

平成 27 年度環境省委託事業

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

「ラヨン県・都市廃棄物管理及び
エコロジカル・インダストリアル・タウンの
低炭素化推進事業」

報告書

平成 28 年 3 月

北九州市アジア低炭素化センター
株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所
公益財団法人地球環境戦略研究機関
株式会社エックス都市研究所
アマタ株式会社

目次

第1章 事業の背景と目的

1.1	ラヨン県の概要	1 - 1
1.2	タイ国政府の温室効果ガス排出削減方針	1 - 2
1.3	温室効果ガス排出削減に向けたラヨン県の取組と課題	1 - 4
1.4	ラヨン県と北九州市の協力関係	1 - 6
1.5	事業の目的と概要	1 - 7

第2章 エネルギー分野「工場団地における排熱回収、分散型電源導入及び省エネ・節水事業」

2.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	2 - 1
2.2	案件形成可能性調査結果	2 - 5
2.3	JCM 事業化に向けた検討	2 - 26

第3章 廃棄物分野「低炭素化・工業団地廃棄物のトータルリサイクル」

3.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	3 - 1
3.2	案件形成可能性調査結果	3 - 6
3.3	JCM 事業化に向けた検討	3 - 23

第4章 都市廃棄物分野「都市廃棄物発電事業」

4.1	案件形成可能性調査の目的と実施体制	4 - 1
4.2	案件形成可能性調査結果	4 - 10
4.3	JCM 事業化に向けた検討	4 - 48

第5章 制度設計支援分野「ラヨン県エコ・インダストリアルタウン及び廃棄物管理に関する JCM 事業化とその普及に向けた制度設計支援事業」

5.1	事業概要	5 - 1
5.2	制度・施策の構築支援	5 - 1
5.3	ワークショップの開催	5 - 15

参考資料

第1章

事業の背景と目的

第1章 目次

1.1	ラヨン県の概要.....	1 - 1
1.2	タイ国政府の温室効果ガス排出削減方針.....	1 - 2
1.3	温室効果ガス排出削減に向けたラヨン県の取組と課題.....	1 - 4
1.4	ラヨン県と北九州市の協力関係	1 - 6
1.5	事業の目的と概要	1 - 7

1.1 ラヨン県の概要

(1) 基礎情報

ラヨン県はタイ・東部地域の県の一つである。チョンブリー県、チャンタブリー県と接し、県南部ではシャム湾に接している。バンコクから約 200km 程度離れており、車で 2 時間半程度の距離である。熱帯気候で、雨季（6～10 月）と乾季（11～5 月）があり、年間を通して高温多湿である。面積は 3,552.0 km²で、人口は 2009 年末の統計では 61 万人。人口密度は 1 km²あたり 171 人と、タイ国内では比較的閑散とした地域である。



(2) 主要産業

ラヨン県では、農業、観光業、工業がメインの産業である。1990 年以降、マプタプット地区、また、県北部のチョンブリー県の近くの地域に相次いで大規模な工業団地が開発されたことにより、現在ではタイを代表する工業県になっている。

(3) 県内の工業団地

ラヨン県は、タイ東部の中でもチョンブリー県と並んで外国企業の投資が活発な地域であり、東部地域の経済を牽引している。ラヨン県には 13 の工業団地があり、団地内には 352 の工場が立地している。ラヨン県の工業団地は、県南部のシャム湾に面した海岸及びその後背地に立地している団地と、県北部のチョンブリー県の県境に位置する工業団地に大別され、それぞれ南と北に分離した形で立地している。

ラヨン県南部には天然ガスを利用した石油化学コンビナートが立地しており、重化学工業地帯となっている。一方、北部の工業地域はチョンブリー県の工業団地と隣接しており、レムチャバン港にも近い立地を強みとしたタイ国内でも最重要とされる工業地帯である。この地域は、東部臨海工業地域（イースタン・シーボード）、「アジアのデトロイト」と呼ばれ、自動車産業を中心に、日本や欧米の大手組立メーカーや関連部品メーカーが多数進出している。

1.2 タイ国政府の温室効果ガス排出削減方針

タイ国政府は、「第 11 次国家経済社会開発計画」（計画期間 2012～2016 年）において、「公平・公正で柔軟性を備えた幸福な社会の実現」を目標と掲げ、知識人材の育成や安全な天然資源確保のための環境基盤の構築等を、国家としてのミッションと定めている。経済の発展や環境問題の改善に向けた戦略として、社会の持続可能性を実現するための資源と環境の管理等が打ち出されている。細則では、「環境面で持続可能な、低炭素経済、低炭素社会に向けたパラダイムシフト」を目標に、以下のような戦略が記されている。

- GHG 排出量の大きい産業の低炭素化に向けた技術の向上
- 低炭素工業により有利になるような政策の見直し
- システマティックに廃棄物がリサイクルされ、原料化されるエコ・インダストリアルタウンの実現を通じた、コミュニティと産業の共存の促進

この計画の元、工業省（Ministry of industry 以下 MOI と称する）の指揮下において、工場局（Department of industrial Works、以下 DIW と称する）及びタイ工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand、以下 IEAT と称する）が中心となり、タイ全土で 10 か所の「エコ・インダストリアルタウン」を選定して、今後 5～10 年かけて周辺コミュニティとの調和のとれた環境配慮型工業団地事業を実施している。エコ・インダストリアルタウンを目指す取組については、ラヨン県を舞台に進行していることから、詳細については 1.3 温室効果ガス排出削減に向けたラヨン県の取組と課題 に示す。



1. Restructure production sectors toward an environmentally sound low-carbon economy
 - Upgrade industries that have emitted high levels of GHG toward environmentally safe technology
 - Revise industrial promotion policies to provide more benefits for low-carbon industries
 - Accelerate domestic mitigation mechanisms that foster sustainable development and respond to international standards
 - Encourage coexistence of industries with communities through eco-industrial towns where most wastes can be recycled and raw materials managed systematically
 - Encourage sustainable agriculture to support the ecosystem
 - Enhance the service sector's role in economic development specially those with low environmental impact
 - Create market opportunities for environmentally beneficial products and services
2. Increase energy efficiency in the transport sector to reduce GHG emissions
 - Encourage people to use public transit using less energy per unit than road transport
 - Support the use of vehicles with clean or renewable energy - natural gas and bio-fuel
 - Discourage poor driving behavior and excessive speed to reduce fuel consumption
3. Develop environmentally friendly cities with emphasis on integrated urban planning having cultural, social and ecological aspects
 - Develop compact urban designs where areas are used creatively, with emphasis on the expansion of green spaces and increased energy efficiency
 - Utilize tax support and other incentives to redirect technology and materials toward renewable energy
 - Supervise intensive land use both inside and beyond cities and establish measures to curb urban sprawl
 - Manage an integrated urban environment by using innovative technology for wastewater and solid waste management
4. Modify consumption behavior to facilitate the transition to a low carbon and environmentally stable society
 - Encourage people from all sectors to be responsible for their ecosystems by applying the Sufficiency Philosophy to their way of life
 - Undertake a campaign to change attitudes to create an understanding of the value of sustainable consumption as the norm in the society
 - Publicize information and transfer knowledge to people about the environment and sustainable consumption
 - Strengthen consumer protection mechanisms



図 1 第 11 次国家経済社会開発計画のうち、低炭素に関するコンセプト抜粋

1.3 温室効果ガス排出削減に向けたラヨン県の実施と課題

ラヨン県内に立地するIRPC工業団地(ラヨン市)はDIWの推進するエコ・インダストリアルタウンの一つとして、また、マプタプット工業団地(マプタプット市)はIEATの推進するエコ・インダストリアルタウンの一つとして政府から指定を受けている。

(1)DIWの実施

DIWはエコ・インダストリアルタウンを「主要産業が工業であり、社会開発、生活環境などとのバランスが取れた、持続可能な成長を可能とするまち」と定義している。DIWでは現在、IRPC工業団地を含む9つの工業団地のエコ・インダストリアルタウン化に向けたマスタープランを策定しており、今後は具体的な事業展開における「必要な法制度の整備」や「対象地域の担当者の能力開発」などを行うとともに、当面は産業廃棄物の3R(リサイクル、リユース、リデュース)などの施策からはじめて、長期的には、輸送の問題や水資源確保の問題、産業廃棄物の集中処理への対応などを図るとしている。

(2)IEATの実施

IEATのエコ・インダストリアルタウン構想では、2010年から2013年の間までに、15の工業団地を、2019年までにタイ国内すべての工業団地をエコ・インダストリアルタウンにすることが目標として掲げられている。このうち、ラヨン県内のマプタプット工業団地のエコ・インダストリアルタウン化に向けては9つの方針が定められている。9つの方針は、2014年に北九州市とIEATがMOUを締結した後に定められたものである。



策定されたコンセプトをもとに、実際にプロジェクトが動き始めているものも見受けられたが、中には途中でペンディングとなっているものもあった。IEAT からも、具体的なプロジェクト実現に向けたサポートを求められたことから、9つの課題のうち、JCM事業としての実現可能性が見込まれる分野について、本事業で可能な枠組みの中でサポートすることとした。

1.4 ラヨン県と北九州市の協力関係

エコ・インダストリアルタウン構想を推進するため、2014年12月4日に北九州市とDIW及びIRPC社の間で、協力覚書を締結した。同覚書では、ラヨン県にある重化学コンビナートであるIRPC工業団地を対象とし、工業団地と周辺コミュニティとの調和を図り、環境配慮型工業団地への転換を図ることがうたわれている。同覚書の調印式では、タイ工業省アチャカー・シーブンルアン事務次官の立会いのもと、北橋健治北九州市長とパス・ロハチュン工場局長、スキット・スラボットソポン IRPC 社代表取締役が出席して、調印が行われた。

同調印式に先立つ2014年8月にも、北九州市はIEATとの間で、ラヨン県のマプタブット工業団地(正確には、工業団地コンプレックス)に関する協力覚書を締結した。エコ・インダストリアルタウン構想では、IRPC工業団地の所在するラヨン市(人口約6万人)やマプタブット工業団地の所在するマプタブット市(人口約4万5千人)、これら都市を含む広域自治体であるラヨン県(Provincial Administrative Organization=PAO:人口約66万人)など、周辺自治体との環境的調和も求められている。北九州市では、すでにラヨン県を含むこれら関係自治体とのネットワーク構築も出来上がっており、一般財団法人海外産業人材育成協会(HIDA)の「タイ王国マプタブット市・ラヨン市・ラヨン県における都市環境整備都市計画策定業務」(2014年11月～2015年7月)を活用して、これら関係自治体の職員を対象として廃棄物管理改善のためのワークショップの開催等も行っている。

ラヨン県 エコ・インダストリアルタウン事業 関連機関相関図



1.5 事業の目的と概要

本事業は、北九州市とDIW、IEAT、ラヨン県、ラヨン市、マプタプット市、IRPC 工業団地、マプタプット工業団地との基盤の上に実施された。

エコ・インダストリアルタウン化を目指す IRPC 工業団地及びマプタプット工業団地には、下表に示した通り、我が国の優れた技術の適用可能性があることが確認されており、これら 7 つのテーマについて調査を実施した。

可能性のある技術等	概要
1)データベースの収集/整理と活用	マプタプット工業団地及び IRPC 工業団地において、2014 年度に詳細な廃棄物関連データの取りまとめが行われており、2015 年度からは、その分析と分析結果の活用による、特に埋立量削減への取組が活発になる可能性がある。このデータベースの収集/整理、活用のそれぞれの段階において、我が国の先端的な技術を適用できる可能性がある。
2)汚泥のセメント原料化	IRPC 社の 24 工場などからの汚泥は、現状では埋め立て処理されており、ゼロ・ランドフィルの推進のためには、それらの工場からの汚泥のセメント原料利用促進が求められている。
3)有機系廃棄物、有機汚泥の代替燃料(バイオビート)化	現在、ラヨン県のごみ処理施設などで、有機系廃棄物のコンポスト化などが計画されており、我が国の先端的な有機系廃棄物のバイオビート化の技術等を活用し、既存工場のボイラーなどの代替燃料として活用の可能性がある。
4)廃棄物焼却発電	今後、廃棄物発電施設等が新設・増設される可能性がある。廃棄物発電技術に加え、我が国の優れた排ガス対策技術等の適用の可能性がある。
5)節水技術を軸とした水有効利用技術	将来の工業用水不足対策として、IRPC 社等は節水の徹底を図りたいとしている。IRPC 社の 24 工場での水収支データでは、40%もの水量が「蒸発:Evaporation」しているとの報告もあり、工場毎の水収支状況を明確にしたうえで、漏水している配管の改良などを含む、各種節水技術の適用の可能性がある。
6)発電施設、ボイラーなどの排ガス対策	マプタプット工業団地及び IRPC 工業団地の立地企業は、発電施設やボイラーなどの排ガスを発生させる施設を有している場合が多く、環境対策としてNOxやSO2の削減が厳しく求められている。我が国は世界に冠たる排ガス対策技術を保有しており、それら技術の適用可能性がある。
7)熱融通を含む省エネ・分散型電源技術	工業団地を対象とすることから、個別工場の省エネ対策に留まることなく、工場群の間での熱の融通等を含め、未利用エネルギーの有効利用、そのための分散型電源の導入等の可能性がある。過去に NEDO が実施した調査でも、マプタプット工業団地等において、熱融通を行うことで理論上、28%程度の省エネの可能性があると示唆されており、我が国の進んだ省エネ・未利用熱利用・分散型電源技術の適用可能性がある。

第2章

エネルギー分野

「工場団地における排熱回収、分散型電源導入及び 省エネ・節水事業」

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	2 - 1
2.2 案件形成可能性調査結果	2 - 5
2.3 JCM 事業化に向けた検討	2 - 26

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）

（1）目的

本事業では、タイの2大重化学工業団地を対象に、北九州市内企業の有する環境技術を活用した都市環境インフラビジネスの展開に向けて調査を実施した。調査対象としたIRPC工業団地（ラヨン県）はDIWの推進するエコ・インダストリアル・タウンの一つとして、また、マプタプット工業団地（ラヨン県）はIEATの推進するエコ・インダストリアル・タウンの一つとして指定を受けている。エコ・インダストリアル・タウン構想は工業団地とコミュニティの連携のもとに低炭素社会の実現を目指すもので、資源循環やリサイクルの推進だけでなく、省エネ・新エネ、地域住民の参加にも重点が置かれている。

（2）対象分野

昨年度までの調査から、エコ・インダストリアル・タウン化を目指す2つの工業団地では、個別工場についてはある程度の省エネ対策が実施されてきていることが確認された。そこで、本事業では、個別工場の省エネについては、再確認の意味で簡易な調査を行った上で、工場群としての未利用エネルギーの利用可能性、分散型電源を導入することによる未利用エネルギーの有効活用も含めたエネルギー利用効率向上の可能性を探った。また、これまで節水に関する検討が必ずしも十分に行われてこなかったことから、漏水検知等のシンプルな技術から高度な節水技術まで、適用可能性を探ることとした。

① 発電施設、ボイラなどのエネルギー利用効率向上

マプタプット工業団地及びIRPC工業団地に立地する企業は、発電施設やボイラなどの設備を有している場合が多い。コジェネレーションシステムの導入などによる総合エネルギー効率を高め、燃料使用量を削減することでのCO₂削減を目指した調査を実施した。

② 熱融通を含む省エネ・分散型電源技術

工業団地を対象とした省エネ事業を実施することから、個別工場の省エネ対策に留まることなく、工場群の間での熱の融通等を含め、未利用エネルギーの有効利用、そのための分散型電源の導入等の可能性がある。過去にNEDOが実施した調査でも、マプタプット工業団地等において、熱融通を行うことで理論上、28%程度の省エネの可能性があると示唆されており、我が国の進んだ省エネ・未利用熱利用・分散型電源技術の

適用可能性があるものと想定した。

2.1.2 適用技術と関連法制度

(1) 適用技術

本事業に置いて適用対象とする技術は、ラヨン県内の工業団地に入居している工場や、事業所等の現地調査結果から選択した。導入候補として選択された技術は下表のとおりである。

表 1. 適用技術

カテゴリ	施設	適用技術
	石油化学工場内倉庫	太陽光パネル
	食品工場	コジェネレーションシステム
事業所	石油化学工場内オフィス	高効率チラー、太陽光パネル、高効率照明
	エコセンター建物内	高効率チラー

(2) 関連法制度

タイでは、省エネルギーに関する法律として、「省エネルギー促進法(Energy Conservation Promotion Act B.E.2535)」を 1992 年に制定、1998 に施行ののち、2007 年に法改正が行われた。

また、2011 年には、タイ 20 年省エネルギー開発計画「Thailand 20-Year Energy Efficiency Development Plan(2011-2030)」を公表、2030 年までに GDP のエネルギー原単位を 2005 年比で 25%削減する目標を打ち出している。

国家目標として上記の省エネルギー目標が掲げられているものの、個別企業においては必ずしも具体的な省エネルギー目標が課されているわけではない。また、資源が豊富であり電気代が安いことから、各企業の省エネ意識は低い傾向にある。

2.1.3 実施体制

本事業の実施体制は下図の通りである。

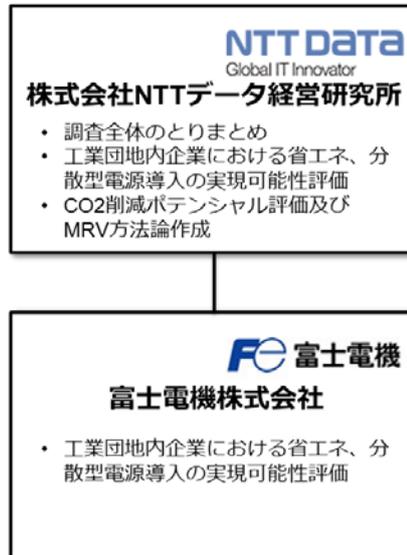


図 1 実施体制

各施設への省エネ提案にあたっては、上記の企業に加え、空調設備関連企業、冷蔵冷凍設備関連企業等に協力を依頼した。

2.1.4 調査方法・スケジュール

(1) 調査方法

本事業における調査は、以下の4ステップにて実施した。

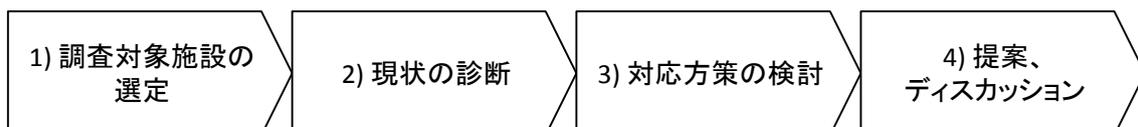


図 2 事業の手順

1)調査対象施設の選定にあたっては、DIW、IEAT の管理するラヨン県内の工業団地内の工場施設を対象とした。具体的には、IRPC 工業団地、マプタプットコンプレックス内の工業団地内の工場の調査を実施した。企業へのアクセスには、DIW や IEAT が主催する工業団地内企業向けのセミナーにおいて、JCM 制度や、今回の調査の趣旨に関する説明を実施することで広く関心を募り、関心を持った企業への個別訪問を行う形にて実施した。

- 2)現状の診断では、施設のウォークスルー調査、エネルギーデータ、設備資料の収集、ヒアリング等により、エネルギー消費の現状調査を行った。
- 3)対応方策の検討では、2)現状の診断の結果に基づき、実施可能であると考えられる省エネ対策等について、関連設備メーカー等の協力を得ながら検討を行った。
- 4)提案、ディスカッションでは、診断結果、提案内容について、各施設の担当者との協議を行い、今後の進め方について検討した。

(2) スケジュール

調査の実施スケジュールは以下の通り。

表 2 調査実施スケジュール

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（中間報告打ち合わせ）				☆		
○ 現地ワークショップ（2回程度）	キックオフWS				IRPCのWS		中間報告WS				最終報告WS	
1. モデル工場群におけるエネルギー利用状況及び水利用状況調査、ならびに関連法制度の調査	エネルギー利用状況、水利用状況等の調査			排熱回収対策、分散型電源導入可能性、節水対策の初期検討								
	省エネ・節水関連法制度の調査			電力販売、熱供給等の関連法制度の調査								
2. 排熱回収利用対策・節水対策等のエネルギー利用効率化対策に関する検討			排熱回収利用、分散型電源導入、節水対策の具体的な内容の検討			工場、関係者等との協議、対策の修正、ビジネスモデル検討						
3. 経済性に関する検討			経済性評価のための基礎データ収集			経済性評価（シミュレーション等）及び協議			ビジネスモデル検討・基本合意			
4. CO2排出削減量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				
○ 報告書の作成						ドラフト☆				最終ドラフト	最終報告書	
○ 現地調査		☆			☆	☆	☆		☆			

2.2 案件形成可能性調査結果

2.2.1 現地調査のまとめ

本事業では、IRPC 工業団地、マップタプットコンプレックス内の企業を対象に、5月、6月、9月、10月、11月、1月に現地調査を実施し、計9社の現地企業へのヒアリング調査を実施した。加えて、JCM 事業化実現に向けた対象企業の選定のため、広く JCM 制度を紹介するためのワークショップを4回開催した。以下に、JCM 事業化の可能性があるとみられる現地企業へのヒアリング調査結果とワークショップ開催の結果を示す。

2.2.1.1. 現地企業へのヒアリング調査

(1) 石油化学工場 A社

IRPC 工業団地内の石油化学工場にて、4回にわたり、同社の抱える省エネ関連課題について現地での協議を実施した。協議の中では8つほどの課題が俎上に上がったが、既にかなり高レベルの省エネ取組が実施されており、残された課題はいずれも製造プロセスの効率化に関する物を含むものが多かった。課題の中には、必ずしも CO2 削減にはつながらないテーマも含まれたことから、トピックの精査を行い、JCM 事業化を目指すテーマを3つに絞り、検討を実施した。それぞれの概要と結果について以下に記す。

(1) -1 コージェネレーションシステムの排熱の活用

A社で稼働している5基のコージェネレーションシステムからの廃熱活用についてニーズがあり、ヒアリングを行いながら廃熱の活用方法を検討した。廃熱回収発電システムの導入を検討したが、回収できる廃熱の熱量が小さいことから、想定される発電量が小さい上、システム構成が複雑になり、経済性が悪くなることから、検討はペンディングとなっている。

(1) -2 Eco-Warehouse の実現

A社の敷地内にある倉庫屋根に太陽光パネルを導入することで、Eco-warehouse を実現することを検討した。倉庫は複数あり、屋根面積を合計すると7万㎡程度にのぼることから、全面に設置できた場合にはメガソーラーが実現できる可能性があるとして想定された。しかし、調査の結果、タイ国での FIT 制度について、2016年度からは太陽光由来の電力の固定価格買取りは行われぬ方針が明らかになった。売電を主目的とした大規模な太陽光パネル導入は投資回収が困難であることが判明したため、プロジェクト実施は見送りとなった。

(1) - 3 Eco-Building の実現

A 社の敷地内にあるオフィス棟の屋根に太陽光パネルを導入するとともに、オフィス棟内にある既存の空調機器を高効率・省エネルギー型の機器に更改することで CO2 削減を目指すというもの。太陽光については、(1)-2 での検討にて見送りとなったものの、空調機器については引き続き可能性があるものとして検討を進めている。現在使用中の冷却器の型番等の情報から、同等の冷却能力を有する省エネ型の機器の選定を継続して実施する。

IRPC工業団地の航空写真



(2) 食品添加物工場 B 社

B 社は、ラヨン県マプタプットコンプレックス内に入居している日系企業である。

同社では、今後電気需要ならびに蒸気需要の増加が見込まれることから、コージェネレーションシステム導入による電気と蒸気の併給により、電力の安定供給に加え、既存ボイラの稼働時間短縮ならびに系統からの買電量の削減による低炭素化を狙っている。あわせて、新工場に導入するチラー、コンプレッサ、照明等の設備についても省エネ型の機器を導入することで、工場まるごとの省エネ化を検討中である。

(3) 鉄材製造工場 C 社

C 社はラヨン県マプタプットコンプレックス内に入居している日系企業である。製造工程で大量の電気と蒸気を使用していることから、コージェネレーションシステムの導入による熱電供給の低炭素化が実施できる可能性がある。引き続き、社内にて実現可能性のあるプロジェクト発掘に向けて検討を進めることとなった。

(4) 自動車部品工場 D 社

D 社はチョンブリー県内のアマタシティー工業団地内に入居している企業。9 月に現地にて JCM 制度の紹介と、現在の省エネニーズについてヒアリング調査を実施したところ、工場内でのエネルギー消費量は必ずしも多くないことから、省エネへの関心は低かった。

(5) 自動車部品工場 E 社

E 社はラヨン県内のヘマラートイースタン工業団地に入居する企業。自動車部品製造を行っている。9 月に現地にて JCM 制度の紹介と、現在の省エネニーズについてヒアリング調査を実施した。引き続き、社内にて実現可能性のあるプロジェクト発掘に向けて検討を進めていただくこととなった。

(6) セメント工場 F 社

サラブリー県のセメント工場にて、セメントキルンの廃熱回収発電設備導入に関心を示しており、JCM 事業化を視野に入れた協議を開始した。

(7) 化学工場 G 社

G 社はラヨン県内に立地する企業である。現在、製造物の原材料をタンクローリーで供給しているが、安全面や効率上の理由から原料供給のパイプラインを敷設することを検討している。JCM 事業化を視野に入れながら、パイプライン敷設により、車での原材料輸送距離の逡減に伴う CO2 削減量について G 社内で試算を行っている。

(8) 石油化学工場 H 社

IRPC 工業団地内に立地する企業。JCM 制度について関心を持っており、現在社内で申請可能なプロジェクトの有無を確認中である。

(9) 化学工場 I 社

ラヨン県内工業団地に立地する企業。空調機器の更改に興味を持っている。

(10) IEAT 設立予定のエコセンター

IEAT は 2017 年 5 月開所をめどに、環境教育を目的とした博物館「エコセンター」の設立を目指している。JCM 制度を活用し、エコセンターに省エネ型の空調機器を導入することをめざし、IEAT との協議を進めている。

2.2.1.2 現地でのワークショップ実施報告

JCM 制度を広く紹介し、省エネに関心のある企業の選定をより効率的に実施するために、以下の 4 か所で JCM 制度の説明ワークショップを実施した。

(1)2015 年 6 月 IEAT 主催のワークショップ

マプタプット工業団地内の企業を対象にしたワークショップを実施。30 社の参加企業を対象に、JCM 設備補助制度の説明や、これまでに実施した省エネプロジェクトの紹介を行うことで、同様のプロジェクトに関心のある企業を募った。



(2)2015年9月 IRPC 工業団地内ワークショップ

IRPC 工業団地内の企業を対象にしたワークショップを実施。IRPC 工業団地に入居する企業のうち、約 60 社を対象に、JCM 設備補助制度の説明や、これまでに実施した省エネプロジェクトの紹介を行うことで、同様のプロジェクトに関心のある企業を募った。

当日の進行は下表の通り。

Time schedule	Contents	Speaker
9:20-9:30	Opening Speech (Thai-side)	Mr.Woravuth Sivapertranart
9:30-9:40	Opening Speech (Japan-side)	北九州市
9:40-10:00	Kitakyushu's approach to Eco-Industrial Town	北九州市
10:00-10:30	Introduction of F/S on formation of JCM project	NTT データ経営研究所
10:30-10:40	Q&A	
10:40-10:50	Break	
10:50-11:50	Efforts in various areas	
	①Energy Sector	NTT データ経営研究所
	②Waste Sector	アミタ
11:50-12:00	Closing	

			
IRPC 工場長 Woravuth 氏	北九州市の発表	NTT データ経営研究所の発表	会場の様子

(4)2015年10月 チョンブリー・ラヨン日本人会でのJCM設備補助制度説明会

チョンブリー・ラヨン日本人会会員の日系企業を対象にしたワークショップを実施。JCM設備補助制度の説明や、これまでに実施した省エネプロジェクトの紹介を行うことで、同様のプロジェクトに関心のある企業を募った。



(5)2015年11月 ピントン日本人会での説明会

チョンブリー県内にあるピントン工業団地内の日系企業の集まりであるピントン日本人会にて、JCM制度や省エネ技術の紹介を行った。同工業団地では、不安定な電力供給に不満を抱える企業が多いことから、複数の工場が連携し、大規模なコジェネレーションシステムを導入するプロジェクトを提案した。



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

現時点で JCM 事業実現可能性のある 4 つの技術について、CO2 排出削減可能性の検討を実施した。

表 3 JCM 事業実現可能性のある技術

カテゴリ	施設	適用技術
工場	石油化学工場 A	廃熱回収発電システム
	セメント工場	
	石油化学工場 A 内倉庫	太陽光パネル
	食品工場	コジェネレーションシステム
事業所	石油化学工場 A オフィス	高効率チラー

① 廃熱回収発電システム

現在未利用のまま捨てられている廃熱を回収し、発電を行う技術である。本技術の導入により、発電システムからの発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。温室効果ガス削減量は、以下のように計算される。

$$[\text{廃熱回収発電システムの発電量}] \times [\text{タイのグリッド排出係数}]$$

プラントメーカーの協力を得て、発電量を試算したところ、

$$\text{発電量} : 9\text{MW} \times 24 \text{時間} \times 330 \text{日} = \text{年間 } 71,280\text{MWh}$$

以上の結果となった。

このことから、温室効果ガス削減量は、以下のように計算される。

$$[\text{発電量}] \times [\text{タイのグリッド排出係数}] = 71,280\text{MWh} \times 0.5113\text{tCO}_2/\text{MWh} = 36,445\text{t-CO}_2$$

② 太陽光パネル導入

設備の導入により、太陽光パネルによる発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。

太陽光パネルメーカーの協力を得て、石油化学工場 A にて想定される発電量を試算したところ、

$$\text{A 社に太陽光パネルを設置した際の年間発電量} : \text{約 } 9,427\text{MWh}$$

以上の結果となった。

このことから、温室効果ガス削減量は、以下のように計算される。

$$[\text{発電量}] \times [\text{タイのグリッド排出係数}] = 9,427\text{MWh} \times 0.5113\text{tCO}_2/\text{MWh} = 4,820\text{t-CO}_2$$

③コジェネレーションシステム導入による熱電併給

本技術の導入により、コジェネレーションシステムによる発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。また、現在ボイラを使用して蒸気を発生させているもののうち、全量もしくは一部をコジェネレーションシステムで代替することで、ボイラ燃焼による CO2 発生量を削減することが可能になる。温室効果ガス削減量は以下のように計算される。

$$[\text{系統電力からの買電量}] \times [\text{タイのグリッド排出係数}] + [\text{ボイラの蒸気生成にかかる燃料消費量}] \times [\text{燃料の排出係数}] - [\text{コジェネレーションシステム利用のための燃料消費量}] \times [\text{燃料の排出係数}]$$

プラントメーカーの協力を得て、想定される発電量を試算したところ、

$$\text{発電量} : 4\text{MW} \times 24 \text{時間} \times 330 \text{日} = \text{年間 } 31,680\text{MWh}$$

以上の結果となった。

このことから、見込まれる温室効果ガス削減量は、以下のように計算される

$$16,197\text{t-CO}_2 + 1,9301,216\text{t-CO}_2 - 21,752,303\text{t-CO}_2 = 13,747\text{t-CO}_2$$

④空調機器の更改

エコセンター内に高効率な空調機器を導入することにより、得られた省エネ効果分だけ系統からの買電量を削減することが可能になる。温室効果ガス削減量は、以下のように計算される。

$$[\text{省エネ効果}] \times [\text{タイのグリッド排出係数}]$$

今年度の調査期間内では、エコセンターの冷却に求められるスペックが明らかになっておらず、具体的な省エネ効果の試算には至っていない。ここでは温室効果ガス削減量の計算方法についての記載にとどめる。

2.2.3 MRV 方法論とモニタリング体制

(1) 廃熱回収発電

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 方法論を検討した。

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。

表 4 ID_AM001 の適格性要件

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.

