



環境省

平成 27 年度環境省委託

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  
(バンコク都気候変動マスタープラ  
ンに基づく JCM プロジェクト(省エネ  
および廃棄物・下水)開発と低炭素技  
術導入のための資金等促進スキーム  
検討調査事業)  
業務報告書

平成 28 年 3 月

(一社) 海外環境協力センター

平成 27 年度アジアの低炭素社会実験のための JCM 案件形成可能性調査事業／タイ王国・バンコク都気候変動マスタープランに基づく JCM プロジェクト（省エネ及び廃棄物・下水）開発と低炭素技術導入のための資金等促進スキーム検討調査業務

---

2016 年 3 月 18 日

一般社団法人 海外環境協力センター（OECC）

目次

I. 業務の概要 .....	1
1. 業務の目的 .....	1
2. 業務の内容 .....	3
(1) バンコク都における省エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件調査 .....	3
(2) 「JCM 事業化ポテンシャル調査」 .....	4
3. バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 の概要 .....	6
(1) タイ王国の気候変動政策 .....	6
(2) バンコク都の気候変動政策 .....	6
(3) バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 の概要 .....	7
II. 省エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件形成調査 .....	11
1. 省エネセクター .....	11
(1) 調査の概要 .....	11
(2) スケジュール .....	11
(3) 建築物省エネのプログラム化と民間資金を活用したスキームの提案 .....	13
(4) JCM 適格性要件における CASBEE 等を用いた省エネコードの導入検討 .....	17
(5) 工業団地での包括的省エネの検討 .....	20
2. 廃棄物セクター .....	22
(1) 調査の概要 .....	22
(2) スケジュール .....	22
(3) 焼却処分場における JCM 導入のための調査及び検討 .....	23
(4) タイ国最終処分場の現状把握/集荷システム/行政・運用ルール等の調査 .....	30
(5) 空軍住宅地区廃棄物管理プロジェクトの検討（JCM 案件化） .....	31

3.	下水処理セクター .....	37
(1)	調査の概要 .....	37
(2)	スケジュール .....	37
(3)	調査の成果 .....	38
III.	JCM 事業化ポテンシャル調査 .....	41
1.	調査の概要 .....	41
2.	調査の成果 .....	42
(1)	JCM 案件化可能性が高いプロジェクトの概要 .....	42
(2)	E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ .....	44
(3)	Demand Controller を掲載した太陽光パネルの工場屋根への導入 .....	45
IV.	案件形成に向けた低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナー及び訪日研修 .....	50
1.	低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナーの開催 .....	50
(1)	事業の内容 .....	50
(2)	参加日本企業一覧 .....	51
(3)	低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナーでの成果 .....	51
(4)	視察の概要と成果 .....	53
2.	訪日研修 .....	55
(1)	訪日研修の概要 .....	55
(2)	訪日研修スケジュール .....	55
(3)	参加者リスト .....	57
(4)	訪日研修の実施内容と成果 .....	58
V.	国際会議・ワークショップでの発表 .....	64

## 附属資料

1. 政策対話資料 (省エネ) 関連資料
2. 政策対話資料 (廃棄物) 関連資料
3. 政策対話資料 (下水処理) 関連資料
4. 「E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ」  
方法論・PDD
5. 案件形成に向けた低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナー及び訪日研修  
参加者リスト・発表資料
6. 国際会議・ワークショップでの発表資料

## I. 業務の概要

### 1. 業務の目的

タイ王国の首都バンコクの地方行政を担当するバンコク首都圏庁（Bangkok Metropolitan Administration: BMA 以下、バンコク都）は、2007年の地球温暖化問題緩和に関するバンコク宣言を皮切りに気候変動対策に関して積極的な取組を展開している。2007年から2012年に実施したバンコク都地球温暖化緩和対策実行計画（Bangkok Action Plan on Global Warming 2007-2012）では、①公共交通機関の開発及び交通システム改善、②代替燃料使用奨励、③建物内の電力使用改善、④廃棄物及び排水処理の改善、⑤緑化対策、の5つの分野をカバーする包括的なものであった。さらに、(独)国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクトの下で2013年から2023年までのバンコク都気候変動マスタープランの策定が行われ、2015年7月にはバンコク都知事による承認がなされた。同マスタープランでは①持続可能な交通対策、②省エネ・再エネ対策の促進、③廃棄物・排水分野の対策、④都市緑化、⑤適応計画が対象となっており、今後は各対象分野での実案件（プロジェクト）化が必要となる。

また、2013年10月、横浜市とバンコク都は、従来の都市間協力を一層深化させるとともに、環境・低炭素等の都市づくりの分野で具体的な取組を実現させることを目的として、「横浜市・バンコク都都市づくりに関する覚書」を締結した。同協定は、バンコク都の持続可能な都市開発を目的として、エネルギー・マネジメント、公共交通、廃棄物管理及び下水管理等の分野において横浜市が技術的な助言を提供すること等の内容が含まれ、上述のバンコク都気候変動マスタープランの策定・実施にも資するものである。

上述のJICA技術協力プロジェクトの目的は、マスタープランの策定支援と実施体制の強化であるが、その中でマスタープラン実施の局面において様々な資金源を活用し、また技術移転等を通じた低炭素社会構築のための基盤づくりが検討されており、昨年度は「平成26年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM大規模案件形成可能性調査-JCMを活用したタイ王国バンコク都の気候変動マスタープラン実施支援調査」が実施された。この調査は、上記マスタープラン実施促進に資するため、横浜市とバンコク都が協力を行い、バンコク都地域におけるJCM案件の発掘を目指したものである。調査中、Y-PORT<sup>1</sup>やYSBA<sup>2</sup>参加事業者を中心とする低炭素技術ミッションの派遣、主要案件におけるエネルギー診断の実施等を行い、省エネ分野（バンコク都立・民間病院の建築物省エネ、及び食品加工工場における省エネ）、廃棄物分野（焼却処理場、リサイクル）、下水処理における個別具体の案件が存在することが明らかとなった。

加えて、2015年11月19日に日本政府とタイ政府はJCM二国間クレジット制度に係る二国間文書の署名を行い、日・タイ間の低炭素事業への取組推進のためJCM制度を創設することになり、JCM事業化が本格的にスタートした。

そのような背景に鑑み、本調査では、バンコク都気候変動マスタープラン2013-2023の実施フェーズとして、早期のJCM案件形成を目指し、平成26年度FS結果に基づく「省

<sup>1</sup> Y-PORTとは、横浜の資源・技術を活用した公民連携による国際技術協力の取組のこと。

<sup>2</sup> YSBAとは「横浜スマートビジネス協議会」の略で、総合的なエネルギー・マネジメント等を中心としたスマートシティのインフラ整備を行うために横浜市を中心とした公民連携の組織。

エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件形成調査」及び、相手国のニーズ把握に基づく新規案件発掘として「JCM 事業化ポテンシャル調査」を実施した。

## 2. 業務の内容

本調査では「省エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件形成調査」として(1)を、「JCM 事業化ポテンシャル調査」として(2)を実施した。

### (1) バンコク都における省エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件調査

平成 26 年度実現可能性調査 (FS) により、「省エネ、廃棄物、下水処理」のセクターにおいて潜在的な JCM 案件が存在することが明らかとなった。それらについて、個別具体的な案件形成を進めるためセクター毎に以下の調査を行った。

#### ① 省エネセクターにおける調査

省エネセクターでは平成 26 年度 FS で判明した調査結果を基に、「設備補助事業を目指した病院等建築物省エネのプログラム化と民間資金を活用した実施促進スキームの検討」、「JCM 適格性要件における CASBEE 等を用いた省エネコード・計画制度の導入検討」、「工業団地での包括的省エネの検討」を実施した。

#### (ア) 設備補助事業を目指した病院等建築物省エネのプログラム化と民間資金を活用した実施促進スキームの提案

平成 26 年度 FS においてバンコク都立病院及び、バンコク都内に立地する民間が経営する病院の省エネのため、ボイラーやチラー等の設備更新の計画やニーズ、ESCO<sup>3</sup>事業実施の可能性が判明した。今回の調査では、速やかに事業化し設備補助事業として申請を行うため、タイ側・日本側、両国の民間事業者による国際コンソーシアムの編成や、それらを側面支援する実施体制を構築する等の調査を実施した。具体的にはバンコク都立病院では、ESCO 事業モデルプロジェクト実施のためのサイトの選定や、入札によらないバンコク都管理下での設備導入等の検討についてである。また、民間病院では A 大規模病院グループの傘下の第 5 サブグループ病院内における、省エネ設備導入等による病院のグリーンホスピタル化について提案した。

#### (イ) JCM 適格性要件における CASBEE 等を用いた省エネコード・計画制度の導入検討

JICA 気候変動マスタープランでは、建築環境総合性能評価システム (CASBEE) へのバンコク都職員の関心が非常に高く、マスタープラン内で今後の検討をしたいとの強い希望が表明されていた。今回の調査では、横浜市における経験を基に、バンコク都への知見・ノウハウの移転を検討した。

#### (ウ) 工業団地での包括的省エネの検討

平成 26 年度 FS においては、上記の病院等に加えて工業団地に立地するメーカーの省エネとしてボイラー、チラー、空気圧縮機の新規導入等の設備更新の計画・ニーズが判明していた。今回の調査では、GHG 排出削減をスケールアップし取組をより効果的に進めていく

<sup>3</sup> ESCO とは Energy Services Company の略語であり、省エネルギーによる水 光熱費の削減を顧客に保証し、削減方策の設計、施行、機器の保守・管理、施行後の効果の検証までのすべてを提供する事業。

という観点から、個別対策に加えて、工業団地での包括的省エネ対策等を検討するための調査を実施した。

## ② 廃棄物セクターにおける調査

平成 26 年度 FS の結果を踏まえ、「焼却処理施設の導入」、「公共施設における廃棄物処理の事業化」について具体的な JCM 事業化のための調査を実施した。

### (ア) 焼却処理施設における JCM 導入のための調査（バンコク都での焼却施設の調達時の導入技術基準検討の支援）

平成 26 年度 FS では焼却処理施設の導入等、バンコク都公共施設の調達については、長期的な使用に基づくライフサイクルコストを基準とするものではなく、多くの場合イニシャルコストによって判断がなされる場合が多く、また、調達に際して安全性、環境性能、エネルギー効率・耐久性といった導入技術の評価の基準がなく、その設定が必要であるといった課題が確認された。今回の調査では、気候変動マスタープラン策定過程で設置された廃棄物タスクフォースの枠組みを基礎に、バンコク都と横浜市との政策的・技術的ダイアログを実施し、横浜市における廃棄物処理の有り方と焼却処理施設を導入する際の主要な考え方について情報共有を行った。

### (イ) 空軍住宅地区における廃棄物処理の事業化

同様に平成 26 年度 FS での低炭素技術ミッションに参加した本邦の事業者が、バンコクの空軍住宅地区から排出される有機ゴミの実態を調査した結果、多種未利用バイオマス再資源化技術（バイオガス化・半炭化燃料化によるエネルギー化、肥料・飼料化）の導入の可能性が確認された。本調査では、廃棄物削減効果を検討したうえで、再資源化されるエネルギーを施設で活用することにより、カーボンニュートラルでの熱電供給の自活を支える資源循環システムが機能するかの可能性を調査し、JCM 事業化を行う。また、バンコクで発生する廃棄物の半分近くは、居住施設から発生する有機ゴミが中心であり、有機ゴミを含める一般廃棄物の現状の処理状況確認として、タイ国の最終処分場の現状把握も含め、現行のタイ国における一般廃棄物の集荷システム、廃棄物にかかわる中央政府の枠組みでの行政ルール、地方行政下での運用ルール等についても調査を実施した。

## ③ 下水処理分野における調査（バンコク都で計画中的の新規施設及び既存施設における本邦技術導入の検討）

下水処理分野については、バンコク都が検討をしている下水処理施設の新設や既存下水処理施設の改善に向けた技術導入を検討した。検討に当たっては、低炭素かつ、設備維持費等を含め包括的に考えた場合、低コストとなる技術を有する本邦の事業者との連携・協力を得ながら、バンコク都側への知見の共有を図った。

## (2) 「JCM 事業化ポテンシャル調査」

平成 26 年度事業の取組の中から明らかとなった JCM 事業化候補案件に対し、我が国の

低炭素技術（とりわけ Y-PORT 事業を通じて参加する民間事業者の技術）との技術の親和性の検討、また JCM における制度的要求事項等を検討した。また、「IV. 1.」に記載の低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナーにより発掘された案件についても合わせて検討の対象とした。

なお、上述に加え、(1)、(2) 各調査で JCM 事業として実現性可能性が高い案件候補を特定、次年度の設備補助事業への申請を想定し、MRV<sup>4</sup>方法論案等の作成を行った。具体的には必要なデータ、対象技術のスペック・規格等に関する情報を収集し、ベースラインシナリオ及びリファレンスシナリオの設定に関する検討を行った。

また、案件形成促進のため、各セクターでのバンコク都と横浜市の政策的・技術的ダイアログの実施、日本、タイ側双方の関係者による低炭素技術ミッションの開催、バンコク都職員、民間事業者等を我が国に招聘し、優れた環境技術やサービスを視察する訪日研修を実施した。

---

<sup>4</sup> MRV とは Measurement, Reporting and Verification の略語であり、「(温室効果ガス 排出量の) 測定、報告及び検証」のこと。

### 3. バンkok都気候変動マスタープラン 2013-2023 の概要

#### (1) タイ王国の気候変動政策

タイ王国では 1961 年以降国家の中期的な開発計画として 5 ヶ年の経済社会開発計画を定めている。タイ政府は第 7 次計画から経済・社会開発と資源・環境保全が調和した「持続可能な開発」を重視しており、2011 年 10 月に発表された第 11 次経済社会開発計画（2012 年～2016 年）では 6 つの開発重点分野の 1 つである「天然資源の管理及び持続可能な環境への戦略」において、低炭素で気候変動にレジリエント（強靱）な社会構築の重要性を記載している。

タイ政府はこの国家計画に基づいて気候変動対策に取り組んでおり、1994 年に国連気候変動枠組み条約（以下、UNFCCC）を批准し、気候変動の政策立案・国際交渉を行うために国家気候変動小委員会を設立（2006 年に首相を議長とする国家気候変動委員会に昇格）した。また、2008 年 1 月に気候変動対応国家戦略（2008 年～2012 年）を閣議決定した。

その後、2014 年 11 月には気候変動に係る国家委員会（NCCC）により、気候変動に関する基本的な政策方針として、タイ王国気候変動マスタープラン（2012-2050）及びタイ王国「開発途上国による適切な緩和行動（NAMAs）」の策定並びに日本政府との二国間クレジット制度（JCM）に関する合意に向けた準備を進めることが承認され、政府により閣議決定された。また、タイ政府は 2015 年 10 月には、UNFCCC の呼びかけに基づき、2020 年以降の緩和取組として「各国が自主的に決定する約束草案（INDC）」を提出している。その後 2015 年 11 月にタイ国の天然資源・環境大臣と日本の環境大臣との間で JCM に関する二国間文書の署名が行われ、二国間の合同委員会の設置や制度運用開始の準備が進められている。

#### (2) バンkok都の気候変動政策

地方自治体においてはバンkok都が気候変動対策に関して積極的な取組を展開している。バンkok都は 2007 年に 35 の関連組織と協力し、「地球温暖化問題軽減に関するバンkok宣言」を採択し、気候変動対策に係る活動を始めた。バンkok首都圏の温室効果ガス（以下、GHG: Greenhouse Gas）排出量を何の対策も実施しなかった場合（BAU: Business As Usual）と比べて 2012 年までに 15%以上削減することを目指してバンkok都気候変動対策実行計画（2007 年～2012 年）を作成した。この中で、①公共交通機関の開発及び交通システム改善のための対策、②代替燃料使用奨励のための対策、③建物内の電力使用改善のための対策、④廃棄物及び排水処理のための対策、⑤緑化対策の 5 つの分野で対策を立案・実行を進めてきた。

その後、バンkok都はバンkok都気候変動対策実行計画（2007 年～2012 年）の実施結果を評価し、JICA 技術協力プロジェクト「バンkok都気候変動削減・適応策実施能力向上プロジェクト」（2009 年～2012 年）の後継プロジェクトである「バンkok都気候変動マスタープラン 2013-2023 策定・実施能力向上プロジェクト」を実施し、より包括的な気候変動対策長期計画であるバンkok都気候変動マスタープラン 2013-2023 を 2015 年 7 月に策定した。

### (3) バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 の概要

バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 では、バンコク全体における①環境に配慮した運輸交通、②省エネルギーと代替エネルギー、③効率的な廃棄物処理と排水処理、④都市緑化計画、⑤適応計画の5つのセクターが対象とされており、各セクターについてGHGの定量化、削減目標、削減対策、MRV手法等が検討されている。以下に示す図1-1<sup>5</sup>は各セクターにおけるGHG排出量及び削減目標である。また、環境省のアドバイスに基づき、ボトムアップによるJCMプロジェクト発掘・開発に加えて、トップダウン（上位の重要政策からプロジェクト分野を特定する方法）でのアプローチについても進めるべきとの検討を行ったことから、本調査で対象とする②省エネルギーと代替エネルギー、③効率的な廃棄物処理と排水処理のセクターにおいて想定されている削減対策の一覧をそれぞれ表1-1、表1-2、表1-3に示す。

