される産業廃棄物を調査・調節して、セメント製造の原料及び燃料にするプロジェクトである。併せて、セメント工場からの排熱を回収し電気に変えてそれを利用するプロジェクトを実施する。
- ・排熱回収の技術として、蒸気タービンと有機ランキンサイクルの2種類を検討している。いずれも特長のある技術であるが、VICEMハイフォンにとってメリットのある方に絞り込んでいく。
- ・ビジネスモデルとしては、VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を買い取ってもらうパターンと、SPC(特別目的会社)を設立してそこが排熱回収発電設備を買い取り、電力を販売していくパターンの2つを検討している。
- ・排熱回収については、スケジュールがあれば、来年のJCM設備補助に応募したい。

- ・JCM設備補助適用の条件はCO₂を下げることにある。排熱回収発電を行うことによって、どれだけCO₂排出量が削減されるかの計算手法についても検討を進めている。
- ・これまでの活動実績について説明。

(2)アミタ・山崎氏・事業説明(セメント原燃料化事業)

- ・本事業は、有害廃棄物を含む産業廃棄物から、セメントの代替原燃料を製造し、供給を行う事業である。
- ・セメントの製造では、現在、化石燃料、天然原料を使用している。その代わりに、有害廃棄物を含む産業廃棄物からアミタの調合という中間処理技術を使って製造した原料・燃料を使用してもらう。これによって、埋立処分や焼却していた産業廃棄物が削減される。
- ・北九州市のエコタウンにアミタの工場があり、ゼロエミッションを実施している。
- ・昨年から引き続いて産業廃棄物を排出している事業者の調査を実施している。また、産業廃棄物を処理してもらう現地のパートナーの調査も実施している。
- ・中間処理を行うためには、ライセンスが必要である。先日、環境省に行ったが、どのようにしてライセンスを取得するかが課題となっている。
- ・また、代替原燃料を使用することによる、セメント製造設備やセメント製品への影響に関する対策が課題である。現在、日本のセメント会社の協力を得て、対策の検討中である。
- ・ベトナム国では、産業廃棄物を活用したセメント会社が2社しかない。この事業をVICEMハイフォンと実現していきたい。

(3)VICEMハイフォン・副社長

- ・NTTデータ経営研究所、アミタとさらに協力して、プロジェクトを実現したい。
- ・2020年までに、セメント原燃料の30%を代替原燃料とすることを目標としたい。
- ・8～9月に、排熱回収の技術を選択することが課題となる。この技術選択があった上で、基本設計、そして具体的な検討に進むことになる。
- ・廃棄物の原燃料化プロジェクトの課題の一つは、産業廃棄物量が不足していることである。プロジェクトを実現するためには、産業廃棄物は2,000t/day必要であるが、現在、1,200～1,500t/dayしかない。もう一つの課題は体制にある。当社は、廃棄物の中間処理事業は行わない方針で、廃棄物は焼却するだけである。

<村岡本部長・回答>

- ・スケジュールに遅れがでないようにプロジェクトを進めていきたい。

(3)天然資源環境局・Ka副局長

- ・産業廃棄物が削減される観点から当プロジェクトを評価したい。現在、市内で発生している約1,200t/dayの産業廃棄物を5つの業者で処理を行っている。
- ・VICEMハイフォンは、産業廃棄物の焼却しか行わない(処理・分別は行わない)と言っているが、ベトナムの法律では、廃棄物の排出者が最終の責任を持たないといけないことになっている。ベトナムでは、産業廃棄物を排出する会社が直接処理業者と契約を結んで、産業廃棄物の処理(回収・運搬・処理)を行う必要がある。
- ・アミタの産業廃棄物処理のライセンス取得については、協力したい。

<山崎氏・回答>

- ・当社は、日本でも中間処理施設を利用しており、ハイフォンでも同様に考えている。この場合には、現地企業との共業が必要となる。今年、その現地企業の調査を行う。
- ・廃棄物排出者が、廃棄物処理の責任を持つのは日本も同様である。
- ・ライセンス取得に向けてご協力をお願いしたい。

4. カットバ島分野「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」

(1)NTTデータ経営研究所・村岡本部長・事業説明(EVバスの導入について)

- ・カットバ島は離島でありマーケットが小さいので、事業の資金調達メカニズムの検討が重要となる。
- ・本事業は、一部の充電電力を太陽光発電で賄うEVバス導入である。
- ・2017年5月にハイフォン市とCat Haiを結ぶタンクー橋が開通する。そして、カットハイからカットバ島にフェリーを使って乗り入れるディーゼルバスを規制すると聞いている。
- ・このタイミングに合わせて、ディーゼルに頼らないEVバスをカットバ島に10台程度走らせる計画である。また、EVバスに使う電力の一部を、コックフン社の敷地内の駐車場に設ける太陽光発電によって賄い、CO₂排出量を削減する計画である。
- ・まず本年度は、調査を実施して、来年度の実証事業により当事業を実現したい。JCM設備補助の適用を目指している。
- ・また、新規プロジェクトとして、船自身のEV化、電子化について検討していきたい。
- ・本年度の活動実績について説明。

(2)NTTデータ経営研究所・村岡本部長・事業説明(環境保全手数料について)

- ・環境保全手数料導入は、生態系豊かなカットバ島の環境を保全しながら、観光を振興していくというところから始まっている。
- ・昨年度の調査の結果、カットバ島のナショナルパークとカットバ湾の利用者に対し、観光手数料を徴収していることがわかった。この観光手数料をベースに、環境保全手数料を検討している。
- ・昨年度、観光手数料の徴収状況を調査したところ、徴収の担当者は一人だけで、確実に徴収ができていないように思われた。この調査結果を受けて、ハイフォン市は、既に、観光手数料の値上げと適切に観光手数料を徴収する仕組みを導入したと聞いている。
- ・我々は、既にある観光手数料に加えて、環境保全手数料を導入することを提案している。環境保全手数料導入の目的は、カットバで実施される環境保全事業の財源とすることであり、当手数料は、カットバ島を訪れる観光客からの徴収を考えている。
- ・徴収方法としては、乗船チケットに上乗せする方法、もしくは、ホテルの宿泊料に上乗せする方法を提案している。
- ・この提案については、合理的な仕組みであるとの評価は受けたが、実際にこの仕組みを導入する場合には、乗り越える課題が幾つもあると聞いている。特に重要な課題が2つあって、一つ目はカットバ島のリピーター観光客が減ってしまうのではないかと懸念、二つ目は、環境保全手数料の収入にもとづくハイフォン市予算の使途の公平性をどう担保するのか、と聞いている。
- ・ハイフォン市には、こういった課題をどうすれば乗り越えられるのかの意見を聞きたい。

- ・課題への対応として、今年の秋頃に、島民や観光客を対象に、提案している環境保全手数料の仕組み、ニーズ、環境保全手数料導入による影響に関するアンケート調査を実施して、とりまとめた。
- ・このとりまとめ結果を踏まえて、環境保全手数料の制度設計についても検討したい。
- ・カットバ島は離島であるため、ビジネスを行うにはコストが高止まりしてしまう。そのコストの高止まりを埋めるための仕組みが必要であり、その仕組みとして環境保全手数料の導入を提案している。
- ・今回、このような事業を実施していく場合の収入と支出の試算を行った。環境保全手数料の収入は、1億2000万円(観光客100万人×1USD/人)である。

(3)北九州市・石田理事

- ・今回の発表では、交通分野はカットバ島のEVバスに限られているが、グリーン成長推進計画では、市内の交通についても検討している。また、日本の国土交通省等にアプローチを行って、交通分野への支援を検討している。
- ・電気バスは非常に高価であるが、カットバ島で走らせるバスは小さく価格を抑えることができる。ベトナムでは導入実績のない電気バスの実績をカットバ島で積んでから、その次の段階としてハイフォン市内で走らせることを考えている。
- ・現段階では、市内の交通分野については、モビリティマネジメントの視点からアプローチしていきたい。

(4)計画投資局・Lien副部長(主に環境保全手数料に関する質問)

- ・乗船チケットに上乗せするとの提案であるが、島民からも徴収するのか？ 区別するのか？
- ・宿泊料に上乗せするとの提案であるが、ナショナルパークや海にも行かない場合にも徴収するのか？
- ・観光シーズンには、市民は民家に宿泊するパターンもあり、ホテルの滞在客との公平性に問題は無いのか？
- ・国際コンソーシアムの場合、日本の会社、ベトナムの会社のどちらに、50%の資金が渡るのか？
- ・また、日本企業と公社が国際コンソーシアムをつくる際に、日本企業が公社に出資して連携することは、人民委員会の承認が必要となり難しいのではないのか。ハイフォンセメントなど民間企業との連携が良い。

<村岡本部長・回答>

- ・国際コンソーシアムとは、日本企業とベトナム企業のJVではなく、日本から補助金を受けるためのアライアンスであり、出資とは関係はない。
- ・JCM設備補助事業では、100%国営の企業は補助の対象とならない。しかし、100%民間の企業が条件ということではなく、公的な機関でも対象となる可能性がある。

(5)ティンフンバス会社・社長

- ・カットバ島に10台のEVバスを導入する提案となっているが、カットバ島の需要を満たしていないのではないか？ 需要の約10%しか満たしていないのではないのか？
- ・一方で、EVバスの投資金額は非常に高いため、当プロジェクトの実現性には不安がある。
- ・環境保全を目的としたバスとしては、EVバス以外にCNGバスがあるが、ハイフォン市にはガスステーションがない。
- ・ハイフォン市の計画では、2020年までに、Euro2の基準を満たすバスを300台導入するという目標がある。

- ・現状を踏まえると、ハイフォン市の目標を満たすよう努力した方が良いのではないかと。現在、当社は、Euro3を満たすバスの導入の提案を行っている。

<石田理事・回答>

- ・カットバ島では、20台の路線バスを走らせれば島内の需要を満たすという認識を持っている。
- ・バスの投資額は1台3000万円で非常に高価であるが、今後数年間で技術開発が進みリチウムイオン電池の値段が下がり、投資額は大きく下がるのではないかと予想している。
- ・島で電気バスを走らせることのアピール性も非常に高いと考えている。
- ・電気バスは、ディーゼルと比べて燃料代が安いので、初期投資額も回収可能である。
- ・しかし、今後幾つも乗り越える課題があることは認識しており、今後ともアドバイスを頂きたい。

(6)天然資源環境局・Ka副局長

- ・現在、ベトナムには環境税があり、排水処理・ゴミ処理等の財源としている。
- ・今回提案の環境保全手数料という名前が、既にある環境税と混同しやすいので、ネーミングを再検討した方が良いのではないかと。
- ・ガソリンの値段にも、環境税が含まれている。

(7)交通局

- ・カットバ島で2路線を運営しているコックフン社のバスは老朽化している。また、同社はあまりバスを走らせていない。また、同社は、基準を満たしておらず問題がある。
- ・コックフン社だけでなく、その他の会社にも支援する提案をして欲しい。
- ・バスの値段を査定する委員会を設けてはどうか。
- ・日本から市内の公共バスへ補助はないか？(ハイフォン市は補助を行っている)。人材育成についても、日本からの支援はないか？
- ・公共交通としてのバスを利用することの重要性を、カットバ島だけでなく市全体に広げていく必要がある。

5. グリーン成長推進計画フォローアップ事業

(1) 日建設計シビル・藤尾説明

- ・本事業では、昨年度のグリーン成長推進計画実現に向けたフォローアップ事業として、JCM事業の横展開のための仕組みづくりと、新規JCM事業の発掘を行う。
- ・JCM事業の横展開のための仕組みづくりとしては、①CO₂排出削減プロジェクトのモデルシートの作成・配布・公開、②簡易で分かりやすい指標を用いた評価制度、③省エネ・エコ化メニューのパンフレットを用いた市民レベルの啓蒙・啓発活動を提案する。
- ・新規JCM事業の発掘については、造船・鉄鋼産業における溶接機、切断機の更新、プラスチック成形産業における断熱保温カバーの装着を、提案していく。

6. 会議閉幕にあたっての挨拶・趣旨説明等

(1) 外務局・Sun副局長の挨拶

- ・環境保全手数料については、徴収方法など合意形成が難しく、さらに詳細な検討が必要である。
この件については、ハイフォン市長にも相談・協議をしたい。Cat Hai人民委員会にも議論の内容を伝える。
- ・北九州市チームにおかれては、ハイフォン市側からの意見を反映して、事業計画の完成度を高めて欲しい。
- ・昨年のグリーン成長推進計画で提案された15のプロジェクト以外にも、新規プロジェクトを発掘していくという姿勢を評価したい。

以 上

【参考資料・第2回ワークショップ協議記録(1/5)】

第2回ワークショップ協議記録

5枚の内 1枚目

件名	環境省／ハイフォン市JCM事業・第2回フォローアップ・ワークショップ		JOB D150135
日時	2015年11月17日(火) 13:50～18:00	場所：ハイフォン市コンベンションセンター	
出席者	<p>【日本・北九州市】</p> <p>北九州市：石田理事、酒井係長、 NTTデータ経営研究所：加島マネージャー、星子シニアコンサルタント、 新日鉄住金エンジニアリング：宮本マネージャー アミタ持続可能経済研究所：角新チームリーダー 兼松KGKベトナム：楠氏、久山Sales Manager、ゴク氏(通訳) 日建設計シビル：福壽、藤尾、ロン</p> <p>【ベトナム・ハイフォン市】</p> <p>外務局：フォン副局長、Cuong国際協力部部長、Hanh国際協力部副部長、 工商局：副局長、計画投資局：Lien副部長、交通局交通管理部、Cat Hai県人民委員会：副委員長 VICEMハイフォン：副社長、URENCO</p>		

【提出資料】

- ・議事次第
- ・JCM事業説明資料(NTTデータ経営研究所、アミタ、日建設計シビル)

【協議記録】

1. 会議開会にあたっての挨拶・趣旨説明等

(1) 外務局・フォン副局長・挨拶

- ・北九州市および関係者に感謝する。パイロットプロジェクトを実現させることは非常に重要である。

(2) 石田理事・挨拶

- ・ミドン地区の鋳物工場への電気炉導入プロジェクト、Cat Ba島への電気バス導入プロジェクト等の進捗状況について説明した。
- ・特に、今回のワークショップでは、廃棄物のチップングフィーや観光手数料(入域料)に関して重点的に議論したい。

2. 観光手数料(入域料)の新設について

(1) 石田理事・説明

- ・観光手数料(入域料)の新設は、環境保全と観光ブランドの向上を目的としている。
- ・「費用・手数料に関する法令」(現在、法律化の動きがある)の中には、観光手数料が規定されており、ハイフォン市独自で入域料を新設することは可能である。
- ・観光手数料の新設については、計画投資局、財務局等に相談した上で提案をしている。
- ・北九州市側の入域料新設(案)に関して、手数料新設の目的、非課金事項(カットバ島に住所を有するものなど)、1回の入域あたりの徴収額などの説明を行った。

【参考資料・第2回ワークショップ協議記録(2/5)】

- ・また、徴収方法・体制、入域料収入使途の公平性、透明性担保の方法について説明を行った。
- ・日本のJCM設備補助と入域料の併用によって、包括的な資源循環システム構築(廃棄物のバイオガス化と固形燃料化)、ゼロエミッション交通(太陽光発電を利用したEVバス導入)を実施することを提案する。

(2)Cat Hai県・副委員長・意見

- ・観光手数料(入域料)の新設は、人民委員会、人民評議会の承認を経なければならないので、非常に難しい。
- ・タンブー橋の開通後も、本土からの旅客船以外に、ハロン湾とタンブー橋からのフェリーの2路線がある(車の乗り入れはできない)。→フェリーによりカットバ島に入域する観光客等にも課税する。(石田理事)
- ・法的な根拠はないので、財務省と協議しなくてはならない。→ベトナム政府に、「費用・手数料に関する法令」を策定する動きがあり、その法令ドラフトには、観光手数料(入域料)が規定され、ハイフォン市人民委員会の判断で導入できると規定されている。財務局や計画投資局よりアドバイスを頂いた上での提案である。(石田理事)
- ・現在、カットハイには以下の4種類の観光手数料がある。
 - ①水面料：ハイフォン市港湾局が所管。既に承認済み。対象は船舶で船の規模によって料金が異なる。
 - ②ターミナル(船着場)利用料：カットハイ人民委員会・公共施設管理部が所管。対象は船舶で船の規模によって料金が異なる。人民委員会に承認され設けられた。
 - ③国立公園入場料：農業農村開発局が所管。
 - ④観光ルート入場料：国立公園以外の湾、洞窟、マングローブなどを巡る際に徴収される。人民委員会承認済み。
- ・入域料の導入目的である環境保全と観光ブランドの向上の趣旨は理解できるが、導入時期を考慮する必要がある。5つ目の手数料を導入すると、カットバ島の観光競争力が落ちてしまうのではないかと危惧している。→2017年に導入したい(石田理事)。
- ・財務省に意見を求めて、さらに人民委員会、人民評議会の承認を得る必要がある。
- ・毎年、100~150万人の観光客がカットバ島に訪来すれば、収入として100~150万USDが得られるのでEVバス等も導入可能であり期待している。

3. カットバ島分野「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」

(1)NTTデータ経営研究所・星子シニアコンサルタント・事業説明(EVバスの導入について)

- ・事業概要、体制(NTTデータ経営研究所+ソフトエナジーコントロールズ社、カンターパート：コクフン社)について説明があった。
- ・JCM事業化に先駆けて、カットバ島におけるEVバス開発実証事業を実施する。環境省より支援を受けたソフトエナジーコントロールズ社がEVバスを調達して、コクフン社にレンタルするという形式で実施する。
- ・この事業により、地形(坂道)、気候等、カットバ島に適したEVバスを開発した上で、JCM事業によりEVバスを10台導入したい。
- ・本事業は、太陽光発電を連携によるゼロエミッション型の事業である。
- ・事業化スケジュールについて説明を行った。今月11月にはEVバスの仕様を決定。来月12月には、EVバス、充電器、太陽光発電等を調達し、2016年2月にはEVバスが納入される予定である。2016年夏頃には試験運転等、試運転が実施される。さらに2016年9~10月には13号、14号路線で実走行する予定。

日建設計シビル

- ・EVバスの走行許可手続き支援、EVバスに納入に係る輸入手続き支援、法律・安全確保に関する支援をハイフォン市に要望した。
- ・この実証事業を経て、タンブー橋が開通するまでにはEVバスを10台導入したい。
- ・EVバスの導入費用、費用負担(コクフン社50%、JCM25%、入域料25%)について説明した。

(2) アミタ持続可能経済研究所：角新チームリーダー・カットバ島観光客アンケート調査結果について

- ・入域料導入の受容性、適正額、影響を調査するため、島内の観光客へのアンケート調査を実施した(アンケート回答者は合計228人)。
- ・入域料20,000ドンについては、観光客の90%程度の方が支払可能と回答した。また、入域料の導入によってカットバ島の環境や観光の質が良くなるのであれば訪問頻度は増加すると回答した方と、訪問頻度は変わらないと回答した方の合計は約90%以上である。
- ・カットバ島の環境を守るために非常に前向きな回答を頂けたと考えている。

(3) 交通局・交通管理部の意見

- ・実証実験においてEVバスを走行させるまでに、輸入許可申請、登記手続き、安全確保を目的とした車検の手続き、走行許可が必要である(ベトナムの道路交通法による)。
- ・登記ができるかどうか、管轄している交通警察に確認して欲しい。
- ・車検に関しては、ベトナムにも、電動バス(4輪)に関するガイドラインがあるが、ガイドラインは、走行速度は30km/h以下、席数15席以下が対象となっている。今回導入しようとしているEVバスは、6輪で走行速度や席数はガイドラインで規定されている数字以上である。
- ・今回の実証実験において、日本の会社がベトナムの会社に対しEVバスをレンタルすることについては、これまでハイフォン市と北九州市が取り交わしたどの文書にも記載が無い。交通省にEVバス走行に関するガイドランスを求めないといけないので、交通省より許可を得るための根拠資料となる文書が必要である。つまり、北九州市がレンタルする旨の約束文書が必要であるので準備して欲しい。
- ・免税の管轄は、交通局の管轄ではなく商工局の管轄である。
- ・EVバスの導入を予定しているコクフン社の業績は悪く、現在のバスは古く更新される見込みもない。また、乗客数も減っている。現在の業績では、とても50%の費用負担はできないのではないか。財政的な支援がもっと必要ではないか。
- ・入域料一人1USDで、年間100万人の観光客がカットバ島を訪れると100万USDの収入となる。電気バスを導入するとなるとこの収入の大半を使ってしまい、資源循環に必要なお金がなくなるのではないか。
- ・EVバスの導入範囲をカットバ島だけでなく、市内全域およびドーソンまで広げて欲しい。

4. エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」

(1) NTTデータ経営研究所・星子シニアコンサルタント・事業説明

- ・工場の省エネについては、ミドン地区にある鋳物工場に、日本製の高効率の電気炉を導入することによって省エネを図るプロジェクトを推進している。
- ・ミドン地区には現在140の工場があり、石炭炉や中国製の電気炉を使用している。
- ・現在、日本の環境省のJCM設備補助事業に申請しており、採択の結果を待っているところである。

【参考資料・第2回ワークショップ協議記録(4/5)】

- ・体制については、日本側の代表事業者はNTTデータ経営研究所がなる。ベトナム側の共同事業者はThanh Phnong社、Anh Minh社の2社である。
- ・JCM設備補助が採択されたら4月に据付を行う。2社だけでなく、ミドン地区内の他の企業への導入も図っていく。
- ・オフィスビル等の省エネについては、スーパーマーケットの冷蔵ショーケースを対象にした省エネと、道路照明のLED化事業を進めている。

5. エネルギー+廃棄物分野「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」

(1)NTTデータ経営研究所・星子シニアコンサルタント・事業説明(排熱回収事業)

- ・本事業では、ベトナム最大のセメント会社のハイフォン工場において、排熱回収発電事業と廃棄物由来のセメント原燃料事業を組み合わせた、先端的なモデルの実現を目指している。
- ・排熱回収事業の連携体制について、日本側はアマタ、NTTデータ経営研究所であり、排熱回収の設備については、川崎重工業の設備を使う。ハイフォン市側は、工商局、VICEMハイフォンである。
- ・排熱回収発電設備としては、バイナリサイクルと蒸気タービンの2種類が考えられたが、既存セメント工場を調査した結果、蒸気タービンを選定した。
- ・先月に、川崎重工業とともに建築のデザイン、設備の調査を行った。これより1ヶ月を目処に、VICEMハイフォンに対し、設計案やコストの見積もりを提出する予定である。
- ・来年4月を目処に、JCM設備補助事業に申請することを目標としている。

(2)NTTデータ経営研究所・星子シニアコンサルタント・事業説明(セメント原燃料化事業)

- ・本事業では、アマタ株式会社の技術を活用する。
- ・産業廃棄物から化石燃料および天然資源に代わる原燃料を製造し、素材産業(主にセメント製造業)に供給する事業である。これによって、埋立処分や焼却していた産業廃棄物が削減される。
- ・昨年度の調査により、産業廃棄物の再資源化工場を設立するには、現在のハイフォン市内の産業廃棄物の量だけでは不足していることがわかった。ハノイにも収集範囲を広げる方向で検討を行っている。
- ・排熱回収事業とセメント原燃料化事業をパッケージとしてVICEMハイフォンに提案したい。

(3)VICEMハイフォン・意見

- ・VICEMハイフォンは、自らが施主となることにした。JCM設備補助を受けることができれば、投資額は5年で回収ができることが分かっており、満足している。
- ・当方の計算では、全投資額は9~10millionUSDとなる。少なくとも、JCM設備補助により全体投資額の4割の補助を受けたい。2016年初頭の実現されることを期待している。
- ・産業廃棄物の原燃料化事業については、もっと課題があるように思われる。我々は、産業廃棄物のリサイクル事業には参加しないが、原燃料化された再生品の利用者として参加する予定である。
- ・原料はどこから提供されるのか?が課題である。8ページの表(セメント原燃料化施設に関する検討)が詳しくなく、7月16日から内容が変わっていない。アマタにはハイフォンだけでなく、ハノイにも拡張するようにお願いした。ハイフォン市内の53社は日系企業だけである。
- ・必要量は1643トン/月である。ハイフォン市内は689トン/月であり必要量の1/3程度である。足りないので、

日建設計シビル

ハノイまで調査範囲を広げるようお願いした。

- ・さらに調査してもらいたいのは、2つである。一つ目は、ハノイ市内にさらに産業廃棄物を排出する工場があるのか？ 二つ目は、工業由来のものではなく都市内のゴミもリサイクルしてセメントの原料として使えるかどうかを検討して欲しい。また、都市ゴミをリサイクルして利用しているプロジェクトがあるのかどうかも調べて欲しい。
- ・また、再生品の値段についても課題がある。カットバ島の資源循環プロジェクトでは、1トンあたり1.5～1.6millionVNDとのことだが、これは石炭価格の1.2倍であり、石炭の代替燃料としては使えない。
- ・我々としては、発生源(発生量)と再生品の値段について、特に気になっている。アマタと現地企業がリサイクル工場を作って、再生品が売れないと困るであろう。

6. グリーン成長推進計画フォローアップ事業

(1) 日建設計シビル・藤尾説明

- ・新規JCM事業の調査結果について説明した。
- ・プラスチック加工業において、現在使用されている電動油圧式射出成形機を、全電動射出成形機に交換することを検討している。全電動射出成形機に替えることで、60%の省エネが図ることが可能である。
- ・また、照明のLED化の検討を行っている。100本の水銀灯をLED化することで、年間92tのCO2を削減することが可能である。
- ・今後の方針について説明を行った。

6. 会議閉会にあたっての挨拶

- ・フォン副局長、石田理事より閉幕にあたっての挨拶があった。その中で、石田理事より本日のワークショップの意見等を踏まえ、最終の成果報告を行う第3回目ワークショップを来年1月に行う予定であることを伝えた。

以上

【参考資料・第3回ワークショップ協議記録(1/5)】

第3回ワークショップ協議記録

5枚の内 1枚目

件名	環境省／ハイフォン市JCM事業・第3回フォローアップ・ワークショップ		JOB D150135
日時	2016年1月12日(火) 14:00～17:30	場 所：ハイフォン市コンベンションセンター	
出席者	【日本・北九州市】		
	北九州市：石田理事、酒井係長、小川氏 NTTデータ経営研究所：村岡本部長、加島マネージャー、星子シニアコンサルタント アマタ株式会社：山崎氏 新日鉄住金エンジニアリング：宮本マネージャー アマタ持続可能経済研究所：角新代表取締役 日建設計シビル：福壽、藤尾、ロン 通訳：クワン		
出席者	【ベトナム・ハイフォン市】		
	クワン副市長、人民委員会事務局 外務局：フォン副局長、Cuong国際協力部部長、Hanh国際協力部副部長、工商局・副局長、計画投資局・副部長、建設局、交通局交通管理部、天然資源環境局、Cat Hai県人民委員会・知事、URENCO、VICEMハイフォン・社長		

【提出資料】

- ・議事次第
- ・ハイフォン市グリーン成長推進計画におけるパイロットプロジェクトの進捗状況
- ・JCM事業説明資料(NTTデータ経営研究所、アマタ、日建設計シビル)
- ・廃棄物チップングフィー等に関する論点と今後の方向性について
- ・カットバ島の手数料・費用に関する論点と今後の方向性について
- ・カットバ島プロジェクトの手数料・費用等の試算結果(参考資料)

【協議記録】

1. 会議開会にあたっての挨拶・趣旨説明等

(1) 副市長・挨拶

- ・グリーン成長推進計画のパイロットプロジェクトに関する第3回目のセミナーを開催する。
- ・以下の3つの視点から議論したい。
 - ①パイロットプロジェクトの必要性や、パイロットプロジェクトを達成すればハイフォン市の目標にどのように結びつくのか、を明らかにする。
 - ②各プロジェクトの責任者(部局)、施主(民間企業)、資金、期間、評価方法を明らかにする。
 - ③行政手続き等の各プロジェクトの問題点、日本の経験・技術をどのように活かせば有効なのか、を明らかにする。
- ・セミナーの進め方については、まずは日本側がプロジェクトの説明と問題点を説明し、その後、ベトナム側が質問と、問題の解決に繋がるような情報提供を行う。

(2)石田理事・挨拶

- ・パイロットプロジェクトの進捗状況について説明を行った(家庭系廃棄物の分別・コンポスト化事業を例にあげて)。
- ・日本の環境省、JICA、経済産業省などからの支援を受けて進めている。
- ・鋳物工場への高効率電気炉導入のプロジェクトが、JCM設備補助事業に採択された。
- ・このようにパイロットプロジェクトを進めて行きたいので、御協力をお願いしたい。

2. カットバ島の手数料・費用に関する論点と今後の方向性について

(1)石田理事・説明

- ・論点1：新法「手数料と費用法」においても、直轄市の人民委員会の権限として、手数料、費用については、独自に規定することができるので、「環境保護費」もしくは「観光手数料」の枠組みを活用して、資金調達を行いたい。
- ・論点2：徴収した手数料・費用は、カットハイ人民委員会等の行政委員会を経て、①公共施設管理サービス公社を中心とするバイオガス・固形燃料化事業の初期費用や運営費用、②EVバス事業者を公募した上でEVバス事業の初期費用の25%を補助金として活用する(徴収した手数料・費用は民間事業者に直接支給しない)。
- ・論点3：手数料・費用の徴収はカットバ島の環境保全には必要不可欠である。また、アンケート結果により、観光客は、一人当たりの手数料・費用として20,000VNDの支払が可能であることが明らかになっている。
- ・論点4：EVバス事業については、Quoc Hung社に限定するのではなく、事業実施企業を公募する。選定に当たっては、企業の財務状況も判断材料とする。また、バイオガス・固形燃料化施設の建設地については、廃棄物処分場候補地ではなく、より街中に近い場所が最適である。
- ・論点5：手数料・費用の創設にあたっては、ハイフォン市人民委員会より同意が得られるよう努力する。