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 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)

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

廃熱回収発電設備導入により、廃棄されていた熱を用いて発電できるようになる。この電力を自社利用することで、これまで系統から購入していた電力の量を削減することが可能になる。ここで削減できた買電量にグリッド排出係数を乗じたものが本設備導入による CO2 削減量となることから、廃熱回収発電設備からの発電量をモニタリングする電力計となる。

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) 太陽光パネル導入

太陽光パネル導入の MRV 方法論については、モルディブで承認済みの方法論 MV_AM001 “Displacement of Grid and Captive Genset Electricity by Solar PV System”をベースに検討した。

1) 適格性要件

MV_AM001 では、以下のように適格性要件を定めている。

適格性要件 1	The project installs solar PV system(s).
適格性要件 2	The solar PV system is connected to the internal power grid of the project site and/or to the grid for displacing grid electricity and/or captive electricity at the project site.
適格性要件 3	The PV modules have obtained a certification of design qualifications (IEC 61215, IEC 61646 or IEC 62108) and safety qualification (IEC 61730-1 and IEC 61730-2), and have fulfilled the requirements of IEC 61701.
適格性要件 4	The equipment to monitor output power of the solar PV system and irradiance is installed at the project site.

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

Parameter	Description of data	Source
EF _{RE}	<p>The reference CO₂ emission factor of grid and captive electricity, calculated based on the power generation efficiency of 49% using diesel fuel as the power source.</p> <p>The default value for EF_{RE} is set to be 0.5113 tCO₂/MWh.</p> <p>*The efficiency of the most efficient diesel engine is close to but below 49%.</p>	<p>Additional information</p> <p>The default emission factor is derived from the result of the survey on the new high-efficient engines using diesel fuel as a power source.</p> <p>The default value should be revised if necessary from the survey result which is conducted by the JC or project participants every three years.</p>

3) リファレンス排出量の設定と算定

MV_AM001 では、リファレンス排出量を以下のように算出する。

$RE_p = \sum_i EG_{i,p} \times EF_{RE}$ <p>RE_p : Reference emissions during the period <i>p</i> [tCO₂/p]</p> <p>EG_{i,p} : The quantity of the electricity generated by the project solar PV system <i>i</i> during the period <i>p</i> [MWh/p]</p> <p>EF_{RE} : The reference CO₂ emission factor of grid and captive electricity [tCO₂/MWh]</p>

4) プロジェクト排出量の算定

MV_AM001 では、プロジェクト排出量は 0 となる。

$$PE_p = 0$$

PE_p : Project emissions during the period p [tCO₂/p]

5) モニタリング手法の設定

MV_AM001 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行う。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、オフィスの運営責任者が行うことを検討している。

(3) コージェネレーションシステム導入による熱電併給

コージェネレーションシステムの導入による CO₂ 削減については、2016 年 3 月時点では JCM スキームで承認された方法論が存在しないことから、CDM 等で承認済みの方法論などを参考に、MRV 方法論の検討を実施した。

1) 適格性要件

適格性要件について、以下のように検討中である。

適格性要件 1	ガスタービンと、ガスタービンの排熱を利用するボイラから構成されるコージェネレーションシステムであること。コージェネレーションシステムが電気と熱（蒸気）を供給することにより、グリッドから供給される電力を代替すること。
適格性要件 2	ガスタービンが発電する電力は自家消費され、グリッドへの売電は行われないこと。
適格性要件 3	プロジェクトで導入されるガスタービンの発電効率は、メーカーの出荷時点のテストデータや見積もりの数値で、0% (LHV ベース) 以上であること。

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

事前に確定した各データ及びパラメータについて、以下のように検討中である。

パラメータ	データの説明	出典
EF _{elec}	消費電力の CO2 排出係数 0.5113*[tCO ₂ /MWh] (タイのグリッド電力) *バリデーション時点で、ソースから入手可能な最新データはこの表に記載される。	
CEF	天然ガスのデフォルト炭素含有量 15.3tC/TJ	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Table1.4

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に関する考え方について、以下のように検討している。

② 統電力からの買電

② ボイラの蒸気生成にかかる燃料消費リファレンス排出量=①+②

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に関する考え方について、以下のように検討している。

①コジェネレーションシステムにおける天然ガス消費量

③ ジェネレーションシステムの補機類の消費エネルギー

プロジェクト排出量=①+②

5) モニタリング手法の設定

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行う。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、オフィスの運営責任者が行うことを検討している。

(4) 空調機器の更改、

空調機器の更改の MRV 方法論については、インドネシアにおいて承認済みの方法論 ID_AM002“Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”を参考に、以下のように検討した。

1) 適格性要件

ID_AM002 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	<p>Project chiller is a centrifugal chiller with a capacity of less than 1,250 USRt. * 1 USRt = 3.52 kW</p>
適格性要件 2	<p>COP for project chiller <i>i</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>i</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.</p> <p>[equation to calculate $COP_{PJ,tc,i}$]</p> $COP_{PJ,tc,i} = COP_{PJ,i} \times [(T_{cooling-out,i} - T_{chilled-out,i} + TD_{chilled} + TD_{cooling}) \div (37 - 7 + TD_{chilled} + TD_{cooling})]$ <p>$COP_{PJ,tc,i}$: COP of project chiller <i>i</i> calculated under the standardizing temperature conditions* [-]</p> <p>$COP_{PJ,i}$: COP of project chiller <i>i</i> under the project specific conditions [-]</p> <p>$T_{cooling-out,i}$ set : Output cooling water temperature of project chiller <i>i</i> under the project specific condition [degree Celsius]</p> <p>$T_{chilled-out,i}$ set : Output chilled water temperature of project chiller <i>i</i> under the project specific condition [degree Celsius]</p> <p>$TD_{cooling}$: Temperature difference between condensing temperature</p>

	<p>of refrigerant and output cooling water temperature 1.5 degree Celsius set as a default value [degree Celsius]</p> <p>TD_{chilled} : Temperature difference between evaporating temperature of refrigerant and output chilled water temperature, 1.5 degree Celsius set as a default value [degree Celsius]</p> <p>*The standardizing temperature conditions to calculate $COP_{PJ,tc,i}$</p> <p>Chilled water: output 7 degree Celsius input 12 degree Celsius</p> <p>Cooling water: output 37 degree Celsius input 32 degree Celsius</p>
適格性要件 3	Periodical check is planned more than four (4) times annually.
適格性要件 4	Ozone Depletion Potential (ODP) of the refrigerant used for project chiller is zero.
適格性要件 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.

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

ID_AM002 においては事前に設定すべきパラメータを以下のように定めている。

Parameter	Description of data	Source
EF_{elec}	<p>CO₂ emission factor for consumed electricity.</p> <p>When project chiller consumes only grid electricity or captive electricity, the project participant applies the CO₂ emission factor respectively.</p> <p>When project chiller may consume both grid electricity and captive electricity, the project participant applies the CO₂ emission factors for grid and captive electricity proportionately.</p> <p>Proportion of captive electricity is derived from dividing captive electricity generated by total electricity consumed at the project site.</p>	<p>[Grid electricity]</p> <p>The most recent value available at the time of validation is applied and fixed for the monitoring period thereafter.</p> <p>The data is sourced from “Emission Factors of Electricity Interconnection Systems”, National</p>

Parameter	Description of data	Source																		
	<p>The total electricity consumed is a summation of grid electricity imported ($EI_{grid,p}$) and captive electricity generated ($EG_{gen,p}$)* during the monitoring period.</p> <p>* Captive electricity generated can be derived from metering electricity generated or monitored operating time ($h_{gen,p}$) and rated capacity of generator (RC_{gen}).</p> <p>[CO₂ emission factor]</p> <p>For grid electricity: The most recent value available from the source stated in this table at the time of validation</p> <p>For captive electricity: 0.8* [tCO₂/MWh]</p> <p>*The most recent value available from CDM approved small scale methodology AMS-I.A at the time of validation is applied.</p>	<p>Committee on Clean Development Mechanism Indonesian DNA for CDM unless otherwise instructed by the Joint Committee. [Captive electricity] CDM approved small scale methodology: AMS-I.A</p>																		
$COP_{RE,i}$	<p>The COP of the reference chiller i is selected from the default COP value in the following table in line with cooling capacity of the project chiller i.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">$COP_{RE,i}$</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Cooling capacity /unit (USRt)</th> <th style="text-align: center;">$x < 300$</th> <th style="text-align: center;">$300 \leq x < 450$</th> <th style="text-align: center;">$450 \leq x < 500$</th> <th style="text-align: center;">$500 \leq x < 700$</th> <th style="text-align: center;">$700 \leq x < 1,250$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">$COP_{RE,i}$</td> <td style="text-align: center;">4.92</td> <td style="text-align: center;">5.33</td> <td style="text-align: center;">5.59</td> <td style="text-align: center;">5.85</td> <td style="text-align: center;">5.94</td> </tr> </tbody> </table>	$COP_{RE,i}$						Cooling capacity /unit (USRt)	$x < 300$	$300 \leq x < 450$	$450 \leq x < 500$	$500 \leq x < 700$	$700 \leq x < 1,250$	$COP_{RE,i}$	4.92	5.33	5.59	5.85	5.94	<p>Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer.</p> <p>The default COP value is derived from the result of survey on COP of chillers from manufacturers that has high market</p>
$COP_{RE,i}$																				
Cooling capacity /unit (USRt)	$x < 300$	$300 \leq x < 450$	$450 \leq x < 500$	$500 \leq x < 700$	$700 \leq x < 1,250$															
$COP_{RE,i}$	4.92	5.33	5.59	5.85	5.94															

Parameter	Description of data	Source
		share. The survey should prove the use of clear methodology. The $COP_{RE,i}$ should be revised if necessary from survey result which is conducted by JC or project participants every three years.
$COP_{PJ,i}$	The COP of project chiller i under the project specific condition.	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer
$T_{cooling-out,i}$	Output cooling water temperature of project chiller i set under the project specific condition.	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer
$T_{chilled-out,i}$	Output chilled water temperature of project chiller i set under the project specific condition.	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer
RC_{gen}	Rated capacity of generator, where applicable.	Specification of

Parameter	Description of data	Source
		generator for captive electricity

3) リファレンス排出量の設定と算定

ID_AM002 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。

$$RE_p = \sum_i \{ EC_{PJ,i,p} \times (COP_{PJ,tc,i} \div COP_{RE,i}) \times EF_{elec} \}$$

RE_p : Reference emissions during the period p [tCO₂/p]

$EC_{PJ,i,p}$: Power consumption of project chiller i during the period p [MWh/p]

$COP_{PJ,tc,i}$: COP of project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions [-]

$COP_{RE,i}$: COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions [-]

EF_{elec} : CO₂ emission factor for consumed electricity [tCO₂/MWh]

4) プロジェクト排出量の算定

ID_AM002 においては、プロジェクト排出量の算定式を以下のように定めている。

$$PE_p = \sum_i (EC_{PJ,i,p} \times EF_{elec})$$

PE_p : Project emissions during the period p [tCO₂/p]

$EC_{PJ,i,p}$: Power consumption of project chiller i during the period p [MWh/p]

EF_{elec} : CO₂ emission factor for consumed electricity [tCO₂/MWh]

5) モニタリング手法の設定

ID_002 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、オフィスの運営責任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

(1) 推定事業費

① 廃熱回収発電

一般的な廃熱回収プラントの初期投資額の目安として、発電量 1kW あたり 15,000 円という数値があることから、発電量にこの金額を乗じることで事業費を推定した。詳細見積もりについては引き続き検討中である。

初期投資額（概算）：1 億 3,500 万円（工事費を含まない）

② 太陽光パネル導入

初期投資額（概算）：太陽光パネル費用 約 2 億 2 千万円（工事費を含まない）

④ コージェネレーションシステム導入による熱電併給

一般的なコージェネレーションシステムの初期投資額の目安として、発電量 1kW あたり 15,000 円という数値があることから、発電量にこの金額を乗じることで事業費を推定した。詳細見積もりについては引き続き検討中である。

初期投資額（概算）：6,000 万円（工事費を含まない）

④ 空調機器の更改

詳細については、引き続き検討を行っている。

(2) 費用対効果

① 廃熱回収発電

廃熱回収プラントの耐用年数を 15 年と設定し、以下の式にて費用対効果を算出した。

$$\text{[初期投資費用(50\%補助を想定)]} \div \text{[年間 CO2 削減量(t-CO2)]} \times \text{[耐用年数 15 年]}$$

結果は以下の通り。

$$6,750 \text{ 万円} \div 36,445 \text{ t-CO2} \times 15 \text{ 年} = \text{約 } 2,778 \text{ 円/1tCO2}$$

② 太陽光パネル導入

パネルの耐用年数を 15 年と設定し、以下の式にて費用対効果を算出した。

$$\text{[初期投資費用(50\%補助を想定)]} \div \text{[年間 CO2 削減量(t-CO2)]} \times \text{[耐用年数 15 年]}$$

結果は以下の通り。

$$1 \text{ 億 } 1,000 \text{ 万円} \div 4,820 \text{ t-CO2} \times 15 \text{ 年} = \text{約 } 1,521 \text{ 円/1tCO2}$$

⑤ コージェネレーションシステム導入による熱電併給

コージェネレーションシステムの耐用年数を 15 年と設定し、以下の式にて費用対効果を算出した。

$$[\text{初期投資費用(50\%補助を想定)}] \div [\text{年間 CO2 削減量(t-CO2)}] \times [\text{耐用年数 15 年}]$$

結果は以下の通り。

$$3,000 \text{ 万円} \div 13,747\text{t-CO2} \times 15 \text{ 年} = \text{約 } 2,736 \text{ 円/tCO2}$$

④空調機器の更改

詳細については、来年度に向けて引き続き検討を行っている。

2.2.5 副次的（コベネフィット）効果

（1）廃熱回収発電

廃熱を活用して発電を実施することで、系統から購入する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まれる。

（2）太陽光パネル導入

倉庫やオフィス屋根への太陽光パネル導入により、遮熱効果が期待できる。これにより、倉庫やオフィス内で使用する空調を効率的に実施できる可能性がある。

（3）コージェネレーションシステム導入による熱電併給

特に電力供給が不安定な地域においては、コージェネレーションシステムのような自家発電システムを導入することで電力の安定供給を実施でき、生産性の向上にも寄与する。

（4）空調、照明機器の更改

省エネを実施することは、系統から購入する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。

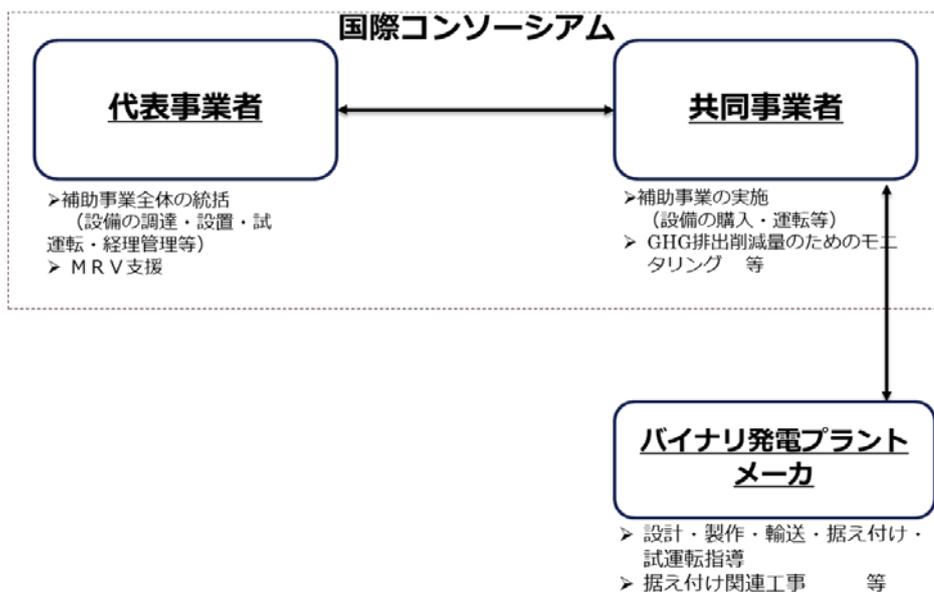
2.3 JCM 事業化に向けた検討

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）

（1）廃熱回収発電

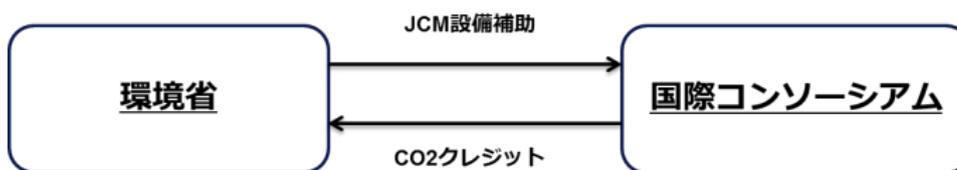
①実施体制

現在想定している実施体制は以下の通り。



②資金支援スキーム

JCM 設備補助の活用を想定している。JCM 事業化時の資金支援スキームは下図のように、想定している。



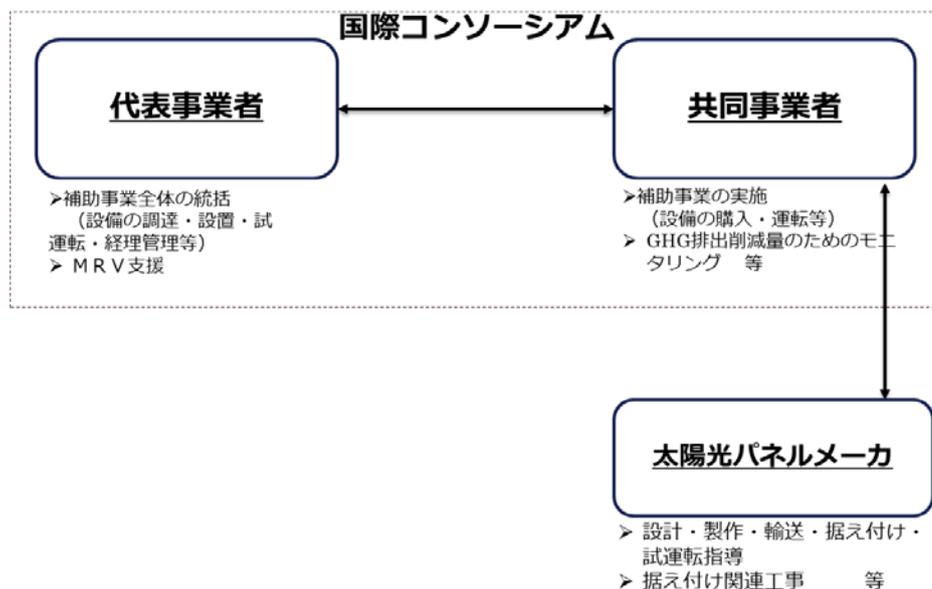
③ 事業化スケジュール

導入を検討している企業の予算確保などのスケジュールと、JCM 設備補助制度の公募スケジュールが合うようであれば、2016 年度以降の JCM 設備補助制度に応募することを視野に入れている。

（2）太陽光パネル導入

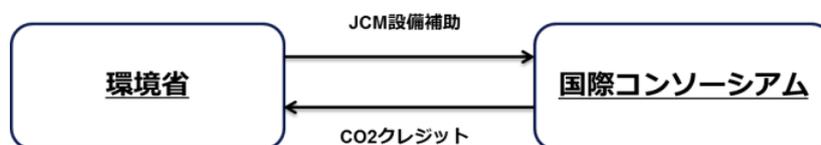
①実施体制

現在想定している実施体制は以下の通り。



②資金支援スキーム

JCM 設備補助の活用を想定している。JCM 事業化時の資金支援スキームは下図のように想定している。



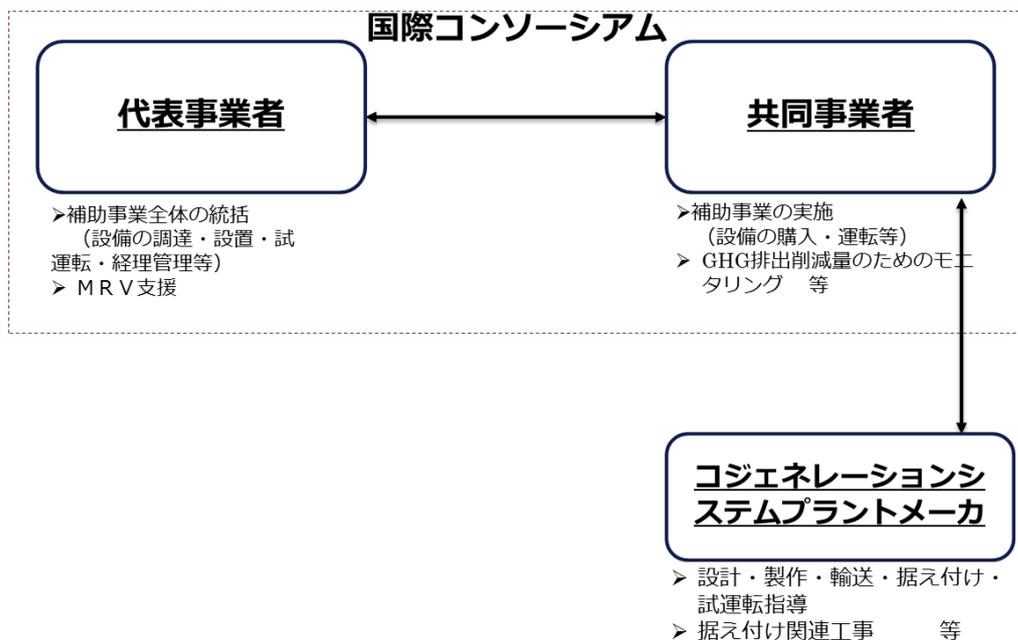
④ 事業化スケジュール

スキームの検討は実施したが、プロジェクト実施に向けた具体的な企業の合意が得られなかったことから、見送りとなった。

(3) コージェネレーションシステム導入による熱電併給

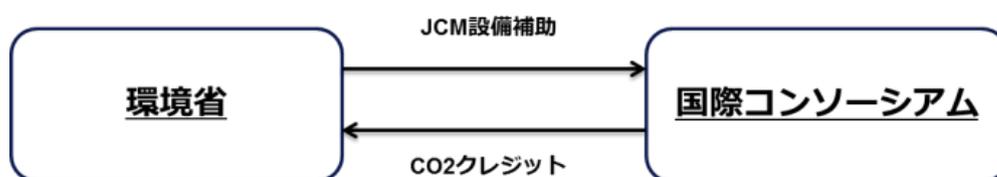
①実施体制

現在想定している実施体制は以下の通り。



②資金支援スキーム

JCM 設備補助の活用を想定している。JCM 事業化時の資金支援スキームは下図のように、想定している。



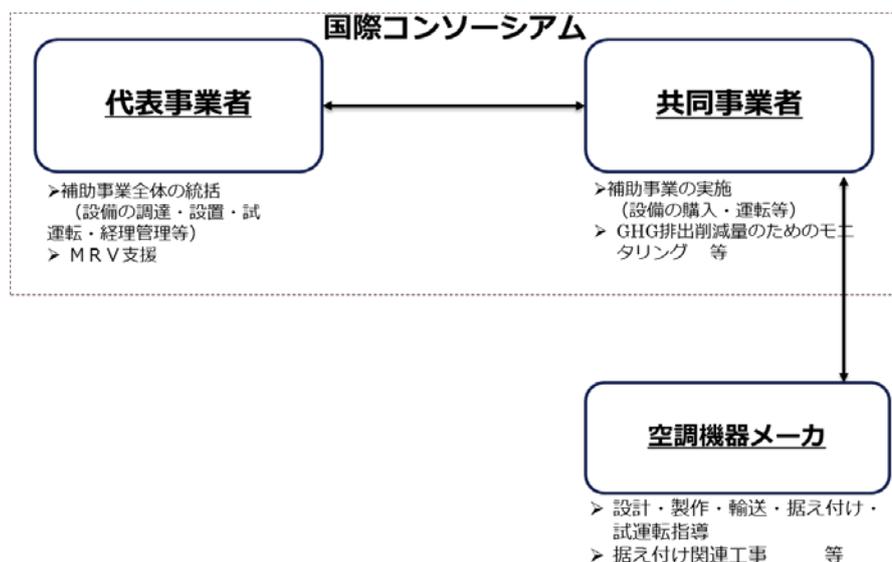
③事業化スケジュール

導入を検討している企業の予算確保などのスケジュールと、JCM 設備補助制度の公募スケジュールが合うようであれば、2016 年度以降の JCM 設備補助制度に応募することを視野に入れている。

(4) 空調機器の更改

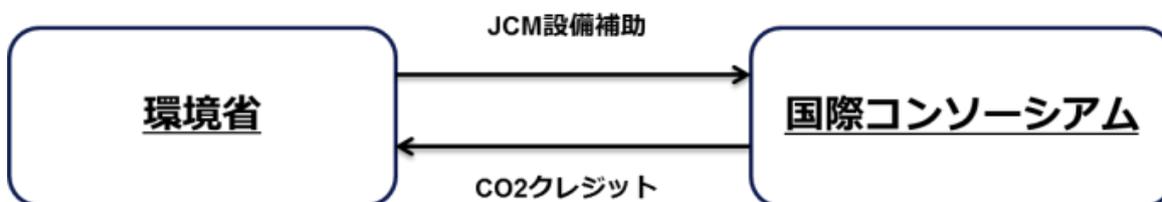
①実施体制

現在想定している実施体制は以下の通り。



②資金支援スキーム

JCM 設備補助の活用を想定している。JCM 事業化時の資金支援スキームは下図のように、想定している。



③事業化スケジュール

エコセンター工事業者への入札のスケジュールと、JCM 設備補助制度の公募スケジュールが合うようであれば、2016 年度以降の JCM 設備補助制度に応募することを視野に入れている。

2.3.2 事業化にあたっての課題

現在、JCM 事業化を検討中の企業においては、プロジェクト実施に向けた最終的な意思決定のフェーズに入っているものもある。投資判断のため具体的な検討を進める中で、公募申請のタイミングを考慮する必要があるが、十分な検討を進めるために、必ずしも公募申請のタイミングとは合致しないことが課題となっている。今後新たな事業化に向けた検討に当たっては、可能な限り早い段階で JCM 事業化に向けたアプローチを進める必要がある。

再生可能エネルギー活用の一環として、太陽光パネル導入の検討を行い、概して高い関心を得ることができた。しかし、投資判断にあたっては、自家発電設備を有している企業も多く、もともとの電気料金が必ずしも高くないことから、消極的な姿勢が見られた。加えて、タイの政策上、2016 年以降は固定価格買取制度の活用がほぼできなくなることが課題である。

2.3.3 今後のスケジュール

コジェネレーションシステム、セメント工場の廃熱回収発電プラント、高効率チラー導入の 3 つのプロジェクトについて、JCM 事業化に向けた投資判断や入札を待っているところである。公募時期とのタイミングをにらみ、可能なものは 2016 年 4 月の設備補助申請に応募することを検討している。

第3章

廃棄物分野

「低炭素化・工業団地廃棄物のトータルリサイクル」

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	3 - 1
3.2 案件形成可能性調査結果	3 - 6
3.3 JCM 事業化に向けた検討	3 - 23

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）

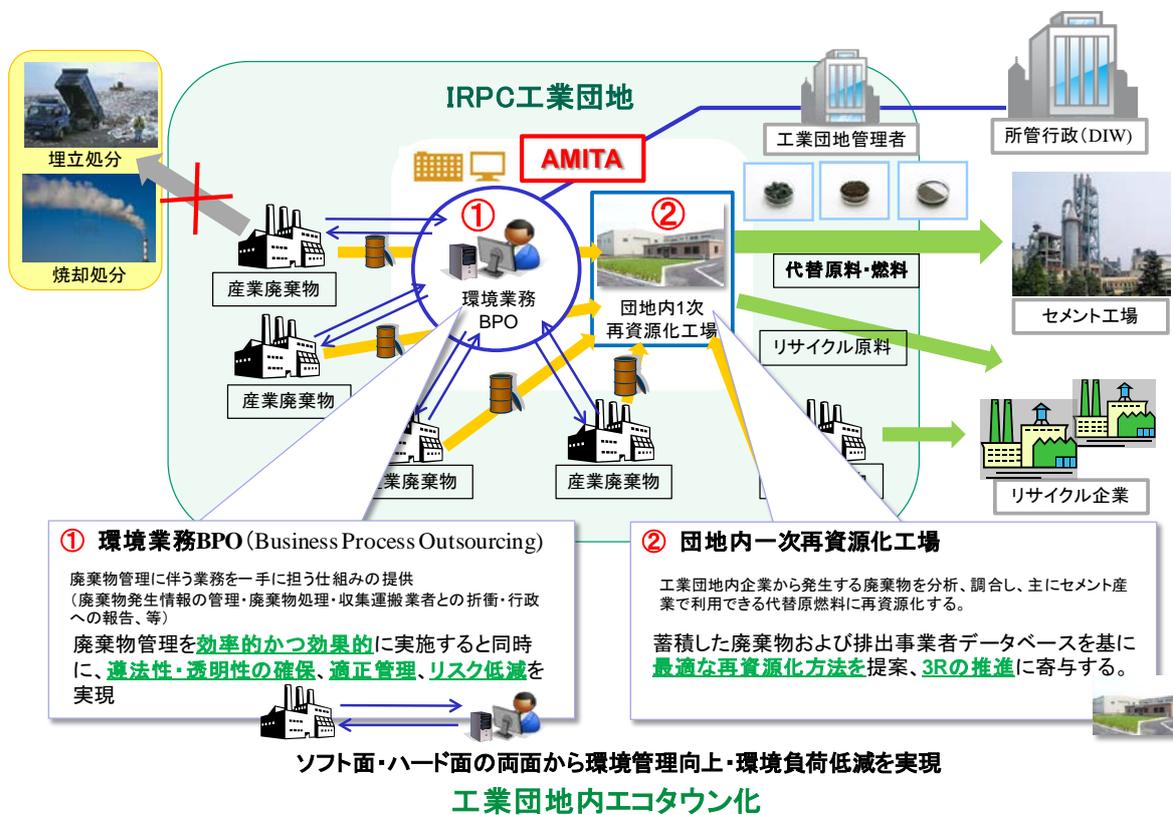
エコ・インダストリアル・タウン化を目指す2つの工業団地では、廃棄物の埋め立てゼロ（ゼロランドフィル）を目指して、工場から排出される廃棄物の種類や量の調査を行っている。なお、埋め立て処分されている汚泥が存在する一方で、有機系廃棄物についてはコンポスト化が検討されている。さらに、廃棄物発電の計画もある。このように、現状では様々な計画が、独立した形で立ち上がり、必ずしも戦略的に廃棄物の有効利用やゼロランドフィルが図られようとしている訳ではない。

