

平成 23 年度 静脈産業の海外展開促進のための実現可能性
調査等支援事業（タイ王国バンコク特別市周辺発生廃棄物の
集中中間処理設備プロジェクト）に係る業務

報告書

平成 24 年 3 月

イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社

目次

はじめに	1
1. 本業務の目的.....	2
2. 業務実施方法.....	2
3. 現状調査の結果	7
4. 関係者との協力関係構築の状況.....	21
5. 事業性、環境負荷削減効果等の評価	23
5.1 事業性（採算性）の評価	23
5.2 環境負荷低減効果の評価	27
5.3 社会的受容性の評価.....	28
6. 実現可能性の評価.....	30
7. 事業計画案の見直しと実現可能性の再評価	32

別添資料 1 現地調査の結果

別添資料 2 ワークショップの開催概要

別添資料 3 第 3 回ワークショップにおける BMA のプレゼン資料

別添資料 4 第 5 回現地調査時の BMA との面談の議事録

略語集

略語	正式名称	和名または略語の説明
ATS	Amata Transfer Station	Amata Nakorn 工業団地内の産業廃棄物の中継基地
BMA	Bangkok Metropolitan Administration	バンコク特別市
BPEC	Bangpoo Environmental Complex Co.,Ltd.	DES の 100%子会社であり、タイの Bangpoo 工業団地で産業廃棄物の焼却炉を操業している企業
DES	DOWA ECO-SYSTEM CO., LTD.	DOWA エコシステム株式会社
DIW	Department of Industrial Works	タイ国の工業省の一部門であり、工場の設置に係る許認可を付与する機関
EES	E&E Solutions Inc.	イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社
ESBEC	Eastern Seaboard Environmental Complex Co.,Ltd.	DES の 100%子会社であり、タイの Eastern Seaboard 工業団地でごみの埋立処分場を操業している企業
JESC	Japan Environmental Sanitation Center	日本環境衛生センター
MNRE	Ministry of Natural Resource and Environment	タイ国の環境省
ONEP	Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning	MNRE の一部門であり、環境アセスメントの監督機関
PCD	Pollution Control Department	MNRE の一部門であり、公害防止に係る法規及び統計の監督機関
TEI	Thailand Environment Institute	タイ国で主として政策調査を行っている NPO
UAE	United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.	タイで操業しているコンサルティング会社
WMS	Waste Management Siam Ltd.	DES の 100%子会社であり、タイで営業活動とごみの運搬を行っている企業
一組	—	東京二十三区清掃一部事務組合

はじめに

タイ国バンコク特別市では、日量 8,700 トン程度の都市ごみが発生しており、そのうちの日量 1,000 トン程度はコンポスト化されているものの、都市ごみのほぼ全量が未分別のままバンコク特別市外に位置する埋立処分場にて処分されている。

タイの場合、地方自治体は都市ごみ処理の責務を有していることから、バンコク特別市で発生した都市ごみ処理の責務は Bangkok Metropolitan Administration（以下、「BMA」）にある。現在、BMA は、民間業者に委託し、バンコク特別市内で発生した都市ごみの埋立処分を行っている。今後、バンコク特別市及びその周辺で埋立処分場を新規に建設できる可能性が低いことから、BMA は都市ごみの減容化及び適正処理を行うことが求められている。

一方、タイ国におけるごみの焼却処理の現状としては、数基の焼却炉が稼働しているものの、焼却炉の操業に関するノウハウが不足していることから、安定して操業しているのは DES グループの BPEC のみである。

1. 本業務の目的

本業務では、バンコク特別市に焼却施設を導入する事業(以下、「本事業」)を想定し、その実現可能性を検討することを目的とする。なお、本事業としては、焼却施設の導入・所有をタイ政府(バンコク特別市)が行い、焼却施設の操業を民間企業が行う「上下分離方式」を基本的な方針とし、その実現可能性調査(以下、「本 FS」)として、必要な情報の収集、整理や関係者とのフレームワーク構築等を目指すものである。

2. 業務実施方法

2.1 本業務の基本方針

本 FS は、2011 年度から 2012 年度の 2 年間にわたり実施する方針である。本 FS の 1 年目にあたる 2011 年度は、BMA の都市ごみ処理に係る現状を把握し、現状における問題点を抽出するとともに、BMA の焼却処理に関するニーズを明確化する方針である。また、プレ FS を実施することにより、事業計画の方向性を検討する方針である。

本 FS の 2 年目にあたる 2012 年度には、詳細 FS を実施することにより、事業計画を検討する方針である。本 FS の実施方針を図 2-1 に示す。

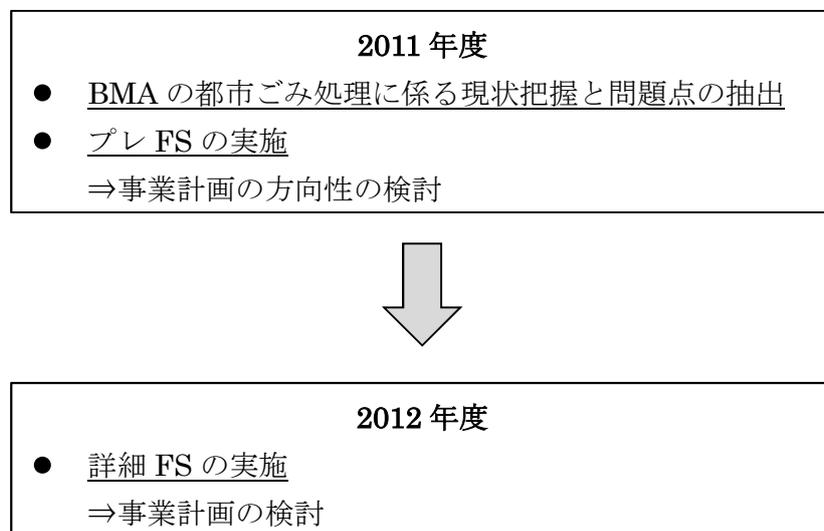


図 2-1 本 FS の実施方針

2.2 現状調査

(1) 調査項目

本業務では、本事業の検討を行う上で必要となる基礎情報、データ等の収集・整理を目的とした現状調査を実施する。現状調査では、事業性（採算性）の評価に必要となる以下の事項を収集・整理するとともに、BMA における焼却施設導入に係る意向及びニーズを把握、明確化し、事業検討の方向性を整理する。

- 1) バンコク特別市で発生する都市ごみの発生量、及びその組成
- 2) BMA による都市ごみ処理の現状、及び課題
- 3) ごみ処理に係る法制度、ごみの処理計画、及び施設設置に係る許認可
- 4) タイ国内、及びバンコク特別市内における焼却施設の導入事例、または焼却施設の導入に係る検討事例
- 5) 事業積算に係る基礎データ（イニシャルコスト、及びランニングコスト）
- 6) 焼却施設に対する社会及び市民の理解、及び受容度

(2) 調査方法

現状調査においては、以下に示す手法により、上述の調査項目に係る情報及びデータを収集・整理する。

- 1) タイ側及び日本側関係機関へのインタビュー調査
 - ❖ BMA
 - ❖ 天然資源環境省 公害管理局
 - ❖ 天然資源環境省 環境政策計画局
 - ❖ 工業省工場局
 - ❖ 在タイ日本大使館
 - ❖ 国際協力機構（JICA）タイ事務所
 - ❖ 国際協力銀行（JBIC）バンコク駐在員事務所
 - ❖ 日本貿易振興機構（JETRO）バンコク事務所
 - ❖ バンコク日本人商工会議所
- 2) タイ、及び日本の学識経験者、専門家へのインタビュー調査
- 3) タイにおける既存の焼却施設、及び埋立処分場等の視察
- 4) 文献調査

なお、本業務では、バンコクを計6回訪問し、タイ側関係者へのインタビュー、既存のごみ処理施設の訪問を含めた現地調査を実施し、本事業の検討に必要な情報及びデータを収集するとともに、関係者との協力関係を構築している。本業務における現地調査の概要を表 2-2 に、また、現地調査の詳細結果を別添資料-1 に取りまとめる。

