

環境省請負事業

平成 27 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務  
タイ国における埋立ごみを対象とした  
廃棄物発電事業

---

報告書

平成28年3月

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

禁転載

リサイクル適正表示

## はじめに

本報告書は、環境省から新日鉄住金エンジニアリング株式会社が平成 27 年度の事業として受託した「我が国循環産業海外展開事業化促進業務 タイ国における埋立ごみを対象とした廃棄物発電事業」の成果をとりまとめたものである。

本事業は、都市廃棄物の処分場を所有する最終処分業者の埋立ごみから製造される RDF に加え、収集運搬される都市ごみを簡易選別することで得られる RDF も燃料とすることで、105MW という極めて野心的な大規模廃棄物発電を実現し、配電会社への売電収入によって事業性を確保することを企図したものである。これにより、埋立処分場の負荷の軽減を図ると同時に化石燃料の大幅な削減に貢献し、以って循環型社会の構築に資することを目的としている。

このような大型プロジェクトはタイ国を含む東南アジアでも例を見ないものであるため、多くの困難を予想して事業化の検討を進めたところ、収集運搬ごみの発熱量が想定よりも高かったこと、本事業調査のカウンターパートである Eastern Energy Plus 社が現地政府機関、自治体やタイ電力公社等との関係構築に積極的に動いており事業化にあたっての支援が期待できること、大規模発電施設の費用積算においてスケールメリットが十分期待できることなどが確認でき、事業性の高いプロジェクトに不可欠な前提条件を備えつつあることが判明した。また、現地セミナーにおいては、公害管理局長や所管地区の県知事等の参列、多くのマスコミの取材の他、想定を大幅に上回る参加者数が得られる等現地の期待の高さを実感できた。

かかる状況下ではあるものの、これだけの大規模なプロジェクトであるため検討すべき不確定要素が残っていることも事実であり、実現性を高めるべく引き続き支援していく所存である。

本報告書が上記プロジェクト実現の一助となり、加えて我が国関係者の方々のご参考になることを切に希望するものである。

平成 28 年 3 月

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

## Summary

This report is the result of feasibility study on "Waste-to-Energy Project Utilizing Landfilled-Waste in Thailand" of which Nippon Steel Sumikin engineering Co., Ltd. (NSENGI) conducted in 2015. The project was entrusted to NSENGI by Ministry of the Environment, Japan (MOE) as a part of "Overseas Promotion Project of Japanese 3R Industries".

The project goal is to realize a large-scale Waste-to-Energy (WtE) plant which incinerates RDF produced from both landfill-mining waste and fresh waste disposed to a landfill site. Estimated rated power generation of the plant is 105 MW, which means that the plant is the one of the largest WtE in the world. The plant supplies electricity to a local power distribution company and get revenue for operation. This project will contribute to Thailand's 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Society from reducing environmental loads from landfill and fossil fuel consumption.

At the beginning of study we anticipated to meet some difficulties for feasibility due to insufficient basic conditions for such a large plant in Thailand. However, through the activity of feasibility study we found following matters essential to realize the project. a) The calorific value of waste was higher than assumption. b) Eastern Energy Plus Corporation (local counterpart of the project) was making good relationship with various stakeholders (national government, local governments, local electricity authorities and residents). which would be potential supporters for the project. c) Large-scale plant could reduce unit cost drastically compared to small-scale plants and improve competitiveness. In addition, the director of Pollution Control Division, local governors and more than expected number of the participants attended the local seminar for the project and the event was reported by Thai mass media. This suggested that WtE received increasing attention in Thailand.

In fact many ambiguity elements still remain for realizing such a large-scale WtE plant. We will cooperate with local counterparts to solve those issues and improve its feasibility much more .

We hope this report helps to realize the project and becomes a useful reference for interested parties in Japan.

# 目次

1. 事業の目的・概要.....	10
2. 海外展開計画案の策定.....	12
2.1 事業コンセプトの確定.....	12
2.2 海外展開.....	12
2.3 提案する事業スキームイメージ.....	12
2.4 事業スケジュール.....	14
3. 対象地域における現状調査.....	15
3.1 事業予定地域の概要.....	15
1) 概要.....	15
2) 所在位置.....	15
3) 地勢・土地利用状況.....	15
4) 人口.....	19
5) 気候.....	19
6) 経済.....	20
3.2 サムットプラカーン県における都市廃棄物の管理状況.....	21
3.3 サムットプラカーン県の都市廃棄物の組成.....	27
3.4 プロジェクト対象地.....	28
3.5 ごみ質調査.....	30
1) ごみ処分場におけるごみ質調査方法.....	30
2) ごみ質分析フロー.....	31
3) サンプルング.....	32
4) 組成等分析.....	36
5) ごみ質の分析結果.....	40
3.6 廃棄物管理政策.....	50
1) 関連法規制.....	50
2) 都市廃棄物関連法規制.....	50
3) 環境基準.....	53
4) 電力事業関連.....	54
5) 投資関連.....	56
6) 国家計画など.....	57
7) 都市廃棄物処理の現況.....	60
3.7 再生エネルギー利用政策.....	64

1) 電源開発計画(2015-2036年).....	65
2) 発電・売電事業・事業許認可.....	67
3.8 関係機関.....	68
<b>4. 施設整備計画.....</b>	<b>71</b>
4.1 検討方針.....	71
4.2 前提条件.....	71
1) 計画処理量.....	71
2) 計画ごみ質の設定.....	72
3) 環境対策レベル.....	72
4) その他条件.....	74
4.3 施設基本設計.....	77
1) システム構成、処理フロー、マテリアルバランス.....	77
2) 機器仕様.....	79
4.4 建設費及び運転維持費の試算.....	83
1) 建設費.....	83
2) 運転・維持管理費.....	83
<b>5. 現地政府・企業等との連携構築.....</b>	<b>85</b>
5.1 現地政府機関との連携構築.....	85
5.2 企業等との連携構築.....	85
<b>6. 現地関係者合同ワークショップ等（セミナー）の開催.....</b>	<b>87</b>
6.1 セミナーの実施概要.....	87
6.2 セミナー実施結果.....	88
<b>7. 実現可能性の評価.....</b>	<b>93</b>
7.1 事業採算性の評価.....	93
1) 前提条件.....	93
2) 試算結果.....	95
3) 考察結果.....	96
7.2 環境負荷削減効果.....	97
7.3 社会的受容性.....	98
7.4 実現可能性の評価.....	98
<b>8. 今後の海外展開計画案.....</b>	<b>99</b>
8.1 事業可能性の検討結果.....	99
1) 事業採算性分析.....	99

2) 現地政府・企業との連携等の実施体制の構築.....	99
3) 環境負荷軽減効果、社会的受容性等の評価.....	100
8.2 今後の事業展開（海外展開計画）.....	100

## 表目次

表 3-1	県内土地利用区分 .....	16
表 3-2	県内郡別面積・自治体数 .....	18
表 3-3	サムットプラカーン県の人口 .....	19
表 3-4	人口の推移 .....	19
表 3-5	サムットプラカーン県・月別年間気象データ(1981年 - 2010年) .....	20
表 3-6	業種別県内総生産 .....	20
表 3-7	所管行政府 .....	21
表 3-8	都市廃棄物管理状況 .....	22
表 3-9	県内廃棄物処分場 .....	27
表 3-10	都市廃棄物の組成 .....	27
表 3-11	処分場現況 .....	28
表 3-12	ごみ質分析フロー .....	31
表 3-13	搬入ごみのサンプリング .....	33
表 3-14	埋立ごみ試料サンプリング場所 .....	35
表 3-15	分析項目と分析方法 .....	39
表 3-16	搬入ごみ(MSW)組成分析結果(湿ベース) .....	40
表 3-17	処分場搬入ごみ(MSW)組成分析結果(乾ベース) .....	40
表 3-18	ボーリング掘削試料採取量(Point1) .....	42
表 3-19	ボーリング掘削試料採取量(Point2) .....	43
表 3-20	ボーリング掘削試料採取量(Point3) .....	43
表 3-21	処分場埋立ごみの廃棄物比重(湿ベース) .....	43
表 3-22	埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(湿ベース) .....	44
表 3-23	埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(乾ベース) .....	44
表 3-24	処分場搬入ごみ(MSW)の三成分 .....	46
表 3-25	埋立ごみ(Landfill)の三成分 .....	46
表 3-26	処分場搬入ごみ(MSW)の元素組成分析結果 (単位：パーセント) .....	47
表 3-27	埋立ごみ(Landfill)の元素組成分析結果 (単位：パーセント) .....	47
表 3-28	処分場に搬入されたごみ(MSW)の発熱量 .....	48
表 3-29	埋立ごみ(Landfill)の発熱量 .....	48
表 3-30	ごみ組成分析結果まとめ (パーセント) .....	49
表 3-31	三成分分析結果まとめ (パーセント) .....	49
表 3-32	発熱量測定結果まとめ .....	50
表 3-33	廃棄物区分、並びに所管省庁 .....	51
表 3-34	廃棄物関連法 .....	51
表 3-35	エネルギー規制評議会公示添付 1 .....	56
表 3-36	第 11 次国家開発計画の廃棄物及びエネルギーに関する事項 .....	58
表 3-37	国家廃棄物管理ロードマップの概要 .....	59
表 3-38	タイ国における都市廃棄物発生処理の現状 (2014 年) .....	60
表 3-39	県・特別市別の都市廃棄物発生処理状況 (2014 年) .....	61
表 3-40	再生可能および代替エネルギー開発計画 2012-2021 における再生可能エ ネルギー発電設備容量 (累積) <sup>1</sup> .....	64
表 3-41	電源構成計画 .....	66
表 3-42	電源別電力供給目標 .....	66
表 3-43	南部 4 県の VSPP の公開入札事例 .....	67
表 4-1	設計ごみ質 .....	72
表 4-2	排ガス基準値 (規模 50 トン/日以上) .....	73



表 4-3	工場排水基準値.....	73
表 4-4	機器仕様一覧.....	79
表 4-5	建設費.....	83
表 4-6	プラント運転人員体制と単価設定.....	84
表 4-7	運転維持管理費用.....	84
表 4-8	売電量の試算.....	85
表 6-1	概要.....	87
表 6-2	プログラム.....	87
表 7-1	廃棄物発電施設の採算計算の前提条件.....	93
表 7-2	建設費（イニシャルコスト）.....	94
表 7-3	維持管理費（ランニングコスト）.....	94
表 7-4	プロジェクトコスト及び収入.....	95

## 図目次

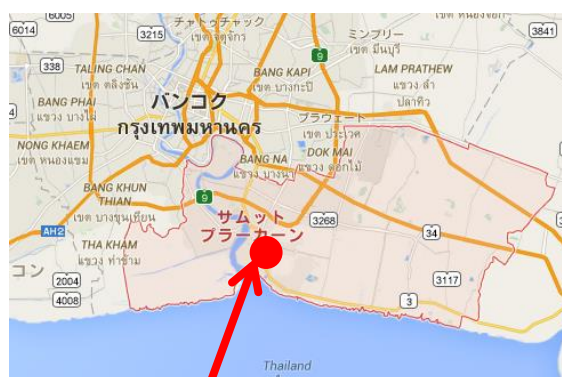
図 1-1	事業全体イメージ.....	11
図 2-1	事業フレーム（想定）.....	13
図 3-1	サムットプラカーン県所在位置(左)とサムットプラカーン県地図(右).....	15
図 3-2	サムットプラカーン県・土地利用計画.....	18
図 3-3	サムットプラカーン県の月別降雨量.....	20
図 3-4	事業（工事）予定地.....	29
図 3-5	搬入ごみのごみ分析フロー.....	30
図 3-6	処分場への搬入車両.....	33
図 3-7	搬入ごみのサンプリング状況.....	34
図 3-8	処分場サンプリング場所.....	35
図 3-9	埋立ごみのサンプリング状況.....	36
図 3-10	搬入ごみの縮分及び組成分析の状況.....	38
図 3-11	搬入ごみの組成分析後の計測状況.....	38
図 3-12	埋立ごみの組成分析状況.....	39
図 3-13	処分場搬入ごみ(MSW)の組成分析結果(湿ベース).....	41
図 3-14	処分場搬入ごみ(MSW)の組成分析結果(乾ベース).....	42
図 3-15	埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(湿ベース).....	45
図 3-16	埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(乾ベース).....	45
図 3-17	処分場搬入ごみ(MSW)の三成分.....	46
図 3-18	埋立ごみ(Landfill)の三成分.....	47

## 1. 事業の目的・概要

本業務は、「平成 27 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務（II.実現可能性調査）」として、タイ王国のサムットプラカーン県(Samut Prakan Province, the Kingdom of Thailand)に都市廃棄物の処分場を所有するタイ国廃棄物処理業者の Eastern Energy Plus Company Limited (以下「EEP 社」とする)の埋立ごみを対象とした、廃棄物エネルギーを利用した廃棄物発電事業と同事業により埋立処分場の負荷の軽減を目指すものである。



サムットプラカーン県



EEP 社最終処分場

同社処分場は、敷地が約 42ha ある。そこに 20 年間、2000～3000 トン/日のごみが埋立てられ、かつプラスチック等の可燃物が 15%混入しているものとして 20 万トン以上のストックがあると想定される。また、日々、搬入される 3000 トンの都市ごみのうち、20%は燃料価値のある可燃物とすると毎日それが 600 トン入ってきていることになる。このような実績を有することから EEP 社は、そのエネルギー価値を評価し、発電することによりエネルギー利用と減量化を同時に実現することを検討している。

一方、タイ王国では再生エネルギーの導入促進政策を進めており、その政策を実施するため電力固定価格買取制度（FIT）を導入しており、その中でもバイオマス以外を含む廃棄物の焼却による発電もその FIT の適用対象としていることから、廃棄物発電の事業性が成り立ち易い状況が生まれている。