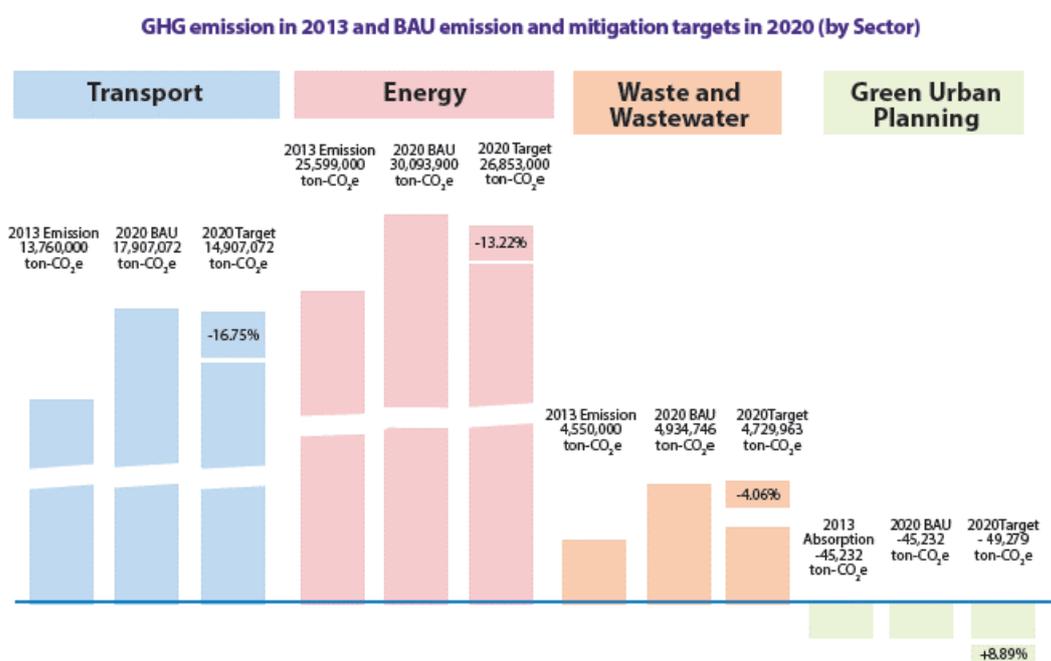


図 1-1 2013 年における GHG 排出量及び 2020 年における BAU 排出量と削減目標 (5 セクター)

表 1-1 省エネルギーと代替エネルギーセクターにおける削減対策

Category			Possible mitigation measures (countermeasures)	
1. BMA government buildings & facilities	1.1 Energy saving renovation/repair work for existing facilities	1.1.1 General tasks	1)	Developing systematic schedules of retrofitting BMA's existing building for appropriate management of energy
			2)	Systematic implementation of energy saving retrofitting works of BMA's existing building
			3)	Selection of model project for energy saving renovation work Intensive adoption of top-runner appliances
			4)	Energy saving requirements for retrofitting works of BMA facilities and setting of high-level of energy efficiency

<sup>5</sup> 出典：バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023

1. BMA government buildings & facilities				Acquisition of certification for energy saving renovation work (CASBEE or LEED etc.)
			5)	Consideration of renovation work, extension work, conversion at the time of facilities update (maximum utilization of existing stocks)
			6)	Efficient retrofitting/renovation work for energy saving by introducing private capital know-how
		1.1.2 Improving insulation performance (renovation technique)	1)	Introduction of thermal barrier roof coatings
			2)	Improving external insulation and waterproofing
			3)	Introduction of roof greening
			4)	Improving heat insulating window (high heat insulating glass such as low-e pair glass)
			5)	Improving heat insulating window (thermal barrier film)
			6)	Controlling solar radiation heat by installing louver or eaves
		1.1.3 Cutting down air conditioning / ventilation load (retrofitting technique)	1)	Replacing existing air-conditioning equipment by high-efficiency one
			2)	Introduction of variable flow controller
			3)	Introduction of task ambient air conditioning system - controlled by motion/temperature sensor, timer etc.
			4)	Introduction of high-efficiency fan (total heat exchanger)
			5)	Introduction of cogeneration system
		1.1.4 Cutting down lighting load (retrofitting technique)	1)	Introduction LED lighting or fluorescent lamp
			2)	Introduction of task ambient lighting
			3)	Installing motion sensor lighting to bathroom, corridor or staircase
			4)	Daytime energy reduction by daylight sensor
		1.1.5 Energy reduction by water- saving	1)	Upgrading water saving sanitary appliances
			2)	Introduction of rainwater recycling system
			3)	Introduction of waste water recycling system (reuse as toilet bowl flushing water)
	1.1.6 Others	1)	Introduction of Solar power generation systems	
		2)	Introduction of BEMS, building energy management systems	
		3)	Replacing street lighting to LED	
	1.2 Energy saving for new construction	1.2.1 Genera l tasks	1)	Constructing high energy efficiency building
			2)	Introducing requirements of certificate for new construction of BMA facilities (Energy standard such as CASBEE or LEED etc.)
	1.3 Information campaign	1.3.1 Conducting campaign to citizens	1)	Promoting environmental education at school
			2)	Support to exhibition of energy saving merchandise for BMA facility
			3)	Visualization of energy saving of BMA facility Notify saving energy activities by panel or monitor
			4)	Promoting "Green Curtain" installation at school to reduce air conditioning load
			5)	Holding workshop on energy saving repair work for public participation (schools, public facilities)
1.3 Information campaign	1.3.2 Conducting campaign to	1)	Raising preset cooling temperature	
		2)	Award for saving energy activity	

		the officials	3)	Turning off lightings during lunch break	
			4)	Thorough power saving setting on PC or OA equipment	
	1.4 Promotion of low carbon city	1.4.1 Model areas	1)	Setting up low-carbon model area, each fields top runner measure, intensive equipment investment	
2. Civil Categories (Residential/ Commercial/ Industries)	2.1 Residential part	2.1.1 Promotion of energy saving house	1)	Promotion of low-carbon/energy saving detached house (Publicity of cost benefit from the viewpoint of low carbon community , backup exhibition, provide advertising spaces at BMA facilities	
			2)	Facility equipment introduction promotion of energy saving house (LED lights, energy-saving air conditioning system or hot - water apparatus etc.)	
		2.1.2 Promotion of energy saving repair work	1)	Publicity of cost benefit by repair work for energy saving	
			2)	Promotion of repair work for energy saving: insulation upgrade by double glazing, heat barrier film, renew air conditioning device (subsidy system etc.)	
		2.1.3 Promotion of energy saving home appliances	1)	Purchase promotion of energy saving home electric appliances (air conditioning, fridge, TV etc.)	
		2.1.4 Promotion of energy saving measure	1)	Promote better understanding of air conditioner maintenance (conduct free cleaning)	
	2.1.5 Others	2)	Promotion of solar panel installation (subsidy system or mediating installable roof)		
	2. Civil Categories (Residential/ Commercial/ Industries)	2.2 Commercial/ Business part	2.2.1 Promotion of energy saving building	1)	Incentive for constructing/repairing saving energy factory (tax reduction, subsidy, zero-interest finance etc.)
			2.2.2 Promotion of energy saving repair work for existing building	1)	Conducting energy saving inspection of public buildings
				2)	Promotion of ESCO business for existing buildings (Explaining ESCO business, advertisement promotion support, subsidy system for energy saving diagnostic)
				3)	Promotion of repair work for energy saving: insulation upgrade by double glazing, heat barrier film, renew air conditioning device (subsidy system etc.)
				4)	Publicity of cost benefit by Electricity Peak-Cut Introduction support for automatic control facility of Electricity Peak-Cut
		2.2.3 Promotion of energy saving measure	1)	Promotion of saving energy activity (publicity of cost benefit etc.)	
2)			Raising preset cooling temperature at public buildings		
3)			Turn off lightings during lunch break		
4)			Thorough power saving setting on PC or OA equipment		
2.2.4 Others		a	Promotion of solar panel installation (subsidy system or mediating installable roof)		

	2.3 Industrial part	2.3.1 Promotion of energy saving factory	1)	Incentive for constructing/retrofitting saving energy factory (tax reduction, subsidy, zero-interest finance etc.)
		2-3. Industrial part	2.3.2 Promotion of energy saving repair work for existing factory	1)
	2)			Promotion of repair work for energy saving (subsidy system etc.)
	3)			Publicity of cost benefit by Electricity Peak-Cut Introduction support for automatic control facility of Electricity Peak-Cut
	2.3.3 Promotion of energy saving measure	1)	Promotion activity for factory's energy saving technique (for SMEs)	
		2)	Commendation for saving energy activity	
	2.3.4 Others	1)	Promotion of Solar Energy (subsidy system or mediating installable roof)	
		2)	Promotion of beneficial use of factory exhaust heat	

表 1-2 廃棄物分野における削減対策

Category	Measure
1. Waste generation	1.1 Promoting participation on waste reduction and separation at source
	1.2 Reducing the amount of plastic waste
2. Waste collection and transportation	2.1 Improving fuel efficiency of waste collection and transportation system
3. Intermediate treatment	3.1 Promoting utilization of organic waste
	3.2 Constructing waste-to-energy incineration facility
	3.3 Constructing Waste segregation plant
4. Final disposal	4.1 Installing environment- friendly landfill system

表 1-3 排水分野における削減対策

Category	Measure
1. Wastewater generation	1.1 Promoting reduction of water usage at house
	1.2 Promoting collection of wastewater tariff
2. Wastewater collection	2.1 Feasibility study for construction of separated sewerage collection system
	2.2 Implementing separated sewerage collection system
	2.3 Constructing separated sewerage collection system
3. Wastewater treatment	3.1 Improving operation and equipment of existing WWTPs
	3.2 Constructing new energy efficient WWTPs
4. Sludge treatment	4.1 Promoting utilization of sludge
5. Water reuse	5.1 Promoting water reuse

## II. 省エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件形成調査

### 1. 省エネセクター

#### (1) 調査の概要

平成 26 年度 FS で判明した調査結果を基に、「ESCO 事業を含む設備補助事業等を目指した病院等建築物省エネのプログラム化と民間資金を活用した実施促進スキームの検討」、「JCM 適格性要件における CASBEE 等を用いた省エネコード・計画制度の導入検討」、及び「工業団地での包括的省エネの検討」を実施した。検討に際して、タイ側関係機関であるバンコク都環境局 (Department of Environment: DOE)、公共工事局 (Department of Public Works: DPW)、横浜市専門家、ESCO 事業者、バンコク都都立病院等の関係者参加による政策対話や各勉強会の開催、ESCO 事業実施施設等への視察、民間病院や工業団地への JCM 制度及び設備補助申請の説明を行った。

#### (2) スケジュール

##### ① 政策対話

バンコク都と横浜市における都市間の技術協力の枠組みをベースとして、ESCO 事業による JCM 補助設備導入のための勉強会及び政策対話を複数回実施した。政策対話への出席者として、タイ側関係機関である DOE 及び会計局 (Fiscal Policy Office: FPO)、日本側関係機関として横浜市、関連技術を有する本邦企業数社及び OECC が中心となり以下のスケジュールで検討を行った。

表 2-1 省エネセクター政策対話実施スケジュール

日時	場所	参加者	内容
7/13 12:30~15:40	S31 Sukhumvit- Hotel, Ball room2	DOE、横浜市、 OECC	横浜市より ESCO 施策に関する経験と知見の共有があり、DOE 及び The ESCO Association よりタイにおける民間 ESCO 事業実施について説明がなされた。その後バンコク都での ESCO 事業導入について検討した。
9/29 9:00~9:30	バンコク都庁第 2 庁舎, building 1	DOE、OECC	10 月末実施の政策対話における検討事項を協議した。
10/27 13:30~15:30	バンコク都庁第 2 庁舎, building 1	DPW、Department Energy Alternative Development and Efficiency (DEDE)、	DEDE 及び DPW より・バンコク都 ESCO 事業実施の課題について説明があり、横浜市の知見共有、解

		横浜市、OECC	決策の議論を行った。 ESCO モデル事業実施について検討した。
11/25 10:00~12:00	バンコク都庁第2 庁舎, building 1	DEO、DPW、 FPO、Thailand Greenhouse Gas Management (TGO)、バンコク都 public hospitals、横 浜市、OECC、A 社	DPW より ESCO モデル事 業実施の課題について関 係者に説明がなされ、実施 に際して課題の解決策の 検討が必要との認識を関 係者間で共有した。A 社よ り ESCO 事業 (例) が紹介 された。
1/20 10:00~12:00	バンコク都庁第2 庁舎, building 1	DEO、DPW、 FPO、横浜市、 OECC	Queen Sirikit National Institute of Child Health (QSNICH) での ESCO 事例について分析結果を 共有した。補足情報とし てタイ国、バンコク都に おける調達プロセスにつ いて FPO から情報が共有 された。

## ② 視察

バンコク都との政策対話の実施と並行して、ESCO 事業実施中の施設への訪問や JCM 資金支援事業による優れた低炭素設備導入の可能性が高い施設への訪問を以下のスケジュールで実施した。

表 2-2 省エネセクター視察、訪問スケジュール

日時	場所	参加者	内容
9/28 14:00~15:30	P 病院	OECC	P 病院を含む A 大規模 病院グループ での JCM 実施について検討 した。
10/26 10:00~12:00	P 病院	OECC	P 病院担当者に「JCM 補助申請を利用した A 大規模病院グループ傘 下の第 5 サブグループ 内での Green Hospital Concept 拡大プロジェ

			クト)について提案した。
11/23 10:30~11:30	P 病院	OECC、横浜市	A 大規模病院グループ傘下の第 5 サブグループ CEO に「JCM 補助申請を利用した第 5 サブグループ病院内の Green Hospital Concept 拡大プロジェクト)について提案し、取組開始への同意が得られた。
11/26 13:30~16:00	Queen Sirikit National Institute of Child Health (QSNICH)	DPW、横浜市、 OECC	ESCO 事業を実施している QSNICH を視察し、事業実施についての課題や展望の説明がなされた。

### (3) 建築物省エネのプログラム化と民間資金を活用したスキームの提案

#### ① 調査の概要

昨年度 FS 調査で判明したバンコク都立病院及び、民間病院での設備更新ニーズ等に加え、「I.3.バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 の概要」で述べたように<sup>6</sup>、マスタープランにおいて建築物のエネルギー分野が削減対象となっていることから早期の JCM 案件形成に向けて、都立病院、民間病院への省エネ設備導入調査を行った。

#### (ア) 都立病院における調査

既存施設にて新規に開始する ESCO 事業では、老朽化した設備の改修や高効率機器等の導入、インバーターの導入などによる単体の導入設備の統合や最適化、導入設備の保守等により建物全体での包括的な省エネや温室効果ガスの削減効果等が期待でき、その省エネ効果は ESCO 事業者によって保証される。加えて設備を提供する企業側が一旦導入費用の負担を行い、省エネで得られた光熱水費用削減額を原資として資金を回収している。

都立病院の予算はバンコク都により管理されており、都立病院への設備導入時は調達ルールとして入札を経る必要があり、いわゆる CAPEX<sup>7</sup>のみが入札の評価基準であり、ライフサイクルコスト等の概念は考慮されない。省エネや低炭素技術の設備は通常設備より CAPEX が高くなる傾向があり、現状の入札を経る調達ルール下ではそういった高効率設備の導入が難しい。

上述を鑑み、今回の調査では設備更新による包括的な省エネ化を図り、かつ現調達ルール

<sup>6</sup> 本報告書の「表 1-1 省エネルギーと代替エネルギーセクターにおける削減対策」を参照のこと。

<sup>7</sup> CAPEX とは設備投資のために支出する金額のこと。

化で行われている CAPEX による入札を回避する手段として都立病院における「ESCO」を活用した設備導入について検討した。

具体的には、横浜市とバンコク都による政策対話や実施主体である都立病院、ESCO 事業者等、複数の関係者を含めた検討の中で協議を進め、実際に ESCO 事業を展開している横浜市から事業概要及び委託契約等の契約方式の説明や、それに基づく導入方法の提案等、バンコク都で ESCO 事業を開始するための検討を実施した。また、バンコク都立病院関係者による訪日研修や、都立病院全 9 施設に向けた ESCO 事業説明会を開催した。加えて既に国として ESCO 事業のパイロットプロジェクト実施経験がある DEDE による「タイにおける ESCO 事業取組や課題」についての説明や、ESCO パイロットプロジェクト実施病院である QSNICH の視察を行った。なお、QSNICH 病院では設備調達について BMA と同じく価格による入札方法を取っており、その中で ESCO 事業を実施している。検討に際しては QSNICH の ESCO 事業実施の成功要因分析、ESCO 事業者による省エネ調査に基づいた T 病院での ESCO 事業実施案等を踏まえた内容とした。以下 QSNICH 病院の ESCO 事業概要、T 病院 ESCO 事業(案)概要について表に示す。

表 2-3 QSNICH ESCO 事業概要、T 病院 ESCO 事業 (案)

	QSNICH	T 病院 (1st Op.)	T 病院 (2nd Op.:部分改修)
対象機器	冷水機や空調システムの冷却塔へのオゾン発生装置の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ LED 照明への更新</li> <li>・ 空調設備ポンプへの変流量制御(VWV 制御)導入</li> <li>・ 熱給湯器へのヒートポンプ導入</li> <li>・ 高効率空調機への更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ LED 照明への更新</li> <li>・ 空調設備ポンプへの VWV 制御導入</li> <li>・ 熱給湯器へのヒートポンプ導入</li> </ul>
初期費用 (パーツ)	約 2 million	約 40 million	約 8million
CO2 削減 量 (tCO2/ 年)	約 850	約 540	約 250
削減費用 (パーツ/年)	約 0.6 million	約 4.6 million	約 1.6 million
投資回収年 数(年)	約 3 年	約 9 年	約 5 年

#### 訪日研修における視察

2015 年 10 月末にバンコク都職員及び ESCO 事業導入候補である都立病院の担当職員が

訪日研修に参加、ESCO 事業を導入している横浜市内の施設を視察し、ESCO 事業におけるベネフィットや課題等の説明を受けた。(視察内容の詳細については、「IV.2.訪日研修」を参照のこと。)

#### 都立病院との勉強会

設備導入を想定する都立病院を対象に ESCO 事業実施に向けた勉強会を実施した。勉強会では事業実施によるベネフィット、省エネ診断・調査を含む病院側の事前準備について、YSBA の幹事企業であり、ESCO 事業者である A 社 より、昨年度 FS 事業で実施した T 病院での省エネ調査結果、導入案等の事例を交えた説明を受け、モデル事業として病院への ESCO 事業導入検討を行った。