表 2-2 本業務における現地調査の概要

	調査実施期間	主な訪問先	主な作業内容
第 1 回現地調査	2011 年 8 月 1 日～8 月 6 日	天然資源環境省 公害管理局 工業省工場局 JICA タイ事務所 在タイ日本大使館	❖ 各関係機関への協力要請 ❖ 基礎情報の収集
第 2 回現地調査	2011 年 8 月 30 日～9 月 2 日	BMA 天然資源環境省 公害管理局 天然資源環境省 環境政策計画局 JBIC バンコク駐在員事務所	❖ BMA への協力要請 ❖ 基礎情報の収集 ❖ 現地法規制、許認可に関する情報収集
第 3 回現地調査	2011 年 9 月 5 日～9 月 9 日	サーイマイ中継基地 クロントゥーイ市場 アマタナコン工業団地内の焼却炉	❖ 既存施設の現状把握 ❖ 生ごみの大規模発生源の現状把握 ❖ 既存焼却炉（産廃用）の視察
第 4 回現地調査	2011 年 10 月 20 日～10 月 22 日	BMA コンポスト工場（オンヌット）	❖ 本 FS に関する BMA との協議 ❖ 既存施設の現状把握
第 5 回現地調査	2012 年 1 月 9 日～1 月 14 日	BMA 天然資源環境省 公害管理局 天然資源環境省 環境政策計画局 JETRO バンコク事務所	❖ 本 FS に関する BMA との協議 ❖ 現地法規制、許認可に関する情報収集 ❖ JETRO への協力要請
第 6 回現地調査	2012 年 2 月 13 日～2 月 18 日	BMA パノムスーラカーム埋立処分場 バンコク日本人商工会議所	❖ 本 FS に関する BMA との協議 ❖ 既存施設の現状把握 ❖ 日本人商工会議所への協力要請

2.3 事業構想の検討

上述の現状調査により得られた情報及びデータ等を整理し、本事業の事業化に必要な以下の要素を考慮して事業構想の検討を行う。なお、事業構想については、バンコク特別市における都市ごみ処理の現状、課題、社会的状況等を整理するとともに、タイ側、及び日本側の関係者（関係政府機関、企業等）との情報共有及び調整を図りながら検討する。

- 1) 対象地域
- 2) 処理対象の廃棄物
- 3) 対象技術
- 4) 導入規模
- 5) 事業スキームの検討
- 6) 処理設備の設置場所候補

2.4 実現可能性の評価

本業務で得られた情報及びデータ等を用いて、以下に示す項目を含めた本事業に係る実現可能性の検討を行う。事業構想等は現状想定される内容を基に検討し、詳細 FS 実施に向けて、精度向上のために今後精査が必要なデータの抽出及び選定を行う。

- 1) 事業性（採算性）の評価
- 2) 環境負荷低減効果
- 3) 社会的受容性の評価
- 4) 実現可能性の評価

2.5 ワークショップ

本事業の検討にあたっては、タイ側及び日本側の関係者（関係政府機関、企業等）との双方向の協議、意見交換が必要であることから、バンコクにて計3回のワークショップを開催し、事業構想の検討、及び今後の展開の検討を行う。なお、ワークショップの開催概要を別添資料-2に取りまとめる。

2.6 タイ側及び日本側の関係者との協力関係の構築

実現可能な事業計画を策定するためには、現地のニーズを的確に把握し、ニーズに沿った提案を各方面に行い、関係者との協力関係を構築することが重要である。また、我が国が有する静脈産業に係る技術や仕組みを十分に活用するためには、国内の関係者と協力関係を構築することも重要である。したがって、本業務では、現地調査、インタビュー調査、ワークショップ、及び BMA 側実務担当者の訪日研修等を通じて、タイ側及び日本側の関係者との協力関係を構築する。

2.7 本業務のスケジュール

本業務のスケジュールを表 2-3 に示す。

表 2-3 2011 年度の FS のスケジュール

年月	国内作業	現地作業		特記事項
		現地調査	ワークショップ	
2011 年 7 月	✓ FS の開始			
8 月		✓ 第 1 回目 ✓ 第 2 回目		
9 月		✓ 第 3 回目	✓ 第 1 回目	
10 月	✓ 東京都への協力要請	✓ 第 4 回目		✓ バンコク都内が洪水で浸水
11 月	✓ 一組への協力要請			✓ BMA への協力要請に係るレター発出
12 月	✓ プレ FS の開始			✓ バンコク都知事による協力要請の承認
2012 年 1 月		✓ 第 5 回目		
2 月		✓ 第 6 回目	✓ 第 2 回目 ✓ 第 3 回目	
3 月	✓ BMA の日本招待			

3. 現状調査の結果

3.1 バンコク特別市で発生する都市ごみの発生量、及びその組成

BMA の推計によると、バンコク特別市の総人口は概ね 980 万人（行政への未登録の人口も含む）であり、また、バンコク特別市内の住民一人当たりの都市ごみ発生量は 0.97kg/日である^[1]。

BMA は、バンコク特別市内で発生する都市ごみの 99%以上を収集しており、その収集量は 8,700 トン/日である^[2]。

バンコク特別市内で発生する都市ごみの組成調査結果によると、2010 年度に BMA が収集した都市ごみのうち、上位 3 位は、生ごみ（48%）、プラスチックごみ（25%）、紙ごみ（8%）である^[2]。図 3-1 にバンコク特別市内で発生する都市ごみの組成を、図 3-2 に東京 23 区内の清掃工場に搬入される都市ごみの組成分析結果^[3]を示す。

図 3-1 及び図 3-2 に示すとおり、バンコク特別市の都市ごみは、東京 23 区に比べて、生ごみの割合が多いことが分かる。また、既往文献によれば、両都市の都市ごみ中の水分についてみると、バンコク特別市が 57 %、東京 23 区が 41 %になっており、さらに両都市の都市ごみの低位発熱量は、バンコク特別市で約 5,700kJ/kg（1,360kcal/kg）、東京 23 区で約 10,400kJ/kg（2,490kcal/kg）となっており、バンコク特別市の都市ごみは東京 23 区の都市ごみに比べ、焼却処理する上で不利な条件となっている。したがって、バンコク特別市の都市ごみを焼却炉に投入する前に、十分に水切りする等の前処理が必要になると思われる。

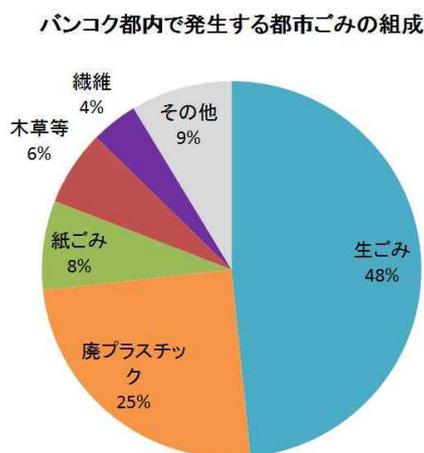


図 3-1 2010 年度に BMA が収集した都市ごみの組成 [1]

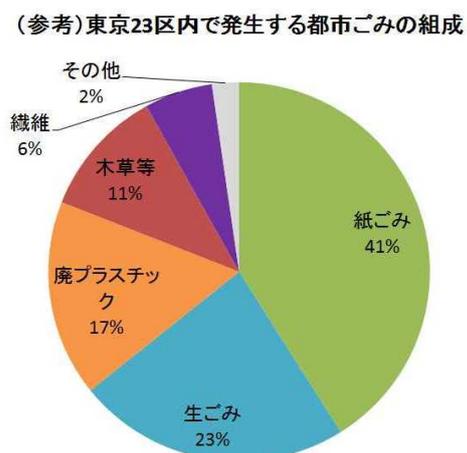


図 3-2 2010 年度に東京 23 区内の清掃工場に搬入された都市ごみの組成 [3]

3.2 BMA による都市ごみ処理の現状

(1) BMA による都市ごみ処理のフロー

バンコク特別市は、50 の地区から構成されている。BMA は、各地区に地区事務所を設置しており、各地区で発生した都市ごみは、当該地区事務所の BMA 職員により収集され、バンコク特別市内の中継基地まで運搬される。現在、バンコク特別市内には以下に示す 3 箇所の中継基地がある。

中継基地名	立地場所	運営会社	処理能力
サーイマイ	サーイマイ地区	Group79 社 (グループ 79 社)	2,000 トン/日
ノンケーム	ノンケーム地区	Group79 社 (グループ 79 社)	3,300 トン/日
オンヌット	プラヴェート地区	Pairojsompong Group 社 (パ イロソンプ ーン グループ 社)	3,400 トン/日

中継基地に積み下ろされた都市ごみは、BMA から委託された民間業者によって中間処理され、バンコク特別市外に位置する 2 箇所の埋立処分場に運搬され、埋立処分されている。現在、バンコク特別市で発生した都市ごみを受け入れている 2 箇所の埋立処分場は以下のとおりである。