とはいえ処分場からの可燃物の取出し・回収燃料化、また、その回収燃料としての熱量とその安定性、変動性に基づく炉の設計条件の設定、基礎工事費への影響の大きい地盤条件の設定、さらには発電した電気の売電条件（FIT 適用レート、高圧線までの送電費用の負担、安定供給義務、逆流対策費用負担、運転停止時の対応）、これらの条件による建設コストと運転管理費への影響により廃棄物発電の事業性も変わる可能性がある。

そこでそれらの条件を確認しつつ事業性の是非を確認することを目的として実現可能性調

査(F/S)を実施するものである。

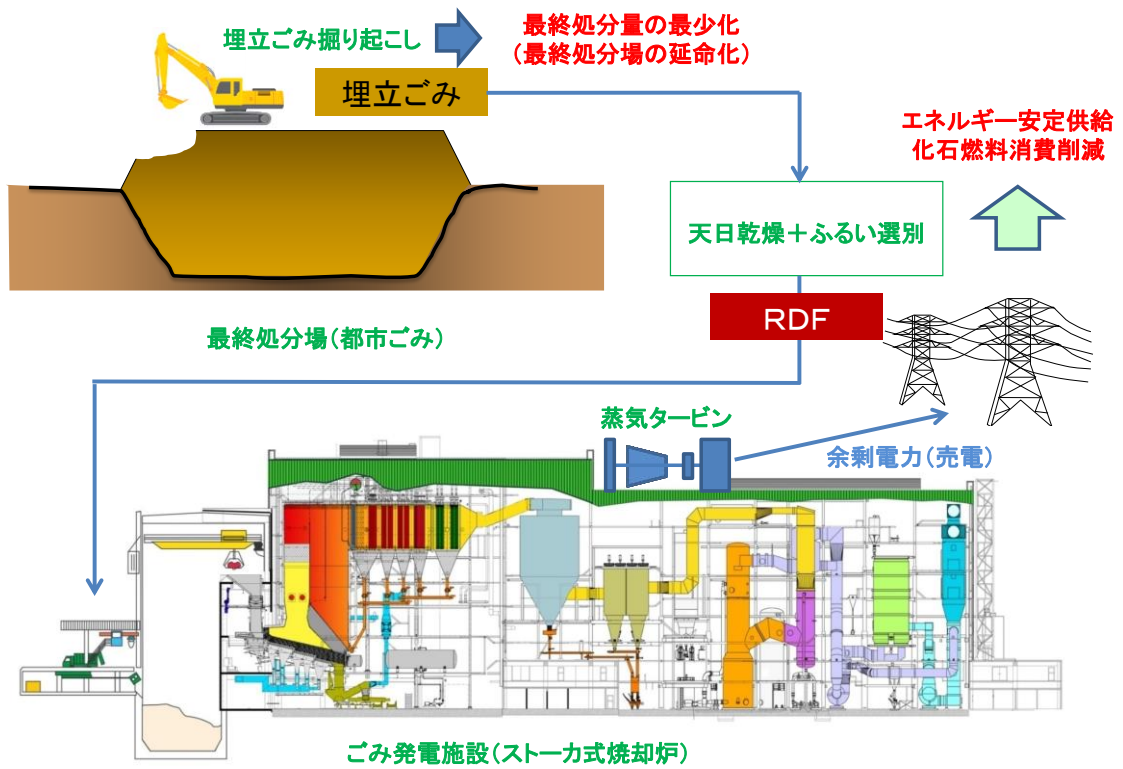


図 1-1 事業全体イメージ

## 2. 海外展開計画案の策定

### 2.1 事業コンセプトの確定

本 FS 事業は、当初、一日 250 トンの RDF（埋立ごみからの回収可燃物）を燃料として発電する計画で検討を進めていたが、当該事業は EEP 社自身にて先行して着手した関係で、EEP 社が次のステップで計画している本格スケールの大規模廃棄物発電について検討することとなった。

その計画規模は、2,950 t/日（前処理施設 10,700 t/日）、発電能力は 107 MW（なお、系統連系容量との関係で、発電能力は 90MW 前後となる可能性もある）としている。この計画規模は非常に大きいことから、RDF 燃料や投資資金の調達の確実性などの課題も想定される。したがって、EEP 社の事業計画に添った形での検討は行うが、その検討を進める中で、一気にフルスケールの建設に入るのか、また、段階的建設か、あるいはスケールダウンした建設が決定されるものと想定している。

EEP 社は、本事業の事業主であるのに対し、弊社はそのプラントの設計・調達・建設（EPC）を担う関係にある。この EPC としての位置のみでは、その調達に際して入札となることから、EPC の他に運転管理、メンテナンス、資金調達等の面でのサポート・サービスとセットで弊社を選択することを提案している。

### 2.2 海外展開

弊社の廃棄物処理事業に関する海外展開状況並びに本 FS に関する計画は以下のとおりである。

1. 欧州事務所の設置（2012 年）
2. 欧州トップクラスの実績を持つスタインミュラー・バブコック・エンバイロメント社（SBEng 社）の買収（2014 年）
3. SBEng 社の持つストーカ式焼却炉の営業を担う海外営業部門の設置（2014 年）と営業活動の開始及び東南アジアでのマーケティング調査の実施
4. タイマーケットの将来性と重要性を見据えタイ支店の設置（2015 年）
5. 同時に案件形成、当 FS の実施
6. 当 FS の実施と併せて 2016 年中に事業フレーム（役割分担）について交渉
7. 事業化に向けた協力合意書の締結

### 2.3 提案する事業スキームイメージ

事業スキームとしては以下の図のような提案を検討しているが、今後 EEP 社のニーズも踏まえ、柔軟に対応する予定である。

事業規模が大きくなることもあり、EEP 社単独で事業資金を全て確保するのが難しいと判断されることから、投資をする共同事業者を見つけることが必要となる。

この場合、そのような共同事業の対象者として商社が考えられるが、廃棄物発電事業であることもあり、商社は信用のできる EPC コントラクターと O&M 体制の構築（O&M 会社の設立を含む）が条件になることが想定される。また、本投資も自己資本のみで実施できる規模ではないことから、銀行などからの資金調達が必要になるが、その点においても信用のできる EPC コントラクターと O&M 体制の構築が条件になることが考えられる。

そこで、弊社が EPC を担当し、かつ O&M もサポートする体制を構築することで、事業者に対して安定・安心を保証することが可能になる。

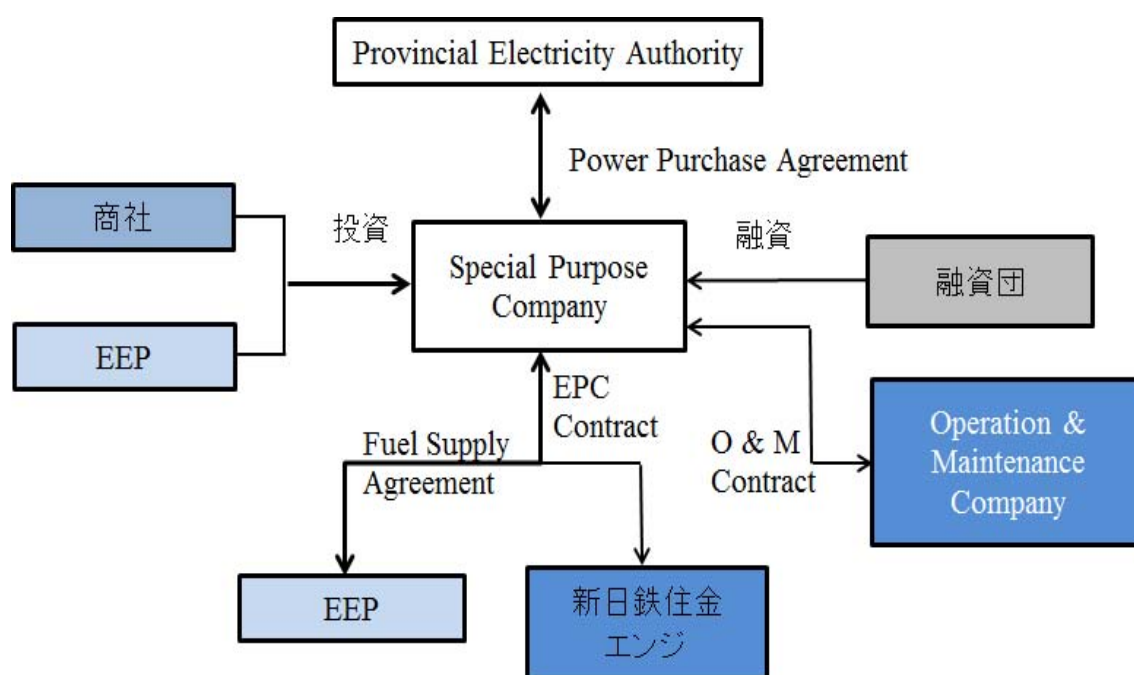


図 2-1 事業フレーム（想定）

さらに加えると日系商社や国際金融機関をアレンジすることも可能であり、その意味でも EEP 社が弊社と組むことのメリットが大きいことを説明して事業パートナーとして位置づけられるようにする。

- SPC：EEP 社と日系企業との合弁企業の設定
  - 日系商社または現地企業化しているエンジニアリング会社を想定

事業主体として EEP 社と日系企業の出資による特別目的会社（SPC）の設立を想定している。

- EPC：弊社が SPC より受託して実施
- O&M 企業：SPC の下に運転維持管理会社を設立（弊社による出資も考慮）
  - 事業主体の EEP 社、日系企業出資社及び弊社等の出資による合弁の O&M 企業を設立し、SPC より O&M を受託。

- 売電先 — 地方電力配給会社
- 資金調達：
  - 出資金（事業性を検討の上、設定）
  
  - 銀行からの長期資金で確保（国際系金融機関、現地のファンド会社及び銀行）、  
その他日系銀行による協調融資。

## 2.4 事業スケジュール

事業スケジュールとしては以下を想定している。

1. 2015年度：F/Sと事業フレームについての協議と合意
2. 2016年度：事業計画の作成とSPCの設立。EIA手続きの開始。地域配電会社との売電合意（PPA）。SPCと金融機関からの融資手続きの開始と決定。
3. 2017年度：SPCの施設建設計画及びEPC発注契約交渉＝契約＝プラント建設発注＝着工
4. 2018-20年度：建設工事、2020年度末に竣工・検収・試運転
5. 2020年度：O&M支援体制と具体的な実施方法の構築
6. 2021年度：操業開始

### 3. 対象地域における現状調査

#### 3.1 事業予定地域の概要

##### 1) 概要

サムットプラカーン県は、バンコク都の東南に隣接した県であり、面積約 1000km<sup>2</sup>、人口約 126 万人（2014 年）である。県内には、スワナプーム国際空港、また、バンブリーとバンプーの大きな 2ヶ所の工業団地があり、多くの日系企業が立地している。タイの初期のころの工業団地が開発され、かつ、近年バンコク都のベットタウン化が進んでいる。

バンブー工業団地には、団地内の非有害産業廃棄物の焼却施設、有害廃棄物の処理施設が存在している。

都市廃棄物は、毎日 2,500 トン程度発生している。

サムットプラカーン県は 6つの郡（アムプー）にわかれ、その下に 50の町（タムボン）と 405の村（ムーバーン）があるとされるが、まとまった形の都市形成がなされていない。

##### 2) 所在位置

サムットプラカーン県はタイ国の首都バンコクから東に約 30 キロの地点に位置し、西と北側でバンコク都、東でチャチェンサオ県と県境を接している。首都バンコク、並びに東部工業地帯とは国道 3 号線（スクムビット通り）の他、バンナ・トラット通りなどの幹線道路で結ばれている。



図 3-1 サムットプラカーン県所在位置(左)とサムットプラカーン県地図(右)

##### 3) 地勢・土地利用状況

サムットプラカーン県は、県の中央やや西よりをチャオプラヤー河が貫流している他、農業用水路 14 本、自然の用水路 81 本、計 95 本の小川・用水路がある低湿地帯である。県はチャ

オプラー河・河口地区、海水浸水が頻繁に発生する南部沿岸部、北部・東部の低湿地帯の三つの地区に大別されている。県下の土地面積は、627,558 ライ (100,409 ヘクタール)、となっている。

土地利用状況は以下、表 3-1 のとおりである。利用区分別面積では、一次産業用地が 48.4% と県内の土地の約半分を占めている。更に一次産業の中では養殖が突出しており、県内全面積の 42.2%を占めるに至っている。次に商業・居住区 23.0%、道路、政府機関保有地など 21.7% となっており、工業利用されている土地は全体の 7.0%に留まっている。

**表 3-1 県内土地利用区分**

土地利用区分	面積	
	ライ	比率 (%)
農業	303,458	48.4
陸稻	33,493	
植林・植樹	27	
果樹園(マンゴ、ココナツ等).	1,969	
畑地(野菜等).	58	
Pasture and Farmhouse	50	
水性植物	1,505	
養殖	266,356	
森林	13,494	
内陸水	41,030	
工業	43,659	7.0
工業地区	35,943	
工業団地	7,716	
商業・居住区	144,334	23.0
ゴルフ場	11,181	
村落	89,301	
市街地・商業地区	43,852	
その他(道路、政府機関所有地等)	136,107	21.7
計	627,558	100.0

出典: Land Development Department

また県内・行政区別の土地面積は



表 3-2 のとおりである。非常に規模の小さい自治体が数多く存在している。

表 3-2 県内郡別面積・自治体数

郡	面積 (KM <sup>2</sup> )	自治体数		行政府数			
		区	村	都市	市	市街区	SAO
MuangSamut Prakan	190.55	13	90	1	1	5	5
Phrapradaeng	73.34	15	67	-	3	-	6
Bangplee	243.89	6	83	-	-	1	6
Phra Samut Chedi	160.38	5	42	-	-	2	4
Bangbo	245.01	8	74	-	-	4	6
Bangsaothong	130.89	3	38	-	-	1	3
Total	1004.06	50	394	1	4	13	30