#### (イ) 民間病院における調査

今回の調査では、P 病院より当該病院が属する A グループ全体での CSR 活動促進のために、バンコク都マスタープランと連携した内容での省エネ活動を提案してほしい旨の依頼を受けた。A グループ(総計 43 病院)は 5 つのグループに分かれており、P 病院が属する第 5 サブグループは 9 つの病院からなっている。その中で Green Hospital として活動に取り組んでいるのは P 病院と S 病院である。今まで P 病院が率先して取り組んできた省エネ活動について第 5 サブグループ内病院に拡大すべく、JCM 資金支援制度の活用による病院への省エネ設備導入を提案、実施に向けた検討を行った。

#### ② 事業の成果

##### (ア) 都立病院における検討結果

横浜市とバンコク都の政策対話の中で、横浜市より、ESCO 事業についての説明や、バンコク都の実情に見合った導入方法の提案をしたことで、事業導入に向けてバンコク側の担当部局である DOE や DPW 職員の ESCO 事業への関心・理解を深めることができた。また、上述の検討の中で、バンコク都立病院関係者の訪日研修や、都立病院担当者に向けた ESCO 事業説明会の開催を実施することで、ESCO 事業開始に向けて、バンコク側関係者間の機運を高めることができた。

さらに、DPW 職員同行の上、ESCO パイロットプロジェクト実施病院への視察や、導入のための関係局間での協議の実施等、バンコク都側の自主的な検討も進んだ。その中で、DEDE による ESCO 事業実施の分析では、「複数年契約」、「省エネによる電気代予算の余剰分の返還」、「入札方式の変更」、「(電気代が安い)ため)投資回収年数が長い」の 4 点がバンコク都での事業実施の課題として挙げられた。また、バンコク都の予算が限定的であるため ESCO 事業実施の際は Shared Savings 方式 (ESCO 事業者が事業に係る資金を調達し、施設管理者は省エネルギー改善により実現する削減額から一定割合を ESCO 事業者を支払う) が望ましいとのコメントがあった。ESCO プロジェクトを実施している QSNICH 病院のプロジェクト成功要因として「小規模なプロジェクト (約 2 百万バーツ) であり事業実施に自主財源を活用した」、「経営層が環境配慮、省エネに非常に積極的でありプロジェクト遂行に努めた」、「国産機器を採用することで調達ルールに定める最安値の設備を購入する方針に



提案し、事業実施の了承を得た。

特に本調査事業の主眼の1つである「プログラム化<sup>8</sup>」の典型例として、ここでは第5サブグループでのプロジェクトの取りまとめ方法等について検討を行った。その際、前例となるクリーン開発メカニズム(CDM)における活動プログラム(PoA: Programme of Activities) また、個々のCDMプログラム活動(CDM programme activity: CPA)を参考とした。大規模病院グループにおいては、もともと、投資と資産管理の意思決定が、サブグループを取りまとめる各CEOが主導する役員会で決定が行われる。以上のことから、個々の病院(CPAにあたる)を取りまとめるには、役員会の下にバーチャルな組織を設置することが適切であると考えられる。モニタリングについては、個々の病院における設置機器が異なることから、ESCO事業者のようなエネルギー・マネジメント・ソリューションをサービスとして提供する事業体が参画し、オンラインシステム等の設置により、病院ごとのエネルギー使用量(GHG削減量)を記録・蓄積する。それをさらにサブグループごとに取りまとめ、測定(measurement)の正確性を確保するとともに、事業のコストダウンを図ることが重要であるとする。また、検証作業については、システムに蓄積されたデータを基に行うことが適切である。

上述のP病院での検討を踏まえ、本事業「JCM事業化ポテンシャル調査」の中で、ESCO事業者であるA社が引き続き実施に向けて準備・調整中である。今後は、モデル病院を選出し、設備機器更新の技術、エネルギー削減目標や削減コストを含めた省エネ診断が必要となる。また、A大規模病院グループから今後「Green Hospitalの拡大」を進めるに当たり、グループ病院内での省エネに関する啓発が重要となるため支援をしてほしい旨コメントがあった。従って、今後はJCM事業化に加え、普及啓発活動等横浜市がもつ環境教育のノウハウなどソフト面での支援についても検討する必要がある。

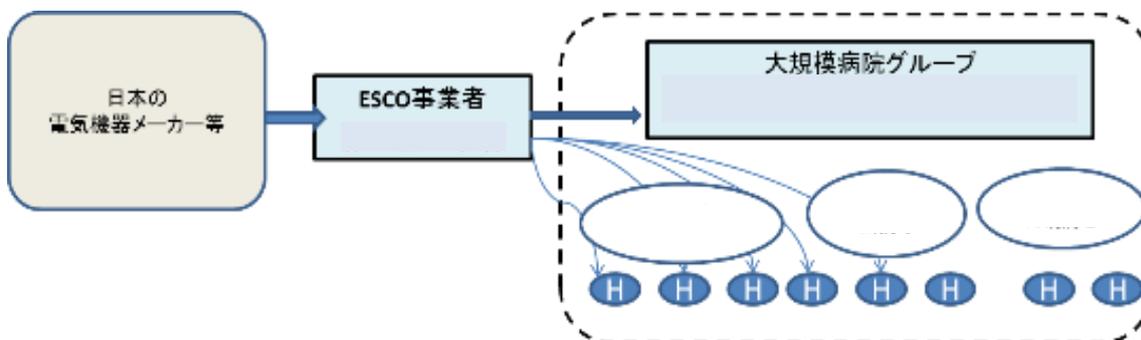


図 2-2 大規模病院グループ内での Green Hospital の拡大事業組織体制

#### (4) JCM 適格性要件における CASBEE 等を用いた省エネコードの導入検討

##### ① 調査の概要

バンコク都ではバンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 において、公共建築物を

<sup>8</sup> 単体の病院では年間の GHG 排出削減量が小規模（100~150 トン程度）であるため、複数の病院を取りまとめることにより削減量を増やす方法。

対象とした建物の環境性能評価手法の導入について検討することを施策に掲げている。<sup>9</sup> 本調査では、CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency [建築環境総合性能評価システム]) 等の環境性能評価手法が建築物の省エネに係る JCM 方法論の適格性要件として想定されうることから、訪日研修及び勉強会を通じて日本発のスキームである CASBEE についてバンコク都職員の理解を深めると共に、バンコク都における関連制度の導入・検討状況についても調査を行った。

これまでの議論の結果として明らかとなったのは、CASBEE (及び類似の評価システム) については、ハードウェア (省エネ機器) を導入する際に、リファレンスの候補として参考となる場合があり、例えば、JCM においてはボイラーやチラーなどについて、市場において、より効率の高い技術と同等またはそれ以上のものを導入することによって、JCM における GHG 排出削減を求めることが一般的であるが、市場調査等には時間がかかることも有るため、これらの評価システムの基準に対して環境性能の優れた機器を参照することも考えられる。

CASBEE のソフト的手段 (エネルギーのマネジメント方法) については、リファレンスを特定する考えとはすぐわないものの、必要な配慮事項として設定するか、適切な対応を行うことを適格性要件の一つとすることも考えられる。

なお、すでにタイでは LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)<sup>10</sup>、Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES)<sup>11</sup> 等の基準も広まりつつあることから、これらも含めた基準値の検討を行うことが重要である。

## ② 訪日研修における視察及び勉強会の実施

### (ア) 訪日研修における視察

2015 年 10 月末にバンコク都職員による訪日研修を実施し、横浜市内及び近郊にある CASBEE 認証を取得した施設を視察し、建物の省エネルギー対策及び環境性能評価の概要について学んだ。視察内容の詳細については、「IV.2.訪日研修」を参照のこと。

### (イ) バンコク都公共工事局との勉強会

バンコク都公共工事局の職員を対象に CASBEE 制度について情報提供を行うと共に、バンコク都における関連制度の導入・検討状況について調査を行った。

### **CASBEE 及び建物の環境性能評価に係る勉強会**

日本側からの CASBEE に関する情報提供として、CASBEE シリーズの概要、CASBEE における評価インデックス BEE (Built Environmental Efficiency)、チャート等による環境性能表示、地方自治体による活用事例、CASBEE 取得者へのインセンティブ等について紹介を行った。また、タイにおける類似制度である TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) について口頭及びメールでのヒアリング調査を行った。

<sup>9</sup> 本報告書の「表 1-1 省エネルギーと代替エネルギーセクターにおける削減対策」を参照のこと。

<sup>10</sup> LEED に関する公式ホームページ [<http://www.gbi.or.jp/leed/>]

<sup>11</sup> TGBI 及び TGBI が開発する TREES に関する公式ホームページ [<http://www.tgbi.or.th/intro.php>]

### ③ 調査の成果

#### (ア) タイ国における建物環境性能表示制度の活用・普及状況

タイ国では通称グリーンビルディングと呼ばれる環境に配慮した建築物であることを評価する第三者認証の仕組みが 2000 年代後半から少しずつ普及を始めている。現在ではバンコク都内を中心に自主的に認証取得した商業ビル等が数十件程度存在しており、それらの認証取得の大半は米国グリーンビルディング協会 (USGBC: U.S. Green Building Council) が開発している LEED 認証が占めている。

一方で近年、建物の環境性能評価に係るタイ独自の規格の開発・運用も進められており、特にその中でもタイの建築家協会とエンジニア協会の 2 つの組織が合同で設立した Thai Green Building Institute (TGBI) が開発・運用している TREES は、自治体であるバンコク都がグリーンビルディングの促進を目的として TREES を活用した施策を実施していることもあり、近年、認証・登録建物数が増加すると共に存在感を強くしている。<sup>12</sup>

TREES の開発においては、米国発の LEED が主に参考にされており、環境性能評価の仕組みとしても類似したところが多い。TREES のシリーズとしては評価対象、評価段階によって TREES-NC (New Construction)、LEED-CS (Core & Shell)、TREES-EB (Existing Building) の 3 種類のプログラムが現在までに開発・運用されている。TREES では、建物の環境性能を評価したポイントにより、評価の高い順に Platinum, Gold, Silver, Certified の 4 段階評価を行う。評価項目として以下の 8 つのカテゴリーが設けられている：① Building Management、② Site and Landscape、③ Water conservation、④ Energy and atmosphere、⑤ Material and resources、⑥ Indoor environmental quality、⑦ Environmental protection、⑧ Green innovation in design。

また TREES とは別に以下の 2 つの建物環境性能評価制度がタイ国内で開発・運用されているが、LEED、TREES と比較すると活用例は少ない。

① TEEAMS (Thailand's Energy and Environmental Assessment Method) : タイ国エネルギー省の省令 Ministerial Regulation Prescribing the Type and Size of Buildings and Standards, Rules and Procedures for Designing Energy Conservation Buildings 2009 (Green Building Code) に沿った建物環境性能評価制度であり、エネルギー省及びチュラロンコン大学の主導で開発・運用されている。

② DGNB/TASC : タイの TASC (Thailand Association for Sustainable Construction) がドイツの DGNB (German Sustainable Business Council) 及び GIZ (German Company for International Cooperation) の協力により、DGNB が開発・運用している建物環境性能評価制度である DGNB Certification System のタイへの適用を目的として開発を行っている。

#### (イ) バンコク都における建物環境性能表示制度の活用

バンコク都では都市計画において環境性能の優れた建物の建設を促進することを目的と

<sup>12</sup> 2013 年の両制度の実績は LEED (登録 50 件、認証 21 件)、TREES (登録 17 件、認証 1 件)  
<http://www.solidiance.com/whitepaper/thailands-green-building-goals-aspirations-vs-realities.pdf>

して、都市計画に関する省令「The Ministerial Regulation on The Bangkok Comprehensive Plan 2013」の中で、TREES 制度で認証された環境性能の優れた建物への優遇措置を定めている。具体的には、敷地面積に対して許可される延床面積率について、認証のレベルに沿って5～20%[Platinum (5%)、Gold (10%)、Silver (15%)、Certified (20%) ]のボーナスを与えることが規定されている。<sup>13</sup>

#### (ウ) バンコク都における CASBEE 活用の可能性

本調査では DPW の職員に対して、日本において開発された建物の環境性能評価制度である CASBEE の紹介を行った。職員からは今後バンコク都において環境性能の優れた建物ストックを増やしていくための施策を検討したいという観点から、CASBEE の仕組みについて強い興味を示された。

一方でバンコク都では都市計画の実行に係る施策として、既に TREES 制度を活用した仕組みを導入していることから、短期的には、建物環境性能評価制度として TREES の活用を充実化・拡大していくことが現実的である。ただし、横浜市で採用している CASBEE の取組に照らし、既存の TREES に追加的な点を検討すべきであるとの BMA 職員の指摘もあったことから、横浜市で実施している CASBEE の取組も引き続き参考にすることが重要である。

本事業で検討の対象とした、JCM 適格性要件の設定については、プログラム型の建物省エネの取組（複数の建築物への高効率設備の導入）について、一定基準以上の環境性能を確保することを目指すものである。実務面で汎用性の高い適格性要件設定する取組としては、省エネコードを指定することは、既存の規格を活用することができ、国際的にも客観的な取組として有益であると考えられる。その点で、TREES で設定されたカテゴリー（住環境、音環境、省エネルギーなど）により、そのような評価が可能であり、さらに CASBEE 等で採用されている独自の評価項目等を補完的な要素として省エネコードの一部に組み込んだ場合、我が国の建築物省エネで培った技術を適用できる可能性がより高くなると考えられる。

#### (5) 工業団地での包括的省エネの検討

##### ① 調査の概要

タイにおいては、主にメーカー等の日系企業の進出が盛んであり、これらの企業は自社単独で現地工場を展開する他、工業団地において生産活動が行われていることが多い。本事業の下で開催された JCM ワークショップの参加者であった、タイ工業省から紹介があり、工業団地の開発を行う H 社と協議を行い、特に日系進出企業における工場省エネ設備の更新等に JCM を活用することが可能かどうかの検討・調査を行った。

##### ② 調査の成果

H 社については、3 回の訪問を行い、特に H 工業団地における日系進出企業連絡会では

<sup>13</sup>バンコク都都市計画局ホームページ説明資料[http://cpd.bangkok.go.th:90/web2/NEWCPD2556/The%20Bangkok%20Comprehensive%20Plan%202013\\_a4\\_pdf.pdf](http://cpd.bangkok.go.th:90/web2/NEWCPD2556/The%20Bangkok%20Comprehensive%20Plan%202013_a4_pdf.pdf)

「JCM 制度」、「二国間クレジット制度を利用したプロジェクト設備補助事業」さらに、「工業団地における包括的省エネプロジェクトの発掘」にかかる説明会を実施した。

説明会に参加した企業の多くから寄せられた声として、本社における ISO14000 等の対応の一環として、進出先のタイにおいても環境・エネルギーの対応を求められることが多くなっていることが挙げられる。これらの対応を行う際は、より高効率の技術や機械の検討の一環として、国内においては補助金の活用も検討に上がることが多いが、海外においては補助金を使える例があまりないため、非常に有益だというコメントが挙げられた。多くの参加企業については、中小規模の企業が多いことから、個別企業、工場ではなく工業団地全体での取組についても前向きに検討が行われるべきとの意見があった。これについては、現在、排水・廃棄物の処理のサービス管理を手掛ける工業団地との協議を進めており、ポテンシャルとして挙げられているサイトにかかるプロジェクトの管理方法の検討を更に進める必要がある。

## 2. 廃棄物セクター

### (1) 調査の概要

平成 26 年度 FS で判明した調査結果を基に、「焼却処理場における JCM 導入のための調査及び検討」、「タイ国の最終処分場の現状把握/集荷システム/行政・運用ルール等の調査」、「空軍住宅地区廃棄物管理プロジェクトの検討(JCM 案件化)」を実施した。検討に際して、タイ側関係機関である DOE、FPO、横浜市専門家、横浜市内企業等の関係者参加による政策対話の開催、廃棄物管理関連施設への視察を行った。

### (2) スケジュール

#### ① 政策対話

バンコク都と横浜市における都市間の技術協力の枠組みをベースとして、廃棄物管理に係る勉強会及び政策対話を複数回実施した。政策対話への出席者として、タイ側関係機関である DOE 及び FPO、日本側関係機関として横浜市、関連技術を有する本邦企業数社及び OECC が中心となり以下のスケジュールで検討を行った。

表 2-4 廃棄物セクター政策対話実施スケジュール

日時	場所	参加者	内容
7/15 9:00-10:00	バンコク都庁第 2 庁舎	バンコク都 DOE、横浜市、JFE エンジニアリング、M 社、OECC	横浜市から廃棄物のエネルギー利用に係る経験・知見が共有された。また、本邦企業からも廃棄物分野での先進技術に係る紹介がなされた。
9/29 11:00-11:30	バンコク都庁第 2 庁舎	バンコク都 DOE、横浜市、JFE エンジニアリング、OECC	建設中の焼却施設 (Phase 1) に係る情報共有と今後の対応方針について検討した。
10/27 11:00-13:00	バンコク都庁第 2 庁舎	バンコク都 DOE、横浜市、JFE エンジニアリング、M 社、OECC	横浜市及び本邦企業より、ゴミ発電技術及び分別回収・再資源化の取組について紹介を行った。分別から焼却まで含めた廃棄物管理全般に係る検討の必要性が共有された。
11/24 10:00-12:30	バンコク都庁第 2 庁舎	バンコク都 DOE、横浜市、JFE エンジニアリング、M 社、S 社、OECC	横浜市から焼却施設からの排出ガス規制及び市民への情報公開について紹介がなされた。また、バンコク都の焼却施設新設に係る情報収集を進めた。
1/19 10:00-12:00	バンコク都庁第 2 庁舎	バンコク都 DOE、横浜市、JFE エンジニ	横浜市及び本邦企業より、分別から焼却まで含めた廃棄物