埋立処分場名	立地場所	運営会社
カムペーンセーン埋立処分場	ナコンパトム県	Group79 社 (グループ 79 社)
パノムスーラカム埋立処分場	チャチュンサオ県	Pairojsompong Group 社 (パ イロソンプ ーン グループ 社)

上述のとおり、都市ごみ処理フローにおいて、BMA は各中継基地の運営（中継基地における中間処理を含む）、中継基地から埋立処分場までの都市ごみの運搬、及び埋立処分場における埋立処分を民間業者に委託している。

なお、BMA により収集された都市ごみのうちの 1,000 トン/日は、オンヌット中継基地に隣接するコンポスト工場に搬入され、コンポスト工場内にて生ごみを手選別及び機械選別後、コンポスト化されている。

図 3-3 に BMA による都市ごみ処理のフローを、図 3-4 に中継基地、及び埋立処分場の位置を示す。また、写真 3-1 にサーイマイ中継基地を、写真 3-2 にオンヌット中継基地に隣接するコンポスト工場を示す。

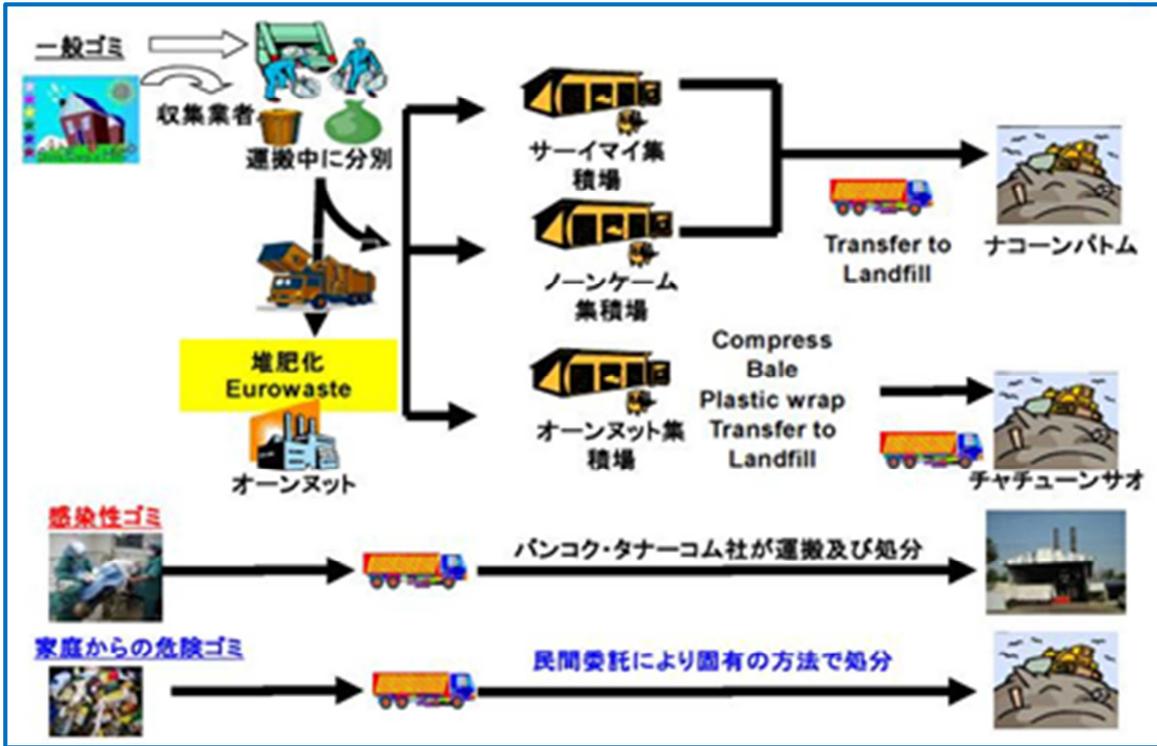


図 3-3 BMA による都市ごみ処理のフロー^[1]

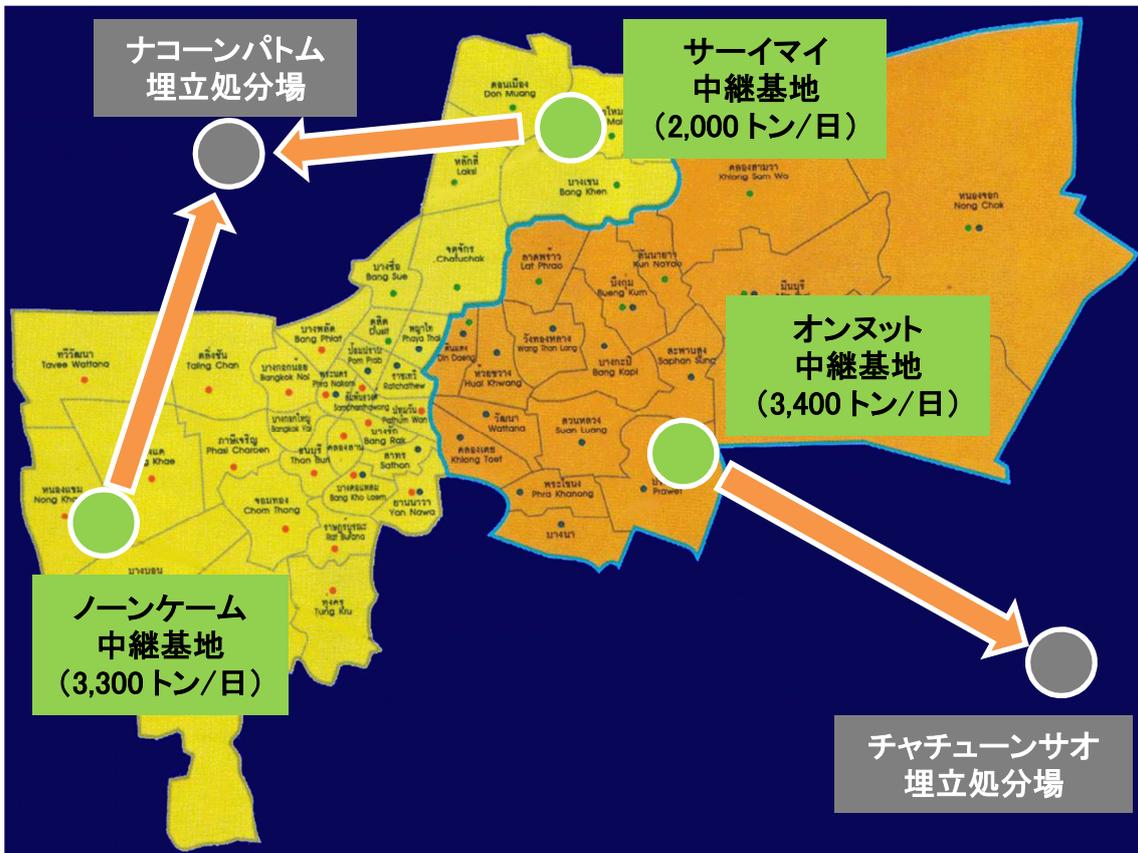


図 3-4 中継基地、及び埋立処分場の位置



写真 3-1 サージマイ中継基地

(大型トラックに積替えられた都市ごみは埋立処分場まで運搬される)