土地利用の現状は以下に示すとおりであり、市街化区域が拡大している。西側はバンコク特別都であることもあり、特に市街化が進んでいる。

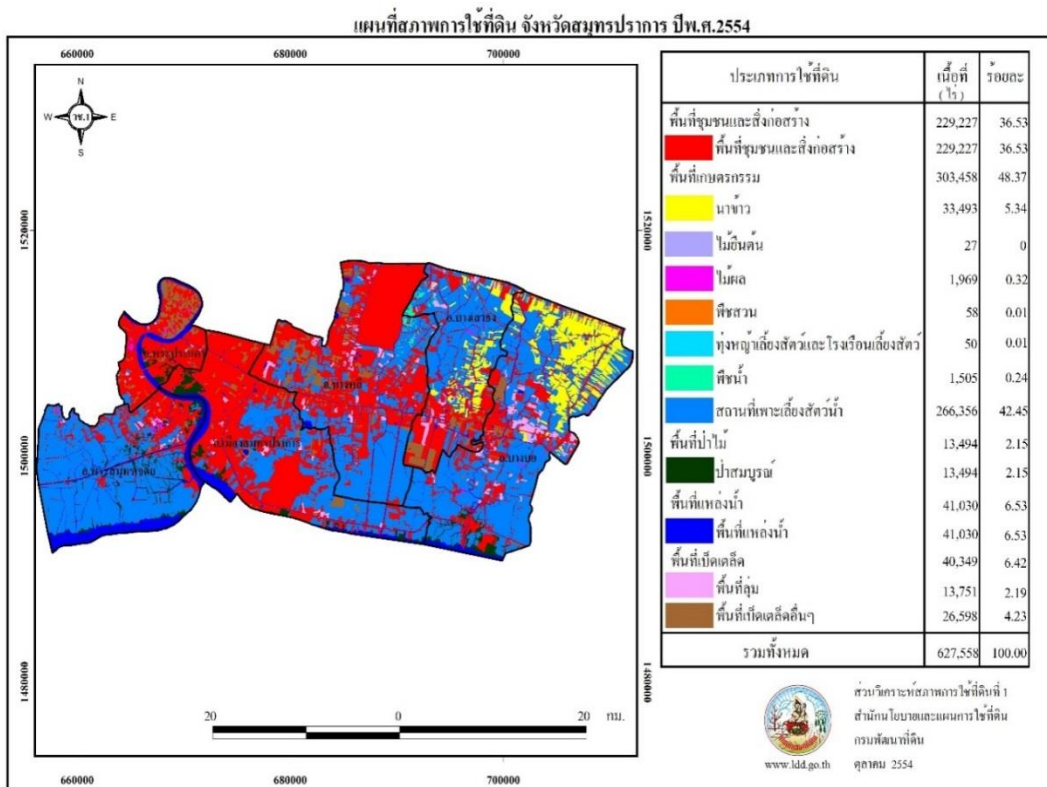


図 3-2 サムットプラカーン県・土地利用計画

注：凡例

	住居建設予定地域		共用地・農業地域		森林保護区
	低人口密度住居地域		農業用改良地区		共用地保護区
	中人口密度住居地域		公共用地改良区		観光景観保護区
	高人口密度住居地域		漁業用改良区		教育施設
	近隣商業地域		灌漑用改良区		宗教施設
	商業地域		湿地用改良区		陸運整備計画予定地
	工業・倉庫地域		文化利用改良区		政府機関保有施設・公共施設
	特定種工業地域				

出典：Land Development Department

#### 4) 人口

サムットプラカーン県の人口は、に表 3-3 示すように 2014 年に 124 万人であるが、毎年 1 万人強増加している。

表 3-3 サムットプラカーン県の人口

15 歳未満			15 歳以上			合計	世帯数	人口密度 (/ km2).
男	女	小計	男	女	小計			
123,045	116,682	239,727	470,770	530,020	1,000,790	1,240,517	602,865	1,235.5

出典：Department of Local Administration (2558)

表 3-4 人口の推移

人口(増減率)				
2010	2011	2012	2013	2014
1,167,112(+1.83)	1,187,683(+1.73)	1,206,248(+1.54)	1,222,921(+1.36)	1,240,517(+1.42)

出典：Department of Local Administration (2558)

#### 5) 気候

サムットプラカーン県の気候は以下、表 3-5 に示すとおりである。年間の気温の変化は小さい。特に 4~6 月が一年で最も暑い時期である。年間降雨量は 980mm であり、図 3-3 に示すように特に 8 月から 10 月が雨季である。一方、12 月から 4 月までは乾季で、あまり雨が降らない。

表 3-5 サムットプラカーン県・月別年間気象データ(1981年 - 2010年)

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
気温	最高	29.2	29.4	30.1	31.4	31.4	31	30.5	30.3	30.5	30.7	30.2	29.1	30.3
	最低	24.8	26.1	27.2	28.1	27.6	27.4	27.1	26.9	26.2	26	25.5	24	26.4
	平均	27	27.8	28.7	29.8	29.5	29.2	28.8	28.6	28.4	28.4	27.9	26.6	28.4
降雨量(mm.)	10	22.8	32.5	44.9	140.9	88.6	81	105.3	221.9	188.1	44.1	5.7	82.2	

出典: Department of Meteorology

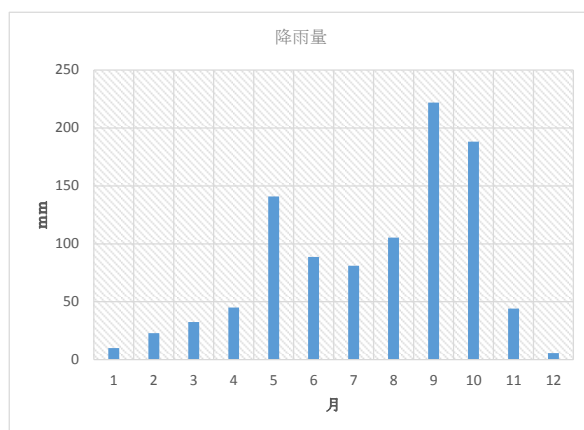


図 3-3 サムットプラカーン県の月別降雨量

## 6) 経済

次に県内における経済活動状況について、表 3-6 に示すとおり、2013 年度の県内総生産は 9839 億バーツ、一人当たり総生産は約 35.2 万バーツであった。これは同年のタイ国一人当たり総生産 19.3 万バーツとの比較において 1.7 倍となっており、首都バンコクに隣接する古くからの工業地帯としての生産性もあって、高い数値となっている。産業区分別では一次産業 0.4% に対して 2 次・3 次産業が 99.6% と圧倒的に高い比率となっている。中でも製造業が 45.7% と突出しており、これに関連して通信・運輸・倉庫業も 22.0% と高い比率になっている。貿易を含む商業は 14.8% である。

表 3-6 業種別県内総生産

業 種	百万バーツ	%
一次産業	2,458	
農林業	851	0.1
水産業	1,607	0.2
二次・三次産業	681,463	

業 種	百万バーツ	%
鉱業・採石業	7	0.0
製造業	312,403	45.7
電気・水道・ガス供給	15,284	2.2
建設	12,816	1.9
卸売業、小売り業、貿易業、サービス(車 輛・家電品、家具など)	94,113	13.8
ホテル・レストラン	9,537	1.4
通信・倉庫・輸送業	150,333	22.0
金融	17,561	2.6
不動産開発、賃借業	43,725	6.4
行政機関・軍	9,779	1.4
教育	4,177	0.6
健康・社会福祉	7,057	1.0
その他、サービス(コミュニティーなど)	4,091	0.6
家政婦	583	0.1
県内総生産 (GPP)	683,921	
一人あたり県内総生産 (Baht)	352,296	
人口 (1,000 persons)	1,941	

出典: Office of the National Economic and Social Development <http://www.nesdb.go.th>

### 3.2 サムットプラカーン県における都市廃棄物の管理状況

本調査対象事業はサムットプラカーン県・プレッカサマイ郡にある EEP 社が所有する最終処分場隣接地で実施される予定である。同処分場に搬入される都市ごみの多くが同県内で発生していることもあり、サムットプラカーン県に関する都市廃棄物処理の現状を把握した。

タイ国における都市廃棄物は地区を所管する地方行政府(政令都市、市、区行政府連合 (Sub-District Administrative Organization) が管理を行っている。サムットプラカーン県内各郡における市、区(SAO)は以下のとおりであり、同市、及び区がそれぞれに区域の廃棄物を管理している。

表 3-7 所管行政府

Muang Samut Prakarn (15)
Bangduan SAO / Bangmuang Municipality / Bangpoo SAO / Bangprong SAO / Dansumrong Municipality / Parknumsamutprakarn SAO / Praksa Municipality / Praksa SAO / Praksamai SAO / Theparak SAO / Samut Prakarn City Municipality / SumrongNua Municipality
Bang Bo District (10)

KhlongSuan Municipality / Bangpreang SAO / Bang Bo SAO / Bang Bo Municipality / Preng SAO / Klong Dan SAO / klongniyomyattra SAO / Klong Dan Subdistrict Municipality / Bang PhliNoi Subdistrict Municipality / Ban Rakat SAO
Bang Phli District (7)
Bang Kaew SAO / Bang Chalong SAO / Bang Pla SAO / Bang Phli Subdistrict Municipality / Bang PhliYai SAO / Rachathewa SAO / Nong Prue SAO
Prapradang district (8)
Bagkrasab SAO / Bangkokbua SAO / Bang Krachao SAO / Bangnampheung SAO / Bang Yo SAO / Poochaosamingprai Municipality / Prapradang Municipality / Ladluang municipality
Phra Samut Chedi district (6)
Laemfhapa SAO / Laemfhapa Municipality / Naiklongbangplagod SAO / Naklua SAO / Ban KhlongSuan SAO / Phra Samut Chedi Subdistrict Municipality
Bang Sao Thong District (8)
Bang Sao Thong SAO / Bang Sao Thong Subdistrict Municipality / Srisajorrakaeyai SAO / Srisajorrakaenoi SAO / KhlongSuan Subdistrict Municipality / Bangprieng SAO / Bang Bo SAO / Bang Bo Subdistrict Municipality

また上記に記載する各市、並びに SAO 毎の都市廃棄物発生、収集、処理状況を以下、表 3-8 にまとめた。

54 市・区があり、ごみ収集は、直営で実施しているところがほとんどであるが、民間委託も数ヶ所見られる。収集量は日量約 2,000 トンである。

日量 100 トン以上を排出する自治体は、6 自治体ある。収集費用は、有料となっているが、月 30~40THB であり、日本円で月 100 円から 120 円のオーダーであり、非常に低い。

**表 3-8 都市廃棄物管理状況**

地区	所管行政 府	所管区 域 (km <sup>2</sup> )	収 集 区 域 面積 (㊦)	処 分 場 区 分	収 運 者	排 出 量 (t/d)	搬 送 先	輸 送 者 種	収 運 費 (THB /月)
Muang Samut Prakar n	Thepara k SAO	4.3	160	Engineeri ng Landfill	Theparak SAO	27	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 2台	40
	Praksa SAO	12.59	160	Engineeri ng Landfill	Praksa SAO	32	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 5台	40
	Praksa Municip ality	10.34	160	Engineeri ng Landfill	Municipal ity Perksa+民 間企業 30 社	30	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 8台	20

地区	所管行政 府	所管区 域 (km <sup>2</sup> )	收 集 区 域 面 積 (㊦)	処 分 場 区 分	収 運 者	排 出 量 (t/d)	搬 送 先	輸 送 者 種	収 運 費 (THB /月)
	Praksam ai SAO	20.32	160	Engineeri ng Landfill	Praksama i SAO	15	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 2台	40
	Dansum rong Municip ality	7.35	160	Engineeri ng Landfill	Dansumro ng Municipal ity	113	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 15台	30
	Bangmu ang Municip ality	13.12	160	Engineeri ng Landfill	Bangmua ng Municipal ity	160	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 21台	20
	Bangpro ng SAO	4.3	160	Engineeri ng Landfill	民間企業	15	Ban Khlung Chai Moo 5	0	20
	Bangdua n SAO	5.1	160	Engineeri ng Landfill	Bangduan SAO	6	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 2台	30
	Bangpoo Municip ality	63.5	160	Engineeri ng Landfill	民間企業	195.66	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 26台	30
	Parknu msamut prakarn Municip ality	9.3	160	Engineeri ng Landfill	Parknum samutprak arn Municipal ity	35	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 10台	40
	Samut Prakarn City Municip ality	7.33	15	Control Dump	Private hire	95	Ban Khlung Bang Pla	0	30
	Sumron gNua Municip ality	5.5	160	Engineeri ng Landfill	Sumrong Nua Municipal ity	80	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 11台	20
Bang Bo District	KhlungS uan Municip ality	14	15	Open dump	KhlungSu an Municipal ity	1	No. 1/50 Moo 13, Chachoe ngsao Province ..	回収車 3台	20
	Bangpre ang SAO	34	15	Control dump	Bangprea ng SAO	20	Ban Khlung Bang Pla	回収車 4台	30
	Bang Bo SAO	49	15	Control dump	Bang Bo SAO	27	Ban Khlung Bang Pla	回収車 4台	40
	Bang Bo Municip	2.5	15	Control dump	Bang Bo Municipal	22	Ban Khlung	回収車 2台	40