		アリング、M社、S社、OECC	管理施策パッケージの提案を行った。
--	--	-----------------	-------------------

## ② 視察

バンコク都との政策対話の実施と並行して、バンコク都における廃棄物管理の現状把握を目的として廃棄物の中間処理施設、最終処分場及び廃棄物分別に係るモデル地区の視察を以下のスケジュールで実施した。

表 2-5 廃棄物セクター視察スケジュール

日時	場所	参加者	内容
10/30 11:00-13:00	On Nut 中間処理施設	横浜市、OECC	On Nut 中間処理施設での廃棄物の処理状況、医療廃棄物の焼却施設等について調査を行った。
11/23 13:00-15:30	On Nut 中間処理施設	横浜市、M社、S社、OECC	前回調査で視察できなかった一部施設（選別、コンポスト工程等）について追加調査を行った。
11/25 15:00-16:30	Panomssarakham 最終処分場	横浜市、M社、S社、OECC	Panomssarakham 最終処分場での廃棄物の埋立て状況、発電設備等について調査を行った。
1/18 13:00-15:00	Suan Luan 地区	横浜市、M社、S社、OECC	Suan Luan 地区で実施しているゴミ分別のモデル事業について調査を行った。
1/19 15:30-16:30	Chatuchak 地区	横浜市、M社、S社、OECC	ゴミ収集車両基地の見学及び Chatuchak 地区においてゴミ分別のモデル事業を実施するコミュニティーを視察した。

## (3) 焼却処分場における JCM 導入のための調査及び検討

### ① 調査の概要

バンコク都では、近年深刻な問題となっている廃棄物排出及び埋立て量の抑制を目的として、廃棄物の分別回収と資源化及びその活用、焼却処理施設の新設等の対策実施を検討している。本調査では、バンコク都における既存施策の内容を把握するとともに、共同実施者である横浜市及び市内企業が有する廃棄物管理に関する知見・技術をバンコク都に共有及

び提案を行い、それらの活用を進めることについて検討した。

## ② バンコク都調査の成果

### (ア) バンコク都における焼却処理施設の新設を巡る検討・実施状況

現在、バンコク都では一般廃棄物と産業廃棄物の区別はなされておらず、家庭及び事業所から排出される廃棄物はバンコク都 DOE の直轄事業として回収・処理されている。排出される廃棄物量は約 10,000t/日であり、バンコク都内にある 3 ヶ所の間処理施設に一度集約され、一部は堆肥化と RDF（ゴミ固形燃料）化が図られているが、大部分は大型車両に積み替えを行い、バンコク都外にある 2 ヶ所の最終処分場で埋立て処分がなされている。埋立て処分場は 2020 年までの使用を前提としているが、増加する廃棄物量に対して十分な余裕を持っているとは言い難く、容量の限界の問題が指摘される場所である。

廃棄物問題については、2014 年に成立したプラユット政権は、11 項目の優先課題の一つとして対策を強化すると宣言しており、バンコク都を含む地方自治体に対しても、具体的な対策の実施を求めている。これらの流れを受け、バンコク都は従来の方針を転換し、焼却処理施設の設置を進めているが、十分な設備の整備までにはかなりの時間を要するとみられる。そのため、バンコク都の要望・方針として、まずは前段階として、分別回収推進と中間処理施設拡充を図り、リサイクルを推進することで廃棄物減量を行うことも並行して検討されている。

バンコク都が策定している廃棄物管理のマスタープラン「バンコク都 Solid Management Plan2015-2019」においては、分別の徹底、分別設備の設置等により 2019 年までに家庭部門から排出されるゴミを 7%程度削減することを目標としている。また、長期的には新規の焼却処理施設建設を進め、バンコク都からの廃棄物を半減させることが目標とされている。（バンコク都 DOE からのヒアリング調査に基づく情報）以下図 2-3 にバンコク都の廃棄物削減プランのイメージを示す。

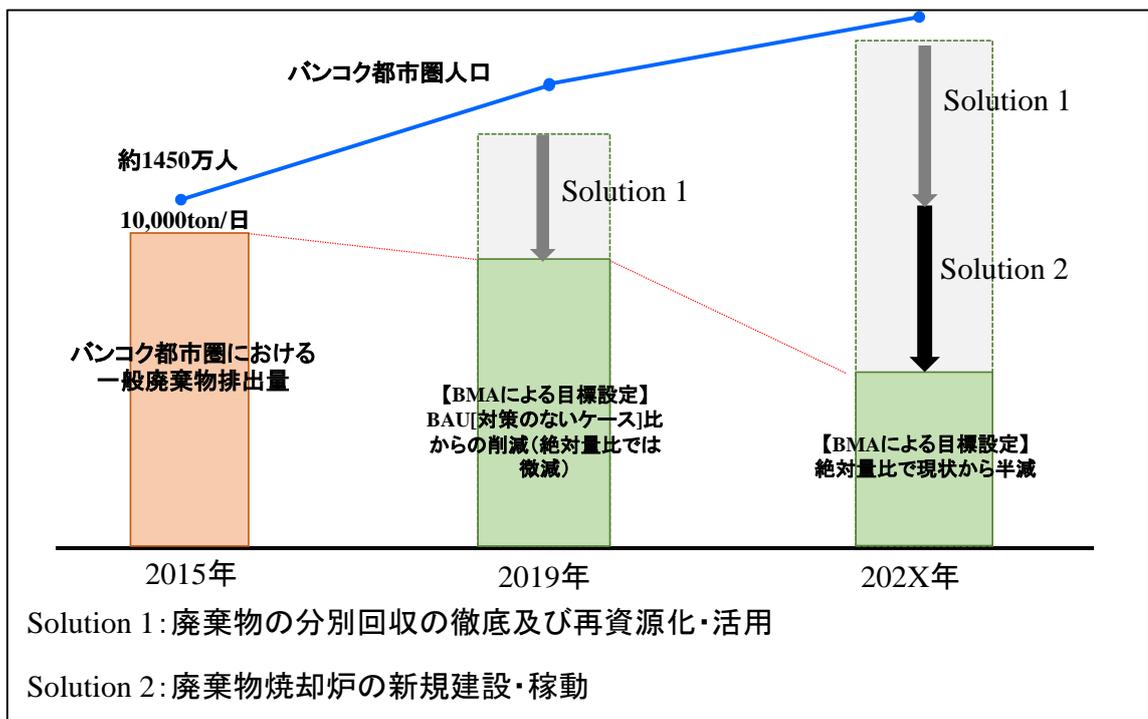


図 2-3 バンコク都の廃棄物削減プランのイメージ

焼却処理施設の新設については、直近ではフェーズ 1 及びフェーズ 2 の 2 段階で検討・実施を進めていくことが予定されている。フェーズ 1 に関しては中国企業が受託し、既に 2015 年中に建設工事を終了しており、2016 年より試運転を開始するスケジュールとなっている。

フェーズ 1 で想定されているプロジェクトの仕様は以下のとおり；

所在地：	Nongkham 中間処理施設内（2015 年に建設済み）
稼働時期：	2016 年より試運転を開始予定
処理能力：	300 トン／日
発電能力：	8MW（仕様書上で最低 5MW 以上の発電能力が要求されている。）
建設費用：	9 億 6 千万バーツ。民間企業からの投資によりまかなう。
運営費用：	バンコク都が運営委託会社に対して支払う廃棄物処理費用（ティッピングフィー）は 970 バーツ／トン。
施設所有・委託期間：	委託契約期間は 20 年であり、契約完了後にバンコク都資産となることが仕様書に規定されている。
入札仕様書：	インターネット上で公開されているが、タイ語のみ。入札に参加する外国企業は自ら翻訳しているとのこと。



次にフェーズ 2 については、フェーズ 1 の運転状況、調査結果等を踏まえた上で仕様の詳細を検討するとされている。現時点で想定されている処理能力は2,000トン/日であり、以下に簡易的に想定される GHG 削減量を示す；

(tCO2e/year)	
温暖化効果ガス排出削減量	<b>609,128</b>
リファレンス排出量	<b>1,011,610</b>
最終処分場からの CH4 排出量	535,450
発電所からの CO2 排出量	476,160
プロジェクト排出量	<b>402,482</b>
焼却による CO2 排出量	350,898
焼却による N2O 排出量	26,322
所内動力による CO2 排出量	23,808
炉立上げ時の助燃燃料使用による CO2 排出量	1,454

**【計算条件】**

投入ゴミ： 都市ゴミ (Municipal Solid Waste: MSW)

処理能力： 2,000tpd

発電容量： 40MW

稼働日数： 年間 310 日

※その他の条件は、JFE エンジニアリングが実施中のヤンゴン市における廃棄物発電に適用される条件と同じとした。

(イ) 横浜市及び本邦企業からの知見・情報共有を通じた共通理解の構築

焼却処理施設の調達に際しては安全性、環境性能、エネルギー効率・耐久性といった導入技術の基準設定が必要であることから、政策対話を通じて横浜市の先例を紹介すると共に地方自治体における廃棄物処理の有りかたと焼却処理施設を導入する際の主要な考え方について共通理解の構築を図った。

具体的には、横浜市の焼却処理施設における排出ガスの規制及び測定結果の市民への公表に関する以下の内容について説明を行った。

表 2-6 横浜市金沢工場（焼却処分施設）における排出ガスの規制基準及び管理目標値

項目	単位	管理目標値	規制基準※
ばいじん	g/m <sup>3</sup>	0.01	0.04
塩化水素(HCl)	ppm	15	26

硫黄酸化物 (SOx)	ppm	15	319
窒素酸化物 (NOx)	ppm	30	50
ダイオキシン (DXNs)	ng- TEQ/m <sup>3</sup>	-	0.1

※ばいじん、塩化水素、窒素酸化物は「横浜市生活環境の保全等に関する条例」に基づく値  
 硫黄酸化物は「大気汚染防止法」による K 値規制の濃度換算値  
 ダイオキシンは「ダイオキシン類対策特別措置法」に基づく値

平成27年度 ごみ焼却工場ダイオキシン類調査結果

ごみ焼却工場の排出ガス、ばいじん処理物、焼却灰、排水処理施設処理水、排水処理汚泥、汚水系公共下水排水及び雨水系公共用水域排水のダイオキシン類濃度は、いずれも法に基づく排出基準値及び処理基準値を下回りました。また、工場敷地内土壌のダイオキシン類濃度についても、環境基準値を下回りました。

毒性等価係数はWHO-TEF(2006)を使用し、毒性等量を計算する場合は定量下限未満の数値は「0」として計算しています。

[1 排出ガス調査結果](#)   [2 ばいじん処理物調査結果](#)   [3 焼却灰調査結果](#)   [4 排水処理施設処理水調査結果](#)  
[5 排水処理汚泥調査結果](#)   [6 土壌調査結果](#)   [7 汚水系公共下水排水調査結果](#)   [8 雨水系公共用水域排水調査結果](#)

1 排出ガス調査結果

排出ガス中のダイオキシン類濃度範囲は 0.00000048 ~ 0.050 ng-TEQ/m<sup>3</sup>Nで、法に基づく排出基準値 1 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N(金沢工場は 0.1 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N)を下回りました。

(単位:ng-TEQ/m<sup>3</sup>N)

工場名	号炉	平成27年度	
		採取日	測定結果
保土ヶ谷	1	通年稼働停止	—
	2	通年稼働停止	—
	3	通年稼働停止	—
都筑	1	5/25	0.0042
	2	整備中	—
	3	7/31	0.050
鶴見	1	6/1	0.000014
	2	6/29	0.00028
	3	8/27	0.000013
旭	1	6/16	0.0020
	2	7/30	0.0062
	3	9/15	0.00079
	1	8/3	0.000048

図 2-4 横浜市資源循環局のウェブサイトでの測定結果の公表 (ダイオキシン類の例) 14

(ウ) 今後の検討事項及び進め方

現状、バンコク都はフェーズ 1 の焼却処理施設の試運転を開始するところであり、フェーズ 2 の仕様詳細については検討段階にある。そのような背景から、本年度実施した政策対話においては、DOE から JFE エンジニアリング及び横浜市に対して、フェーズ 1 の実施内容を調査・分析を行い、フェーズ 2 の仕様に係る提案書を作成してほしいとの要望が寄せられた。

フェーズ 2 の仕様が確定し入札・着工へと進むのは早くとも 2017 年以降となると想定され、フェーズ 2 の実施及び JCM 案件形成を進めるためには、バンコク都と数年間の長期に亘る検討・提案を継続していくことが効果的であると考えられる。

また、本調査において廃棄物管理全般に係るバンコク都の方針・検討状況を調査した結果、

14 横浜市資源循環局 ゴミ焼却工場ダイオキシン類調査結果  
<http://www.city.lg.jp/shigen/sub-data/data/tyosa/dxns/20160104152818.html>

バンコク都では廃棄物の総量削減を大目標として、廃棄物管理における分別回収、再資源化、焼却処理までを含めて総合的に対策を検討していることが分かった。例えば、既存の中間処理施設の機能強化の視点から、再資源化設備等の整備と焼却処理施設の導入により最大限の効果を生み出せるような方策を検討することが想定される。そのため、今後本邦企業による焼却処理施設の導入可能性を高めるためにも、横浜市とバンコク都の技術協力の枠組みをベースとして、廃棄物管理全般を考慮したパッケージ型の提案を進めていくことがより効果的であると思われる。施設整備に充てる資金としては、バンコク都自身の予算に加えて、JICAの中小企業海外展開支援事業等のスキーム活用を想定する。

具体的には、以下の図に示すように焼却処理と分別回収をパッケージ化したプロジェクトの検討を想定する。なお、本調査ではバンコク都との政策対話において以下のパッケージ型提案を既に行っており、来年度以降はより詳細な検討方法について引き続き提案を進めていくことを予定している。

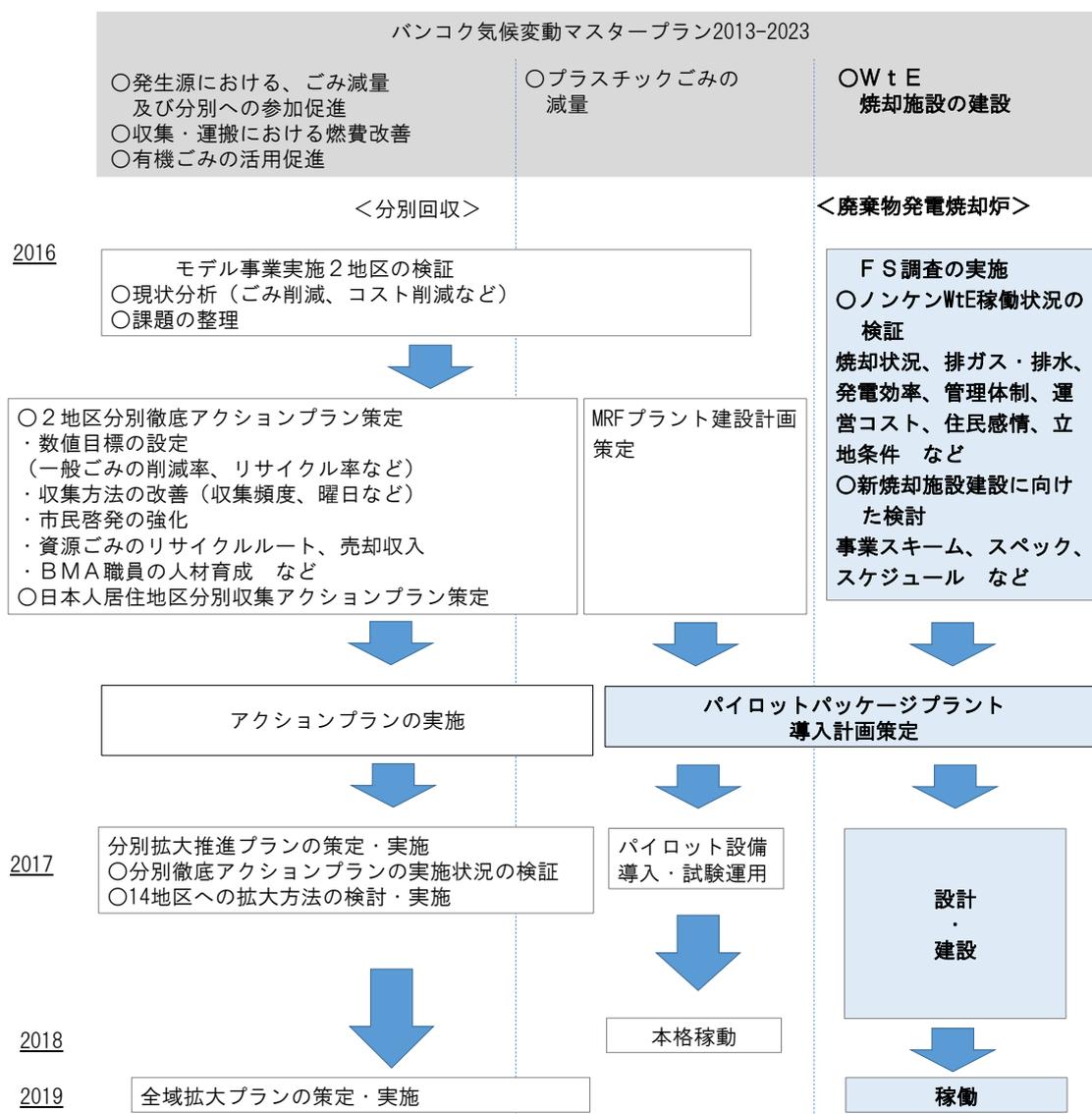


図 2-5 廃棄物管理に係るパッケージ型提案（検討ロードマップ案）

#### (4) タイ国最終処分場の現状把握/集荷システム/行政・運用ルール等の調査

バンコク都内の大型複合商業施設「G 施設」及び「I 施設」の両施設を訪問し、廃棄物管理業務・プロセス等について調査を行った。

G 施設では、各フロアから収集された廃棄物はバックヤードに集められ、そこで手作業によって簡単な分別が行われている。各フロアに設置されたゴミ箱で分別廃棄を促してはいるものの実態としては様々なゴミが雑多に混在しているため、再度バックヤードにて、プラスチック、紙類、缶類、ビン、金属等に分別整理される。分別されたプラスチック、紙類、缶類、ビン、金属等は、バンコク都行政が回収し、中間処理施設<sup>15</sup>とされている「サイマイ中継所」、「ノンケム中継所」、「オンヌット中継所」に運ばれ、一般廃棄物、工場から出る危険性廃棄物、リサイクルなどに分別された後に、最終処分場へ輸送される。