そこで、本事業においては、工業団地から発生する廃棄物データを、（日常の廃棄物管理業務をアプリケーションサービスプロバイダ（ASP）を通して、）第三者（組織形態や構成メンバーは本事業の検討対象）が集約し、様々な廃棄物のマッチングを図ることで、埋め立て処分や焼却処分を回避し、原燃料化を図る仕組みを検討する（次項図参照）。

工業団地内で発生する様々な廃棄物を可能な限り工業団地内でマッチング・原燃料化することで、資源の有効利用を通じてゼロエミッションを実現できるだけでなく、廃棄物の団地外への輸送距離の大幅削減や埋め立て処分場におけるメタンガス発生回避等を通じて、低炭素化にも大いに貢献することが期待される。

また、日常の廃棄物管理業務を通して、ASPにて収集される廃棄物データを第三者が集約・管理することは、各工場の廃棄物管理のアウトソーシングに近い概念であり、各工場は、廃棄物管理を効率化できるだけでなく、透明性の確保やリスク管理にも役立てることができる。

現時点で想定している本年度の具体的な活動内容は、次頁図のとおり。



図表 持続可能な廃棄物管理システムモデル (概要図)

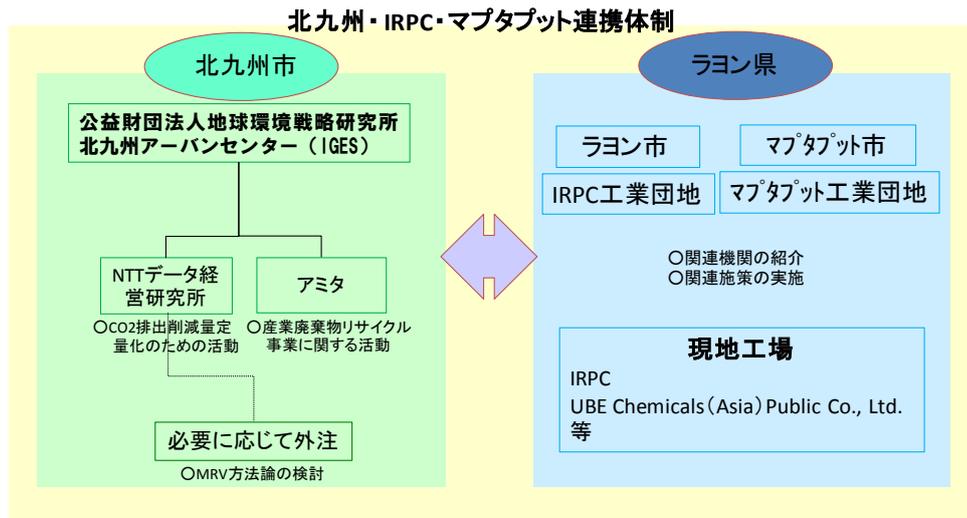
3.1.2 適用技術と関連法制度

産業廃棄物処分に関しては、工業省通達 6/1997 号にて 4 種類の有害廃棄物の特徴と特性、処分手続の詳細を示している。なお、工業省工業局の許可なしに規制廃棄物を輸送することを禁止しており、このような廃棄物について、種類、量、特徴、保管方法、輸送、処理、処分工程などの詳細を示した報告書を毎年工業工場局に提出することを義務付けている。

また、廃棄物処分に関する工業省通達 7/1998 号は、いくつかの県において、通達の最後に規定された非有害廃棄物を排出する工場を所有するものに対し、これらの廃棄物を規定にもとづき処分するよう、また、工業省工業局の許可なしに敷地外にこれらの廃棄物を搬出しないよう定めている。

3.1.3 実施体制

実施体制を次頁図表に示す。北九州市とラヨン市及びマプタプット市等の行政による支援を背景に、日本にて産業廃棄物の原燃料化事業や廃棄物管理事業等を展開しているアマタ株式会社が現地工業団地である IRPC 工業団地、マプタプット工業団地との連携により検討を進めていく。



図表 調査実施体制図

3.1.4 調査方法・スケジュール

(1) 調査方法

調査方法を以下に示す。4つの活動項目について、基本的には文献調査及び事業者等へのヒアリング調査、現地踏査にて調査を進める。

活動項目	手法・手段
1. 廃棄物発生状況の詳細調査及び関連法制度の確認	<ul style="list-style-type: none"> ○各工場への直接ヒアリング調査等を通じて、産業廃棄物の発生状況や種類・性状・量、想定事業への参画意向等を把握。 ○既に行われている既存調査結果については、その内容を確認するとともに、同データをどのように活用していくか、継続的にデータを収集していく方法を検討。 ○既存調査結果及び公開情報の調査、関連有識者や規制当局者へのヒアリング調査を通じて関連法制度を把握。
2. ソフト及びハードの検討	<ul style="list-style-type: none"> ○各工場への直接ヒアリング等を通じて、国内で活用している電子マニフェスト関連ソフトをベースに、ソフトに求められる要件等を整理し、カスタマイズを含めたソフトの基本コンセプトを検討。 ○原燃料化施設については、1.の調査結果をもとに共同応募者を中心として、内部検討を実施。工業団地内で発生する廃棄物を無駄なく原燃料化するため、最適なマッチングのあり方を検討する。 ○以上の検討結果をもとに、各工場の責任者とディスカッションを行い、必要に応じて再検討を行うとともに、各工場の要望を踏まえたビジネスモデルの検討も実施。
3. 経済性に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ○上記1.及び2.を踏まえ、経済性(事業採算性)に関して検討 ○タイ・ラヨン県周辺地域における原燃料料金等については、地元行政等への直接質問等により確認。
4. CO2 排出削減量の定量化手法に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ○JCMの適用を視野に入れ、産業廃棄物の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。 ○検討に当たっては、既に検討が進められている類似事業がある場合、同事業の検討成果を参照

(2) 実施スケジュール

実施スケジュールを下表に示す。2016年2月の最終報告書提出に向けて各活動項目を実施する。

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)						☆			☆		
○ 現地ワークショップ(2回程度)	☆ キックオフWS						☆ 中間報告WS		☆ 第2回(最終報告打ち合わせ)		
1. 基礎調査	産業廃棄物の発生状況や種類・性状・量等の調査		→		想定事業への参画可能性に関する協議		→				
	既存調査データの確認と連携手法の検討		→		関連法制度の調査		→				
2. ソフト及びハードの検討		ソフト及びハードの具体的な内容に関する検討		→		関係者との協議、施設等の内容の再検討、ビジネスモデル検討		→			
3. 経済性に関する検討		経済性評価のための基礎データ収集		→		経済性評価(シミュレーション等)及び協議		→		ビジネスモデル検討・基本合意	
4. 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		
○ 報告書の作成						☆ ドラフト			☆ 最終ドラフト	☆	
○ 現地調査		☆			☆	☆	☆	☆			

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) 廃棄物の発生・性状等

IRPC 工業団地内の企業リスト及び発生している廃棄物リスト（一部）を次頁以降に示す。IRPC 工業団地は石油精製・化成品製造企業をはじめとする多岐に亘る企業が立地しており、それに伴い多種多様な廃棄物が発生している。

	排出元	排出品	cal/g(dry)	水分(%)	ph	SiO2(%)	Al2O3(%)	Fe2O3(%)	CaO(%)	Cl(%)
1	A社	汚泥	7931.0	0.8	7.0	0.597	5.010	0.589	5.500	0.095
2	A社	廃油	5155.0	-	12.5	5.432	2.336	2.632	0.726	0.017
3	A社	汚泥	5387.0	87.0	7.0	0.517	1.380	0.845	1.310	0.083
4	A社	焼却灰	7319.0	27.0	-	0.301	0.035	0.859	0.008	-
5	A社	汚泥	-	1.2	7.0	35.100	45.000	1.330	0.181	0.025
6	A社	汚泥	3582.0	33.5	7.0	12.700	21.100	0.440	0.124	0.039
7	A社	廃アルカリ	-	-	7.0	0.057	0.008	0.641	0.122	0.002
8	A社	汚泥	-	-	12.5	0.011	0.622	0.015	0.012	3.864
9	B社	汚泥	4593.0	90.0	7.0	0.451	0.959	0.808	0.446	0.034
10	B社	廃アルカリ	332.0	-	8.0	0.070	0.451	0.001	0.005	0.000
11	B社	汚泥(アルミ含む)	2082.0	83.0	-	2.210	42.400	0.913	0.447	0.078
12	C社	汚泥	1749.0	-	6.0	0.100	0.078	0.000	0.004	0.025
13	C社	汚泥	7542.0	6.3	7.0	0.430	0.297	0.006	0.002	0.001
14	C社	汚泥	6989.0	41.8	7.0	0.271	0.119	0.010	0.017	0.002
15	D社	汚泥	11275.0	-	7.0	0.153	0.853	0.029	0.007	0.001

なお、入手データより、現在焼却及び埋立処理が行われている廃棄物のうち代表的なものについて、企業を訪問してサンプルを取得、分析を実施し原燃料化に適したものか確認した。

図表 IRPC 工業団地内企業リスト

Company Name	Location site in IRPC Zone	Abb. Name	Industrial Code	Production
Thai ABS Co.,Ltd.	South	EPS	1 3-44-1/43 71	Expandable Polystyrene (EPS)
Thai ABS Co.,Ltd.	South	ABS	1 3-44-2/34 71	ABS 及 AS
Thai ABS Co.,Ltd.	South	NanoChemical	1 3-48(2)-1/56 71	(NANO ANTI BACTERIA)
Thai ABS Co.,Ltd.	North	PS	1 3-53(5)-2/41 71	(Polystyrene)
Thai ABS Co.,Ltd.	South	CCM	1 3-53(5)-56/51 71	Compounding Plastic
IRPC Polyol Co.,Ltd.	South	TPU	1 3-44-2/43 71	Polyurethane Elastomer, PU Coating Resin, PU Adhesive Unsaturated Polyester
IRPC Public Company Limited	South	PTK	1 3-42(1)-1/41 71	PTK Catalyst
IRPC Public Company Limited	North	EBSM	1 3-42(1)-2/41 71	Ethylbenzene Styrene Monomer
IRPC Public Company Limited	South	ETP	1 3-42(1)-3/41 71	(Ethylene)
IRPC Public Company Limited	South	BTX	1 3-42(1)-4/41 71	Benzene Toluene Xylene
IRPC Public Company Limited	South	HA1	1 3-42(1)-11/53 71	HA1 (Catalyst)
IRPC Public Company Limited	South	PRP	1 3-42(1)-4/55 71	Propylene
IRPC Public Company Limited	South	HDPE	1 3-44-1/25 71	HDPE, LLDPE, Ethylene Copolymer, Ethylene
IRPC Public Company Limited	South	PP	1 3-44-1/34 71	Polypropylene
IRPC Public Company Limited	South	ACB	1 3-48(6)-1/45 71	Acetylene Carbonblack
IRPC Public Company Limited	South	COND	1 3-49-1/41 71	(Condensate Residue), Condensate Plant
IRPC Public Company Limited	South	REFY	1 3-49-1/43 71	(Refinery)
IRPC Public Company Limited	South	DCC	1 3-49-2/41 71	(Combined Gas Oil), Cracked Naptha Propylene
IRPC Public Company Limited	North	LBOP	1 3-50(4)-1/41 71	(Lube Base Oil Plant)
IRPC Public Company Limited	South	CD-1	1 3-53(5)-55/51 71	Compounding Plastic
IRPC Public Company Limited	South	PW	1 3-88-1/36 71	(Power Plant)
IRPC Public Company Limited	North	UT-IP	1 3-90-4/50 71	Water Treatment Plant
IRPC Clean Power Co.,Ltd.	North	CHP II	1 3-88(2)-91/57 71	Utility Plant
TPI Concrete Co.,Ltd.	North	Concrete	1 3-58(1)-10/38 71	Concrete Plant
TPI Concrete Co.,Ltd.	North	Concrete	1 3-58(1)-1/40 71	Concrete Plant
TPI Concrete Co.,Ltd.	North	Concrete	1 3-58(1)-88/50 71	Concrete Plant
Thai Incinerate Service Co.,Ltd	South	TIL	1 3-102-1/50 71	Utility Plant
Thainitrate Company Co.,Ltd.	South	TNC	1 3-42(1)-1/39 71	Nitric Acid and Ammonium Nitrate
Thai Synthetic Rubbers Co.,Ltd.	South	TSL	1 3-44-2/40 71	Synthetic Rubber
Diapolyacrylate Co.,Ltd.	South	DIAP	1 3-44-1/36 71	PMMA
Millcon Steel Co.,Ltd	North	Mill Con Steel	1 3-59-1/41 71	Iron
UBE Chemicals (Asia) Public Company Limite	South	UCHA	1 3-44-1/39 71	Capolactum and Ammonium Sulphate
UBE Chemicals (Asia) Public Company Limite	South	UCHA	1 3-44-1/40 71	Nylon
UBE Chemicals (Asia) Public Company Limite	South	UCHA	1 3-53(5)-1/45 71	Compounding
TPI Polene Co.,Ltd.	South	LDPE	1 3-44-1/33 71	LDPE
Rayong Acetylene Co.,Ltd	South	RAC	3-89-4/41 71	Acetylene Gas

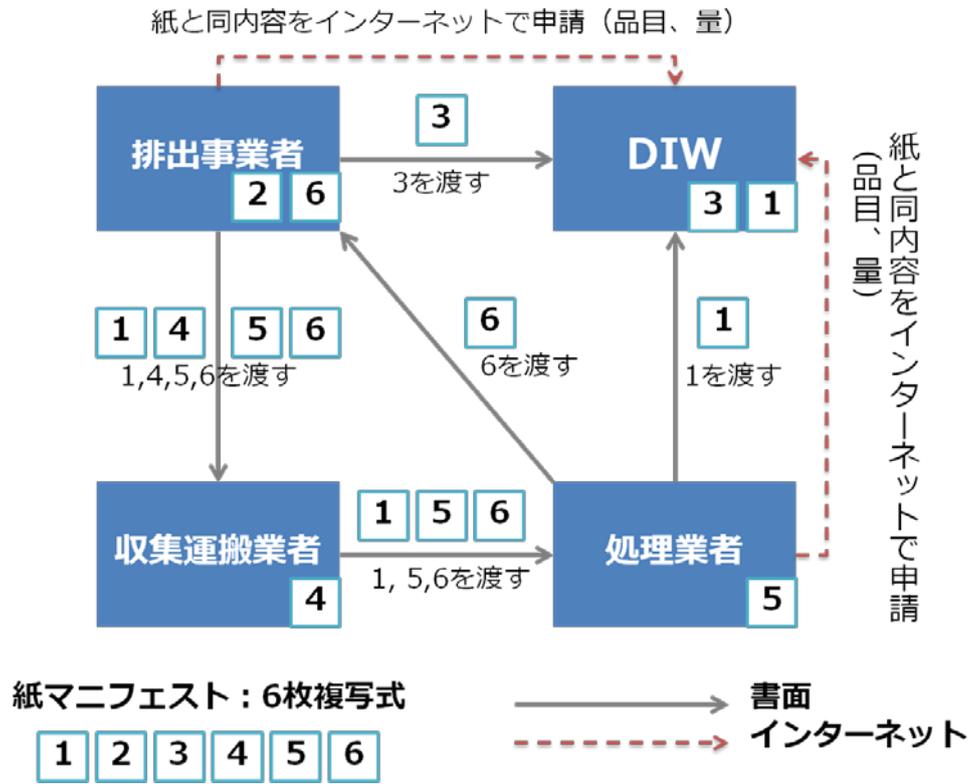
図表 IRPC 工業団地からの廃棄物発生リスト（一部抜粋）

Waste Generator	Waste code	Type of waste	Quantity (t)	Disposal company name	PLANT	Month	TYPE	Type	Disposal code	Disposal Method	Compan
DIWG054800289	16 08 03	Fine catalyst (alumina)	12.880	Taurus pozzolan (พรตริฐ)	DCC	1	Routine	NHZW	049	Recycle	IRPC
DIWG054800198	19 08 12	Bio Sludge	10.510	BWG	WT	1	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC
DIWG054800198	19 08 14	waste water sludge	10.510	BWG	WT	1	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC
DIWG054800289	16 08 01	Spent catalyst	17.600	PROWASTE	DCC	4	Non-routine	NHZW	042	Recovery	IRPC
DIWG054800198	19 08 14	waste water sludge	3.270	BWG	WT	1	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC
DIWG054800198	19 08 14	waste water sludge	3.270	BWG	WT	1	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC
DIWG054800198	19 08 14	waste water sludge	11.010	BWG	WT	7	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC
DIWG054800289	16 10 02	Cleaning Water	29.360	TARF	DCC	7	Non-routine	NHZW	042	Recovery	IRPC
DIWG114800055	16 10 02	process wastewater (น้ำจากกระบวนการผลิต)	31.140	Siam Envi(สยามเอนไว)	WT3	7	Non-routine	NHZW	066	Other	IRPC
DIWG114800055	16 10 02	process wastewater (น้ำจากกระบวนการผลิต)	31.370	Siam Envi(สยามเอนไว)	WT3	7	Non-routine	NHZW	066	Other	IRPC
DIWG054800198	19 08 12	Bio Sludge	9.205	BWG	WT	8	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC
DIWG054800198	19 08 14	waste water sludge	9.205	BWG	WT	8	Routine	NHZW	071	Landfill	IRPC

また、電子マニフェストの使用状況について、IRPC へのヒアリングにより確認した。主なコメント及び運用フローを以下に示す。

【E-マニフェストについて】

- IRPC にて、入居企業各社の廃棄物を一括で管理している。マニフェストの数は年間 1000 枚程度。
- IRPC では廃棄物の全量を管理するため、有害廃棄物以外にもマニフェストを用いた管理を行っている。
- 年に 1 回、DIW にサマリを提出する必要がある。サマリはインターネット経由でデータベースに登録したデータを印刷し、サインをするだけの容易な運用である。
- 現在のマニフェスト管理は下図のように行われている。紙とインターネットを併用した運用である。DIW のサーバ能力が低いいためか接続状況が悪く、不便を感じている。



図表 電子マニフェストの利用フロー

(2) セメント工場

タイではセメント会社大手4社において産業廃棄物由来の代替原燃料について受入実績があり、そのうち2社ではグループ会社で中間処理を行っている。

セメント会社	セメント 年間生産能力	廃棄物・副産物 利用量	中間処理会社
A社	2,300万トン	270~280万トン	あり
B社	1,400万トン	50~60万トン	あり
C社	900万トン	11~12万トン	なし
D社	490万トン	5~7万トン	なし

図表 セメント会社の産業廃棄物由来の代替原燃料の受入状況

(3) 収集運搬処理業会社

タイ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、収集運搬処理業者 2 社(E 社、F 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。

E 社 バンコク近郊 収集運搬処理業者

- ・主に汚泥、廃プラ、廃アルカリ、廃酸を焼却処理している。
- ・代替原燃には非常に興味あるが、DIW の承認、ライセンスの取得が必要である。
- ・排出事業者は直接取引し、再資源化できない廃棄物のみ収集している。

F 社 バンコク近郊 廃棄物処理業者

- ・一般廃棄物、有害廃棄物は埋立処理している。
- ・埋立施設の残余年数は一般廃棄物 20 年、有害廃棄物は 10 年程である。
- ・熱量の高いものは F 社では受け入れていない。
- ・E 社とはエリア、品目で住み分けしている。

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

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、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」のパラメーターを導入し、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。

- 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）

基本的にはタイにおいては、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、現状ラヨン県から最終処分場まで輸送されている廃棄物を、セメント工場への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。

3.2.3 MRV 方法論とモニタリング体制

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

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	危険・有毒な廃棄物 危険・有毒な廃棄物とは、その性質、濃度、総量が、危険かつ有毒な物質を含み、これによって直接かつ間接に環境を汚染または破壊したり、事業や活動を通して、環境、健康、人類その他生物の持続的生活に危険をもたらしたりする残渣である。特徴として、爆発性、引火性、反応性、有毒性、感染性、腐食性がある。
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>
リファレンス排出量の計算	<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

	<p>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】</p> <p>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>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。</p> <p>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。</p> <p>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、CO₂が排出される。</p>
モニタリングパラメータ	<p>1. 収集から再資源化工場までの、産業廃棄物の輸送量</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>

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

$$RE_y = REC_{,y} + REINC_{,y} + RECH_4_{,y} + RETR_{,y}$$

RE_y y 年におけるリファレンス排出量 [tCO₂/y]

① $REC_{,y}$ 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]

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

③ $RECH_4_{,y}$ 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 $RETR_{,y}$ 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]

$$① \quad REC_{,y} = \sum_i QALFi_{,y} \times (CVALFi / CVC) \times EFC_{,y}$$

$QALFi_{,y}$ 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]

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

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

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

$$② \quad REINC_{,y} = EFFINC_{,y} \times 44/12 \times \sum_j (RINC_{,y} \times W_{j,y} \times FCC_{j,y} \times FFC_{j,y})$$

$EFFINC_{,y}$ y 年における焼却処理設備の焼却効率

$RINC_{,y}$ 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

$$③ \quad RECH_4_{,y} = \phi_y \times (1 - f_y) \times GWP_{CH_4} \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F_{CH_4} \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times$$

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

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]
RLF_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 $RE_{TR,y} = \sum_j \{RINC_{j,y} \times W_{j,y} \times DINC \times E_{Ft}\} + \sum_{j,n} \{RLF_{j,y} \times W_{j,y} \times DLF \times E_{Ft}\}$	
$W_{j,y}$	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]
$DINC$	産業廃棄物の排出場所から焼却処理場までの距離 [km]
DLF	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]
E_{Ft}	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)	
$PE_{ALT,y(1)} = \sum_i Q_{ALFi,y} \times E_{FALTi}$	

$Q_{ALFi,y}$ 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 $PE_{EC,y} = ECP_{J,y} \times EF_{EL,y} \times (1 + TDL_y)$

$ECP_{J,y}$ 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 CO₂ 排出係数 [tCO₂/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 $TDL_{j,y}$ のデフォルト値を、本パラメータに適用する。)

③ $PE_{FC,y} = \sum EC_{n,y} \times NCV_{n,y} \times EF_{n,y}$

$EC_{n,y}$ 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, 1000Nm³/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, 1000Nm³]

$EF_{n,y}$ y 年における化石燃料タイプ n の CO₂ 排出係数 [tCO₂/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]
D _{AMT}	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 [tCO ₂]
RE _y	y年におけるリファレンス排出量 [tCO ₂]
PE _y	y年におけるプロジェクト排出量 [tCO ₂]

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、現行焼却されている廃棄物の組成が不明のため、焼却によるCO₂排出を計算できないが、一般ごみ(スラバヤの計算例¹⁾)において、プラスチックを60%と仮定すると、年間約1,100トンとなる。

¹ 平成26年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務「インドネシア国スラバヤ市における都市ごみの廃棄物発電事業」

(4.再資源化工場での電力・燃料消費)については、アマタ株式会社の日本の工場の原単位を利用すれば、 $0.009(\text{t-CO}_2/\text{t-出荷量}) \times 24,000 \text{ トン(出荷量)} = \text{年間 } 216 \text{ トン}$ となる。

(5.輸送距離低減分)については、最終処分場(IRPCの処理実績がある Samut Prakarn の AKKHIE PRAKARN PUBLIC COMPANY LIMITED) とセメント工場(サラブリ)とを比較すると輸送距離の低減に寄与しないため、削減分は0とみなした。

以上より、CO₂ 排出削減量は、

$$\begin{aligned} ER_y &= RE_y - PE_y \\ &= (1.セメント工場での石炭代替分) + (2.単純焼却代替分) \\ &\quad + (3.処分場からのメタン発生) - (4.再資源化工場での電力・燃料消費) \\ &\quad + (5.輸送距離低減分) \\ &= 0 + 1100 + 0 - 216 \\ &= 884 \text{ トン/年} \end{aligned}$$

より年間 884 トンと概算される。

3.2.4 推定事業費と費用対効果

再資源化工場の建設にかかる事業規模は、CRM の生産能力 24,000 トン／年と想定した場合、推定 2 億 2,500 万円としている。設備の法定耐用年数は 17 年と設定した。

CO₂ 排出削減の費用対効果は、(JCM 設備補助がない場合)

2 億 2500 万円 ÷ (884 トン × 17 年) ≒ 16,635 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

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）

IRPC 工業団地内で排出される廃棄物を対象に、現地の廃棄物収集運搬業者をパートナーとして、有害廃棄物を中間処理によって代替セメント原燃料化する。これらをセメント会社で活用するスキームを検討している。

IRPC 工業団地では既にリユースやリサイクルが進められ、焼却または埋立で処理される廃棄物は年間 5,000 トン程度である。

そのため IRPC 工業団のみでは事業性が低く、ラヨン県にある工業団地を対象とする必要がある。ラヨン県では年間約 300,000 トンの有害廃棄物が発生しており、広域対象とすることで事業化を検討できる。尚、JCM 資金支援スキームの活用はしない。



図表 事業実施体制パターン

3.3.2 事業化にあたっての課題

既にタイではセメント原燃料化が進んでおり、多くのセメント会社で廃棄物由来の原料を受け入れているため、競合が多数存在する。

またセメント会社の工場の多くがサラブリ地域にあり、ラヨン県から約 300 km の距離にある。そのためラヨン県で中間処理した後、代替セメント原燃料をセメント工場へ搬入するために長距離輸送が必要であり課題としてある。

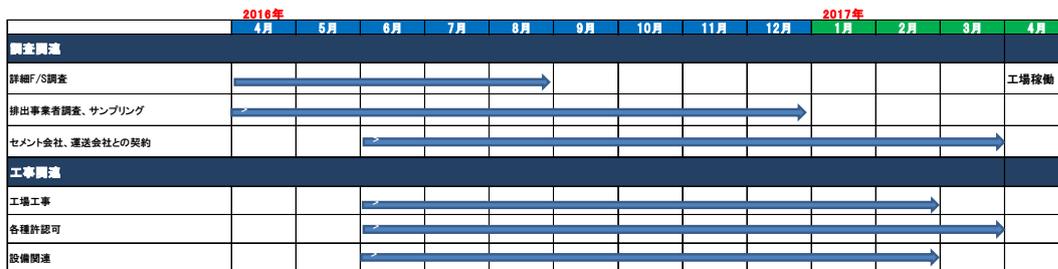
3.3.3 今後のスケジュール

2016年度（平成28年度）：

- ・ 詳細 F/S 精査（2016年4月～8月）
- ・ 排出事業者調査、サンプリング（2016年4月～12月）
- ・ セメント会社との代替原燃料供給の条件詰め/契約（2016年6月～2017年3月）
- ・ 運送会社との条件詰め/契約（2016年6月～2017年3月）
- ・ 関連行政との合意形成、許認可取得（2016年3月～2017年3月）
- ・ 土木工事、工場建設（2016年3月～2017年2月）

2017年度（平成29年度）：

- ・ 事業開始（2017年4月～予定）



図表 今後のスケジュール

第 4 章
都市廃棄物分野
「廃棄物発電事業」

株式会社エックス都市研究所

第 4 章 目次

4.1 案件形成可能性調査の目的と実施体制	4 - 1
4.2 案件形成可能性調査結果	4 - 10
4.3 JCM 事業化に向けた検討	4 - 48

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）

本調査で対象とする事業は、タイ国石油公団(以下 PTT)系企業であるグローバル・シナジー・パワー 株式会社(以下 GPSC)が、ラヨーン県内に位置する“ラヨーン県営・総合廃棄物処理センター”で計画する都市ゴミ焼却炉・廃熱利用発電事業である。事業では事業主体者である GPSC 社が、ラヨーン県内で発生する都市ゴミ中、日量 500t(稼働開始時)から分別される可燃物の焼却から発生する廃熱を利用、最大 9.9MWh¹の発電を行い、地方電力公社(以下 PEA)に最大 8.0MWh¹の売電を行うことで国家送電網接続電力代替を行い、以てエネルギー起源二酸化炭素の削減に寄与する計画である。調査主体である北九州市、新日鐵住金エンジニアリング(株)、(株)エックス都市研究所は、新日鐵住金エンジニアリング(株)が保有する高効率都市ゴミ発電施設の導入を目指し、JCM 事業化に関する調査を実施するものである。事業概要は次頁の通り、また JCM におけるセクトラル・スコープは“2. エネルギー供給”である。