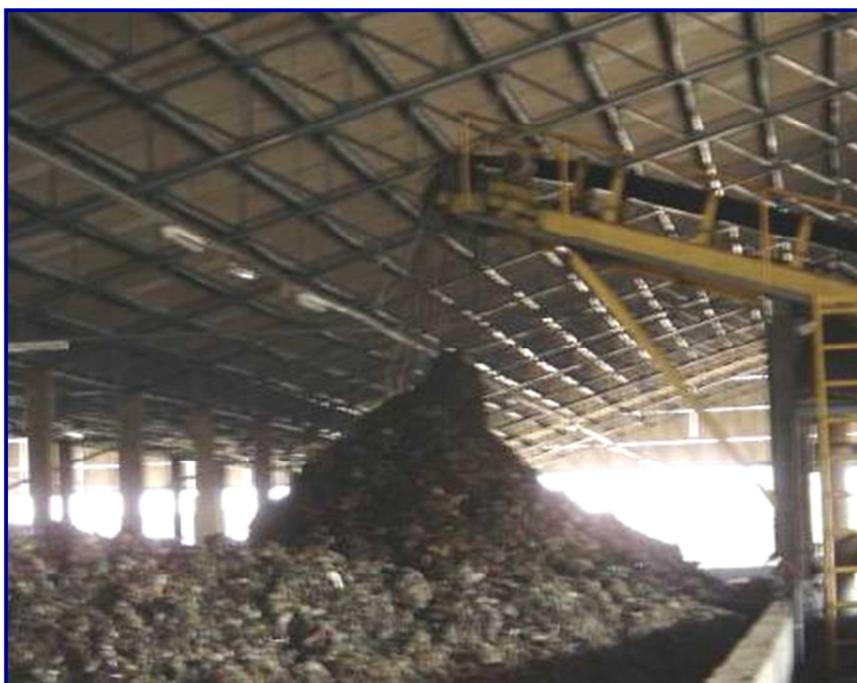


写真 3-2 オンヌット中継基地に隣接するコンポスト工場

(2) 都市ごみの分別の状況

都市ごみのうち、危険ごみについては、その発生源において分別されており、分別された危険ごみは専門業者が処理している。危険ごみの以外の都市ごみについては、未分別のまま家庭から収集されている。資源ごみについては、都市ごみの回収時にごみの回収員により、または、中継基地においてウェイトピッカーにより回収され、その後ブローカーに流れているようである。



写真 3-3 ウェイトピッカーによる有価物の回収風景

(3) BMA による都市ごみ処理の民間委託の状況

上述のとおり、現在、BMA は民間業者 2 社（Pairojsompong Group 社、Group79 社）と都市ごみ処理に関する業務委託契約を締結しており、Pairojsompong Group 社がバンコク特別市の東側エリアを、Group79 社がバンコク特別市の西側エリアを担当している。

BMA と Pairojsompong Group 社との業務委託契約の契約期間は 2005 年 3 月 1 日から 10 年間であり、BMA との業務委託契約額（中継基地の運営、中継基地から埋立処分場への運搬、及び埋立処分場の運営に係る委託処理契約額）は、512 パーツ/トン（税込、10 年間固定）となっている。なお、Group79 社との業務委託契約の内容は、不明である。

(4) 埋立処分場の運営・管理の状況

第6回現地調査において、Pairojsompong Group 社がチャチュンサオ県において運営しているパノムスーラカーム埋立処分場を視察した。パノムスーラカーム埋立処分場の概要は以下のとおりである。

名称：	パノムスーラカーム埋立処分場
運営主体：	Pairojsompong Group 社
立地場所：	チャチュンサオ県
操業期間：	2005年から2030年までの25年間
処分場面積：	約600,000 m ²
バッファー面積：	約3,000,000 m ²

当該埋立処分場では、以下に示すような様々な対策が講じられており、環境面及び衛生面に配慮して運営・管理されている。写真3-4及び3-5に当該埋立処分場を示す。

- ❖ ごみのパッキング、及びごみを覆土することによる、悪臭の発生防止
- ❖ 薬剤の散布によるハエ等の害虫発生防止
- ❖ 埋立処分場底部への遮水シートの敷設による汚水の地下浸透防止
- ❖ 排水処理の実施、及びあらゆる排水を再利用することによる、水質汚濁防止
- ❖ ランドフィルガスの利用による発電（発電能力：2MW）
- ❖ 海拔30mから35mの高さに位置することによる、洪水リスクの低減化



写真3-4 パノムスーラカーム埋立処分場



写真 3-5 パノムスーラカーム埋立処分場における埋立処分
(都市ごみはパッキング (比重: 1ton/m³) されたまま埋立処分されている。)

3.3 BMA による都市ごみ処理の課題

(1) 埋立処分場に関する課題

パノムスーラカーム埋立処分場は、オンヌット中継基地から 90km 離れている。視察時の入手情報に基づくと、50 台/日程度の大型車両が 47 トン/台程度の都市ごみを積載し、埋立処分のため 90km の距離を走行していると推定される。したがって、都市ごみの運搬に伴う燃料消費、及び燃料消費に伴う二酸化炭素の排出が課題と考えられる。



写真 3-6 中継基地から埋立処分場への都市ごみの運搬

(2) 中継基地及びコンポスト工場の労働環境に係る課題

中継基地では、ウェイトピッカーが、保護具を装着せずに強烈な悪臭の漂う半密閉の空間の中で資源ごみの収集作業を行っている等、その労働環境は劣悪である。また、オンヌット中継基地のコンポスト工場においては、ミャンマーやラオス等のタイ近隣諸国からの出稼ぎ労働者が、ほぼ密閉された空間の中で、未分別のごみからガラス、プラスチック、ビン等を手選別している。BMA もウェイトピッカーの労働環境の劣悪さを問題視しており、新規建設済みのサーイマイ中継基地（現在未稼働）においては、ウェイトピッカーが労働できる場所を設置しない方針である。

(3) BMA の環境事務局と地区事務所の役割と権限に係る課題

BMA の環境事務局は、バンコク都内の地区事務所に対して、ごみ収集に係る人員の配分や、ごみ収集車の台数の割り当てを行っている。

第 2 回ワークショップにおいて 10 地区の地域事務所のごみ処理担当者に各地区のごみ処理の問題点をヒアリングしたところ、BMA の環境事務局によるごみ収集員及びごみ収集車の割り当てが、各地区の実態に即していないとの声があった。

各地区事務所の権限が制限されている背景には、各地区の首長が BMA により指名されることが関係していると考えられる。そのため、BMA と地区事務所の間には主従の関係があり、これが BMA と地区事務所の意思疎通を妨げていると推察される。

3.4 ごみ処理に係る法制度、及び施設設置に係る許認可

(1) ごみ処理に係る法制度

タイにおける廃棄物処理を規定した法制度として、公衆衛生法（Public Health Act B.E.2535, 1992）がある。公衆衛生法は廃棄物に関してもっとも基礎的な法であり、いわゆる生活廃棄物や感染性廃棄物の管理を対象としている。また、公衆衛生法では、地方自治体の責務を以下のように規定している。

悪臭発生ごみ、生活廃棄物、及び医療系廃棄物の管理は、収集・運搬から処分に至るまで、地方自治体の管理下にある。民間セクターも、当該法に基づき、地方自治体と協定を結ぶことにより、ごみ処理及び排水処理を行うことができる。当該法では、ごみ処理に係る手数料の上限を規定すると同時に、事業者が遵守すべき操業方法、手続き、条件等を規定している。また、地方自治体に対し、ごみの運搬、廃棄、ごみ処分場の立地条件等に関する規則を制定する権限を付与している。

(2) 施設設置に係る許認可

タイにおいて、ごみ処理施設を新たに設置にする場合、以下に示す許認可を取得する必要がある。

1) 環境影響評価

タイでは、1979年に国家環境保全法（The Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act, 1975）が改訂された際に、環境影響評価制度（Environmental Impact Assessment, 以下、「EIA」）が導入された。次いで、1992年に国家環境保全推進法（Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act）の規定により科学技術環境省（Ministry of Science Technology and Environment, 以下、「MoSTE」）にEIAの実施が必要となる事業の種類と規模を決定する権限が与えられた。MoSTEは2002年6月の告示にてEIAの必要となる事業の種類を決定した。その後、2002年10月に大規模な省庁の再編制が行われ、MoSTEが天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment, 以下、「MoNRE」）に、EIAの審査を実施していたMoSTEの環境管理・計画局（Office of Environmental Policy and Planning, 以下、「OEPP」）が天然資源・環境政策計画局（Office of Natural Resource and Environmental Policy and Planning, 以下、「ONEP」）に組織改編されたが、EIAに関する規制内容自体に変更は生じていない。

なお、下述の工場法で規定されている廃棄物処理場、及び発電能力10MW以上の火力発電所の場合、EIAの実施が義務づけられている。

2) 工場法 (Factory Act, B.E.2535, 1992)

工場法は、工業省工場局の管轄下にある工場の操業を管理するものである。タイにおいて、新しく工場を立ち上げる際には DIW から操業の許認可を取得する必要がある。その際、業種ごとに登録番号が発行されるが、廃棄物処理及びリサイクル業者の場合は主に以下の3つのカテゴリーが使用される。