有機ゴミ系の廃棄物は、バックヤードに設置されている 2 台の減容固化設備（図 2-6 を参照）の中に投入される。1 台あたりの減容固化設備の容量は約 15 トン。含水率の高い有機ゴミの脱水を図ることがひとつの目的となっている。本機は本邦企業の製品である。



図 2-6 有機系廃棄物を一時貯留する減容固化設備

減容固化された有機ゴミはバンコク都により回収され、中継所を経て最終処分場に輸送される。

サイマイ地区にある日本企業がバンコク都の要請によって建設した中継・中間処理施設を調査した（図 2-7 を参照）。前述の G 施設でバンコク都のパッカー車に載せられ回収された廃棄物は、隣接するウェイスト・ピッカーの居住区域においてリサイクル等にまわされるものが選別された後、隣接する中間処理施設に運び込まれる。中継・中間処理施設における作業は、リサイクル品や有価物を回収し、これ以上使えるものが無くなった廃棄物を、圧縮機器でコンテナに圧縮積載している。そのコンテナは、再びバンコク都の脱着式コンテナトラックによって、東西それぞれ 40km ほど離れた最終処分場に輸送され、埋立て処分される流れになっている。

<sup>15</sup> 機械生物的廃棄物処理（mechanical-biological waste treatment: MBT）を行なっている。



図 2-7 サイマイの中間処理施設

タイ国では、有害廃棄物用の小型焼却炉を除き、今のところ正式には、焼却場がプーケットとサムイの 2 ヶ所しか存在しない。現状バンコク都に稼働している焼却場は存在せず、排出された都市ゴミは、中継・中間処理施設において資源を回収し、すべてバンコクからそれぞれ約 40 km の東西にある埋立地に輸送される。

なお、最近のトレンドでは、タイ国における都市ゴミの年間総排出量は約 15 百万トンで、一人一日当たり約 600g を排出したことになる。とりわけ、人口が集中するタイ国最大の都市バンコク都の排出量は平均一日あたり 1,000g/人と多く、収集された都市ゴミ約 13 百万トンのうち 20% がリサイクルされ、年間約 7 百万トンは不法投棄となっている。

#### (5) 空軍住宅地区廃棄物管理プロジェクトの検討 (JCM 案件化)

##### ① 調査の概要

株式会社ファインテックは、昨年度 FS 調査「第二回低炭素技術ミッション (1 月 27 日～30 日)」に参加し、タイ王国側のニーズや JCM 事業化に向けての有益な情報を獲得すべく、本調査における現地パートナー企業である P 社との連携・協力により、1 月 29 日にバンコク都郊外に位置するドムアン空軍基地において、タイ王国空軍 (RTAF) の環境・再生可能エネルギー領域を管轄する部隊との個別会合を持った。RTAF 側より、ドムアン本部空軍基地事務方トップとなる Surasak Meemanee 空軍中將を筆頭に、基地施設への再生可能エネルギーの導入促進を管轄する部隊のメンバーが出席し、JCM スキームの枠組みに基づく未利用バイオマスの再資源化に関する技術説明及びディスカッションを行った。ドムアン空軍基地施設の中、約 5,000 世帯が居住するレジデンシャル・クォーターから排出される日量約 5 トンの有機ゴミの処理について、排出物を処分場に持ち込むことなく、排出元で有効に処理できる分散型設備機能の提案が欲しいと、RTAF 側より提案要請を受けた。上述を踏まえ、(株)ファインテックでは技術である半炭化装置 (Torrefaction) を軸とする再資源化の処理を検討した。



図 2-8 タイ王国空軍ドムアン空軍基地施設における空軍部隊との会合

本会合に出席をした RTAF のメンバーは、RTAF の全基地施設への再生可能エネルギー利活用技術の導入を進めるための部門として Surasak Meemanee 空軍中將をリーダーとしてチーム・アップされており、同基地施設内にも種々の再生可能エネルギーを整備した教育的目的でのショー・ケース施設があり、併せて施設の視察も行った。一方、Surasak Meemanee 空軍中將からの要請で、環境・エネルギー技術については、(株) ファインテックが展開する「Smart Green Park<sup>16</sup>」について詳細の説明を行い、部隊メンバーからも強い興味を示された。



図 2-9 ドムアン空軍基地施設内の再生可能エネルギーに関する体験型教育施設

<sup>16</sup> Smart Green Park とは (株) ファインテックが開発をする各種再生可能エネルギー及び関連技術を活用し、それらをコア技術の監視・制御機能で管理することにより、可能な限りオフ・グリッドの環境で稼働を目指すコミュニティのショー・ケース・サイト。(株) ファインテック商標登録。



図 2-10 (株) ファインテックの「Smart Green Park (商標登録)」

(株) ファインテックの「Smart Green Park」の中に展開する再生可能エネルギー及びバイオマス・エネルギーのプラント技術は、1) メガ・クラスの太陽光発電設備、2) コーヒー残渣を活用したゴミ発電プラント(バイオマス・ガス化発電プラント)、3) 半炭化装置(トレファクション：有機廃棄物含む未利用バイオマスの燃料化装置)を軸に、その他、浮体型太陽光発電設備、小水力発電設備、小型風力発電設備を有し、それら電力を監視制御システム(Supervisory Control And Data Acquisition：SCADA)をもって監視・制御を行い、グリッド電力との連携をもってパーク内施設の安定した稼働を可能としている(図 2-10 を参照)。

RTAF の Surasak Meemanee 空軍中将らとの議論において特に述べられたのは、「タイは経済発展に伴い、急激な人口増加問題、都市化問題が顕在化し、行政によるインフラ整備や環境対策が追いついていかずに問題が拡大している。とりわけ、人口が約 900 万人にまで膨れ上がっているバンコク都市部・周辺部において、1 日約 9,000 トンから 1 万トンも排出される廃棄物処理対策問題は深刻である。当空軍施設の居住区の住宅団地のように管理体制が整う場所については、排出元での廃棄物対策を徹底し、処分場に持ち込まれる廃棄物の量を減らす取組は重要である。バンコク都周辺部にある多くの工業団地においても、それぞれの排出元での取組が重要である。考え方としては、1) とりわけエネルギー・インフラについては、ひとつの団地(工業団地・住宅団地)で自己完結できる分散型電源基盤の構築が必須である。また、2) 排出される廃棄物をうまく再生してエネルギーとして再利用するアイデアや技術は、限られた国土の有効活用の観点では極めて重要である。また、3) これらの取組がタイのバンコクを起点に進めば、このモデルを他の ASEAN 地域国にも水平展開していくこともできる。」ということであり、(株) ファインテックの「Smart Green Park」モデルをベースにした枠組みの中で JCM スキームにかかわるプロジェクトのクラ

スターが位置付けられるような進め方が望ましいとの意見が示された。

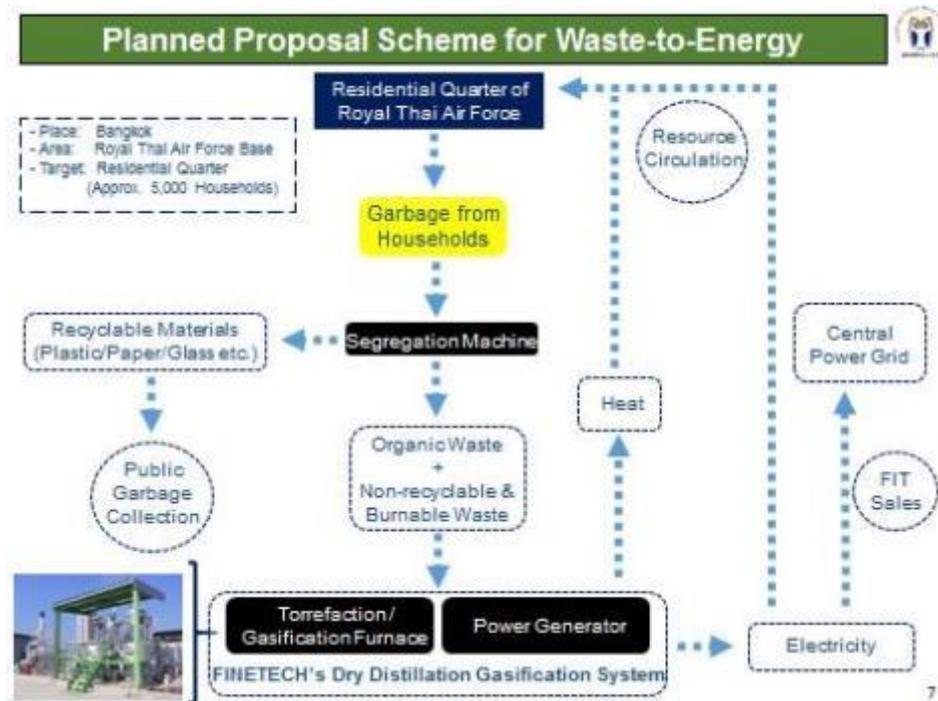


図 2-11 (株) ファインテックが基地居住区域での設置を提案する廃棄物の「再資源化装置+発電装置」プロセス

## ② 調査の成果

上述のとおり、(株) ファインテックと RTAF による協議が進められる中、本調査では JCM スキームのひとつの案件化・事業化の可能性として、RTAF のドムアン空軍基地施設の約 5,000 世帯が住む居住区から排出される有機系廃棄物を新たな原料として、CO<sub>2</sub> の排出が正味ゼロである化石燃料の代替バイオマス燃料（助燃材）を製造し、「ガス化発電により施設内で再利用する」ことについて、(株) ファインテックが開発をした『多種未利用バイオマスの「再資源化装置+発電装置」システム』として、RTAF に提案を行った（図 2-11 参照）。本案件について、(株) ファインテックは、継続的に RTAF 側も協議を続けていく方針であり、本調査事業を通じた技術導入により、タイ国の自立的環境対策の実効レベルを引き上げることに寄与し、持続的な経済成長の後押しに貢献できるものと考えられる。

RTAF のドムアン空軍施設の居住区の視察、関係者との面談を踏まえ、日本の(株)ファインテックのプラントにおいて、居住区域から排出される有機ゴミのサンプルを作成し、未利用バイオマスの再資源化装置をもって、まずは代替バイオマス燃料（助燃材）の製造実験を行った。以下は実験の概要である（図 2-12 参照）。今後は実験結果を基に引き続きの交渉を含め技術導入を目指した調整を進めていく。

### (ア) 事業化スケジュールについて

(株) ファインテックのプラントでの単体ユニットの実験を踏まえ RTAF とは引き続き協議を進めている中で、事業化に向けては、居住区から排出される排出廃棄物を処理するた

めのモジュール化（ユニットの連携）について基本設計及びシミュレーション・パイロットを行う必要がある。また並行して、RTAFの施設内への設備設置、また発電事業を行うにあたっての必要な許認可の取り付けを中央・地域行政と進めていくことを想定すると、工事着手には約1年の準備期間が必要であり、建設完了までには約2年を要すると想定される。

#### （イ）CO<sub>2</sub>削減量と費用対効果

『多種未利用バイオマスの「再資源化装置＋発電装置」システム』の発電電力容量は、基本的には産業用太陽光発電システムの約5倍～6倍の発電容量と同等レベルとなる。約5,000世帯のRTAFの居住区の1世帯あたりの平均年間電力消費量は1,800kWh<sup>17</sup>として、全体での年間消費量は約900万kWhとすると、当社設備の発電容量は500kW～1MWの範囲での設置可能性を模索することとなる。タイ国におけるグリッド排出係数を0.554tCO<sub>2</sub>/MWh<sup>18</sup>とすると、CO<sub>2</sub>削減量は4,000～5,000tCO<sub>2</sub>/年程度となる見込みである。費用対効果については、補助金5億円未満の案件として、ベンチマークの1万円/tCO<sub>2</sub>のレベルを見込める。

#### （ウ）JCM事業化の課題

本件事業化に向けては、タイ国の経済拡大にともなう都市化問題への取組との歩調をあわせることが重要であり、とりわけ廃棄物対策との連携取組が必須となる。廃棄物を排出元で処理することにより、最終処分場へ持ち込まれる廃棄物の量を削減していくことがタイ国の上位思想のビジョンとして掲げられ、そのビジョンのもとでマテリアル・リサイクル及びサーマル・リサイクルの取組が並行して行われることとなる。RTAFとしては、ファインテックが提案する設備・システムによるプロセスと効果については大方賛同をする姿勢を示している一方、少し時間をかけて調整が必要となるのは、施設内から排出される廃棄物にかかわる関係者及び関連先の調整である。RTAFは、廃棄物を取り扱う既得権益の問題・調整は複雑であるとしており、国際コンソーシアムを組むに向けて、まずは土台となる事業実施体制をホスト国側としてどのように整えるべきか、関係行政と議論を深めたいとしている。

---

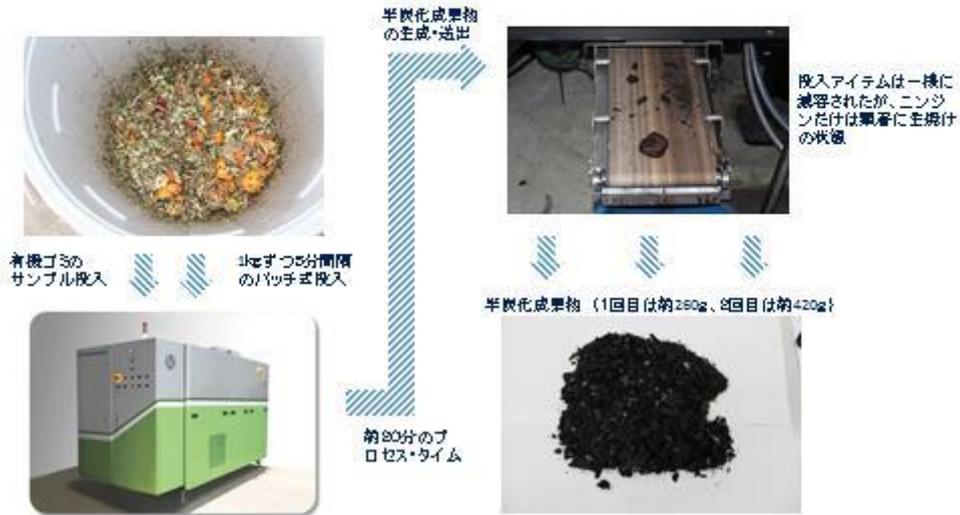
<sup>17</sup> 出典：National Statistic Office of Thailand

<sup>18</sup> TGOが公表しているCDMプロジェクト用の数値

## Torrefaction: Process & Deliverables



作成した混合有機ゴミの約6kgのサンプルを、半炭化装置に投入。一度に全てのサンプルを投入するのではなく、約1kgずつに分けて5分間隔で投入をした。投入後、最初の半炭化成果物が生成・送出されるまでは約20分くらいを要した。



## Pelletizing for Biomass-fuel Usage



1回目の実験で生成・送出された半炭化成果物と2回目の半炭化成果物の総量約700gを原料として、ペレット化を試みた。魚(サンマ)からの油成分が濃み込んでいることで、やや粘性のあるペレットが生成された。

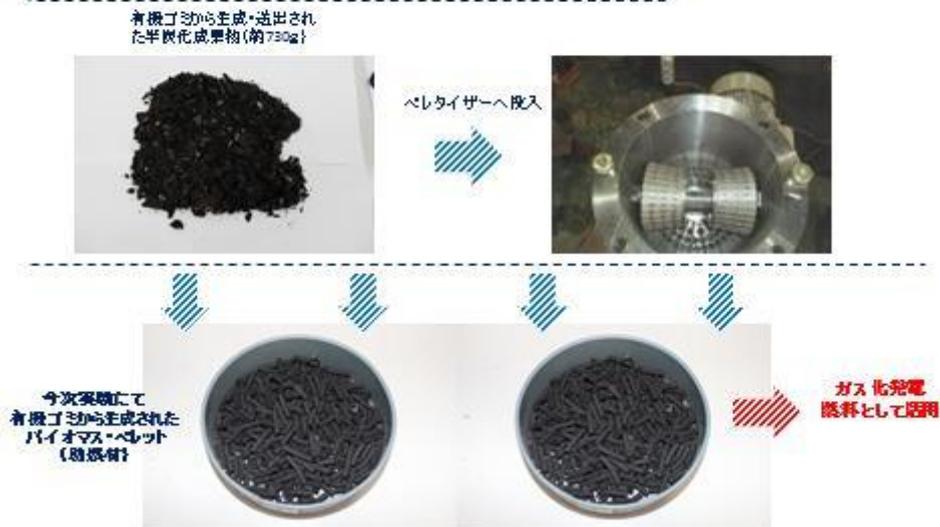


図 2-12 未利用バイオマスの再資源化装置を使ったバイオマス代替燃料製造実験

### 3. 下水処理セクター

#### (1) 調査の概要

バンコク都で計画中的の新規下水処理施設や既存処理施設への低炭素技術の導入を検討するため、担当機関であるバンコク都下水道局 (Department of Drainage and Sewerage: DDS)、横浜市専門家、本邦関連企業の参加のもと、政策対話の開催、処理場等関連施設への視察を実施した。技術導入サイトとしては、運営を民間に委託されている Waste Water Treatment Plants (WWTPs) とバンコク都運営の Community Waste Water Treatment Plants (Community WWTPs) を想定しサイトへの技術導入について検討した。

#### (2) スケジュール

##### ① 政策対話

バンコク都と横浜市における都市間の技術協力の枠組みをベースとして、政策対話を複数回実施した。政策対話への出席者として、タイ側関係機関である DDS 及び FPO、日本側関係機関として横浜市、関連技術を有する本邦企業及び OECC が中心となり以下のスケジュールで検討を行った。