地区	所管行政 府	所管区 域 (km <sup>2</sup> )	收 集 区 域 面 積 ( $\tau$ )	処 分 場 区 分	收 運 者	排 出 量 (t/d)	搬 送 先	輸 送 者 種	收 運 費 (THB /月)
	ality				ity		Bang Pla		
	Preng SAO	18	15	Open dump	Preng SAO	1.9	No. 1/50 Moo 13, Chachoe ngsao Province ..	回収車 1台	30
	Klong Dan SAO	60	160	Engineeri ng Landfill	Klong Dan SAO	10	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 2台	30
	klongniy omyattra a SAO	16.48	160	Engineeri ng Landfill	klongniyo myattra SAO	2	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 1台	20
	Klong Dan Subdistr ict Municip ality	5.75	15	Control dump	Klong Dan Subdistr ict Municip ality	12	Ban Khlung Bang Pla	回収車 3台	40
	Bang PhliNoi Subdistr ict Municip ality	20	15	Control dump	Bang PhliNoi Subdistr ict Municip ality	10	Ban Khlung Bang Pla	回収車 2台	40
	Ban Rakat SAO	25	15	Control dump	Ban Rakat SAO	3	Ban Khlung Bang Pla	回収車 1台	40
Bang Phli District	Bang Kaew SAO	24	160	Engineeri ng Landfill	Bang Kaew SAO	90.42	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 9台	20
	Bang Chalong SAO	33.5	15	Control dump	Bang Chalong SAO.	99.58	Ban Khlung Bang Pla	回収車 11台	40
	Bang Pla SAO	53.38	160	Engineeri ng Landfill	Bang Pla SAO	40	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 5台	20
	Bang Phli Subdistr ict Municip ality	3	160	Engineeri ng Landfill	Bang Phli Subdistr ict Municip ality	22	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 6台	20
	Bang PhliYai SAO	39.36	160	Engineeri ng Landfill	Bang PhliYai SAO	80	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 5台	40
	Rachath	31	15	Control	private	18	Ban	0	0



地区	所管行政 府	所管区 域 (km <sup>2</sup> )	收 集 区 域 面 積 (万)	処 分 場 区 分	収 運 者	排 出 量 (t/d)	搬 送 先	輸 送 者 種	収 運 費 (THB /月)
	ewa SAO			dump	hire		Khlong Bang Pla		
	Nong Prue SAO	23.64	15	Control dump	private hire	4	Ban Khlong Bang Pla	0	40
Prapra dang district	Bagkras ab SAO	2.71	160	Engineeri ng Landfill	hire Bang Krachao SAO.	4.5	Ban Khlong Chai Moo 5	0	20
	Bangkob ua SAO	2.48	160	Engineeri ng Landfill	Bang Krachao SAO	5.5	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 1台	20
	Bang Krachao SAO	2.89	15	Control dump	Bang Krachao SAO	3.14	Ban KhlongB ang Pla	回収車 1台	20
	Bangna mpheun g SAO	3.13	160	Engineeri ng Landfill	Bangnam pheung SAO	2	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 1台	20
	Bang Yo SAO	5.37	160	Engineeri ng Landfill	Bang Yo SAO	6.5	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 2台	30
	Poochao samingp rai Municip ality	25.50	160	Engineeri ng Landfill	Poochaosa mingprai Municipal ity	106	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 19台	20
	Praprad ang Municip ality	0.6	160	Engineeri ng Landfill	Praprada ng Municipal ity	22	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 7台	20
	Ladluan g Municip ality	15.50	160	Engineeri ng Landfill	Ladluang municipal ity	135	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 22台	30
Phra Samut Chedi district	Laemfha pa SAO	49	160	Engineeri ng Landfill	laemfhapa SAO	3.5	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 1台	20
	Laemfha pa Municip ality	7	160	Engineeri ng Landfill	Laemfhap a Municipal ity	19	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 4台	20
	Naiklon gbangpl agod SAO	14.5	160	Engineeri ng Landfill	Naiklongb angplagod SAO	85	Ban Khlong Chai Moo 5	回収車 9台	30
	Naklua SAO	32.96	160	Engineeri ng	Naklua SAO	40	Ban Khlong	回収車 2台	20

地区	所管行政 府	所管区 域 (km <sup>2</sup> )	収 集 区 域 面 積 (㊦)	処 分 場 区 分	収 運 者	排 出 量 (t/d)	搬 送 先	輸 送 者 種	収 運 費 (THB /月)
				Landfill			Chai Moo 5		
	Ban KhlungS uan SAO.	53	160	Engineeri ng Landfill	Ban KhlungSu an SAO.	16.9	Ban Khlung Chai Moo 5	回収車 4台	30
	Phra Samut Chedi Subdistr ict Municip ality	6.5	79	Open dump	Phra Samut Chedi Subdistr ict Municip ality	20	Ban Pak Bo Moo 4	回収車 6台	20
Bang Sao Thong District	Bang Sao Thong SAO.	56.11	160	Engineeri ng Landfill	private hire	195.66	Ban Khlung Chai Moo 5	0	50
	Bang Sao Thong Subdistr ict Municip ality	9.6	15	Control dump	Bang Sao Thong Subdistr ict Municip ality	66.64	Ban Khlung Bang Pla	回収車 11台	40
	Srisajorr akaeyai SAO.	26	15	Control dump	Srisajorra kaeyai SAO.	5	Ban Khlung Bang Pla	回収車 1台	40
	Srisajorr akaenoi SAO.	24.1	15	Control dump	private hire	5	Ban Khlung Bang Pla	0	0
	KhlungS uan Subdistr ict Municip ality	14	15	Open dump	KhlungSu an Subdistr ict Municip ality	1	No. 1/50 Moo 13, Chachoe ngsao Province ..	回収車 3台	20
	Bangpri eng SAO.	34	15	Control dump	Bangprien g SAO.	20	Ban Khlung Bang Pla	回収車 4台	30
	Bang Bo SAO.	49	15	Control dump	Bang Bo SAO.	27	Ban Khlung Bang Pla	回収車 4台	40
	Bang Bo Subdistr ict Municip ality	2.5	15	Control dump	Bang Bo Subdistr ict Municip ality	22	Ban Khlung Bang Pla	回収車 2台	40

表 3-9 にあるとおり、県内で発生する都市廃棄物が搬送されている最終処分場は 4 ヲ所ある。この中で技術的に管理された衛生埋立処分場は、Eastern Energy Plus 社のみである。実質的にこの EEP 社処分場がサムットプラカーン県の主要処分場となっている。

表 3-9 県内廃棄物処分場

処分場名	所在地(GPS)		容量 (t/日)	運営者	処理方法		
	東経	緯度			オープン ランド プ	堀、覆 土等で 管理さ れた処 分場	衛生処分 場
Eastern Energy Plus Co., Ltd.(1)	100.67 130	13.5800 7	160	Eastern Energy Plus Co., Ltd.	-	-	✓
Eastern Energy Plus Co., Ltd.(2)	100.76 052	13.5852 6	15	Eastern Energy Plus Co., Ltd.	-	✓	-
民間処分場 Nakhon Nueang Khet District, Muang, Chachoengsao	100.99 409	13.7786 5	15	民間処分場 Nakho Mnueang Khet District, Muang Chachoengsao	✓	-	-
Waste disposal center Rich Max Co. Ltd.	100.18 404	13.5397 9	79	Rich Max Co. Ltd.	✓	-	-

### 3.3 サムットプラカーン県の都市廃棄物の組成

県内で発生している都市廃棄物の組成について、同県の開発5カ年計画(2013-2017)では以下のとおりと報告している。

平均値として、有機廃棄物の比率が46%と圧倒的に高く、一方、プラスチック廃棄物の比率が13.31%となっている。

表 3-10 都市廃棄物の組成

組成	数量(トン/日)	比率(%)
有機廃棄物	632.79	46.46
紙類	113.18	8.31
プラスチック	181.28	13.31

布・繊維	56.79	4.17
ガラス	106.10	7.79
金属	62.52	4.59
アルミ・金属	54.07	3.97
ゴム	57.75	4.24
その他(葉、石、陶器、野菜屑)	97.52	7.16
計	1,362.00	100.00

出典： Samut Prakan four-year development plan (2557-2561).

注：湿ベースまたは乾ベースの記載がないが、湿ベースと想定される。また、数量が2,000トン/日より少ないが、そのまま示した。

### 3.4 プロジェクト対象地

プロジェクト予定地は、以下のとおりである。

表 3-11 処分場現況

処分場名	Preksa Mai 最終処分場
開設	不明 (EEP 社は数年前に旧所有者から買取り)
ゴミ搬入量	約 3,000t
敷地面積	261 ライ <sup>1</sup>
処分場面積	157 ライ
第一期事業用地	30 ライ

- 1) 80-90%はトラック・スケーラーで搬入量を計測、残り 10-20%は包括契約に基づくごみの引取りとなっているため、計量せずに埋立処分している。前者で 2,500 トン、後者が 500t 程度と試算されることから総量=3000 トンと推計している。
- 2) 搬入されているごみの発生源はほぼサムットプラカーン県全域。バンコク都からのごみは、都との契約業者から処分受入要請を受けているが、ほとんど受け入れていない(受け入れても 200-300 トン程度)。(ただし、サムットプラカーン県の人口が 126 万人であり、都市廃棄物のみで 2,500 トンも発生することはないため、そのギャップがどこで生じているのか未確認)。  
(再度確認したところ非公式ながらバンコク都の都市ごみも大量に受け入れており、一日受け入れ量はサムットプラカーン県分も合わせ、約 4,000 ton に達するとのことである。)
- 3) 基本的には家庭・一般事務所から排出される廃棄物を処理しているが、蛍光灯、電池の他、小型家電なども量は少ないながら混入している。ただし混入量は減少傾向にあるとされる。
- 4) 第一期の事業計画は、発電所、プラスチック油化施設の建設と運営、また同施設に付

<sup>1</sup> 1 ライ=1,600m<sup>2</sup>

随する事務所等、食堂などが含まれる。プラスチック油化工場の建屋建設に着手している他、発電所建設用地では基礎工事を開始している。プラスチック油化施設はサラブリ県にパイロット・プラントを保有、試験運転を継続している。

- 5) 第二期計画として分別施設の建設と運営を計画している。現在稼働している施設を10ユニット程度に増加させ、日量1,200tの生ゴミ（都市廃棄物）から300t程度のRDFを製造する。施設容量を段階的に増加させ最終的には生ゴミ・受入量全量を同施設で処理できるようにする計画となっている。計画では2016年初頭に着工予定としている。
- 6) 処分場・場内利用状況、並びに計画は以下のとおりである。



図 3-4 事業（工事）予定地

- 7) 第三期工事予定地は現時点で第三者が保有している。土地権利書は複数に分れているが、所有者が一族（親戚・兄弟など）であることから土地の買取り交渉は一括して行えると理解している。
- 8) 第二期工事予定地内には処分場で働く労働者の仮設住宅があるが、年内には移転させる予定（なお、現在の仮設住宅は旧所有者が提供したもので、EEPではより良い仮設住宅を提供する予定である）。作業員のほとんどがカンボジア人などの外国人で、EEP社では労働許可証を取得し、合法的に作業に従事してもらっている。
- 9) EEP社は数年前に処分場を買収したとしており、買収前の情報について十分に把握していない。

- 本処分場は OPEN DUMP。
  - 底部はおそらく地上レベルから 25-30m 程度深いところになると理解している。
  - 地上部分は 15-20m 程度
- 10) 廃棄物は搬入後、直ちに液状微生物資材を散布し悪臭対策と有機物の分解促進を行っている他、頻繁に覆土を行っている。悪臭対策には最善を尽くしているが、住宅地が隣接しており、苦情が全くないわけではない。
- 11) 浸出水は処理施設に集め処理している。

### 3.5 ごみ質調査

#### 1) ごみ処分場におけるごみ質調査方法

##### a) 搬入ごみ分析

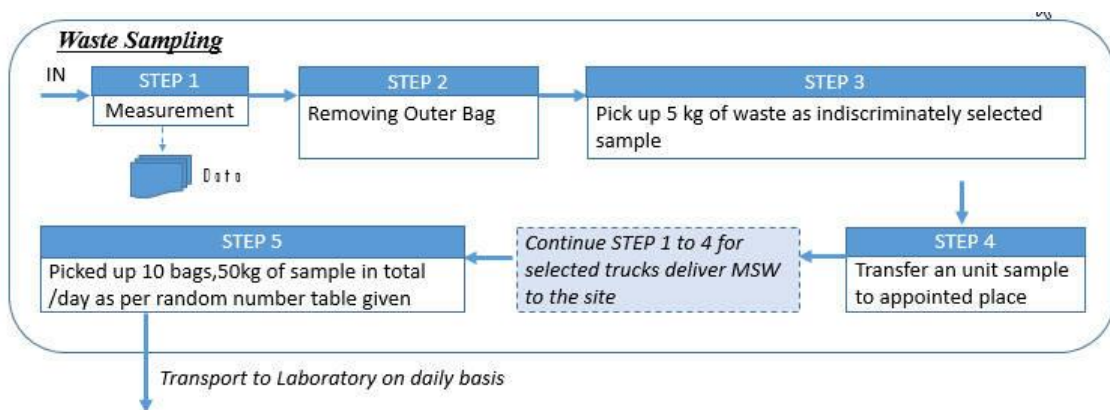


図 3-5 搬入ごみのごみ分析フロー

##### b) 掘り起しごみ分析

- 4箇所サンプル候補地点を設定、その中から3地点に絞り、掘削してサンプルを採取





Pictures taken at Location No. 1 (left) & No. 2 (right)



Pictures taken at Location No. 3 (left) & No. 4 (right)

## 2) ごみ質分析フロー

プロジェクトの対象となるのは、処分場に日々搬入されるごみ(以下、「搬入ごみ」という)と、既に埋め立てられているごみ(以下、「埋立ごみ」という)であり、本調査では、搬入ごみと埋立ごみのそれぞれについて、表 3-12 に示す流れにより、ごみの組成・性状調査を実施した。