- 101 号： 焼却・排水処理
- 105 号： 埋立・分別保管
- 106 号： リサイクル

3.5 タイ国内、及びバンコク特別市内における焼却施設の導入事例

(1) タイ国内における既存の都市ごみ焼却炉

タイでは、プーケット及びサムイに都市ごみの焼却炉が導入されている。両既存焼却炉の概要は以下のとおりである。

1) プーケットの焼却炉

プーケットの焼却炉は三菱重工製であり、処理能力は 250 トン/日である。当該焼却炉には、発電能力 2.5MW の発電設備も装備されている。なお、当該焼却炉の事業スキームの詳細については、現時点において入手できていない。

2) サムイの焼却炉

サムイの焼却炉の処理能力は 140 トン/日であるが、当該焼却炉は現在メンテナンスのため休止中である。

国際環境計画（以下、「UNEP」）等による International POPs Elimination Project に関する報告書（2006 年）によると、当該焼却炉の操業時における排ガス中のダイオキシン類の測定濃度は約 17ngTEQ/Nm^3 （酸素濃度 12%）となっており、我が国のダイオキシン類に関する排出基準値（新規導入焼却炉： 0.1ngTEQ/Nm^3 、既存導入焼却炉： 1ngTEQ/Nm^3 ）を大きく超過した値となっている。

(2) 過去バンコク特別市において検討された焼却炉の導入計画

BMA は、1991 年から 2003 年頃にかけて、オンヌットに都市ごみの中間処理施設の導入を計画していた。当該中間処理施設は、3つの施設（2,000 トン/日の分別施設、700 トン/日のコンポスト施設、1,350 トン/日の焼却施設）から構成され、総投資額は約 76 億タイバーツ（約 200 億円相当）となる見通しであった。

当該中間処理施設の導入に関する BMA からの要望を受け、タイ国政府は、2000 年及び 2001 年に本計画への円借款を JBIC に要請していた。しかしながら、JBIC は、より詳細な調査が必要という理由でこの要請を断っている。その後、BMA 内では、JBIC の協力を得て、本計画に関する詳細調査の実施が検討されていたものの、2003 年頃から

翌年に控えた都知事選の準備が始まり、次第に本計画実施への機運が失われていき、結局、本計画で検討されていた都市ごみ焼却炉の導入は実現されなかった。なお、バンコク都知事の任期は4年であり、現知事の任期は2013年1月までである。

(3) 現在バンコクにおいて検討されている焼却炉の導入計画

現在、BMA は、ノンケーンにおいて、ストーカータイプの都市ごみ焼却炉（処理能力：300トン/日）を、BOT方式により導入する計画を有している。

第3回ワークショップでは、当該計画の実現可能性調査を実施したキングモンクット大学廃棄物焼却炉研究センターのセンター長に、バンコク特別市への焼却炉導入に関する留意事項、及び当該計画の詳細についてヒアリングしたところ、以下の情報を得た。

1) バンコク特別市への焼却炉導入に係る留意事項

- ❖ 日本における都市ごみ焼却炉への投資主体は行政であるが、タイでは焼却炉を導入する事業者（民間会社）である。
- ❖ 焼却炉建設に係る EIA の実施主体は行政ではなく、BOT方式で焼却炉を導入する事業者（民間会社）が行う。
- ❖ 計画立案から焼却炉完工までに要する期間(EIA実施期間含む)は約2年間である。
- ❖ バンコク特別市内において焼却炉を導入可能な場所は、都市計画上、サーイマイ、ノンケーン、オンヌットの3か所のみ。

2) ノンケーンにおける焼却炉導入に係る計画

- ❖ タイの投資法上10億バーツ（約26億円）を超過する案件にはタイ国の内閣の承認が必要となり、承認プロセスに時間を要する。したがって、投資額が10億バーツを超過しない施設規模を検討し、その結果、当該焼却炉の処理能力は300トン/日と設定された。
- ❖ 家庭から未分別のまま排出される都市ごみ（水分は40～60%、熱量は1,200～1,500kcal/kg）を、前処理を施さず焼却炉に投入し、さらに5MWの発電を実施する計画である。国際的な基準（例えば、ダイオキシン濃度が0.1ngTEQ/Nm³）を満たす排ガス処理設備を導入する予定である。
- ❖ 海外の事業者から投資を募り、プーケットの焼却炉に近い事業スキームを導入することを検討中。現在、入札の前段階である。
- ❖ バンコク特別市内での都市ごみ発生量は8,700トン/日であることから、本計画（処理規模が300トン/日）は試験的な導入と位置付けられている。

3.6 事業積算に係る基礎データ（イニシャルコスト、及びランニングコスト）

(1) イニシャルコスト

タイのプーケットの都市ごみの焼却炉（処理規模は250トン/日）の建設費は約25億円であり、1トン/日あたり約1千万円である。一方、日本の都市ごみの焼却炉の建設費は、1トン/日あたり約3,500万円と言われている。タイのイニシャルコストが、日本に比べて3割以下に抑えられている主要因については、情報を得られていない。

(2) ランニングコスト

1) 操業に要する費用

プーケットの焼却炉のランニングコストについては、情報を得られていない。一方、例えば東京都は、清掃工場に都市ごみを持ち込む事業者から、焼却処理と埋立処分を合わせた委託処理費として14,500円/トンを徴収している^[5]。また、文献調査を行うことにより、日本の焼却炉のランニングコストを表3-1のとおり取りまとめた。

2) 売電価格

タイにおいては、再生エネルギー利用促進のポリシーのもと、廃棄物の焼却施設において発電された電力の売電価格は通常の売電価格よりも優遇されており、当該売電価格は6.5バーツ/kWhとなっている。売電事業開始後7年間にわたり、この優遇措置が適用されるが、8年目以降は通常の売電価格（3バーツ/kWh）となる。

表 3-1 日本における焼却炉の建設費及び操業費の試算

項目	単位	値	出典
試算にあたっての前提条件			
施設（焼却炉）			
処理規模	トン/日	300	出典 1 と同じ
使用年数	年	20	出典 1 と同じ
年間焼却ごみ量	トン/年	84,000	出典 1 と同じ
年間電力消費量	百万 kWh/年	12.6	出典 1 と同じ
操業とメンテナンスに従事している作業員の数	人	35	出典 1 と同じ
施設（発電機）			
発電効率	%	17.5	出典 1 と同じ
施設（大気汚染対策）			
ダイオキシン	ng-TEQ/m ³ N	0.1	出典 1 と同じ
塩化水素	ppm	50	出典 1 と同じ
硫黄酸化物	ppm	50	出典 1 と同じ
窒素酸化物	ppm	50	出典 1 と同じ
焼却するごみのごみ質			
低発熱量	kJ/kg	8,800	出典 1 と同じ
灰分	%	8	出典 1 と同じ
単価			
建設費単価	百万円/(施設の処理規模[トン/日])	50	出典 1
人件費単価	百万円/人/年	7	出典 1
施設のメンテナンス費用	円/年/建設費[円]	0.02	出典 1
支出			
操業費			
燃料代	百万円/年	11	出典 1
水道代	百万円/年	5	出典 1
薬品代	百万円/年	36	出典 1

出典 1: 単価、及び支出費用としては、以下の二つの出典に掲載されている値を使用した。

- ✓ The Potential for Waste to Energy Contribution toward a Low carbon Society and Related Issues, Hiroshi Maeda and Naruo Yamagata, p. 380 – 386, Material Cycles and Waste Management Research Vol. 21, No.6 (2010)
- ✓ Risk Sharing in the WtE (Waste to Energy) Plants Operation Business, Masaaki Nishio and Mamoru Kondo, p. 387 – 394, Material Cycles and Waste Management Research Vol. 21, No.6 (2010)

3.7 焼却施設に対する社会及び市民の受容度

(1) 焼却炉の必要性に理解を示している組織からの意見

BMA は、焼却炉の必要性に理解を示しており、ノンケーン地区へ焼却炉を導入すると、①埋立処分量の減容化、②ごみの有効利用（ごみ発電）、③環境・健康リスクの低減、④埋立処分場の周辺住民からの苦情抑制等の効果が期待できると述べている^[2]。

また、第1回現地調査におけるPCDへのヒアリング時に、埋立処分量の減容化、及び再生エネルギーの利用推進という観点から、PCDも都市ごみの焼却炉の重要性を認識していることが明らかになっている。

(2) 焼却炉導入に対する慎重派の意見

国際環境NGOのグリーンピースは、2001年頃に、BMAがJBICの円借款による焼却炉の導入を計画していた際に、以下の理由により導入に反対していた^[5]。

- ❖ ごみ発生抑制をせずに焼却処理を行うことは、大量廃棄を助長することになる
- ❖ ごみ焼却によりダイオキシンが発生する
- ❖ ごみ焼却は埋立処分に比べて処理費用が高価である