表 2-7 下水セクター政策対話実施スケジュール

日時	場所	参加者	内容
9/29 10:00~10:30	2nd floor, room1, DDS	DDS、OECC	10 月末実施の政策対話における検討事項を協議。
10/29 13:30~15:30	2nd floor, room1, DDS	DDS、FPO、横浜市、 OECC	DDS、横浜市双方から下水管理、施設、及び契約方式等の説明があり、バンコク都の下水施設での JCM 案件化について検討した。
11/24 12:30~15:30	2nd floor, room1, DDS	DDS、FPO、横浜市、 OECC	DDS より運営が民間委託となっている Community WWTPs の説明があり、JCM 案件化について検討した。横浜市より水道事業における経営・料金徴収について説明を行い、運営方式の差異について相互に理解を深めた。
1/20	2nd floor, room1,	DDS、FPO、横浜市、	DDS より設備更新の可

13:30~15:30	DDS	OECC、UBA、V社	能性がある下水処理場について説明があり、来年度 FS 調査実施可能性について検討した。
-------------	-----	-------------	---

## ② 視察

バンコク都との政策対話の実施と並行して、バンコク都における下水処理施設の現状把握を目的としてバンコク都内の様々な規模の下水処理施設を以下のスケジュールで視察した。

表 2-8 下水セクター視察スケジュール

日時	場所	参加者	内容
10/28 13:30~15:00	Bang Sue Environmental Education and Conservation Center	DDS、横浜市、 OECC、Global Environmental Technology Co.,Ltd (GETCo)	バンコク都所有、民間運営(GETCo)のアジア初、WWTPsを視察し、下水/汚泥の収集や処理、運営体制等について説明を受けた。
11/26 9:00~12:00	Community WWTPs : Thung Song Hong, Lak Si 地区	DDS、横浜市、OECC	バンコク都所有、運営の Tung Song Hong <sup>1,2</sup> の Community WWTPs の視察を行い、JCM 案件化の可能性を探った。
1/19 13:00~13:40	Community WWTPs : Ding Dang 地区	DDS、横浜市、 OECC、Utility Business Alliance Co., Ltd. (UBA)、V 社	バンコク都所有、民間運営(UBA)の Ding Dang 下水処理場 (8 エリアの統括処理センター) の視察を行い、JCM 案件化の可能性を探った。
1/19 14:00~14:40	Community WWTPs : Huay Khwang 地 区	DDS、横浜市、 OECC、V社	バンコク都所有、運営の Huay Khwang Community WWTPs の視察を行い、JCM 案件化の可能性を探った。

## (3) 調査の成果

横浜市と DDS の政策対話、関連施設の視察を通じ、JCM 案件化の可能性を探った。下

水処理場は、大規模処理施設としての処理場(WWTPs)が 8 箇所あり、その内バンコク都が所有、5 年毎の契約更新とし民間に運営が委託されている処理場が 6 箇所、及びバンコク都が所有・運営している処理場が 2 箇所ある。また、比較的規模が小さい処理場(Community WWTPs)が 12 箇所あり、バンコク都が所有・運営している。この中で、Community WWTPs は平均 20～30 年前に建設された施設のため、設備の老朽化が進んでおり、直近の設備更新の可能性が高いということが判明した。なお、急発展している Rom-khao 地区の下水処理場では設備更新に関連して、日本の経産省による FS 調査への申請を想定しているとのことであった。また、残りの処理場についても調査を行い、JCM 制度含むその他補助金制度による予算の活用につなげて行きたいとのコメントが DDS よりあった。以下表 2-9、2-10 にバンコク都内の WWTPs 及び Community WWTPs を示す<sup>19</sup>

表 2-9 WWTPs (8 箇所)

(\*の下水処理場は視察済み)

WWTPs	サービス人口 (人)	処理方法	処理量(m3/ 日)
Si Phraya	120,000	Contact Stabilization A.S.	30,000
Rattanakosin	70,000	Two Stage A.S.	40,000
Din Daeng*	1,080,000	A.S.	350,000
Chong Non Si	580,000	Cyclic A.S.	200,000
Nong Khaem	520,000	Vertical Loop Reactor A.S.	157,000
Thung Khru	177,000	Vertical Loop Reactor A.S.	65,000
Cha Tu Cchak	432,000	Cyclic A.S.	150,000
Bang Sue*	223,990	Step Feed A.S.	120,000

表 2-10 Community WWTPs (12 箇所)

(\*の下水処理場は視察済み)

Community WWTPs	サービス人口(人)	処理方法	処理量(m3/日)
Bang Na	8,280	Oxidation ditch	1,300
Hua Mark	9,940	Stabilization Pond	2,000
Bon Kai	2,200	Extended AS	400
Klong Chan	36,000	Activated Sludge	6,500
Klong Toey	7,200	Completely mixed AS	1,200
Rom Kla	19,000	Extended AS	3,800
Bang Bua	8,000	Pump to	1,200

<sup>19</sup> 出典：バンコク都 DDS 提供資料

		Chatuchak WWTP	
Huay Kwang*	16,800	Conventional AS	2,400
Ram Indra	4,060	Extended AS	800
Tung Song Hong1*	15,000	Aerated Lagoon	3,000
Tung Song Hong2*	5,500	Activated Sludge	1,100
Tha Sai	8,280	Oxidation ditch	1,300

なお、JCM 設備補助制度により技術を導入するとモニタリングが導入技術の法定耐用年数期間必要であり、長期間のモニタリングが必要となる。

上記を鑑み、バンコク都が所有、運営している下水処理場が設備導入の対象としては望ましいとのコメントが DDS からあった。ただ、バンコク都が所有、運営している処理場において JCM 案件化を図る場合、共同提案者はバンコク都となり、省エネセクターで議論があったように設備導入の際は、バンコク都の調達ルールである入札に従う必要がある。この場合、CAPEX のみでの評価となるが、通常の設備より高額な省エネ設備は不利となることが想定される。

一方で、民間委託処理場への設備導入については、契約の更新時にバンコク都が「耐用年数の間は導入した設備の交換をしてはいけない」との条件を付けることが可能であり、設備導入のタイミングとしては、契約の更新時となる。また、民間委託処理場への設備導入については、バンコク都の同意があれば民間業者同士の契約が可能であり、公共入札の手続を省けるということを確認した。なお、民間委託運営の処理場において、JCM 案件化を図る場合、施設の所有者であるバンコク都、施設管理者である民間委託会社が共同提案者となる必要がある。

JCM 案件化のために、バンコク都運営の処理場への設備導入については上記調達のプロセスでの課題をクリアにすること、また民間委託運営の処理場への設備導入については、直近で契約・設備更新の可能性がある処理場等についての確認が今後必要となる。来年度は上述の課題検討を目的とした FS 調査を検討中である。

上述の施設への導入に加え、政策対話や視察の中での横浜市からの知見・技術の共有や本邦企業からの技術紹介を通じて、老朽化が進んでいるバンコク都管理の処理場（2 箇所）について、バンコク都から横浜市に更新計画策定依頼があった。加えて、紹介があった V 社の汚泥脱水技術に対してバンコク都、民間委託業者双方から高い関心が得られた。また、第 6 回現地調査の中で処理場の設備更新ニーズが判明し、汚泥脱水機の導入可能性や、デモ機の設置について検討がなされた。これらを参考にして、BMA は、今後既存施設を更新するための技術導入について、仕様の検討などを行った。設備導入時に活用する資金については、環境省 JCM 設備補助制度、および新エネルギー・産業技術総合開発機構（New Energy and Industrial Technology Development Organization : NEDO）の実証事業をオプションとして検討を行っている。

### III. JCM 事業化ポテンシャル調査

#### 1. 調査の概要

平成 26 年度事業の取組の中から明らかとなった JCM 事業候補案件に対し引き続き事業化の検討を行うと共に、後述 IV.にあるように新規 JCM 案件の醸成として「低炭素技術マッチングセミナー」を開催し、JCM 案件形成に興味がある日本側/タイ側双方の企業が情報交換できる機会を提供した。なお、開催に際して「導入技術のスペック」、「削減見込み量」や「予算計画」等の個別案件に係る具体的な数値について、日本側/タイ側双方の関係者にアンケート調査やヒアリングを実施し、その情報を基にマッチングを実施した。

セミナー開催を通じ、JCM 案件化可能性が高いプロジェクトについてリスト化し、フォローアップとして、「資金スキーム」、「費用対効果」、「事業組織体制」、「事業スケジュール」等、案件化に必要な項目についての検討を更に重ねた。

また、上記の案件の中でも「E グループへの Building Energy Management System (BEMS)<sup>20</sup>及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ」、「Demand Controller を掲載した太陽光パネルの工場屋根への導入」については次年度当初の設備補助申請への応募を想定しており、「E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ」については、具体的に「事業内容」、「MRV 方法論」や「ベースラインシナリオ及びリファレンスシナリオの設定」に関する検討を行った。

上述の取組に加え、都市開発等を手がける不動産投資会社 (U 社) 等、低炭素技術や設備の導入が高いバンコク都内及び近郊の事業者や施設を個別に訪問し、JCM 制度及び設備補助申請の説明や設備導入ニーズの調査を行った。加えて 1 月の現地調査時にタイ側の JCM 事務局となる TGO を個別訪問し、本調査 (JCM 事業化ポテンシャル調査) 及び「省エネ・廃棄物・下水処理セクターJCM 案件形成調査」で明らかとなったバンコク都側の設備導入ニーズについて紹介し、今後の案件形成の見通しについて説明を行った。特に、TGO 側からは、タイの民間企業に対しての普及啓発・情報発信の面で、日本企業とのマッチング等、横浜市と協力が出来るのではないかというコメントがなされた。また特に民間企業がかかわる案件については、早期に案件を成立させることが可能であり、引き続きの情報共有を期待する声があった。

---

<sup>20</sup> BEMS とはビルの機器・設備等の運転管理によってエネルギー消費量の削減を図るためのシステムのこと。

## 2. 調査の成果

### (1) JCM 案件化可能性が高いプロジェクトの概要

「低炭素技術マッチングセミナー」開催や関係者間での個別検討を進める中で4案件が、JCM 案件化可能性が高いプロジェクトとして引き続き検討されている(表 3-1 参照)。その中で、「E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ」、「Demand Controller を掲載した太陽光パネルの工場屋根への導入」の2件は具体的に次年度早期の設備補助申請への応募を想定している。

表 3-1 今後 JCM 案件化の可能性が高いプロジェクト

案件概要	E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ	A 大規模病院グループへの空調・高効率照明導入によるプログラム型省エネ	タイ王国空軍基地居住施設から排出される有機系廃棄物のマテリアル化、エネルギー利用	Demand Controller を掲載した太陽光パネルの工場屋根への導入	バンコク都下水処理施設への脱水機等高効率設備機器導入
ホスト側	E グループ	A 大規模病院グループ	タイ空軍	T 社	バンコク都 下水処理場
日本側	P 社(代表幹事)、A 社	A 社	(株)ファインテック	(株)ファインテック	V 社、Y-PORT 参加企業等
導入技術	高効率チラー LED 照明 ポンプ変流量制御装置	高効率空調及び照明等	多種未利用バイオマスの「再資源化装置+発電装置」システム	太陽光パネル、供給量制御システム、環境マネジメントシステム	汚泥脱水機等
削減量 (tCO <sub>2</sub> /年)	約 2,000	— (導入設備について検討中)	4,000~5,000	約 2,000	— (既存設備の稼働状況について精査中)

<p>検討スケジュール</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第3回、第4回現地調査時に導入設備、コンソーシアム形成等について検討した。</li> <li>・導入サイトにて省エネ診断を実施、省エネのポテンシャルを確認した。</li> <li>・第6回現地調査時に次年度設備補助申請への応募に向け、必要作業事項、スケジュール等を確認した。</li> <li>・応募前に公益財団法人地球環境センター（GEC）に相談済み。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第4回現地調査時にA第5グループに属するP病院に当該プロジェクトについて提案した。</li> <li>・A第5グループCEOに当該プロジェクトについて提案、実施について了承を得た。</li> <li>・A社によるモデル病院での省エネ診断実施について、準備、スケジュール調整を開始した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H26年度FS調査での第2回技術ミッション時よりタイ空軍、P社と共に検討を続行している。詳しくは「II.2.(5)」参照。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10月～、導入サイト、設備等についてファインテック社とTOAが検討を開始した。</li> <li>・1月～、次年度当初設備補助申請への応募に向け、必要作業事項、スケジュール等を確認した。</li> <li>・3月中旬、応募前にGECに相談済み。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第6回現地調査時に下水場の設備更新ニーズ（スクリーンのセット、ベルトプレス）を確認した。</li> <li>・DDS及びバンコク都下水処理場の管理会社がV社の汚泥脱水機に興味を持ち、今後の設備導入可能性、デモ機の設置について検討した。</li> <li>・設備導入の資金源について引き続き検討が必要。</li> </ul>
-----------------	--	---	--	---	---

## (2) E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ

### ① 案件内容

E グループはバンコク中心地で高級ホテル、オフィスビル、ショッピングセンターの開発、運営を手掛ける不動産会社である。本案件では、E グループが所有する、A ホテル、B ホテル、C ホテル、D ホテル、E ホテルにインバーター、チラー、LED 照明等の高効率省エネ設備を BEMS と共に導入し、エネルギー削減を目指した。導入サイトへの省エネ調査を実施しており、ホテル単体での削減量は小規模となるが、5 つのホテルへの導入を束ねることで、本案件では年間約 2,000 t-CO<sub>2</sub> の削減を想定している。また、削減費用としては補助率を 50%とした場合、3,800 円/t-CO<sub>2</sub>、補助率を 30%とした場合、2,300 円/t-CO<sub>2</sub> と想定している。

将来的には E グループの使用エネルギーをネットワークで管理し、商業施設とホテル間でのエネルギー使用（ピークシフト）等による省エネを目指す。

### ② 事業組織体制

本案件の事業組織体制は、代表事業者が P 社、共同提案者が E グループにより国際コンソーシアムを組み、ESCO 事業者として A 社、また高効率設備の提供元としては横浜市内企業を想定している。

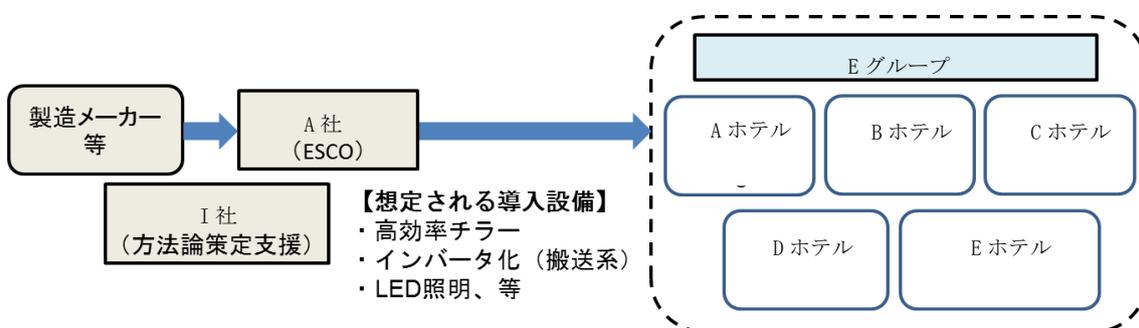


図 3-1 E グループへの BEMS 及び高効率設備機器導入によるプログラム型省エネ事業組織体制

### ③ MRV 方法論の検討

方法論（案）及びプロジェクト設計書については、附属資料 4 を参照のこと。

### (3) Demand Controller を掲載した太陽光パネルの工場屋根への導入

#### ① 事業内容

T 社は、船舶塗料や自動車塗料においてタイ王国の最大手企業として ASEAN 地域全体において業界をリードする企業である。工業団地、精油所、石油化学プラント、発電プラント、セメント工場等の他、大規模な基幹プロジェクトなど、建築塗料の領域でも多くの実績を築いている。T 社では、スワンナプーム空港から南に 3km ほど南下した工業団地群の中に大規模な工場拠点を有しており、現在、同拠点工場における屋根置き太陽光発電システムの導入計画が進められている。計画は第 1 次から第 3 次までの拡張計画となっており、全体の発電容量規模は 4MW レベルを予定している。そのうち、第 1 次計画では、1.5MW の発電容量規模の設置を行う予定である。



図 3-2 バンコク都近郊にある T 社の拠点工場

T 社、(株) ファインテック、ファインテックの現地パートナー企業である P 社の参加により協議を進め、JCM 設備更新により T 社拠点工場の屋根にハイブリッド型の太陽光発電設備を置き、工場でのグリッド電力の使用量の代替を進めていくとの提案がなされた。また、小型風力発電設備の併設も検討したいとしている。これらにより、石炭や天然ガスを主原料に発電をする中央電力グリッドからの電力使用量を抑えることにより、代替分の CO<sub>2</sub> 削減を目指す。T 社の拠点工場は、ペイント商材を取り扱い、また在庫施設もあることから、火器の使用を控えるため、工場内部での作業用車両は EV 仕様となっており、比較的規模の大きな蓄電ターミナルを備えている。T 社としては、太陽光発電システムとの連携による更な

るスマート化を目指したいとしている。第1次の設置は、工場建屋 A と C の屋根置き（発電容量 1.5MW）からの開始を予定している。（図 3-3、3-4、3-5、3-6 参照）