表 3-12 ごみ質分析フロー

No.	分析・作業	搬入ごみ	埋立ごみ
1	サンプリング	処分場に到着した 100 台の収集車両より、各々約 5kg のごみサンプルを採取した(1日 100 サンプル計 500kg×7日間)。	処分場の選定した 3 箇所において、ボーリングマシン(コア採取直径 60mm)により深さ 10m までのコア試料採取を行った。Point1、Point2 では、深さ方向に分けて 2 サンプルずつ、Point3 は 1 サンプルを採取した。採取試料量は 1 サンプルあたり 5~25kg 程度であった。
2	縮分	100 サンプルからランダムに抽出した 20 サンプルをよく混合した後、20 区画に分けて、そこか	全量を分析対象サンプルとした(5 サンプル)。

		ら乱数表を用いて、2区画分の分析用ごみ(約10kg)を採取した。これを5回繰り返し、1日で合計約50kgのサンプルを得た(約50kg×7日間)。	
3	組成分析	約50kgのごみサンプルを各々9種類に手分類して、各々の重量を測定した(湿ベース7サンプル)。	5サンプルを各々9種類のごみに手分類して、各々の重量を測定した(湿ベース5サンプル)。
4	分析試験所持込用ごみサンプル準備	組成割合に応じて、1サンプル重量を約5kgに縮分し、分析試験所に以下の分析を依頼した(7サンプル)。	組成割合に応じて、1サンプル重量を約5kgに縮分し、分析試験所に以下の分析を依頼した。(5サンプル)
5	乾燥	7サンプルごみを各々乾燥させた。	5サンプルごみを各々乾燥させた。
6	三成分	水分、可燃分、灰分量を測定した。	水分、可燃分、灰分量を測定した。
7	発熱量	低位発熱量を測定した。	低位発熱量を測定した。
8	元素分析	炭素、水素、窒素、硫黄、塩素の元素組成を測定した。	炭素、水素、窒素、硫黄、塩素の元素組成を測定した。

出典：調査団作成

### 3) サンプリング

#### (1) 搬入ごみのサンプリング

搬入ごみは、2015年12月14日(月)～12月20日(日)の7日間連続でサンプリングを行った。採取時間は日によって少し異なるが、概ね7時頃～11時頃に搬入される車両から100台を任意に抽出し、各車両から、各5kgずつ試料採取を行った。搬入ごみはサマットプラカーン県内の家庭系ごみを中心であるが、県外の家庭系ごみや明らかに事業系や産業廃棄物と思われるプラスチック中心のごみや野菜くず中心のごみもあった。また、別の処分場で掘り起こしたごみの搬入も少なからず見られた。

処分場の搬入は午前4時～午後8時であり、午前6時～12時の現地での観測では、早朝時は1時間あたり10台～20台、多い時で1時間あたり40台～60台の搬入があった。



表 3-13 搬入ごみのサンプリング

サンプリング実施日	サンプリング時間	試料採取量
2015年12月14日(月)～12月20日(日)の連続7日間	7時頃～11時頃	1日あたり100台×各5kg＝約500kg



家庭系ごみパッカー車



専用車(野菜くず)



枝葉等事業系ごみ



埋立掘り起こしごみ

図 3-6 処分場への搬入車両



家庭系生ごみ



事業系プラスチック



サンプリング(5kg)



サンプリング(5kg)



計量(5kg)



100袋サンプリング(1日分)

図 3-7 搬入ごみのサンプリング状況

## (2) 埋立ごみのサンプリング

既存処分場に埋立てられているごみのサンプリングでは、図 3-8 に示す 3 地点から、ボーリングによる掘削を行い、コア試料を採取した。

ボーリング掘削機は直径が 60mm で、深度 10m まで試料採取を行った。試料は上部 0～5m と 5-10m の 2 深度に分けて採取を行った。ただし、Point3 では、堅牢な地盤のため、6m 以下は掘り進めなかったため、6m 深度までの試料をまとめて採取し分析に供した。

表 3-14 埋立ごみ試料サンプリング場所

Sampling Area	Coordinates (Datum WGS84)		
	Zone	Easting	Northing
Sampling Point No.1	47P	0680817	1501810
Sampling Point No.2	47P	0681011	1502109
Sampling Point No.3	47P	0680691	1502081



図 3-8 処分場サンプリング場所



ボーリング地点の表土を掘削



表土掘削後の状況



ボーリング機材設置



水分が多かったため、サンプラーごと重量測定



コアサンプル 0-50cm



コアサンプル 100-150cm

図 3-9 埋立ごみのサンプリング状況

#### 4) 組成等分析

##### (1) 搬入ごみの分析

サンプリングしたごみ 100 袋(約 500kg)から、20 袋(約 100kg)を任意に抽出し、ビニールシート上に広げ、鋏やカッターにより、大物は裁断し、小袋は破袋を行いながら良く攪拌した後、乱数表を用いて、10 分の 1 の約 10kg に縮分した。

乱数表を用いた縮分は、攪拌された試料を 20 区画に分けてナンバリングを行い、乱数表によって選定された 2 つの区画を試料として採取した。残りの 18 区画分は廃棄した。

この縮分を 5 回繰り返すことにより、約 500kg から約 50kg の試料を得た。

この試料を、(1) 厨芥、(2) 紙類、(3) 繊維類、(4) 草木、(5) プラスチック類、(6) ゴム・皮革類、(7) 金属、(8) ガラス・石類、(9) 分類困難物（細かいごみ）の 9 種類に手選別し、各々の重量を測定し、湿ベースでの組成分析結果を得た。

これらの組成分析は 7 日間連続で 1 日 1 サンプル、合計 7 サンプルについてそれぞれ行った。縮分・組成分析作業の様子を図 3.3-5 に示す。



20 袋ピックアップ



破袋・混合



20 分割し、2 区画を乱数表にて選択



1 日分の組成分析用試料(約 50kg)



組成分析の様子(1日目)

組成分析の様子(2日目)

図 3-10 搬入ごみの縮分及び組成分析の状況



重量計測(草木)

重量計測(繊維)

図 3-11 搬入ごみの組成分析後の計測状況

## (2) 埋立ごみの分析

ボーリングによって得られた試料は地点あたり最大で約 35kg と少量であったため、縮分は行わず、PointNo. 1 の上部(1~5m)、下部(5-10m)、PointNo. 2 の上部(1~5m)、下部(5-10m)、PointNo. 3 の上部(1~6m)の 5 試料の全量を対象として、組成分析を行った。組成分析では上記と同様の 9 種類に手選別し、各々の重量を測定し、湿ベースでの組成とした。組成分析作業の様子を図 3-10 に示す。



組成分析対象試料

組成分析の様子



組成分析の様子

重量計測

図 3-12 埋立ごみの組成分析状況

**(3) 各種分析（3成分、発熱量、元素分析）**

搬入ごみの分析では7つのサンプルは重量で各々約50kg、埋立ごみの分析では5つのサンプルで重量で各々約6~25kgあり、各種分析を行うには量が多すぎるため、組成分析比率に応じてそれぞれ縮分し、各サンプルを約5kgとした。サンプルごみの水分が蒸発しないよう、9分別ごみを各々別のビニール袋に密閉して試験所へ持込み、各種の分析を依頼した。分析依頼内容は表3.3-4に示すとおりである。

表 3-15 分析項目と分析方法

分析項目		分析方法
水分量		ASTM E790-87(2004)
乾燥ごみ（9分別）の重量と重量按分		ASTM D5231-92（2003）
灰分		Ignited at 800 °C
低位発熱量		ASTM E711-87(2004)
元素分析	炭素、水素、窒素	ASTM E777-08（2008）
	塩素	ASTM E776-87(2004)
	酸素	ASTM E791-90(2004)
	硫黄	ASTM E775-87(2008)

## 5) ごみ質の分析結果

### (1) 物理的組成分析

#### a) 搬入ごみの分析

処分場に搬入されたごみ(MSW)の組成分析結果(湿ベース)を表 3-16、図 3-13 に示す。採取日によってばらつきはあるものの、平均値は、プラスチック類と紙類が 30%前後、木・草類と紙類がそれぞれ 10 数%、繊維類とガラス石類がそれぞれ 3~5%程度、ゴム・皮革類、金属類がそれぞれ 1%台であった。

先に示したサットプラカーン県の平均的は都市廃棄物のごみ質では、厨芥類が 50%弱で、プラスチックが 15%とするものとは違っている。分析期間が乾期に実施したことが影響している可能性があるが、それにしても厨芥類のウエイトが低く、一方、プラスチック類は高くなっている。明らかにリッチなごみ質となっていることが窺われる。

表 3-16 搬入ごみ(MSW)組成分析結果(湿ベース)

ごみ種分類	MSW1	MSW2	MSW3	MSW4	MSW5	MSW6	MSW7	MSW平均
厨芥	34.2	26.0	26.8	16.1	42.5	21.8	28.3	27.9
紙類	18.7	10.7	14.6	13.8	3.9	14.0	12.2	12.5
繊維類	1.3	8.1	7.5	1.4	4.4	5.0	7.2	5.0
木・草類	12.6	11.9	8.4	23.8	14.8	21.2	15.5	15.5
プラスチック類	28.2	34.0	35.5	36.6	28.8	34.8	28.5	32.3
ゴム・皮革類	0.1	0.1	2.1	1.3	1.9	0.3	4.0	1.4
金属類	1.6	1.3	1.4	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
ガラス・石類	2.5	7.9	3.7	5.8	2.2	1.4	2.8	3.8
微細物	0.8	0.1	0.0	0.0	0.7	0.4	0.5	0.3
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表 3-17、図 3-14 は搬入ごみの組成を乾ベースで表したものである。湿ベースと比較すると、水分の高い厨芥、紙、木・草類の比率が低くなっており、これら以外の組成の比率が高くなっている。プラスチックは約 40%(乾ベース)を占める。

表 3-17 処分場搬入ごみ(MSW)組成分析結果(乾ベース)

ごみ種分類	MSW1	MSW2	MSW3	MSW4	MSW5	MSW6	MSW7	MSW平均
厨芥	20.4	16.3	15.5	9.2	27.5	12.2	20.7	17.4
紙類	20.4	10.9	14.5	16.4	5.3	13.1	13.8	13.5
繊維類	1.7	6.8	9.3	2.8	8.2	9.3	9.9	6.9
木・草類	8.8	5.3	6.1	14.8	8.6	11.9	8.7	9.2
プラスチック類	36.6	42.2	39.8	42.0	37.6	46.0	32.8	39.6
ゴム・皮革類	0.6	0.6	3.8	2.1	4.3	0.9	5.5	2.5
金属類	3.8	2.4	3.0	1.9	2.5	2.6	2.0	2.6
ガラス・石類	5.5	15.0	7.1	10.8	4.7	2.9	5.9	7.4
微細物	2.1	0.6	0.9	0.0	1.2	1.1	0.7	0.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



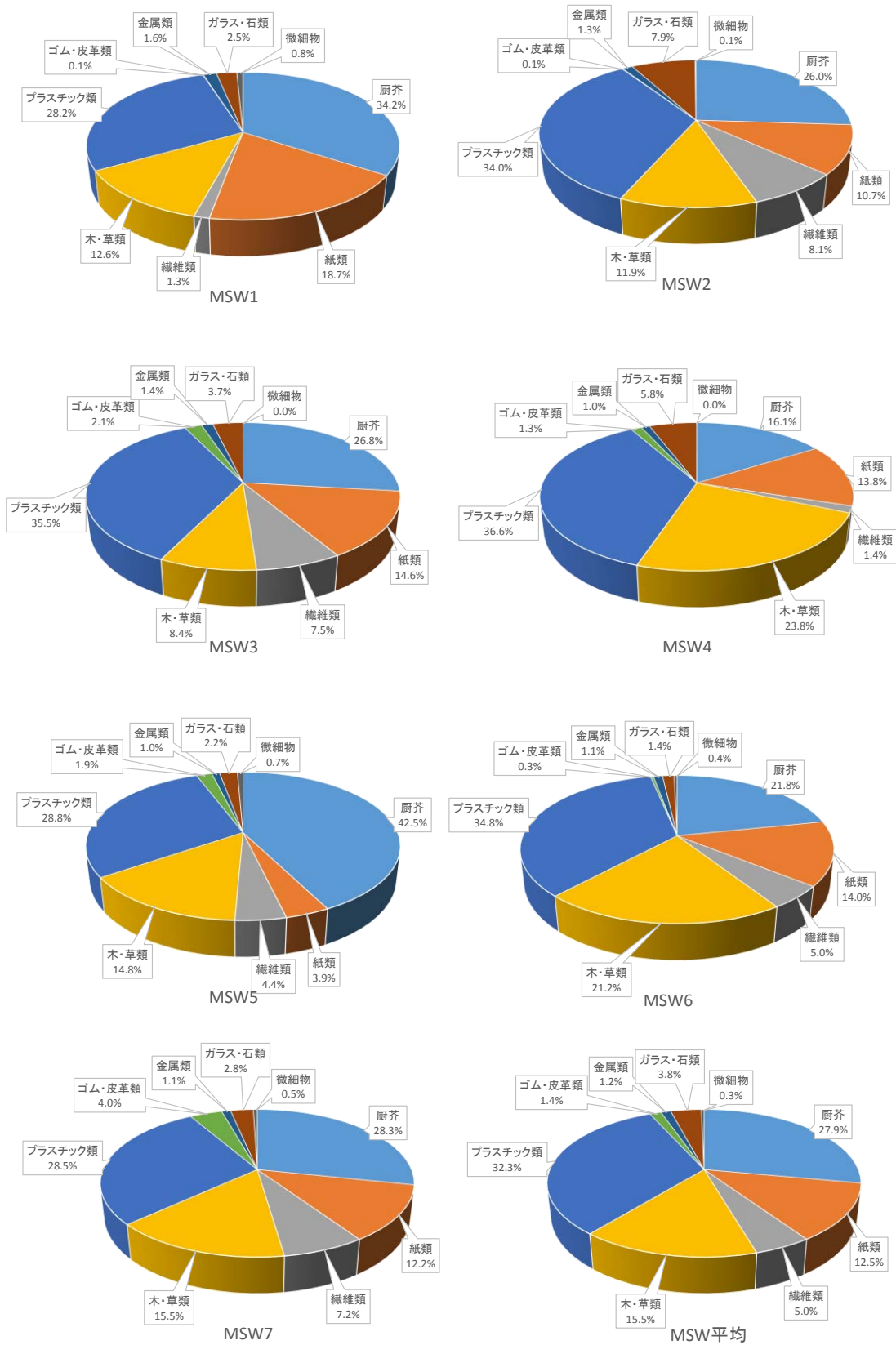


図 3-13 処分場搬入ごみ (MSW) の組成分析結果 (湿ベース)