(2)財務局・意見

- ・2015年11月に新法「手数料と費用法」がベトナム国会を通過し、2017年から施行される。
- ・この新法では、主な手数料の項目は中央政府が決めるが、地方自治体が決められる項目もある。排ガス、排水、天然資源の採掘に関するものは中央政府が決める。
- ・地方自治体が決められるのは、唯一、ごみ処理費用だけであるが、遺跡等への入場料については地方自治体が設定することは可能だ。したがって、環境保護手数料という名前ではなく、観光手数料と名前を変える方が良い。手数料の名前は、自治体が独自に決めることができる名前にするべきである。
- ・ハイフォン市は、既に、入港、国立公園や猿の島への入場料として、一人当たり3~4万VNDを徴収しているため、年間15billionVNDの収入がある。これは、北九州市が提案している観光手数料の徴収総額と概ね一致する。
- ・北九州市が提案している観光手数料を導入する場合には、既存の入場料の徴収を中止する必要があるのか、検討する必要がある(同じような種類の手数料を同時に徴収するのは良くないと思われる)。
- ・ハイフォン市としては、まだ入場料を徴収していない観光スポットがあり、その徴収の検討を行いたい。
- ・新しく手数料を設けるのではなく、既存の手数料の金額を上げてそれをプロジェクトの財源にするのが良いのではないかと。

→ 北九州市側で検討できる内容ではないので、ハイフォン市で検討をお願いしたい。

ダナンにおいては観光客が観光施設ではなく決められたエリアに入るときに入域料を徴収しているなど、入域料を徴収している事例がある(石田理事)。

(3)北九州市側の質問に対する回答

- ①手数料導入までに要する時間について(アマタ持続可能経済研究所・角新代表取締役の質問に対して)
 - ・ハイフォン市において、手数料導入の決定をするまでには、人民評議会の議決も必要となるので、6ヶ月程度は時間を要する。
- ②EVバスに関連する事項について(NTTデータ経営研究所・星子シニアコンサルタントの質問に対して)
 - ・ダンブー橋の開通は、2017年中頃になるであろう(計画上は2017年5月)。
 - ・EVバスの導入にあたって関連する部局は、交通運輸局、工商局、公安以外には、税関がある。
 - ・Cat Ba島におけるプロジェクトの資金スキームについては、ハイフォン市では計画していない(ハイフォン市に対する資金スキーム検討の要望に対して)。

3. エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」

(1)NTTデータ経営研究所・村岡本部長・事業説明

- ・ミドン地区にある2つの鋳物工場に対して日本製の高効率の電気炉を導入するプロジェクトが、2016年1月8日に、JCM設備補助事業として採択された。
- ・代表事業者はNTTデータ経営研究所、ベトナム側の共同事業者はThanh Phuong社、Anh Minh社の2社である。
- ・ハイフォンで初めてJCM事業として採択されたプロジェクトとなる。今後、電気炉を製造し、輸入、据付を行っていく。
- ・今回、JCM設備補助事業への申請を通じて得られた教訓がある(以下のとおり)。

①現地企業の事業継続性を証明するのが非常に困難であった(特に中小企業の場合)

- ・環境省の補助事業は、CO₂を多く削減することが目的であることから、長期間にわたって削減し続けることが必要となる。
- ・当該プロジェクトの場合には事業期間は9年間であるので、事業者が9年間に渡って事業を円滑に行えるかどうか、採択の際の重要なチェックポイントとなった。
- ・個人経営のような事業者の場合には、財務諸表が未整備の状況であるため、事業の継続性を証明するのが非常に困難である。

②CO₂排出削減量の定量化に関する課題

- ・CO₂排出削減量を定量化する方法を作るのが困難であった。
- ・ミドン地区では、実際には大半の会社は石炭炉を使っているため、石炭炉から高効率な電気炉に替えることでCO₂が多く削減できることを提案したかったが、最終的には、比較対象が中国製の電気炉になってしまった。
- ・当該プロジェクトの横展開を図っていく予定だが、個人経営のような規模の小さな企業の場合には、事業の継続性を証明することが困難であるため、ハイフォン市の支援・指導のもと、中小企業が複数集まった組合のような新しい事業体を設立することを提案したい。
- ・新しい組合が電気炉を調達して、この組合が電気炉を加盟している企業に電気炉を貸し出す。仮に、電気炉の貸し出し先の1社が倒産しても、別の会社に貸し出しすれば良く、日本の環境省から見れば常に電気炉が

動いている状態となり、事業の継続性を担保しやすい。また、新しい組織であるため、財務諸表も管理しやすく透明性が確保されるものにできる。また、ハイフォン市がバックアップしてくれれば信頼性も高まるのではないかと考えている。

4. エネルギー+廃棄物分野「セメント工場における排熱回収及びセメント原燃料化事業」

(1)NTTデータ経営研究所・村岡本部長・事業説明(排熱回収事業)

- ・本事業では、セメント工場における、排熱回収発電事業と廃棄物由来のセメント原燃料事業を組み合わせ、先端的なモデルの実現を目指している。
- ・廃棄物の原燃料化事業については時間を要するので、排熱回収発電事業を中心に活動を行っている。
- ・2016年4月のJCM設備補助事業へ申請する予定である。代表事業者であるNTTデータ経営研究所とVICEMハイフォンが共同で行う。
- ・この事業の事業期間は15年で、約38万tのCO₂が削減できる良好なプロジェクトである。

(2)アミタ株式会社・山崎氏・事業説明(セメント原燃料化事業)

- ・ハイフォン市を中心に、ハノイ市を含めて廃棄物の収集に関する調査を行った。
- ・結果として広域での廃棄物収集は困難であることがわかったため、ハイフォン市内で発生する有害廃棄物をセメントの原燃料化することで計画を進めている。
- ・当初予定していたよりも規模は小さくなるが、ハイフォン市内の有害廃棄物を100%リサイクルする計画である。
- ・このプロジェクトについては、天然資源環境省に協力して頂く事が重要である。また、処理業者として、現地パートナーを選定していきたい。
- ・再生原燃料を引き受けるVICEMハイフォンに、安定した品質と量を供給できるようにする。
- ・現在、ベトナムでは、再生原燃料を引き受けている企業は2社しかない。ハイフォンでも実現に向けて計画を進めていきたい。

(3)VICEMハイフォン・意見

- ・排熱回収発電事業と廃棄物由来のセメント原燃料事業の2つあるが、排熱回収発電事業をまずは実施したい。
- ・2016年のJCMの申請を目指している。ビジネスの体制、ビジネスモデルの構築などの協議の時間として3ヶ月は必要ではある。したがって、実際には、2016年の後半から設備導入が始まる。
- ・このプロジェクトが成功すれば、ベトナムのセメント分野では始めてとなり、東南アジアでは2例目となる。
- ・投資単価が1,500USD/kwhを超えない様をお願いしたい。
- ・JCM事業として採択された後、18ヶ月で設備導入ということであるが、12ヶ月に短縮して欲しい。
- ・設備導入は、請負企業を指名する方式となるので、法的にも問題がないように、また、経済性も確保しなければならない。
- ・事業を経済的に成り立たせるためには、JCMの補助額が重要であり、最大50%の補助が受けられるようお願いしたい。

6. グリーン成長推進計画フォローアップ事業

(1) 日建設計シビル・藤尾説明

- ・電気式射出成形機等の導入の可能性を検討してきたが、費用対効果の低さからJCM設備補助事業での採択は難しい状況にある。
- ・現在は、インバータ付きコンプレッサーの導入について検討しているところである。インバータ付きのコンプレッサーは、CO₂、省エネの費用対効果が非常に高い。年間の電気代削減分によって、初期投資費用の回収に要する期間は4.5年である。JCMの補助が50%であれば2年程度となる。
- ・照明については、LED化の導入の検討を進めてきたが、新規性が低いということから、JCM設備補助事業での採択は難しい状況にある。
- ・したがって、LEDの代わりに、無電極放電ランプの提案をしたい。LEDのメリットは、圧倒的に寿命が長いことである。LEDが40,000時間に対し、無電極放電ランプは60,000時間である。また、省エネ効果がLEDと同程度であるのに加えて、安価であることが特徴である。

6. 会議閉会にあたっての挨拶

(1) 副市長・挨拶

- ・セミナーでの北九州市側の意見に概ね賛成である。
- ・Trang Cat処分場の既存施設の使い方が心配である。
- ・カットバ島の環境保全手数料については、市長に相談する。
- ・Cat Ba島におけるバイオガス・固形燃料化事業の候補地については、Cat Hai県に再検討してもらいたい。

(2) 石田理事・挨拶

- ・本日の意見を踏まえて、各プロジェクトのとりまとめを行う。

以 上

セミナー説明資料(日本語)

1. インセプション会議(2015年8月4日)	1
1.1 議事次第.....	2
1.2 エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」.....	4
1.3 エネルギー・廃棄物融合分野「セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業」.....	10
1.4 カットバ島分野「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」.....	18
1.5 「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」.....	23
2. 中間報告会議(2015年11月17日)	30
2.1 議事次第.....	31
2.2 エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」.....	34
2.3 エネルギー・廃棄物融合分野「セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業」.....	40
2.4 カットバ島分野「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」.....	48
2.5 観光手数料(入域料)の新設について.....	53
2.6 「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」.....	57
3. 最終報告会議(2016年1月12日)	61
3.1 議事次第.....	62
3.2 パイロットプロジェクトの進捗状況.....	64
3.3 カットバ島の手数料・費用に関する論点と今後の方向性.....	65
3.4 カットバ島分野「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」.....	67
3.5 エネルギー分野「工場及びビル等の省エネ推進事業」.....	73
3.6 エネルギー・廃棄物融合分野「セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業」.....	79
3.7 「グリーン成長推進計画フォローアップ事業」.....	88

説明資料(インセプション会議・日本語)

2015年8月4日 14:00-18:00

Follow-Up Meeting Agenda on August 4, 2015

1 Date : August 4, 2015 14:00—17:25

2 Venue : Haiphong Convention Center

3 Agenda

Preparations		
13:00-	Preparations	City of Haiphong
14:00		City of Kitakyushu
Opening Session		the Chair : City of Haiphong
14:00-	Opening Remarks	City of Haiphong
14:10		
14:10-	Opening Remarks, Explanation of intent	City of Kitakyushu
14:30		
Pilot Project Session		the Chair : City of Kitakyushu
14:30-	Energy Saving	NTT DATA
15:00		
15:00-	Waste Heat Recovery and Production of Raw fuel for Cement	NTT DATA
15:30		AMITA CO.
15:30-	Coffee Break Time	Payment by NIKKEN
15:45		SEKKEI CIVIL
15:45-	EV Bus in Cat Ba Island	NTT DATA
16:15		
16:15-	Resource Recycling in Cat Ba Island	AMITA INSTITUTE
16:45		
16:45-	Follow-Up Projects	NIKKEN SEKKEI
17:15		CIVIL
Closing		the Chair : City of Haiphong
17:15-	Closing Remarks	City of Haiphong
17:25		

4 Participants

—Haiphong Side—

- ✓ Deputy Mayor of Hai Phong People's Committee
- ✓ Director, Department of Foreign Affairs
- ✓ Director, Department of Planning and Investment
- ✓ Director, Department of Industry and Trade
- ✓ Director, Energy Conservation and Cleaner Production Center
- ✓ Director, Department of Natural Resources and Environment
- ✓ Director, Department of Construction
- ✓ Director, Cat Hai People's Committee
- ✓ Hai Phong URENCO

—Kitakyushu Side—

- ✓ Kitakyushu City
- ✓ Nikken Sekkei Civil
- ✓ NTT DATA Institute of Management Consulting, Inc.
- ✓ AMITA Corporation
- ✓ AMITA Institute for Sustainable Economies

エネルギー分野 「工場及びビル等の省エネ推進事業」

2015年8月4日
株式会社NTTデータ経営研究所

NTT DATA

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. エネルギー分野 概要

NTT DATA

概要

ベトナム最大の鋳物工場集積地(ハイフォン市・ミドン地区)において我が国の高効率な電気炉を導入するとともに、商業施設の冷蔵ショーケースや道路照明を高効率機器に更新することにより、エネルギーコストの削減とCO2排出量の削減を両立する先端的なモデルの実現を目指します。

本事業での推進



モデル工場への導入を
通じて他工場へ拡大

本年度の設備補助事業
としての展開を目標



中国製電炉



ベトナム製石炭炉



日本製電炉

代替

ベトナム北部地域の特性を踏まえたモデル的な事業の創出

省エネ化の推進



商業施設における冷蔵ショーケース



道路照明

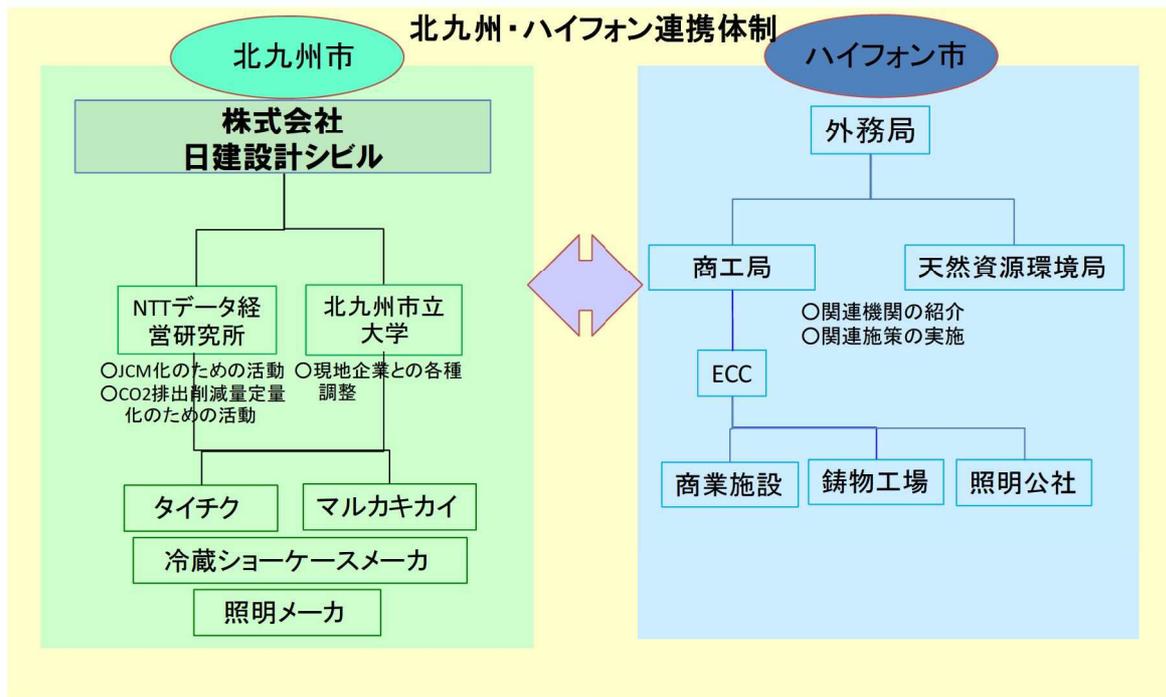
冬季に冷房需要等がなくなる地域において常に一定レベルのエネルギー消費を行っている省エネ余地のある設備等

モデル事業(鋳物工場の省エネ)の実現に向けた活動、
およびその面的拡大に向けた活動

工場以外の建物省エネの事業化に向けた活動

活動内容

1. モデル事業の実現に向けた活動
2. 鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動
3. 工場以外の建物等の省エネ化の事業化に向けた活動
4. CO2排出削減量の定量化手法に関する検討



- 鋳物工場: 2社 (Thanh Phuong, Anh Minh)
- 商業施設: BIG C
- 電灯会社: HELCO
- 高効率な電気炉製造メーカー: タイチク
- 高効率な電気炉輸出事業者: マルカキカイ
- 冷蔵ショーケースメーカー: 福島工業
- 照明メーカー: 豊光社 等

3. 活動内容①

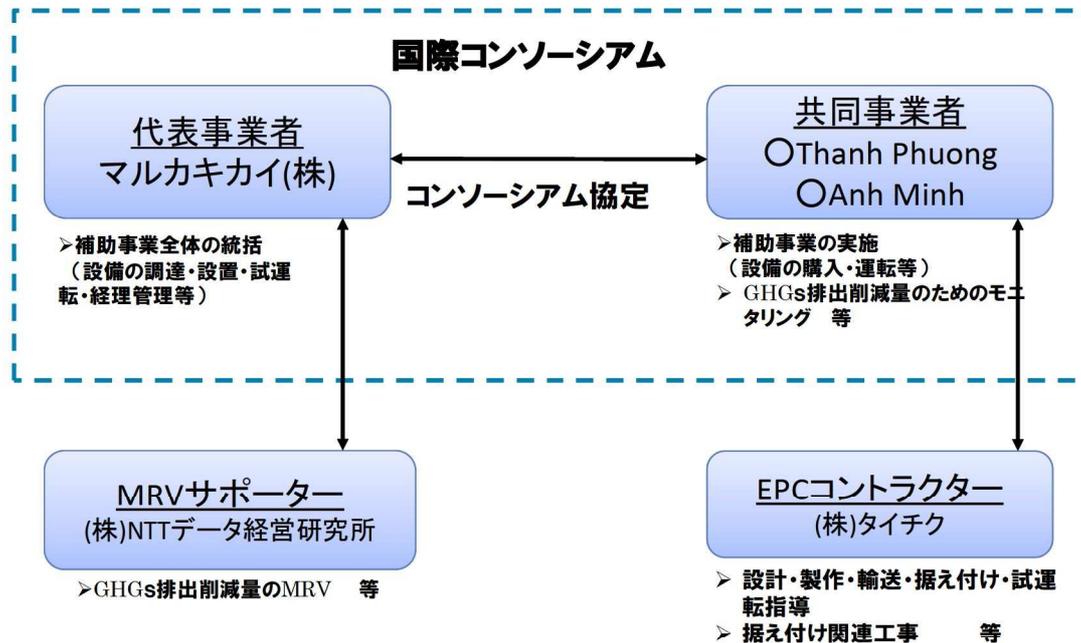
モデル事業の実現に向けた活動

活動項目	手法・手段
モデル事業の実現に向けた活動	<p>○モデル事業としての実施に関心を有するリーダー企業はすでに選定済みであることから、リーダー企業(現時点では2社)を対象に直接ディスカッション等の形で、導入する我が国電気炉の規模・性能・設置場所・導入スケジュール・導入価格等の詳細条件の協議を実施します。</p> <p>○さらに、JCM申請を視野に入れて、国際コンソーシアムの立ち上げを行います。</p> <p>○導入する電気炉については、我が国の製造メーカーのうち、ベトナムの鋳物工場に設備納入が可能な企業を特定済みであり、同社と連携して、性能・費用等を検討します。</p>

3. 活動内容①

モデル事業の実現に向けた活動

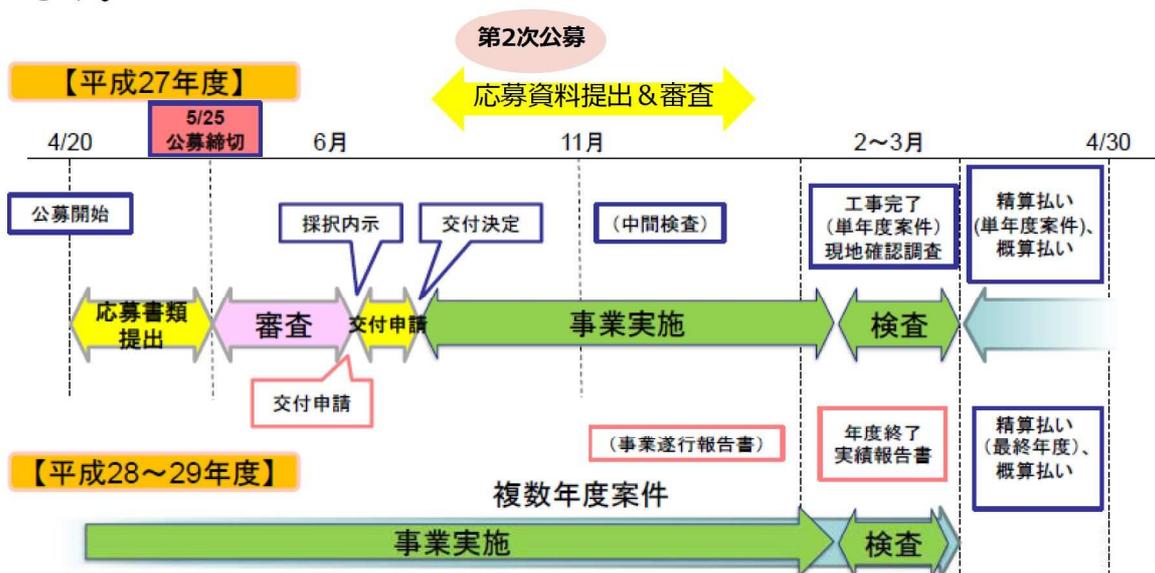
鋳物工場への日本製電気炉導入事業をJCM設備補助事業として、申請すべく準備中です。
国際コンソーシアムについては、以下の体制を構築しています。



3. 活動内容①

モデル事業の実現に向けた活動

以下のスケジュールに沿って、第2次公募のJCM設備補助事業申請に向けた準備を行っています。



- 採択内示から**3ヶ月以内**に要交付申請
- 各年度末に概算払、最終年度に精算払い

3. 活動内容②

鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動

活動項目	手法・手段
<p>鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動</p>	<p>○高効率な電気炉を導入した場合の経済的なメリットを定量化し、同メリットを幅広くミドン地区に存在する他企業に普及させるためのセミナーあるいはワークショップを開催します。開催時に、設備を導入し終えたリーダー企業がある場合には、その効果等をアピール頂くようにします。</p> <p>○内部検討の形で、導入コストの低減を図るための組合方式等の“複数の電気炉の一括発注の仕組み”や導入コストの負担感の軽減を図るためのリース方式による電気炉の導入などの検討を行います。</p> <p>○以上の活動を踏まえた上で、ミドン地区内のリーダー企業以外の他工場への直接の働きかけを行います。</p> <p>○また、ハイフォン市等との直接協議を通じて、ベトナムにおける電気炉等に関する基準づくりの可能性を探索し、可能であれば、ハイフォン市やハイフォン市を通じて中央政府に働きかけ、高効率な電気炉が導入され易い制度づくりに向けた活動を実施します。</p>

3. 活動内容③

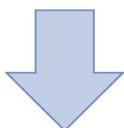
商業施設の省エネ化の事業化に向けた活動

活動項目	手法・手段
<p>商業施設の省エネ化の事業化に向けた活動</p>	<p>○既に特定済みの商業施設や道路照明公社等との直接協議を行い、省エネ対策推進のために導入可能性のある冷蔵ショーケースやLED照明等の検討を行います。</p> <p>○また、工業団地内における照明の省エネ化を推進するため、ハイフォン市と連携し、工業団地の運営会社へ働きかけ、団地内照明の高効率化の可能性を探ります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●具体的には、省エネに関心を有する工業団地を特定し、特定した団地を対象に省エネ診断を実施します。 ●省エネ診断の結果に基づき、導入可能性のある設備等を検討・提案し、費用対効果を勘案した上で、早期の事業化を図ります。 <p>○以上の活動においては、実現可能性の高いビジネスモデル(売り切り方式、リース方式、ESCO等)についても商業施設や道路照明公社等と直接、協議を行い、実現可能性の高いビジネスモデルを確立します。</p>

6月に実施した現地調査で明らかとなった点は以下の通りです。

【スーパーマーケット】

- ・ ハイフォン市を含むベトナム国内に30店舗
- ・ すでに省エネ対策をいくつか行っている（例：水冷チラーの運転停止など）が、電気代が負担となっている
- ・ 日本製の冷蔵ショーケースに関心を持っている



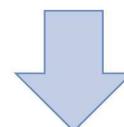
2016年度の導入を目指し、日本の冷蔵ショーケース製造メーカーとの打ち合わせする機会をセッティング予定。



店内の様子 (Detail Audit Report, 2012より)

【電灯会社】

- ・ ハイフォン市にある道路照明灯のうち、LED化は2%と少ないが、道路照明のLED化は進めていく予定
- ・ 競技場やグラウンドなどの照明をLED化することにも関心を持っている
- ・ LEDランプが大幅な省エネになることを認識しつつも、投資金額が高いことに対して課題を抱えている



道路照明灯のLED導入に向け、補助金申請なども含めた具体的なアプローチを継続して検討していく。

4. 本年度活動実績

これまでに以下のスケジュールで打ち合わせを実施してきました。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年1月19日 ～21日	ハイフォン ミドン地区	鋳物工場4社	● 電気炉導入に向けた意向や計画、技術面などについて協議
2015年3月20日 ～21日	ハイフォン ミドン地区	鋳物工場5社	● 電気炉導入に向けた費用に関する協議
2015年6月15日 ～19日	ハイフォン	スーパーマーケット 電灯会社 工業団地	● スーパーマーケットを対象とした冷蔵ショーケースによる省エネプロジェクトの紹介 ● 工業団地および道路照明のLEDニーズ調査

5. スケジュール

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○ 国内会議(2回程度、於:北九州)						☆ 第1回(中間報告)					☆ 第2回(最終報告)		
○ 現地ワークショップ(2回程度)					☆ キックオフ			☆ 中間報告			☆ 最終報告		
○ 現地調査	☆		☆		☆		☆		☆	☆			
1. モデル事業の実現に向けた活動								☆ 設備補助事業の申請	☆ 設備導入見込み				
2. 鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動	他工場への拡大のためのマーケティング												
												☆ ワークショップ開催	
3. 商業施設の建物等の省エネ化の事業化に向けた活動	特定済み施設等との協議・事業化に向けた調整												
4. CO2排出削減の定量化手法に関する検討	面的拡大に向けた工業団地運営会社等への働きかけ												
○ 報告書の作成								☆ 10/30 ドラフト			☆ 最終ドラフト	☆ 最終報告書	

エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業」

2015年8月4日
アマタ株式会社・株式会社NTTデータ経営研究所

AMITA NTT DATA

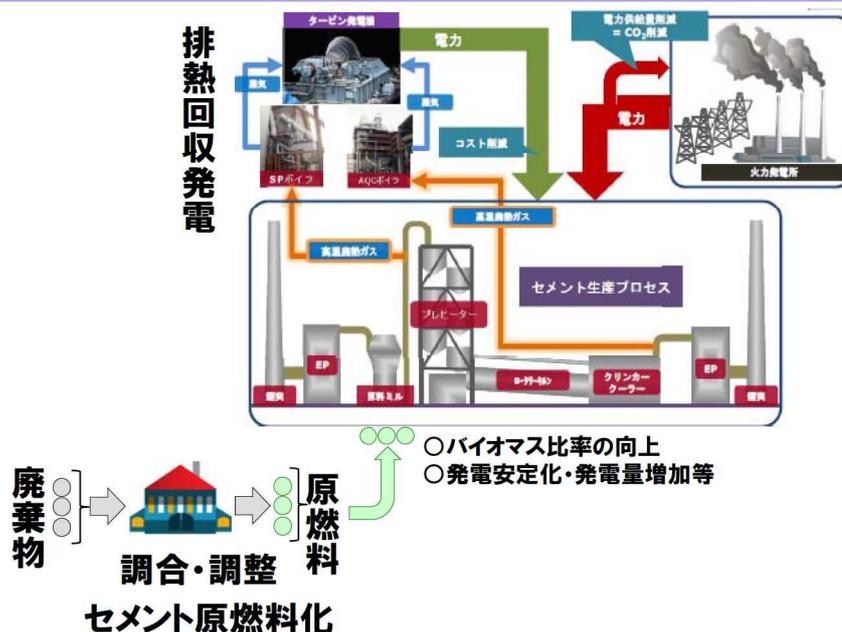
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

1. エネルギー＋廃棄物分野 概要

NTT DATA
AMITA

概要

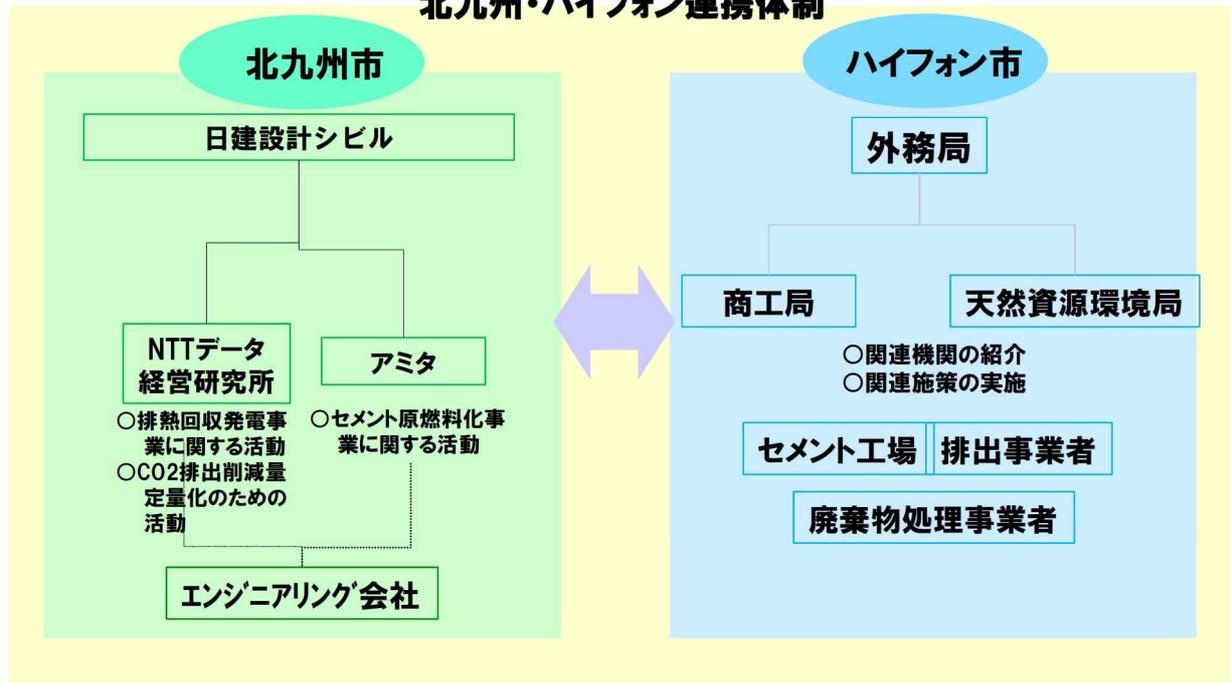
ベトナム最大のセメント会社のハイフォン工場において、排熱回収発電事業と廃棄物由来のセメント原燃料化事業を組合せた、先端的なモデルの実現を目指します。先端モデルを構築した上で、類似ビジネスの面的展開を図ります。