¹ PQ に記載される発電施設容量

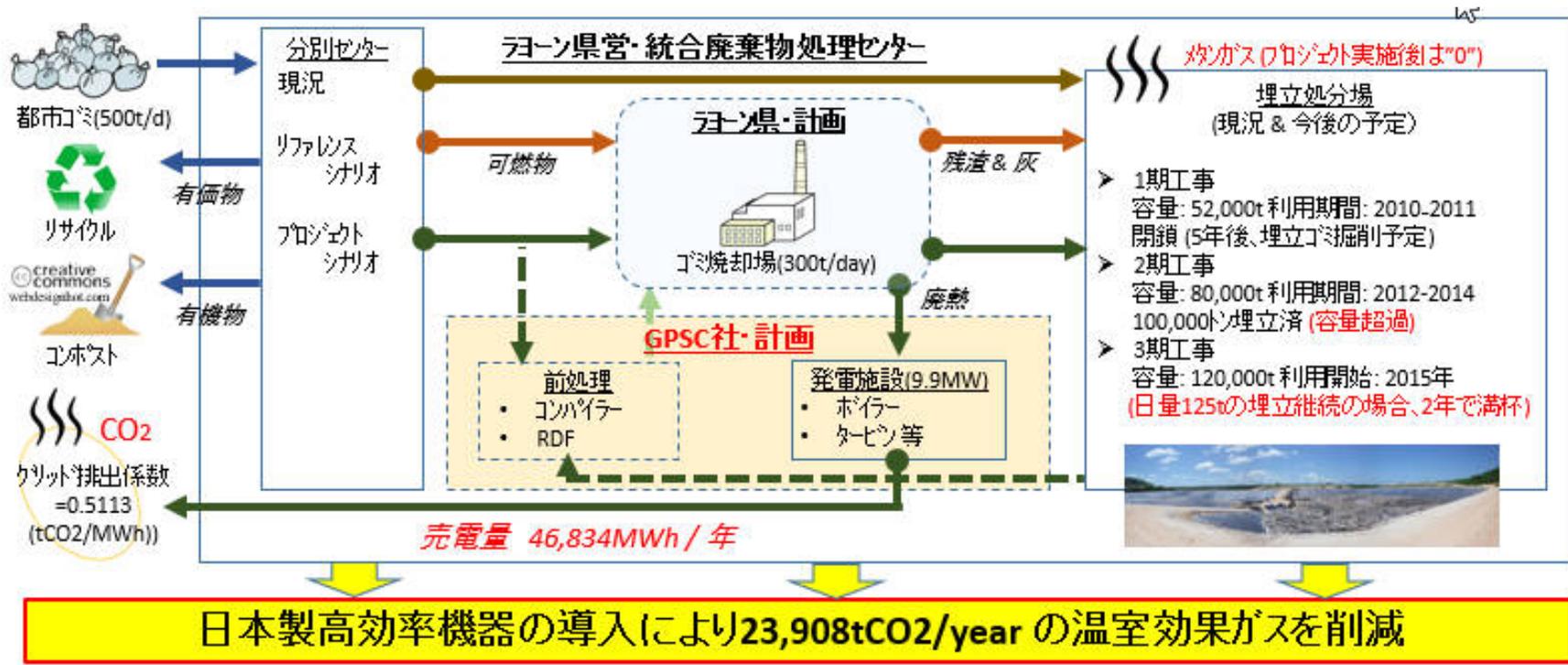
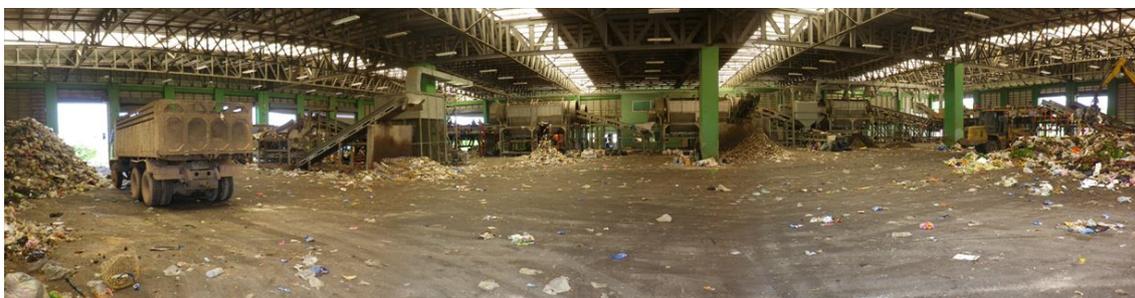


図 1 事業概要

4.1.2 適用技術と関連法制度

(1) 適用技術

本調査対象事業で導入される施設・設備は2つに大別される。1つは都市ゴミ選別施設・設備であり、他方はゴミ焼却・発電施設である。GPSC社も同様の認識を持っており、前者、後者をそれぞれ別会社として運営することを決定している。前者では都市ゴミ受入ピット、受入ゴミを選別ラインに投入するためのゴミ・クレーン、または類似機能を有する重機、ベルトコンベヤー、トロンメル、磁選機などが必要となる。加えて有機性廃棄物のコンポスト化を行う場合には、コンポスト化のための設備が、脱水・乾燥処理を行う場合には、脱水・乾燥のための施設が必要となる。尚、それら施設・設備はゴミ焼却・発電施設との関連では前処理施設と位置付けられる。



ラヨン県営処理センター内・選別ライン(2015年6月 調査実施主体撮影)

本事業で導入されるもう一つの施設・設備はゴミ焼却炉、並びにボイラ、排ガス処理、発電機、系統接続のための諸設備、システム管理・計装器、並びに附属施設・設備である。本事業ではこれら諸施設・設備の中でストーカ式焼却炉、高温高圧ボイラと蒸気タービンの組み合わせにより構成される廃棄物発電設備を主たる施設と位置付けている。本調査は新日鉄住金エンジニアリング(株)が同社の保有するストーカ式・焼却炉を中心とするこれら設備の納入を目指すものであり、蒸気タービンも日系企業の製造する高効率な製品を採用予定である。また、排ガス処理技術は同社が日本で培った高効率な処理技術を採用する予定であり、タイでの環境汚染を防止し、地域住民の生活環境向上に貢献できる。

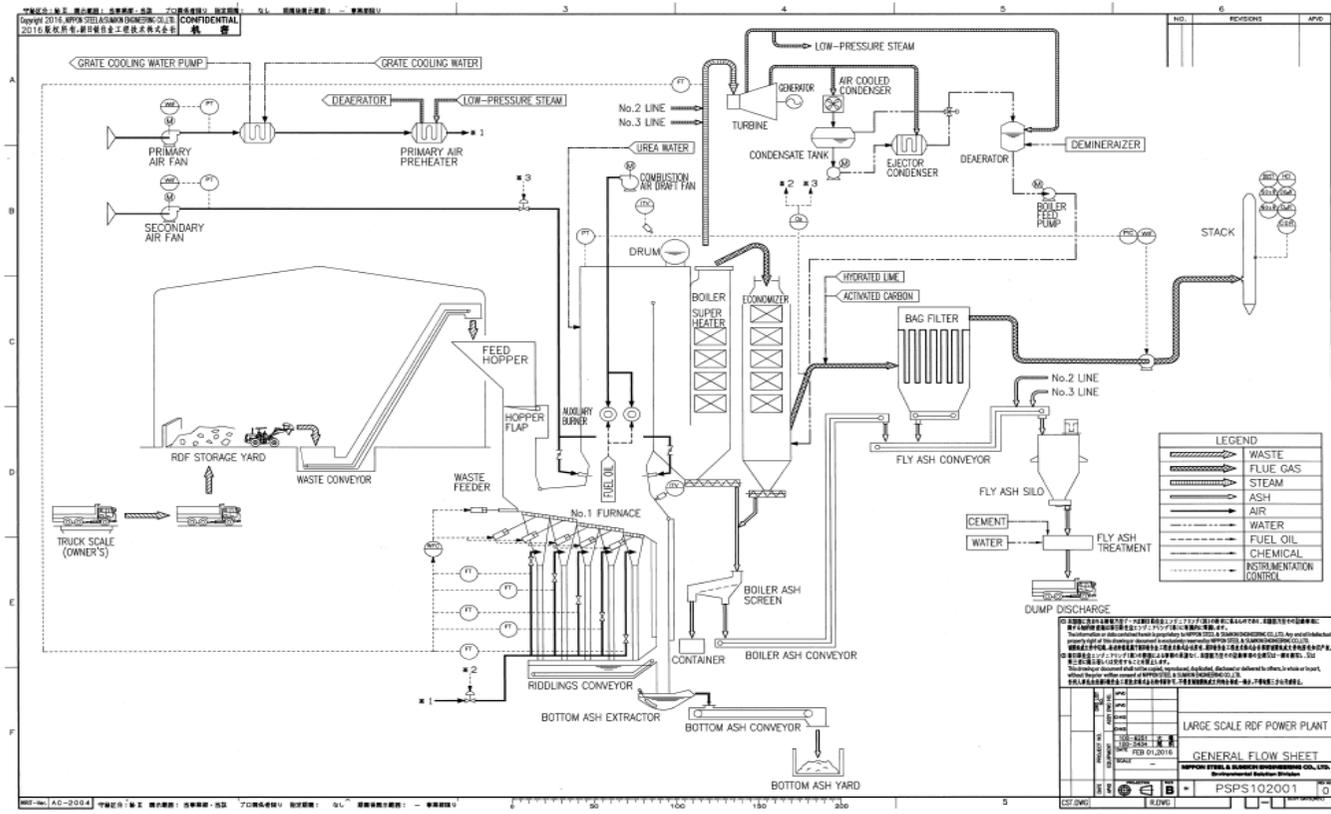


図 2 新日鐵住金エンジニアリング社(株)製・ストーカ式焼却炉
 出典:新日鐵住金エンジニアリング(株)

同社製・焼却炉は海外子会社が設備を納入しているサイトも含め、全世界で約 500 の実績を有する。またそれらの納入機器の稼働実績から年間 330 日の連続運転が可能であるとされている。同稼働日数は一般的な焼却炉の稼働日数が 80-85%程度であると認識される中、相対的に高い稼働率であり、稼働日数の増加に伴う発電事業の収益性も向上するであろうことが期待される²。加えて、同社ではボイラの高圧化、最適な過熱器の材質の選定、(燃焼)空気比低減、排ガス温度低減、タービン排気圧力低減などの取組により、施設による発電効率 25-30%を実現している。また焼却炉、ボイラと組み合わせる蒸気タービンについては、調査実施主体が本調査とは別に実施している JCM 事業化調査を通じて、日本製の蒸気タービンが、事業実施国で一般的に採用されていると認識される機器との比較において発電効率で 2%程度の優位性を有していることを確認している³。廃棄物焼却施設の稼働日数が少なくなればそれだけ大規模な施設を建設せねばならず、焼却炉が運転を休止している期間中の廃棄物の適正処理についても方途を検討する必要が生じることから、年間稼働日数の長い新日住金エンジニアリング社製・焼却炉は、埋立て用地の確保に苦慮する現地のニーズに合致すると言える。また発電における高効率化は収益性に直結することから、高性能な蒸気タービンとの組み合わせによる発電の高効率化は、廃棄物処理に関する財政上の問題を抱える現地政府にとって歓迎されることは容易に推察される。加えて同社の焼却炉は火格子の交換をはじめメンテナンスが容易な構造を採用しており、現地企業による長期間にわたる安定操業が可能である。

(2) 関連法制度

本調査対象事業が都市ゴミ発電事業であることから適用を受ける法規は多岐に亘る。以下表 1 ホスト国における当該事業関連法規制に概要を整理する。また以下、4. 2.1 にて詳細を述べる。

表 1 ホスト国における当該事業関連法規制⁴

区分	法規名	所管省庁	概要
都市ゴミ	仏歴 2535 年(1992 年) 公衆衛生法	保健省	固形・液体廃棄物に関する一般規定
	仏歴 2535 年(1992 年) 国家環境保全推進法	天然資源・ 環境省	国家環境評議会、環境基金、環境基準規定、環境政策計画策定
	仏歴 2535 年(1992 年) 有害物質法		有害物質の輸入、生産、保管、輸出、輸送

² 蒸気タービンを含む関連機器の保守保全業務につき確認が必要

³ アジア域内、他国での調査の結果、インド、マレーシア製の 2 次元羽を有する REACTION 型蒸気タービンのエネルギー変換効率が 24%弱であるのに対して、日本製では約 26%のエネルギー変換効率を示した。

⁴ ホスト国における事業・事業化上必要となる一般法(商法など)を除く

	2002年 一般廃棄物収集・運搬 費用に関する保健省令	保健省	地方自治体による都市ゴミ収集など 役務費用上限に関する規定
エネルギー	仏歴 2535年(1992年) 国家エネルギー政策評 議会法	エネルギー 省(事務局)	国家エネルギー評議会の設立、並び に評議会の権限に関する規定
	仏歴 2550年(2007年) エネルギー産業法	-	エネルギー管理評議会の設立と権限 に関する規定

4.1.3 実施体制

本調査の実施体制は次の通りである。事業の予定地を抱えるラヨン県と連携する北九州市が主体となり、ラヨン県、GPSC 社などの間で調査の全体枠を確立、併せ調査方針を確定し、(株)エクス都市研究所が事業化のための基礎調査、並びに北九州市の策定する調査方針に基づく調査を実施した。また新日鐵住金エンジニアリング(株)は、本調査における技術アドバイザーとして北九州市、並びに(株)エクス都市研究所に対して技術面での助言を行うと共に同社の保有する高効率施設・機器導入推進のための諸活動を行った（図 3 調査実施体制参照）

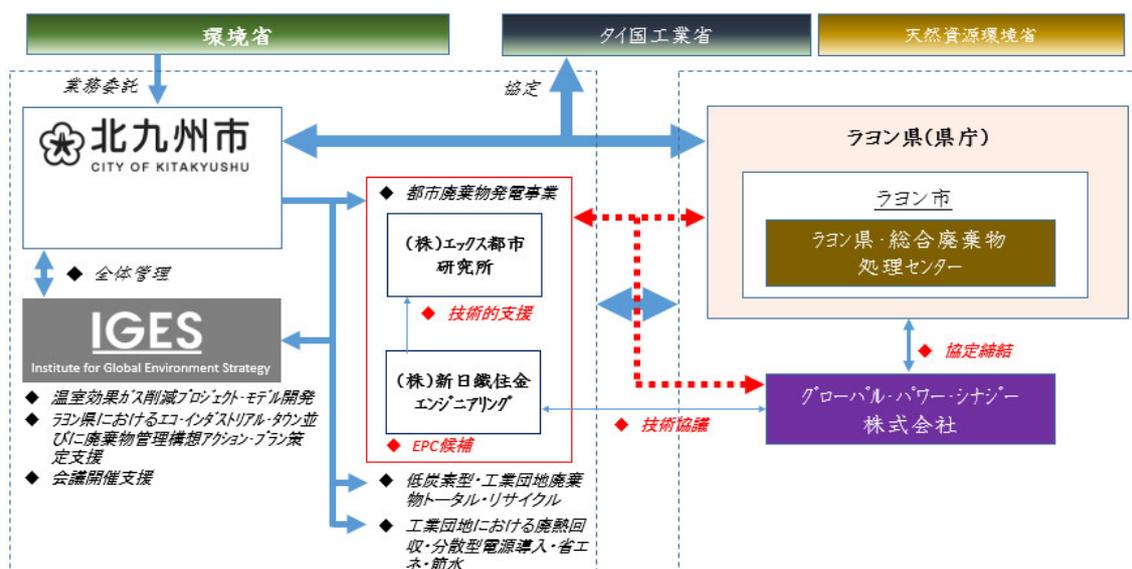


図 3 調査実施体制

4.1.4 調査方法・スケジュール

調査方法、並びにスケジュールは以下の通りである。

(1) 調査方法

①調査項目の確定

表 2 調査項目、並びに課題参照、本調査では、(i) 本調査対象事業・事業化、並びに日系企業による事業参画検討に際して必要となる基礎情報の収集、整理、及び(ii) 対象事業の JCM 登録のための必要事項に関する調査に大別し、区分毎に以下の調査項目と課題を設定した。

表 2 調査項目、並びに課題

区分	項目	課題
1	事業化調査	
1)	ホスト国政府・法規制、国家方針、並びに事業計画との整合性	都市ゴミ、エネルギー関連・諸政策を整理、整合性の確認

2)	ホスト国現況	同・現況確認
3)	事業計画	事業主体、事業計画、許認可など概要の確認・精査
4)	環境基準	当該事業実施上の環境基準など確認
2	JCM 事業化調査	
1)	対象事業実施による温室効果ガス削減の可能性	事業実施を通じて期待される温室効果削減量の試算
2)	方法論・MRV	対象事業に適応し得る方法論、並びに MRV 実施体制に関する検討
3)	事業性	JCM 事業化時の事業採算性確認

② 調査実施方法

上記 4.1. 4. 1)(1)に記載する各調査項目につき以下、表 3 調査項目、並びに調査実施方法に記載する要領で調査を実施した。

表 3 調査項目、並びに調査実施方法

区分	項目	調査実施方法
1	事業化調査	
1)	ホスト国政府・法規制・国家方針、並びに事業計画との整合性	ホスト国政府公表資料など文献調査、並びにヒアリング
2)	ホスト国現況	同上
3)	事業計画	GPSC 社ヒアリング
4)	環境基準	ホスト国政府公表資料など文献調査、並びにヒアリング
2	JCM 事業化調査	
1)	対象事業実施による温室効果ガス削減の可能性	JCM 各種手引き、CDM 方法論、IPCC ガイドラインなどを参照に試算
2)	方法論・MRV	JCM 各種手引き、CDM 方法論、IPCC ガイドラインなどを参照に検討
3)	事業性	新日鐵住金エンジニアリング(株)による試算

4.2 案件形成可能性調査結果

4.2.1 現地調査のまとめ

(i) ホスト国における事業化関連法規制、並びに政策・国家方針
都市ゴミ

タイ国における都市ゴミは 1992 年に公布された「公衆衛生法 仏歴 2535 年」を準拠法とし、同法第 5 条で主務大臣と位置付けられる保健大臣が所管する保健省が発令する各種省令、また同法 18 条にて権限委譲を受ける地方行政が発令する政令などにより管理・監督されている。同法では都市ゴミ、並びに汚水については第三章 汚水排水と固形廃棄物の廃棄にて以下の通り規定されている。

第 18 条

地方行政管轄地域内における汚水排水、及び固形廃棄物廃棄は発生地域を管轄する地方行政が権限と義務を負う。

地方行政は、第 19 条記載条件を満たす個人・法人に対して、地方行政の管理・監督の下、上記段落一に記載する業務の委託を行うことができる。

第 19 条

何人も地方行政の許認可を得ずして、業務として、または役務提供料を対価とする汚水、及び固形廃棄物の収集、運搬、処理を行ってはならない。

第 20 条

地方行政は、清潔を維持し、汚水、及び固形廃棄物収集・運搬・における秩序を確立するための以下の政令を発令する権利を有する。

- (1) 地方行政により汚水受入、及び廃棄物廃棄を目的として提供された場所以外への汚水排水、固形廃棄物廃棄の禁止
- (2) 公共、道路、乃至私有地への汚水、廃棄物の受入・廃棄容器の設置規定
- (3) 衛生上の管理を要する所有者、居住者、建物、場所における汚水・固形廃棄物の収集・運搬・処理方法に関する規定。
- (4) 省令で定める上限を超過しない範囲での汚水・廃棄物収集・運搬役務費に関する規定
- (5) 第 19 条規定に基づき地方行政から許認可を得た個人・法人の汚水、及び固形廃棄物の収集・運搬・廃棄に関する規則、手順、条件、遵守状況、役務費に関する規定
- (6) 衛生管理上、必要とされるその他の規定

尚、上記 公衆衛生法 第 20 条(4)に記載される所管省庁の省令で定める役務費の上

限は 2002 年 一般廃棄物収集運搬役務提供費用に係る保健省令にて以下、表 4 の通り規定されている。

表 4 2002 年 一般廃棄物収集・運搬役務提供費に係る保健省令(THB1.=JPY3.3)

廃棄物種類		役務提供費用
残渣・瓦礫		THB250.-/m ³ (825 円)
	<0.5m ³	THB150.-/回 (495 円)
一般廃棄物	日量 20、又は月量 500 リットル以下	THB40.-/月 (132 円)
	月量 500 リットル以上、1M ³ 以下	THB2,000.-/月 (6,600 円)
	1m ³ 以上の回収	THB2,000.-/ユニット(6,600 円)
	一時発生廃棄物	THB150.-/m ³ (495 円)
感染性廃棄物	日量<2キ、並びに <13 リットル	THB400.-/月 (1,320 円)
	一時発生感染性廃棄物(輸送距離により変動)	THB4,000.-/回 (13,200 円)

タイ国内においては地方自治体を含むゴミ処理事業者を中心に処理費用の上限設定値が低すぎるとの声がかねてから出ている。一部では法に記載される条文を読む限り、現在の上限は収集・運搬に対する役務提供料であり、処理費用は含まれていない。よって条文に処理費用を追記し、処理費用を排出者から追加で徴収すべきとの意見が出されている。一方で、一部地方自治体では、役務提供費用が上限値以下のところも多く、ゴミ行政における採算性改善(損失縮小)を目的とする役務提供料の上限値一杯までの値上げを決定、実行しているところも出てきている⁵。

エネルギー、再生可能エネルギー関連

国家エネルギー政策評議会法はその名の通りタイ国におけるエネルギー行政の最高意思決定機関としての国家エネルギー政策評議会設立に係る法律である。同法は仏歴 2535 年(1992 年)に公布された後、2007 年と 2008 年に改訂され今日に至っている。同法では評議会の設立、首相を議長とする評議会議員構成の他、評議会の権限につき以下の通り規定している。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 国家エネルギー政策の策定と閣議への提出 ● 国家エネルギー管理・開発計画の策定と閣議への提出 |
|---|

⁵ ラヨン市は 2015 年従来の仮定ゴミ回収役務提供料 THB10.を THB40.-とする政令を発令、実施、同により THB5Mil/year の収入を THB20mil まで増加、損失幅を縮小させたいとしている。

- 上記政策、並びに計画に基づくエネルギー価格の設定に関する規定の策定
- 政府機関、国営企業、エネルギー関連民間企業の国家方針に合致した運営の監視、調整、支援、並びに促進に関する権限と義務
- 国家エネルギー政策と国家エネルギー管理・開発計画実施結果に対する評価

また仏歴 2550 年(2007)公布、エネルギー産業法では、エネルギー規制評議会の設立と同評議会に付与される権限と義務を規定、併せてエネルギー関連事業者毎に必要な事業許認可の種類などに関して規定している。

(ii) タイ国・国家方針・施策など

都市ゴミ

タイ国における廃棄物については、国家環境保全推進法に基づき創設された国家環境評議会が“国家環境向上のための政策と計画”にて 20 年の中長期の政策と計画を策定している。現在、適用されている“国家環境向上のための政策と計画”は 1997 年に策定されたものであり、2016 年に対象期間が終了することから、天然資源環境省にて 2017 年からの中長期計画を策定中である。一方で 2014 年 5 月に発足した国家平和維持評議会が、長年に亘り課題とされてきた廃棄物処理問題を次回の総選挙実施までに方針を策定すべき重要課題の一つと位置付け積極的な取組を行っており、結果、一般廃棄物については 2014 年 8 月にはタイ国天然資源・環境省が草稿したタイ国における廃棄物・有害廃棄物に係るロードマップを閣議承認するに至っている。同ロードマップに記載される計画概要は以下の通りである。

1	廃棄物処理場(埋立済み都市ゴミ)・廃棄物処理
<ol style="list-style-type: none"> 1. 計画策定のための廃棄物調査と測定 2. 埋立済み都市ゴミ、並びに都市ゴミ処理のための旧廃棄物処理場の回復 における選択肢は以下の通り。 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 調査・研究結果に基づく実施を可能にするための廃棄物処理場の開設、または改修 2.2 (1)⁶民間施設内での処理、または(2)民間が現在所有する工場での代替燃料としての直接利用、または(3)加工燃料(RDF)の製造、または(4)民間企業の投資の促進強化 3. 処理施設を民間が所有する場合で、適切に実施されない場合には、法による強制執行を行う 	
短期(6 か月)	
対象地区 計 6 県	

⁶ (1)番号は訳者にて追記(原文には記載されていない)

目標	埋立ゴミ 11.05 百万 t を減量化(タイ国全土の埋立ゴミの 28 百万 t の 39%)
中期(1 年)	
対象地区	ラヨーン県を含む計 20 県
目標埋立	ゴミ 11.40 百万 t を減量化(タイ国全土の埋立ゴミの 28 百万 t の 41%)
長期(1 年以上)	
対象地区	計 51 県
目標	埋立ゴミ 2.50 百万 t を減量化(タイ国全土の埋立ゴミの 28 百万 t の 9%)
備考	ノンタブリー県、プーケット県、ソクラー県、バンコク都は MODEL L に含むものとする。

2	<p>廃棄物と有害廃棄物の適正処理方針の確立(都市ゴミ)</p> <ul style="list-style-type: none"> -発生源での廃棄物減量化と分別 -統合廃棄物処理センター -混合による燃料化、または有効利用技術を用いた処理
1. 廃棄物と有害廃棄物処理指針	
1.1 MODEL L <u>1日当たり 300t 以上</u> の廃棄物を受け入れる統合廃棄物処理センターを以下の通り確立する。	
1.1.1 一般廃棄物の選別システムを確立する。	
1.1.2 一般廃棄物から都市ゴミ由来の有害廃棄物を除去し、県の保管場所に保管の上、民間企業の処理場に搬送する。	
1.1.3 廃棄物の混合システムを確立し、 <u>廃棄物を発電用燃料に転換</u> する。	
1.1.4 使用期間の延長を目的とする既存埋立て処分場の適正改修する。	
1.2 MODEL M <u>1日当たり 50t 以上、300t 以下</u> の廃棄物を受け入れる統合廃棄物処理センターを以下の手法で確立する。	
1.2.1 一般廃棄物の選別システムを確立する。	
1.2.2 一般廃棄物から都市ゴミ由来の有害廃棄物を除去し、県の保管場所に保管の上、民間企業の処理場に搬送する。	
1.2.3 廃棄物の混合システムを確立し、 <u>廃棄物を RT、コンポスト、またはバイオガス、発電用燃料などに転換</u> する。	
1.2.4 使用期間の延長を目的とする既存埋立て処分場の適正改修する。	
1.3 MODEL S <u>1日当たり 50t 以下</u> の廃棄物を受け入れる統合廃棄物処理センターを以下の手法で確立する。	
1.3.1 一般廃棄物の選別システムを確立する	
1.3.2 一般廃棄物から都市ゴミ由来の有害廃棄物を除去し、県の保管場所に保管の上、	

民間企業の処理場に搬送する。
1.3.3 <u>選別残渣を埋立て処分、またはその他有効活用する廃棄物処理システムを確立する。</u>
2. 県によるコミュニティー由来の有害廃棄物保管場所の確立
3. 民間企業による廃棄物、及び有害廃棄物保管、輸送、処理への投資促進
短期(6 か月)
対象地区
(1) MODEL L ノンタブリ県、プーケット県、ソンクラー県(ハジャイ市、ソンクラー市)、バンコク都、チェンライ県
(2) MODEL M ナーン市(ナーン県)、クラン市(ラヨン県)
(3) MODEL S タウン・パ郡(ナーン県)、シーキウ市、ノンデン郡(ナコンラチャシマ県)、ランパイマット郡、イサン郡(ブリラム県)
中期(1 年)
対象地区 計 24 県
長期(1 年以上)
対象地区 ラヨン県(クラン市を除く)を含む計 46 県

3 廃棄物、及び有害廃棄物規制・管理基準の制定
短期(6 か月)
1. 調査結果に基づく効率的な県内区域管理機構の廃棄物処理管理者として県知事を任命する規則の発令
2. 天然資源環境省の通達に基づく権限と機能を通じた県内における枠組みと廃棄物管理と有害廃棄物の総合計画を策定する県知事を委員長とする委員会制定に関する規則の発令
3. タイ国における廃棄物処理枠組み構築計画立案と規模別の廃棄物処理技術の選定
4. EIA、国営企業への民間投資に関する法(BE2556)、都市計画法(BE2518) と工業省「安全基準と環境影響評価報告書」に関する通達を一例とする関連法規削減(統合)のための考慮
5. 民間企業による(天然資源環境省、財務省、エネルギー省、内務省、工業省)
6. 手数料率、サービス料 省令の発令
中期(1 年)
1. 廃棄物処理場に対する許認可発行に関する検討(Permitting System)(天然資源環境省)
2. 拡大製造者責任(Expanded Producer Responsibility) (ERP) に基づく、電化品・電

<p>子品の回収プログラムの実施</p> <p>3. 製品製造・工業製品製造原料にリサイクル品の利用を強制する主たる規則の公示(工業省)</p> <p>4. 処理工場・リサイクル工場新設奨励</p> <p>5. 廃棄物分別(一般廃棄物、有機廃棄物、リサイクル品、有害廃棄物)に関する法の施行と天然資源環境省の省令に基づく、有害廃棄物の一般廃棄物との混合廃棄の禁止条項の公布(内務省・地方行政府)</p> <p>6. タイ国内廃棄物処理に関する統合法整備に係る検討(天然資源環境省、内務省、保健省、工業省)</p>
長期(1年以上)
<p>1. 拡大製造者責任(Expanded Producer Responsibility) (ERP)と製品税(Product Charge)に基づく、電気電子廃棄物(Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE))関連法の公布</p> <p>2. 廃棄物分別(一般廃棄物、有機廃棄物、リサイクル品、有害廃棄物)に関する法の施行と天然資源環境省の省令に基づく、有害廃棄物の一般廃棄物との混合廃棄の禁止条項の公布(内務省・地方行政府)</p>

4	<p>持続可能な処理を目標とする法規制の確立と国民教育</p> <p>-国民の認識向上</p> <p>-法規制の強化</p>
	<p>1. 不法投棄者と通達に反する都市ゴミ、産業廃棄物、粘性油性塗料残渣、有害廃棄物、感染性廃棄物の処理に関する調査と問題解決のための法規制の確立(工業省、保健省、科学技術省、警視庁、内務省、地方行政府(地方行政府))</p> <p>2. 許認可による使用済品の買取り事業設立の設立・運営の管理</p> <p>3. 推進運動、知識普及、認知度向上、プラスチック袋の使用量削減と代替品の使用、減量化・分別から最終処分までの一貫した廃棄物処理への住民の参画に関する認識の確立</p> <p>4. 全ての学校と教育施設でのゴミ廃棄を事例とする学生と未成年への廃棄物処理に関する意識向上と訓練(教育省)</p>
	実施場所 : タイ国全土

情報元:タイ国天然資源環境省・公害管理局(調査実施主体にて和訳)

一方で、政府関係機関が開催した同ロードマップに関するセミナーでは参加者の多くから実現性を疑問視する声が多く聞かれており、ロードマップに記載される方針を実現

するための具体的な施策の策定などが望まれるところである。

尚、本調査で対象とする事業の事業サイトとなるラヨン県については、クラン市が短期、クラン市を除くラヨン県が長期でのプロジェクト実施対象と位置付けられている。これはクラン市の最終処分場の余命が短いとされる一方でラヨン県・県営廃棄物処分場においては、現行の受入量で埋立てを継続しても2年程度の余命があるためと推察される。

再生可能エネルギー

● 電源開発計画(2015-2036年)