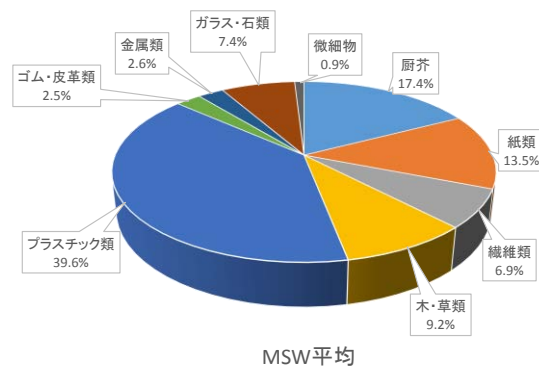


図 3-14 処分場搬入ごみ (MSW) の組成分析結果 (乾ベース)

b) 埋立ごみの分析

埋立ごみの採取には直径 60mm のボーリング孔を打ち込んでボーリングコアを採取する方法にて行った。Point1~3 のボーリング時の採取試料の重量を表 3-18~表 3-20 に示す。Point1 と Point2 では深さ 10m までの試料を採取できたが、Point3 については、堅固な地盤あるいは地中埋設物に阻まれたため、深さ 6m までの試料採取となった。また、廃棄物とともに浸出水も多量にボーリングコアに取り込まれており、その重量は採取廃棄物重量と同等程度あった。

表 3-18 ボーリング掘削試料採取量 (Point1)

試料採取日	2016年1月8日			
位置	Point1			
深さ	総重量(kg)	ケーシング(kg)	廃棄物(kg)	浸出水(kg)
0-1 m	8.700	7.320	1.380	-
1-2 m	8.300	7.320	0.980	-
2-3 m	8.655	7.320	1.335	-
3-4 m	8.775	7.320	1.455	-
4-5 m	9.265	7.320	1.945	4.505
5-6 m	8.940	7.320	1.620	0.170
6-7 m	9.345	7.320	2.025	0.710
7-8 m	9.080	7.320	1.760	5.190
8-9 m	9.400	7.320	2.080	0.415
9-10 m	9.010	7.320	1.690	1.420
合計			16.270	12.410

表 3-19 ボーリング掘削試料採取量(Point2)

試料採取日	2016年1月7日			
位置	Point2			
深さ	総重量(kg)	ケーシング(kg)	廃棄物(kg)	浸出水(kg)
0-1 m	12.350	11.490	0.860	-
1-2 m	12.460	11.490	0.970	-
2-3 m	12.660	11.490	1.170	-
3-4 m	8.715	7.320	1.395	-
4-5 m	10.025	7.320	2.705	0.630
5-6 m	9.750	7.320	2.430	0.660
6-7 m	-	-	-	-
6-8 m	10.255	7.320	2.935	0.440
8-9 m	8.565	7.320	1.245	7.990
9-10 m	9.875	7.320	2.555	8.245
合計			16.265	17.965

表 3-20 ボーリング掘削試料採取量(Point3)

試料採取日	2016年1月6日			
位置	Point3			
深さ	総重量(kg)	ケーシング(kg)	廃棄物(kg)	浸出水(kg)
0-1 m	-	-	-	-
1.0-2.5 m	11.555	11.490	0.065	0.350
2.5-5.0 m	13.840	11.490	2.350	0.320
5-6 m	-	-	-	2.850
合計			2.415	3.520

採取した試料及び浸出水重量とボーリングコア容器の容積から試料の比重を計算すると表 3-21 のようになる。Point1 と Point2 では比重が 1~1.2 と比較的高くなっている。Point3 では 0.35 と非常に低い比重と計算されたが、Point3 は試料採取量が少ないため、信頼性は低いと考えられる。

表 3-21 処分場埋立ごみの廃棄物比重(湿ベース)

項目	Point1	Point2	Point3
試料重量(kg)	28.68	34.23	5.935
直径(m)	0.06	0.06	0.06
試料深度(m)	10	10	6
試料容積(m <sup>3</sup> )	0.0283	0.0283	0.0170
比重(t/m <sup>3</sup> )	1.014	1.211	0.350

埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(湿ベース)を表 3-22、図 3-15 に示す。採取試料によってばらつきが大きいですが、平均値としては、プラスチック類と微細物がそれぞれ 30~40%近くあり、木・草類とガラス・石類、繊維類がそれぞれ 4~8%程度であった。厨芥類は生物分解によりほとんど見られず、紙類は Point1 では 4~8%あったが、Point2、3 では、ほとんど見られなかった。生物分解を受けないプラスチックとガラス・石類は前述の搬入ごみに比べて組成比率が上がっていることがわかる。Point3 では判別できない微細物は 60%を越えており、埋立処

分からかなり時間が経過していると推測される。

表 3-22 埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(湿ベース)

ごみ種分類	Point1 (1-5m)	Point1 (5-10m)	Point2 (1-5m)	Point2 (5-10m)	Point3 (1-6m)	Landfill 平均
厨芥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
紙類	7.8	4.0	0.7	0.0	0.5	2.6
繊維類	9.0	2.1	4.6	4.3	2.2	4.4
木・草類	7.4	8.0	8.8	11.2	6.5	8.3
プラスチック類	33.8	35.7	48.4	37.9	23.1	35.8
ゴム・皮革類	0.4	0.4	3.1	9.1	1.1	2.8
金属類	0.6	1.0	2.0	0.2	1.3	1.0
ガラス・石類	6.9	7.0	8.7	5.6	2.0	6.1
微細物	34.2	41.8	23.8	31.7	63.1	38.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表 3-23、図 3-16 は埋立ごみ(Landfill)の組成を乾ベースで表したものである。湿ベースと比較すると、ガラス・石類、ゴム・皮革类等水分付着の少ないものの比率が高くなっているが、プラスチックの比率は下がっており、水分付着が多かったものと考えられる。湿ベースと同様に微細物の比率が最も高く、40%近くある。ただし、50%以上は可燃物であることが確認された。

表 3-23 埋立ごみ(Landfill)の組成分析結果(乾ベース)

ごみ種分類	Point1 (1-5m)	Point1 (5-10m)	Point2 (1-5m)	Point2 (5-10m)	Point3 (1-6m)	Landfill 平均
厨芥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
紙類	6.2	3.3	0.6	0.0	0.4	2.1
繊維類	8.3	2.0	4.1	4.4	1.8	4.1
木・草類	5.9	6.5	7.2	8.7	5.0	6.6
プラスチック類	33.8	35.7	45.3	34.3	20.7	34.0
ゴム・皮革類	0.6	0.3	3.2	12.8	1.2	3.6
金属類	1.1	1.4	2.9	0.5	1.6	1.5
ガラス・石類	10.2	10.8	13.0	8.5	2.8	9.1
微細物	34.0	40.1	23.7	30.7	66.1	38.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

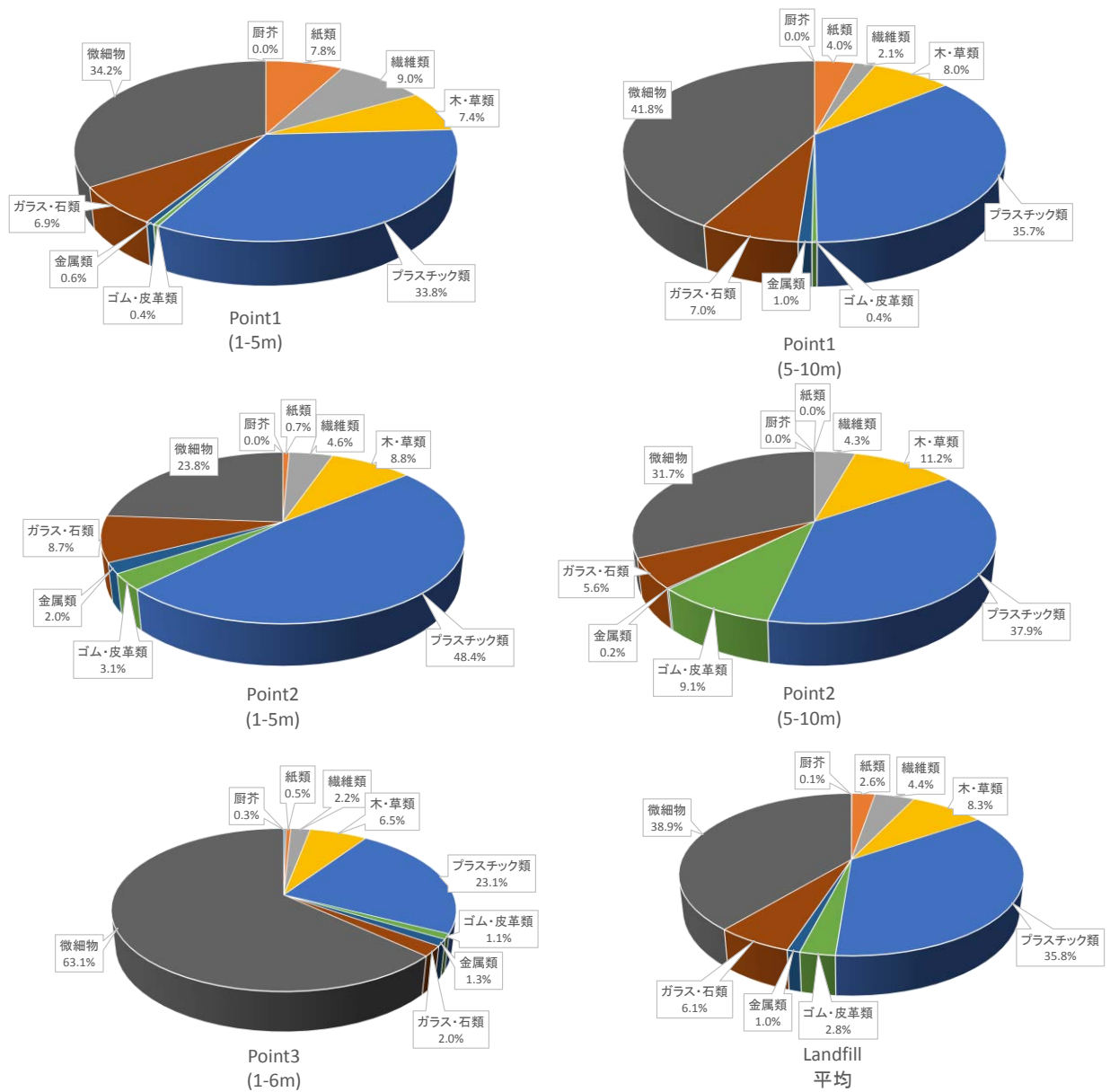


図 3-15 埋立ごみ (Landfill) の組成分析結果 (湿ベース)

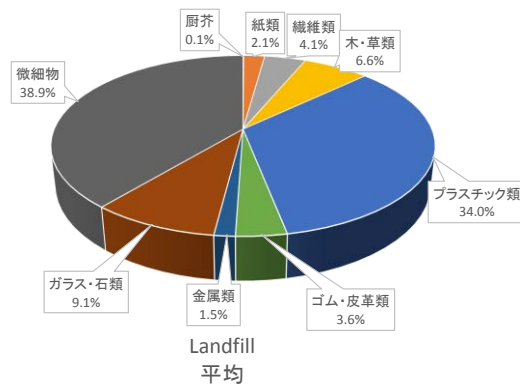


図 3-16 埋立ごみ (Landfill) の組成分析結果 (乾ベース)

(2) 三成分

a) 搬入ごみの分析

処分場搬入ごみ(MSW)の三成分(水分、可燃分、灰分)を表 3-24、図 3-17 に示す。試料による相違はあまり大きくなく、平均すると、水分と可燃分は 47%、46%とほぼ同じ比率で、灰分は 7%程度であった。

表 3-24 処分場搬入ごみ(MSW)の三成分

三成分	MSW1	MSW2	MSW3	MSW4	MSW5	MSW6	MSW7	MSW平均
水分	52.5	46.7	44.0	43.3	51.3	45.2	43.6	46.7
可燃分	42.0	46.1	49.0	49.7	39.1	49.2	47.6	46.1
灰分	5.5	7.3	7.0	7.0	9.6	5.6	8.8	7.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

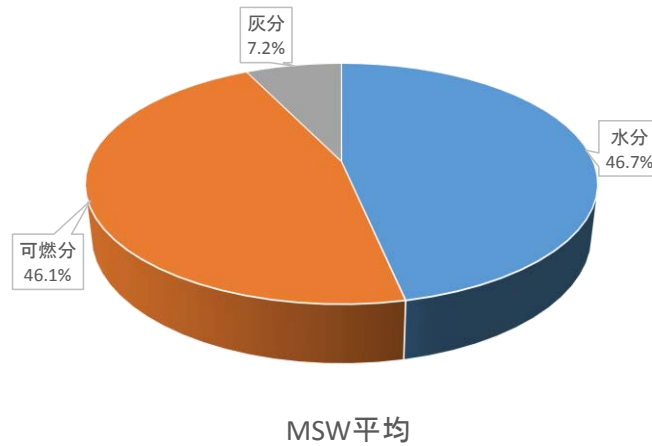


図 3-17 処分場搬入ごみ(MSW)の三成分

b) 埋立ごみの分析

埋立ごみ(Landfill)の三成分(水分、可燃分、灰分)を表 3-25、図 3-18 に示す。試料によるばらつきが大きいですが、平均すると、水分、可燃分がそれぞれ 39%、37%とほぼ同じ比率で、灰分は 24%と搬入ごみよりもかなり高い比率であった。これは土砂の付着によると想定される。