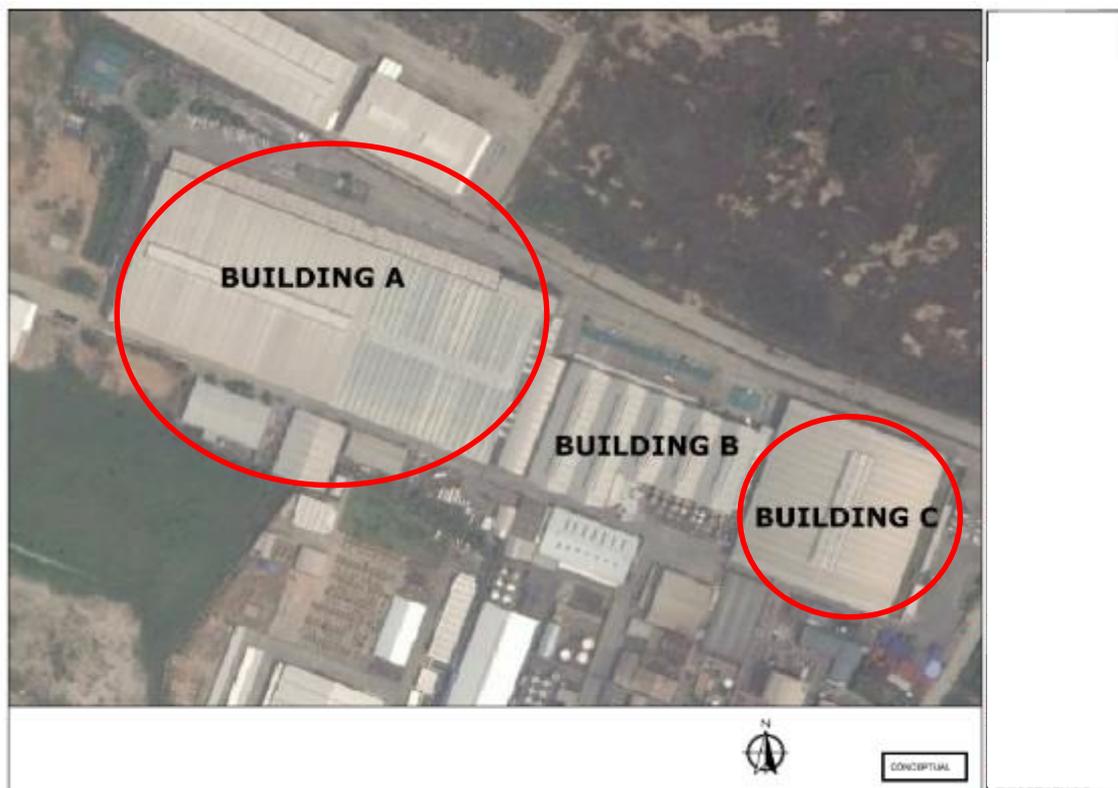


図 3-3 第1次計画の建屋 A と C

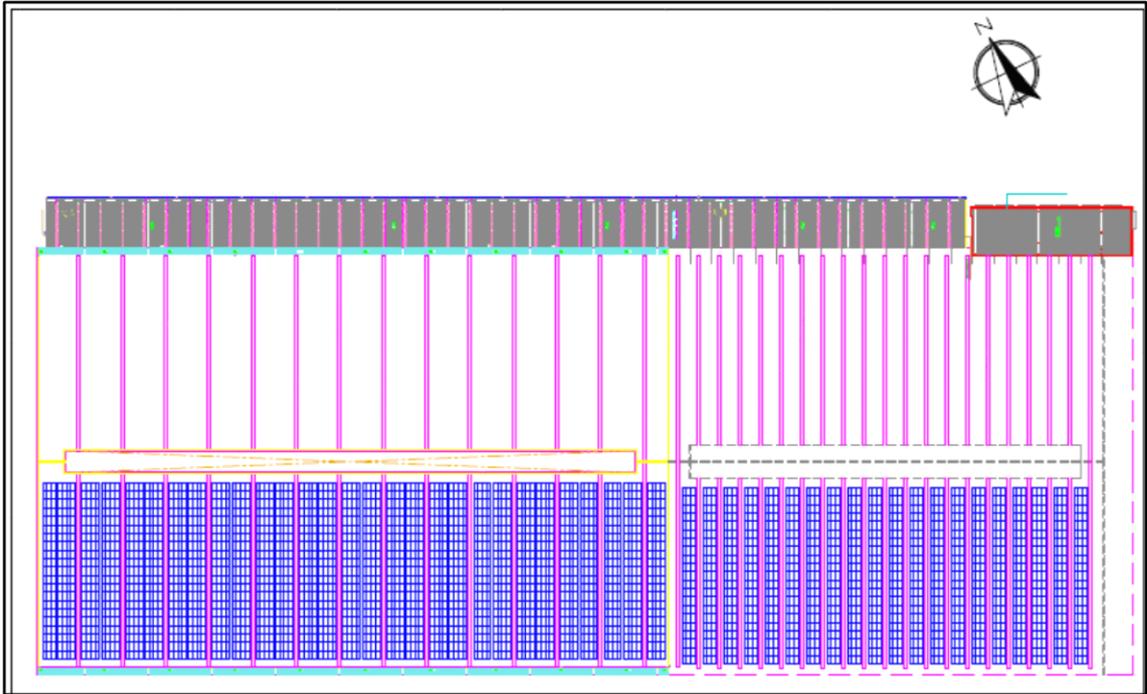


図 3-4 建屋 A のパネル設置エリア

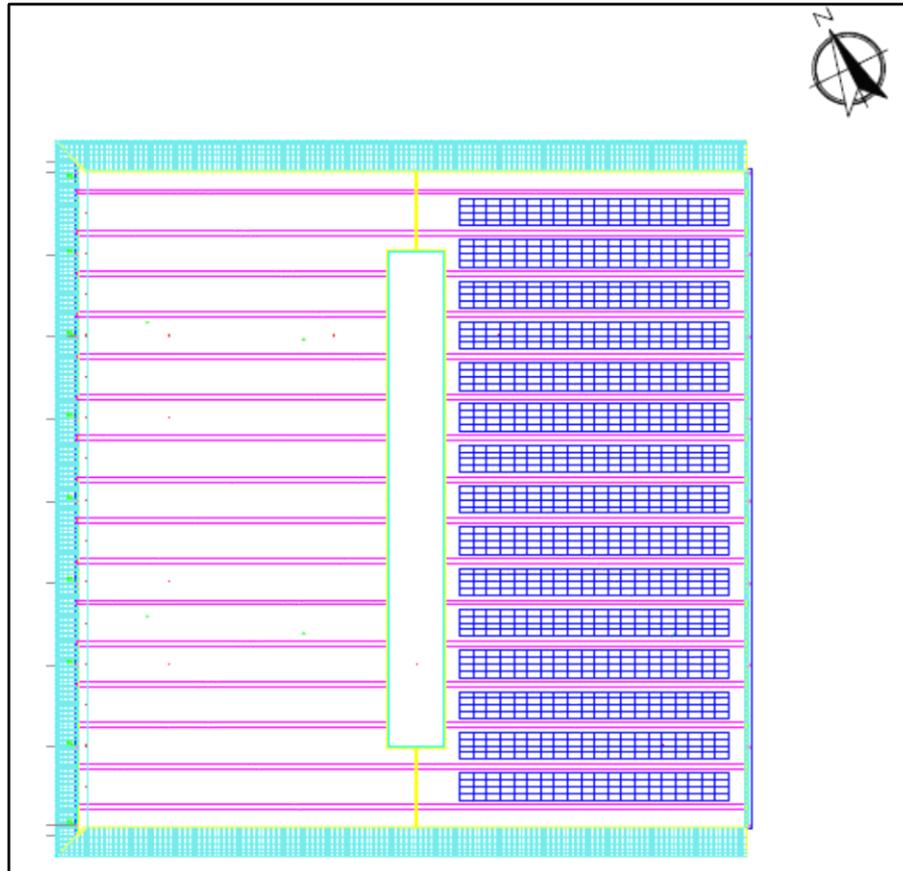


図 3-5 建屋 C のパネル設置エリア



図 3-6 概要図

② 資金スキーム及び事業組織体制

本案件の事業組織体制は、代表事業者が（株）ファインテック、共同提案者が T 社、タイ側のコンサルティング会社である P 社により国際コンソーシアムを組み、導入設備一部の提供元としては横浜市内企業を想定している。なお（株）ファインテックはエネルギー管理の役割も担う。

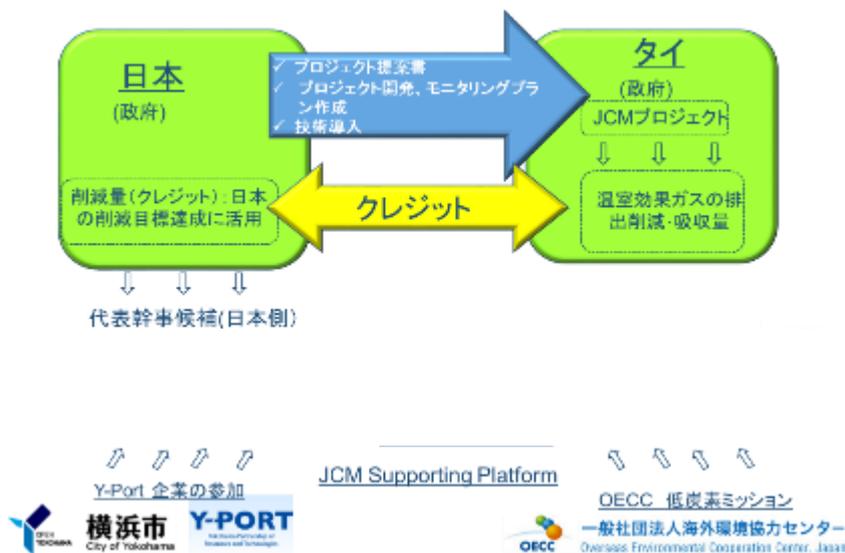


図 3-7 Demand Controller を掲載した太陽光パネルの工場屋根への導入 事業組織体制

③ CO2削減効果について

本案件でのCO2削減効果について以下図3-8に示す。



図3-8 太陽光発電についてのCO2削減効果

④ 今後の取組について

(ア) パートナー企業であるP社と協力をして、T社との技術協議を進め、JCMスキームへの申請に向けてのフォーマルな手続に関し、関係方面との調整も含めて具体的協議を行う。

(イ) 国際コンソーシアムの組成に関しては、関係者に対しては基本的事項についての説明をしており、かかる組成に向けて具体的協議を進める。併せて、JCMスキームの申請に向けて、現地におけるファイナンス手当についてはP社を中心に一緒に準備を進める。

(ウ) ハイブリッド型屋根置き太陽光発電システムの設置は、耐用年数が10年以上の長期期間に亘ることから、その間に、設置をした工場の建て替え等は基本的には出来なくなるということについて説明し、T社から了承を得ている。

(エ) MRVを実施する体制の確立や、責任・義務についても理解を共有しているが、プロジェクトの実施に向けて具体的にT社の社内において組織的対応が出来るように準備を進めてもらう。

#### IV. 案件形成に向けた低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナー及び訪日研修

##### 1. 低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナーの開催

###### (1) 事業の内容

本事業は、優れた低炭素技術を保有する日本の民間事業者、及び行政関係者と JCM 設備補助制度に興味があるタイ側民間事業者及び行政関係者の参加のもと JCM プロジェクトの案件形成促進を目的として、タイ側関係者への JCM 制度等の説明や日本側企業とタイ側企業間のビジネスマッチングを実施した。具体的には 2015 年 7 月 13 日～15 日の 3 日間において、公開ワークショップとして JCM 制度概要、設備補助申請の紹介を行い、その後、横浜市ーバンコク都による政策対話、日本側企業/タイ側企業双方の情報共有のためのマッチングセッション、JCM プロジェクトの参考となるサイトへの視察等を行い、3 日間で延べ約 90 人がワークショップ・マッチングセミナーに参加した。なお、マッチングセッションについては、日・タイ双方の参加者に提供技術、興味がある技術や会社等についてアンケートによる事前調査を実施し、その情報を基に当日効率的なマッチングを実施した。

表 4-1 第 1 回程炭素技術ワークショップ・マッチングセミナー スケジュール

7 月 13 日 (月)

<Ballroom2> : (午前) 公開ワークショップ、(午後)政策対話

時間	内容	場所
9:30- 10:00	開会挨拶 (バンコク都、横浜市)	S31 Sukhunmvit hotel (Ballroom2)
10:00-10:30	JCM の説明、今年度の我が国のロードマップの提示、国際コンソーシアムの形成、省エネルギーアライアンス形成について (OECC)	
10:30-11:00	ケーススタディ①: OECC が成立させた昨年度補助金事業案件の紹介 (OECC)	
11:00-11:30	ケーススタディ②: エネルギー診断 タクシン病院の紹介 (アズビル・タイランド)	
11:30-12:30	ランチ・休憩	
12:30-15:40	政策対話 (省エネ) (横浜市・バンコク都)	

<Galleria3> : 個々のビジネスマッチング/個別商談 (タイ企業ー日本企業)

時間	内容	場所
12 : 30-	ビジネスマッチング : 低炭素技術の PR や JCM 案件形成に向けた取組についての情報交換	S31 Sukhunmvit hotel (Galleria3)

7 月 14 日 (火) 視察 (H 社、I 社、W 社)

時間	内容	場所
9:00-16:00	JCM 案件形成に参考となるサイトを視察 ・ I 社 (太陽光発電施設) ・ H 社 (工業団地)	H 社 (Rayong) I 社 (Saraburi)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・W社（食品工場）</li> </ul> ホテル～サイト（3グループに分かれて移動）～ ホテル 途中ランチ等休憩	W社（Bangkok）
--	--	-------------

7月15日：バンコク都

時間	内容	場所
9:00-12:00	政策対話 バンコク都環境局との打合せ	バンコク都庁第2庁舎
	B銀行及びJ銀行 横浜市との連携・JCMに関する勉強会	B銀行及びJ銀行
14:00-16:00	バンコク都との総括ミーティング	バンコク都庁第2庁舎

## (2) 参加日本企業一覧

第1回低炭素技術ミッションに参加した日本企業は以下の表に示すとおり。

表 4-2 参加日本企業一覧

日本企業	紹介技術・サービス
1	建設コンサルタント
2	汚泥脱水機・濃縮機の製造と販売
3	産業廃棄物処理業
4	産業廃棄物処理業
5	製造業（下水処理、脱水機）
6	環境エネルギー事業
7	設備工事業
8	重機械工業
9	蓄熱システムなどの低炭素技術
10	ボイラーの製造・販売
11	総合金融業
12	自動制御・省エネ
13	エネルギー及び環境プラント
14	製造業
15	冷熱機器の販売・サービス・工事

## (3) 低炭素技術ワークショップ・マッチングセミナーでの成果

低炭素技術ワークショップでは、バンコク都関係者、横浜市関係者、日本企業関係者、タ

イ企業関係者等より約 90 名が参加し、Suwanna Jungrungrueng バンコク都 DOE 次長と橋本徹横浜市国際局国際協力部長による開会の挨拶後、OECC より JCM 制度の概要及び案件形成ケーススタディについての説明がなされた。また、本ワークショップでは JCM 案件形成のための効率的な情報共有を目的とした省エネアライアンスへの参加を呼びかけ、日・タイ双方の民間企業、関連団体から約 30 社程度の参加を確認した。なお、省エネアライアンスではメーリングリストによる JCM 関連情報の共有や、参加者からの個別相談に役立った。

ワークショップに引き続き、日本企業とタイ企業の参加者によるビジネスマッチングを開催し、日本企業による自社の事業・技術紹介、導入技術や導入サイト等のタイ側企業のニーズ把握が行われた。また、セッション終了後、フォローアップとしてアンケート調査によりマッチングの成果や今後の進捗状況等を確認した。本事業による個別取組の進捗状況を以下表 4-3 に記載する。

表 4-3 参加日本企業の現地企業とのマッチング進捗状況

日本企業	進捗状況
1	JCM 案件形成支援、FS 等のコンサルティング（技術評価等）、事業化への支援を検討した。
2	B 社及び E 社と、汚泥脱水機の納入に関して打合せを行った。
3	S 社に対して、RDF 製造設備及びゴミ発電事業について情報を提供した。
4	S 社と面談し、RDF の品質向上について、先方への視察調整等を含め協議を行った。
5	B 社 について当社技術に関する説明・面談を行った。
6	E 社と面談を行い、未利用バイオマスの再資源化技術の提案を行った。また、B 社と面談を行い、有機廃棄物の処理とガス化発電までをパッケージにしたエネルギーの再資源化の提案を行った。
7	日本に関連するタイを拠点する企業として、タイ側の企業への取り纏めとしての支援を検討した。
8	2015 年度 10 月頃の 2 次公募への申請に向けて検討・調整を行った。
9	W 社と、ベンチレーション（空調、ダクト等）導入について協議した。
10	T 病院、G 病院、C 病院のボイラー更新の入札（9 月目途）に向け、当社製品の入札について準備、検討した。
11	代表幹事としての支援を検討した。
12	コンソーシアムには参加せず、外からの技術／サービスの提供支援について検討した。
13	S 社との廃棄物発電プラント導入について検討した。
14	タイ国企業よりゴミ発電プラントに関する問合せは多数いただいております、個別に検討した。
15	8 に同じ。



ワークショップの様子



ワークショップの様子

#### (4) 視察の概要と成果

JCM プロジェクトの参考となるサイト（太陽光発電施設、工業団地）に訪問し担当者から説明を受け、その後の意見交換を行った。

##### ① 太陽光発電施設

Saraburi 県にある I 社が管理する太陽光発電施設を訪問し、担当者に施設管理や CDM 登録プロジェクトについて説明を受けた。その後、現在採用している機器やシステム等の視察を行った。

##### 【意見交換の内容】

(ア)I 社が実施している CDM プロジェクト(太陽光エネルギー)の概要や国への売電事業、今後想定されているバイオマスプロジェクト（農業残渣等のマテリアル利用）についての説明がなされた。

(イ)日本側参加企業からは導入している太陽パネルの仕様やタイ国への売電事業実施に関して経済性等の質問がなされた。



E 工業団地への訪問



I 社への訪問

## ② E 工業団地

バンコク都より南東 150km に位置する E 工業団地を訪問した。当該工業団地は H 社により開発・運営されており、訪問では H 社の施設管理及び環境部署の担当者と面談を行った。