タイ国・国家エネルギー政策評議会⁷⁾は2015年5月14日付けで、タイ国の2015年から2036年まで今後21年間のエネルギー開発計画である「電源開発計画(2015-2036年)」を承認している。計画は、2014年8月以降、6度の公聴会を経て最終化されたもので、景気後退によるGDP成長率の見直し(4.41%⇒3.94%)に伴う電力需要減に加え、省エネ・節電計画、代替エネルギーの開発などを加味したもので、国家エネルギー安全保障、エコロジー、経済性の3つのクライテリアで構成されている。再生可能エネルギーの利用促進については、国家エネルギー安全保障、エコロジーの各記載で利用を促進すると記載され、2010年に承認された前計画で設定された目標(2030年度の電源構成における再生可能エネルギー電力供給比率=8%)から倍増(2026年度=16%)となっている。以下に計画の骨子を述べる。

(1) 燃料の多様化

- 天然ガスへの依存度低減
- クリーン・コール技術のための燃料混合比の増加
- 近隣諸国からの電力輸入量増加
- 電源構成における再生可能エネルギー利用率の向上
- 電源開発計画2015完了時までの原子力発電プロジェクト

(2) 電力供給安全率の適正化

- ピーク時の15%以上の安全率を確保する

(3) 電力システム・インフラ整備事業

- ACE、GMS電力統合支援のための送配電インフラへの投資
- 再生可能エネルギー資源統合的利活用最適化のためのスマート・グリッド開発

(4) 電源構成計画(1)技術構成

⁷⁾ 仏歴2535年国家エネルギー政策評議会法に基づき設立される評議会。評議会は国家エネルギー政策、国家エネルギー管理・開発計画を閣議に提出する権限を有する。

	区分	施設容量(MW)
1	2014年度 発電施設容量・計	37,617
2	2015-2036年 新設発電施設容量・計	57,459
	内訳	
	1) クリーン・コール技術(9施設)	7,390
	2) 天然ガス(15施設)	17,478
	3) 原子力(2施設)	2,000
	4) ガスタービン(5施設)	1,250
	5) コージェネレーション	4,119
	6) 再生可能エネルギー	12,105
	7) 揚水	2,101
	8) 輸入	11,016
3	廃棄施設発電容量・計	-24,736
	合計	70,335

(5) 電源別電力供給目標

電源 / 電源別給電目標	2014	2026	2036
	%	%	%
再生可能エネルギー	7	16	18
水力	3	2	2
水力(輸入)	6	9	15
天然ガス	64	51	37
輸入炭	9	15	17
褐炭(国内)	10	7	6
原子力	0	0	5
計	100	100	100

(6) エネルギー効率開発計画(EEDP)、代替エネルギー開発計画(AEDP)との統合

(7) 省エネ・温室効果ガス排出量削減

- 再生可能エネルギーの利用、産業、商業ビル、家庭、公共部門での省エネ促進を通じて 2036 年までに二酸化炭素起源の温室効果ガス排出量を 36%削減する。
- 2036 年度の予測電力消費量から 89,672GWh の消費抑制(節電)を行う。

(8) 20 年間を通じての平均売電価格は THB4.87/kWh

● FIT

タイ国エネルギー評議会は 2015 年 1 月 23 日付けで「タイ国政府は 2014 年 12 月 15 日に開催された 147 回協議会で「2015 年度再生可能エネルギー利用型発電電力の買取(太陽光は除外)に関して検討を行った結果、ADDER から FIT への移行に係るガイドラインを承認し、2015 年 1 月 21 日付けで通達を発した」旨を官報で公示した。公示内容

は以下の通りである。

第一条

本公示は「仏歴 2558 年 ADDER から FIT 移行期における太陽光を除く再生可能エネルギー利用発電・電力買取りに係るエネルギー規制に関する公示」と称する

第二条

本公示は公示日の翌日を以て有効とする

第三条

本公示は再生可能エネルギーを利用し、ADDER の適用を受けて発電電を行っているプロジェクトには適用されない。

第四条

本公示は太陽光を除く再生可能エネルギーを利用する発電事業者で既に ADDER に基づく売電申請を行っている事業者に対しても適用される。

第五条

本公示において

“電力公社”とは地方電力公社（PEA）並びに首都圏電力公社（MEA）を意味する。

“プロジェクト”とは太陽光を除く再生可能エネルギーを利用する発電事業で、ADDER の適用を受けて売電申請を行っているプロジェクトを意味する。

第六条

本公示に基づき ADDER から FIT への契約変更を望むプロジェクトは以下の条件に合致する必要がある。

(1) 電力公社との契約に基づき、電力公社が所有する送電網に接続を行っていない、または仏歴 2557 年に売買電契約を締結した、または予定する商業オペレーション開始日期日（SCOD）内で、且つ SCOD の延長を行っていないものは、本公示 第一条に基づき、ADDER 申請書類に記載される SCOD 以降、FIT の適用を受けた売電を行うことができる

(2) 売買電契約申請を行っているが未承認となっているプロジェクト。エネルギー規制評議会は新しい FIT の下、競争力のある売電価格の提示を受け付ける。

第七条

プロジェクトの取り進めを以下の通りとする

(1) 売買電契約取り消し申請、乃至、エネルギー規制評議会への売電申請は、本公示添付書式 2 を使用し、仏歴 2558 年 2 月 2 日午後 3 時 30 分までに行うものとする。銀行保証の返金は行わない。

(2) エネルギー規制評議会への新たな売電契約申請者については本公示添付書式 3 を使用し仏歴 2558 年 2 月 27 日午後 3 時半までに行うものとする。

添付

1. 再生可能エネルギー利用 VSSP 用 FIT
2. 既存売買電契約取り消し申請書
3. 首都圏、乃至地方電力公社売電申請書

表 5 エネルギー規制評議会公示添付 1. FIT

事業種・容量 (MW)	FIT (ﾊﾞｰｯ/ユニット)			契約期間 (年)	FIT プレミアム (ﾊﾞｰｯ/ユニット)	
	FiT _F	FiT _{v2560}	FiT ⁽¹⁾		ﾊﾞｲｵ燃料利 用ﾌﾟﾚｼﾞｪｸﾄ (8年間)	南部ﾌﾟﾚﾐｱﾑ ⁽²⁾ (事業期間中)
1. 都市ｺﾞﾐ						
発電施設容量 ≤ 1 MW	3.13	3.21	6.34	20	0.70	0.50
発電施設容量 1-3 MW	2.61	3.21	5.82	20	0.70	0.50
発電施設容量 > 3 MW	2.39	2.69	5.08	20	0.70	0.50
2. 埋立ｺﾞﾐ	5.60	-	5.60	10	-	0.50
3. ﾊﾞｲｵﾏｽ (直接燃焼)						
発電施設容量 ≤ 1 MW	3.13	2.21	5.34	20	0.50	0.50
発電施設容量 1-3 MW	2.61	2.21	4.82	20	0.40	0.50
発電施設容量 > 3 MW	2.39	1.85	4.24	20	0.30	0.50
4. ﾊﾞｲｵｶﾞｽ (廃水 / 固形廃棄物)	3.76	-	3.76	20	0.50	0.50
5. ﾊﾞｲｵｶﾞｽ (ﾊﾞｲｵﾏｽ由来)	2.79	2.55	5.34	20	0.50	0.50
6. 小水力						
発電施設容量 ≤ 200 kW	4.90	-	4.90	20	-	0.50
7. 風力	6.06	-	6.06	20	-	0.50

補足：

- 1) FIT：同価格は公示日以降、仏歴 2560(西暦 2017 年)末までに国家送電網に売電を行う事業に対して適用する。

FiT_{v2560}：本レートは廃棄物、バイオマス、並びにバイオガスを燃料利用する事業に対して仏歴 2561(西暦 2018)年 1 月 1 日から適用する。レートは燃料、バイオマス、バイオガスに対しての基礎物価上昇率(コア・インフレ率)に基づき増額する。

- 2) 本レートは YALA 県、PATTANI 県、NARATHIWAT 県、及び SONGKHLA 県内

の CHANA,TEPA,SABAYOI, NA THAWI 郡で実施されるプロジェクトに適用する。

出典：タイ国エネルギー規制評議会公示(調査実施主体にて仮和訳)

(2) ホスト国現況

都市ゴミ

タイ国においては 1992 年公布「国家環境保全推進法」にて、首相を委員長とし、国家環境保全政策・計画立案、環境基準制定、環境基準管理実施計画の審査・承認などの権限を有する国家環境評議会の創設を規定している。環境行政主務大臣が同評議会における副議長、同事務次官が委員兼秘書を務めると規定されており、天然資源環境省が職務を担当している。同法にては環境基金の設立、環境基準規定と併せ、第 52 条にて天然資源環境事務次官を委員長とし、以下関連部局の長、バンコク都助役などを委員、公害管理局長を以て委員兼秘書とする「公害規則委員会の設立」を規定している。同法 53 条 9 項に国家環境評議会に対して環境に関する年報を提出することとされており、公害管理局では同項に基づき、毎年、環境白書を作成・公表している。2013 年度版 環境白書は 5 章と 8 の添付文書から構成されており、廃棄物については同 2 章にて現況が報告されている。同白書に記載される都市ゴミに関する概況は以下の通りである。

タイ国天然資源環境省・公害管理局にて、パタヤ特別市を含む 2,274 市と郡行政府 (SAO⁸)5,508、を含む 7782 の地方行政府(LAO⁹)、及びバンコク都(BMA¹⁰)を対象に都市ゴミに関するアンケート調査を実施、結果、都市ゴミ発生、収集・運搬から最終処分までのフローは以下、図 4 に示す通りである。

⁸ Sub-District Administrative Office

⁹ Local Administrative Office

¹⁰ Bangkok Metropolitan Administrative Office

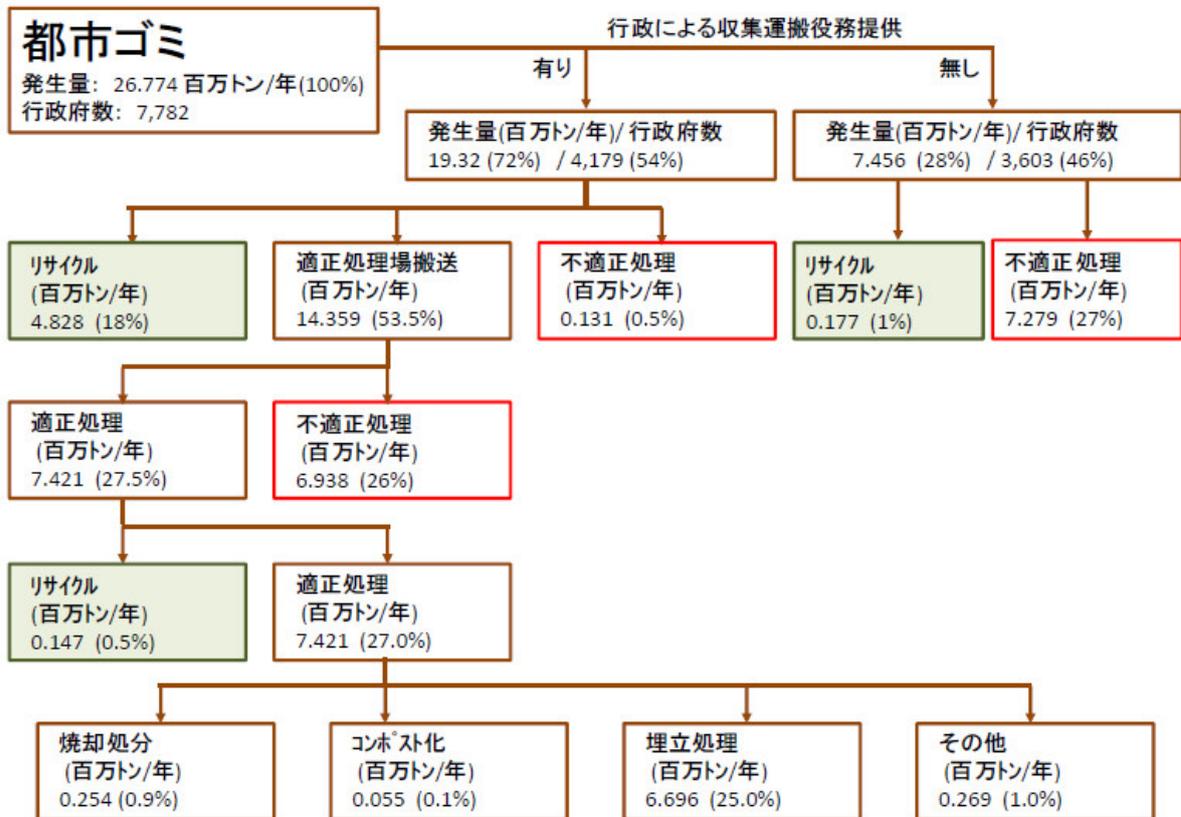


図 4 タイ国における都市ゴミ処理フローチャート

出典:タイ国天然資源環境省刊行資料に基づき調査実施主体にて作成

また以下に概要を述べる。

● 発生地区別都市ゴミ発生量

タイ国全土で発生する都市ゴミ量は 26.8 百万トンと推定される。首都バンコクにおける発生量が全体の約 16%、バンコクを除く都市部 38%、その他 46%となっている。

表 6 タイ国内で発生する都市ゴミ行政区別詳細

行政区分	数	都市ゴミ発生量	
		量(t)	割合(%)
バンコク都	1	4.137	16
パタヤ市を含む市行政区	2,274	10.241	38
群行政区	5,508	12.396	46

	7,783	26.774	100
--	-------	--------	-----

- 収集・運搬

7,782 の地方行政府中、54%に相当する 4,179 の地方行政府が都市ゴミの収集・運搬サービスを提供、年間 14.4 百万トン（53.8%）の都市ゴミを収集・運搬。

- 処分

（ゴミ収集量）全体の 52%に相当する 7.421 トンを適正処理施設に搬入、48%に相当する 6.938 トンの都市ゴミは旧式の廃棄ピットや未開発地に投げ込み式で処分。タイ国内に点在する廃棄物処理場は 2,490 箇所。内訳は適正処分場 446 箇所、不適正処分場 2,024 箇所である。区分毎の適正処分場数は以下、表 7 の通りとなっている。

表 7 区分別適正処理施設数

処理施設区分	処理施設数	
	官営	私営
衛生埋立地	64	9
処理量 50t/日以下 管理型埋立地	341	26
排ガス処理施設併設型焼却炉	1	1
排ガス処理施設併設型焼却炉（10t/日）	8	0
統合システム	12	0
Waste to Energy	0	1
MBT	1	2
計	427	39

- 都市ゴミの利活用

利活用されている都市ゴミは発生量全体の 19%に相当する 5.2 百万トン。利活用は 1) 原料リサイクル、2) 堆肥・バイオガス回収、3) 熱リサイクルで行われている。利活用

方法別詳細は以下の通りである。

利活用方法	対象廃棄物	数量(百万 t)(%)
原料リサイクル	プラスチック、ガラス、紙、鉄、非鉄金属	3.935(76%)
コンポスト化・バイオガス回収	有機廃棄物	1.114(22%)

熱リサイクル(WtE)		0.103(2%)
計		5.152(100%)

再生可能エネルギー(Waste to Energy)

タイ国における再生可能エネルギー導入推進は上述する国家エネルギー政策、並びに国家エネルギー管理・開発計画に基づき策定される各計画に基づき実施されており、代替エネルギー・エネルギー効率改善局が公表する代替エネルギー開発計画が基軸となっている。

代替エネルギー開発計画は2012年に2021年までの10カ年計画が公表されたが、その後、2015年から2036年までの22カ年計画への改訂作業が進められているところである。同改訂版に記載されるタイ国における2036年の電源構成に占める再生可能エネルギーは、発電容量ベースで19,634.4M、比率にして18%、2015年度の実値である7,490.4MW、7%から容量ベースで2.6倍、比率で約2.5倍の増加を目標値として設定している。WtEに関しては2015年度の実績で65.7MWに留まっている一方で、20136年度の目標として500MWという値が設定されており、今後とも官民による加速度的な事業開発と運営が期待されるところである。

3) 事業計画

(1) 事業主体

事業主体者はタイ国石油公社（PTT）が直接・間接的に100%出資を行い設立された¹¹Global Power Synergy（GPSC）社である。GPSC社の概要は以下の通りである。

会社名	Global Power Synergy Public Limited Company (GPSC)
本社所在地	555/2 Energy Complex Building B, 14th Floor, Vibhvadi – Rangsit Road, Kwaeng Chatuchak, Khet Chatuchak, Bangkok 10900.
設立	2013年1月10日
資本金	14,983 百万バーツ
主要株主	PTT PLC PTT Global Chemical PLC Thai Oil Thai Oil Power
売上・純利益	23,673 百万バーツ・1,798 百万バーツ

¹¹ GPSC社は2015年5月18日付けでタイ国証券取引所に上場した。同に先立ち、同社の株式を保有するPTTは374.57百万株を新規公開株放出している。

従業員数	-
主要事業	エネルギー並びに水供給事業
主要投資先事業	Rachaburi Power (RPCL) 15% Combined Heat & Power Producing 100% Thai Solar Renewable 40% Bang Pa In Co-Generation 25%

上記に示す通り、同社は母体、資本金、事業内容から判断する限り、当該事業への投資、事業化、運営を行い得る十分な資質を具備していると判断される。

(2) 事業化の経緯

GPSC 社は同社の親会社である PTT がラヨン県内に IRPC 工業団地を開発・運営していることからラヨン県と PTT 社は密接な協力関係を構築している。昨今、タイ国内、特に石油化学工業の集積するラヨン県における環境問題に耳目が集まる中、PTT グループの環境問題への取組をアピールしたい PTT と都市ゴミ問題の解決を目指すラヨン県の思惑が一致し、都市ゴミ処理に関する契約を締結している。ラヨン県 PAO と GPSC 社の契約概要は以下の通りである(一部、関係者から聴取内容を含む)

- 都市ゴミ焼却熱を利用する WASTE TO ENERGY プロジェクトに係る契約
- 契約締結日は 2014 年 9 月 18 日
- 契約期間は建設期間を含め 28 年間
- GPSC 社は、WASTE TO ENERGY プロジェクトの実施を通じて、クリーン・エネルギーを開発、環境と周辺住民に優しいメカニズム構築でラヨン PAO と協力を行う
- ラヨン PAO は GPSC 社に対して 1 日 500t の都市ゴミの供給を行う
- ラヨン PAO は GPSC 社に対して THB100./t のチップング・フィーを支払う
- 事業用地、(都市ゴミ選別棟)建屋はラヨン県が提供を行う
- 都市ゴミ選別施設運営を先行実施、2015 年末の稼働を目指す
- ゴミ焼却場・発電施設は 2017 年末の稼働を目指す

(3) 事業予定地

本調査で JCM 事業化調査の対象とする事業サイトはタイ王国ラヨン県ラヨン郡ノン・タパン(Nong Taphan)に位置するラヨン県営・統合廃棄物処理センター(敷地面積 0.69 km²)である。同センターはラヨン広域自治体連合(PAO)が 2009 年に着工、2011 年 11 月から運営を開始しているもので、3つの管理型・埋立最終処分場と都市ゴミ選

別施設、管理棟、関連施設・機器などから構成される。

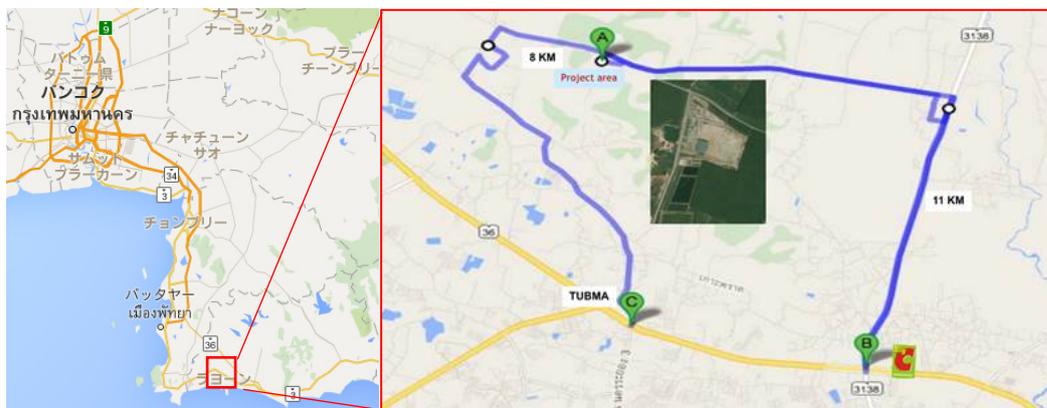


図 5 ラヨン県営・統合廃棄物処理センター所在地(A)図



ラヨン県・統合廃棄物処理センター(2015年8月21日 調査実施主体撮影)

(4) 発電用熱源(都市ゴミ)

上記 4-3-2 3) (2)事業化の経緯にも記載する通り、事業主体である GPSC はラヨン PAO との間で、都市ゴミ焼却熱を利用する WASTE TO ENERGY プロジェクトに係る契約を 2014 年 9 月 18 日付けで締結、同契約に基づきラヨン PAO が GPSC 社に対して 1 日 500t 以上の都市ゴミの供給を行う予定である。本調査では、発電事業における燃料の質・量の担保が直接事業性に大きな影響を及ぼすことから、ゴミの質、並びに量に関する調査を行った。

ゴミ量

ラヨン県 PAO の域内ゴミ収集・運搬状況は以下、表 8 の通りである。具体的には域内 65 の行政府中、23 行政府で発生する都市ゴミを収集し、県営統合廃棄物処理センターに搬送している。2015 年 6 月の収集・搬送量は約 350t・日となっている。

表 8 ラヨン県営統合廃棄物処理センター搬入都市ゴミ詳細

郡名	地区名	収集・搬送	郡名	地区名	収集・搬送量
----	-----	-------	----	-----	--------

		量(t/day)			(t/day)
Rayong	Rayong PAO	1.5	Ban Khai	Non Ta Phan SAO	3.0
	Map Ta Phut 市	108.0		Ban Khai SAO	4.0
	Banphe 市	26.0		Bang But SAO	4.0
	Noen Phra 市	20.0		Ta Khan SAO	6.0
	Thap Ma 市	25.0		Ban Khai Pattana 市	4.0
	Nam Khok 市	6.0		Nong Bua SAO	8.0
	Choeng Noen 市	40.0		Chak Bok 市	2.0
	Taphong SAO	13.5	計(7 自治体)	31.0	
	Nata Khwan SAO	5.0	Ban Chang	Ban Chang 市	30.0
	Ban Laeng SAO	5.0		計(1 自治体)	30.0
	Rayong	Kleang SAO	4.0	Pluak Daeng	Maenam Khu SAO
計(11 自治体)		254.0	計(1 自治体)		7.5
Nikhom Pattana	Mapkha Patthana 市	10.0	Klaeng	Huai Yang SAO	2.0
	Nikhom Patthana SAO	12.0		計(1 自治体)	2.5
	計(2 自治体)	22.0			
合計(23 自治体=市+自治体連合)					346.5

出典： ラヨン県・広域自治体連合

またラヨンPAOがGPSC社に供給をコミットしている日量500tとの差分調達方法につき、聴き取り調査を行った結果、差分の日量150tについては、ラヨン県内・自治体連合、及び市の中で2015年6月現在、県営統合廃棄物処理センターに都市ゴミを搬送していない45の自治体を対象に、県営統合廃棄物処理センターへの都市ゴミ搬入につき交渉を行っているとのことであった。県営統合廃棄物センターに都市ゴミを搬送していない45の自治体からの都市ゴミ発生量詳細は以下、表9の通りである。

表9 ラヨン県内・センター未搬入自治体別都市ゴミ発生量

郡名	地区名	収集・搬送量(t/day)	郡名	地区名	収集・搬送量(t/day)
Rayong	Rayong 市	105.0	Pluak	Pluank Daeng 市	15.0

	Kachet SAO	0.5	Daeng	Jomphonjalphay 市	10.0
	Samnak Thong SAO	2.0		Map Yang Phon SAO	50.0
	Phae SAO	6.0		Pluank Daeng SAO	30.0
	Klaeng Kachet 市	5.0		Ta Sit SAO	10.0
	計(5 自治体)	118.5		Nong Rai SAO	2.0
Nikhom Pattana	Nikhom Patthana 市	15.0		Lahan SAO	20.0
	Makham Khu 市	44.0		計(7 自治体)	137.0
Nikhom Pattana Klaeng	Phana Nikhom SAO	15.0	Ban Chang	Samnak Thon 市	11.0
	計(3 自治体)	74.0		Samnak Thon SAO	3.5
	Klaeng 市	21.0		Phala 市	6.0
	Thung Khwai Kin 市	8.0		Bang Chang 市	10.0
				計(5 自治体)	30.5
Klaeng	Pak Nam Kasae 市	4.0	Ban Khai	Nong La Lok SAO	18.0
	Ban Na 市	4.5		計(1 自治体)	18.0
	Khlong Pun SAO	4.0	Khao Chamao	Cham Kho 市	3.5
	Phang Rat SAO	2.5		Khao Chamao SAO	2.0
	Kondin 市	5.0		Nam Pen SAO	4.0
	Kondin SAO	10.0		Khao Noi SAO	3.0
	Noen Kho 市	1.0		計(5 自治体)	12.5
	Krasae Bon SAO	16.0	Wang Chan	Chum Saeng 市	10.0
	Thang Kwian SAO	4.0		Pa Yap Nai SAO	6.0
	Wang Wa SAO	20.0		Chum Saeng SAO	7.0
	Chak Don SAO	4.5		Phlong Ta Lam SAO	5.0
	Song Salueng 市	4.0		Wang Chan SAO	8.0
	Sonthongpu 市	10.0		計(5 自治体)	36.0
	計(16 自治体)	128.5			

合計(45 自治体=市+自治体連合)	555.0
--------------------	-------

出典：ラヨーン県・広域自治体連合

ラヨーン県行政府・担当者の説明では「ラヨーン郡内で発生する都市ゴミを収集・搬送するだけでも日量 105t の都市ゴミがある¹²こと、他の自治体に比べチップング・フィーを安く設定していることもあり、GPSC 社への日量 500t のゴミの供給は問題なく実現できると認識している。第一期で、ラヨーン郡、Ban Khai 郡、Ban Chen 郡、Nikhom Pattana 郡の全域で発生する都市ゴミを収集・運搬し、日量 725t の都市ゴミを確保、第二期で県内全域からの都市ゴミを収集・搬送し、同センターで処理を行う計画を立案している。」とのことであった。



各自治体が保有・管理・運航するゴミ収集車(最終処分埋立場にて調査実施主体撮影)

ゴミ質

ゴミ質については、事業主体者である GPSC 社が 2014 年 1 月に調査を行っている。調査手法は、以下の通りとのことであった。

- 都市ゴミ収集・運搬車両毎に一定量のサンプルを収集
- 上記収集サンプルを 1 日毎に混合、攪拌、円錐四分法で一定量のサンプルを採集
- 採集サンプルの三成分と組成分析を実施
- また都市ゴミ選別ラインから取り出された可燃物を対象に発熱量と塩化水素含有量を分析
- 上記、分析を 1 週間継続して実施し、7 検体の分析結果を得た

ゴミ質調査については、日本国内では季節変動を考慮の上、夏と冬に行うなどが一般的である。タイ国では季節変動は日本程、大きくないとは言え、雨季、涼しい乾季、暑

¹² ラヨーン県・環境局の公表値は日量 110t

い乾季など季節毎のゴミ質の変化を把握することが望ましい。上記より、統合処理センター管理者他に事情聴取を行った結果は以下の通りであった。

- 3-5月は果実由来の有機性廃棄物含有量が増加。
- 雨季は含水量が増加する。また Informal Sector による Waste Pick が減少するため、有価物の含有量も増加する。
- 上記より、ゴミ質分析を実施するのであれば、10月(雨季)と2月(乾季)の2回実施することが望ましい。
- 収集地区別でもゴミ質が異なるので、余力があれば収集地区別で分析を行ってみてもよいかもしれない。
- 2015年末に GPSC 社が契約に基づき、都市ゴミ選別センターの運営を開始するまでの期間は、県の運営する既存の都市ゴミ選別施設の受入容量が 120t 程度であることから、継続、日量 120t の都市ゴミを選別センターに搬入、残る 200-230t は直接埋立処分場に搬入する。よってゴミ質分析調査用のサンプルは選別センターと埋立場の2箇所では採集する必要がある。
- 1日に都市ゴミを搬送してくる収集・運搬車の数は 60 台程度。選別センターに 20 台、埋立場に 40 台程度である。
- 都市ゴミ収集・運搬車の入場時間は原則午前 5 時から正午まで

これら GPSC 社によるゴミ質・分析結果、並びにセンター管理者他の助言に基づき、以下の要領にてゴミ質分析調査を実施した。

実施回数	2回
実施時期	10月初旬、並びに11月中旬
調査期間	各1週間

サンプル抽出

サンプル抽出ポイント、抽出ポイント毎の抽出検体数、並びにサンプル抽出方法は以下、図 6、図 7、図 8 並びに表 10 に示す通りである。

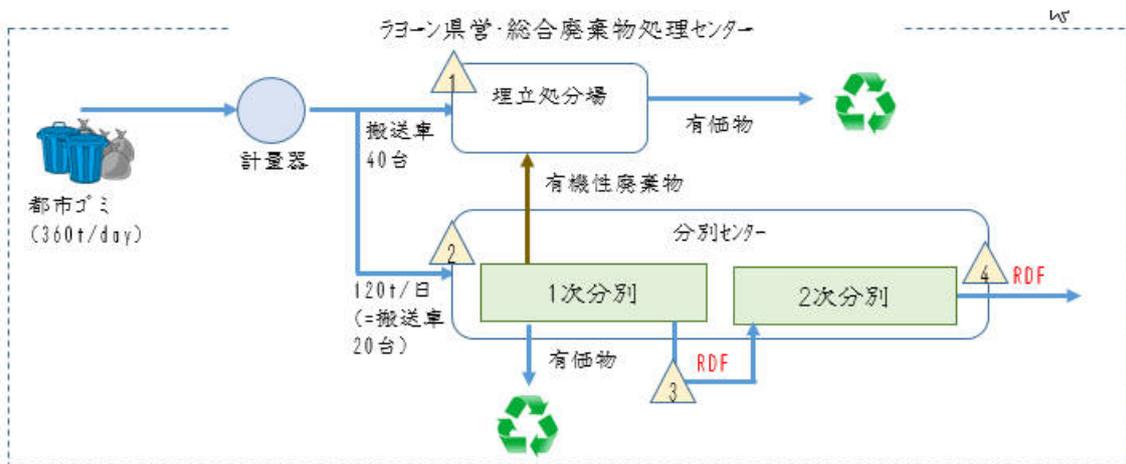


図 6 ゴミ質調査・サンプル抽出ポイント

表 10 ゴミ質調査・サンプル抽出ポイント、及びサンプル抽出数

抽出ポイント ¹³		サンプル数
1	埋立処分場(生鮮ゴミ入荷場)	7
2	分別センター・生鮮ゴミ入荷場(開所日：月-金)	5
3	分別センター・可燃性廃棄物集荷場(同上)	5
4	同上(土、または日)	2