3.8 BMAのごみ処理に係るニーズ

BMAは、都市ごみを市内で処理することを望んでおり、市内で処理可能な焼却処理を含めた新しいごみ処理技術を模索している最中である。例えば、BMAは、2～3年前よりバンコク特別市内の全420校の学校のうち40校では、40kg/日の処理規模のバイオガス装置を導入し、2.5m³/日のガスを製造し、製造したガスを給食室の熱源として利用している^[1]。

また、BMAはごみ処理技術だけでなく、3Rの普及促進に関する活動も積極的に実施している。地域におけるキャンペーン活動を通じ、または企業からの資金提供なども利用し、バンコク都民へ3Rを浸透させるための取り組みを行っている^{[1], [2]}。

参考文献

[1] 『バンコク都のごみ処理対策の現状・課題・将来』、第3回ワークショップ（2012年2月17日開催）におけるWullaya氏（バンコク都環境事務局固形廃棄物・有害廃棄物・し尿処理課長）のプレゼン資料（本報告書の別添資料3）

[2] 『Bangkok State of the Environment 2010 - 2011』、Department of Environment, BMA

[3] 『ごみの中身（ごみ性状調査結果）』、東京二十三区清掃一部事務組合ホームページ

[4] 『持込業者の方へのお知らせ』、東京二十三区清掃一部事務組合ホームページ

[5] 『バンコクごみ事情 発展に伴う負の副産物をどう処理するかー第4回』、佐々木創、バンコク週報ホームページ

4. 関係者との協力関係構築の状況

【BMA】

BMA が焼却技術を含め、新しいごみ処理技術を模索している最中であるという状況を踏まえ、2011 年 11 月上旬に、①日本式の廃棄物処理システムを BMA へ導入するための検討、②民営化の検討、この 2 つのコンセプトを検討するための FS を BMA と共同実施したいと BMA へ提案したところ、2011 年 12 月上旬にバンコク都知事が本提案を承諾した。その後、BMA は FS への関与を強めてきている。

次いで、第 3 回ワークショップにおいて、①FS の実施計画書を作り、②実施計画書に従ってモデル地区で日本式の廃棄物処理システムを導入するモデルプロジェクトを実施し、③モデル地区の管理計画（たとえばごみの分別に係る計画や焼却炉の導入に係る計画など）を定める、この 3 つのプロセスを 2013 年 3 月までに BMA と共同実施したいと BMA へ提案したところである。

2012 年 3 月には BMA の実務担当者の訪日研修も実現し、当該研修において BMA からは、日本式の廃棄物処理システムについて、高い評価を受けたところである。BMA の要望に対して弊社は的確に提案を行っており、この意味で、BMA とは良好な協力関係を構築できているものと認識している。

【タイ国環境省（PCD 及び ONEP）】

タイ国環境省の PCD は、ごみ処理の法律と統計を司る組織であり、焼却処理技術に関心を示している。第 1 回現地調査の際に本 FS のコンセプトを提示したところ、協力するとの申し入れがあり、以後、PCD とは制度面での意見交換をすることのできる関係にある。

タイ国環境省の ONEP は、環境影響評価の担当部局であり、また一方で、バンコク特別市のような大都市ではなくて、小規模な自治体においてごみ処理対策の向上に関するプロジェクトを実施している。第 2 回現地調査の際に本 FS のコンセプトを提示したところ、ONEP からも協力するとの申し入れがあり、以後、ONEP とは環境影響評価についての意見交換をすることのできる関係にある。

【キングモンクット大学】

第 3 回ワークショップに出席したキングモンクット大学の Somrat Kerdsuwan 助教授は、同大学廃棄物焼却センターのセンター長を務めており、ノンケーンにおける 300 トン/日の焼却炉の導入計画にも関与している。また、プーケットの都市ごみ処理の導入計画にも関与していたようであり、Somrat Kerdsuwan 助教授はタイにおける焼却炉導入の第一人者の一人と言える。第 3 回ワークショップ後、引き続き本 FS について協力するとの申し入れがあり、良好な関係を構築できている。

【東京都】

本 FS を開始した 2011 年 7 月頃、東京都（実際の窓口は、(財) 東京都環境整備公社）も BMA との協力関係を強化することを希望しており、2011 年 9 月頃からは、BMA との接触の状況について、適宜東京都と情報交換をするようになった。第 4 回現地調査では、(財) 東京都環境整備公社と BMA との面談に弊社も参加させていただいている。

また、第 2 回及び第 3 回ワークショップには、(財) 東京都環境整備公社、及び豊島区の職員を日本から招聘し、都市ごみ処理や周辺住民との合意形成に関する東京都の経験及びノウハウについて、BMA を中心としたタイ側関係者に情報提供をさせていただいている。

さらに、BMA 実務担当者の訪日研修の際には、東京都環境局長への表敬訪問を受け入れていただくとともに、都市ごみの処理施設（板橋清掃工場、及び新宿中継所）、並びに東京スーパーエコタウンへの視察も受け入れていただいた。

このように、本 FS を通して、BMA と東京都との友好関係が一段と深化してきており、通常の焼却炉建設案件以上の象徴的な日タイ環境プロジェクトの意味合いが醸成されていると言える。

5. 事業性、環境負荷削減効果等の評価

5.1 事業性（採算性）の評価

本業務では、本事業の事業性（採算性）を評価するために、廃棄物資源循環学会廃棄物焼却研究部会の公表資料等に基づいて、処理能力 300 トン/日の都市ごみ焼却炉をバンコク特別市に導入し、20 年間操業した場合の収益と支出を概算した。表 5-1 に収益と支出の概算結果を、表 5-2 に計算の諸元を示す。

表 5-1 に示すとおり、売電収益及び委託費により計 278 百万バーツ/年の収益が見込まれ、一方、設備の償却費及び設備の運転費から計 250 百万バーツ/年の支出が予想されることから、都合 27 百万バーツ/年の利益が予想される。ただし、以下に示すとおり、収益及び支出の概算にあたっては幾つかの前提条件があることから、次年度の FS においては、種々の調査を行い、より高精度の採算性の評価を行う計画である。

表 5-1 収益と支出の概算結果

項目	単位	値
(a) 収益 ((a1)+(a2))		
(a1) 売電収益	百万バーツ/年	152
(a2) 委託費	百万バーツ/年	126
(b) 支出 ((b1)+(b2))		
(b1) 設備償却	百万バーツ/年	144
(b2) 運転費 ((c1)+(c2))		
(c1) ユーティリティ（電気代除く）	百万バーツ/年	78.4
(c2) 人件費	百万バーツ/年	28.3
合計((a)-(b))	百万バーツ/年	26.8
合計((a)-(b))	バーツ/ごみ-トン	319

(参考) 表 5-2 にも記載したが、上記試算にあたり、建設費は 1 トン/日あたり 2,500 万円、委託費は 1,500 バーツ/トン、売電単価は 6.5 バーツ/kWh (20 年間継続) と仮定した。

(1) 売電収益

売電収益の概算にあたっては、売電事業開始後 20 年間継続して、タイ政府からの優遇措置 (6.5 バーツ/kWh の売電価格) が適用されるものと仮定している。一方、制度見直しの動向があるものの、現在の当該優遇措置の適用期間は売電事業開始後 7 年間までであり、8 年目以降は通常の売電価格 (3 バーツ/kWh) が適用される。したがって、次年度の FS においては、①現在の制度が継続した場合 (優遇措置の適用期間が 7 年間の場合) の採算性を評価するとともに、②優遇措置の適用期間の延長の可能性等について調査を実施し、実態に則した売電収益の評価を実施する計画である。

(2) 委託費

本概算では、焼却処理の委託費単価を 1,500 バーツ/トンと仮定している。一方、パノムスーラカーム埋立処分場を操業する Pairojsompong Group 社と BMA との現状の都市ごみ処理（中間処理、中継基地から埋立処分場までの都市ごみの運搬、及び埋立処分）に係る委託契約における処理単価は、512 バーツ/トンであり、本概算で用いた単価の約 3 分の 1 となっている。一方、BMA によると、現在ノンケーンで計画されている 300 トン/日の焼却炉における焼却処理単価は 1,000 バーツ/トンで設定されているようである。したがって、次年度の FS においては、①BMA が想定している焼却処理に係る委託契約の処理単価、②プーケットで実際に操業している都市ごみの焼却炉における委託契約の処理単価等を詳細に調査し、実態にあった委託費の評価を実施する計画である。