活動内容

1. 排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討
2. 経済性に関する検討
3. CO2排出削減量の定量化手法に関する検討

北九州・ハイフォン連携体制



- 排出事業者:ハイフォン市内及び近隣市・省の主に日系・欧米系製造企業
(Yazaki HaiPhong Vietnam Co., Ltd., JX Nippon Oil & Energy VietnamCo., Ltd.等)
- セメント工場:VICEMハイフォン
- エンジニアリング会社:実績のある日系エンジニアリング会社から選定

3.活動内容①

排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討

活動項目	手法・手段
<p>排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討</p>	<p>○セメント工場及び排出事業者については、直接ヒアリングや現地確認等の方法により、回収可能な排熱量、原燃料受け入れのための既存設備改造・新設の必要性やその内容、代替原燃料の受入可能基準値、また、ハイフォン市を中心とした排出事業者から排出される廃棄物の量や質等のデータを確認します。</p> <p>○さらに、公開データ調査、ハイフォン市や関連有識者等へのヒアリングにより、ハイフォン市内等で回収可能なバイオマス系廃棄物の量、原燃料への配合可能性等についても検討します。</p> <p>○排熱回収発電設備そのものの検討については、技術を保有している国内のエンジニアリング会社等と協議を行い検討します。現地確認を行った後、スペース等を考慮に入れつつ、排熱回収発電設備の基本コンセプトを検討します。</p> <p>○また、セメント原燃料化施設の内容及び設置場所等については、申請者の内部検討を行います。</p> <p>○検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p>

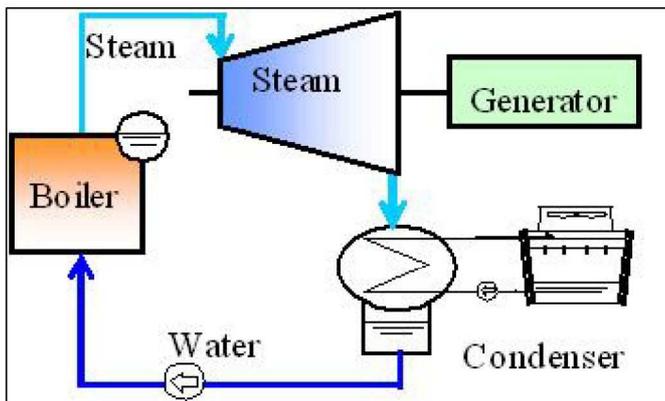
3. 活動内容①

排熱回収発電設備に関する検討

技術として以下の2種類を検討している。

蒸気タービン

- 蒸気の持つエネルギーを、タービンを介して回転運動に変換することで発電する。

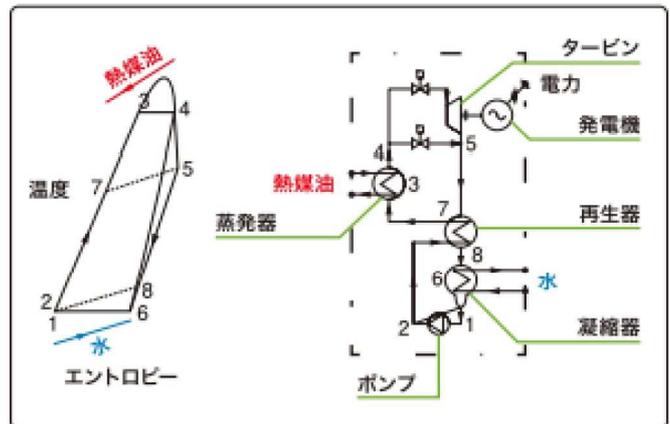


参考: <https://www.khi.co.jp/machinery/product/power/land.html>

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

有機ランキンサイクル(OCR)

- 蒸気の代わりに、高分子作動媒体の持つエネルギーを利用して発電する。



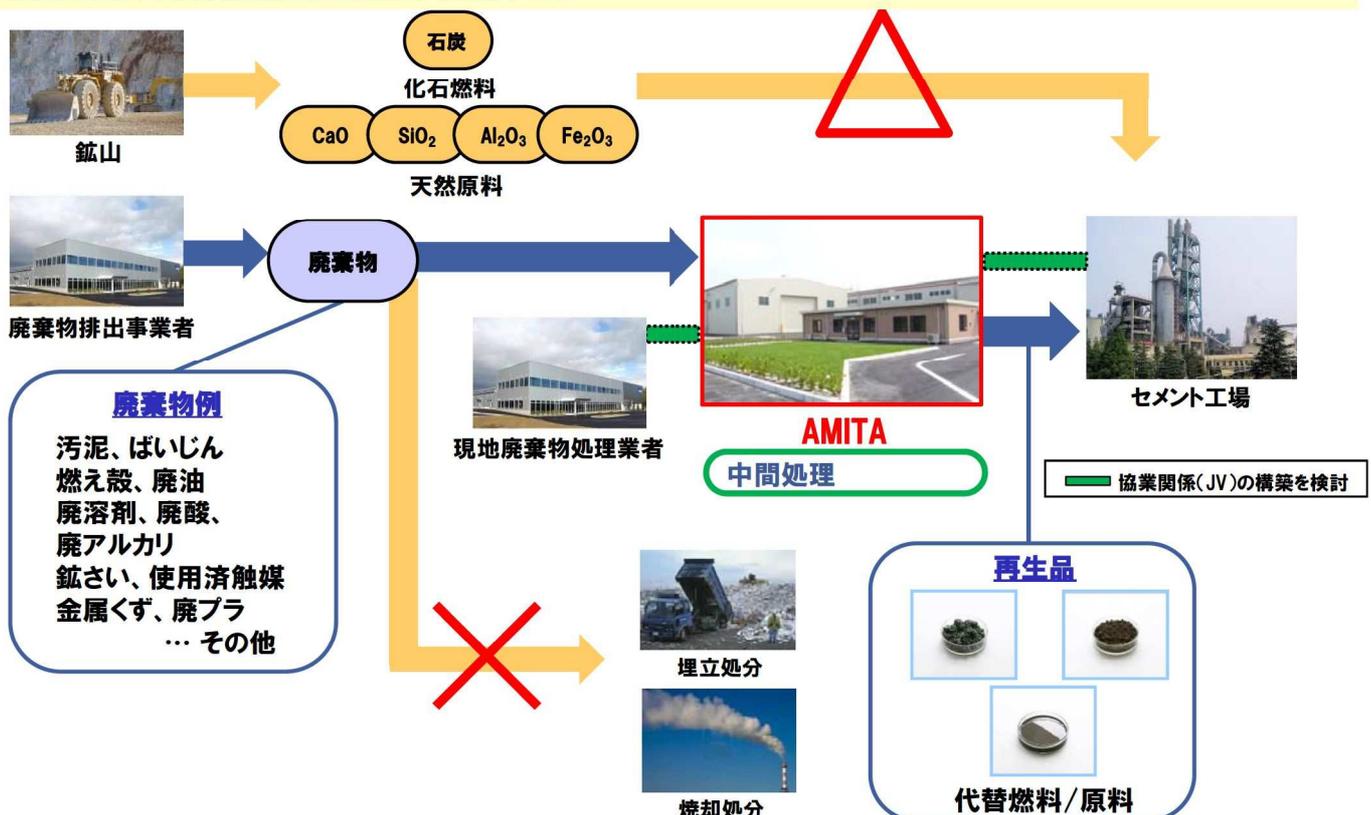
参考: https://www.mhi.co.jp/products/pdf/organic_rankine_cycle.pdf

5

3. 活動内容①

セメント原燃料化施設に関する検討

有害廃棄物を含む産業廃棄物から化石燃料および天然資源に代わる素材産業(主にセメント製造業)向け代替原燃料を製造、供給する。



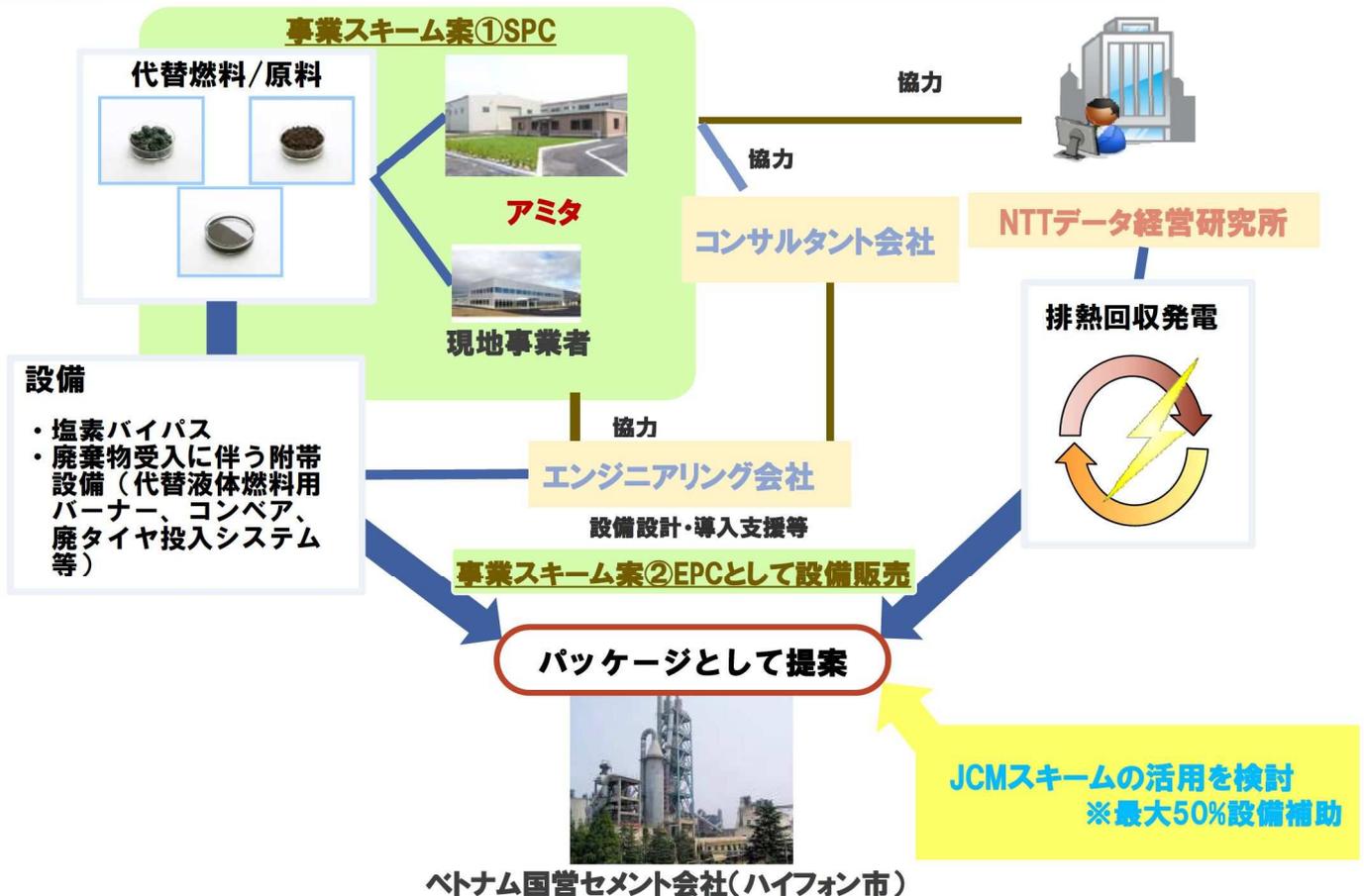
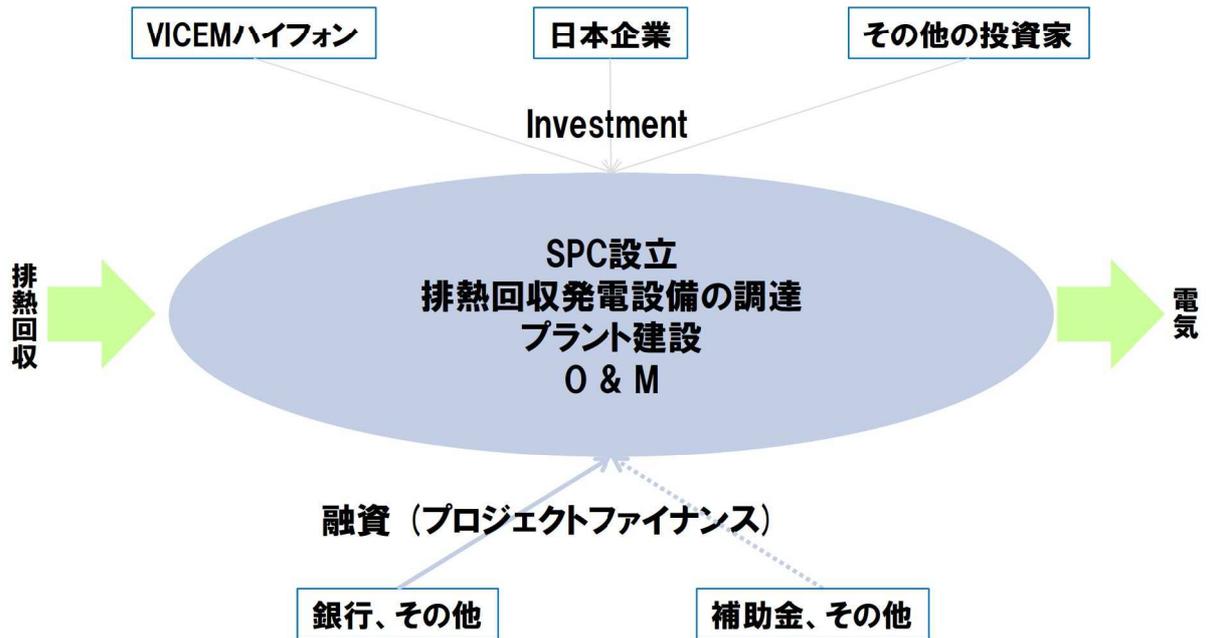
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

6

活動項目	手法・手段
経済性に関する検討	<p>○経済性検討の基礎データについては、共同応募者における内部検討や国内エンジニアリング会社への見積り依頼等によりデータを取得します。</p> <p>○また、ベトナムにおける電力料金等については、ハイフォン市や現地ECC（省エネセンター）等への直接質問等により確認します。それら基礎データをもとに、申請者及び共同応募者の内部検討により経済性を評価します。</p> <p>○以上の検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p> <p>○経済性の検討の一環として、ビジネスモデルの検討を行います。具体的には、現地にSPCを設立して排熱回収発電設備やセメント原燃料化のための改造設備等をSPCが保有し、電力の供給サービスを行い、契約期間終了後には施設の所有権の移転を行うBOT型の事業、EPCによりセメント工場側が発電設備を調達し、日系企業等の支援を受けながら、運営維持管理を行う事業など、複数のオプションを提示し、セメント工場と協議します。</p>

下表のような複数の事業モデルを検討する。

オプション	オプション 1	オプション 2
廃棄物利用		
排熱回収発電	<p>○VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を調達し、運営管理を行う。</p> <p>○日本の製造会社等がEPCサービスを提供し、運営管理のサポートを行う。</p>	<p>○VICEMハイフォン及び関連の日系会社によりSPCもしくはSPVを設立する。SPCもしくはSPVが排熱回収発電設備を調達、運営管理し、電力をVICEMハイフォンに販売する。</p> <p>○SPCが初期投資資金を準備し、契約期間終了後に設備を移譲する（BOT方式）。</p>
	<p>（オプション 1'）</p> <p>○VICEMハイフォンが、排熱回収発電設備をリースにより使用、または分割払いにより調達する。</p> <p>○その他条件は上記と同じ。</p>	<p>（オプション 2'）</p> <p>○VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を調達する。設計、建設および運営管理は、VICEMハイフォンと関連日系会社を株主とするSPCもしくはSPVが行う。</p>



活動項目	手法・手段
CO2排出削減量の定量化手法に関する検討	<p>○JCMの適用を視野に入れ、原燃料化事業について、レファレンスシナリオとプロジェクトシナリオの検討を行い、CO2排出量の算定を行うための原単位の検討、モニタリング項目の検討等を実施します。検討に当たっては、既に検討が進められている類似事業をベースにした検討を行います。</p> <p>○必要に応じて、MRV方法論の専門機関への外注、有識者へのヒアリング等を実施します。</p>

排熱回収発電

インドネシアにてすでに確立されている方法論”JCM_ID_AM001_ver01.0”をベースに検討を実施する。

(参考)JCM_ID_AM001_ver01.0におけるリファレンス排出量とプロジェクト排出量の算定式

●リファレンス排出量算定式

$$RE_p = EG_p * EF_{grid}$$

Where,

RE_p	Reference emissions during a given time period p	(tCO ₂ /p)
EG_p	The quantity of net electricity generation by the WHR system which replaces grid electricity import during a given time period p	(MWh/p)
EF_{grid}	CO ₂ emission factor for an Indonesian regional grid system, from which electricity is displaced due to the project during a given time period p	(tCO ₂ /MWh)

Determination of EG_p

$$EG_p = EG_{SUP,p} - EC_{AUX,p}$$

$EG_{SUP,p}$	The quantity of the electricity supplied from the WHR system to the cement production facility during a given time period p	(MWh/p)
$EC_{AUX,p}$	The quantity of electricity consumption by the WHR system except for the direct captive use of the electricity generated by itself during a given time period p	(MWh/p)

Determination of $EC_{AUX,p}$

$$EC_{AUX,p} = EC_{CAP} * 24(\text{hours/day}) * D_p$$

EC_{CAP}	The total maximum rated capacity of equipments of the WHR system which consumes electricity except for the capacity of equipments which use the electricity generated by itself directly	(MW)
D_p	The number of days during a given time period p	(day/p)

●プロジェクト排出量算定式

$$PE_p = 0$$

廃棄物セメント原燃料化のCO2排出削減量定量化手法については、現在検討中。

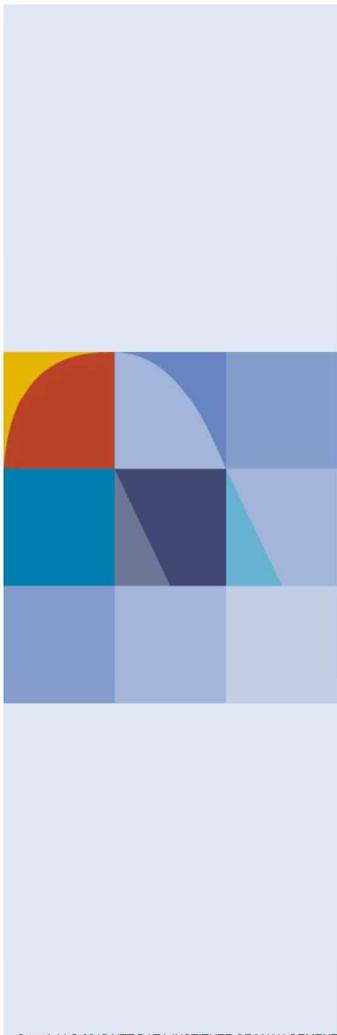
4. 本年度活動実績

これまでにVICEMハイフォンと以下のスケジュールで打ち合わせを実施してきました。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年3月6日	ベトナム ハイフォン	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● JCM設備補助制度の紹介 ● 各社の提供サービス紹介
2015年4月28日	日本 北九州市	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 排熱回収発電、廃棄物セメント原燃料化プロジェクトに関する検討
2015年6月17日	ベトナム ハイフォン	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 排熱回収発電で導入する設備に関する検討 ● 廃棄物セメント原燃料化に関する具体的な検討

5. スケジュール

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○ 国内会議(於:北九州)							☆ 第1回 (中間報告打ち合わせ)				☆ 第2回 (最終報告打ち合わせ)		
○ 現地ワークショップ					☆ キックオフ			☆ 中間報告			☆ 最終報告		
○ 現地調査			☆		☆		☆	☆		☆			
1. 排熱回収発電及びセメント原燃料化施設に関する検討	排熱回収発電 設備コンセプト検討 現地確認	基本設計					協議及び合意						
	セメント原燃料化 現地条件の確認(受入基準、排出廃棄物、バイオマス比率等)	施設基本コンセプト、基本設計					協議及び合意						
2. 経済性に関する検討	排熱回収発電 基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価	試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討											
	セメント原燃料化 基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価	試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討											
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討	排熱回収発電 シナリオ検討	原単位等検討			専門機関ヒアリング								
	セメント原燃料化 シナリオ検討	原単位等検討			専門機関ヒアリング								
4. 関連情報調査	関連情報調査(基礎情報、排出事業者、法令・リスク等)												
○ 報告書の作成							10/30 ☆ ドラフト				2/5 ☆ 最終 ドラフト	3/4 ☆ 最終 報告書	



AMITA

NTT DATA

変える力を、ともに生み出す。

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

カットバ島分野

「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」

株式会社NTTデータ経営研究所

NTT DATA

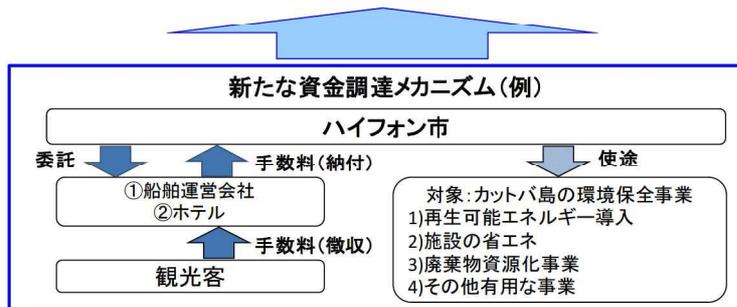
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. カットバ島分野 概要

NTT DATA

概要

観光を主な産業とするカットバ島において、環境保全手数料という環境保全等のための新しい資金調達メカニズムと組合せたJCM適用事業のモデルとして、一部の充電電力を太陽光発電で賄うEVマイクロバスの導入事業の実現を目指します。



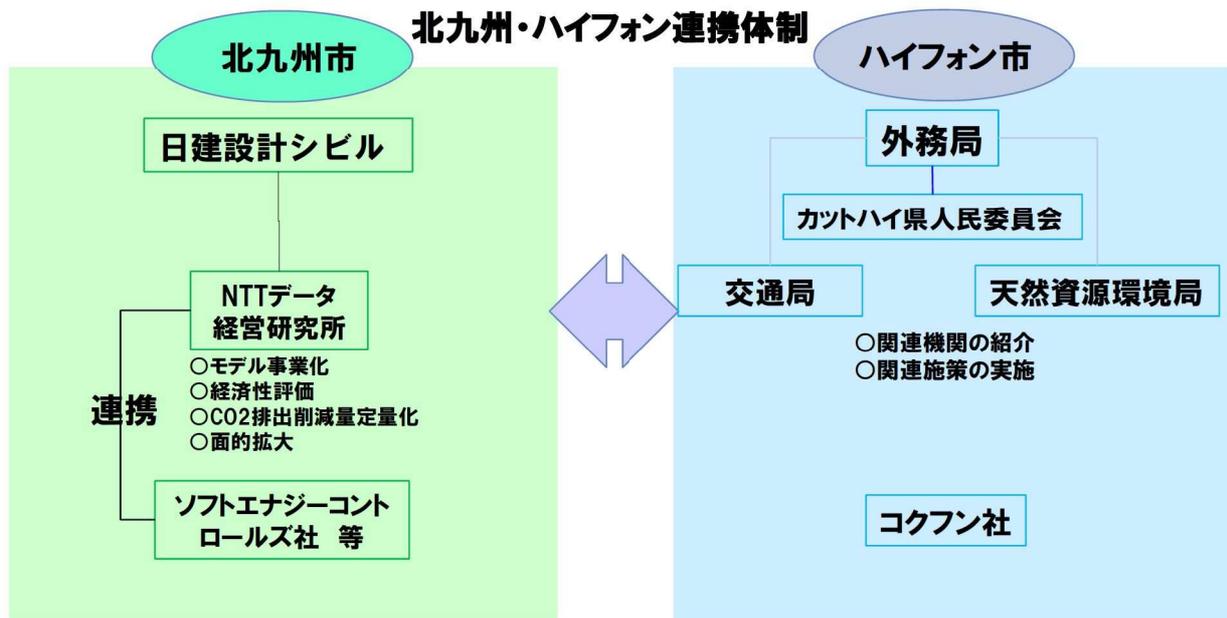
現状

ハイフォン市およびカットハイ県人民委員会では現在、「環境保全手数料」による新たな資金調達メカニズムの導入を検討している。

活動内容

- ① モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動
- ② 経済性に関する検討
- ③ CO2排出削減量の定量化
- ④ 面的拡大に向けた普及活動の推進

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



3. 活動内容① モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動

活動項目	内容
モデル事業の実現に向けた活動	<ul style="list-style-type: none"> ○環境保全手数料の最新状況、その徴収方法や徴収した手数料の管理方法、利用用途、利用方法については、ハイフォン市やカットハイ島人民委員会と意見交換を行います。 ○モデル事業の実施パートナーとしてコクフン社は既に特定済みです。同社との直接協議を通じて、導入するEVバスのサイズ・能力・費用等の詳細を検討します。また、コクフン社独自の資金調達タイミングやJCM設備補助事業の申請タイミング、さらには上記の環境保全手数料の利用のタイミング等の検討を行います。 ○導入するEVバスは、北九州本拠のソフトエナジーコントロールズ社から調達することを想定しており、上記マイクロバスに関する詳細条件は、同社とコクフン社の協議の上、同社から入手します。 ○さらに、JCM申請を視野に入れて、国際コンソーシアムの立ち上げを行います。

➤ 計画概要

EVバス

- 導入台数: 10台をQuoc Hung社の既存のバス路線に導入
*2017年5月タンブー橋開通までに運行開始
- バス仕様: 車両サイズ、バッテリー仕様等の調整
 カットバ島の坂道・カーブ等の道路環境への適応
 気候(気温・湿度・潮風等)への適応、等
- 初期費用: 300,000千円 (30,000千円×10台)



ソフトエナジーコントロールズ社のEVバス

太陽光発電

- 発電容量: 100KW (仮)
- 導入場所: Quoc Hung社の複合パーキング施設内
- 初期費用: 36,000千円 (仮)

➤ 導入費用(EVバスと太陽光発電システムの合計)

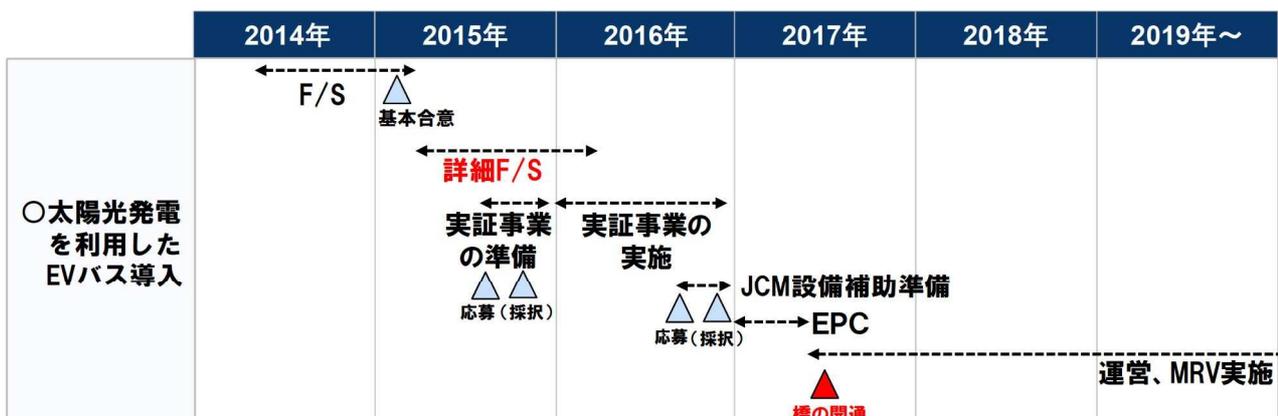
総費用: 336,000千円

- コクフン社負担: 84,000千円 (25%)
- JCM設備補助: 168,000千円 (50%)
- 環境保全手数料補助: 84,000千円 (25%)



Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

事業化スケジュール



*省エネ(道路照明のLED化)についても検討を行う。

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

活動項目	手法・手段
経済性に関する検討	<p>○経済性検討の基礎データについては、既に特定済みのソフトエナジーコントロールズ社と連携し、同社からの見積り等をベースに行います。</p> <p>○また、ベトナムにおける電力料金等については、ハイフォン市やカットハイ県人民委員会等への直接質問等により確認します。それら基礎データをもとに、応募者の内部検討により経済性を評価します。</p> <p>○事業性が必ずしも良くない場合、事業性向上に向けた検討を行います。</p> <p>○以上の検討結果については、コクフン社と共有し、コクフン社の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p>

活動項目	手法・手段
面的拡大に向けた普及活動の推進	<p>○モデル事業の成果を踏まえ、面的展開を促進するための活動を行います。</p> <p>○現時点では、JCMを適用したモデル事業が実現し、実際の効果が得られた場合に、島内の他の事業へ同じスキーム(JCM適用及び環境保全手数料の利用スキーム)を適用することを想定しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 具体的には、コクフン社が建設を計画しているバスターミナルへの太陽光発電設備の導入や道路照明のLED化、観光船のクリーン化等を候補として想定しています。 - さらに、環境保全手数料という新たな資金調達メカニズムを組合せた離島モデルを他の離島に適用できるよう、その普及のための情報発信を行います



・これまでにカットバ島プロジェクトの関係者と以下の協議や調査を実施してきました。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年6月15日	カットバ島	カットハイ県人民委員会 ソフトエナジーコントロールズ NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境保全手数料導入の検討 ● ソフトエナジーコントロールズの低炭素化技術紹介 ● EVバス導入に関する検討
2015年6月15日	カットバ島	カットバ湾観光船運営会社	<ul style="list-style-type: none"> ● 観光船クリーン化の技術検討、現場調査
2015年6月16日	カットバ島	コクフン社 ソフトエナジーコントロールズ NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● EVバス導入計画の検討(車両仕様、運用方法、実証方法等) ● 道路環境、ルート等の現場調査