表 3-25 埋立ごみ(Landfill)の三成分

三成分	Point1 (1-5m)	Point1 (5-10m)	Point2 (1-5m)	Point2 (5-10m)	Point3 (1-6m)	Landfill 平均
水分	36.9	36.4	39.5	41.1	39.1	38.6
可燃分	47.7	38.6	33.9	36.4	29.5	37.2
灰分	15.4	25.0	26.6	22.5	31.4	24.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

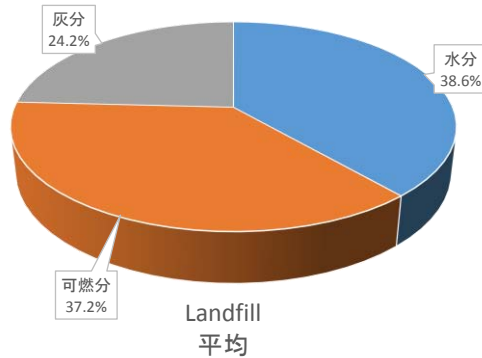


図 3-18 埋立ごみ (Landfill) の三成分

### (3) 元素組成

#### a) 搬入ごみの元素組成

処分場搬入ごみ (MSW) の元素組成分析結果を表 3-26 に示す。試料によるばらつきはそれほど大きくはなく、平均値では、炭素 27%、水素 5%、窒素 0.4%、酸素 13%、塩素 0.7%、硫黄 0.05% であった。塩素は 1%未満であり、低い値となっている。

表 3-26 処分場搬入ごみ (MSW) の元素組成分析結果 (単位 : パーセント)

元素組成(可燃分)	MSW1	MSW2	MSW3	MSW4	MSW5	MSW6	MSW7	MSW平均
炭素	23.06	26.60	28.30	31.04	23.60	26.99	26.99	26.65
水素	4.89	4.97	5.03	5.98	4.14	4.66	4.95	4.95
窒素	0.32	0.55	0.22	0.02	0.53	0.59	0.28	0.36
酸素	13.11	12.96	14.81	12.10	10.00	16.28	14.58	13.41
全塩素	0.51	0.92	0.64	0.56	0.80	0.62	0.76	0.69
全硫黄	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
合計	42.0	46.1	49.0	49.7	39.1	49.2	47.6	46.1

#### b) 埋立ごみの元素組成

埋立ごみ (Landfill) の元素組成分析結果を表 3-27 に示す。搬入ごみ試料よりも試料によるばらつきが大きい。平均値では、炭素 25%、水素 4%、窒素 0.1%、酸素 7%、塩素 0.8%、硫黄 0.1% であった。

表 3-27 埋立ごみ (Landfill) の元素組成分析結果 (単位 : パーセント)

元素組成(可燃分)	Point1 (1-5m)	Point1 (5-10m)	Point2 (1-5m)	Point2 (5-10m)	Point3 (1-6m)	Landfill 平均
炭素	30.60	26.20	24.50	24.95	19.01	25.05
水素	4.91	4.75	4.36	4.39	3.57	4.40
窒素	0.19	0.06	0.10	0.18	0.18	0.14
酸素	10.97	6.55	4.41	6.14	5.74	6.76
全塩素	0.93	0.98	0.48	0.47	0.91	0.75
全硫黄	0.10	0.08	0.08	0.28	0.07	0.12
合計	47.7	38.6	33.9	36.4	29.5	37.2

#### (4) 発熱量

##### a) 搬入ごみの発熱量

処分場搬入ごみ(MSW)の低位発熱量の測定結果を表 3-28 に示す。低位発熱量①は、分析機関から報告のあったもので、ボンブ熱量計により測定された高位発熱量から水分と可燃分中の水素の蒸発潜熱を差し引いたものである。低位発熱量①は 1,700~2,700kcal/kg でかなりばらつきが大きく、平均 2,223kcal/kg であった。一方、低位発熱量②は可燃分と水分の測定値から推計したものである。低位発熱量②の結果は試料によるばらつきが低位発熱量①よりも小さく、1,700~2,200kcal/kg の範囲で、平均 2043kcal/kg であった。平均値でみると処分場搬入ごみの低位発熱量は約 2,000~2,200kcal/kg であることがわかる。

これはバンコクのごみ発熱量が以前、1,600kcal/kg と言われていたレベルよりかなり高い。乾季のごみであることが影響しているかもしれないが、生活水準が非常に高くなっていることの反映と考えられる。そのまま直接に焼却しても全く問題ないごみであることが確認された。

表 3-28 処分場に搬入されたごみ(MSW)の発熱量

	MSW1	MSW2	MSW3	MSW4	MSW5	MSW6	MSW7	MSW平均
低位発熱量①(Kcal/kg)	1,925	2,423	2,524	2,747	1,660	2,041	2,241	2,223
低位発熱量②(Kcal/kg)	1,857	2,041	2,175	2,207	1,728	2,182	2,111	2,043

低位発熱量①=ボンブ熱量計測定値からの計算

低位発熱量②=45B-0.6W    B:湿りごみ中可燃分(%)、W:湿りごみ中水分(%)

##### b) 埋立ごみの発熱量

埋立ごみ(Landfill)の低位発熱量の測定結果を表 3-29 に示す。低位発熱量①、②の意味は搬入ごみ試料と同様である。低位発熱量①では 1,600~2,700kcal/kg の範囲で平均値は 2167kcal/kg、低位発熱量②では 1,300~2,100kcal/kg の範囲で、平均値は 1,644kcal/kg といずれも搬入ごみ試料よりも低くなっており、低位発熱量は 1,700~2,100kcal/kg 程度と推計される。ただし、不純物の除去・選別は容易であり、それをすると発熱量は当然アップすることが予想される。

表 3-29 埋立ごみ(Landfill)の発熱量

	Point1 (1-5m)	Point1 (5-10m)	Point2 (1-5m)	Point2 (5-10m)	Point3 (1-6m)	Landfill 平均
低位発熱量①(Kcal/kg)	2,673	2,388	2,008	2,152	1,614	2,167
低位発熱量②(Kcal/kg)	2,115	1,706	1,495	1,607	1,295	1,644



## (5) ごみ質分析のまとめ

今回、処分場に搬入されるごみ収集車両から搬入ごみ 7 試料（試料名 MSW1～MSW7）及び処分場に埋立てられているごみからボーリングによって採取した埋立 5 試料（試料名 Point1(1-5m)～Point3(1-6m)）を採取し、各種の分析を行った。その結果を以下にまとめる。

### a) ごみ組成分析

表 3-30 に搬入ごみと埋立ごみの湿ベース、乾ベースの組成分析結果の平均値を示す。搬入ごみでは、プラスチック類がもっとも多く、湿ベースで 30%強、乾ベースで約 40%を占める。次いで、厨芥が湿ベース 30%弱、乾ベースで 20%弱が多く、木・草類、紙類も多い。

埋立ごみは分類が不可であった微細物が湿ベース、乾ベースともに 40%弱を占めてもっとも多く、次いで、プラスチックが約 35%を占める。厨芥類、紙類は生物分解によりその形をとどめずに微細物になったと考えられる。

表 3-30 ごみ組成分析結果まとめ（パーセント）

ごみ種分類	搬入ごみ平均		埋立ごみ平均	
	湿ベース	乾ベース	湿ベース	乾ベース
厨芥	27.9	17.4	0.1	0.1
紙類	12.5	13.5	2.6	2.1
繊維類	5.0	6.9	4.4	4.1
木・草類	15.5	9.2	8.3	6.6
プラスチック類	32.3	39.6	35.8	34.0
ゴム・皮革類	1.4	2.5	2.8	3.6
金属類	1.2	2.6	1.0	1.5
ガラス・石類	3.8	7.4	6.1	9.1
微細物	0.3	0.9	38.9	38.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

### b) 三成分

表 3-31 に搬入ごみと埋立ごみの三成分分析結果の平均値を示す。搬入ごみでは、水分、可燃分ともに 46～47%、灰分が 7%となっており、日本の廃棄物に比べると水分が多く、灰分が少ない。

埋立ごみは可燃分は生物分解により少なくなり、灰分が増えている。水分は生物分解により増加するはずであるが、処分場からの排除もあり、可燃分と同じ 40%弱であった。

表 3-31 三成分分析結果まとめ（パーセント）

三成分	搬入ごみ平均	埋立ごみ平均
水分	46.7	38.6
可燃分	46.1	37.2
灰分	7.2	24.2
合計	100.0	100.0

c) 低位発熱量

表 3-32 に搬入ごみと埋立ごみの発熱量測定結果の平均値を示す。低位発熱量は、搬入ごみでは 2,000~2,200kcal/kg、埋立ごみでは、1,700~2,100kcal/kg と推計された。

表 3-32 発熱量測定結果まとめ

発熱量	搬入ごみ平均	埋立ごみ平均
低位発熱量①(Kcal/kg)	2,223	2,167
低位発熱量②(Kcal/kg)	2,043	1,644

d) 発電燃料としての価値

組成分析からみて、搬入ごみ、埋立ごみともに可燃性のものが多くを占めており、発電燃料としての利用価値はかなり高いと考えられる。ただし、搬入ごみでは水分が高く、埋立ごみでは水分及び灰分が高い。また低発熱量は搬入ごみ、埋立ごみともに焼却燃料としては少し低い。ため、搬入ごみに関しては水分を多く含む厨芥や焼却不適物の金属類、ガラス・石類を除くこと、埋立ごみについては水分や灰分を多く含む微細物を除くことにより、より焼却発電に適した燃料が得られると考えられる。

### 3.6 廃棄物管理政策

#### 1) 関連法規制

本調査対象事業は、都市廃棄物中の可燃物を代替燃料利用する発電・売電事業である。よって対象事業の事業化に際してはさまざまな法規制の適用を受けることとなるか、直接の適用は受けないまでも何らかの影響を受ける可能性がある。具体的には投資許認可、都市廃棄物の取扱い、発電・売電事業許認可、契約などである。

本調査対象事業における事業実施主体は Eastern Energy Plus 社 (EEP 社) であるが、調査実施主体の弊社も EPC、並びに O&M 担当企業として運営母体と位置付ける特別目的会社への参画を検討している。よって本項では事業化の観点から関連法規を整理する。

#### 2) 都市廃棄物関連法規制

タイ国における廃棄物も日本と同様に一般廃棄物、産業廃棄物に大別される他、それぞれの廃棄物区分の中で有害と非有害廃棄物の区分がなされている。また上記、区分とは別に感染性廃棄物、放射性廃棄物があり、それぞれに適用される法規制が別々の省庁を所管省庁として公布され、それらの省庁が上記、法規に基づく省令、省通達、局通達などを発令している。2013 年、現政権の誕生を契機とし、これら廃棄物関連法規の一元化を進める方針が打ち出されたが、2016 年 1 月、本調査の一環として実施した天然資源環境省・公害管理局幹部へのヒアリング

を行った限りでは、少なくともヒアリング実施日の段階で捗々しい成果を得られていないとのことであった。以下にタイ国における廃棄物区分、並びに所管省庁を記す。

表 3-33 廃棄物区分、並びに所管省庁

区分		所管省庁
一般廃棄物	都市廃棄物	天然資源環境省、保健省、内務省、地方自治体
	汚泥	
	有害廃棄物	
	感染性廃棄物	
産業廃棄物	非有害産業廃棄物	天然資源環境省、工業省
	有害産業廃棄物	天然資源環境省、工業省、運輸省
	放射性廃棄物	保健省、天然資源環境省

表 3-33 に示すとおり、都市廃棄物は天然資源省、内務省、保健省、地方自治体が所管省庁・行政府となっている。これらの省庁、行政機関が都市廃棄物を管理・監督する権限は以下の法律により規定されている。

表 3-34 廃棄物関連法

法律名	概要(廃棄物関連のみ)
自治市法 B. E. 2496(1953 年)	自治体への(廃棄物管理を含む諸行政事項に関する)政令施行権限の付与など
平和利用を目的とする原子力法 B. E. 2504(1961 年)	放射性廃棄物管理
国家環境保全推進法 B. E. 2535(1992 年)	国家環境評議会、公害管理委員会設立、国家環境計画制定
公衆衛生法 B. E. 2535(1992 年)	一般廃棄物、感染性廃棄物定義、管理規定
有害物質法 B. E. 2535(1992 年)	有害物質規定、有害物質管理規定
工場法 B. E. 2535(1992 年)	(同法に基づく省令など)産業廃棄物管理
都市環境秩序保全法 B. E. 2535(1992 年)	自治体による所管域内の環境秩序維持規定
県行政機関法 B. E. 2540(1997 年)	県行政府による市・郡行政機関への(廃棄物管理を含む)支援に関する規定
地方分権法 B. E. 2542(1999 年)	地方自治体による公共事業(廃棄物管理を含む)実施に関する規定

上記に記す法律中、放射性廃棄物、感染性廃棄物、産業廃棄物に特化した法律を除く全ての法律が都市廃棄物に関するものとなる。それらを大別すると、環境保全・保護の観点、保健・衛生上の観点と行政上の管理の観点から何らかの規定を設けているものに分類される。

a) 国家環境保全推進法

環境保全・保護の観点では国家環境保全推進法 BE2535、保健・衛生の観点では公衆衛生法 B. E. 2535 と都市環境秩序保全法 B. E. 2535、行政上の管理の観点では、公衆衛生法 B. E. 2535、自治市法 B. E. 2946、県行政機関法 B. E. 2540 に加えて地方分権法 B. E. 2542 が適用法となる。