(3) 設備償却

本概算では、設備の建設費用の単価を 1 トン/日あたり 2,500 万円と仮定し、さらに 300 トン/日の設備の建設費 75 億円を 20 年間で償却すると仮定している。一方、タイ国の投資法の下では、投資額が 10 億バーツ（約 26 億円）を超える事業を行う場合、内閣からの承認を取得することが要求されている。BMA や現地有識者からの情報によると、内閣から当該承認を得るプロセスには時間を要するようである。

したがって、次年度の FS においては、①投資額が 10 億バーツを下回る事業（300 トン/日の焼却炉の建設費用の単価が 1 トン/日あたり約 900 万円となる事業）の実現可能性を調査するとともに、②当該承認を取得するためのプロセスを明らかにし、簡素化・短縮する余地の有無等についても調査する計画である。

表 5-2 バンコクにおける焼却炉の建設費及び操業費の試算にあたっての諸元

項目	単位	値	出典
試算にあたっての前提条件			
施設（焼却炉）			
処理規模	トン/日	300	日本（表 3-1）と同じ
使用年数	年	20	日本（表 3-1）と同じ
年間焼却ごみ量	トン/年	84,000	日本（表 3-1）と同じ
年間電力消費量	百万 kWh/年	12.6	日本（表 3-1）と同じ
操業とメンテナンスに従事している作業員の数	人	35	日本（表 3-1）と同じ
焼却灰の発生量	トン/年	6,720	(年間焼却ごみ量[トン/年])*(灰分[%])/100
施設（発電機）			
発電効率	%	17.5	出典 1 と同じ
発電容量	kW	5,350	(発電効率 [%])/100*(1000 [kg/トン])*(低位発熱量 [kJ/kg])*(処理能力[トン/日])*(1/24 [日/時間])/(3600

項目	単位	値	出典
			[kJ/kWh]
年間発電量	kWh	35.9	(発電効率[%])/100*(1000 [kg/トン])*(低位発熱量[kJ/kg])*(年間焼却ごみ量[トン/年])/(3600 [kJ/kWh])
年間売電量	kWh	23.3	(年間発電量[kWh/年]) - (年間電力消費量[kWh/年])
施設 (大気汚染対策)			
ダイオキシン	ng-TEQ/m ³ N	0.1	日本 (表 3-1) と同じ
塩化水素	ppm	50	日本 (表 3-1) と同じ
硫黄酸化物	ppm	50	日本 (表 3-1) と同じ
窒素酸化物	ppm	50	日本 (表 3-1) と同じ
焼却するごみのごみ質			
低発熱量	kJ/kg	8,800	日本 (表 3-1) と同じ
灰分	%	8	日本 (表 3-1) と同じ
単価			
建設費単価	百万 パーツ/(処理能力 [トン/日])	9.62	(日本の単価[円/(処理能力 [トン/日]))*(為替レート[パーツ/円])*0.5
人件費単価	百万パーツ/年/人	0.808	(日本の単価[円/年/人])*(為替レート[パーツ/円])*0.3
行政からの焼却処理委託費単価	パーツ/トン	1,500	仮定
業者への埋立処分委託費単価	パーツ/トン	1,000	仮定
売電価格	パーツ/kWh	6.5	ONEP へのヒアリング結果
設備のメンテナンス費用単価	円/年/建設費[円]	0.02	日本 (表 3-1) と同じ
為替レート	円/パーツ	2.6	2011 年 11 月時点のレート
	パーツ/円	0.385	1/(為替レート[円/パーツ])
収益			
売電収益	百万パーツ/年	152	(売電価格[パーツ/kWh])*(年間売電量[kWh/年])
行政からの焼却処理委託費	百万パーツ/年	126	(行政からの焼却処理委託費単価[パーツ/トン])*(年間ごみ焼却量[トン/年])
支出			
建設費	百万パーツ/年	144	(建設費単価[パーツ/(処理能力[トン/日]))*(処理能力[ton/day])/(使用年数[年])
操業費			
燃料費	百万パーツ/年	2.96	日本での燃料費[円/年])*(為替レート[パーツ/円])*0.7
水道代	百万パーツ/年	1.32	(日本での水道代[円/年])*(為替レート[パーツ/円])*0.7

項目	単位	値	出典
薬品代	百万パーツ/年	9.69	(日本での薬品代[円/年])* $(\text{為替レート[パーツ/円]}*0.7)$
設備のメンテナンス費用	百万パーツ/年	57.7	(設備のメンテナンス費用単価[パーツ/年/(建設費[パーツ])]*(建設費単価[パーツ/(処理能力[トン/日])*(処理能力[トン/日])
業者への埋立処理委託費	百万パーツ/年	6.72	(焼却灰の発生量[トン/年])* $(\text{業者への埋立処分委託費用[パーツ/トン]})$
人件費	百万パーツ/年	28.3	(人件費単価 [パーツ/年/人])*(操業とメンテナンスに従事している作業員の数[人])

5.2 環境負荷低減効果の評価

(1) 公害対策

タイで操業するごみ焼却炉は、厳しい排ガス基準を順守することを要求されている。表 5-3 に示すとおり、タイの基準は日本の基準に比べて同等かより厳しく、例えば、処理規模 100 トン/日以上焼却炉の場合、ダイオキシンであればタイと日本は同等、HCl であれば、タイでは日本に比べて 20 倍以上も厳しい基準を守ることが要求されている。

このような厳しい基準値が導入されているにもかかわらず、サムイのごみ焼却炉は、その操業時に高濃度のダイオキシンを放出していたと UNEP 等が報告している。サムイの焼却炉は、その処理能力がサムイ島で発生するごみ量に比べて大きすぎ、バッチ式の操業形態を採用していた。このバッチ式の操業形態により、高濃度のダイオキシンを排出していたと考えられる。この例が示すように、タイでは、ごみ焼却炉に厳しい基準が設定されているからといって、必ずしも環境に配慮した操業が実現されるとは限らないと考えられる。

一方、DES のグループ会社である BPEC は、タイにおいて焼却炉の安定操業を実現している。加えて、我が国の都市ごみの焼却炉も、安定操業を実現し、排ガス基準のみならず、排ガス基準に比べてより厳しい基準（自主基準）を設定し、当該自主基準を順守している。

今年度の FS においては、環境負荷低減効果の評価できるほどに十分な情報を入手することができなかった。来年度の FS においては、プーケットの焼却炉の操業状況などを調査することにより、タイで稼働している焼却炉の環境負荷に関するベースラインを調べ、日本式の焼却炉の操業方式を導入した場合の環境負荷低減効果の評価する計画である。

(2) 温室効果ガス削減効果

バンコク特別市で発生した都市ごみは、ほとんどが未分別のまま特別市外の 2 か所の埋立処分場（パノムスーラカーム埋立処分場及びカムペーンセーン埋立処分場）で埋立処分されている。今年度の FS では、第 6 回現地調査（2012 年 2 月に実施）において、パノムスーラカーム埋立処分場を視察し、メタンガス発電（2MW）が行われていることを確認している。

今年度の FS においては、温室効果ガス削減効果の定量的な評価は行えなかったが、来年度の FS においては、今年度の FS で関係を構築したパイロソングループ社（パノムスーラカーム埋立処分場の操業主体）などに協力要請を行い、ベースライン調査、温室効果ガス削減効果の評価を実施する計画である。

5.3 社会的受容性の評価

2011年10月のタイ洪水時、バンコク都内のノンケーン中継基地、及びサーイマイ中継基地は稼働を停止し、BMAが収集した都市ごみはすべてオンヌット中継基地に運搬された。しかし、オンヌット中継基地は処理能力を超過しており、中継基地周辺にはごみ収集車が渋滞していた。高温多湿の環境を考えると、都市ごみ起源の伝染病の発生リスクは高かったと言われている。焼却炉を導入することで、都市ごみ起源の伝染病リスクをほぼゼロにすることが期待できる。公衆衛生の改善の点で、焼却処理がバンコクの社会に受け入れられる余地は大きいと考えられる。

また、たとえ焼却炉を導入しても、大気汚染へ配慮した操業を実現すれば、グリーンピースが指摘するダイオキシン発生への懸念を払しょくできると期待できる。さらに、プーケットと同様の価格帯（1トン/日あたり1千万円）で焼却炉を建設すれば、その分減価償却費の負担が減少することから、焼却処理の委託費用は、埋立処分に比べて、大幅に高い値にはなり得ないことが期待できる。