5. スケジュール

活動項目	2015年								2016年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
○ 国内会議(2回程度、於:北九州)						☆ 第1回(中間報告)			☆ 第2回(最終報告)		
○ 現地ワークショップ(2回程度)				☆ キックオフ			☆ 中間報告		☆ 最終報告		
○ 現地調査		☆		☆		☆	☆		☆		
1. モデル事業の実現に向けた活動		環境保全手数料の利用条件等に関する調査			環境保全手数料の利用に向けた協議			環境保全手数料の利用申請準備			
		EVマイクロバスの導入条件検討			EVマイクロバスの仕様等の詳細検討			協議及び合意国際コンソーシアム設立準備			
2. 経済性に関する検討		基礎データの収集			採算シミュレーション			事業性向上に向けた検討			
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討		シナリオ検討			原単位等検討			専門機関ヒアリング			
4. 面的拡大に向けた普及活動の推進		環境農園・動植物園への太陽光発電導入、道路照明のLED化、離島モデル普及のための情報発信、等									
○ 報告書の作成						☆ 10/30 ドラフト				☆ 2/5最終 ドラフト	☆ 3/4最終 報告書

グリーン成長推進計画フォローアップ事業

2015年8月4日



NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

フォローアップ事業の目的・構成

(1) 事業の目的

ハイフォン市の低炭素化を目的に、平成26年度に作成したハイフォン市グリーン成長推進計画の実現に向けたフォローアップ事業として、新規JCM事業プロジェクトの検討や、JCM事業の横展開のための支援方策の検討を行う。

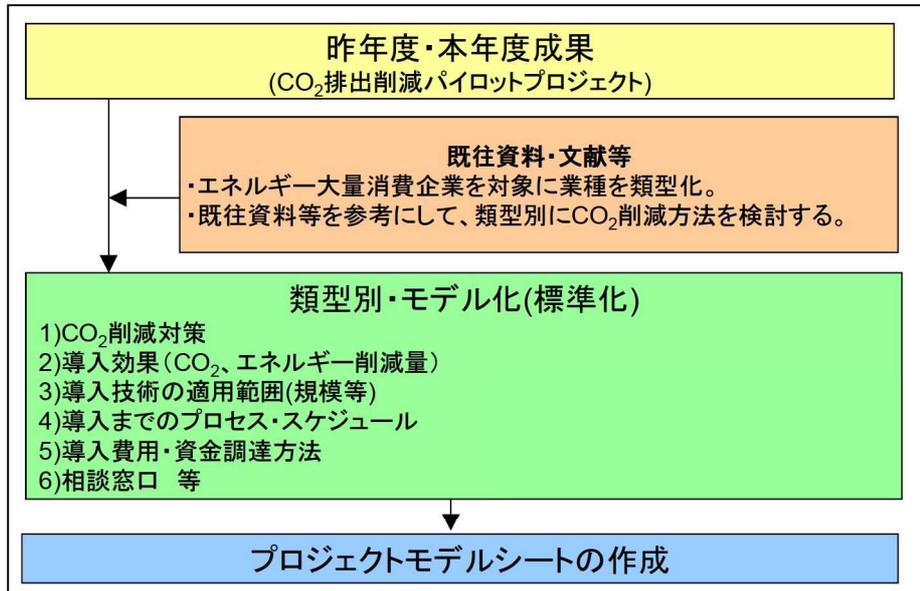
(2) 事業の構成

・フォローアップ事業は、下記の事業から構成される。

- 1) CO₂排出削減プロジェクトのモデル化
- 2) プロジェクトの横展開のための仕組みづくり
- 3) CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘
- 4) 現地ハイフォン市でのワークショップ開催

1. CO₂排出削減プロジェクトのモデル化

ハイフォン市のエネルギー大量消費企業※を対象として、業種の類型別に、CO₂削減対策メニュー、導入効果、スケジュール、資金調達方法を整理して、帳票(プロジェクトモデルシート)にとりまとめる



※エネルギー大量消費企業の電力消費量は、ハイフォン市全体の40%程度に及ぶ(石炭、重油、軽油等の燃料消費量は別途)。

1. CO₂排出削減プロジェクトのモデル化

プロジェクトモデルシート・イメージ図

セメント工場

**1)CO₂削減対策
排熱回収発電**

Source : JFE Engineering Corporation

4)導入までのプロセス・スケジュール

	1 st year	2 nd year	3 rd year	4 th year
計画	→			
設計		→		
機器調達			→	
建設				→
試運転				→

2)導入効果 (CO₂、エネルギー削減量)

3)導入技術の適用範囲(規模等)

5)導入費用・資金調達方法

6)相談窓口 等

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

- プロジェクトの横展開を図るための仕組み(=アイデア)をハイフォン市に提案する。
- ハイフォン市と協議を行い、現状を踏まえた実効性のある仕組みを検討していく。

提案1)プロジェクトモデルをベースとした情報展開	
実施主体	内容
工商局、省エネセンター、 HATEX※	◆プロジェクトモデルシートを企業に配布、もしくは、ホームページ上に公開する。 ◆企業が省エネの取り組みを実施した場合には、企業は工商局・省エネセンター等に報告する(行政と企業の情報共有を図るとともに、他の企業への横展開に繋げる)。

※Haiphong Technology & Equipment transfer and Exchange

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり(企業向け)

提案2)簡易で分かりやすい指標を用いた自己評価	
実施主体	内容
企業	◆企業は、定期的に、以下の指標を用いて、省エネの取り組みを自己評価する(行政による企業への義務付け)。 a. 前回からのエネルギー削減量 b. 原単位(エネルギー消費量/生産量)
工商局 省エネセンター	◆行政は下記指標を算出し、各企業の省エネ化の目安となるような水準を示す。 c. 類型別に原単位の平均値、最もエネルギー効率の高い数値 d. CO ₂ 削減プロジェクトを導入した場合の原単位 ◆企業別の指標を比較することで、省エネが進んでいる企業と、遅れている企業を抽出する。省エネの優良企業には、表彰を行い、企業の省エネ意欲を高める。

※日建設計シビルは、エネルギー大量消費企業を対象に、例示的に上記指標a)～d)を算出し、評価します。

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり(企業向け)

指標算定イメージ

■鉄鋼業(建設資材)

会社名	生産量(t)	消費電力(KWh)	原単位(KWh/t)	備考
A	185,798	123,725,485	665.9	
B	286,000	139,937,968	489.3	
C	200,000	18,745,213	93.7	
D	243,000	20,350,200	83.7	
E	281,385	28,572,000	101.5	
F	12,553	15,746,841	1,254.4	要努力
G	97,000	5,469,440	56.4	優良企業
H	4,085	8,661,118	2,120.2	要努力
平均			608.2	
最高効率			56.4	

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり(市民向け)

提案3)市民レベルでのCO₂削減に向けた啓蒙・啓発活動の推進

実施主体	内容
<p>工務局 省エネセンター</p>	<p>◆家庭で実施できる省エネ・エコ化メニューの作成 -メニューは、省エネ家電の導入や節電等を行うことにより、どれだけ家計が得するかをアピールした内容とする。 ※日建設計シビルはメニュー(案)を提示する。</p> <p>◆学校での環境教育や表彰制度等の実施 -工務局・省エネセンターは、省エネ・エコ化メニューのパンフレットを作成し学校に配布する。 -市民レベルでのCO₂削減を展開していくための方策の一つとして、環境教育を積極的に行った機関や、省エネ・エコ化を実践している家庭に対して表彰を行う。 ※日建設計シビルは取組み方を例示する。</p>

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり(市民向け)

省エネ・エコ化メニュー(例)

お家の電気がどんなところにどれだけ使われているのでしょうか?



エアコン

冷房時の室温は28℃を目安に
年間で電気30.24kWhの省エネ
約**760円/年の節約!**

冷房は必要なときだけつける
年間で電気18.78kWhの省エネ
約**470円/年の節約!**

テレビ

テレビを見ないときは消す
年間で電気15.00kWhの省エネ
約**380円/年の節約!**

炊飯ジャー・電気ポット

使用しないときはプラグを抜く
年間で電気107.45kWhの省エネ
約**2,690円/年の節約!**

冷蔵庫

ものを詰め込みすぎない
年間で電気43.84kWhの省エネ
約**1,100円/年の節約!**

むだな開閉はしない
年間で電気10.40kWhの省エネ
約**260円/年の節約!**

あけている時間を短く
年間で電気6.10kWhの省エネ
約**150円/年の節約!**

設定温度は適切に
年間で電気81.72kWhの省エネ
約**1,540円/年の節約!**

その他にも省エネの
取り組みがあります。

温水洗浄便座

便座暖房・洗浄水保温OFFで
年間で電気127kWhの省エネ
約**3,180円/年の節約!**

お問い合わせ先: 環境局環境未来都市推進室 ☎ **582-2238**



出典: 北九州市発環境情報誌 8

NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

3. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(1)造船

提案	現在	CO ₂ 溶接機
		新規
効果		<ul style="list-style-type: none"> 溶接作業を休止すると自動的にエンジンが停止するため、燃費が向上する。 溶接時に溶接金属を保護するために吹き付けるCO₂を大幅に削減することができる。
電力削減量		・10~20%程度
CO ₂ 削減量		・50%程度
初期費用		
調査企業		〇〇〇会社 (市内の同種企業数: 3社*)



写真 Hai Phong市造船工場



写真 鋼板の溶接作業

※エネルギー大量消費企業(2012年)

NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

9

3. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(2)鉄鋼

提案	現在	CO ₂ レーザ切断機
	新規	ファイバーレーザ切断機 (メーカー:NISSAN TANAKA, FUJIKURA, etc)
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂レーザ切断機には欠かせない消耗品(光学系ミラー、CO₂等)が不要となる。 =年間3-400万円のコスト低減となる。 ・消費電力を大幅に削減することができる。 	
電力削減量	約60% (6kw CO ₂ レーザと5kw ファイバーレーザとの比較時)	
CO ₂ 削減量		
初期費用		
調査企業	〇〇〇会社 (市内の同種企業数:14社※)	



<http://www.fujikura.co.jp/rd/field/oc.html>

写真 ファイバーレーザによるステンレス鋼板切断の様子



http://nissantanaka.com/product/laser_cutting/_fmr.html

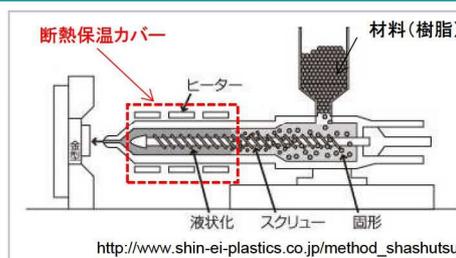
写真 ファイバーレーザ切断機

※エネルギー大量消費企業(2012年)

3. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(3)プラスチック成形

提案	射出成形機に断熱保温カバーを装着 (メーカー:ELMECH, Computer City)
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・射出成形機の加熱筒部に保温カバーを装着することで、電力は大幅に削減される。 ・また、加熱筒部からの輻射熱を抑えることができるので、工場内の空調電力を削減することができる。
電力削減量	約40% (1,050t射出成形機の場合)
CO ₂ 削減量	
初期費用	
調査企業	〇〇〇会社 (市内の同種企業数:3社※)



http://www.shin-ei-plastics.co.jp/method_shashutsu/

図 射出成形機(加熱筒部)



<http://www.comcity.co.jp/boiler/b03.html>

写真 断熱保温カバー

※エネルギー大量消費企業(2012年)

4. ワークショップ開催・業務実施スケジュール

- ワークショップは、ハイフォン市で年3回実施予定である。
- ワークショップ、業務実施スケジュールは以下のとおりである。

項目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1.モデル化 2.横展開のための 仕組みづくり		資料収集・調査			モデルシート作成・仕組みづくり検討					
3.新規プロジェクト の発掘	新規プロジェクトの検討				効果・実施体制等の検討					
4.ワークショップ (@Hai Phong)			☆			☆		☆		
現地調査			☆	☆		☆		☆		
報告書の作成							☆ (Draft)		☆ (Final Draft)	☆ (Final)

説明資料(中間報告会議・日本語)

2015年11月17日 13:50-18:00

2nd Whole Meeting Agenda on November 17th, 2015 (Tentative)

1 Date : November 17th, 2015 13:00—17:00

2 Venue : HP Conference Center

3 Agenda

Preparations		
13:00- 13:30	Preparations	City of Haiphong City of Kitakyushu
Opening Session		the Chair : City of Haiphong
13:30- 13:40	Opening Remarks	City of Haiphong
13:40- 14:00	Opening Remarks, Explanation of intent	City of Kitakyushu
Pilot Project Session		the Chair : City of Kitakyushu
14:00- 14:25	Waste-to-energy of mixed combustion of sewage sludge solid fuel and municipal solid waste	NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING NTT DATA
14:25- 14:50	Energy Saving	NTT DATA
14:50- 15:15	Waste Heat Recovery and Production of Raw fuel for Cement	NTT DATA
15:15- 15:30	Coffee Break Time	
15:30- 15:55	EV Bus in Cat Ba Island	NTT DATA Soft Energy Controls
15:55- 16:20	Resource Recycling in Cat Ba Island	AMITA INSTITUTE
16:20- 16:45	Follow-Up Projects	NIKKEN SEKKEI CIVIL
Closing		the Chair : City of Haiphong
16:45- 17:00	Closing Remarks	City of Haiphong

4 Participants

—Haiphong Side—

- ✓ Deputy Mayor of Hai Phong People's Committee
- ✓ Director, Department of Foreign Affairs
- ✓ Director, Department of Planning and Investment
- ✓ Director, Department of Industry and Trade
- ✓ Director, Energy Conservation and Cleaner Production Center
- ✓ Director, Department of Natural Resources and Environment
- ✓ Director, Department of Construction
- ✓ Director, Department of Transportation
- ✓ Director, Department of Finance
- ✓ Director, Department of Tax
- ✓ Director, Cat Hai People's Committee
- ✓ Hai Phong URENCO

—Kitakyushu Side—

- ✓ Kitakyushu City
- ✓ Nikken Sekkei Civil LTD
- ✓ NTT DATA Institute of Management Consulting, Inc.
- ✓ AMITA Institute for Sustainable Economies
- ✓ NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING CO., LTD.
- ✓ Soft Energy Controls Inc.

エネルギー分野 「工場及びビル等の省エネ推進事業」

2015年11月17日
株式会社NTTデータ経営研究所

NTT Data

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. エネルギー分野 概要

NTT Data

概要

ベトナム最大の鋳物工場集積地(ハイフォン市・ミドン地区)において我が国の高効率な電気炉を導入するとともに、商業施設の冷蔵ショーケースや道路照明を高効率機器に更新することにより、エネルギーコストの削減とCO2排出量の削減を両立する先端的なモデルの実現を目指します。

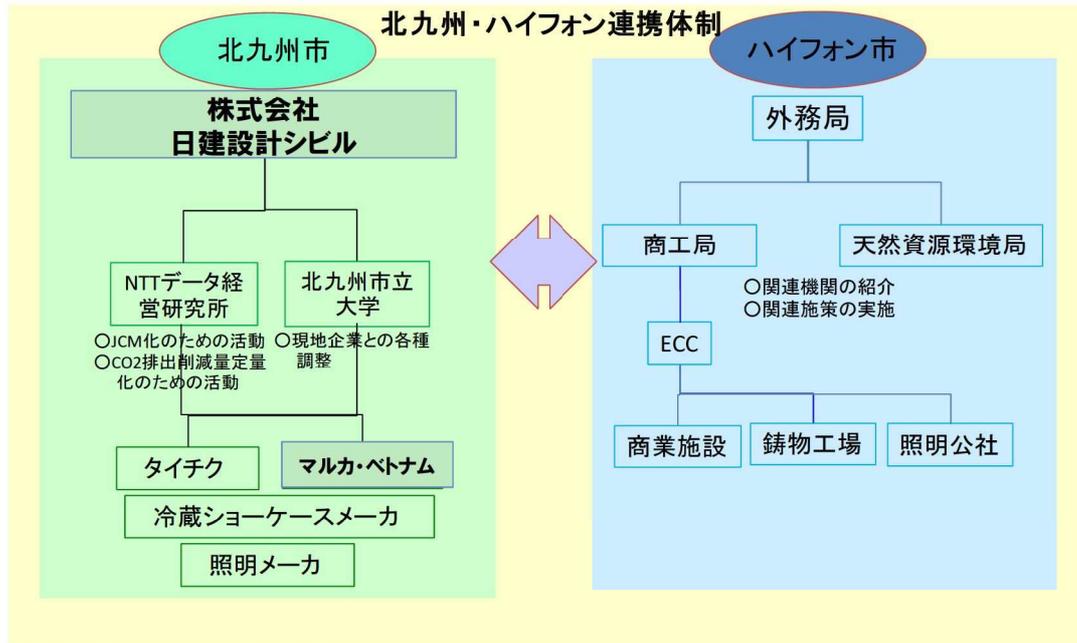


活動内容

1. モデル事業の実現に向けた活動
2. 鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動
3. 工場以外の建物等の省エネ化の事業化に向けた活動
4. CO2排出削減量の定量化手法に関する検討

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2

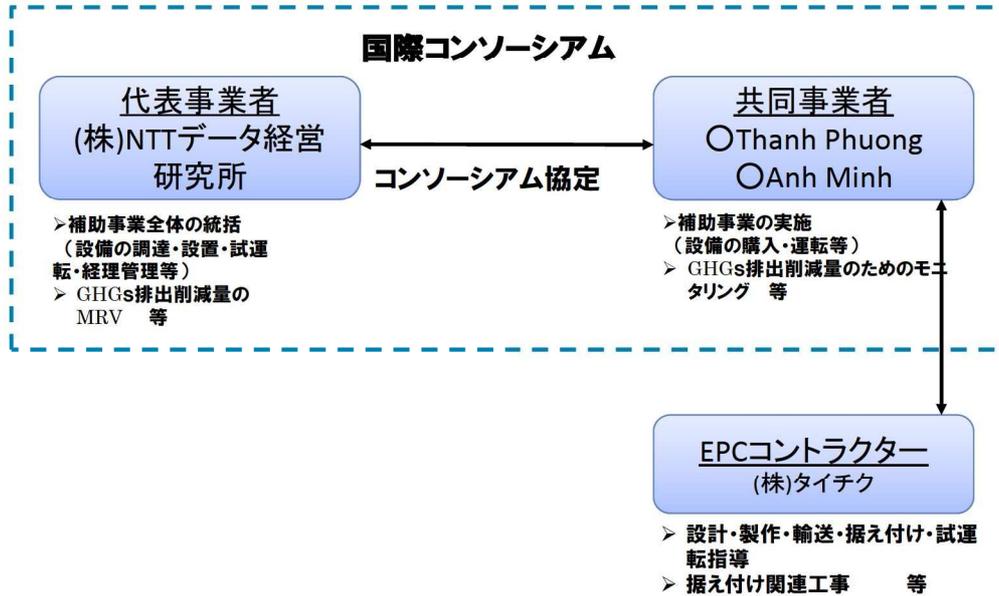


- 鋳物工場: 2社 (Thanh Phuong, Anh Minh)
- 商業施設: BIG C
- 電灯会社: HELCO
- 高効率な電気炉製造メーカー: タイチク
- 現地サポート: マルカ・ベトナム
- 冷蔵ショーケースメーカー: 福島工業
- 照明メーカー: 豊光社 等

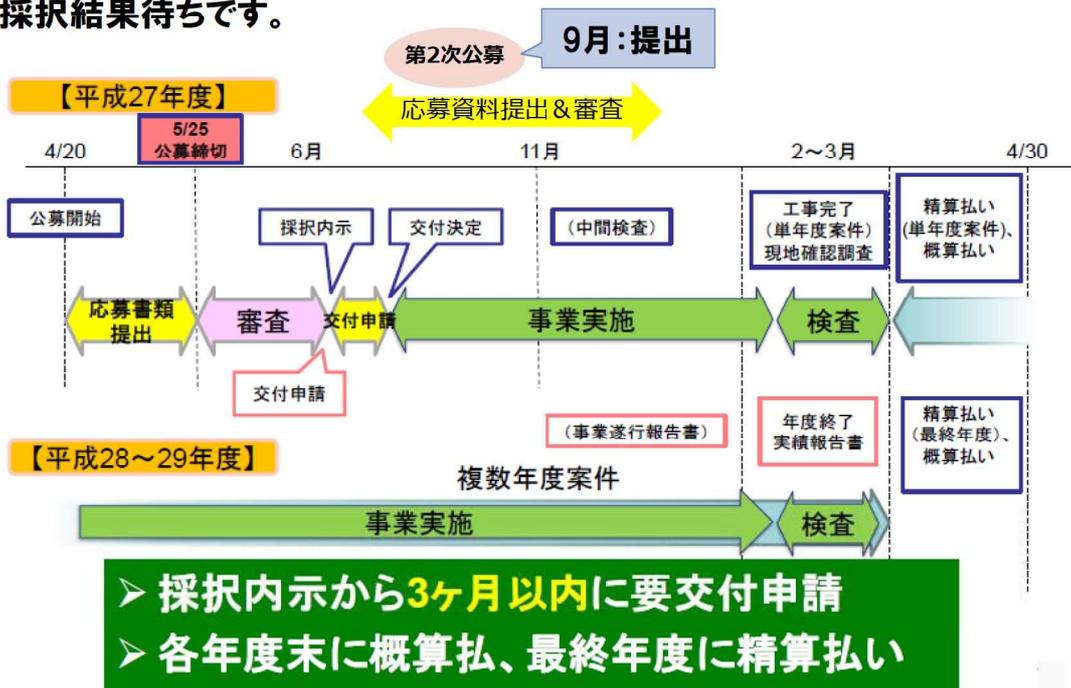
3. 活動内容①
モデル事業の実現に向けた活動

活動項目	手法・手段
モデル事業の実現に向けた活動	<p>○モデル事業としての実施に関心を有するリーダー企業はすでに選定済みであることから、リーダー企業(現時点では2社)を対象に直接ディスカッション等の形で、導入する我が国電気炉の規模・性能・設置場所・導入スケジュール・導入価格等の詳細条件の協議を実施します。</p> <p>○さらに、JCM申請を視野に入れて、国際コンソーシアムの立ち上げを行います。</p> <p>○導入する電気炉については、我が国の製造メーカーのうち、ベトナムの鋳物工場に設備納入が可能な企業を特定済みであり、同社と連携して、性能・費用等を検討します。</p>

鑄物工場への日本製電気炉導入事業をJCM設備補助事業として、9月に申請いたしました。
国際コンソーシアムについては、以下の体制を構築しています。



以下のスケジュールに沿って、第2次公募のJCM設備補助事業の申請を行いました。
現在採択結果待ちです。



3. 活動内容① モデル事業の実現に向けた活動

採択決定後は、以下のスケジュールに基づき、国際コンソーシアム協定を締結します。

	2015			
	9	10	11	12
JCM			☆ 設備補助結果確定	
コンソーシアム規約	←	協議		☆ 締結

その後、日本製電気炉導入に向けた準備を関係者で行い、来年4月頃から電気炉の据え付け・試運転を行い、省エネ効果を測定していく予定です。

	2015			2016					
	10	11	12	1	2	3	4	5	
JCM			☆ 設備補助結果確定						
契約等	←	準備	↔	EPC正式契約					
設備製造・納入等				←	設計・調達・製造	→	輸送等	↔	据付け・試運転等

3. 活動内容② 鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動

電気炉導入後は、電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動を実践していく予定です。

活動項目	手法・手段
鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動	<ul style="list-style-type: none"> ○高効率な電気炉を導入した場合の経済的なメリットを定量化し、同メリットを幅広くミドン地区に存在する他企業に普及させるためのセミナーあるいはワークショップを開催します。開催時に、設備を導入し終えたリーダー企業がある場合には、その効果等をアピール頂くようにします。 ○内部検討の形で、導入コストの低減を図るための組合方式等の“複数の電気炉の一括発注の仕組み”や導入コストの負担感の軽減を図るためのリース方式による電気炉の導入などの検討を行います。 ○以上の活動を踏まえた上で、ミドン地区内のリーダー企業以外の他工場への直接の働きかけを行います。 ○また、ハイフォン市等との直接協議を通じて、ベトナムにおける電気炉等に関する基準づくりの可能性を探索し、可能であれば、ハイフォン市やハイフォン市を通じて中央政府に働きかけ、高効率な電気炉が導入され易い制度づくりに向けた活動を実施します。

3. 活動内容③

商業施設の省エネ化の事業化に向けた活動

活動項目	手法・手段
商業施設の省エネ化の事業化に向けた活動	<p>○既に特定済みの商業施設や道路照明公社等との直接協議を行い、省エネ対策推進のために導入可能性のある冷蔵ショーケースやLED照明等の検討を行います。</p> <p>○また、工業団地内における照明の省エネ化を推進するため、ハイフォン市と連携し、工業団地の運営会社へ働きかけ、団地内照明の高効率化の可能性を探ります。</p> <ul style="list-style-type: none">●具体的には、省エネに関心を有する工業団地を特定し、特定した団地を対象に省エネ診断を実施します。●省エネ診断の結果に基づき、導入可能性のある設備等を検討・提案し、費用対効果を勘案した上で、早期の事業化を図ります。 <p>○以上の活動においては、実現可能性の高いビジネスモデル(売り切り方式、リース方式、ESCO等)についても商業施設や道路照明公社等と直接、協議を行い、実現可能性の高いビジネスモデルを確立します。</p>

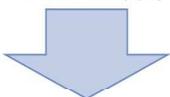
3. 活動内容③

商業施設の省エネ化の事業化に向けた活動

これまでの現地調査で明らかとなった点は以下の通りです。

【スーパーマーケット】

- ・ ハイフォン市を含むベトナム国内に30店舗
- ・ すでに省エネ対策をいくつか行っている(例: 水冷チラーの運転停止など)が、電気代が負担となっている
- ・ 日本製の冷蔵ショーケースに関心を持っている
- ・ 冷蔵ショーケースを含む省エネ機器を導入する上で新規店舗と既存店舗では最終意思決定者が異なる
- ・ 2016年用予算獲得を検討中



・新規店舗責任者および既存店舗の機器更改の意思決定部門の双方から、省エネ対策の提案を行う必要がある

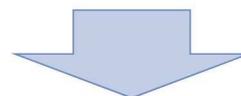
・2016年度の導入を目指し、継続した検討を実施予定



店内の様子(Detail Audit Report, 2012より)

【照明公社】

- ・ ハイフォン市にある道路照明灯のうち、LED化は2%と少ないが、道路照明のLED化は進めていく予定
- ・ 競技場やグラウンドなどの照明をLED化することにも関心を持っている
- ・ LEDランプが大幅な省エネになることを認識しつつも、投資金額が高いことに対して課題を抱えている
- ・ 公社から民営化することになっており、民営化すれば公開入札による縛りがなくなる



道路照明灯のLED導入に向け、補助金申請なども含めた具体的なアプローチを継続して検討していく。

4. 本年度活動実績

これまでに以下のスケジュールで打ち合わせを実施してきました。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年1月19日～21日	ハイフォンミドン地区	鋳物工場4社	● 電気炉導入に向けた意向や計画、技術面などについて協議
2015年3月20日～21日	ハイフォンミドン地区	鋳物工場5社	● 電気炉導入に向けた費用に関する協議
2015年6月15日～19日	ハイフォン	スーパーマーケット 電灯会社 工業団地	● スーパーマーケットを対象とした冷蔵ショーケースによる省エネプロジェクトの紹介 ● 工業団地および道路照明のLEDニーズ調査
2015年8月3日～7日	ハイフォンミドン地区	ハイフォン市 鋳物工場1社 スーパーマーケット 工業団地	● 進捗報告 ● JCM設備補助申請に向けた協議 ● 省エネニーズ調査

5. スケジュール

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○ 国内会議(2回程度、於:北九州)						☆ 第1回(中間報告)					☆ 第2回(最終報告)		
○ 現地ワークショップ(2回程度)				☆ キックオフ				☆ 中間報告		☆ 最終報告			
○ 現地調査	☆		☆	☆			☆		☆				
1. モデル事業の実現に向けた活動								☆ 設備補助事業の申請	☆ 設備導入見込み				
2. 鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動													
3. 商業施設の建物等の省エネ化の事業化に向けた活動													
4. CO2排出削減の定量化手法に関する検討													
○ 報告書の作成								☆ 10/30 ドラフト			☆ 最終ドラフト	☆ 最終報告書	



NTT DATA

Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

エネルギー＋廃棄物分野 「セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業」

2015年11月17日
アマタ株式会社・株式会社NTTデータ経営研究所



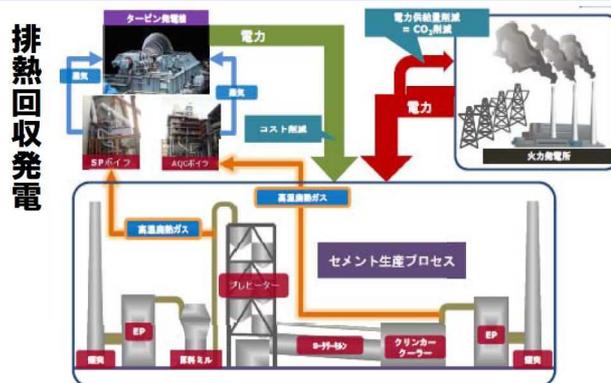
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

1. エネルギー＋廃棄物分野 概要



概要

ベトナム最大のセメント会社のハイフォン工場において、排熱回収発電事業と廃棄物由来のセメント原燃料化事業を組合せた、先端的なモデルの実現を目指します。先端モデルを構築した上で、類似ビジネスの面的展開を図ります。