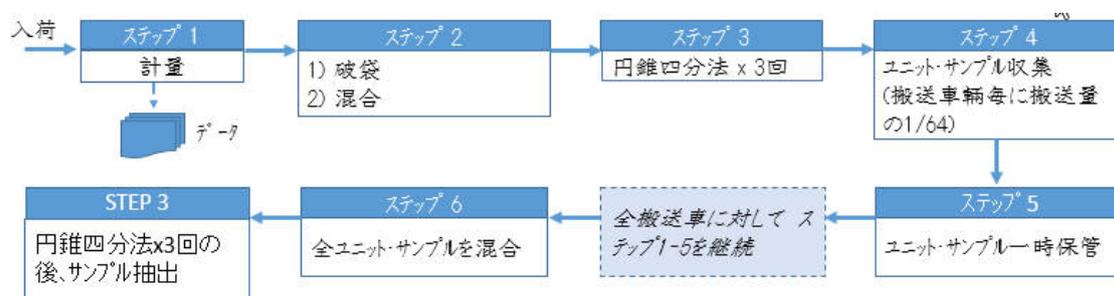


図 7 生鮮ゴミ・サンプル抽出方法



¹³ 表左欄の番号は図 5 中の抽出ポイント△内記載番号

図 8 RDF・サンプル抽出方法

分析項目、並びに分析手法

GPSC 社は生鮮ゴミを分別後、プラスチック成分のみを RDF として抽出した上で燃料利用する計画であることから分析項目、サンプル抽出ポイント毎の分析項目、並びに分析手法につき以下、表 11 の通り確定した。

表 11 検体別・分析項目

サンプル		分析項目				
収集箇所	検体数	3成分	組成	発熱量	塩素	硫黄
1	7	○	○	-	-	-
2	5	○	○	-	-	-
3	5	○	○	○	○	○
4	2	○	○	○	○	○

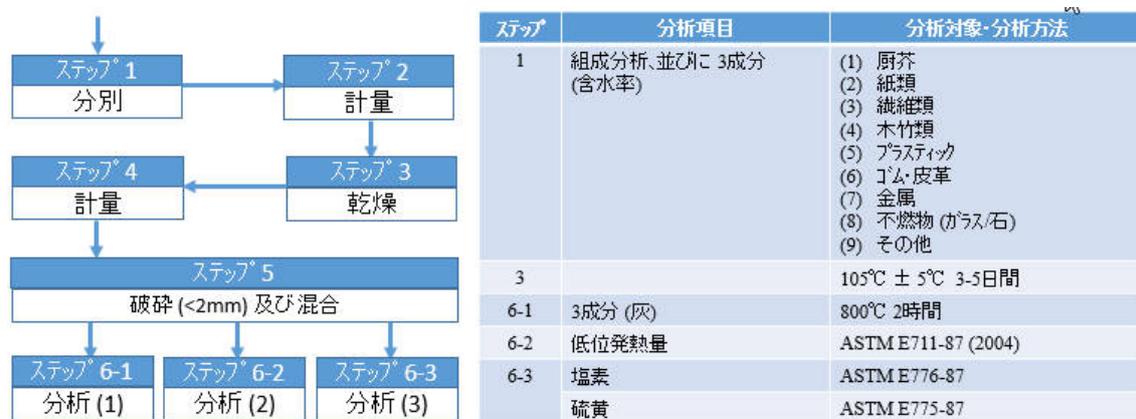


図 9 ゴミ・サンプル分析対象・並びに分析項目・手順・方法

分析結果

ゴミ搬入量は以下の通りであった。

- 第一回サンプル収集

年月日	曜日	ゴミ搬入量(キロ)(搬入車数)

		埋立処分場	分別センター ¹⁴	計
2015年10月5日	月	115,490(25)	124,190(36)	239,680(61)
2015年10月6日	火	106,780(22)	126,308(33)	233,088(55)
2015年10月7日	水	118,670(26)	117,810(34)	236,480(60)
2015年10月8日	木	86,570(22)	122,530(37)	209,100(59)
2015年10月9日	金	103,370(25)	119,800(37)	223,170(62)
2015年10月10日	土	152,870(41)	0(0)	152,870(41)
2015年10月11日	日	126,730(27)	0(0)	126,730(27)
計		810,480(188)	610,638(177)	1,421,118(365)
平均		115,783(27)	122,128(35)	203,017(52)

ラヨン県からの説明では現行、日量 350t 程度の生鮮ゴミが搬入されているとの説明にも拘らず、サンプル収集作業期間を通じての生鮮ゴミ搬入量は平均で日量 203t に留まっている。

● 第二回サンプル収集

年月日	曜日	ゴミ搬入量(kg)(搬入車数)		
		埋立処分場	分別センター ¹⁵	計
2015年11月9日	月	216.44	122.91	339.35
2015年11月10日	火	207.25	122.46	329.71
2015年11月11日	水	185.32	121.53	306.85
2015年11月12日	木	155.32	121.18	276.50
2015年11月13日	金	200.08	121.14	321.22
2015年11月14日	土	211.58		211.58
2015年11月15日	日	201.23		201.23
計		1,377.22	609.22	1,986.44
平均		196.75	121.84	283.78

都市ゴミの供給はラヨン県行政府の業務であるが、関係者から聴取していた 2015 年の搬送量(360t)と実値(205t)との間に大きな乖離があることから、更なる聴き取り調

¹⁴ 分別センターの平均値は稼働日の平均値

¹⁵ 分別センターの平均値は稼働日の平均値

査を行った結果、日量 100t の都市ゴミを処分場に搬入しているマタプット市他が、上記、ゴミ調査実施のいずれの期間も処分場への搬送を行っていないことが判明した。マタプット市・環境局に確認を行った結果、第一回目の調査時期には同市で広範囲に亘り発生した洪水の影響で、また第二回目の調査時期は同市が保有する中継局の機材整備のために搬送を行っていなかったとのことであった。マタプット市が処分場に搬送を行っていた場合、処分場に搬送されるゴミの量は 300-380t となり、ラヨーン県行政府が認識している数値に近い値となる。

三成分、組成、並びに元素分析・分析結果は以下の通りであった。

表 12 三成分

成分		最低	最高	平均
可燃分	WET	32.24	42.83	39.46
	DRY	71.04	87.66	81.21
灰分	WET	5.92	13.38	9.06
	DRY	12.34	28.96	18.79
水分	WET	47.29	55.80	51.48
	DRY	-	-	-

表 13 組成分析結果

項目	最小	最大	平均
ゴミ搬入量(日量)			
組成(厨芥)	24.51(14.19)	37.11(28.29)	30.29(21.22)
同(紙類)	7.26(7.79)	14.31(18.27)	10.79(11.79)
同(繊維)	1.37(3.08)	11.82(14.50)	6.77(8.25)
同(草木)	2.29(4.22)	14.99(10.96)	9.26(7.15)
同(プラスチック)	23.12(31.91)	29.43(39.49)	26.63(34.55)
同(ゴム・皮革)	0.08(0.52)	2.87(5.52)	0.96(2.23)
同(金属類)	0.461(1.30)	1.37(3.32)	0.81(2.09)
同(ビン・ガラス)	1.50(3.98)	4.59(9.40)	2.81(6.20)
その他	4.52(4.55)	10.77(9.79)	7.04(6.52)

表 14 元素分析結果

元素	平均	最小値	最大値
炭素	46.05(67.90)	38.30(64.49)	51.56(70.59)
水素	8.41(12.39)	6.96(11.48)	9.51(13.02)
窒素	0.35(0.52)	0.30(0.49)	0.39(0.55)
酸素	6.74(10.02)	5.31(7.26)	9.16(13.20)
塩素	1.29(1.88)	0.72(1.04)	2.99(4.20)
硫黄	0.05(0.07)	0.04(0.06)	0.06(0.08)

(5) 事業許認可、並びに取得状況

当該事業が、結果としてゴミ焼却と発電を同時に行うことになることから、事業許認可はゴミ処理に係る許認可(契約)、並びに発電事業運営に係る許認可(契約)となる。前者については、ラヨン県における都市ゴミ処理に関する権限を有するラヨン県 PA0 との間で域内発生する都市ゴミの処分に関する契約を締結している。後者については、通常、以下の許認可取得が必要とされている。GPSC 社の取得状況と併せて以下、表 15 にまとめる。

表 15 事業許認可一覧、並びに GPSC 社状況

		所管	状況
1	事業用地利用に関する合意	村役場など	合意済み
2	国家土地利用計画との整合性確認	内務省	確認済み
3	工場操業許可	工業省	取得済
4	売買電契約	地方電力公社	交渉中
5	発電許可	国家エネルギー評議会	審査中
6	一定規模以上の投資事業に対する許認可申請 ¹⁶	民間投資評議会	審査中

(6) 事業性

事業主体が、当該事業において期待する内部収益率は 12%である。事業収益については、上述の通り売電益と都市ゴミ処理費用から構成される。費用はゴミ焼却・発電施設の運営・維持管理に関して発生する費用全般であり、総収益から営業・経常費用を減算

¹⁶ 官の事業への民間投資に係る法(BE2556)(2013年)第23条規定により10億パーツ(約33億円)を超過する投資は閣議承認が必要となる

した数値が経常利益となる。

収益

● 単価

番号	原資	単位	単価
1	地方電力公社への売電益 (FIT 移行期間中の買電価格_表 5 中 生鮮ゴミ 発電容量 3MW 以上)		
	1) 固定買取価格	kWh	2.39
	2) 変動買取価格(燃料調達費用=コア・インフレ率に基づき変動)	kWh	2.69
	3) プレミアム(8年間)	kWh	0.70
2	都市ゴミ処理費用	THB/ton	100.-

● 数量

番号	原資	単位	量
1	地方電力公社への売電量 ¹⁷ (6.78MWh-1.0MWh) x 24h/days x 330days	MWh/year	45,777
2	都市ゴミ処理量 @500tons/day x 365days	Tons/year	182,500

費用

● 施設運転経費、及び維持管理費(初年度=次年度以降は変動)

番号	原資	単位	計
1	人件費	THB1,000/year	18,000
2	用益費(消耗品購入費など)、管理費など	THB1,000/year	25,000
3	維持管理費	THB1,000/year	60,000

コア・インフレ率=6%と想定し、且つ、同インフレ率を売電価格中、変動買取り価格(燃料調達費)、並びに施設運転経費、並びに維持管理費に適用すると仮定した場合の事業期間中のキャッシュ・フローは以下の通りとなる。

¹⁷ 将来的に発・売電量が増加する可能性があるが、現時点ではラヨン県のコミットに基づくゴミの最低供給量=日量 500t を前提に試算

事業性評価(BAU)

単位: THB1,000

事業年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
年	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
初期投資	-1,560,000										
収益											
売電益	0	310,507	319,178	328,368	338,111	348,437	359,384	370,987	383,286	358,719	372,538
メンテナンス・フィー	0	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250
計(1)	0	328,757	337,428	346,618	356,361	366,687	377,634	389,237	401,536	376,969	390,788
支出											
人件費	0	18,000	19,080	20,225	21,438	22,725	24,088	25,533	27,065	28,689	30,411
消耗品費	0	25,000	26,500	28,090	29,775	31,562	33,456	35,463	37,591	39,846	42,237
維持管理費	0	60,000	63,600	67,416	71,461	75,749	80,294	85,111	90,218	95,631	101,369
計(2)	0	103,000	109,180	115,731	122,675	130,035	137,837	146,107	154,874	164,166	174,016
営業利益	0	225,757	228,248	230,888	233,686	236,652	239,796	243,129	246,662	212,803	216,772
キャッシュフロー	-1,560,000	225,757	228,248	230,888	233,686	236,652	239,796	243,129	246,662	212,803	216,772

事業年度	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
年	2,028	2,029	2,030	2,031	2,032	2,033	2,034	2,035	2,036	2,037	
初期投資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,560,000
収益											
売電益	387,187	402,715	419,174	436,621	455,115	474,718	495,497	517,524	540,872	565,620	8,184,558
メンテナンス・フィー	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	18,250	365,000
計(1)	405,437	420,965	437,424	454,871	473,365	492,968	513,747	535,774	559,122	583,870	8,549,558
支出											
人件費	32,235	34,169	36,220	38,393	40,696	43,138	45,726	48,470	51,378	54,461	662,141
消耗品費	44,771	47,457	50,305	53,323	56,523	59,914	63,509	67,319	71,358	75,640	919,640
維持管理費	107,451	113,898	120,732	127,976	135,654	143,793	152,421	161,566	171,260	181,536	2,207,135
計(2)	184,457	195,525	207,256	219,692	232,873	246,845	261,656	277,356	293,997	311,637	3,788,916
営業利益	220,980	225,440	230,168	235,179	240,492	246,122	252,091	258,418	265,125	272,234	4,760,642
キャッシュフロー	220,980	225,440	230,168	235,179	240,492	246,122	252,091	258,418	265,125	272,234	3,200,642

IRR %

但し

- 1) 維持管理費には減価償却費を含まない
- 2) 維持管理(保守保全費)には大規模補修を含まない

GPSC 社からは現在、入札図書準備中との理由で、想定される投資額に関する情報開示は得られていないが、上記より、投資額上限は概ね 1,560 百万タイバーツと試算される。

4) 調査対象事業・環境基準

本調査対象事業は都市ゴミ焼却廃熱利用発電事業である。熱供給元である焼却施設の運営維持継続が当該事業の必須条件となることから、排水、騒音基準に加え、焼却事業を含む事業所からの排ガスの環境基準につき以下の通り確認した。

(1) 排ガス基準

汚染物質	発生源別(燃料別)区分	燃焼時
浮遊粒子状物質(TSP)(mg/m ³)	焼却炉・ボイラ	≦320
硫黄酸化物(SO _x)(ppm)	(バイオマス乃至、その他・燃料)	≦60
窒素酸化物(NO _x)(ppm)		≦200
一酸化炭素(ppm)	共通	≦690
硫化水素(ppm)		≦80
塩化水素(mg/m ³)		≦160

アンチモン(mg/m ³)		≦16
ヒ素(mg/m ³)		≦16
銅(mg/m ³)		≦24
鉛(mg/m ³)		≦24
塩素(mg/m ³)		≦24
水銀(mg/m ³)		≦2.4

測定条件:25℃、1気圧、絶乾下

(2) 排水基準

排水基準は排出先が一般河川か灌漑用水路かで異なる数値を設定している。以下に一般河川、並びに灌漑用水への排水基準をまとめる。

項目	排水先	
	一般河川	灌漑用水
Ph	5.5-9.0	6.5-8.5
TDS	<3,000mg/l	1,300mg/l
SS	<50mg/l	30mg/l
水温	<40℃	<40℃
色・濁り	受入許容範囲内	受入許容範囲内
硫化水素(H ₂ S)	<1.0mg/l	<1.0mg/l
シアン化物(HCN)	<0.2mg/l	<0.2mg/l
油類	<5.0mg/l	<5.0mg/l
ホルムアルデヒド	<1.0mg/l	<1.0mg/l
フェノール ¹⁸	<1.0mg/l	<1.0mg/l
遊離塩素	<1.0mg/l	<1.0mg/l
農薬	不検出	不検出
BOD	<20.0mg/l	<20.0mg/l
ケルダール窒素(TKN)	<100.0mg/l	-
COD	<120.0mg/l	-
亜鉛(Zn)	<5.0mg/l	<5.0mg/l
クロム(Cr ³⁺)	<0.25mg/l	<0.3mg/l
クロム(Cr ⁶⁺)	<0.75mg/l	-
ヒ素(As)	<0.25mg/l	<0.25mg/l

¹⁸ 灌漑用水への排出基準値にはクレゾールが追加される

銅(Cu)	<2.0mg/l	<1.0mg/l
水銀(Hg)	<0.005mg/l	<0.005mg/l
カドミニウム	<0.03mg/l	<0.03mg/l
セレンウム(Se)	<0.02mg/l	<0.02mg/l
バリウム(Ba)	<1.0mg/l	<1.0mg/l
鉛(Pb)	<0.2mg/l	<0.1mg/l
ニッケル(Ni)	<1.0mg/l	<0.2mg/l
マグネシウム(Mn)	<5.0mg/l	<0.5mg/l
放射性物質	-	不検出
タール	-	不検出

(3) 騒音基準(工場)

最大騒音値 <115dB

1日あたりの作業時間毎の最大騒音値は以下の通り

作業時間数	最大騒音値(dB)	作業時間数	最大騒音値(dB)
>12	87	<2	100
<8	90	<1 1/2	102
<6	92	<1	105
<4	95	<1/2	110
<3	97	<1/4	115

4.2.2 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

本事業はラヨン県が運営管理する一般廃棄物処理施設において導入が予定されるゴミ焼却施設に、事業主体者であるGPSC社が追加的に発電施設を併設、ゴミ焼却から発生する廃熱を利用し発電する電力を国家送電網に供給することにより、グリッド電力を代替、以て温室効果ガスの削減を実現するものである。また本事業はBAUで埋立処分処理されている生鮮ゴミの嫌気性発酵に伴い発生するCH₄の発生を回避するものであり、同による温室効果ガス削減効果も期待されるが、JCMの趣旨から本事業では削減量としてカウントを行わないものとする。

1) 算定手法

(1) 対象とする温室効果ガス

本調査対象事業に関連して対象となる温室効果ガスは以下の通りである。

排出量区分	活動区分	GHG 種	評価・追記
リファレンス排出量	発電	CO ₂	プロジェクトが実施されない場合に、国家送電網に接続・給電する電源が、プロジェクトで代替する電力量を発電した場合に発生する温室効果ガス
プロジェクト排出量	ホサトでの化石燃料利用	CO ₂	発電施設における設備稼働用燃料、補助燃料利用に伴う温室効果ガス発生量
	ホサトでの電力消費	CO ₂	発電施設における電力利用に伴う温室効果ガス発生量
	廃棄物前処理工程における化石燃料利用	CO ₂	発電施設の運転に必要な出力を得る目的で行う廃棄物前処理工程で利用する化石燃料利用に伴う温室効果ガス発生量
	廃棄物前処理工程における電力利用	CO ₂	発電施設の運転に必要な出力を得る目的で行う廃棄物前処理工程で利用する電力消費に伴う温室効果ガス発生量
	掘り起しゴミ由来 RDF の代替燃料利用	CO ₂	掘り起しゴミ由来の RDF を代替燃料利用して発電を行う場合の燃料燃焼に伴う温室効果ガス発生量

(2) リファレンス排出量

$$RE = EG_p \times EF_{grid} \quad \text{算定式(1)}$$

ここで

RE_p = 期間 p におけるリファレンス排出量(t CO₂)

EG_p = 期間 p におけるゴミ焼却施設併設型発電施設による発電量(MWh)

EF_{grid} = グリッド排出係数 (t CO₂/MWh)

(3) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量は、以下、算定式による定量化を想定する。

$$PE_p = PE_{elec,plant,p} + PE_{FF,plant,p} + PE_{elec,pre-t,p} + PE_{FF,pre-t,p} + PE_{alt,p}$$

ここで

- PE_p = 期間pにおけるプロジェクト排出量(t CO₂)
- $PE_{elec,plant,p}$ = 期間pにおける発電施設内での電力消費に伴い発生する温室効果ガス排出量(t CO₂)
- $PE_{FF,plant,p}$ = 期間pにおける発電施設内での化石燃料消費に伴い発生する温室効果ガス排出量(t CO₂)
- $PE_{elec,pre-t,p}$ = 期間pにおける一般廃棄物前処理工程での電力消費に伴い発生する温室効果ガス排出量 (t CO₂)
- $PE_{FF,pre-t,p}$ = 期間pにおける一般廃棄物前処理工程での化石燃料消費に伴い発生する温室効果ガス排出量 (t CO₂)
- $PE_{alt,p}$ = 期間 p において発電施設に消費された代替燃料の燃焼に伴い発生する温室効果ガス排出量(tCO₂)

$$PE_{elec,plant,p} = EL_{plant,p} \times EF_{grid}$$

ここで

- $EL_{plant,p}$ = 期間pにおける発電施設内電力消費量中、グリッド電力使用分(MWh)

- EF_{grid} = ホスト国グリッド排出係数 (tCO₂/MWh)

$$PE_{FF,plant,p} = FF_{plant,p} \times NCV_{FF,i} \times EF_{FF,i}$$

ここで

- $FF_{plant,p}$ = 期間pにおける発電施設内化石燃料消費量(ton)

- $NCV_{FF,i}$ = 化石燃料 i 低位発熱量 (Gj/ton)

- $EF_{FF,i}$ = 化石燃料 i 温室効果ガス排出係数 (tCO₂/ton)

$$PE_{elec,pre-t,p} = EL_{pre-t,p} \times EF_{grid}$$

ここで

$EL_{pre-t,p}$ = 期間pにおける前処理施設内電力消費量中、グリッド電力使用分(MWh)

EF_{grid} = ホスト国グリッド排出係数 (tCO2/MWh)

$$PE_{FF,pre-t,p} = FF_{pre-t,p} \times NCV_{FFi} \times EF_{FF,i}$$

ここで

$FF_{pre-t,p}$ = 期間pにおける前処理施設内化石燃料消費量(ton)

$NCV_{FF,i}$ = 化石燃料 i 低位発熱量 (Gj/ton)

$EF_{FF,i}$ = 化石燃料 i 温室効果ガス排出係数 (tCO2/ton)

$$PE_{Falt,p} = F_{alt,dry,p} \times TC_{pla} \times FCF_{pla} \times OF_{pla}$$

ここで

$F_{alt,dry,p}$ = 期間pにおける発電施設内電力消費量(MWh)

TC_{pla} = プラスティック全重量に占める炭素量 (%)

FCF_{pla} = プラスティック中の全炭素量に占める化石燃料由来炭素含有率 (%)

OF_{pla} = 酸化率 (%)

(4) 排出削減量

排出削減量は、リファレンス排出量からプロジェクト排出量を減じた量となる。

$$ER_p = RE_p - PE_p \quad \text{算定式(3)}$$

ここで

$$ER_p = \text{期間}p\text{における温室効果ガス削減量(t CO}_2\text{)}$$

2) 排出削減量の算定

本調査で対象とする事業は、廃棄物燃焼から得られる熱エネルギーによる発電を伴うものであり、発電によるグリッド電力の代替からの温室効果ガス削減が期待される。事業実施後の温室効果ガス排出削減量は発電量を実測することで定量化できる。他方、事業実施前の試算を行う場合には、上述の通り、焼却施設、並びに同施設に搬入される一般廃棄物の熱量などを提案書提出時までに入手している資料、並びに提案主体者にて保有するデータに基づき試算した値となる。排出削減量試算にあたり、現況からもっとも可能性の高いと思われる条件は以下の通りである。

事業サイト概要(算出のための前提条件)

- 生鮮ゴミ処理量：500t/day
- 可燃物含有量：25%
- 焼却施設・施設容量：300t/day
- 発電用燃料の低位発熱量：4,000kcal/kg¹
- 施設稼働日数 330 日
- 施設発電効率 28%
- 施設内消費電力量 1.0MWh

(1) リファレンス排出量

リファレンス排出量、即ちプロジェクトが実施されなかった場合にグリッド供給されていたであろう電力の発電に伴う温室効果ガス排出量は上記算定式(1)にて定量化される。また算定式(1)で使用する各パラメーターの値は以下表に記載する通りを想定している。

パラメーター	単位		備考
EG_p	MWh	モニタリング	
EF_{grid}	tCO ₂ /MWh	デフォルト値	ホスト国DNA公表値0.5113 (tCO ₂ /MWh)

発電量については、上記前提条件より年間 53,697MWh、施設内電力消費量 6,887MWh からグリッド給電量=46,834MWh と試算されることから、算定式、並びにグリッド排出係数・固有値より、リファレンス排出量は 23,908tCO₂/year と試算される。

(2) プロジェクト排出量

本調査対象プロジェクトは、これまでに検討が進められてきている都市ゴミ焼却炉に追加的に発電施設を建設するものであることから、都市ゴミ焼却に伴い発生する温室効果ガス活動は、プロジェクトが実施されない場合も発生していたものとする。よってプロジェクト実施に伴うプロジェクト排出量は、発電施設運転で消費される化石燃料、並びに電力、また発電施設の運転を円滑に行う目的で熱量などの調整を行う場合には、調整のための前処理工程で消費される化石燃料、並びに電力から発生する温室効果ガスがプロジェクト排出量となる。プロジェクト活動における発電に伴う温室効果ガス排出量は上記算定式(2)にて算出される。また算定式(2)を構成する個別のプロジェクト排出量は、4.2.2 1) (3)に示す算定式で得られる。

同算定式に用いるパラメーターの詳細は以下の通りである

パラメーター	単位	値	備考
$EC_{plant,p}$	MWh	モニタリング	
$EC_{pre-t,p}$	MWh	モニタリング	
EF_{grid}	tCO ₂ /MWh	デフォルト値	ホスト国DNA公表値0.5113
$FF_{aux,i,p}$	L	モニタリング	
$FF_{pre-t,i,p}$	L	モニタリング	
NCV_{FFi}	GJ/t	デフォルト値	i=軽油 (43.3) IPPCデフォルト値
EF_{FFi}	tCO ₂ /GJ	デフォルト値	i=軽油 (0.0748) IPPCデフォルト上限値
TC_{pla}	%	デフォルト値	IPCC デフォルト値(85)
FCF_{pla}	%	デフォルト値	IPCC デフォルト値(100)
OF_{pla}	%	デフォルト値	IPCC デフォルト値(100)

なお、電力については、プラント、前処理共に、発電施設の停止期間を除き、施設発電・電力を利用する。よって発電施設における電力消費量は、保守保全業務、並びに事務所棟などで利用するもののみとなる。補助燃料については、発電施設運転停止期間時で且つ停電時の非常用自家発電機の運転に伴う化石燃料の消費が想定される。電力、並びに化石燃料の消費量については、事業実施後はモニタリングモニタリングを通じて実値を計測、実測値に基づき、排出量を算定するが、現時点で試算値は発電所の運転を停止する 35 日間で保守保全業務に使用する電力量も含め、年間 75,400kWh と試算してい

る。

(3) 排出削減量

上記 2)-(1)、並びに 2-(2)より、年間の温室効果ガス排出削減量は 23,908tCO₂/年と算定される。

4.2.3 MRV 方法論とモニタリング体制

1) 方法論

本調査で対象とする事業は、基本的にラヨン県広域自治体連合が収集・搬入する都市ゴミを分別し得られる可燃物の焼却に伴い発生する熱を利用する発電事業であるが、都市ゴミの処理に関する契約を締結しているラヨン県では埋立て最終処分場が逼迫しており、近い将来において既設最終処分場での埋立てゴミの掘り起しによる埋立て最終処分場の再生と掘り起しゴミ由来の可燃物の発電用熱源利用の可能性がある。上記については本調査対象事業のみならず、タイ国内の他地域でも同様の状況であるところが少なからず存在していることから、それらの状況を考慮の上、方法論(案)の検討を行った。結果を以下に述べる。

(1) 適格性要件に関する考察

	適格性要件	設定理由
1	事業はゴミ焼却を目的とする焼却炉において都市ゴミ焼却処分時に得られる熱を利用して発電を行うものであること	都市ゴミに含まれる可燃物の多くはプラスチック由来のものであり、焼却がプロジェクトに含まれる場合、ホスト国のグリッド排出係数以上の GHG を排出する可能性があるため
2	事業で利用する熱源に掘り起しゴミ由来の可燃物 (RDF,RPF を含む)が含まれる場合には、 1) 事業者にて掘り起しゴミ由来の可燃物投入量を正確にモニタリングし得る体制を整備すること 2) 使用上限量を超過する掘り起しゴミ由来の可燃物の使用を行わないこと 3) プラスチック由来のゴミ焼却に伴う温室効果ガス発生係数(以下=IPCC2006 年)は以下の通りとする。 - 含有炭素量=0.85 - 含有炭素に占める化石燃料由来炭素=1.00	掘り起しゴミ由来の RDF は発電用熱源確保のための燃焼であり、同燃焼に伴う GHG 排出量はプロジェクト排出量と認識されるため
3	事業で熱源利用するゴミ焼却施設は生ゴミ換算で容量 300t 以上、熱灼率 5%未満、施設発電効率 28%以	焼却炉の性能が事業運営上の要であることから、事業

	上のものであること	運営における効率性、運転の適切性、燃焼の安定性に関するベンチマークを設定する必要があると判断されるため
4	プロジェクトで焼却施設を建設する場合には、ゴミ焼却施設の建設計画に追加的に廃熱発電事業が実施されることとなったこと、またはプロジェクトで利用する廃熱・熱源となる都市ゴミがプロジェクトが実施されなかった場合でも、発電を含め廃熱利用を伴わない焼却処分が予定されていることを証明できること	本方法論は焼却廃熱を利用する発電事業であり、利用される熱が排出されているか、将来において排出されることを証明する必要があるため

(2) 温室効果ガス削減量定量化に関する考察

上記 4-2-2 排出削減量・定量化参照のこと

(3) 保守性担保のための考察

タイ国 DNA が公表するグリッド排出係数

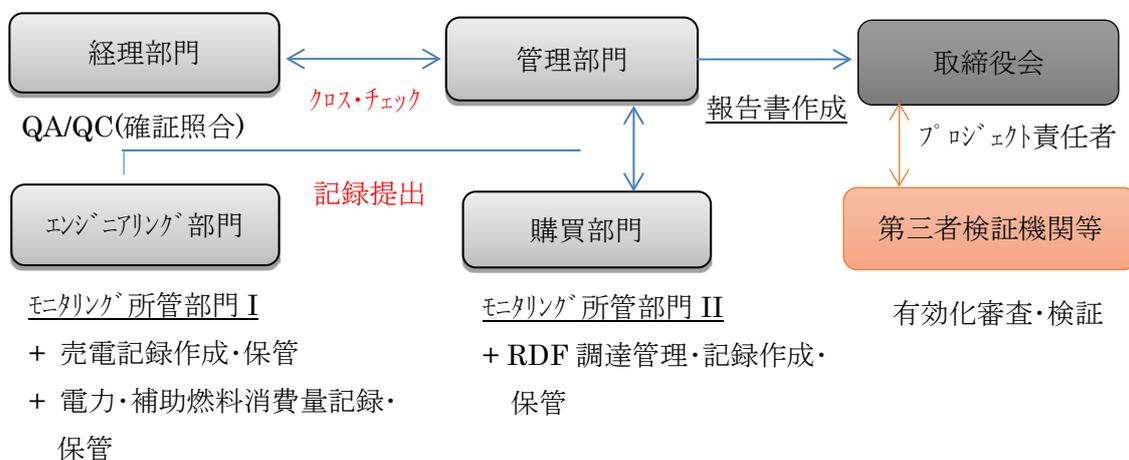
電源開発計画からも明らかなようにタイ国は今後、再生可能エネルギー、並びに水力、更には原子力と言ったカーボン・ニュートラルな電源を増加させるという方針を明確に打ち出しており、タイ国 DNA が現在公表しているグリッド排出係数は今後、現行値より低下する可能性が高いと思料される。よって保守性担保の観点からモニタリング報告書作成時にモニタリング期間中の排出係数の見直しを行い EX POST の排出係数を適用することで保守性を担保する。