後述するように、本FSでは、焼却炉を導入するだけでなく、ごみの減容化、ごみの分別、及び資源ごみの回収を促進するための施策も検討する計画であることから、焼却処理が大量廃棄を助長するという旨の反対は受けにくいと考えている。

表 5-3 タイと日本のごみ焼却炉に適用される排ガス基準の比較

大気汚染物質	単位	タイにおける排ガス基準		(参考) 日本における排ガス基準		
		1 トン/日 < 処理規模 < 50 トン/日	処理規模 > 50 トン/日	4.8 トン/トン < 処理規模 < 48 トン/日	48 トン/日 < 処理規模 98 トン/日	処理規模 > 98 トン/日
TSP	mg/m ³	320	70	255	136	68
SO ₂	ppm	30	30	濃度規制は行われていない		
NO _x as NO ₂	ppm	250	180	414 or 764 or 1190	414 or 764 or 1190	414 or 764 or 1190
HCl	ppm	80	25	548	548	548
Hg	mg/m ³	0.05	0.05	-	-	-
Cd	mg/m ³	0.5	0.05	-	-	-
Pb	mg/m ³	1.5	0.5	-	-	-
PCDD/PCDFs	ng-TEQ /m ³	0.5	0.1	8.5	1.7	0.17
Opacity	%	10	10	-	-	-
(留意事項) 排ガス中の大気汚染物質の濃度は、1 気圧、25°C、乾きガス、7%の酸素濃度の下で計算されなければならない				(留意事項) 排ガス中の大気汚染物質の濃度は、1 気圧、25°C、乾きガス、7%の酸素濃度の下で計算されなければならない		
(出典) 1. Section 55 of Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act, B.E.2535 (1992) 2. Article 5 of Ministry of Natural Resources and Environment Announcement: Air emission control standard from waste incinerator.				(出典) 1. 大気汚染防止法 2. ダイオキシン類対策特別措置法		

6. 実現可能性の評価

6.1 BMA のニーズ

現在、BMA は、バンコク都内で発生する都市ごみを、バンコク都外のナコンパトム県及びチャチュンサオ県の埋立処分場で埋立処分している。将来的に両県からバンコク都内で発生する都市ごみの受入を拒否されることを BMA はリスクと認識しており、都内で発生する都市ごみの処理を都内で完結させることを希望している。このような背景があり、現在 BMA はバンコク都内に焼却炉を導入することを検討している。

一方、BMA は、焼却炉導入の実現に向けて、地元調整に多くの困難を抱えており、このため、バンコク都内への焼却炉の導入計画は周辺住民によりアピールするものではない。この点について、本事業では、タイ側及び日本側の産学官の人脈を形成しつつあり、BMA への実態調査や意向聴取等により、きめ細かな魅力化提言を行っているところである。

具体的には、環境配慮型の焼却・発電技術のみならず、資源化、生ごみの堆肥化、バイオガス利用等の焼却以外の処理方法の導入を検討するとともに、ごみ削減、ごみ分別の普及活動、周辺住民との合意形成プロセス等のソフト面も含めた「日本式の都市ごみ処理方式」をパッケージ化するという事業をバンコク都に提案したところ、バンコク都側にもこの考え方をご理解頂き、バンコク都知事の承認も得て本 FS を進めているところである。この「日本式の都市ごみ処理方式」のパッケージ化を進める上で、特に「ソフト面」については、東京都にご協力をいただいている。

来年度の FS では、この新しいビジネスモデルで国際競争入札にかけるスキームを組織しつつ、一方、日本国内において、このスキームに対応可能な枠組みを構成することを調査項目に含めたいと考えている。

6.2 事業化の見通し

バンコク都内における社会受容性も含め、本事業が順調に形成されるまでには時間を要すると見込まれる。この間、世界の政治経済情勢の変化や技術革新の進展等、基本的なフレームの変動もあり得、また、本事業がどのような入札方式になるのか等の基本的な諸元も確定していない。ただ、コスト競争を含め、国際的な競争になることを念頭に、わが方が有利に臨めるよう、今後の対応を進めていく所存である。

具体的なコスト面での検討事項としては、中国を始めとした他国においても、日本製の焼却炉が採用されており、実際に操業している焼却炉の建設費用、操業費用を調べ、国際競争に勝てる価格設定をするための費用構造を調査することも次年度の FS の調査事項に含めたいと考えている。このことにより、国際競争入札において競争力を持つ入札価格を設定できるものと考えている。

6.3 プレFS 実施により抽出された焼却設備に関する課題

タイのごみは生ごみの割合が多く、一方、日本のごみは生ごみの割合が少ない。日本のごみ処理のシステムは生ごみの割合が少ないものを前提に設計されているものであることから、タイに導入しようとした場合は、タイのごみ質に合うように技術的な要素を変更または追加する必要がある。特に焼却設備については、生ごみの割合が多いと、発電効率が低下する。本事業では売電により収益を向上させることを想定していることから、来年度のFSではタイのごみ質に合う焼却設備について検討する計画である。

7. 事業計画案の見直しと実現可能性の再評価

(1) 事業構想

上下分離方式（焼却炉の建設・所有は自治体、操業は民間）を前提としてFSを始めていたが、タイでは、都市ごみの焼却炉の導入への投資主体は民間のようである。

建設を含めた事業の実施体制の構築については、確たることを申し上げる熟度ではないが、BMA側との今後の事業化に関する検討の過程において、「日本式の都市ごみ処理方式」のパッケージ化に合致した枠組みも視野に入れた事業化構想、及び事業実施体制が構築されるものと考えている。

施設建設に関する検討については、DOWAグループの産業廃棄物処理施設の建設に際しては、本邦メーカー複数社とも協議し、施設の仕様等を比較検討の上、施設建設の発注を行っており、タイでの現地調達も行っている。また、本邦メーカー各社は、中国を始めとした海外諸国においても、焼却処理プラントの建設案件を受注しており、タイのプーケットで既に稼働している焼却炉も本邦メーカー製（三菱重工製）である等、本邦メーカー各社では、海外諸国（とりわけ発展途上国）での国際競争入札で競争力ある価格設定のための様々な方策（ノウハウ）を有しているものと理解している。

したがって、次年度のFSでは、特定の施設建設事業者（焼却炉メーカー等）1社を本FSの共同実施者として組込まず、本邦メーカー並びに海外メーカー（現地の建設事業者を含む）複数社へのヒアリングや協議を重ね、施設の仕様、機器調達、建設工事の実施体制を含めた施設建設費全体の低価格化を実現するための情報収集及び比較検討を行い、最終的に本事業の事業化に最もマッチした施設建設事業者を選定し、本件に係る国際競争入札において競争力を持つ価格設定、及び事業実施体制を構築する所存である。

(2) 都市ごみと産廃の一括処理

来年度はBPEC（産廃焼却炉）において、バンコクの都市ごみの焼却実験を実施することを検討している。実証実験を通して、産廃焼却炉で都市ごみ焼却の許認可取得に係る手続き上での留意点、及び技術上の留意点を検討する。

(3) ハードとソフトのパッケージ化

ハードウェア（分別施設及び焼却施設）のみを導入する前提でFSを進めていたが、社会受容性を高め、安定的に焼却炉を操業するためには、ソフトウェア（発生源におけるごみ削減及び分別、並びに行政の計画及び役割の改善等）の改善も必要であることが明らかになってきた。来年度は、ハードウェアとソフトウェアのパッケージ化に資する調査も実施する予定である。

(4)事業性（採算性）の改善に資する行政支援

上述の「5.1 事業性（採算性）の評価」において記載したとおり、本事業の事業性（採算性）を確保するための課題は主に、①現在の売電価格優遇措置の適用期間（売電事業開始後7年間まで）の延長、及び②設備の建設費の低価格化の2点である。

これらの課題を解決し、かつ、本事業の事業性（採算性）の改善に資する行政支援として、主に以下の3案が想定されることから、次年度のFSではこれらの行政支援の可能性についてタイ側関係機関と協議する計画である。

- ❖ 建設費に対する補助金：タイ中央政府からバンコク特別市への補助金、あるいは国際機関または先進諸国からの環境保全関連・クリーンエネルギー関連でのタイ政府を経由したバンコク特別市への補助金（例えば、二国間協定など）
- ❖ 運転費：7年間の補助金の交付期間の延長（例えば、20年間など）
- ❖ 投資法の緩和：タイ国投資法における1billionTHBの制限緩和