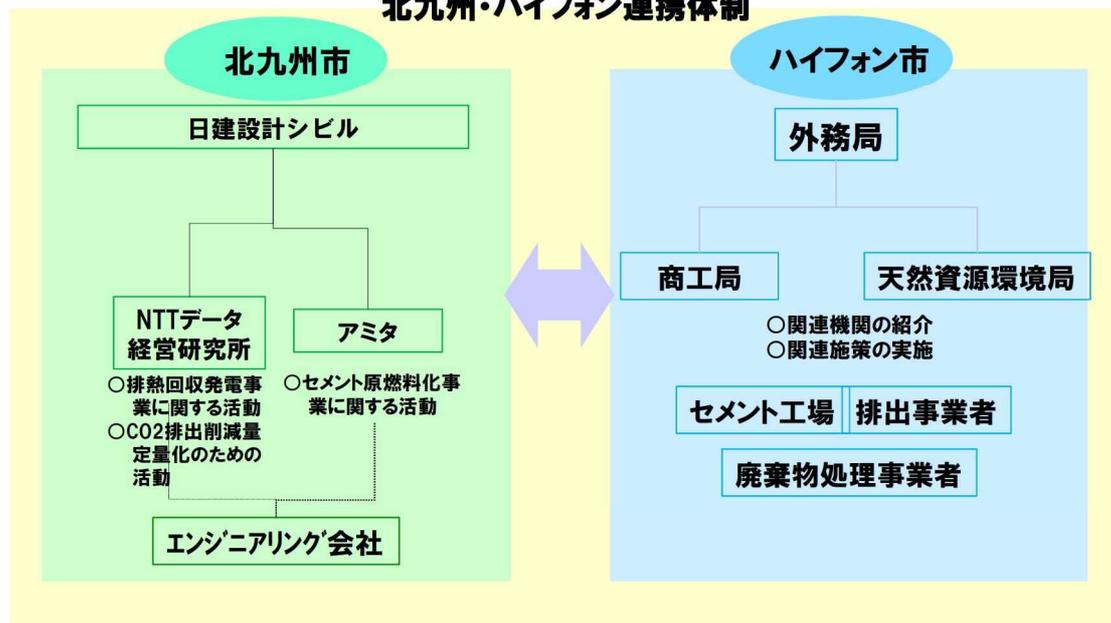


活動内容

1. 排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討
2. 経済性に関する検討
3. CO₂排出削減量の定量化手法に関する検討

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

北九州・ハイフォン連携体制



- 排出事業者:ハイフォン市内及び近隣市・省の主に日系・欧米系製造企業 (Yazaki HaiPhong Vietnam Co., Ltd., JX Nippon Oil & Energy VietnamCo., Ltd.等)
- セメント工場:VICEMハイフォン
- エンジニアリング会社:実績のある日系エンジニアリング会社から選定

3.活動内容①

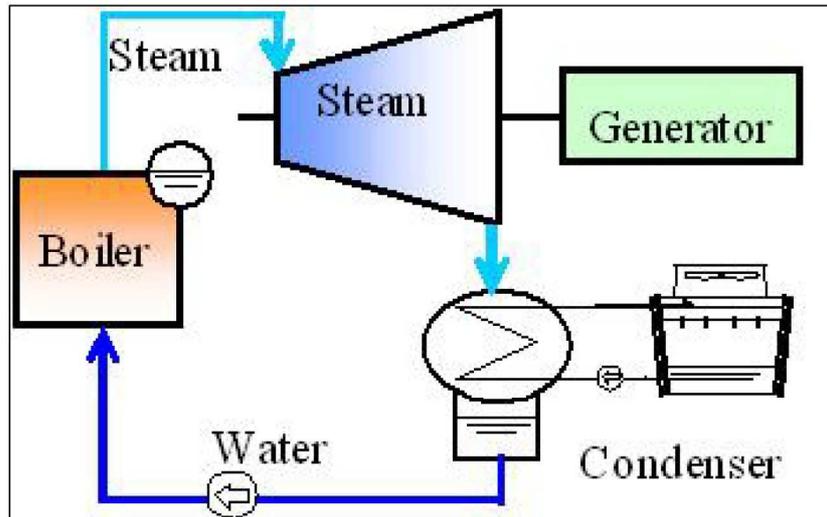
排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討

活動項目	手法・手段
排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討	<p>○セメント工場及び排出事業者については、直接ヒアリングや現地確認等の方法により、回収可能な排熱量、原燃料受け入れのための既存設備改造・新設の必要性やその内容、代替原燃料の受入可能基準値、また、ハイフォン市を中心とした排出事業者から排出される廃棄物の量や質等のデータを確認します。</p> <p>○さらに、公開データ調査、ハイフォン市や関連有識者等へのヒアリングにより、ハイフォン市内等で回収可能なバイオマス系廃棄物の量、原燃料への配合可能性等についても検討します。</p> <p>○排熱回収発電設備そのものの検討については、技術を保有している国内のエンジニアリング会社等と協議を行い検討します。現地確認を行った後、スペース等を考慮に入れつつ、排熱回収発電設備の基本コンセプトを検討します。</p> <p>○また、セメント原燃料化施設の内容及び設置場所等については、申請者の内部検討を行います。</p> <p>○検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p>

- バイナリサイクル(BC)と蒸気タービン(SRC)の2種類の技術を検討し、蒸気タービン(SRC)を導入することが決定した。

蒸気タービン(SRC)

- 蒸気を持つエネルギーを、タービンを介して回転運動に変換することで発電する。



参考: <https://www.khi.co.jp/machinery/product/power/land.html>

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

5

- 選定した技術の導入実現性を調査するため、エンジニアリング企業を交えたオンサイト調査を実施した。
- 調査は10月26日から27日の2日間にわたり、現在のプラントの稼働状況の確認、図面をもとにしたウォークスルー調査によるレイアウトの確認ならびに新規プラント建設に向けた、新たなレイアウト設計を実施した。
- 11月末までに、エンジニアリング企業から設計やコストの見積もりを提出予定。



調査前の事前協議



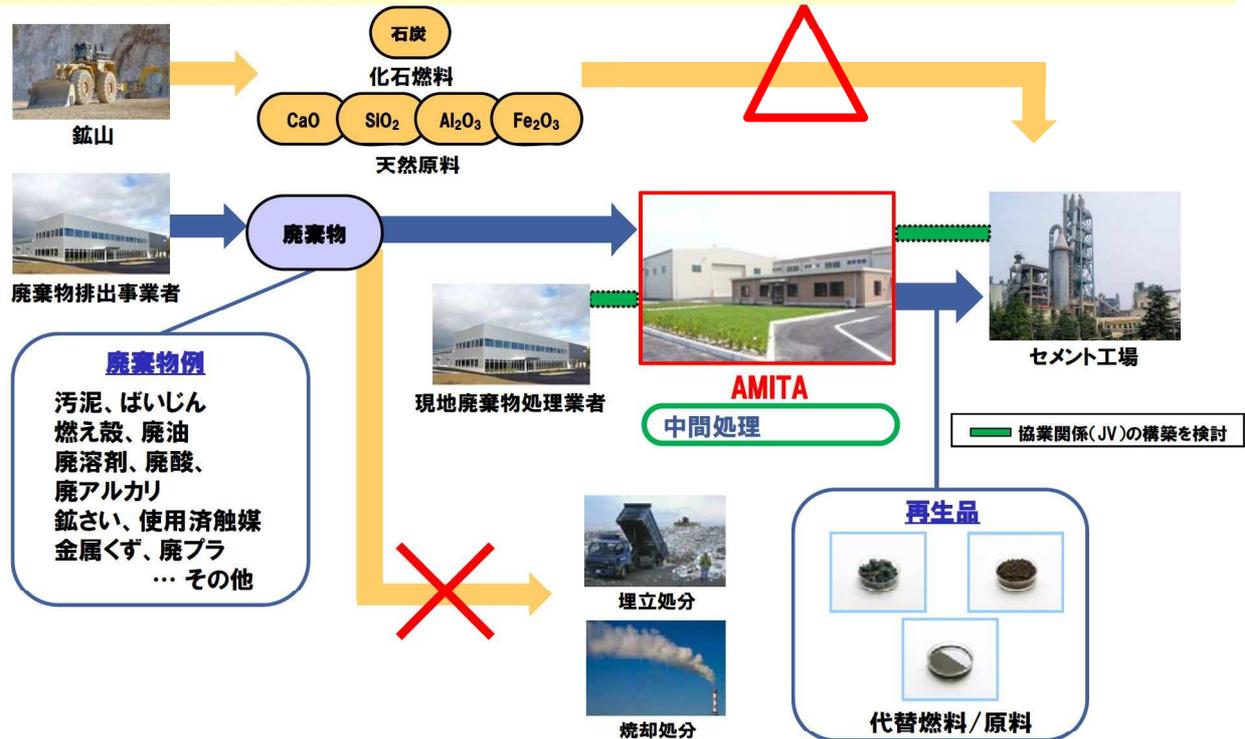
中央制御室でのデータ
調査による現状の確認



図面と現場の照会と
レイアウト検討

3. 活動内容① セメント原燃料化施設に関する検討

有害廃棄物を含む産業廃棄物から化石燃料および天然資源に代わる素材産業(主にセメント製造業)向け代替原燃料を製造、供給する。



3. 活動内容① セメント原燃料化施設に関する検討

昨年度調査結果を踏まえた以下の前提のもと、廃棄物の収集を行う現地パートナーを探して、6月から10月にかけてハイフォン市、ハノイ市内の企業7社と協議した。

Market in Ha Noi city and Hai Phong city

	Ha Noi	Hai Phong
Population	6,936,900	1,925,200
Employee	4,378,500	1,200,000
Industrial Companies (industrial zones only)	363	205
Japanese Industrial Companies	120	53
Industrial Waste (tons/month)	3,720	1,643
Hazardous Waste for CRM AF, SlurMix®* (tons/month)	1,560	689

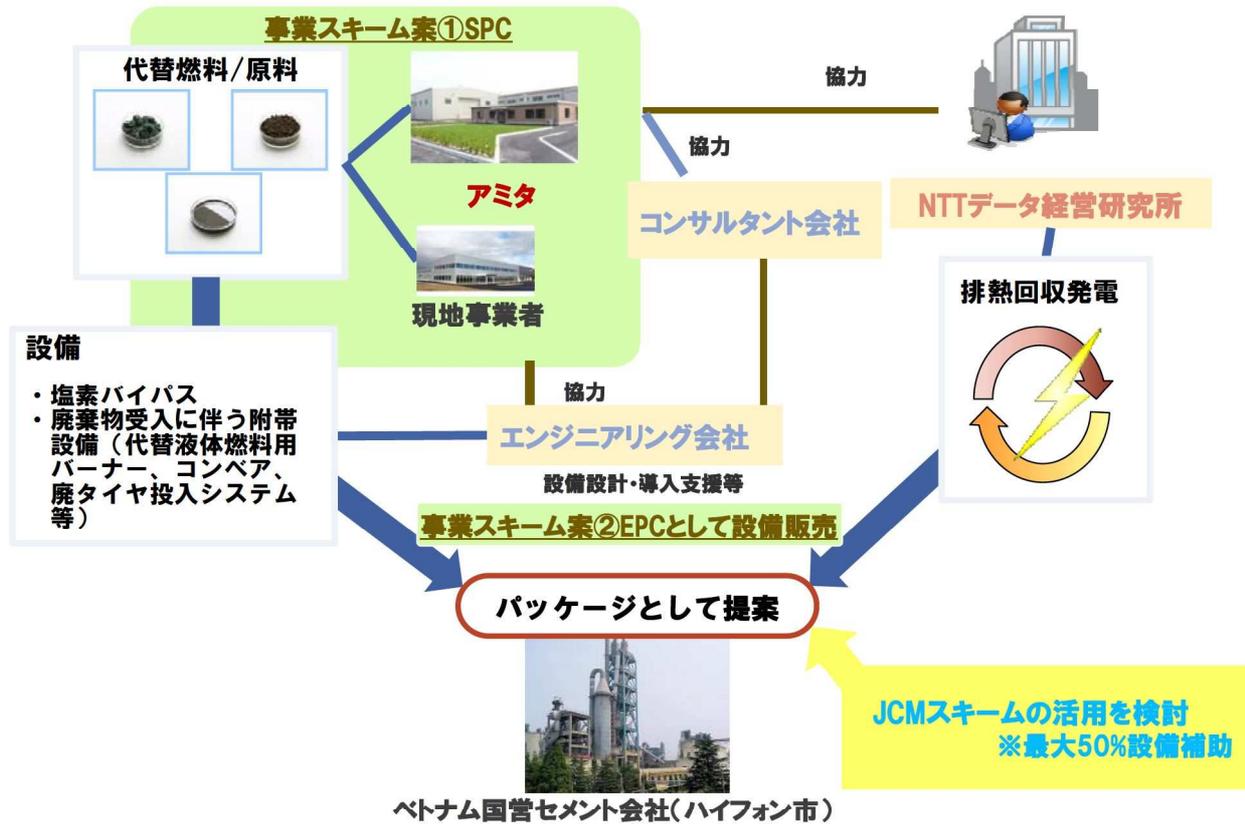
*Interview on 34 manufacturers have been implemented in Hai Phong, 2014.
Estimate volume of waste /hazardous waste from average data on Japanese manufactures.
Average data(Japanese manufacture.): Industrial waste 31tons/month, **Hazardous waste 13tons/month**

活動項目	手法・手段
経済性に関する検討	<p>○経済性検討の基礎データについては、共同応募者における内部検討や国内エンジニアリング会社への見積り依頼等によりデータを取得します。</p> <p>○また、ベトナムにおける電力料金等については、ハイフォン市や現地ECC（省エネセンター）等への直接質問等により確認します。それら基礎データをもとに、申請者及び共同応募者の内部検討により経済性を評価します。</p> <p>○以上の検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p> <p>○経済性の検討の一環として、ビジネスモデルの検討を行います。具体的には、現地にSPCを設立して排熱回収発電設備やセメント原燃料化のための改造設備等をSPCが保有し、電力の供給サービスを行い、契約期間終了後には施設の所有権の移転を行うBOT型の事業、EPCによりセメント工場側が発電設備を調達し、日系企業等の支援を受けながら、運営維持管理を行う事業など、複数のオプションを提示し、セメント工場と協議します。</p>

下表のような複数の事業モデルを検討し、オプション1を進めることと決定した。

オプション	オプション 1	オプション 2
廃棄物利用		
排熱回収発電	<p>○VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を調達し、運営管理を行う。</p> <p>○日本の製造会社等がEPCサービスを提供し、運営管理のサポートを行う。</p>	<p>○VICEMハイフォン及び関連の日系会社によりSPCもしくはSPVを設立する。SPCもしくはSPVが排熱回収発電設備を調達、運営管理し、電力をVICEMハイフォンに販売する。</p> <p>○SPCが初期投資資金を準備し、契約期間終了後に設備を移譲する（BOT方式）。</p>
	<p>（オプション 1'）</p> <p>○VICEMハイフォンが、排熱回収発電設備をリースにより使用、または分割払いにより調達する。</p> <p>○その他条件は上記と同じ。</p>	<p>（オプション 2'）</p> <p>○VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を調達する。設計、建設および運営管理は、VICEMハイフォンと関連日系会社を株主とするSPCもしくはSPVが行う。</p>

3.活動内容②経済性に関する検討 事業モデル案



3.活動内容③ CO2排出削減量の定量化手法に関する検討

活動項目	手法・手段
CO2排出削減量の定量化手法に関する検討	<p>○JCMの適用を視野に入れ、原燃料化事業について、レファレンスシナリオとプロジェクトシナリオの検討を行い、CO2排出量の算定を行うための原単位の検討、モニタリング項目の検討等を実施します。検討に当たっては、既に検討が進められている類似事業をベースにした検討を行います。</p> <p>○必要に応じて、MRV方法論の専門機関への外注、有識者へのヒアリング等を実施します。</p>

排熱回収発電

インドネシアにてすでに確立されている方法論”JCM_ID_AM001_ver01.0”をベースに検討を実施する。

(参考)JCM_ID_AM001_ver01.0におけるリファレンス排出量とプロジェクト排出量の算定式

●リファレンス排出量算定式

$$RE_p = EG_p * EF_{grid}$$

Where,

- RE_p Reference emissions during a given time period p (tCO₂/p)
- EG_p The quantity of net electricity generation by the WHR system which replaces grid electricity import during a given time period p (MWh/p)
- EF_{grid} CO₂ emission factor for an Indonesian regional grid system, from which electricity is displaced due to the project during a given time period p (tCO₂/MWh)

Determination of EG_p

$$EG_p = EG_{SUP,p} - EC_{AUX,p}$$

- $EG_{SUP,p}$ The quantity of the electricity supplied from the WHR system to the cement production facility during a given time period p (MWh/p)
- $EC_{AUX,p}$ The quantity of electricity consumption by the WHR system except for the direct captive use of the electricity generated by itself during a given time period p (MWh/p)

Determination of $EC_{AUX,p}$

$$EC_{AUX,p} = EC_{CAP} * 24(hours/day) * D_p$$

- EC_{CAP} The total maximum rated capacity of equipments of the WHR system which consumes electricity except for the capacity of equipments which use the electricity generated by itself directly (MW)

- D_p The number of days during a given time period p (day/p)

●プロジェクト排出量算定式

$$PE_p = 0$$

廃棄物セメント原燃料化のCO2排出削減量定量化手法については、現在検討中。

4.本年度活動実績

これまでにVICEMハイフォンと以下のスケジュールで打ち合わせを実施してきています。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年3月6日	ベトナム ハイフォン	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● JCM設備補助制度の紹介 ● 各社の提供サービス紹介
2015年4月28日	日本 北九州市	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 排熱回収発電、廃棄物セメント原燃料化プロジェクトに関する検討
2015年6月17日	ベトナム ハイフォン	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 排熱回収発電で導入する設備に関する検討 ● 廃棄物セメント原燃料化に関する具体的な検討
2015年10月13日	ベトナム ハイフォン	VICEM NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 導入技術に関する詳細情報提供と決定
2015年10月26～ 10月27日	ベトナム ハイフォン	VICEM NTTD経営研 ACK	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃熱回収発電設備導入に向け、エンジニアリング会社を交えた現地調査

5. スケジュール

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○ 国内会議(於:北九州)							☆ 第1回 (中間報告打ち合わせ)				☆ 第2回 (最終報告打ち合わせ)		
○ 現地ワークショップ					☆ キックオフ			☆ 中間報告			☆ 最終報告		
○ 現地調査			☆		☆		☆	☆			☆		
1. 排熱回収発電及びセメント原燃料化施設に関する検討	排熱回収発電 設備コンセプト検討 現地確認		基本設計						協議及び合意				
	セメント原燃料化 現地条件の確認(受入基準、排出廃棄物、バイオマス比率等)		施設基本コンセプト、基本設計						協議及び合意				
2. 経済性に関する検討	排熱回収発電 基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価		試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討										
	セメント原燃料化 基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価		試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討										
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討	排熱回収発電 シナリオ検討		原単位等検討				専門機関ヒアリング						
	セメント原燃料化 シナリオ検討		原単位等検討				専門機関ヒアリング						
4. 関連情報調査	関連情報調査(基礎情報、排出事業者、法令・リスク等)												
○ 報告書の作成							10/30 ☆ ドラフト				☆ 2/5最終 ドラフト	☆ 3/4最終 報告書	

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

15

AMITA
NTT DATA
変える力を、ともに生み出す。

カットバ島分野 「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」

株式会社NTTデータ経営研究所

NTT Data

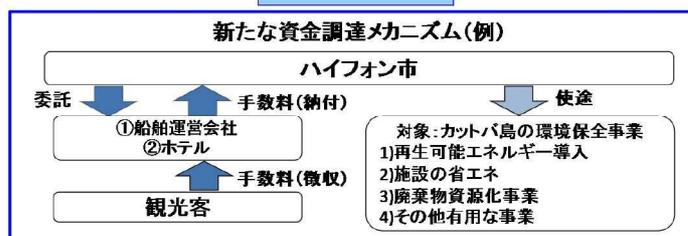
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. カットバ島分野 概要

NTT Data

概要

観光を主な産業とするカットバ島において、入域料(観光手数料)という環境保全等のための新しい資金調達メカニズムと組合せたJCM適用事業のモデルとして、動力電源を太陽光発電で賄うEVマイクロバスの導入事業の実現を目指します。



現状

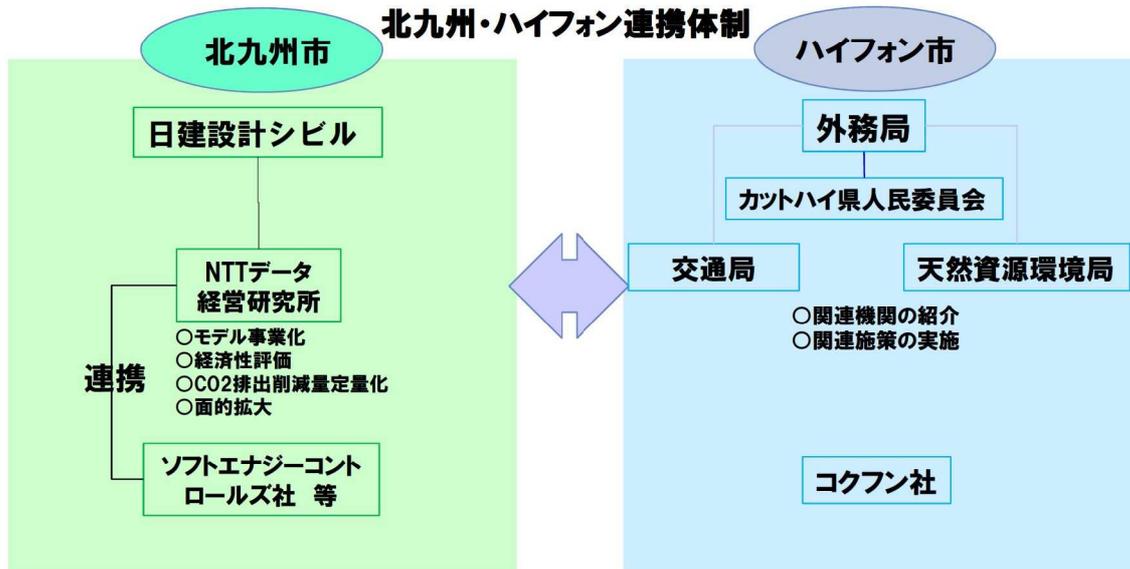
ハイフォン市およびカットハイ県人民委員会では現在、新たな「観光手数料(入域料)」による資金調達メカニズムの導入を検討している。北九州市チームはハイフォン市と連携し、制度設計支援や導入に向けたアンケート調査を行う。

活動内容

- モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動
- 経済性に関する検討
- CO2排出削減量の定量化
- 面的拡大に向けた普及活動の推進

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2



3. 活動内容報告① モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動

現在、カットバへ導入するEVバスの詳細仕様、太陽光発電システム、およびそれらの経済性の検討を進めている。

➤ 計画概要

EVバス

導入台数: 10台をQuoc Hung社の既存のバス路線(13,14号)に導入

*2017年5月タンブー橋開通までに運行開始

バス仕様: 車両サイズ、バッテリー、モーター仕様等の調整
 カットバの坂道、カーブ等道路環境への適応方針
 気候(気温・湿度・潮風等)への適応、等の検討

初期費用: 317,500千円 (31,750千円×10台)
 (54,000 mil VND, 5,400 mil VND×10台)
 *ランニングコストはディーゼルの3分の1以下となる。

太陽光発電

発電容量: 500kW
 導入場所: 島のバスターミナル施設内
 初期費用: 150,000千円 (26,000 mil VND)

➤ 導入費用(EVバスと太陽光発電システムの合計)

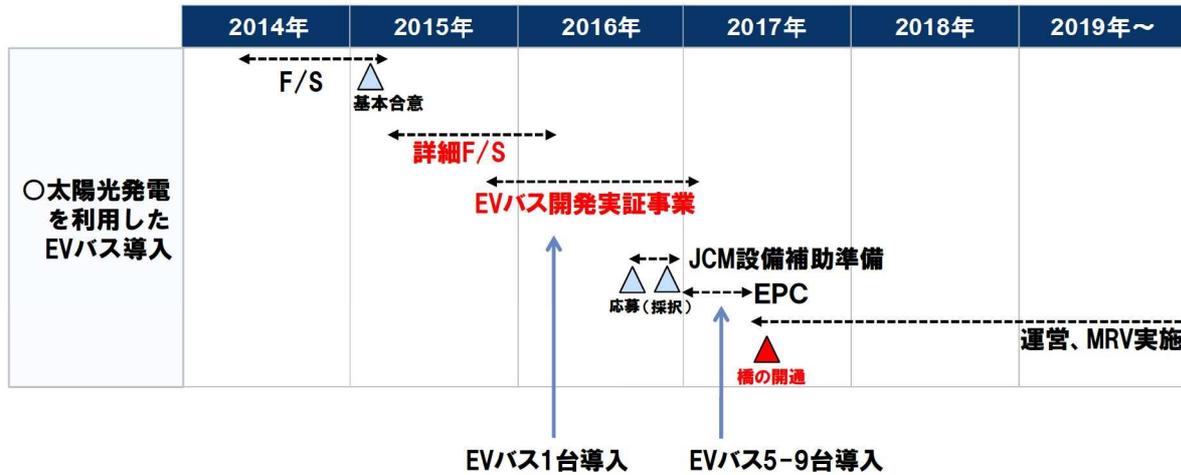
総費用:	467,500千円	(80,000 mil VND)
コクフン社負担 (50%):	233,750千円	(40,000 mil VND)
JCM設備補助 (25%):	116,875千円	(20,000 mil VND)
入域料補助 (25%):	116,875千円	(20,000 mil VND)



ソフトエナジーコントロールズ社のEVバス



事業化スケジュール



3. 活動内容報告② カットバ島に適したEVバス開発実証事業

JCM事業化(EVバス10台導入)に先駆けて、実証車1台を導入し、カットバ島に適した車両と運行の開発実証事業を行う。

- プロジェクト期間 2015年11月～2017年2月
- プロジェクト体制
実施者:ソフトエナジーコントロールズ
(NTTデータ経営研究所が調査支援)
バス導入先:Quoc Hung社



CIGS薄膜型フレキシブルソーラー

太陽光発電連携



充電ステーション
(バッテリー交換方式)



- 目的 カットバ島の道路条件や気候に適した、太陽光発電連携によるゼロエミッションEVバスの開発、および実証走行実験
- 概要
 - カットバの気候、および運行条件に適したバッテリー仕様の検討
 - 坂道や急カーブ等の道路条件への対応
 - 設備全般の塩害対策 (バッテリー、車体、太陽光発電システム)
 - バッテリーリモート管理システムの構築
 - 試運転調整、およびバス路線実走行、etc.