### 【意見交換の内容】

(ア)当該工業団地及び H 社が開発・運営する他の工業団地等についての情報共有がなされた。主には工業団地全体で管理する廃棄物・下水処理施設の紹介がなされた。それ以外にも各工業団地の特色や入居企業等について情報共有がなされた。

(イ)日本側参加企業からは各社の有する関連技術の紹介がされ、工業団地での設備更新等による省エネニーズ・ポテンシャルについて意見交換を行った。

(ウ)E 工業団地及び日本企業の参加者間において、今後も必要に応じて JCM 案件形成のための情報・意見交換を実施していくことについて合意をした。

## 2. 訪日研修

### (1) 訪日研修の概要

本研修はバンコクにおいて日本とタイの事業者が共同して実施する JCM プロジェクトの事業化を促進する観点から、特に日・タイ間の関係者間の関係強化と低炭素技術導入に向けた動機付けを高めることを目的に実施した。

本研修において、タイから計 11 名（バンコク都 6 名、病院 4 名、再エネ投資会社 1 名）を招聘し、工場・病院等の施設における省エネ対策と廃棄物・下水処理の 2 つのテーマに分けて研修を行った。

- テーマ 1：商業施設・病院等の施設における省エネ対策
- テーマ 2：廃棄物・下水処理

### (2) 訪日研修スケジュール

本研修は 2015 年 10 月 19 日～23 日の 5 日間にかけて実施された。

#### 【テーマ 1：商業施設・病院等の施設における省エネ対策】

日付	時間	内容	場所
10 月 18 日 (日)	17:55	羽田空港着 (JL032)	東京
	20:30	ホテル着	横浜市内
10 月 19 日 (月)	09:00-09:30	ホテル→アットビジネスセンター横浜関内	横浜市内
	09:30-10:30	キックオフミーティング	民間会議室
バンコク都 2 名 (招聘者リスト 1,5)	10:30-11:00	アットビジネスセンター横浜関内→パシフィコ横浜	
	11:00-12:30	環境省 JCM ワークショップ傍聴 ランチ	
	12:30-13:30	環境省 JCM ワークショップ傍聴	パシフィコ横浜
	13:30-17:20	パシフィコ横浜→ホテル	パシフィコ横浜
	17:20-18:00	ホテル着	
	18:00		
都立病院 4 名	10:30-11:30	アットビジネスセンター横浜関内→アズビル藤沢テクノセンター	
	11:30-13:00	ランチ	藤沢市内
	13:00-17:00	講義・視察：アズビル藤沢テクノセンター	アズビル藤沢テクノセンター
	17:00-18:00	アズビル藤沢テクノセンター→ホテル	
18:00	ホテル着		
10 月 20 日 (火)	08:30-09:30	ホテル→みなとみらいセンタービル	横浜市内
	09:30-12:00	講義・視察：みなとみらいセンタービル	みなとみらいセンタービル
	12:00-13:00	ランチ、みなとみらいセンタービル→インターコンチネンタル横浜	
	13:00-16:00	横浜市アジア・スマート会議傍聴	
	16:00-16:30	インターコンチネンタル横浜→ホテル	インターコンチネンタル横浜
		ホテル着	

10月21日(水)	8:30-09:30	ホテル→横浜市スポーツ医科学センター	横浜市内
	09:30-12:00	視察：横浜市スポーツ医科学センター	横浜市スポーツ医科学センター
	12:00-13:00	ランチ	
	13:00-14:00	横浜市スポーツ医科学センター→日産スタジアム	横浜市内
	14:00-16:00 16:00-17:00	講義・視察：日産スタジアム 日産スタジアム→ホテル ホテル着	日産スタジアム
10月22日(木)	08:00-09:00	ホテル→横浜市立大学付属病院	横浜市内
	09:00-11:00	講義・視察：横浜市立大学付属病院	横浜市立大学付属病院
10月23日(金)	11:00-12:00	横浜市立大学付属病院→ホテル	横浜市内
	07:30-11:20	ホテル→羽田空港発 (JL031)	東京

【テーマ2：廃棄物・下水処理】

日付	時間	内容	場所
10月18日(日)	17:55	羽田空港着 (JL032)	東京
	20:30	ホテル着	横浜市内
10月19日(月)	09:00-09:30	ホテル→アットビジネスセンター横浜関内	横浜市内
	09:30-10:30	キックオフミーティング	民間会議室
	10:30-12:00	講義：ゴミ焼却のエネルギー化技術 (JFEエンジニアリング 濱四津氏)	
	12:00-12:30	アットビジネスセンター横浜関内 →パシフィコ横浜	
	12:30-13:30	ランチ	パシフィコ横浜
	13:30-17:20	環境省 JCM ワークショップ傍聴	パシフィコ横浜
	17:20-18:00 18:00	パシフィコ横浜→ホテル ホテル着	
10月20日(火)	09:00-09:30	ホテル→JFE 環境	横浜市内
	09:30-11:30	講義・視察：JFE 環境蛍光灯リサイクル施設・産廃焼却炉	JFE 環境
	11:30-13:00	ランチ、JFE 環境→インターコンチネンタル横浜	
	13:00-16:00	横浜市アジア・スマート会議傍聴	インターコンチネンタル横浜
10月21日(水)	16:00-16:30	インターコンチネンタル横浜→ホテル ホテル着	
	9:00-10:00	ホテル→横浜市北部汚泥資源化センター	横浜市内
	10:00-12:00	視察：横浜市北部汚泥資源化センター	横浜市北部汚泥資源化センター
	12:00-13:00	横浜市北部汚泥資源化センター→ ランチ、横浜市金沢工場	
	13:00-15:00 15:00-16:00	講義・視察：横浜市金沢工場 横浜市金沢工場→ホテル ホテル着	横浜市金沢工場
10月22日(木)	09:00-10:00	ホテル→萬世リサイクルシステムズ	横浜市内
	10:00-12:00	講義・視察：萬世リサイクルシステムズ	萬世リサイクルシ

10月23日 (金)	12:00-13:00	萬世リサイクルシステムズ→ホテル	ステムズ
	07:30-11:20	ホテル→羽田空港発 (JL031)	横浜市内 東京

### (3) 参加者リスト

バンコク都の省エネ関係者 1 名・バンコク都立病院関係者 5 名の計 6 名はテーマ 1、バンコク都の廃棄物・下水処理関係者 4 名、民間投資会社 1 名の計 5 名はテーマ 2 にそれぞれ参加した。以下の表に参加者の氏名と役職を記載する。

#### 【テーマ 1：商業施設・病院等の施設における省エネ対策】 6 名

Name-Surname	Title
Mr. Tawatchai Napasaksri	Chief of Building Engineering Sub-division Department of Public Works, BMA
Mr. Nattapong Mephokkit	Deputy director of BMA General Hospital
Ms. Busakorn Nualyong	Deputy Director Taksin Hospital, BMA
Ms. Suppaya Chiewroongroj	Deputy Director Luangpho Thaweesak Hospital, BMA
Ms. Ladda Huiprasert	Deputy Director Wetchakarunrasm Hospital, BMA
Ms. Kumjong Wongthai	Registered Nurse Ratchapipat Hospital, BMA

#### 【テーマ 2：廃棄物・下水処理】 5 名

Name-Surname	Title
Ms. Wannipa Wongyara	Sanitation Technical Officer, Department of Environment, BMA
Mr. Jirathep Thaochoo	Electrical Engineer Department of Environment, BMA
Mr. Kasame Thepnoo	Sanitation Technical Officer Department of Drainage Sewerage, BMA
Ms. Natnares Macharoen	Environmentalist Department of Environment, BMA
Mr. Thanomsin Chanjirajit	Project Engineer, Engineering Section, Prime Road Group Co., Ltd

#### (4) 訪日研修の実施内容と成果

##### ① 【都市間連携に関する会議傍聴】

###### (ア) JCM 都市間連携ワークショップ会議傍聴（対象者：バンコク都 6 名。招聘者リスト 1-6）

環境省主催の JCM 都市間連携ワークショップ会議に参加し、午後のプログラム「案件化に向けた取組～設備補助事業に進んでいる成功案件に学ぶ～」、「低炭素化社会の促進を目指したディスカッション」を傍聴した。

ワークショップは、都市間連携を活用した JCM 案件形成可能性調査事業を、平成 27 年度から新たに受託した国内自治体、アジア自治体の職員、及び、関連企業等を対象にして開催された。参加した午後のプログラムでは、日本の自治体パートナーから、既存の都市間連携事例の説明と、事業者等から設備補助事業の成功例について紹介がなされ、事業化に向けた成功の秘訣が共有され、それに基づくディスカッションが行われた。

###### (イ) 会議傍聴：アジア・スマートシティ会議（対象者：全員）

横浜市主催の第 4 回アジア・スマートシティ会議に参加し、午後のプログラムを傍聴した。アジア諸都市の代表者及びまちづくりに関する有識者が招聘されており、午後のプログラムでは、午前中にテーマ毎に 4 つの分科会（①都市間連携を通じた持続可能な都市開発の推進、②官民パートナーシップ（Public Private Partnership：PPP）手法によるインフラ開発に向けて都市のリーダーが担うべき役割、③スマートテクノロジーによる新たな都市イノベーションの共創、④持続可能な都市開発を促進する評価指標）に分かれて議論された結果について、パネルディスカッション形式で報告・討論が行われた。

##### ② 【テーマ 1：商業施設・病院等の施設における省エネ対策】

###### (ア) 講義・視察：Azbil 藤沢テクノセンター

株式会社 Azbil が研究開発の拠点を置く Azbil 藤沢テクノセンターの視察を行った。Azbil 藤沢テクノセンター内には Azbil 社のビルオートメーションに係る製品紹介スペースがあり、BEMS 製品について講義及びデモンストレーションを通じて学ぶとともに、Azbil 社の展開する ESCO 事業の仕組みについても紹介がなされた。また、センター内には CASBEE 制度の S ランクを取得したオフィス建物があり、実際の設備・システムについて視察を行った。



講義の様子



BEMS のデモンストレーション

(イ) 講義・視察：みなとみらいセンタービルディング

大成建設株式会社により 2010 年に竣工された「みなとみらいセンタービルディング」の視察を行った。当ビルは優れた環境性能を備えたオフィスビル（下層に一部店舗を含む）であり、CASBEE 横浜（横浜市建築物環境配慮制度）において S ランクを取得している。建物の省エネ化に寄与する構造・設備について視察を行った後、建物の設計を実際に行った大成建設担当者より詳しい説明がなされた。具体的には、自然光の取入れによる照明エネルギーの削減、空調排熱の有効利用による熱負荷の低減等の視察を通じて、建物省エネの基本的なコンセプトについて学んだ。



エコボイド・自然光採光設備



講義の様子

(ウ) 講義・視察：横浜市スポーツ医科学センター

横浜市スポーツ医科学センターの設備の視察及び当施設の ESCO 事業を実施する東京ガス株式会社による講義がなされた。ESCO 事業の基本的な仕組み・日本での状況について説明を受けるとともに、当施設において ESCO 事業実施前後でどのような、設備・仕組み、省エネの変化があるかについて説明がなされ視察を行った。具体的には、3つの施設棟でのエネルギー融通、ガスコージェネレーション、熱源機器における排熱利用等の省エネ効果について学び、ESCO 事業についても理解を深めた。



旧型・新型ボイラーの比較



排熱利用に関する設備

#### (エ) 講義・視察：日産スタジアム

新横浜公園内に位置する多目的競技場「日産スタジアム」の視察、横浜市施設管理担当者からの施設概要の説明及び当施設の ESCO 事業を実施する株式会社 Azbil による講義がなされた。3 社によるコンソーシアムを組んだ形での ESCO 事業について紹介され、ESCO 事業の形態について理解を深めた。また、下水再生水の活用及び下水熱利用による省エネルギーについて説明がなされ、実際に熱交換に関する設備を見学して、省エネルギーにおける熱利用の有用性について学んだ。



下水熱利用のための熱交換器



講義の様子

#### (オ) 講義・視察：横浜市立大学附属病院における ESCO 事業及び省エネ施設の紹介

横浜市国際局の紹介で、ESCO 事業に取り組んでいる横浜市立大学附属病院を訪問した。まず ESCO 事業を担当している日本ファシリティソリューション株式会社から、設備導入や改修による ESCO 事業についての紹介や、空調負荷の低減、熱・電気の効率的な生成、効率的な送電を実現するエンジニアリング技術について説明がなされた。その後、病院施設内のエネルギー管理室、コージェネレーションシステム、ボイラー室、ヒートポンプ、冷凍機、空調用ポンプなどの機器を視察し、質疑応答を行った。



設備視察の様子



施設担当者との記念撮影

### ③ 【テーマ2：廃棄物・下水処理】

#### (ア) 講義：ゴミ焼却のエネルギー化技術（JFE エンジニアリング）

JFE エンジニアリングの濱四津氏より、ゴミ焼却のエネルギー化技術についての説明がなされた。説明では、別途視察した金沢工場においても使用されているゴミ焼却によるエネルギー化プロセス、当該技術の安全性（大気面での安全性、都市エリアに建設可能等）といった技術面や JFE の概要や主な事業等についての説明がなされた。なお、参加した研修生からは大気汚染への対策（NOx、Sox の除去、悪臭対策等）といった技術の安全性面や、焼却炉立地地域の住民への配慮等（建設前の住民との協議、地域貢献活動）についての質問がなされた。



講義の様子



施設担当者との記念撮影

#### (イ) 視察：JFE 環境株式会社

JFE 環境株式会社を訪問し、蛍光灯リサイクル工場及び産廃焼却炉（横浜エコクリーン）を視察した。蛍光灯リサイクル工場では国内最大規模であり、蛍光灯を水銀・ガラス・金属へ分別している。水銀等の取り出し、取り出し後の管理等、有害廃棄物処理管理方法についての詳しい説明が工場の管理者からなされた。また、産廃焼却炉はキルン・ストーカ炉とキルン式灰溶融炉を組み合わせた焼却・溶融システムであり、汚泥、廃プラスチック、Poly

Chlorinated Biphenyl (PCB) 等様々な産業廃棄物の処理が可能である。工場の管理者よりゴミの搬入から焼却、焼却後の灰の処理等といった一連の産廃焼却過程についての説明がなされた。

視察後、ゴミの処理料金や水銀の処理・リサイクルプロセス等について、研修生から活発な質問がなされた。



施設担当者との記念撮影



設備視察の様子

(ウ) 講義・視察：横浜市北部汚泥資源化センターにおける汚泥発電の紹介

下水汚泥からの発電に取り組んでいる横浜市北部汚泥資源化センターを訪問した。まず汚泥発電の管理運営を行っている JFE エンジニアリング株式会社から、下水汚泥から生じる消化ガスによる発電設備についての紹介や、管理運営を行っている特別目的会社 (Specific Purpose Company : SPC) について説明がなされた。その後、施設内の発電機、熱交換器などの機器を視察し、質疑応答を行った。



講義の様子



施設担当者との記念撮影

(エ) 講義・視察：資源循環型ゴミ処理施設（横浜市資源循環局金沢工場）

横浜市資源循環局金沢工場を訪問した。最初に金沢工場ゴミ焼却施設、施設稼働状況、ゴミの資源化について説明があった。続いて、施設内の管制塔や実際ゴミが集積される様子を視察した。



講義の様子



施設担当者との記念撮影

(オ) 講義・視察：萬世リサイクルシステムズ

萬世リサイクルシステムズを視察した。まず、フィリピン国セブ市における JICA 民間提案型普及実証事業の紹介を行った。その後、廃木のボード化・チップ化施設、及び廃プラスチックのフラフ燃料加工施設の視察を行い、質疑応答を行った。



講義の様子



施設担当者との記念撮影

訪日研修全体を通じた成果として、今後、建物省エネ（都立病院）、廃棄物管理、下水処理の各分野で JCM 事業化を目指す BMA の各部局の職員らは、低炭素技術及び実際の取組への理解を深めることができた。省エネ分野では、ESCO 事業の仕組みや効果について学び、都立病院での ESCO 事業実施に向けたメリットや課題について日・タイ双方での理解を深めることができた。その後の政策対話においては BMA が自発的・積極的に ESCO 事業の検討を進める後押しとなった。廃棄物分野では、廃棄物焼却のエネルギー化技術及び関連する大気汚染に係る規制について学び、更に分別回収や再資源化を含んだ廃棄物管理全体について理解を深めた。バンコク都での焼却施設の新設に際して、技術・規制の両面から検討を進めること及び分別回収・再資源化と連携した施策を進めることの重要性について日・タイ双方で共通認識を構築し、その後の政策対話において、焼却施設から分別・回収、再資源化を含めたパッケージ施策の検討を進める土台となった。

## V. 国際会議・ワークショップでの発表

本事業の下で実施する調査の内容、それらの成果、今後の取組のポイント等に OECC 事務局により発表を行った他、都市間連携の中核となる横浜市による取組、バンコク都との協力体制等についても紹介を行うため、専門家の派遣、資料作成の支援を行った。

参加・発表を行った国際会議・ワークショップは以下の通りである。

表 5-1 国際会議・ワークショップでの発表

日時	参加会合（場所）	発表者	発表内容
2015年5月	Y-PORT ワーキング （横浜）	OECC	バンコク都気候変動マスタープラン実施に向けた JCM の活用と横浜市内企業の参画のポテンシャルについて（省エネアライアンス等）
2015年12月	COP21 日本パビリオン サイドイベント （フランス・パリ）	OECC	JICA による技術協力との連携方法や、都市間連携における JCM 活用の位置付けについて
2016年1月	JCM 都市間連携ワークショップ&公開セミナー	横浜市及びバンコク都	都市間連携を通じた JCM プロジェクト開発の成果について
2016年3月	第7回持続可能な都市（ESC）ハイレベルセミナー（ベトナム・ハノイ）	横浜市 （国際局国際技術協力中島徹也担当理事）	バンコク都との都市間連携を通じた JCM プロジェクト開発の成果と今後の取組について

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます  
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。