2) MRV

MRV は事業主体である GPSC が本事業運営のため別途設立している事業会社の担当各部署が日常業務の一環としてモニタリング活動を行ない、且つ認証のための報告書を作成する。報告書は内部でクロスチェックを行った上で、第三者機関に対して認証を依頼する。

実施体制

本調査対象事業で想定される MRV 実施体制図は以下の通りである。



モニタリング方法

モニタリングから第三者機関による認証、合同委員会への報告書提出までの業務として以下を想定している。

- 発電所の稼働を管理するエンジニアリング部門の担当者が、日常業務の一環として、1)売買電量、2)RDF消費量、3)補助電力・燃料消費量をモニタリング、実値を所定の書式に記録する。
- 書式は毎日、同部門の長による確認の後、所定のファイルに保管、定期的に管理部門に提出される。
- 管理部門では、経理部門、RDF購買部門から提出を受ける帳簿と照合を行い、且つ書式の電子ファイル化を行う。
- モニタリング期間を通じて蓄積されたモニタリング・データはプロジェクト設計書に記載されるスプレッド・シートに転記され、プロジェクトの総責任者である取締役会に報告書の形で提出される。
- 取締役会は報告書を第三者機関に提出、認証を得た後、JCM 合同委員会に提出を行う。

上述する業務フローにおける関連各部門の役割を計測、記録、QA/QC の観点でまとめると以下の通りとなる。

表 16 モニタリングに関する役割及び QA/QC

パラメーター	計測、及び記録	QA/QC
グリッドへの電力供給量	<ul style="list-style-type: none"> ● エンジニアリング部門が 所定の頻度で実値を確認し 所定の書式に記録 ● 管理部門がデータを電子 化、及び原紙を保管・管理 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 管理部門が報告書を作成、 第三者機関に認証業務を 依頼 	経理部門がタイ国地方電力公 社に発行する請求書と照合
RDF 消費量		購買部門が RDF 供給会社か ら受取る納品書・請求書と照 合
グリッドからの電力購 入量		経理部門がタイ国地方電力公 社からの電気代請求書と照合
自家発電による電力消 費量		購買部門が燃料販売会社から 受取る納品書・請求書、及び 燃料タンク残量と照合

モニタリング機器

JCM 制度の規定に基づき排出削減量の 5%以内の誤差となる測定値を測定し得る機器を選定、設置すると共に、定期的に校正を実施することで正確性の担保に努めるものとする。

4.2.4 副次的（コベネフィット）効果

ホスト国の持続可能な開発への貢献

既述する通り、ホスト国では経済成長とに伴う国民の消費活動の変化に伴い都市ゴミ発生量は微増傾向にある。加えて現在、使用中の埋立て処分場の逼迫、国民の環境意識の高まりなどからゴミ行政は過渡期にある。一方で他国同様、ゴミ行政は収支の厳しい部門であり、持続可能な運転のためには収支の改善が求められるところである、当該事業は、事業の実施・運営を通じて (i) 現在、埋立て処分されている都市ゴミの減容、無害化を行うことで前者の、また (ii) 廃熱利用発電電力の売電を行うことで後者の問題解決に寄与するものであり、ホスト国の持続可能な開発に貢献するものである。

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

ル等)

事業主体である GPSC 社は潤沢な資金を有し、且つ売電事業に関するノウハウも豊富であることから、独資で設立する運営会社による運営・管理を行うに足る十分な資質を有しており、また同社も独資で事業化・事業運営を行う予定である。補助金申請を伴う事業の JCM 登録に際しては、日系企業との国際コンソーシアムの設立が必須条件となる。10 月 12 日に開催している第四回協議会にて GPSC 社、調査主体である(株)エックス都市研究所で国際コンソーシアム設立に関する協議開催に対して意思確認を行っており、今後、調査の進捗状況を睨みつつ協議会の開催を含め詳細協議を行う予定である。

2) 資金支援スキーム

上述の通り、GPSC 社にては金融機関からの資金調達を含め独自に対応する予定である。

3) 事業化スケジュール

10 月 12 日に実施している第四回協議会で GPSC 社から以下の通り確認を行ったが、2016 年 3 月時点でいずれも数か月の単位で遅延が生じている。

時期	予定
2015 年 12 月末	事前審査結果通知、及び入札公示
2016 年 4 月末	入札結果通知
2017 年 12 月末	売電事業開始

4.3.2 事業化にあたっての課題

事業主体である GPSC 社は、既述の通り事業化準備は粛々と取り進めてきていたが、これまでに同社担当者から「既に確実である」との連絡を受けていた地方電力公社との売買電契約に遅れが生じている。正式な理由は開示されていないが、再生可能エネルギーを利用する小規模発電事業者から売電につき、エネルギー規制評議会が権限を強化しており、同の一環ではないかと推測される。同の影響もあってか、同社にて当初 12 月を予定していた事前資格審査の結果も 2016 年 3 月の時点で公表されておらず、プロジェクト実施国における規制・制度、施政者の政策・方針の変更がプロジェクト実施上のリスクであることを再認識することとなった。また JCM 事業登録については、事業主体が入札で業者選定を行う場合の、関係者間の意向・利害調整を含む取組に課題が残った。

4.3.3 今後のスケジュール

1) 事業実施主体スケジュール

上記 4.3.1 3)に記載する通り、2015 年 10 月の時点で当初の予定より 2 か月程度の遅れが生じていたが、本報告書作成にあたり GPSC 社周辺に確認を行ったところ、12 月後半に予定されていた事前審査通過企業に関する通知がなされておらず、従って入札公示も行われていない。事業実施遅延の原因が地方電力公社との売買電契約締結の遅延にあるとすると交渉がまとまり次第、スケジュール通りで事業化を進めていくものと推察される。

2) 調査実施主体

GPSC 社は、2015 年 9 月 22 日付けで JCM 事業化について、前向きに取り組みたい意向を伝えてきている。今後、入札での業者選定を前提とする事業を対象とする JCM 設備補助申請をどのように行うかなど、検討の余地は残るものの、平成 28 年度設備補助事業への応募を視野に継続、設備補助事業申請の可能性を模索していく予定である。

第5章

北九州市-ラヨン県都市間連携

「ラヨン県エコ・インダストリアルタウン及び廃棄物管理に関する

JCM 事業化とその普及に向けた制度設計支援事業」

公益財団法人地球環境戦略研究機関

第5章 目次

5.1 事業概要.....	5 - 1
5.2 制度・施策の構築支援.....	5 - 1
5.3 ワークショップの開催.....	5 - 15

参考資料

5.1 事業概要

北九州市とラヨン県 (Rayong Province) との間の都市間連携に基づく JCM 案件形成調査 (FS) 業務では、ラヨン県に所在するタイ工業省 (Ministry of Industry) 工場局 (Department of Industrial Works, DIW) 所管の IRPC 工業団地及びタイ工業団地公社 (Industrial Estate Authority of Thailand, IEAT) 所管のマプタプット工業団地が主な調査対象となっている。北九州市は、DIW と IRPC 社 (IRPC Public Company Limited) 及び IEAT それぞれとの間で、工業団地の低炭素化に協力する覚書 (以下、「MoU」) を締結している。これら MoU に基づき、関連施策の構築についても北九州市に対して協力依頼が寄せられたことから、それらの施策と JCM との連携可能性について調査・検討を行った。

本調査では、北九州市と連携しながら、DIW に対しては、エコ・インダストリアルタウン (Eco Industrial Town) のキーパーフォーマンス指標 (Key Performance Indicator, KPI) の策定支援について、そして、IEAT に対しては、マプタプット工業団地コンプレックスのエコ・インダストリアルタウン・マスタープラン (以下、「マスタープラン」) について作成の支援を行った。

DIW の KPI が施行されると、DIW の管轄下にある工業団地は同指標に従って省エネ等を推進する必要があるため、JCM の案件発掘のきっかけになり得ると考えられる。一方、IEAT のマスタープランは、工業団地や周辺住民等の安全・環境の保全が主目的で、具体的な低炭素化の数値目標等は見受けられないことから、JCM と関連させた活用可能性は限定的になると思われる。

本事業では、関係者間で事業の内容及び進捗状況を共有し必要な協議を行なうため、国内及び現地でそれぞれワークショップを開催した。国内でのワークショップは平成 27 年 5 月 14 日 (於：東京都) と平成 27 年 12 月 16 日 (於：北九州市) に、また、現地でのワークショップは、平成 27 年 5 月 19 日～20 日 (於：バンコク都) と平成 28 年 1 月 19 日～20 日 (於：バンコク都) に開催した。

5.2 制度・施策の構築支援

5.2.1 エコ・インダストリアルタウン・キーパーフォーマンス指標策定支援 (対 DIW)

5.2.1.1 背景と目的

DIW はタイ工業省のもとにある行政機関で、工場及び工業化学・有害物質の取扱を管轄している。DIW はエコ・インダストリアルタウン・プロジェクトを 6 つの県 (ラヨン、プラチンブリ、プラナコンシ・アユタヤ、パトゥンタニ、サラブリ、チョンブリ) で推進しており、工業団地を中心とした産業の経済的な発展と周辺の環境や住民生活の質の向上の両立を目指している。

同プロジェクトでは、エコ・インダストリアルタウンの（KPI）を策定して DIW が管理している地域及び工業団地全体に適用することが目的の一つに含まれており、エコ・インダストリアルタウンの KPI（案）の作成が進められてきた。

北九州市は平成 26 年に DIW 及び IRPC 社との間で工業団地の低炭素化に協力する MoU を締結しており、その連携取組の一環として、DIW から北九州市に対して、KPI の構築に協力するよう依頼があったため、JCM との連携の可能性を探ることを目的に、作成支援を行なった。

5.2.1.2 調査方法・スケジュール

(1) スケジュール

本調査では、まず、DIW が作成・準備した KPI（案）のレビューを行い、北九州市及び日本の取組事例を中心に情報収集・整理を行って提供した。その後、DIW との協議を踏まえ、DIW が開催しエコ・インダストリアルタウンの KPI に関するセミナーに参加した。調査は図 1 に示したスケジュールで行なった。

実施事項	年月													
	2015												2016	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
(1) 背景情報の整理														
(2) KPI(案)のレビュー及びコメントの提供														
(3) DIWとの協議														
(4) セミナーへの参加														

図1. DIW のエコ・インダストリアルタウン評価指標策定支援に係る実施事項及びスケジュール。

(2) KPI（案）のレビュー及びコメントの提供

KPI の作成は、①DIW が KPI 案を作成・準備、②タイ以外の海外の専門家から①の KPI 案に対してコメントを収集、③「キーパフォーマンス指標に関するセミナー」（「(4) セミナーへの参加」を参照）での発表と議論、④DIW がセミナーで出たコメント等を基にドラフトを更新、という手順で進められた。

日本からは、北九州市の推薦により、エコタウンに詳しい北九州市立大学の松本 亨教授が専門家として協力することになり、北九州市と松本教授を IGES がサポートする体制で KPI の作成に協力した。

KPI（案）の概要

- 10 カ国近くの海外のエコ・インダストリーやエコタウンの情報の調査及び分析を基に DIW が原案を作成し、タイのコンサルタント会社 (Management System Certification Institute) が取りまとめてドラフトを作成。
- DIW は、管轄する 6 つの県において、エコ・インダストリアルタウンのマスタープランを作成しており (ラヨン県のマスタープランは平成 27 年に完成)、実施状況を評価するために KPI (案) を平成 24 年から作成している。
- KPI の評価対象は、工業団地だけではなく地域 (Town = Province) 全体であることが特徴
- KPI (案) は、下記の 5 段階、計 10 の指標から構成されている。レベル 1～2 は工業団地が主に対象で、レベル 3～4 は住民や地域が主に対象。そして、レベル 5 は全体目的の達成という構成になっている。
 - レベル 1 : 法令順守
 - レベル 2 : 工場の安全及び環境基準の達成
 - レベル 3 : 資源消費及びエネルギー効率
 - レベル 4 : 経済及び生活の質の向上
 - レベル 5 : 低炭素社会の実現

提供した情報及びコメント

平成 27 年 8 月に、DIW から北九州市及び松本教授に対して、専門的観点から KPI (案) に対するコメント提供依頼があった。これに対して、客観的な参考材料を提供することを主な目的として、主に関連する北九州市や日本の事例を収集した。収集・整理した事例は、明らかに実現が難しいと思われる指標、追加が望まれる指標、その他気づきの事項等とともに取りまとめて DIW に提供した (参考資料 5-1)。

(3) DIW との協議

KPI に関するセミナー (「(4) セミナーへの参加」を参照) に向けて事前協議を行うため、DIW 担当者及びドラフトを作成したコンサルタント会社が来日した際、協議を行った。なお、来日に係る渡航費用等は DIW 負担による。

【日時】 平成 27 年 9 月 10 日 (木) 15:00～17:00

平成 27 年 9 月 11 日 (金) 10:00～14:00

【場所】 北九州市立大学 松本 亨教授研究室

【参加者】 7 名

- タイからの参加者 : Pattamawan Khunprasert (DIW)、Usasiri Sirisukha (Management System Certification Institute)
- 北九州市立大学 : 松本 亨教授、同研究室院生

- 北九州市：園 順一、高塚 靖彦
- 地球環境戦略研究機関：日比野 浩平

【協議概要】

- KPI の作成経緯及び趣旨説明 (DIW)
- 平成 27 年 9 月 22 日 (火) のセミナーに関する説明 (DIW)
- 個々のインディケーター (案) の内容確認及びインディケーターとしての適正等についてコメントを提供 (北九州市、松本教授)
- 個々のインディケーター (案) に対するコメントは、DIW が作成した様式に記入して後日 (平成 27 年 9 月 17 日までに) DIW に提出することを確認

(4) セミナーへの参加

DIW の主催の KPI に関するセミナー「Seminar on Defining Key Performance Indicators for Thai Eco Industrial Towns」(於：バンコク) に参加した。北九州市立大学松本 亨教授が招聘者 (DIW 予算による) として北九州市のエコタウンについて発表を行なったほか、事前に提供したコメントを基に KPI (案) について討議が行なわれた。セミナーの概要は以下の通り。

【日時】 平成 27 年 9 月 22 日 (火) 9 : 00 ~ 12 : 30

【場所】 Golden Tulip Sovereign Hotel Bangkok

【参加者】 約 100 名

- 日本からの参加者：北九州市立大学教授 (松本 亨)、地球環境戦略研究機関 (日比野浩平)
- その他招聘者：国際連合工業開発機関 (UNIDO、Jan Dictus)、ドイツ国際協力公社 (GIZ、Robert Himmler)
- 現地参加者：関係行政機関 (DIW、IEAT)、地方自治体、工業団地、研究機関等

【言語】 タイ語 / 英語 (同時通訳)

【議題】

1. 開会挨拶
 - Thaned Juntaklin 部長 (DIW)
 - Dr. Pasu Loharjun 総裁 (DIW)
2. タイにおけるエコ工業団地構築の KPI に関する背景
 - Dr. Patsaraporn Plubcharoensuk (DIW)
3. エコ工業団地に関する KPI のケーススタディー発表
 - 松本 亨 (北九州私立大学教授)
 - Robert Himmler (GIZ)
 - Jan Dictus (UNIDO)

4. KPIに関する全体討議

- Dr. Supriya Wongswan (モデレーター)

【質疑概要】

プレゼンテーションの後、KPI（案）におけるレベル1～5それぞれについて、質疑応答が行なわれた。主な質疑概要は以下の通り。

レベル1（法令順守）

- エコタウンは特別な工業団地を目指しているため、法令順守の目標が80%では低い。目標は100%にすべき。
- 環境影響評価（EIA）へのレポーティングも義務であるため、目標は100%にすべき。

レベル2（工場の安全及び環境基準の達成）

- 工場での安全は、例示されているもの以外にも熱やダストなどの環境面、労働条件、事故や死亡等の安全面がある。
- インディケーターには、メンテナンス状況、事故の頻度など、コンプライアンス以外にもあるべき。
- モニタリングサンプルは、80%という指標だけでなく、どういった条件だと適合するのか具体的に記述すべき。
- コンプライアンスのスタンダードと環境エミッションのスタンダードは性質が異なるので分けるべき。
- 排水基準遵守は100%にすべきだが、大気基準の100%達成は難しいため、区別すべき。

レベル3（資源消費及びエネルギー効率）

- 評価にどのような情報が必要か、どう評価するか、データ有無、どの省庁がデータを保有しているか等も把握すべき。
- インディケーターは、データがあるかどうか重要。データ収集が現実的な時間・コストで可能で、計測できるものである必要がある。
- 誰がデータを収集するのか？関係省庁や工業団地はそれぞれデータを収集しているが、それらを集約・統合する機関が必要。そうしないとレベル3は進まない。
- 取水量のインディケーターには、工場の取水量も入れるべき。

レベル4（経済及び生活の質の向上）

- 平均世帯収入は全体なのか特定地域のみなのか明確にすべき。雇用率／非雇用率、インフラやネットワークの整備状況も見るべき。平均寿命は、長く生きたから人生のクオリティーが高いとは言えないので要検討
- 住民参加や情報公開も重要なインディケーターである。
- 評価対象は全体かそれとも特定区域か？→最初は特定地域の小さなエリアを対象として試験的に行い、徐々に他の県に広げていく。どこまで広げられるかは予算などによる。(DIW)

- ・古い工場が多い工業団地などもあるので、工場のタイプなども考慮に入れて慎重にやってもらいたい。

レベル5（低炭素社会の実現）

- ・特になし

まとめ（その他事項を含む）

- ・目標に関する指標と達成を計測する指標が混在している。計測指標については、測定できるかどうか、データが入手できるかどうかを見ることが必要。また、どこかの機関が責任をもってデータを収集・集約するのは良い考え。コストなどを明確にすべき。半年ぐらいテストランを行なってから、実用可能なインディケータークどうかを判断すればよい。
- ・DIW のマスタープランを作成するのに9ヶ月かかった。新しいことなので完成まである程度時間がかかる。(DIW)
- ・パイロットプロジェクトを行なう県には省庁の相談窓口（支所）を置くべき。→パイロット地区には来年はもっと職員を派遣する。すべてカバーできるかどうか分からないが、少なくともラヨン県には派遣する。(DIW)
- ・本日出たコメントを基にインディケータ（案）のレビューを行い、パイロットプロジェクトを行ないたい。(モデレーター)



キーパフォーマンス指標に関するセミナーの様子(9/22)。



セミナーの開会で挨拶を行なう DIW 総裁 Dr. Pasu Loharjun。

5.2.1.3 調査結果

KPI(案)はセミナーで寄せられたコメントを基にDIWによって更新されことになったが、具体的な策定スケジュールや完成時期については言及されなかった(平成28年2月現在では完成は確認されていない)。セミナー時点での暫定KPI(案)については参考資料5-1を参照されたい。

5.2.1.4 制度化に向けた検討及びJCMとの関連性

(1) 制度化に向けた可能性及び課題

今回 DIW が策定したエコ・インダストリアルタウンの KPI (案) は、タイの国家施策であるエコ・インダストリアルタウン・プロジェクトの主要な取組でもあるため、実現可能性は高いと考えられる。ただし、セミナーの中でも指摘されていたように、特定区域を対象にパイロット試験を経て徐々に構築していくことになると思われるため、すべての対象(6つの県)で実用化されるまでにはある程度時間を要すると思われる。また、これもセミナー中で指摘されていたように、指標の評価に必要なデータの収集・管理を行なう機関の特定、関係機関の役割分担の明確化、対象県での相談窓口の設置などの体制構築にもある程度時間を要することが予想される。

(2) JCM との関連性及び活用の可能性

今回の施策構築支援では、KPI (案) に対する客観的な情報及びコメントの提供を行った。また、セミナーでも様々なコメントが提供された。これらがどの程度反映されるかは、KPI の最終版の完成を待たないと明かにならない。一方、当該 KPI は、DIW が管理する 6 県にまたがる工業団地及びコミュニティ全てを対象としており、これらの主体が今後目指すべき指標になることから、影響力は大きいことが想定される。

JCM との関連性については、特に「レベル 3 : 資源消費及びエネルギー効率」及び「レベル 5 : 低炭素社会の実現」における指標の関連性が高いと考えられる (表 1)。

表 1. DIW エコ・インダストリアルタウンキーパフォーマンス指標(案)のうち、JCM と関連性が高いと考えられるレベル 3 及びレベル 5 の指標(案) (平成 27 年 9 月時点のドラフトより)。

指標分野	キーパフォーマンス指標(案)
【レベル 3】資源消費及びエネルギー効率	<ul style="list-style-type: none">・ 特定工場から出る産業廃棄物のリサイクル率を 80%以上ににする・ 産業部門における GDP 当たり電力消費量を基準年比以下にする・ 一般家庭ごみの排出量を 0.9kg/人・日以下にする・ 水の消費量を 150l/人・日以下にする・ 工場の 10%以上をエコ工場にする
【レベル 5】低炭素社会の実現	<ul style="list-style-type: none">・ エコ・インダストリアルタウンからの GHG 排出量を 5 炭素トン/GDP100 万バーツ以下にする・ 利用エネルギーの 20%を代替エネルギーにする・ GHG 排出量を世界平均値以下に維持する

これらのエネルギー消費及び CO₂ 削減指標が設定されると、少なくとも対象地域の工業団地はそれらを目指して取組む必要が生じるため、省エネ機器の導入を推進する有効

な動機付けになり、結果的に JCM の案件発掘につながる可能性が増えると考えられる。また、省エネ設備の導入に意欲的な工業団地や工場にとっても JCM は有益な設備補助スキームになるため、DIW 及び管轄する工業団地等に JCM の情報を発信し続けることが重要だと考えられる。

5.2.2 マプタプット工業団地コンプレックス・マスタープラン策定支援（対 IEAT）

5.2.2.1 背景と目的

IEAT は工業省管轄の公社であり、様々な産業の工場が機能的に秩序立って設置されるよう、工業団地の開発・設置を担当している。タイ各地の 18 の県（Province）にわたる 58 の工業団地を管理しており、そのうち、公社が直接運営管理を行っているのは 11 ヶ所、そして、民間企業との合弁事業による運営管理が 47 ヶ所である（平成 27 年 5 月の IEAT 資料より）。

北九州市と IEAT は、ラヨン県のマプタプット工業団地（工業団地コンプレックス）の低炭素化に協力する MoU を平成 26 年に締結しており、同 MoU では、最初の 3 ヶ年間（平成 26～28 年）の連携活動として 4 つの分野（①エコ・インダストリアルタウン・モデル、②エコセンター、③廃棄物リサイクル・コンプレックス、④キャパシティビルディング）にフォーカスして取り組むこととなっている。IEAT は管轄する工業団地の個別マスタープランの作成を進めており、今回のマスタープランの作成協力は①の協力事項に含まれる。

マプタプット工業団地コンプレックスは IEAT の工業団地の中でもフラッグシップ的な存在であるため、他の工業団地のマスタープラン作成のモデルとなり得る重要な位置づけである。本調査は、北九州市が IEAT に対してマスタープランの作成に協力する際に作成補助に加わり、JCM との連携の可能性を探ることを目的に実施したものである。

5.2.2.2 調査方法・スケジュール

（1）スケジュール

本調査では、IEAT が作成したマスタープラン（案）に対してコメントの提供が求められたため、それに係る情報収集・整理を行ってコメントを提供し、IEAT 担当者と協議を行なった。主な実施事項は図 2 に示したスケジュールで行なった。

実施事項	年月											
	4	5	6	7	2015						2016	
					8	9	10	11	12	1	2	3
(1) 情報収集・整理					■	■						
(2) マスタープラン(案)の確認・コメント					■	■						
(3) Skype協議					■	■						
(4) 現地協議						■						

図2. IEAT のマプタプット工業団地コンプレックスのエコ・インダストリアルタウン・マスタープラン策定支援に係る実施事項及びスケジュール。

(2) Skype 協議

IEAT から北九州市に依頼されているマスタープランの作成支援について、具体的にどのような支援が必要で、どう進めていくかについて、Skype を通じて協議を行った。

【日時】平成 27 年 8 月 31 日 (月) 17:30~18:30

【場所】IGES-KUC ミーティング室 (IEAT 側は IEAT 本部)

【参加者】6 名

- IEAT 側 : IEAT (Jariya Sukhapan、Husana Rattanabhibal)、エクス都市研究所 (高木 智史)
- 北九州市側 : 北九州市 (園 順一、高塚 靖彦)、地球環境戦略研究機関 (日比野 浩平)

【協議概要】

- 北九州市側から事前に IEAT に送ったコメント (「(3) マスタープラン (案) の確認・コメントの提供」参照) について説明
- IEAT がマスタープラン作成に関する背景、経緯、現状等について説明 (「(4) 情報収集・整理」参照)
- 平成 27 年 1 月に IEAT が北九州市側に協力依頼の打診を行って以来、双方とも理解の不一致で対応ができてこなかったことを確認
- マスタープラン (案) 中で、すでに動いているアクションと動いていない (協力が必要な) アクションを区別して整理し、優先順位付けすることを北九州市から IEAT に要望
- マスタープラン (案) の 2 番目の項目「交通」に関して、IEAT は電気バスの導入を検討しており、これについて、北九州市からは、市の取組事例、運営ノウハウの提供、専門家派遣等で協力できることを説明→IEAT は平成 29 年度 (タイ会計年度) の IEAT 予算申請に出したい意向を表明
- IEAT が実施している「エコチャンピオン」制度 (エコ化の取組が進んでいる工業団

地や企業等を表彰する制度) に再生可能エネルギーをどう加えるかについて協議。
→北九州市が次回現地調査でタイを訪問する際に別途協議することに。

- 詳細は9月にバンコクで再度協議することを双方で確認

(3) マスタープラン(案)の確認・コメントの提供

IEATとの協議を踏まえ、マスタープラン(案)のドラフトを精査してコメントを提供した。ここでは、9つの分野のうち、JCMと関連可能性が高い「8. 廃棄物管理」と「9. エネルギー管理」について、提供したコメントの概要を表2に記した。

表2. マプタブット工業団地のエコ・インダストリアルタウン・マスタープラン(案)における「8. 廃棄物管理」と「9. エネルギー管理」の概要及びそれらに対して提供したコメントの概要(平成27年8月時点)

	マスタープラン(案)の概要	提供したコメントの概要
8. 廃棄物管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 産業廃棄物のマテリアルフローの作成 2. 不法投棄を監視するネットワークの構築 3. 一般家庭ゴミの分別による都市ごみ管理の推進 	<ul style="list-style-type: none"> • 一般家庭からのごみ削減は自治体が、工場からのごみ削減はIEATが担当すべき • リサイクル品の利用推進は自治体とIEATの連携が必要 • 不法投棄は廃棄物を出す会社ではなく廃棄物を収集・運搬・処理する会社による場合が多い • 不法投棄抑制には、ごみのリサイクル推進、監視の強化が必要(北九州市の取組事例を提供)
9. エネルギー管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 代替エネルギーの利用促進 2. 家庭での太陽光発電の実現可能性調査 3. 家庭での電力消費量削減キャンペーンの実施 	<ul style="list-style-type: none"> • 再生可能エネルギー(太陽光、風力、コジェネ等)の推進 • FITを含む再生エネルギー導入に対する補助制度の導入 • LED等省エネ設備の導入推進 • 余剰電力の周辺コミュニティー等への供給 • 工場の屋根を活用したソーラー・ファーム • (JCM等)設備補助制度について工業団地テナント企業への宣伝

(4) 情報収集・整理

IEATとの協議を通じて把握できたマスタープラン策定の背景・現状等を整理した。

- 工業団地のマスタープラン策定は、タイ国家経済社会開発委員会(National Economic and Social Development Board, NESDB)が策定する現行の第11次タイ国家経済社会開発計画(平成24~28年)、首相ポリシー(Prime Minister Policy)、工業省行動戦略(Ministry of Industry Strategic Plan)などの現行諸施策に盛り込まれている施策であり、IEATはそれらの指針に沿って実施して

いる。

- IEAT が推進する「エコ工業団地・ネットワーク」(Eco Industrial Estate & Networks) 構想では、5つの側面（物理、経済、環境、社会、管理）と22の分野からなる全体基準を設けており、各工業団地のマスタープランは、この基準に沿って作られる（図3）。
- IEAT は、個別工業団地のマスタープランを、平成25年から毎年4件以上策定することをキーパフォーマンス指標の一つとしており、それによって、これまでに19のマスタープランの策定を完了している（平成27年9月現在）。
- 平成26年度（10月から始まるタイ会計年度）には、マプタプット工業団地コンプレックス全体のマスタープランとその他4つの工業団地（マプタプット以外）のマスタープランが作成されたが、コンプレックス全体のマスタープランは平成26年度中に完成しなかったため、北九州市との連携協力の取組事項に入れられた。
- 平成27年度（タイ会計年度）には、マプタプット工業団地コンプレックスのRIL、Map Ta Phut IE、その他2つ（アユタヤ地区）、計4つのマスタープランが作成された。マプタプット工業団地コンプレックス全体のマスタープランも北九州市の協力を得て平成27年度中に完成した（図4）。

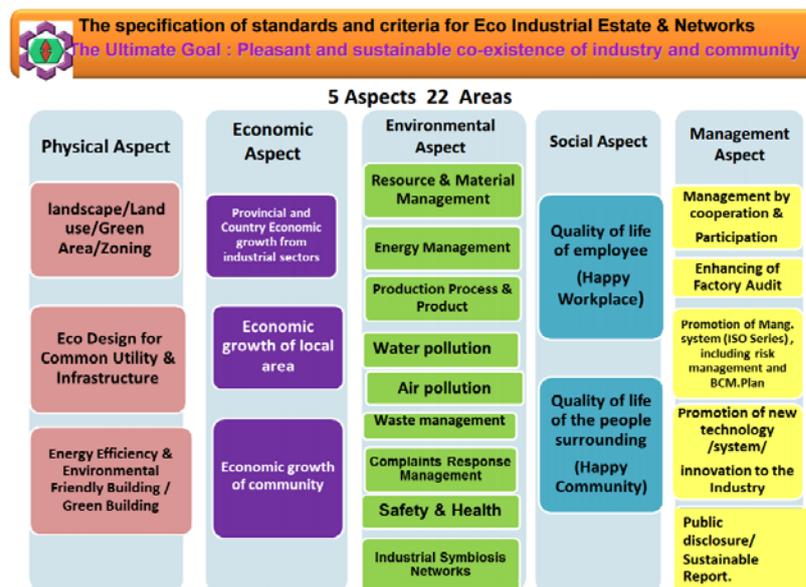


図3. IEAT のエコ工業団地・ネットワーク構想における、5つの側面と22の分野からなる全体基準¹

¹ ECO INDUSTRIAL ESTATE and networks Development towards ECO TOWN and Eco-cities: http://www.unido.or.jp/files/20131020_10_Thailand.pdf