➤ スケジュール(仮)

- 2015年11月 EVバス仕様の決定、実証事業の実行計画の策定
- 2015年12月 EVバス、充電器、太陽光発電システム他、設備の調達
- 2016年2月 EVバス納入・現地組み立て
太陽光発電システムの設置
- (2016年3-4月 事業の新年度手続き期間)
- 2016年6-8月 バッテリーのリモート管理システムの導入
試運転調整
現地スタッフのトレーニング
- 2016年9-10月 13号、14号路線での実走行
(⇒~2017年2月 10台のEVバスの追加導入に向けた準備)

➤ ハイフォン市へのご依頼事項

- EVバスの走行許可手続き支援
- EVバス納入に係る輸入手続き支援
- 法規制遵守、安全確保のための全般的なサポート

活動項目	手法・手段
面的拡大に向けた普及活動の推進	<p>○モデル事業の成果を踏まえ、面的展開を促進するための活動を行います。EVバスのハイフォン市本土への導入展開の実現可能性を検討します。</p> <p>○また、JCMを適用したモデル事業が実現し、実際の効果が得られた場合に、カットバ島内の他の事業へ同スキーム(JCM適用及びカットバ島入域料の利用スキーム)を適用することを想定しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 具体的には、道路照明のLED化、観光船のクリーン化等を候補として想定しています。 - さらに、カットバ島入域料という新たな資金調達メカニズムを組合せた離島モデルを他の離島に適用できるよう、その普及のための情報発信を行います



・これまでにカットバ島プロジェクトの関係者と以下の協議や調査を実施してきました。

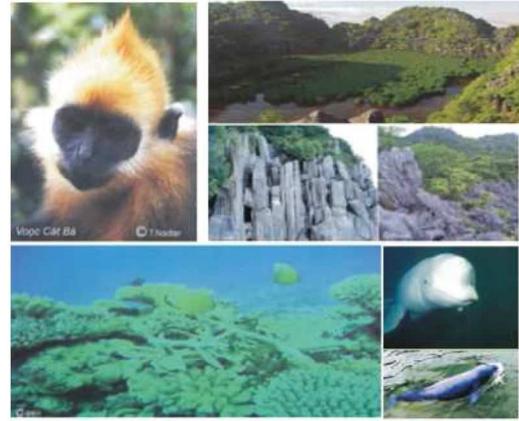
日付	場所	参加者	検討内容
2015年6月15日	カットバ島	カットハイ県人民委員会 ソフトエナジーコントロールズ	<ul style="list-style-type: none"> ● ソフトエナジーコントロールズの低炭素化技術紹介 ● EVバス導入に関する検討
2015年6月15日	カットバ島	カットバ湾観光船運営会社	<ul style="list-style-type: none"> ● 観光船クリーン化の技術検討、現場調査
2015年6月16日	カットバ島	コクファン社 ソフトエナジーコントロールズ	<ul style="list-style-type: none"> ● EVバス導入計画の検討 ● 道路環境、ルート等の現場調査
2015年8月7日	カットバ島	カットハイ県人民委員会 北九州市 アマタ持続可能経済研究所	<ul style="list-style-type: none"> ● 入域料導入の推進協議 ● EVバス導入に関する政策・方針確認
2015年8月7日	カットバ島	コクファン社	<ul style="list-style-type: none"> ● EVバス実証実験実施のための協議
2015年8月10日	ハイフォン市	ハイフォン市交通局	<ul style="list-style-type: none"> ● EVバス実証実験実施のための許認可等の確認
2015年9月25-27日	カットバ島	アマタ持続可能経済研究所	<ul style="list-style-type: none"> ● 観光客アンケート調査
2015年10月15-16日	ハイフォン市	ハイフォン市各局 北九州市	<ul style="list-style-type: none"> ● 入域料導入に関する協議

5. スケジュール

活動項目	2015年								2016年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
○ 国内会議(2回程度、於:北九州)						☆ 第1回(中間報告)			☆ 第2回(最終報告)		
○ 現地ワークショップ(2回程度)				☆ キックオフ			☆ 中間報告		☆ 最終報告		
○ 現地調査		☆		☆	☆	☆	☆		☆		
1. モデル事業の実現に向けた活動 (ゼロエミッション型EVバス導入)	入域料の利用条件等に関する調査		入域料の新設に向けた協議								
	EVマイクロバスの導入条件検討		EVマイクロバスの仕様等の詳細検討		EVバス開発実証事業(～2017年2月)						
2. 経済性に関する検討	基礎データの収集		採算シミュレーション		事業性向上に向けた検討						
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討	シナリオ検討		原単位等検討		専門機関ヒアリング						
4. 面的拡大に向けた普及活動の推進	環境農園・動植物園への太陽光発電導入、道路照明のLED化、観光船のグリーン化、離島モデル普及のための情報発信、等										
○ 報告書の作成						☆ 10/30 ドラフト				☆ 2/5最終 ドラフト	☆ 3/4最終 報告書

いまのままでカットバ島の自然を守れますか？

生物多様性のある自然豊かな島、一方で環境破壊が進む



“観光客1人1USD”でカットバ島の自然が守れるとしたら・・・



1

カットバ島の環境保護と観光ブランド向上のための入域料

背景

市内とカットハイをつなぐタンブー橋が2017年に開通予定。それに伴い、環境破壊が進むカットバ島内へのフェリー等によるバス及び自動車の乗り入れを全面的に禁止し、カットハイや市内から船舶による人のみの移動となる。

カットバ島における観光手数料<入域料>の新設

現行の「費用・手数料に関する法令」（現在、法律化の動きがある）の中には観光手数料は規定されており、この法令に基づき、ハイフォン市が独自に新しい観光手数料を定めることが可能である。

そのため、既存のカットバ湾、国立公園の森、国立公園の海の3つに加え、カットバ島の環境保全と観光ブランド向上のための観光手数料として入域料を新設し、カットバ島の集客力と知名度のアップを図る。

入域料の新設（目的：カットバ島の環境保全と観光ブランド向上）

- カットバ湾（農業農村開発局）
- 国立公園の森（カットハイ人民委員会）
- 国立公園の海（カットハイ人民委員会）



カットバ島の集客力と知名度のアップ
美しく、持続可能な観光の島、カットバへ

2

入域料の概要

課金主体	ハイフォン市
手数料目名	カットバ島の環境保全と観光ブランド向上のための観光手数料
課金客体	旅客船等によりカットバ島に入域する行為
手数料収入の使途	島の持続可能な成長発展に資する新規の環境保全及び観光ブランド向上事業
課金標準	旅客船等によりカットバ島に入域する回数
支払い義務者	旅客船等によりカットバ島に入域する者
徴収額	1回の入域につき20,000 VND (1USD)
徴収方法	ハイフォン市の委託による特別徴収
収入見込額	年間100万USD(下記の者を除く100万人の観光客)
非課金事項	カットバ島に住所を有する者 カットバ島に職を有する者 未成年(18歳未満)
委託費見込額	年間18,000 USD
徴収を行う期間	タンブー橋が開通する2017年より徴収し、必要に応じて見直しを行うこととする

3

徴収方法・体制と使途の公平性・透明性

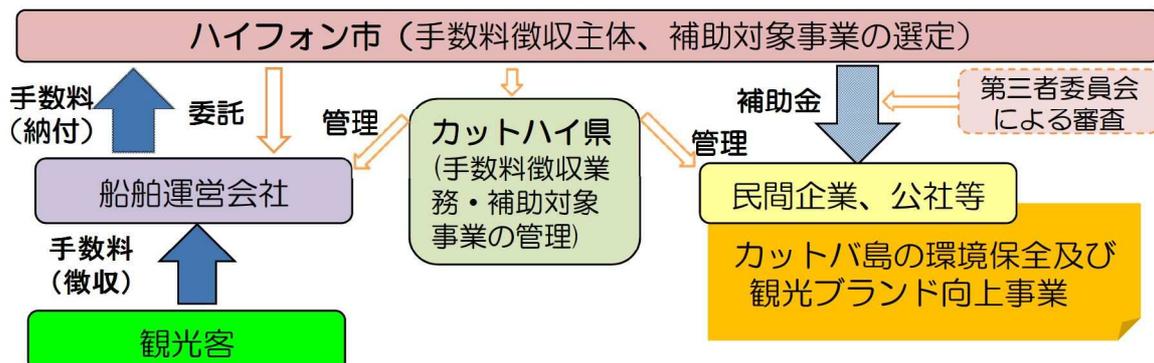
▶ 徴収方法・体制

カットバ島行きの旅客船の乗船チケットに、入域料を上乗せして課金し、それをハイフォン市に納める業務を、船舶運営会社に委託する。

▶ 使途の公平性・透明性担保の方法

入域手数料を財源に、カットバ島における新規の環境保全及び観光ブランド向上事業(複数年事業を含む)を補助するものとし、補助事業の選定は、基本的に毎年公募を通じて民間事業者等より提案を募り、ハイフォン市の定める第三者委員会の審査により決定する。

「カットバ島持続発展観光開発マスタープラン」及び 「ハイフォン市グリーン成長推進計画」の実現



4

カットバ島の環境保全及び観光ブランド向上事業

入域料の対象事業とは？

- 包括的な資源循環システム構築
- ゼロエミッション交通（EVバス導入等）
- 再生可能エネルギー事業（太陽光発電等）
- 生活排水等による海洋汚染の防止対策
- その他の新規の環境保全及び観光ブランド向上事業

日本のJCM設備補助、ハイフォン市の観光手数料としての入域料の併用により、北九州市とハイフォン市の都市間連携のもと、カットバ島の環境保全及び観光ブランド向上事業の第一弾として、下記の2事業の実施を提案する。

1. 包括的な資源循環システム構築（廃棄物のバイオガス化と固形燃料化）

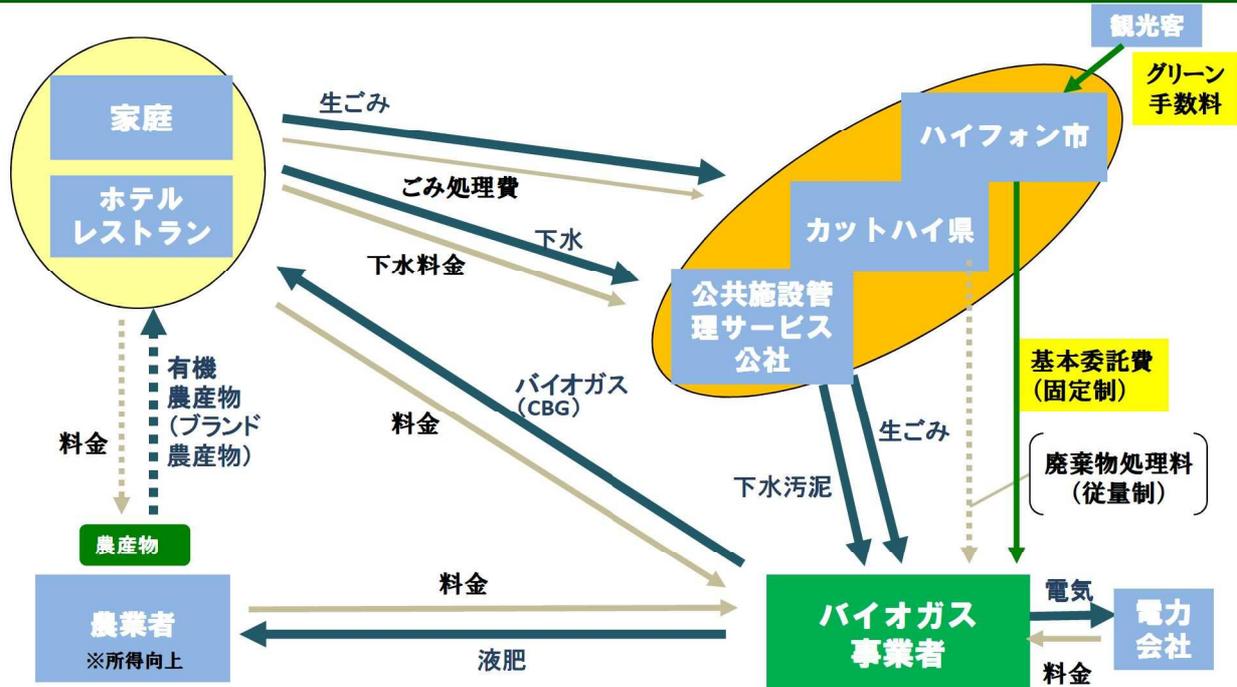
- ◆ アミタ持続可能経済研究所と、カットバ島の公共施設管理サービス公社等がSPC（特別目的会社）を設立し、生ごみ及び下水汚泥をバイオ発酵させ、**バイオガスによる発電**と残渣としての液肥を農業に活用して**有機栽培による農作物のブランド化**を図り、ホテル等で観光客に提供する。併せて、紙や木くず、廃プラ等のごみから**固形燃料化の事業**を行い、島内での資源循環システムを構築する。

2. ゼロエミッション交通（太陽光発電を利用したEVバス導入）

- ◆ カットバ島のバス会社（Quoc Hung社）が北九州市のメーカーであるソフトエナジーコントロールズ社の**EVバス**、及び**太陽光発電による充電システム**を導入し、ゼロエミッション交通を実現する。

5

提案事業1：資源循環システムの構築



バイオガス事業 初期費用17,000 mil VND、運営費用3,060 mil VND
固形燃料化事業 初期費用10,200 mil VND、運営費用2,720 mil VND

廃棄物処理施設：人目に触れさせないものから観光の目玉へ

6

提案事業2：ゼロエミッション交通の実現

▶ 計画概要

EVバス *2017年5月タンブー橋開通までに運行開始

- 導入台数：10台をQuoc Hung社の既存のバス路線に導入
- バス仕様：カットバ島の坂道・カーブ等の道路環境への適応、気候（気温・湿度・潮風等）への適応等を検討中
- 初期費用：54,000 mil VND (5,400 mil × 10 buses)

太陽光発電

- 発電容量：500kW（仮）
- 導入場所：Quoc Hung社の保有敷地内
- 初期費用：26,000 mil VND

▶ 必要な施策

- 島内ディーゼルバスの新規導入の禁止



ソフトエナジーコントロールズ社のEVバス



再生可能エネルギー導入



グリーン成長推進計画フォローアップ事業

2015年11月17日



NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

■ 調査方法

(1)ヒアリング調査

- 調査日:2015年8月3～7日、9月28～10月2日
- ヒアリングは、ハイフォン市・工商局より紹介を受けたベトナム資本の企業と、現地日系企業に対して行った(15企業)。

(2)ベトナム日本商工会・ハイフォン支部の支部会での説明

- 調査日:2015年9月30日
- 支部会(日系企業48社56名の参加)でJCM設備補助事業の説明を行った。



CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

■ 調査結果

調査の結果、現段階では、企業のプロジェクト実施能力、設備導入による省エネ効果を踏まえると、下記3社がプロジェクト対象として有望である。

企業	事業内容等	更新設備	写真
T社	プラスチックパイプ製造	射出成形機	
H社	ポンプのケーシングおよび金型製造	NTTデータ経営研究所が検討予定 電気炉 CNC工作機※	
O社	金属加工、プラスチック成形(自動車部品、家電のケーシング)	射出成形機 CNC工作機※ 照明 ※CNC: Computerized Numerically Controlled	

CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(1)プラスチック加工／射出成形機の更新

対象業種		プラスチック加工
提案	現在	電動油圧式射出成形機(消費電力:20kW/台)
	新規	全電動射出成形機(消費電力:8kW/台)
効果	消費電力削減量	72,000kWh(年間)※
	CO ₂ 削減量	39 t-CO ₂ (年間)※
	維持管理費の削減	109millionVND(年間)※
	その他	・油管理がなくなりメンテナンスが容易。 ・低騒音、低振動。
初期費用		5.500millinVND程度 ※

※計算条件

- ・1台当たり
- ・1日24時間、年間250日稼働
- ・ピーク時間帯の電気料金:2,556VND/kWh
- ・通常時間帯の電気料金:1,405VND/kWh



全電動射出成形機

出典:Sumitomo Heavy Industries. Ltd

CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(2)照明／LED化

対象業種		工場一般
提案	現在	水銀灯(消費電力:400W)
	新規	LED(消費電力:117W)
効果	消費電力削減量	56,600 kWh (年間、100本)※
	CO ₂ 削減量	31 t-CO ₂ (年間)※
	維持管理費の削減	100millionVND(年間)※
	その他	長寿命
初期費用		2.750millinVND程度(工事費込み)

※計算条件

- ・100本当たり
- ・1日8時間、年間250日稼動
- ・ピーク時間帯の電気料金:2,556VND/kWh
- ・通常時間帯の電気料金:1,405VND/kWh



工場照明のLED化

http://www.noah-corp.com/tube_setup.html

CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(3)金属加工／CNC工作機械

対象業種		金属加工
提案	現在	CNC工作機械
	新規	高効率・CNC工作機械
効果	消費電力削減量	検討中
	CO ₂ 削減量	同上
	維持管理費の削減	同上
	その他	同上
初期費用		同上



CNC工作機械

出典:DMG MORI COMPANY LIMITED

説明資料(最終報告会議・日本語)

2016年1月12日 14:00-17:30

Final Whole Meeting Agenda on January 12h, 2016 (Tentative)

1 Date : January 12th, 2016 14:00—16:50

2 Venue : HP Conference Center

3 Agenda

Preparations		
13:30-	Preparations	City of Haiphong
14:00		City of Kitakyushu
Opening Session		the Chair : City of Haiphong
14:00-	Opening Remarks	City of Haiphong
14:10		
14:10-	Opening Remarks, Explanation of intent	City of Kitakyushu
14:20		
Pilot Project Session		the Chair : City of Kitakyushu
14:20-	Waste-to-energy of mixed combustion of sewage sludge solid fuel and municipal solid waste	NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING
14:40		NTT DATA
14:40-	EV Bus in Cat Ba Island	NTT DATA
15:00		Soft Energy Controls
15:00-	Resource Recycling in Cat Ba Island	AMITA INSTITUTE
15:20		
15:20-	Coffee Break Time	Payment by NIKKEN
15:40		SEKKEI CIVIL
15:40-	Energy Saving	NTT DATA
16:00		
16:00-	Waste Heat Recovery and Production of Raw fuel for Cement	NTT DATA
16:20		AMITA
16:20-	Follow-Up Projects	NIKKEN SEKKEI
16:40		CIVIL
Closing		the Chair : City of Haiphong
16:40-	Closing Remarks	City of Haiphong
16:50		

4 Participants

—Haiphong Side—

- ✓ Director of Hai Phong People's Committee
- ✓ Director, Department of Foreign Affairs
- ✓ Director, Department of Planning and Investment
- ✓ Director, Department of Industry and Trade
- ✓ Director, Energy Conservation and Cleaner Production Center
- ✓ Director, Department of Natural Resources and Environment
- ✓ Director, Department of Construction
- ✓ Director, Department of Transportation
- ✓ Director, Department of Finance
- ✓ Director, Department of Tax
- ✓ Director, Cat Hai People's Committee
- ✓ Hai Phong URENCO

—Kitakyushu Side—

- ✓ Kitakyushu City
- ✓ Nikken Sekkei Civil
- ✓ NTT DATA Institute of Management Consulting, Inc.
- ✓ AMITA Corporation
- ✓ AMITA Institute for Sustainable Economies
- ✓ NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING CO., LTD.
- ✓ Soft Energy Controls Inc.

「ハイフォン市グリーン成長推進計画」におけるパイロットプロジェクトの進捗状況

2016年1月12日 現在

分 野	パイロットプロジェクト	進捗状況／今後の予定
廃棄物	①家庭系廃棄物の分別・コンポスト化事業	<ul style="list-style-type: none"> ・都市部及び農村部でコンポストを試作中 ・Trang Cat 施設を活用した廃棄物発電事業を検討中 ・事業実現のための Tipping Fee の導入が課題
	②セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016年度 JCM 設備補助に排熱回収発電及びセメント原燃料施設を申請予定
	③E-Waste	<ul style="list-style-type: none"> ・Hong Bang 区にて携帯電話リサイクルの実証を開始
エネルギー	④工場及びビル等の省エネ推進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016年度 JCM 設備補助に排熱回収発電及びセメント原燃料施設を申請予定
カットバ島	⑤包括的な資源循環システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオガス事業、固形燃料化事業を検討中 ・上記施設の最適な立地場所の選定が課題 ・カットバ島入域料制度の導入が課題
	⑥離島における省エネ、再生エネルギーの導入と EV バス導入事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016年度に電気バス（1台）を導入し試験走行を予定 ・カットバ島入域料制度の導入が課題
交通	⑦低公害型バスの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、カットバ島での電気バス実験走行の結果を踏まえて、市街地での電気バス普及を検討
	⑧公共交通利用促進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、日本国政府の支援を受けるための案件形成を図る
上下水・雨水排水	⑨U-BCF 普及事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2016年度に An Duong 浄水場にて詳細設計を行い、引き続き整備工事に着手予定。
	⑩手工業村排水対策	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、「⑫南西運河再生事業」の結果を踏まえて、効果的な排水対策を検討
	⑪下水道台帳システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイフォン市都市環境改善事業監理局(PMU)、JICA ベトナムと協議中
環境保全	⑫南西運河再生事業	<ul style="list-style-type: none"> ・2015年度 JICA 中小企業海外展開支援事業へ申請中（※1月下旬発表予定）
	⑬大気・騒音モニタリングシステム整備事業	<ul style="list-style-type: none"> ・国際 NGO である CAA の支援を受けて、港湾地域を中心に大気汚染の現状分析や改善のための提案を行うための専門家を派遣 ・2016年度も引き続き実施
グリーン生産	⑭鋳物工場への高効率電気炉導入	<ul style="list-style-type: none"> ・2015年度 JCM 設備補助に申請中
	⑮グリーン農業の推進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・農村部でコンポストを試作中 ・今後、コンポストを活用したグリーン農業を検討

カッタバ島の手数料・費用に関する論点と今後の方向性

論点 1

現行の「費用・手数料に関する法令」に基づくものでないと、ベトナム政府の承認が新たに必要となり、ハードルが高くなるので、観光手数料など同法令に盛り込まれた既存の枠組みを利用することが賢明である。

→ 現在、「手数料と費用法」が 2017 年 1 月 1 日から施行される予定であり、それに伴い既存の「費用・手数料に関する法令」は廃止される。新法でも、直轄市の人民委員会の権限として、リストアップされた手数料・費用については独自に規定できることになっており、「環境保護費」もしくは「観光手数料」の枠組みを活用して資金調達を行う。

論点 2

観光手数料など徴収した手数料・費用は、使用目的に応じて各行政機関に分配されるもので、民間事業者に直接支給することはできない。

→ 徴収した手数料・費用は、当然のことながらカッタハイ人民委員会等の行政機関に分配される。それを原資に、①公共施設管理サービス公社を中心とするバイオガス・固形燃料化事業については、必要な初期費用と毎年発生する運営費用（チップングフィー相当）を負担する。また、②EV バス事業については、事業者を公募したうえで、初期費用の 25% を補助金として負担する。その他の徴収した手数料・費用は、カッタバ島の環境保護事業に活用する。

論点 3

観光手数料等の手数料・費用については、値上げをしたばかりであり、かつての Do Son 地区のように新たな値上げにより観光客の減少が懸念される。

→ カッタバ島の売りは豊かな自然環境であり、その自然環境が破壊される方が観光客の減少を招く恐れがある。そのため、将来に向けての投資として新たな手数料・費用の徴収は必要不可欠である。アンケート等によっても、大半のベトナム人、外国人とも 1 人あたり 20000VD の支払いが可能であることが明らかになっている。この新たな徴収額は、ベースとして 20000VD を想定しているが、必要に応じて増やすことも可能と考える。

論点 4

Quoc Hung 社の経営状況は良くないので、EV バス事業を実施するだけの経営基盤がないのではないかと。また、バイオガス・固形燃料化事業の候補地は都市計画で定められた廃棄物処分場候補地 (Angchacha) を提供する予定であり、アミタ持続可能研究所が提案する候補地 (Angvai) に変更するためにはハイフォン市人民委員会の承認のもと、都市計画を見直す必要がある。

→ 論点 2 で示したように、EV バス事業について、Quoc Hung 社に限定するのではなく、企業を公募して、採択された企業に補助金を支給する。その際、企業の財務状況も判断材料とする。また、バイオガス・固形燃料化事業については、埋立処分場とは違って、隠すべきものではなく、液肥を使った有機野菜や果物の販売なども行う観光施設として活用する。その場合、廃棄物処分場候補地よりも、より街中に近い場所が最適である。

論点 5

新たな観光手数料等の手数料・費用の創設については、カッハイ県人民委員会の権限を越えており、ハイフォン市人民委員会の承認が必要となる。

→ ハイフォン市においては、市人民委員会の委員長、副委員長が 1 月中に決まる予定であり、現時点で新たな手数料について市人民委員会の同意が得られていないが、今後、承認を得るために努力する。

ハイフォン カットバ島分野 「離島における省エネ、再生可能エネルギーの導入とEVバス導入事業」

2015年1月12日 最終報告会
株式会社NTTデータ経営研究所

NTT Data

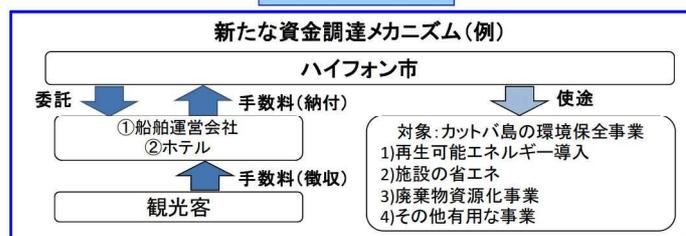
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. カットバ島分野 概要

NTT Data

概要

観光を主な産業とするカットバ島において、環境保全のための新しい資金調達メカニズムと組合せたJCM適用事業のモデルとして、動力電源を太陽光発電で賄うゼロエミッション型EVマイクロバスの導入事業の実現を目指す。



現状

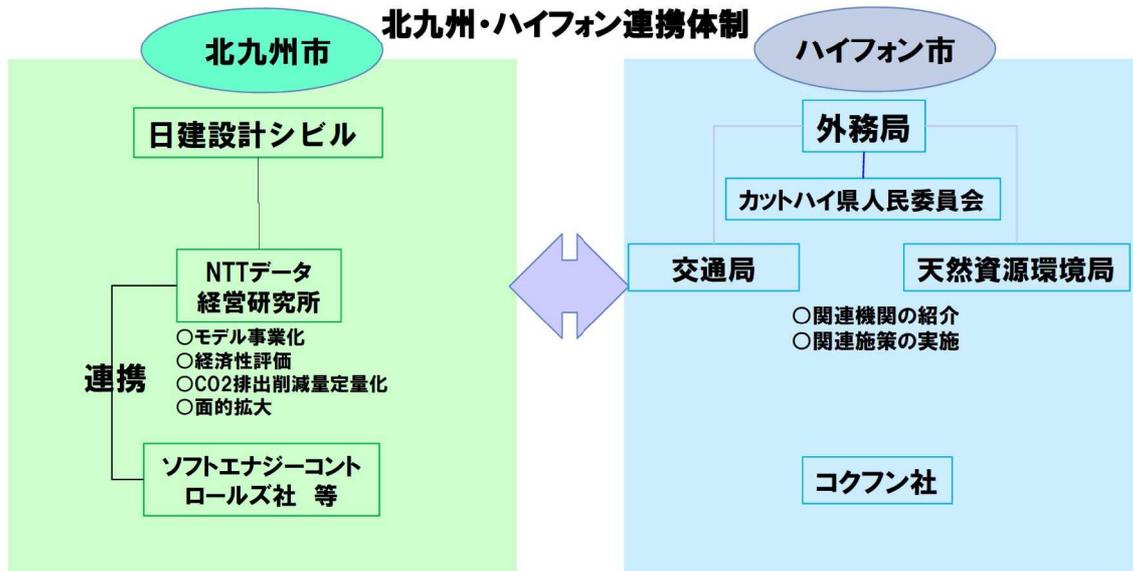
ハイフォン市と北九州市市は、カットバ島の環境保全のための、新たな資金調達メカニズムの導入を検討している。

活動内容

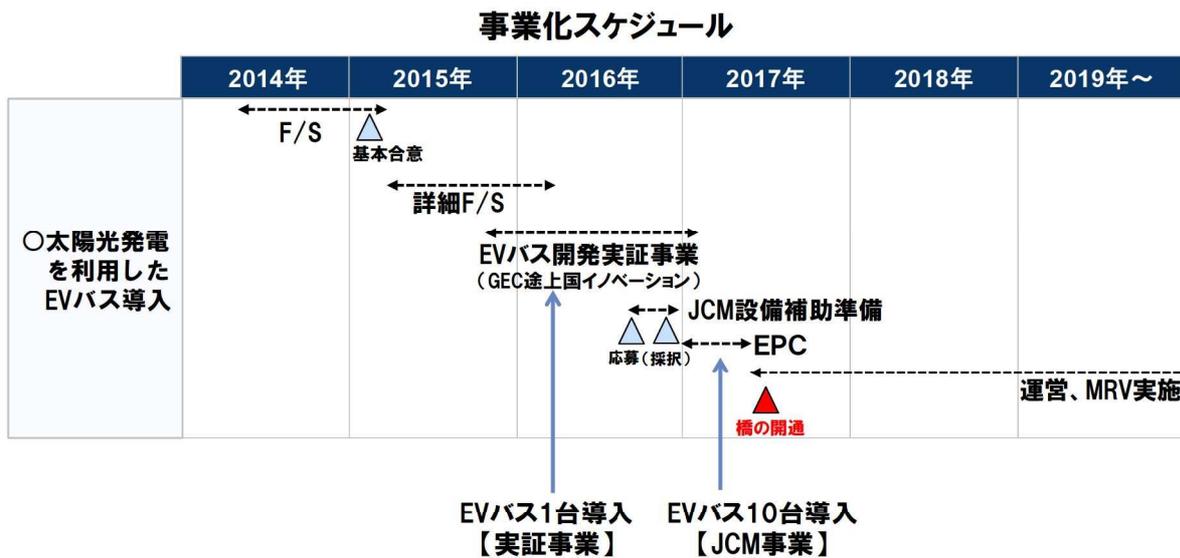
- モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動
- 経済性に関する検討
- CO2排出削減量の定量化
- 面的拡大に向けた普及活動の推進

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2



3. モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動
～事業化スケジュール

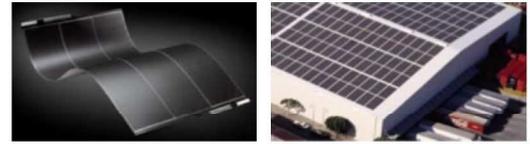


3. モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動 ～カットバ島に適した太陽光発電連携型EVバス開発実証事業

NTT DATA

JCM事業化(EVバス10台導入)に先駆けて、ソフトエナジーコントロールズ社の実証EVバス1台をコクファン社に貸し出す形で導入し、カットバ島に適した車両と運行の開発実証事業を行う。

- プロジェクト期間 2015年11月～2017年2月
- プロジェクト体制
実施者:ソフトエナジーコントロールズ
(NTTデータ経営研究所が調査支援)
バス導入先:コクファン社
- 目的 カットバ島の道路条件や気候に適した、太陽光発電連携によるゼロエミッションEVバスの開発、および実証走行実験
- 概要
 - カットバの気候、および運行条件に適したバッテリー仕様の検討
 - 坂道や急カーブ等の道路条件への対応
 - 設備全般の塩害対策
(バッテリー、車体、太陽光発電システム)
 - バッテリーリモート管理システムの構築
 - 試運転調整、およびバス路線実走行、etc.



CIGS薄膜型フレキシブルソーラー

太陽光発電連携



充電ステーション
(バッテリー交換方式)



Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

5

3. モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動 ～カットバ島に適した太陽光発電連携型EVバス開発実証事業

NTT DATA

- スケジュール(暫定)

2015年11月	EVバス仕様の決定、実証事業の実行計画の策定
2015年12月	EVバス、充電器、太陽光発電システム他、設備の調達
2016年2月	EVバス現地納品
	太陽光発電システムの設置
(2016年3-4月	事業の新年度手続き期間)
2016年6-8月	試運転調整
	バッテリーのリモート管理システムの導入
	現地スタッフのトレーニング
2016年9-10月	13号、14号路線での実走行
(⇒～2017年2月	10台のEVバスの追加導入に向けた準備)
- 実証事業後
EVバス実証車1台は、実証事業終了から3年経った2020年に、無償でコクファン社に譲渡され、カットバ島において引き続き活用される。
- ハイフォン市政府への協力依頼事項
 - EVバスの走行許可手続き支援(交通局、交通省)
 - EVバス納入に係る輸入手続き支援。免税手続きの確認。(商工局)
 - 法規制遵守、安全確保のための全般的なサポート

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

6

3. モデル事業(EVバス事業)の実現に向けた活動 ～JCM事業化へ向けた計画

計画概要

EVバス

導入台数: 10台をQuoc Hung社の既存のバス路線(13,14号)に導入

*2017年5月タンブー橋開通までに運行開始

バス仕様: 車体、バッテリー、制御システム等の調整
カッタバの坂道、カーブ等道路環境への適応方針
気候(気温・湿度・潮風等)への適応、等の検討

初期費用: 317,500千円(31,750千円×10台)
(54,000 mil VND, 5,400 mil VND×10台)



ソフトエナジーコントロールズ社のEVバス

太陽光発電

発電容量: 500kW

導入場所: 島のバスターミナル施設内

初期費用: 150,000千円(26,000 mil VND)

導入費用(EVバスと太陽光発電システムの合計)

総費用: 467,500千円(80,000 mil VND)

コクファン社負担(50%): 233,750千円(40,000 mil VND)

JCM設備補助(25%): 116,875千円(20,000 mil VND)

ハイフォン市補助(25%): 116,875千円(20,000 mil VND)

*現在、コクファン社の負担しているはディーゼルバスの軽油代はかからなくなり、ランニングコストを大きく減らすことができる。



*図中の赤線がバス路線13号、14号

4. EVバス事業によるCO2削減効果

CO2排出削減効果

【太陽光発電による化石燃料代替効果】

- 路線バスとして実運行される際には、13号または14号のいずれかの路線を5往復程度走行することを想定し、一日の走行距離を250km程度と仮定する。
- 軽油の燃費は現地ヒアリングより4km/L。
- 再生可能エネルギーである太陽光発電によって充電するため、プロジェクト排出量はゼロである。
- 軽油の排出係数2.58 [kgCO2/L] を適用。

$$(250 \text{ [km/日]} / 4 \text{ [km/L]}) \times 365 \text{ [日/年]} \times 2.58 \text{ [kgCO}_2\text{/L]} \times 10 = 589 \text{ [トンCO}_2\text{/年]}$$

【12人乗りバンの走行禁止によるEVバスへの乗り換え効果】

- 2017年より12人乗りのバンの走行が禁止される。
- カッタバ島内には約20台の12人乗りバンがあり、島内での利用客数は約500人/年・台、年間走行距離45,000km/台、燃費(ガソリン)は8km/L。
- ガソリンの排出係数2.32 [kgCO2/L] を適用。

$$(45000 \text{ [km/年]} / 8 \text{ [km/L]}) \times 2.32 \text{ [kgCO}_2\text{/L]} \times 20 = 261 \text{ [トンCO}_2\text{/年]}$$

【タンブー橋開通に伴う走行禁止となるディーゼルバスからEVバスへの乗り換え効果】

- 他社のディーゼルバス需要3台分をさらに同EVバスで吸収すると仮定する。

$$(250 \text{ [km/日]} / 4 \text{ [km/L]}) \times 365 \text{ [日/年]} \times 2.58 \text{ [kgCO}_2\text{/L]} \times 3 = 177 \text{ [トンCO}_2\text{/年]}$$

⇒ CO2削減効果 合計1027トン CO2/年

活動項目	手法・手段
面的拡大に向けた普及活動の推進	<p>○モデル事業の成果を面的に展開するには、島モデルとしての資金調達スキームの確立が必要である。</p> <p>○JCMを適用したEVバスモデル事業が実現し、成果が得られた場合に、カットバ島内の他の事業へ同じスキーム(JCM適用及び資金調達スキーム)を適用することを想定している。</p> <p>- 具体的には、太陽光発電によるバッテリー充電システムを活用した、将来の観光船の電動化によるクリーン化事業等を候補として想定している。</p>



6. 本年度活動実績

・これまでにカットバ島プロジェクトの関係者と以下の協議や調査を実施してきました。

日付	参加者	検討内容
6月15日	カットハイ県人民委員会 ソフトエネルギーコントロールズ	<ul style="list-style-type: none"> ● ソフトエネルギーコントロールズの低炭素化技術紹介 ● EVバス導入に関する検討
6月15日	カットバ湾観光船運営会社	● 観光船クリーン化の技術検討、現場調査
6月16日	コクフン社 ソフトエネルギーコントロールズ	<ul style="list-style-type: none"> ● EVバス導入計画の検討 ● 道路環境、ルート等の現場調査
8月7日	カットハイ県人民委員会 北九州市 アミタ持続可能経済研究所	<ul style="list-style-type: none"> ● 入域料導入の推進協議 ● EVバス導入に関する政策・方針確認
8月7日	コクフン社	● EVバス実証実験実施のための協議
8月10日	ハイフォン市交通局	● EVバス実証実験実施のための許認可等の確認
9月25-27日	アミタ持続可能経済研究所	● 観光客アンケート調査
10月15-16日	ハイフォン市各局 北九州市	● 入域料導入に関する協議
11月17日	ハイフォン市交通局	● EVバス実証実験実施のための許認可等の確認
11月18日	コクフン社	● EVバス実証実験実施のための協議
12月23日	コクフン社	● EVバス実証実験実施のための協議



NTT DATA

Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

エネルギー分野 「工場及びビル等の省エネ推進事業」

2016年1月12日 最終報告会
株式会社NTTデータ経営研究所

NTT Data

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. エネルギー分野 概要

NTT Data

概要

ベトナム最大の鋳物工場集積地（ハイフォン市・ミドン地区）において我が国の高効率な電気炉を導入するとともに、商業施設の冷蔵ショーケースや道路照明を高効率機器に更新することにより、エネルギーコストの削減とCO2排出量の削減を両立する先端的なモデルの実現を目指します。

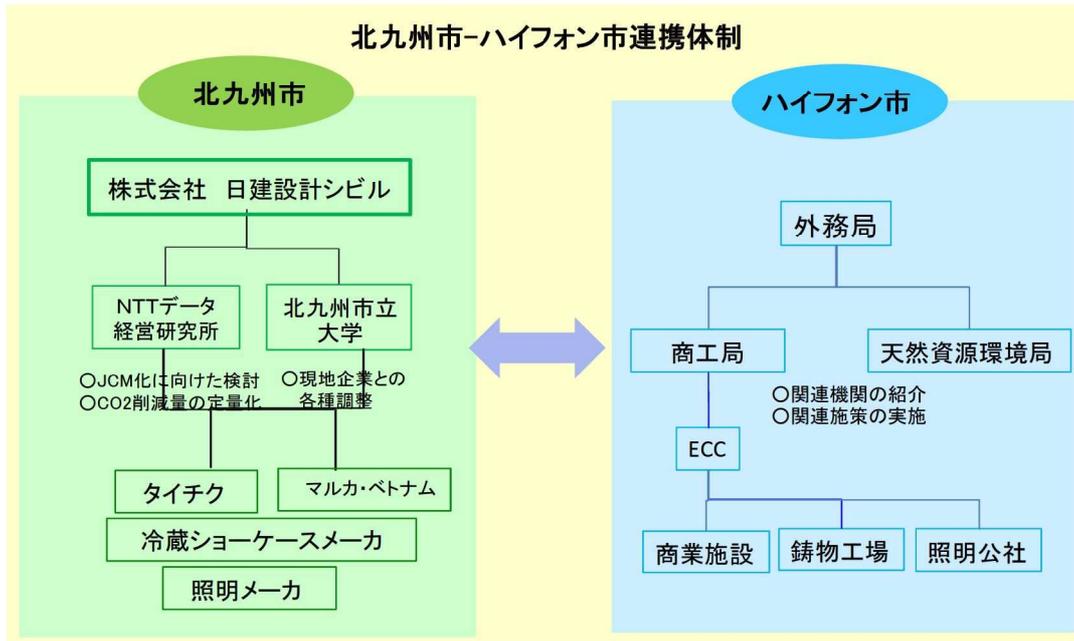


活動内容

1. モデル事業(鋳物工場の省エネ)の実現に向けた活動
2. 鋳物工場への高効率電気炉導入事業の面的拡大に向けた活動
3. 商業施設等の省エネの事業化に向けた活動
4. CO2排出削減量の定量化手法に関する検討

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2



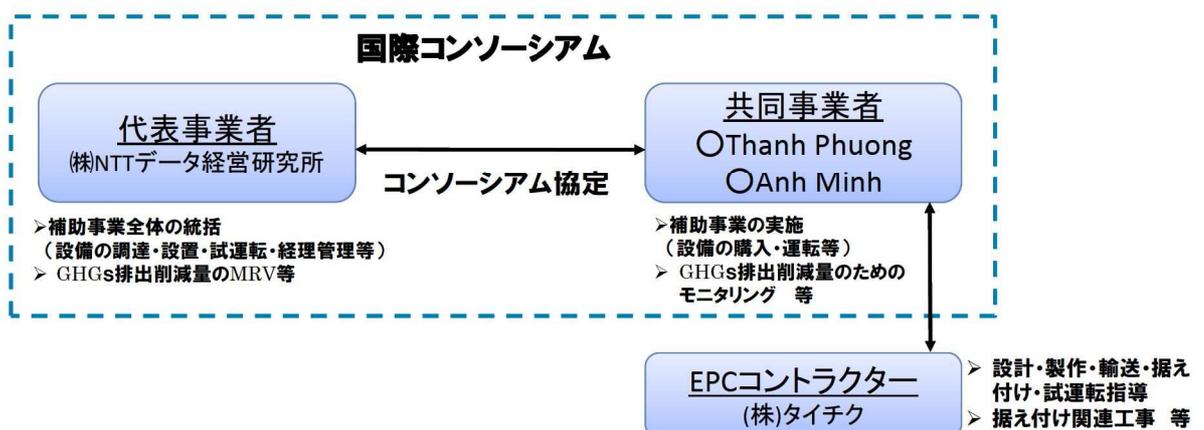
- 鋳物工場: 2社 (Thanh Phuong, Anh Minh)
- 商業施設: スーパーマーケットA社
- 電灯会社: HELICO
- 電気炉製造メーカー: タイチク
- 現地サポート: マルカ・ベトナム
- 冷蔵ショーケースメーカー: 福島工業
- 照明メーカー: 豊光社 等

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

3

3. 活動報告①-1
モデル事業の実現に向けた活動

- ・ 鋳物工場への日本製電気炉導入事業については、**JCM設備補助事業（2015年度第2次公募）**に申請し、1月8日に採択が決定いたしました。



スケジュール（仮）

	2015			2016						
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
JCM				★ 設備補助結果決定						
契約等	←準備→			←EPC正式契約→		部品調達(最短、受注後3ヶ月)				
設備製造・納入等				←設計・調達・製造→				←輸送等→	←据付け・試運転等→	

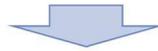
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

4

3. 活動報告①-2

モデル事業の実現に向けた活動から得られた教訓

- ・ JCM設備補助事業（2015年度第2次公募）への申請を通じて得られた教訓



①現地企業の方々の事業継続性証明に関する課題

- 環境省の補助事業では、継続的にCO2排出量の削減を実現していくことが重要
- 設備補助の対象となる事業は、継続的に事業活動が実施され、活動の結果として、CO2排出量が削減されることが重要
- 事業期間(例えば、9年)にわたり、事業活動が継続的に実施されることを確認するために、GEC(設備補助事業の受付審査機関)は、現地企業の財務諸表を詳細に評価・レビューする
- 個人事業として実施されている事業体の場合、詳細なチェックに耐えうるだけの財務データを提出することが困難なケースが存在

②CO2排出削減量の算定方法に関する課題

- 環境省の補助事業では、CO2排出削減量が多いことが望まれる
- 一方、CO2排出削減量を確定するためには、基準となるCO2排出削減量(リファレンス)を定めることが必要で、リファレンスは保守的に評価されることが必要
- 今回の場合、リファレンスは石炭炉ではなく、中国製等の電気炉となった

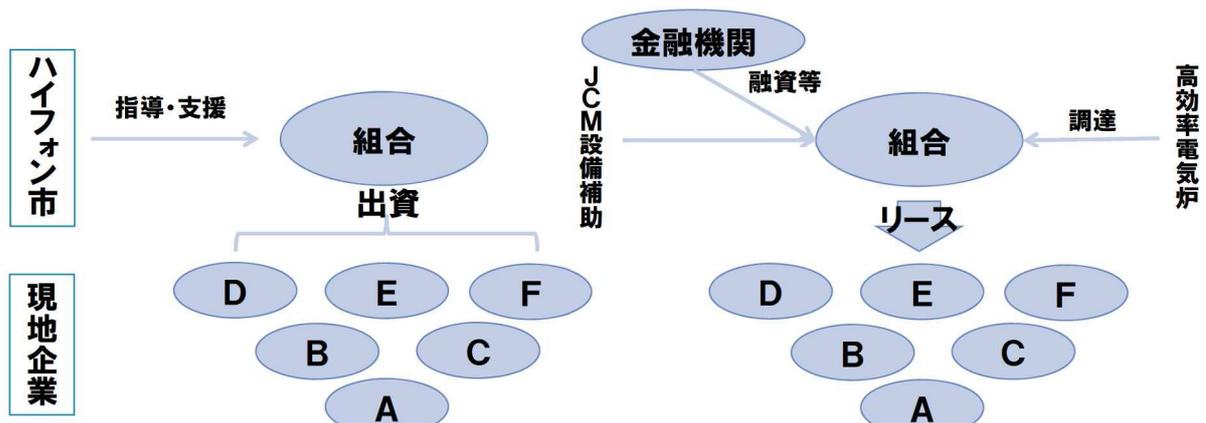
3. 活動報告①-3

今後の展開に向けて(1)

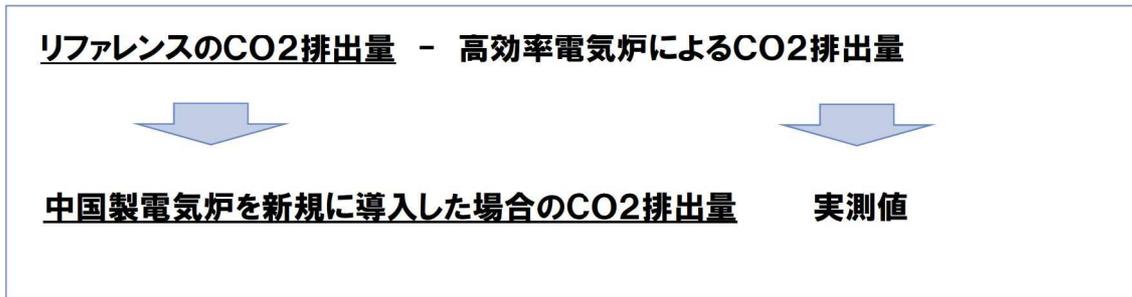
①現地企業の方々の事業継続性証明に関する課題への対応案



- ハイフォン市の支援・指導のもと、現地の類似企業(例: 鋳物企業)を複数集め、組合のような新たな事業体を設立し、組合が高効率電気炉を購入し、組合員となっている個別の企業が同設備をリースのような形で利用する方法は考えられないか?
- ハイフォン市が関与することが組合の信頼性向上や財務データの透明性向上を実現し、仮に、ある組合員の事業継続が難しくなった場合でも、次の組合員が設備を利用する仕組みとすることで、事業期間にわたる事業の継続が可能となる



②CO2排出削減量の算定方法に関する課題への対応案



今後、中国製電気炉のCO2排出削減量算定のもとになる原単位データを、さらに収集していくことが必要。

4. 活動内容②
商業施設や道路照明の省エネ化の事業化に向けた活動

【省エネニーズ①：スーパーマーケットA社】

- ◆ スーパーマーケットA社では、水冷チラーの運転停止や店舗内の照明のLED化などの省エネ対策をいくつか行っていますが、電気代が負担となっているという課題を抱えています。
- ◆ 新たな省エネ対策として、A社では冷蔵ショーケースの更改に関心を寄せています。
- ◆ 冷蔵ショーケースの更改において、A社では、新規店舗開設の責任者と既存店舗の機器更改の意思決定構造が異なっているという点があります。
- ◆ 現在、社内の予算申請が終了してしまっていますが、来年の2016年に予算申請を行うことを検討しています。

- 現地調査の結果、新規店舗および既存店舗に対して、冷蔵ショーケースを含む省エネ機器を導入するためには、新規店舗責任者および既存店舗の機器更改の意思決定に関わる双方の部門から、省エネ対策の提案を行っていく必要があることを確認しました。
- 日本の製造メーカーとの打ち合わせを行い、適した省エネ機器や導入に向けた具体的なアプローチ、2016年度のJCM設備補助事業への申請などについても検討していきます。



スーパーマーケットA社の冷蔵ショーケース（例）

【省エネニーズ②：電灯照明公社 HELICO】

- ◆ ハイフォン市の道路照明灯のLED化は現在2%にとどまっていますが、照明のLED化により大幅な省エネになることを認識していることから、引き続き照明灯のLED化は進めていく予定となっています。
- ◆ 道路照明灯に加え、競技場やグラウンドなどの照明のLED化にも関心を持っています。
- ◆ 一方で、LED化に向けた投資金額が高いという点に対して課題を抱えています。

- ↓
- ヒアリング調査により、HELICOは現在民営化を進めていることを確認しました。
 - 民営化すると、「導入するLED照明を公開入札で決定する」という制限が排除される可能性があることも確認しました。
 - 道路照明灯や競技場、グラウンドなどへのLED導入に向け、**2016年度以降のJCM設備補助金申請**なども含めた具体的なアプローチを継続して検討していきます。

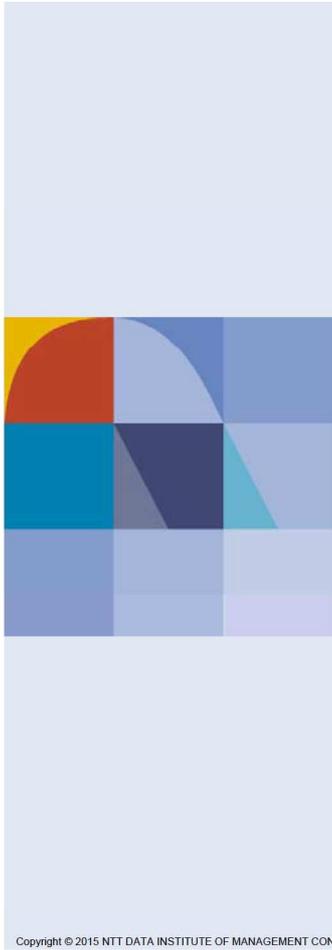


出典：国土交通省

5. 本年度活動実績

これまでに以下のスケジュールで調査、協議を実施してきています。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年 6月15日～19日	ハイフォン	スーパーマーケット 電灯会社 工業団地 NTT経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● スーパーマーケットを対象とした冷蔵ショーケースによる省エネプロジェクトの紹介 ● 工業団地および道路照明のLEDニーズ調査
2015年 8月3日～7日	ハイフォン ミドン地区 工業団地	ハイフォン市 鋳物工場1社 スーパーマーケット 日系企業 NTT経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 進捗報告 ● JCM設備補助申請に向けた協議 ● 省エネニーズ調査
2015年10月14日	工業団地	日系企業 NTT経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● JCM事業紹介 ● 省エネニーズ調査
2015年 11月5日～6日	工業団地	日系企業 NTT経営研	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネワークショップの実施 ● JCM事業紹介 ● 省エネニーズ調査 ● JCM設備補助申請に向けた協議
2015年11月17日	ハイフォン	ハイフォン市 NTTデータ経営研 共同事業者 北九州市	<ul style="list-style-type: none"> ● 進捗報告



NTT DATA

Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化

2016年1月12日 報告会
アマタ株式会社・株式会社NTTデータ経営研究所



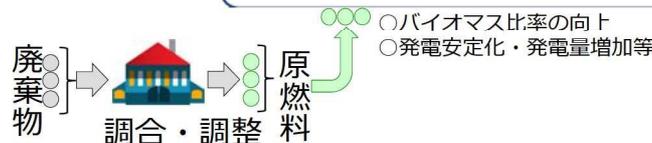
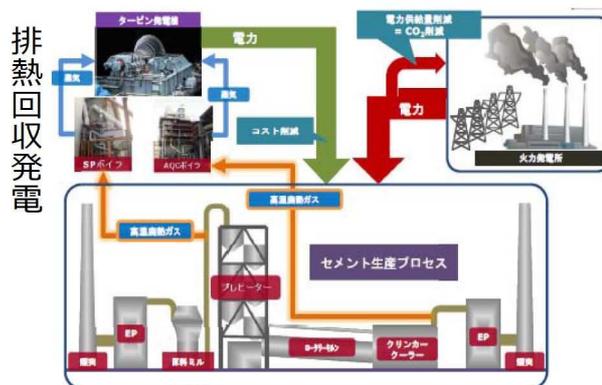
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

1. エネルギー＋廃棄物分野 概要



概要

ベトナム最大のセメント会社のハイフォン工場において、排熱回収発電事業と廃棄物由来のセメント原燃料化事業を組合せた、先端的なモデルの実現を目指します。先端モデルを構築した上で、類似ビジネスの面的展開を図ります。



- バイオマス比率の向上
- 発電安定化・発電量増加等

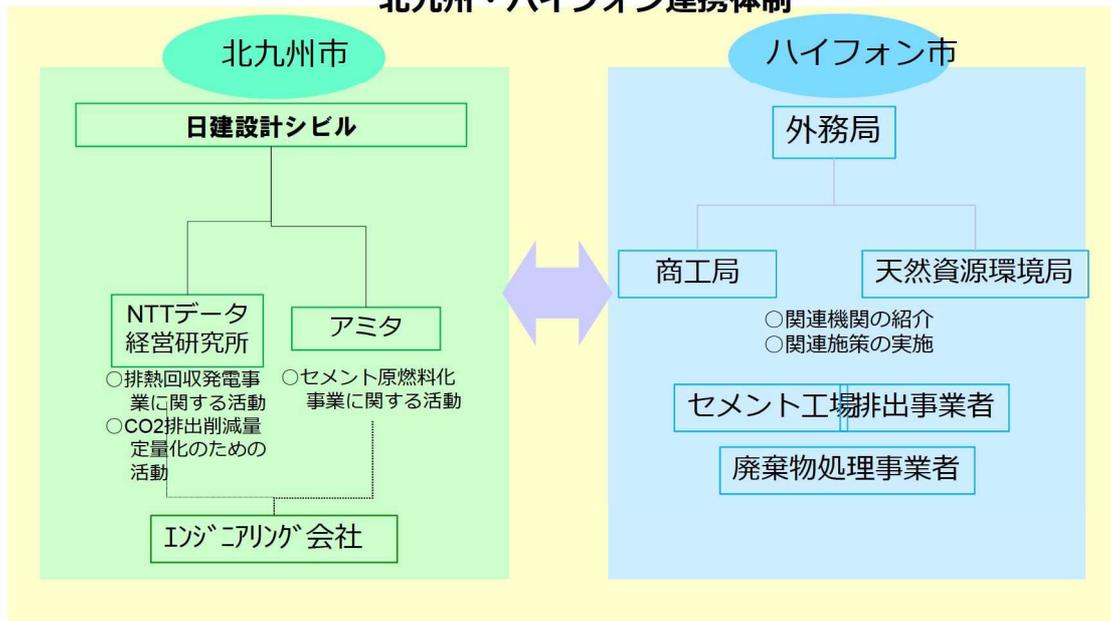
セメント原燃料化

活動内容

1. 排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討
2. 経済性に関する検討
3. CO₂排出削減量の定量化手法に関する検討

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

北九州・ハイフォン連携体制



- 排出事業者：ハイフォン市内及び近隣市・省の主に日系・欧米系製造企業
- セメント工場：VICEMハイフォン
- エンジニアリング会社：実績のある日系エンジニアリング会社から選定

3. 活動内容①

排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討

活動項目	手法・手段
排熱回収発電設備及びセメント原燃料化施設に関する検討	<p>○セメント工場及び排出事業者については、直接ヒアリングや現地確認等の方法により、回収可能な排熱量、原燃料受け入れのための既存設備改造・新設の必要性やその内容、代替原燃料の受入可能基準値、また、ハイフォン市を中心とした排出事業者から排出される廃棄物の量や質等のデータを確認します。</p> <p>○さらに、公開データ調査、ハイフォン市や関連有識者等へのヒアリングにより、ハイフォン市内等で回収可能なバイオマス系廃棄物の量、原燃料への配合可能性等についても検討します。</p> <p>○排熱回収発電設備そのものの検討については、技術を保有している国内のエンジニアリング会社等と協議を行い検討します。現地確認を行った後、スペース等を考慮に入れつつ、排熱回収発電設備の基本コンセプトを検討します。</p> <p>○また、セメント原燃料化施設の内容及び設置場所等については、申請者の内部検討を行います。</p> <p>○検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p>

3. 活動内容①

排熱回収発電設備導入に向けたオンサイト調査

- ◆ 複数技術を比較検討し、蒸気タービン (SRC)を導入することが決定しました。
- ◆ 選定した技術の導入実現性を調査するため、エンジニアリング企業を交えたオンサイト調査を実施しました。
- ◆ 調査は10月26日から27日の2日間にわたり、現在のプラントの稼働状況の確認、図面をもとにしたウォークスルー調査によるレイアウトの確認ならびに新規プラント建設に向けた、新たなレイアウト設計を実施しました。
- ◆ 設計データを12月に提出し、見積りを1月に提出することとなっています。
- ◆ 現段階の試算では、廃熱回収プラントによる発電量は47,000MWh程度になると推計されています。



調査前の事前協議



中央制御室にて運用確認

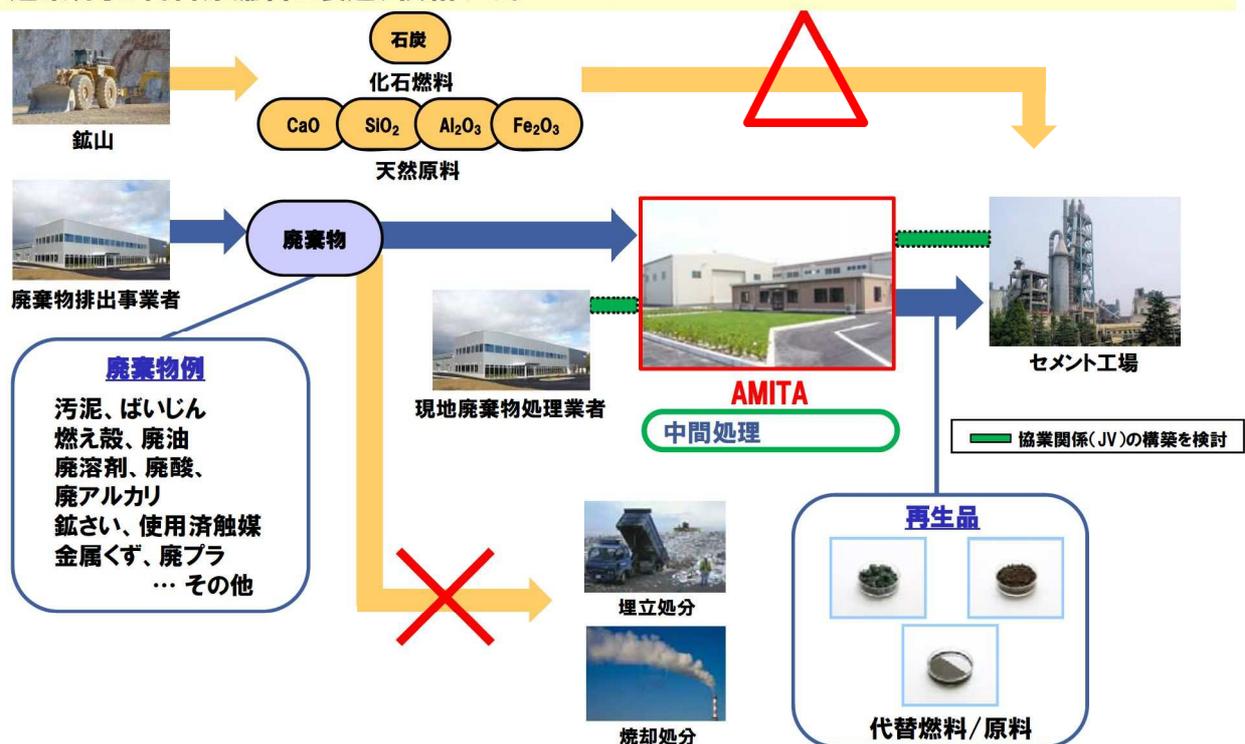


図面と現場の照会

3. 活動内容①

セメント原燃料化施設に関する検討

有害廃棄物を含む産業廃棄物から化石燃料および天然資源に代わる素材産業(主にセメント製造業)向け代替原燃料を製造、供給する。



3. 活動内容①

セメント原燃料化施設に関する検討

- ◆ 昨年度調査結果を踏まえた以下の前提のもと、廃棄物の収集を行う現地パートナーを探して、6月から10月にかけてハイフォン市、ハノイ市内の企業7社と協議しました。

Market in Ha Noi city and Hai Phong city

	Ha Noi	Hai Phong
Population	6,936,900	1,925,200
Employee	4,378,500	1,200,000
Industrial Companies (industrial zones only)	363	205
Japanese Industrial Companies	120	53
Industrial Waste (tons/month)	3,720	1,643
Hazardous Waste for CRM AF, SlurMix®* (tons/month)	1,560	689

*Interview on 34 manufacturers have been implemented in Hai Phong, 2014.

Estimate volume of waste /hazardous waste from average data on Japanese manufactures.