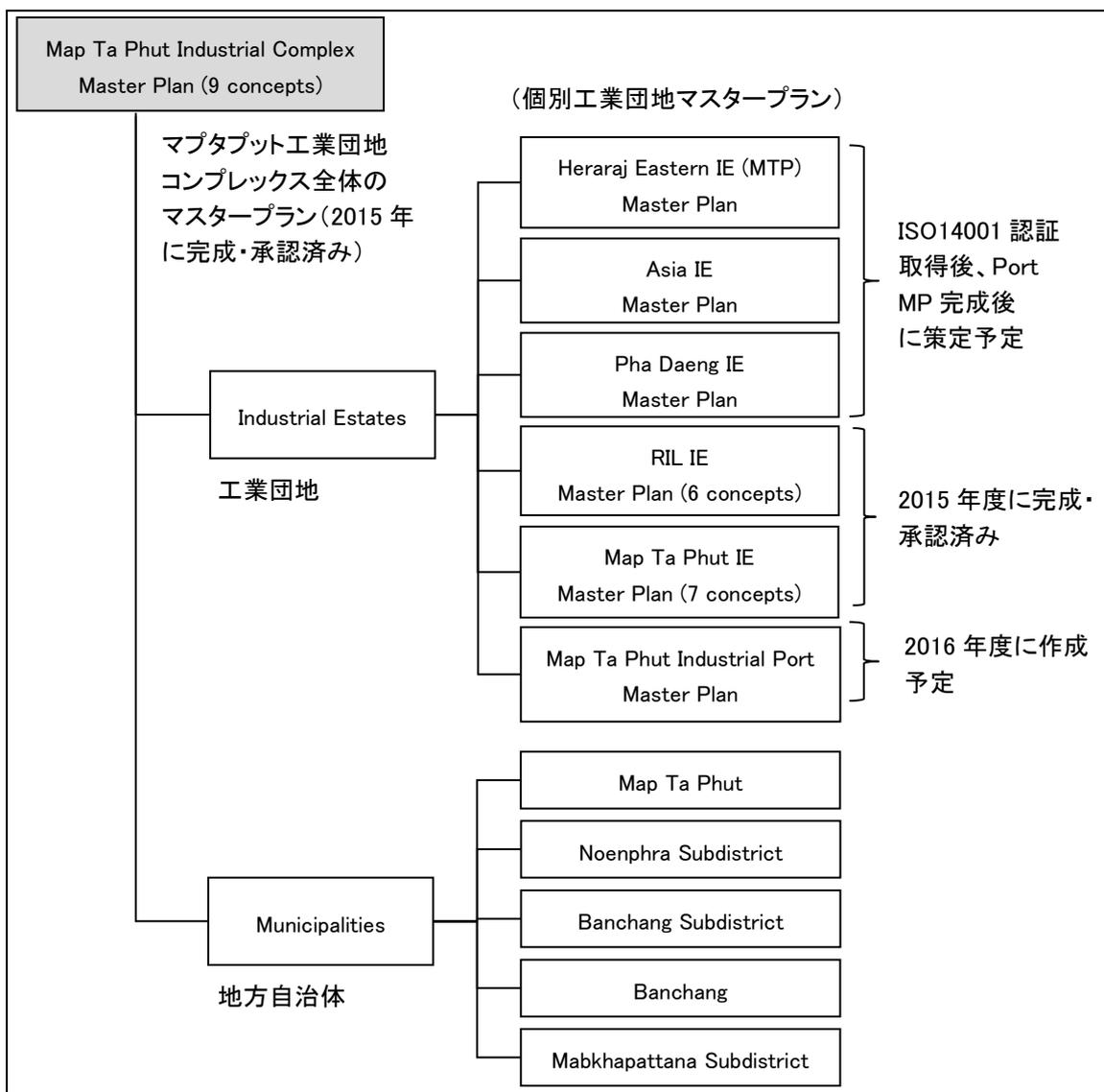


図4. マプタプット工業団地コンプレックスとコンプレックス内の個別工業団地のマスタープランの体系及び策定の進捗状況(9/23 の IEAT との協議で確認・整理した情報に基づいて作成)

(5) 現地協議

IEAT とマスタープランの作成支援及び今後の JCM の活用可能性について協議を行った。

【日時】平成 27 年 9 月 23 日 (水) 10 : 30 ~ 15 : 00 (昼食休憩を含む)
 【場所】IEAT 本部
 【参加者】3 名
 ・ IEAT : Jariya Sukhapan、Husana Rattanabhibal
 ・ 地球環境戦略研究機関 : 日比野 浩平

【協議概要】

マスタープランについて

- IEAT がマップタプット工業団地のマスタープランに関する背景、経緯、現状等について説明（概要は「(4) 情報収集・整理」に整理したので省略）

JCM の活用について

- JCM の趣旨、日本政府・タイ政府間の署名交渉状況、JCM プロセス等概要を説明。(IGES)
- 次期第 12 期タイ国家経済社会開発計画には、工業団地の Smart Community Development のコンセプトが盛り込まれており、工業団地の省エネ・低炭素化が今後大きなテーマになる予定。これは、IEAT・NESDB・JICA との連携 MoU（JICA は同様な MoU を DIW とも締結している）のフォーカスとも合致しているし、DIW が作成中のキーパフォーマンス指標の方向性とも合致する。北九州市と IEAT との MoU のフォーカスにも合致するため、IEAT としても JCM を活用して工業団地の低炭素化を推進するのは理にかなっている。(IEAT)
- 先の Skype 協議で議論した電気バス等低炭素交通・輸送手段、再生可能エネルギー等についても、北九州市との MoU の下、JCM の活用ができるとよい。(IEAT)
- IEAT の工業団地や技術部門の人達も交えて JCM のワークショップを開催し、ターゲットを検討したい。(IEAT)

低炭素交通手段

- 電気バスのみならず、マップタプット工業団地コンプレックスにおける幅広い交通・輸送手段（電車、モノレール、工場の物資・労働者輸送手段等）についての省エネ化ニーズがある。実現可能性が高いアクションから始めて徐々に規模が大きなものにアプローチしたい。(IEAT)
- 電気バスは最初のターゲットとして規模的に導入しやすいと考えている。平成 29 年度（タイ会計年度）の IEAT 予算申請に出すためには、平成 27 年 12 月頃までに申請書を取りまとめておく必要がある。(IEAT)

再生可能エネルギー、省エネについて

- 工業団地の省エネ化推進策として、毎年「エコチャンピオン」をやっている。再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電等）が評価指標に含まれていないため、現実的な目標を最初設定し、徐々に上げていきたい。(IEAT)
- 工業団地における現在再生可能エネルギーの導入実績の現状は把握できていないため、現状調査をして、それを基に評価指標の導入ができるとよい。(IEAT)
- JCM を使った太陽光発電や省エネ機器の導入対象は、工場だけでなく、IEAT のオフィスビルや工業団地の街灯の LED 化等についても検討したい。IEAT としては、公平性の観点から、工業団地全体が対象で IEAT が申請主体となるような事業案件を希望。(IEAT)

5.2.2.3 調査結果

マスタープランは、北九州市がコメントを提供した後更新され、IEATにおいて承認・完成された。同計画は全330頁（タイ語）あり、本報告書への掲載が困難であるため、参考資料としての添付は割愛し、表紙のみ図5に示した。発行時期が「2015年1月（仏暦2558年）」になっているのは、IEAT内の手続き上の完成予定時期を示している。

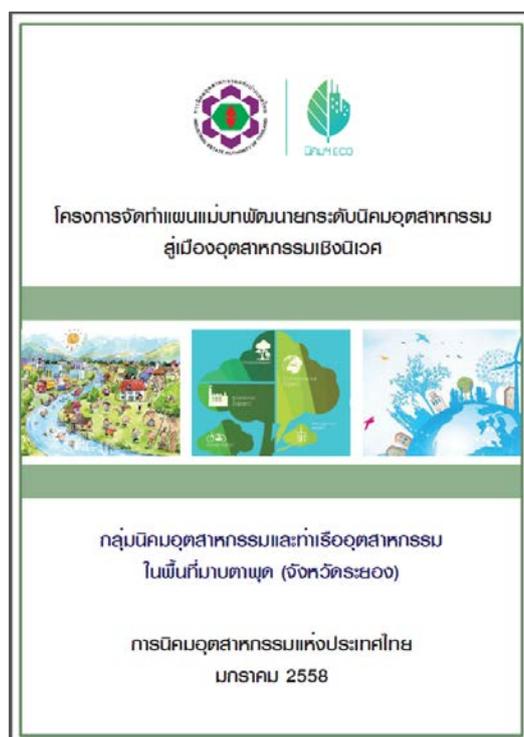


図5. マプタプット工業団地コンプレックスにおけるエコ・インダストリアルタウン・マスタープランの表紙

5.2.2.4 制度化に向けた検討及びJCMとの関連性

(1) 制度化に向けた可能性及び課題

マスタープランは、北九州市の協力を経て完成に至ったが、提供したコメントの反映は限定的であった。その他の工業団地の個別マスタープランの作成については特にIEATから協力は求められていないが、年4つの工業団地のマスタープランを作成するというIEATのキーパフォーマンス指標に基づいて進められているため、今後も確実な進展が見込めると考えられる。

(2) JCMとの関連性及び活用の可能性

マスタープラン自体は、工業団地や周辺住民等の安全・環境の保全が主目的であるため、具体的な低炭素化等の目標設定は見受けられなかった。そのため、JCMでの直接的な活用可能性は限定的になると考えられる。

一方、IEAT 自体は JCM に関心を示しているため、IEAT との協議で言及されていたように、IEAT の施設や工業団地全体等の省エネ化に対しては、JCM の案件発掘の可能性はあると思われる。特に、今回のヒアリングで具体的に指摘のあった IEAT のビル等施設の省エネ、工業団地全体の省エネ、工業団地の低炭素交通手段、再生可能エネルギー等が有望である。

5.3 ワークショップの開催

5.3.1 事業概要

本事業では、関係者間で情報共有を図り、円滑に事業を進めるため、国内及び現地において、事業に関わる関係者が参加するワークショップを、それぞれ事業の開始時及び事業終了時に開催した。

5.3.2 国内でのワークショップ

国内で開催するワークショップは、本邦担当自治体の所在地（於：北九州市）での開催が2回程度、それぞれ現地ワークショップの前に想定されていたが、事業開始時の第1回目の会合（キックオフ）は、関係者のスケジュール調整がつかなかったため、環境省と相談し了承を得た上で、第1回目の進捗報告会と兼ねて東京にて5月14日に開催した。事業の成果を共有する第2回目の会合（報告会）は北九州市にて12月16日に開催した。

(1) 第1回国内関係者会議

【日時】平成27年5月14日（木）13:00～14:00

【場所】第2ローレルビル7F 第4会議室

【参加者】9名

- ・ 環境省：山我 哲平、植松 朋樹、小澤 修一
- ・ 共同実施者：北九州市（園 順一）、NTT データ経営研究所（村岡 元司）、エックス都市研究所（大野 眞里・高木 智史）、アマタ株式会社（山崎 晃生）、地球環境戦略研究機関（林 志浩）

【協議概要】

全体事項

- ・ タイは JCM 署名の最終調整段階にあるため、設備補助事業への申請などについては JCM 署名国と同等の扱いとなる。（環境省）
- ・ 北九州市は、IEAT と DIW・IRPC 社との MoU とは別に、ラヨン県・ラヨン市・マプタプット市との間でも MoU を締結予定。これにより工業団地からのアプローチと、周辺住民からのアプローチ双方から包括的にエコ・インダストリアルタウン構想を支援していく体制ができる。（北九州市）

- ・エコ・インダストリアルタウン構想については、工業省の傘下である DIW と IEAT の両方が所管している。それぞれ、競争意識があるため、MoU も別々に締結しており、現地ワークショップも別々に開催を予定している。(北九州市)

エネルギー分野 (NTT データ経営研究所) (参考資料 5-2)

- ・工場の省エネ・廃熱回収を想定して現地調査を行い、案件発掘を行なっていく。
- ・タイの工業団地では、廃熱回収は既に大規模に実施されている可能性が高い。

廃棄物分野「都市廃棄物発電事業」 (エックス都市研究所) (参考資料 5-3)

- ・ラヨン県における都市廃棄物発電事業については、現地企業 A 社と国内エンジニア会社が連携して実施する構図を想定
- ・JCM の設備補助は CO₂ 削減に関連する機器にしか補助が付かないため、実質的に補助率は 25%程度になると考えている。

廃棄物分野「トータルリサイクル事業」 (アミタ株式会社) (参考資料 5-4)

- ・廃棄物の発生状況、種類、ニーズ、処理費用等の基礎調査を行なうとともに、廃棄物処理会社の調査も行なっていく。

制度設計支援 (IGES) (参考資料 5-5)

- ・IRPC 工業団地、マプタプット工業団はそれぞれエコ・インダストリアルタウンに関するマスタープランを作成しており、今後アクションプランを作成していくことが想定されるため、アクションプランと JCM との連携可能性を調査する。

(2) 第 2 回国内関係者会議

【日時】平成 27 年 12 月 16 日 (水) 13:00~13:50

【場所】北九州市八幡生涯学習センター2F 集会室 5

【参加者】13 名

- ・北九州市：石田 謙悟・園 順一・高塚 靖彦
- ・NTT データ経営研究所：村岡 元司・星子 智美・山川 まりあ
- ・エックス都市研究所：大野 眞里
- ・アミタ株式会社：杉江 克彦・銘苅 洋・山崎 晃生
- ・地球環境戦略研究機関：片岡 八束・林 志浩・日比野 浩平

【協議概要】

廃棄物分野「都市廃棄物発電事業」 (エックス都市研究所) (添付資料 5-6)

- ・ラヨン県でゴミ収集を行っている B 社に対して、ゴミの選別・RDF 化してゴミ発電を行う事業について説明
- ・B 社は入札プロセスをかけており、入札要件をクリアする方策と国際コンソーシアムの組み方に課題があるが、設備補助事業の 2 次公募に申請予定である

廃棄物分野「トータルリサイクル事業」 (アミタ株式会社) (添付資料 5-7)

- ・IRPC 工業団地内にシステム (BP0) を導入して効率的に産業廃棄物をリサイクルする

事業と、工業団地内に一次再生資源化工場を建設して工場内の廃棄物の再資源化を行う2つの事業について説明

エネルギー分野（NTT データ経営研究所）（添付資料 5-8）

- ・ 工業団地のタイ企業、日本人会、日本企業が多い工業団地等を対象に JCM に関する説明ワークショップを開催し、関心を示した企業と個別調査を実施したことを説明
- ・ 工場の屋根への太陽光パネル設置、工業団地のコジェネ、工場のボイラ、パイプラインの敷設、廃熱回収発電導入等の具体的な候補案件の調査状況について説明

制度設計支援（IGES）（添付資料 5-9）

- ・ IEAT のマップアウト工業団地コンプレックスのマスタープラン作成支援及び DIW のキーパーフォーマンス指標（KPI）の作成支援について報告

5.3.3 現地でのワークショップ

現地でのワークショップは、調査開始前に第1回目現地ワークショップ（キックオフ）を平成27年5月19日～20日にバンコクで開催して調査の計画やスケジュールを共有した。また、調査が終了した後に第2回現地ワークショップ（報告会）を平成28年1月19日～20日にバンコクで開催して調査結果について共有するとともに議論を行った。

北九州市は IEAT 及び DIW・IRPC とそれぞれ連携協力の MoU を締結していることから、MoU に基づく合同委員会（Joint Committee）と兼ねる形でそれぞれの機関と現地ワークショップを開催するとともに、合同委員会の後には実務的な協議を行なう事業協議も行なった。

（1）第1回現地ワークショップ（キックオフ）

① IEAT との合同委員会

【日時】平成27年5月19日（火）9：40～12：00

【場所】IEAT 本部 205 室

【参加者】34 名

- ・ IEAT 側（21 名）：IEAT 総裁（Dr. Veerapong Chaiperm）、IEAT 副総裁、タイ天然資源環境政策・計画局（ONEP）、タイ工業団地公社（DIW）、ラヨン県、IEAT 職員等
- ・ 日本側（13 名）：北九州市（石田 謙悟・園 順一・高塚 靖彦・安武 宏）、国立環境研究所（藤井 実）、NTT データ経営研究所（村岡 元司・山川 まりあ）、アマタ株式会社（山崎 晃生）、富士電機株式会社（笛木 豊）、エックス都市研究所（高木 智史）、地球環境戦略研究機関（前田 利蔵、Pharot Tubkrai、日比野 浩平）

【言語】日本語／タイ語

【議題】

1. IEAT 総裁挨拶
2. 北九州市環境国際戦略担当理事挨拶
3. 事業概要説明（IEAT）

4. 日本側プレゼンテーション

- (1) 工業団地の低炭素化に向けた取組 (国立環境研究所)
(添付資料 5-10)
- (2) JCM CO₂ 排出削減プロジェクトのモデル化検討及び面的展開の為の仕組みづくり (NTT データ経営研究所) (添付資料 5-11)
- (3) スマートコミュニティー・ビジネス (富士電機株式会社) (添付資料 5-12)
- (4) 低炭素型・工業団地廃棄物トータルリサイクル事業 (アマタ株式会社)
(添付資料 5-13)

5. アクションプランについての協議

【協議概要】

- MoU に基づいてマップタプットのエコ・インダストリアルタウン構想の9つの方針及び MoU の4つの実施項目について具体的な内容を詰めていきたい。次回は成果・効果について議論したい。(IEAT)
- コミュニティーを対象に事業や調査を実施する考えはあるか? →主な調査対象は工業団地における省エネと廃棄物管理だが、一般廃棄物については、ラヨン県、マップタプット市、ラヨン市をターゲットにして調査を行なう。
- 生産工程の改善かシステム更新かというアプローチがあると考えているが、工場地帯全体で見たときにできることは他にもないか? →後で開催する事業協議で協議する。
- プロジェクトで達成した CO₂ や廃棄物の削減量の情報をコミュニティーにも還元してほしい。(IEAT)



IEAT 本部において開催した JCM 第1回現地ワークショップ(合同委員会)の様子(5/19)

② IEAT との事業協議

【日時】平成27年5月19日（火）13：30～16：00

【場所】IEAT本部205室

【参加者】12名

- IEAT側（5名）：Jariya Sukhapan (Director, Sustainable Development Division)、他
- 日本側（7名）：北九州市（園 順一・高塚 靖彦・安武 宏）、NTTデータ経営研究所（村岡 元司・山川 まりあ）、アマタ株式会社（山崎 晃生）、富士電機株式会社（笹木 豊）

【言語】日本語／タイ語

【協議概要】

- JCMの案件調査は、北九州市とIEATが締結したMoUの4項目のどれと関係しているか？→今回提案したエネルギーと廃棄物管理のプロジェクトは、エコ・インダストリアルタウン構築（1つ目のアクション）と廃棄物リサイクル・コンプレックス（3つ目のアクション）に関係すると考えている。また、マップアウトのエコ・インダストリアルタウン・マスタープランの9つのコンセプトのうち、8番（廃棄物管理）と9番（エネルギー管理）に該当していると考えている。
- 事業の全体のスケジュールがほしい。また、IEATのマスタープランで定めたスケジュールに添うようにしてほしい。（IEAT）
- 具体的にどのようなプロジェクトを行うのかコンセプトが知りたい。→実現可能性調査であり、調査を実施した結果コンセプト通りの取組が実施できなくなることも有り得る。→了解した。（IEAT）
- 現地調査を行う際は、スケジュール、訪問の目的、日本側参加者、調査をしたい現地企業等の情報をまとめて提出してほしい。そうすれば、アポイント調整等に協力する（IEAT）。

③ DIW及びIRPC社との合同委員会

【日時】平成27年5月19日（火）13：00～15：00

【場所】DIW会議室

【参加者】約24名

- DIW、IRPC社（約15名）：DIW局長（Dr. Pasu Loharjun）、IRPC社長（Mr. Sukrit Surabotsopon）、DIW職員、IRPC職員等
- 日本側（9名）：北九州市（石田 謙悟・園 順一）、国立環境研究所（藤井 実）、NTTデータ経営研究所（村岡 元司・山川 まりあ）、エックス都市研究所（高木 智史）、地球環境戦略研究機関（前田 利蔵、Pharot Tubkrai、日比野 浩平）

【言語】日本語／タイ語

【議題】

1. DIW 局長挨拶、プレゼンテーション
2. IRPC 社長挨拶、プレゼンテーション
3. 北九州市環境国際戦略担当理事挨拶、プレゼンテーション

【協議概要】

時間の関係から、協議は省略し、メディア向けの記者会見が行われた。

④ DIW 及び IRPC との事業協議

【日時】 平成 27 年 5 月 20 日 (水) 10:30~13:00

【場所】 DIW 会議室

【参加者】 約 20 名

- DIW、IRPC 社 (約 8 名) : DIW 部長 (Thaned Juntakin)、DIW 職員、IRPC 職員
- 日本側 (12 名) : 北九州市 (石田 謙悟・園 順一・高塚 靖彦・安武 宏)、国立環境研究所 (藤井 実)、NTT データ経営研究所 (村岡 元司・山川 まりあ)、アマタ株式会社 (山崎 晃生)、エックス都市研究所 (高木 智史)、MI コンサルティング (曾我 健・白石 今日美)、地球環境戦略研究機関 (日比野 浩平)

【言語】 日本語／タイ語

【議題】

1. 合同委員会の説明・確認 (DIW)
2. 日本側プレゼンテーション
 - (1) 工業団地の低炭素化に向けた取組 (国立環境研究所)
(添付資料 5-10)
 - (2) JCM CO₂ 排出削減プロジェクトのモデル化検討及び面的展開の為の仕組みづくり (NTT データ経営研究所) (添付資料 5-11)
 - (3) スマートコミュニティー・ビジネス (富士電機株式会社のプレゼンを NTT データ経営研究所が代理発表)
(添付資料 5-12)
 - (4) 低炭素型・工業団地廃棄物トータルリサイクル事業 (アマタ株式会社)
(添付資料 5-13)
3. 質疑応答

【協議概要】

- JCM と CDM の関係は何か？重複していないか？→CDM と JCM は別ものであり補完関係にある。CDM では省エネは対象外になっているが、JCM は省エネも対象になっている。
- 日本では食品残渣は具体的にどのように処理しているか？→発酵させてメタンを生成し、電力にしているところがある。

- 石油精製工場等の省エネは何を想定しているか？→あまり省エネが進んでいない国では精製プロセスなどの改善で省エネができるが、IRPC はすでに単独で省エネをやっていると考えている。IRPC でやり残しているのは、工場間の連携（熱やスチームの連携利用）だと考えている。
- 石油精製プロセスから出るエネルギーの割合が高いため、それをやってもらいたい。→まだ改善できるのであれば調査したい。
- IRPC とマップタプット工業団地では準拠すべき法規制が異なるため、IEAT と IRPC (DIW) 間での連携が必要な事項については調整を検討していく。(DIW)



DIW 本部において開催した JCM 第1回現地ワークショップ(合同委員会)の様子(5/19)



DIW 本部において開催した DIW・IRPC 社との事業協議の様子(5/20)

(2) 第2回現地ワークショップ (報告会)

①IEAT との合同委員会

【日時】平成28年1月19日(火) 9:30~13:00

【場所】IEAT 本部 205 室

【参加者】19 名

- IEAT (10 名) : Somchint Piloik (IEAT 副総裁)、Vitoon Uthim (IEAT 副総裁)、Sulee Jitvarattana、Chamrus Nenthong、Manit In-Mek、Jariya Sukhapan、他
- 日本側 (9 名) : 北九州市 (石田 謙悟・園 順一)、NTT データ経営研究所 (村岡 元司・山川 まりあ)、エックス都市研究所 (高木 智史)、アマタ株式会社 (山崎 晃生)、新日鉄住金エンジニアリング (二村 岳志)、パシフィックコンサルタンツ株式会社/JICA 専門家 (神波 泰夫)、地球環境戦略研究機関 (日比野 浩平)

【言語】日本語/タイ語

【議題】

1. 開会挨拶
2. 平成27年度活動レポート
 - 平成27年度活動レポート (IEAT)

- JCM の概要 (NTT データ経営研究所) (添付資料 5-14)
 - 都市廃棄物発電 (エックス都市研究所) (添付資料 5-15)
 - 工業団地の省エネ (NTT データ経営研究所) (添付資料 5-16)
 - 産業廃棄物トータルリサイクル (アマタ株式会社) (添付資料 5-17)
3. 平成 28 年度 IEAT・北九州市間のマップタプット・エコ・インダストリアルタウン連携協力
- エコ・インダストリアルタウン・マスタープランの評価
 - エコセンター
 - 人材育成
 - 交通マスタープラン
 - IEAT のブランディング

【協議概要】

時間の関係から、JCM の調査結果に特化して質疑は行なわれなかったが、平成 28 年度以降の IEAT・北九州市間の連携協力取組に関する議論の中に JCM と関連する以下の事項があった。

- エコ・インダストリアルタウン・マスタープランの評価では、エコ工業団地・ネットワーク構想 (5つの側面と 22 の分野) に基づいて、省エネや大気汚染等の具体的な目標指標を掲げるべきことが提案された。
- 交通マスタープランでは、マップタプット工業団地全体の労働者・訪問者及び物流のエコロジスティックス化について協議が行なわれ、エコセンターの省エネ化と EV バス導入について JCM 活用の可能性を検討するよう提案を行った。

②IEAT との事業協議

【日時】平成 28 年 1 月 19 日 (火) 14:00~15:45

【場所】IEAT 本部

【参加者】10 名

- IEAT (3 名) : Jariya Sukhapan、Parichad Boonsuan、Husana Rattanabhibal
- 日本側 (7 名) : 北九州市 (石田 謙悟・園 順一)、NTT データ経営研究所 (村岡 元司・山川 まりあ)、アマタ株式会社 (山崎 晃生)、パシフィックコンサルタンツ株式会社/JICA 専門家 (神波 泰夫)、地球環境戦略研究機関 (日比野 浩平)

【言語】日本語/タイ語

【協議概要】

JCM と関連した事項の協議概要は以下のとおり。

エコ・インダストリアルタウン・マスタープランの評価

- 今後マスタープランの評価手法を協力して構築するためには、まず関連施策の英語化が必要であることを確認。①エコ工業団地・ネットワーク構想の全体基準、②マスタープラン、③エコチャンピオンの3点について IEAT 側が英語化する方向で調整を続けることを確認
- 周辺住民が工業団地の存在によって利益を感じるような仕掛けを用意する必要があり、そうしないと住民からの評価には繋がらない。(北九州市)

交通マスタープラン (エコロジスティックス)

- 工業団地内の物流・人流の実態が十分把握できていないことから、それらの基礎調査から実施すべき。(北九州市)
- 交通マスタープランをどのようなスキームを活用して作成し、実施に移していくかについて、今後北九州市・IEAT と協議を続けることで合意

エコセンターと EV バス

- エコセンターの送迎用に EV バスを導入する案 (JCM への申請可能性含む) について、エコセンターの完成時期 (平成 29 年春) を考慮し、平成 29 年度 (タイ会計年度) の IEAT 予算への申請準備を平成 28 年 9 月までに実施する必要があることを双方で確認



IEAT 本部において開催した JCM 第 2 回現地ワークショップ(合同委員会)の様子(1/19)

③DIW との合同委員会／事業協議

【日時】平成 28 年 1 月 20 日 (水) 9 : 30 ~ 14 : 00

【場所】DIW 本部 503 号室

【参加者】13 名

- DIW (6 名) : Decha Pimpisut, Apichin Jotikasthira, Kanatid Gueadclai, Anchalee Oumpancharoen, Saranyu Iamrahong, Tiwaporn Chaimongkol
- IRPC 社 (3 名) : Awrapin Ketratanakul, Nattawadee Wuttijak, Parichart Junlapan
- 日本側 (4 名) : 北九州市 (園 順一)、NTT データ経営研究所 (山川 まりあ)、エ

ックス都市研究所（高木 智史）、アマタ株式会社（山崎 晃生）

【言語】日本語／タイ語

【議題】

1. 開会挨拶
2. JCM 制度の説明（NTT データ経営研究所）（添付資料 5-14）
3. エネルギー分野の調査活動報告（NTT データ経営研究所）（添付資料 5-16）
4. 廃棄物分野の調査活動報告（アマタ株式会社）（添付資料 5-17）
5. 質疑応答

【協議概要】

JCM 制度について

- JCM 補助金とクレジットの関係について。補助金が 30%でも、50%以上の CO₂ をクレジットとして渡さなければならないのか？→これまでの実績ではそうである。
- JCM はすでに導入済みのプロジェクトで申請できないか？→公募に申請を出して、採択を受けてから契約を行うことになるため、既に導入済みのプロジェクトに適用することはできない。

エネルギー分野について

- IRPC における水処理（再使用）システムのエネルギー効率化について協議
- オフガスを回収してバイナリ発電する方法を提案
- IRPC 内の省エネ化は非常にレベルが高いことに加えて、残っている課題は必ずしも CO₂ 削減につながらないことから JCM スキームで検討を進めることは困難。しかし、IRPC 工業団地内の企業については、個別に対応可能な課題もあると思われる。

廃棄物分野（E-マニフェスト）について

- E-マニフェスト・システムの導入可能性と課題について協議
- システムがうまく機能するためには、国として E-マニフェスト・システムが確立されている必要があることを指摘

廃棄物分野（セメント原燃料化）について

- IRPC から出ている 8 つのサンプル分析の結果を説明。カロリーが高いものが多く、おおむね受入れ可能（アマタ株式会社）
- 成分分析の結果、成分のばらつき等の割合まで明らかになっているか？→実現に向けてはより具体的な調査が必要である。
- セメント原燃料化は JCM に適用できるか？→セメント原燃料化のプロセスそのものは CO₂ 削減に大きくは寄与しないため、JCM 案件化は難しいと考えられる。



DIW 本部において開催した JCM 第 2 回現地ワークショップ(合同委員会)の様子(1/20)