Average data(Japanese manufacture.): Industrial waste 31tons/month, **Hazardous waste 13tons/month**

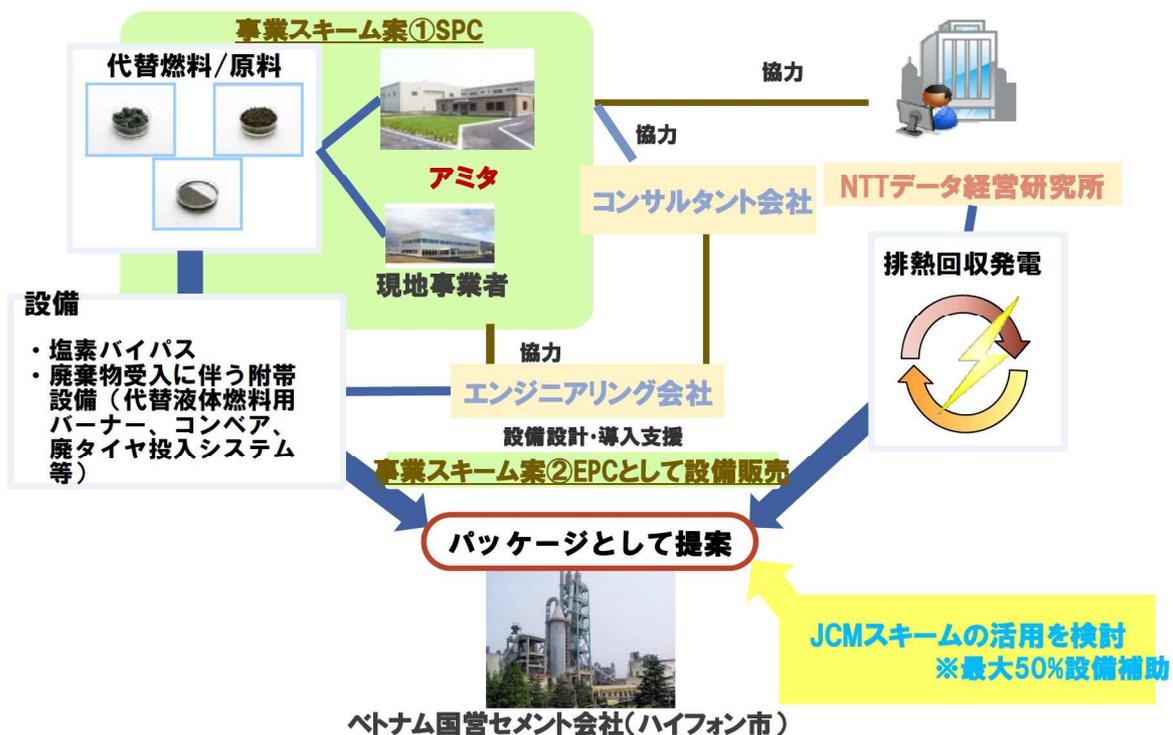
3. 活動内容② 経済性に関する検討

活動項目	手法・手段
経済性に関する検討	<p>○経済性検討の基礎データについては、共同応募者における内部検討や国内エンジニアリング会社への見積り依頼等によりデータを取得します。</p> <p>○また、ベトナムにおける電力料金等については、ハイフォン市や現地ECC（省エネセンター）等への直接質問等により確認します。それら基礎データをもとに、申請者及び共同応募者の内部検討により経済性を評価します。</p> <p>○以上の検討結果については、セメント工場と共有し、工場側の意見も踏まえ、必要に応じて再検討等を行います。</p> <p>○経済性の検討の一環として、ビジネスモデルの検討を行います。具体的には、現地にSPCを設立して排熱回収発電設備やセメント原燃料化のための改造設備等をSPCが保有し、電力の供給サービスを行い、契約期間終了後には施設の所有権の移転を行うBOT型の事業、EPCによりセメント工場側が発電設備を調達し、日系企業等の支援を受けながら、運営維持管理を行う事業など、複数のオプションを提示し、セメント工場と協議します。</p>

◆ 下表のような複数の事業モデルを検討し、オプション1で進めることと決定しました。

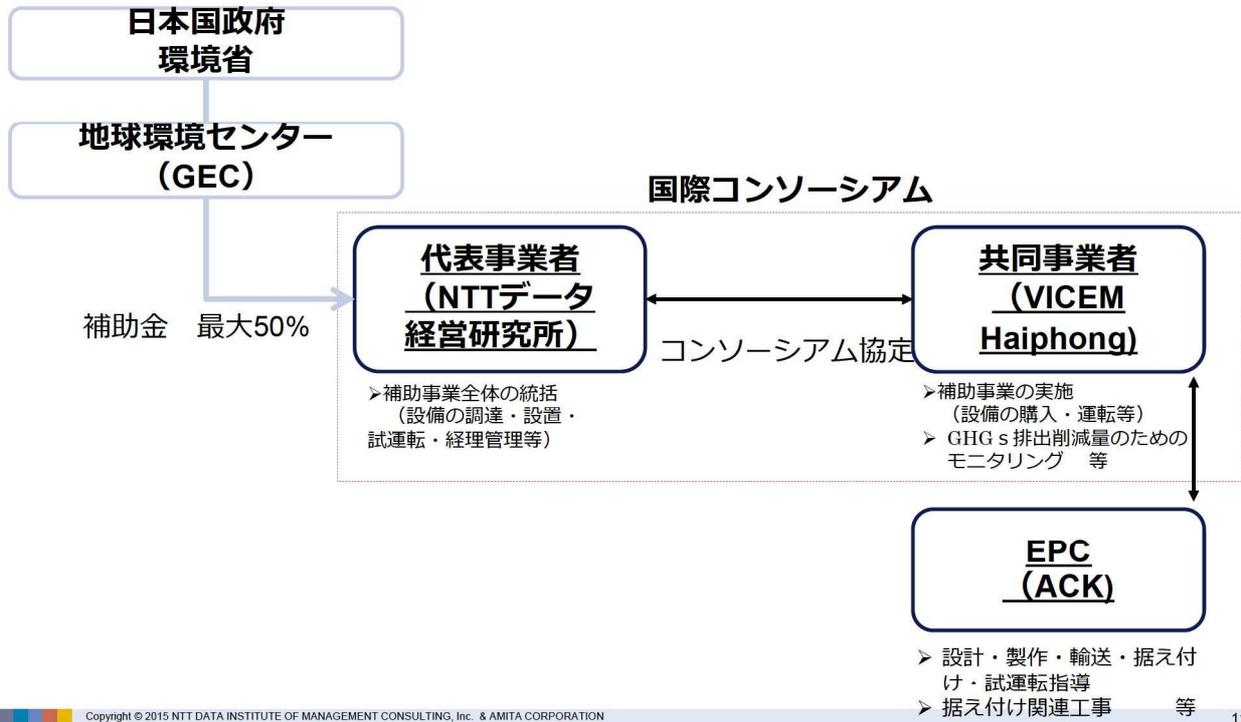
オプション	オプション 1	オプション 2
廃棄物利用		
排熱回収発電	○VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を調達し、運営管理を行う。 ○日本の製造会社等がEPCサービスを提供し、運営管理のサポートを行う。	○VICEMハイフォン及び関連の日系会社によりSPCもしくはSPVを設立する。SPCもしくはSPVが排熱回収発電設備を調達、運営管理し、電力をVICEMハイフォンに販売する。 ○SPCが初期投資資金を準備し、契約期間終了後に設備を移譲する(BOT方式)。
	(オプション 1') ○VICEMハイフォンが、排熱回収発電設備をリースにより使用、または分割払いにより調達する。 ○その他条件は上記と同じ。	(オプション 2') ○VICEMハイフォンが排熱回収発電設備を調達する。設計、建設および運営管理は、VICEMハイフォンと関連日系会社を株主とするSPCもしくはSPVが行う。

3.活動内容②経済性に関する検討
当初の事業モデル案



3.活動内容②経済性に関する検討 スケジュールを考慮した事業モデル案

スケジュールを考慮し、廃熱回収発電事業を先に実施します。2016年4月の設備補助申請に応募予定です。スキームは下記を想定しております。



3.活動内容③ CO2排出削減量の定量化手法に関する検討

活動項目	手法・手段
CO2排出削減量の定量化手法に関する検討	<p>○JCMの適用を視野に入れ、原燃料化事業について、レファレンスシナリオとプロジェクトシナリオの検討を行い、CO2排出量の算定を行うための原単位の検討、モニタリング項目の検討等を実施します。検討に当たっては、既に検討が進められている類似事業をベースにした検討を行います。</p> <p>○必要に応じて、MRV方法論の専門機関への外注、有識者へのヒアリング等を実施します。</p>

排熱回収発電

- ◆ インドネシアにてすでに確立されている方法論”JCM_ID_AM001_ver01.0”をベースに検討を実施します。



- ① 廃熱回収プラントの年間発電量... 47,096.640MWh (試算値)
- ② ベトナムのグリッド排出係数... 0.5408t-CO2/MWh (2010年コンバインドマージン値)
- ③ 廃熱回収プラントの耐用年数 15年
- ① × ② = 25,469.86tCO2/year 1年あたりCO2排出削減量
- ① × ② × ③ = 382,047.9t-CO2/15yearsと推計されます。

- ◆ CO2排出量削減のシナリオとしては、以下の4要素を検討し、各都市の状況に従って要素構成を調整する。

- ① 代替燃料によるセメント工場の**石炭代替**
 - ・・・石炭と代替燃料の炭素密度の差に起因するCO2排出削減量の算定を検討。
- ② 産廃の**単純焼却代替**
 - ・・・リファレンスシナリオとして、一定割合のB3廃棄物の単純焼却を想定。焼却率の現状把握等について調査。
- ③ バイオマス比率の向上による処分場からの**メタン発生回避**
- ④ **輸送距離の低減**
* スコープ3については、方法論検討のバウンダリー外とする。)

【リファレンス排出量の算定】

RE = (セメント工場での石炭燃料消費起源 + (焼却起源) + (処分場からのメタン発生) + (輸送起源))

【プロジェクト排出量の算定】

PE = (セメント工場での代替原燃料消費起源) + (再資源化工場での電力・燃料消費起源) + (輸送起源)

【排出削減量の算定】

ER = RE - PE = (セメント工場での石炭代替分) + (焼却起源) + (処分場からのメタン発生) - (再資源化工場での電力・燃料消費起源) + (輸送距離低減分)

【排出削減量の算定】

$$ER = RE - PE$$

$$= (1.セメント工場での石炭代替分) + (2.焼却起源) + (3.処分場からのメタン発生) - (4.再資源化工場での電力・燃料消費起源) + (5.輸送距離低減分)$$

1.石炭代替	2.焼却起源	3.メタン回避	4.工場のエネルギー消費	5.輸送距離低減
検討中 (代替原燃料の成分分析に基づく、炭素密度データ等、及びそのモニタリングが必要となる。)	調査中	調査中	日本の工場の実績値を参照 (0.009t-CO2/t-出荷量)	調査中

4.本年度活動実績

これまでにVICEM/ハイフォンと以下のスケジュールで打ち合わせを実施してきています。

日付	場所	参加者	検討内容
2015年3月6日	ベトナム ハイフォン	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> JCM設備補助制度の紹介 各社の提供サービス紹介
2015年4月28日	日本 北九州市	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> 排熱回収発電、廃棄物セメント原燃料化プロジェクトに関する検討
2015年6月17日	ベトナム ハイフォン	VICEM AMITA NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> 排熱回収発電で導入する設備に関する検討 廃棄物セメント原燃料化に関する具体的な検討
2015年10月13日	ベトナム ハイフォン	VICEM NTTD経営研	<ul style="list-style-type: none"> 導入技術に関する詳細情報提供と決定
2015年10月26～10月27日	ベトナム ハイフォン	VICEM NTTD経営研 ACK	<ul style="list-style-type: none"> 廃熱回収発電設備導入に向け、エンジニアリング会社を交えた現地調査
2015年12月8日	ベトナム ハイフォン	VICEM NTTD経営研 ACK	<ul style="list-style-type: none"> 廃熱回収発電設備導入に向け、エンジニアリング会社を交えた現地調査

5. スケジュール

活動項目	2015年										2016年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
○ 国内会議（於：北九州）								☆ 第1回 (中間報告打ち合わせ)			☆ 第2回 (最終報告打ち合わせ)		
○ 現地ワークショップ					☆ キックオフ				☆ 中間報告		☆ 最終報告		
○ 現地調査			☆		☆		☆	☆			☆		
1. 排熱回収発電及びセメント原燃料化施設に関する検討 <small>排熱回収発電 セメント原燃料化</small>	設備コンセプト検討 現地確認		基本設計				協議及び合意						
	現地条件の確認(受入基準、排出廃棄物、バイオマス比率等)		施設基本コンセプト、基本設計				協議及び合意						
2. 経済性に関する検討 <small>排熱回収発電 セメント原燃料化</small>			基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価				試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討						
			基本設計に基づくコスト試算 回収年等の評価				試算コストに基づく討議 ビジネスモデル検討						
3. CO2排出削減の定量化手法に関する検討 <small>排熱回収発電 セメント原燃料化</small>	シナリオ検討		原単位等検討		専門機関ヒアリング								
	シナリオ検討		原単位等検討		専門機関ヒアリング								
4. 関連情報調査	関連情報調査(基礎情報、排出事業者、法令・リスク等)												
○ 報告書の作成								10/30, ドラフト			☆ 2/5最終 ドラフト	☆ 3/4最終 報告書	

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. & AMITA CORPORATION

17

AMITA
NTT DATA
変える力を、ともに生み出す。

グリーン成長推進計画フォローアップ事業

2016年1月



NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

◇調査方法

(1)現地ヒアリング調査

- 調査日:2015年8月3～7日、9月28～10月2日、11月18～20日 の計3回実施
- ハイフォン市・工商局より紹介を受けたベトナム資本の企業と、現地日系企業に対してヒアリングを行った(21企業)。

(2)ベトナム日本商工会・ハイフォン支部の支部会での説明

- 調査日:2015年9月30日
- 支部会(日系企業48社56名の参加)でJCM設備補助事業の説明を行った。



1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

◇現地ヒアリング企業リスト

No	企業	業種	ニーズ
1	VINA-BINGO CO.,LTD(日系)	精密板金、製缶、塗装	・現在はニーズなし
2	EBA Machinery Corporation(日系)	工作機械の周辺機器部品の設計・製造	・現在はニーズなし
3	TAMADA VIETNAM CO.,LTD(日系)	ガソリンスタンドの埋設タンク等の設計・製造	・現在はニーズなし
4	DAI Duong Ship Building Group	造船	・切断機、溶接機等 (価格の折り合いがつかず)
5	SongcamShip.,Jsc	造船	・溶接機、LED照明
6	Yoneda Vietnam Co.LTD(日系)	靴下製造	・空調 ・ボイラー
7	Tien Phong Plastic Joint Stock Company	プラスチック成形	・射出成形機
8	VietNam-Italy Steel	鉄加工(鉄くずを輸入し板材を製造)	・コンプレッサー ・取水ポンプ ・電気炉
9	KANSAI FELT (Vietnam) CO.,LTD(日系)	自動車の内装材製造	・現在はニーズなし
10	Hai Duong Pump Manufacturing Joint-Stock Company	金属加工(ポンプケーシング)	・電気炉 ・CNC工作機
11	Sumirubber VIETNAM,LTD(日系)	OA機器用精密ゴム部品製造	・現在はニーズなし
13	Orient Technical and Trading Co.,LTD	金属加工・プラスチック成形	・射出成形機
14	Paloma Viet Nam(日系)	ガスコンロ部品の製造	・現在はニーズなし
15	Takahata Precision VietNam co.,LTD(日系)	OA機器、AV機器、車載部品の歯車製造	・現在はニーズなし
16	Hoa Phat Energy JSC.,	コークス製造・石炭火力発電	・発電機 ・粉砕機 ・冷却ポンプ等
17	KYOCERA Document Technology Vietnam Co.,LTD(日系)	プリンター製造	・現在はニーズなし
18	Cloud & Dragon Company.LTD	プラスチック成形	・射出成形機
19	August Mechanic Joint Stock Company	金属加工	・CNC工作機
20	Lilama 69-2	建設資材製造	・コンプレッサー
21	SSE Steel	鉄鋼	・圧延工程の加熱炉

1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(1)製造業／コンプレッサーの更新(導入効果・コスト)

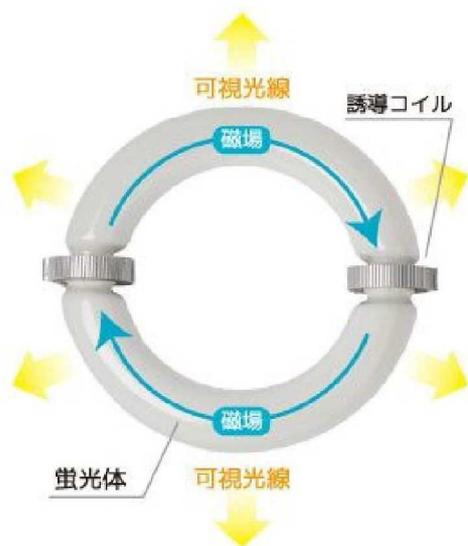
対象業種		製造業
提案	現在	コンプレッサー(消費電力:75 kW)
	新規	インバータ付きコンプレッサー(消費電力:75kW)
効果	消費電力削減量	132,000 kWh(年間)
	CO ₂ 削減量	71.4 t-CO ₂ (年間)※
	維持管理費の削減	約1,057千円(年間)※
初期費用		・4,720千円(運搬、据付費込)
CO ₂ 削減量1tあたりの費用		+初期費用:4,720千円→ 2,360千円(JCM50%補助) +CO ₂ 削減量=71.4t-CO ₂ /年×10年=714 t +CO ₂ 削減量1tあたりの費用=3.3 千円



1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(2)照明／無電極放電ランプ

■原理



出典: LuchRide,CO.,LTD.

- 無電極放電ランプは、電磁誘導の原理と放電による原理で発光する。
- 誘導コイルに高周波電流を流すことにより、磁界、電界を発生する。
- 電界から放出された電子が水銀粒子に衝突し紫外線が放射され、この紫外線がランプ管内壁に塗布された蛍光体により、可視光に変化する(蛍光灯と同じ原理)。



出典: KONDO GROUP Shinnichsangyo

NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(2)照明／無電極放電ランプ

■メリット

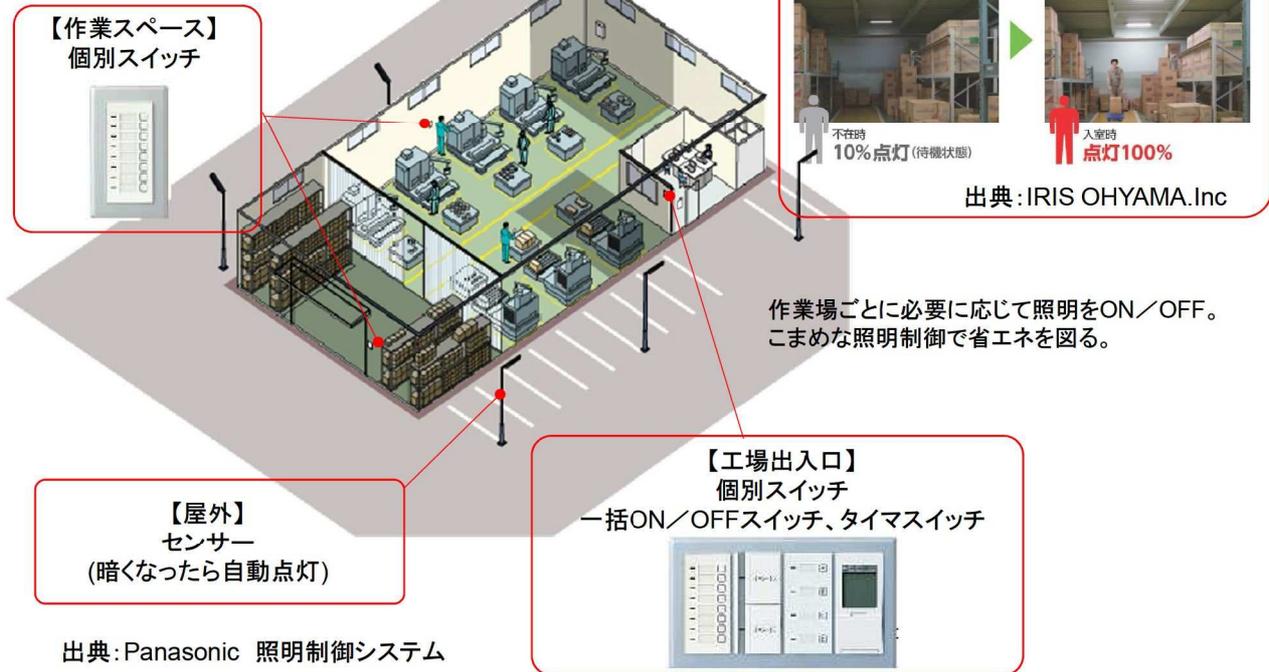
- 1)圧倒的な長寿命
 - ・LEDの寿命が40,000時間に対して、無電極放電ランプの寿命は60,000時間。
- 2)省エネ効果が高い
 - ・LEDと同程度の省エネ効果(水銀灯と比べて70%程度省エネ)。
- 3)LED比べて目に優しい明り
 - ・LEDや水銀灯と比べて眩しさや、ちらつきが遥かに小さい。
- 4)LED電球は直線的な光を出すのに対し、無電極ランプは広範囲に光を照らす。
- 5)LEDに比べて安価。
- 6)大きな電圧や周波数の変動に正常動作することができる。

NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

(2)照明／無電極放電ランプ

■照明制御



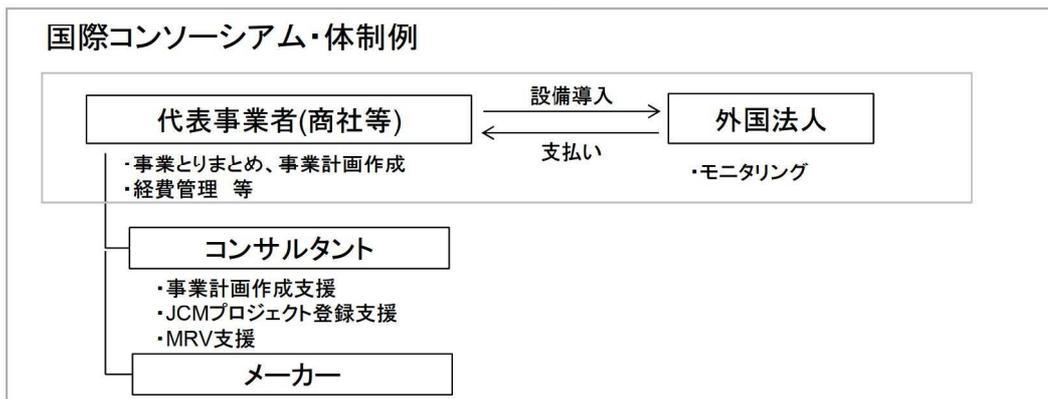
NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

1. CO₂排出削減に関する新規プロジェクトの発掘

今後の方針

今後は、下記事項について、企業と具体的な協議を行い、来年4月下旬に予定されているJCM設備補助事業での採択を目指す。

- 1)具体的な導入設備の提案 ※現在、企業に対し見積もり書を提出中。
- 2)導入効果(消費電力削減量、CO₂削減量、その他)
- 3)導入費用(初期費用、維持管理費)
- 4)事業実施計画
- 5)事業の実施体制(国際コンソーシアム)



NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

2.1 簡易で分かりやすい指標を用いた自己評価

実施主体	内容
企業	<p>◆企業は、定期的に、以下の指標を用いて、省エネの取り組みを自己評価する(行政による企業への義務付け)。</p> <p>a. 前回からのエネルギー削減量 b. 原単位(エネルギー消費量/生産量)</p>
工商局 省エネセンター	<p>◆行政は下記指標を算出し、各企業の省エネ化の目安となるような水準を示す。</p> <p>c. 類型別に原単位の平均値、最もエネルギー効率の高い数値 d. CO₂削減プロジェクトを導入した場合の原単位</p> <p>◆企業別の指標を比較することで、省エネが進んでいる企業と、遅れている企業を抽出する。省エネの優良企業には、表彰を行い、企業の省エネ意欲を高める。</p>

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

(1) 化学工業

・A社、B社の原単位(生産量1tonあたりの電力消費量)は悪化しており、省エネ化を図る必要がある。

■ 電力消費量の経年変化

企業	生産量(ton)				電力消費量(kWh)			
	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
A	150,000	66,000	64,000	-86,000	6,875,631	7,500,000	8,158,000	1,282,369
B	284,891	216,000	284,869	-22	27,154,000	25,752,296	37,455,000	10,301,000
C	13,690				2,546,321	658,063		

■ 原単位の経年変化

企業	生産量(ton)				原単位(kWh/ton)			
	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
A	150,000	66,000	64,000	-86,000	46	114	127	82
B	284,891	216,000	284,869	-22	95	119	131	36
C	13,690				186			

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

(2)鉄鋼業

B、C、F、H社の省エネが進んでいる。

■電力消費量の経年変化

企業	生産量(ton)				電力消費量(kWh)			
	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
A	25,000	25,000			4,338,729	3,633,013	6,193,176	1,854,447
B	4,800	5,000	7,315	2,515	6,700,000	8,960,000	8,892,840	2,192,840
C	23,480	29,000	33,341	9,861	3,564,233	3,300,414	3,784,148	219,915
D	185,798				123,725,485	20,270,000		
E	286,000	250,000	261,383	-24,617	139,937,968	144,100,416	136,600,470	-3,337,498
F	200,000	180,000	225,000	25,000	18,745,213	16,280,000	13,986,000	-4,759,213
G	243,000	175,000	175,000	-68,000	20,350,200	20,760,000	19,373,400	-976,800
H	281,385	173,000	235,340	-46,045	28,572,000	18,480,000	23,098,000	-5,474,000
I	12,553	47,000			15,746,841	7,840,000		

■原単位の経年変化

企業	生産量(ton)				原単位(kWh/ton)			
	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)	2012年	2013年	2014年	増減 (2014-2012)
A	25,000	25,000			174	145		
B	4,800	5,000	7,315	2,515	1,396	1,792	1,216	-180
C	23,480	29,000	33,341	9,861	152	114	113	-38
D	185,798				666			
E	286,000	250,000	261,383	-24,617	489	576	523	33
F	200,000	180,000	225,000	25,000	94	90	62	-32
G	243,000	175,000	175,000	-68,000	84	119	111	27
H	281,385	173,000	235,340	-46,045	102	107	98	-3
I	12,553	47,000			1,254	167		

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

2.2 市民等への省エネ情報の提供(代表的な機器について)

◇エアコン(2.2kW≒7,500BTUを例に)

省エネ行動	省エネ効果 (kWh/yr)	電気代 (VND)	条件
冷房時の室温は28℃を目安に	30.2	30,200	外気温31℃、設定温度27から28℃に変更、9時間使用
冷房は必要な時だけつける	18.8	18,800	1日1時間だけ短縮した場合、温度設定28℃
こまめにフィルターの掃除を(1、2回/月)	32.0	32,000	フィルターが目詰まりしているものと掃除しているものとの比較
室外機	<ul style="list-style-type: none"> ・風通しの良い場所に設置 ・周囲をきちんと整理 		

○検討条件

- ・ここに示す省エネ効果は、日本での家電製品をベースとしている。
省エネ効果は目安として示している
- ・電気代: 1,000VND/kWh (ハイフォン市商工局資料より)

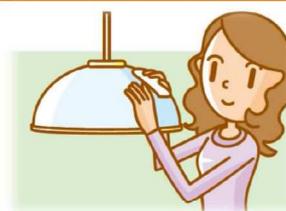
参考資料: 資源エネルギー庁「家庭の省エネ大事典」、「家庭の省エネ徹底ガイド」



2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

◇照明器具(部屋の広さにあったLED照明器具を使おう)

省エネ行動	省エネ効果 (kWh/yr)	電気代 (VND)	条件
通常蛍光灯タイプをLED型に交換	59	59,000	約20m ² の部屋の点灯管付環形蛍光灯器具120Wを対象
旧式器具をHf蛍光灯器具に交換	25	25,000	点灯管付環形蛍光灯器具120WをHf(インバーター)型に交換した場合
こまめに消灯する	44	44,000	点灯管付環形蛍光灯器具120WをHf(インバーター)型に交換した場合
人感センサーで点灯時間を短く	58.5	58,500	玄関灯電球蛍光灯ランプ20Wの点灯時間を8時間短縮



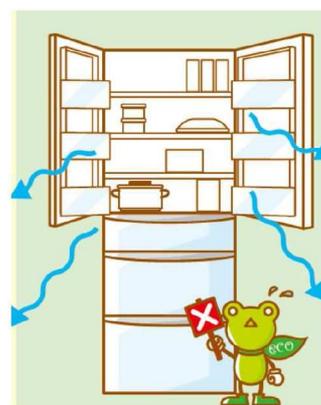
照明のかさやカバーが汚れると明るさが低下。こまめな掃除を心がけましょう。

参考資料: 資源エネルギー庁「家庭の省エネ大事典」、「家庭の省エネ徹底ガイド」

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

◇冷蔵庫(くらしのサイズに合わせて効果的な省エネを)

省エネ行動	省エネ効果 (kWh/yr)	電気代 (VND)	条件
温度設定を適切に	61.7	59,000	周囲温度22°Cで設定、温度を「強」から「中」に変更
壁から適切な間隔で設置	45.1	45,100	上と両端が接している場合と片側が壁に接している場合を比較
ものをつめすぎない	43.8	43,300	標準(JIS開閉試験条件)の2倍の開閉を行った場合。
無駄な開閉はしない	10.4	10,400	玄関灯電球蛍光灯ランプ20Wの点灯時間を8時間短縮
開けている時間を短く	6.1	6,100	開けている時間が20秒の場合と10秒の場合を比較



◇簡単で効果的な省エネ

- 熱い物はさましてから保存しましょう。
- 消費期限の切れたものや食べ残しを冷蔵庫の中から整理しましょう。
- 常温で保存できるものは冷蔵庫に入れないようにしましょう。缶詰や瓶詰、調味料は未開封なら冷蔵は不要です。

参考資料: 資源エネルギー庁「家庭の省エネ大事典」、「家庭の省エネ徹底ガイド」

2. プロジェクトの横展開のための仕組みづくり

◇エコドライブしましょう

エコドライブ	省エネ効果(%)	燃料代(VND)	条件等
アクセル操作はやさしく	約11	1,870,000	最初の5秒で20km/hrが目安
車間距離にゆとりを持って	約2 (市街地)	340,000	車間距離を十分とって速度の変化の少ない運転を
	約6 (郊外)	1,020,000	
早めのアクセルオフ	約2	340,000	早めにアクセルから足を離し、エンジンブレーキを活用
エアコンの使用は控えめに	約12	2,040,000	外気温が25℃の時にエアコンを使用すると12%程度燃費が悪化
不要な荷物は積まずに走行	約3	510,000	100kgの不要な荷物を載せて走ると3%程度燃費が悪化
駐車場所に注意	約31	5,270,000	交通の妨げになる場所での駐車は交通渋滞をもたらす余分な排出ガスの原因になる。平均時速が40km から20km に落ちると、31%程度の燃費悪化に相当
タイヤの空気圧をまめにチェック	約2 (市街地)	340,000	タイヤの空気圧が適正値より0.5kg/cm ² 不足した場合、市街地で2%程度、郊外で4%程度、それぞれ燃費が悪化
	約4 (郊外)	680,000	



○検討条件

- ・省エネ効果は、ガソリン車を対象とし、日本国の国土交通省及び(一財)省エネルギーセンターのデータを参考に、通常燃費10km/ℓ年間10,000km 走行する人が1年間エコドライブを実施した場合の概数を示す。
- ・燃料(ガソリン)価格: 17,000VND/Lと想定

ワークショップ開催・業務実施スケジュール

- 第3回ワークショップは、来年1月に実施予定である。
- 来年3月始めまでに、本事業の成果を報告書としてとりまとめる。

項目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1.モデル化 2.横展開のための 仕組みづくり		資料収集・調査					モデルシート作成・仕組みづくり検討			
3.新規プロジェクト の発掘		新規プロジェクトの検討					効果・実施体制等の検討			
4.ワークショップ (@Hai Phong)			☆ 第1回			☆ 第2回		☆ 第3回		
現地調査			☆	☆		☆		☆		
報告書の作成							☆ (Draft)		☆ (Final Draft)	☆ (Final)