以下、主たる法律に記載される都市廃棄物に関する規定の概要を述べる。

国家環境保全推進法 B. E. 2535 (1992 年)
骨子
<ul style="list-style-type: none"><li>● 環境保全</li><li>● 環境基準規定(公用水域、海水、地下水、大気、騒音・振動、その他)</li><li>● 国家、並びに各県環境計画策定・実施 (国家環境計画は天然資源環境大臣、県環境計画は県知事が作成、評議会が承認)</li><li>● 環境評議会の設置・運営</li><li>● 環境基金の設立・運営</li></ul>

国家環境保全推進法 B. E. 2535 はその名が示すとおり、タイ国における環境保全推進を目的として制定された法律である。先ず、環境、環境の質、汚染物を定義した上で、環境の質を保全するための関係機関の権利と義務を明示している。

そのうえで国家環境評議会の設立・運営(第一章)、環境基金の創設・運営(第二章)を規定するとともに、第三章以下で、具体的な環境保全のための施策として環境保護(第三章)、公害規制(第四章)に関する規定を行っている。環境保護では、第 32 条で環境基準の規定、第 35 条で国家環境計画の策定、第 38 条で県環境計画の策定、第 46 条以下で環境影響評価に関する規定を行っている。都市廃棄物については、汚染物が「汚染源から放棄され、または自然環境中に存在し、環境の質に対して影響を与える、または人々の健康に有害で危険な状態を生じさせるか、その恐れのある廃棄物、危険物、及びその他の汚染物質、ならびにそれらの残渣・残滓・沈殿物をさし、汚染源から発生した、または放置されている放射線、熱、光線、音、臭気、振動、またはその他の不快物質をいう」との定義がなされていることから、汚染物に含まれると解釈される。従って同法に規定される全ての関連条項の適用を受ける。

b) 公衆衛生法

公衆衛生法 B. E. 2535 (1992 年)
骨子
<ul style="list-style-type: none"><li>● 保健大臣を主務大臣に任命</li><li>● 主務大臣に本法に基づく各種省令、通達、規制を発令する権限を付与と地方自治体の上記法令への遵守を規定</li></ul>

- 公衆衛生委員会設立・運営
- 固形廃棄物の廃棄と汚水の排出

公衆衛生法においては第 4 条にて固形廃棄物を「紙屑、繊維屑、厨芥、廃品、廃プラスチック、食品容器、灰、動物の糞尿、動物の死骸、その他道路、市場、動物飼育場またはその他の場所から掃除し集めた物を含む」と定義している。その後、第三章 固形廃棄物の廃棄と汚水の排水中、第 18 条にて所管域内にて発生する固形廃棄物の廃棄と汚水の処理は域内を所管する地方行政の責務と規定、19 条規定に準じることを条件とする外部への業務委託、衛生上、管理上の観点から廃棄物の収運、廃棄に関して第 20 条に規定する各種政令の発令を認めている。

#### c) 地方分権法

地方分権法 B. E. 2542 (1999 年)

骨子

- 内閣総理大臣、財務大臣、内務大臣を主務大臣に任命
- 地方分権化評議会を設立、評議会の権利と義務を規定
- 中央政府と地方行政間での公共サービス役務提供区分を規定
- 地方行政の権利と義務を規定
- 中央政府と地方行政間の税収分配を規定

本法においては“第二章 公共サービス提供における権利と義務”中、第 16 条にて市、パタヤ特別市、郡行政府に対し域内住民の利益に資することを目的とする 31 の管理監督権限を付与しており、衛生管理については第 17 項で、廃棄物管理については汚水・排水管理と併せ 18 項で規定している。また第 17 条は県に対して、第 16 条にて市・郡に権限を付与しているのと同様に域内住民の利益に資することを目的とする 29 の管理監督権限を付与している。環境、廃棄物関連では第 5 項で環境保全・保護を第 11 項で廃棄物、第 12 項で公害防止に関する権限が付与されている。

### 3) 環境基準

タイ国における環境基準は、上述、国家環境保全推進法 B. E. 2535 (1992 年)に基づき、天然資源環境省 が制定している。具体的には、同法第 55 条にて主務大臣は公害管理委員会の助言と国家環境評議会の承認に基づき排出基準を設定し、官報で告示する権限を有すると規定している。加えて他の法律などに基づき発令される排出基準が同基準に満たない場合、所管省庁は速やかに基準の見直しを行い、主務大臣が定める基準と同程度の基準とすること、但しそれらの基準が、主務大臣が定める排出基準よりも厳しい場合にはその限りではないとしている。

以上の点から主務大臣が定め官報で公示する排出基準と本調査対象事業を対象とする排出基準の比較において厳しい基準が本事業に適用されることとなる。なお主務大臣とは 2016 年

2月の時点で天然資源環境大臣であり、本事業に特に適用される排出基準は、焼却炉、発電所に対して工業省が設定する排ガス、排水基準などになることが想定される。また労働環境については労働省が既定する環境基準の適用を受ける可能性がある。具体的な排出基準については後段に記載する。

#### 4) 電力事業関連

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

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

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

#### 固定買取価格制度

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

##### 第一条

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

##### 第二条

本公示は公示日の翌日を以て有効とする

##### 第三条

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

##### 第四条

本公示は太陽光を除く再生可能エネルギーを利用する発電事業者で既に ADDER に基づく売

電申請を行っている事業者に対しても適用される。

#### 第五条

本公示において

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

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

#### 第六条

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

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

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

#### 第七条

プロジェクトの取り進めを以下のとおりとする

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

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

添付

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

表 3-35 エネルギー規制評議会公示添付 1

事業種・容量 (MW)	FIT (パーツ/ユニット)			契約期間 (年)	FIT プレミアム (パーツ/ユニット)	
	FIT <sub>F</sub>	FIT <sub>V.2560</sub>	FIT <sup>(1)</sup>		バイオ燃料 利用プロジ ェクト (8年間)	南部プレミ アム <sup>(2)</sup> (事 業期間中)
1. 都市ごみ						
発電施設容量 ≤ 1 MW	3.13	3.21	6.34	20	0.70	0.50
発電施設容量 1-3 MW	2.61	3.21	5.82	20	0.70	0.50
発電施設容量 > 3 MW	2.39	2.69	5.08	20	0.70	0.50
2. 埋立ごみ	5.60	-	5.60	10	-	0.50
3. バイオマス (直接燃焼)						
発電施設容量 ≤ 1 MW	3.13	2.21	5.34	20	0.50	0.50
発電施設容量 1-3 MW	2.61	2.21	4.82	20	0.40	0.50
発電施設容量 > 3 MW	2.39	1.85	4.24	20	0.30	0.50
4. バイオガス (廃水 / 固形廃棄物)	3.76	-	3.76	20	0.50	0.50
5. バイオガス(バイオマ ス由来)	2.79	2.55	5.34	20	0.50	0.50
6. 小水力						
発電施設容量 ≤ 200 kW	4.90	-	4.90	20	-	0.50
7. 風力	6.06	-	6.06	20	-	0.50

補足：

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

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

2) 本レートは YALA 県、PATTANI 県、NARATHIWAT 県、及び SONGKHLA 県内の CHANA, TEPA, SABAYOI,  
NA THAWI 郡で実施されるプロジェクトに適用する。

出典：タイ国エネルギー規制評議会公示(調査実施主体にて仮和訳)

## 5) 投資関連

タイ国における一般的な投資に適用される法律としては商法、更に会社の形態などにより投  
資奨励法 B. E. 2520(1977 年)、外資事業法 B. E. 2543(2000 年)などの適用を受けるが、ここでは  
特に官の事業への民間投資に係る法 B. E. 2556(2013 年)につき概要を述べる。



同法は 2013 年 3 月 29 日に公布された法律で、同年 4 月 3 日付け官報 130 号で告示されている。同法第 4 条・定義にて“官の事業”を以下のとおり定義している。

- 政府、地方自治体が単独、または集会的に実施義務を負う事業
- 政府、または地方自治体、国営企業などが単独でまたは集会的に有する天然資源や資産を利用する事業

これまでに述べているとおり、廃棄物に関しては地方自治体が所管域内の収集、処理に対して権利と義務を負うと規定されていることから、上記「政府、地方自治体が単独、または集会的に実施義務を負う事業」に該当する事業と判断されることに加えて、天然資源環境省を中心に都市廃棄物＝資源と見做す動きがあり、同理解が定着すると「政府、または地方自治体、国営企業などが単独でまたは集会的に有する天然資源や資産を利用する事業」にも該当することとなる。同法 4 条以下の規定中、本調査対象事業・事業化に関係すると思料される条項としては、先ず第 23 条で対象事業につき「投資額 10 億バーツ以上の事業を本法適用事業とし、同金額以下の事業については官の事業への民間投資に係る評議会の通達に示される規定・手順に従う」と定められている。なお、投資額 10 億バーツ以上の事業は内閣の承認を得ることが必要になる。

次に 24 条以下にて所管省庁・行政府・官営企業などの HOST AGENCY による事業許認可申請手順が規定されている。HOST AGENCY が申請した事業が、第 18 条第 2 項の規定に基づき“官の事業への民間投資に係る評議会”により許可されれば、第五章の各条規定に基づき実施(業者選定、並びに契約締結)、実施後は第六章・各条の規定に基づき所管省庁が任命する監視委員会による管理監督が行われると定められている。第 38 条にて HOST AGENCY と選定委員会が合意した場合に限り随意契約が認められるとしているが、基本的には第 32 条以下で規定される入札手順に基づき入札を経ての業者選定となる。

## 6) 国家計画など

### (1) 国家経済社会開発計画

国家経済社会開発計画はタイ国における経済・社会開発に係る国家 5 カ年計画であり、2016 年時点での最新版は第 11 次計画(2012-2016)である。第 11 次計画は、1997 年のアジア経済危機の教訓を踏まえ、第 9 次計画で打ち出された“足るを知る(Sufficient Economy)”の基本理念を継承し、“内外ともに変化の速い世界における国家としての持続可能な開発と様々な分野での耐性強化を柱とする計画”を立案している。

具体的には、先ず考慮されるべき要因として、世界レベルでの新たな規制・規約、多極化する経済圏、高齢化社会、気候変動、食糧・エネルギー安全保障、最先端技術と社会開発、国際テロなどを挙げ、それらがタイ国に与える影響を評価している。影響は経済的影響、社会的影響、資源と環境、行政の 4 つの観点からおこなわれているが、環境については、環境の劣化と

気候変動に起因する様々な問題、環境と経済開発のバランスなどを考慮されるべき点としている。そのうえで、上述する“足るを知る(Sufficient Economy)”を基本理念とし、国家の強化と長期的持続可能性の最適化を開発指針とし、社会資本の充実、経済資本の強化と天然資源・環境資源の再備蓄を掲げている。

具体的な開発戦略は 6 分野、38 事業となっており、環境、廃棄物、エネルギー関連では以下の記載が見られる。

表 3-36 第 11 次国家開発計画の廃棄物及びエネルギーに関する事項

5.3	農業部門の強化と食糧・エネルギー安全保障
5.3.5	家庭・コミュニティーレベルにおける食糧確保とバイオ・エネルギー開発
5.3.6	エネルギー作物対策(管理強化、調査など)
5.3.7	食糧・エネルギー保障への参画促進
5.6	持続可能な社会実現のための天然資源と環境管理
5.6.1	天然資源管理・環境保全
5.6.2	低炭素社会の実現
5.6.3	気候変動に対する適応力の強化
5.6.4	天災対策強化
5.6.5	環境に係る外的要因耐性強化
5.6.6	環境に係る国際社会におけるタイ国の役割強化
5.6.7	公害管理
5.6.8	公平・公正・透明性のある天然資源・環境管理システムへの改善

上述する官の事業への民間投資に係る計画についても他の計画同様、タイ王国憲法と本国家計画との整合性が要求されている(第 19 条)。

## (2) 環境関連国家方針・計画

上述する国家環境保全推進法第 13 条、35 条、37 条に関連し、国家環境計画、県環境計画がそれぞれ天然資源環境大臣、または県知事により作成され、国家環境評議会の承認を得ることと規定されている。2013 年に内閣から指示を受け、天然資源環境省・公害管理局にて固形廃棄物、並びに有害廃棄物管理のためのロードマップを作成、2014 年 8 月に国家安全評議会から承認されている。

天然資源環境省では同ロードマップに示す国家方針に基づき、2016-2021 年度・国家環境計画の策定作業を継続している。2016 年 2 月時点で公表されている案(2014 年 7 月版)は、序章を含む全 6 章と 5 つの添付資料から構成され、本文 57 頁、添付 75 頁となっている。第二章で固形廃棄物と有害廃棄物の現状、第三章で固形廃棄物と有害廃棄物の処理、第四章で実施予算、第五章で実施組織(地方行政府、中央省庁、民間)と期待される役割、第六章で実施に向けた取組に関する記載がなされている。また固形廃棄物統計資料、RDF、Controlled Dump、都市廃棄

物の燃料化技術、一般有害廃棄物保管倉庫建設基準(図面)に関する詳細説明を添付としている。  
計画の概要を以下に記す。

表 3-37 国家廃棄物管理ロードマップの概要

戦略	関係者の協力に基づく固形廃棄物と有害廃棄物処理のシステムティックな管理の実現
目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. タイ国における固形廃棄物、並びに有害廃棄物管理に係る方針策定と行政、民間企業、コミュニティの協力に基づく実施</li> <li>2. 県、地方行政政府による県内発生廃棄物管理に係る実施計画策定と効率的な実施</li> </ol>
目標	<p>本計画における目標は B. E. 2559 年単年度の目標(短期目標)と B. E. 2559- B. E. 2564 年度における長期目標を含むものとする。</p> <p>短期目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 80%以上の埋立済み都市廃棄物を適正処理</li> <li>● 50%以上の生鮮都市廃棄物を適正処理</li> <li>● 10%以上の一般廃棄物に含まれる有害廃棄物を適正処理</li> <li>● 100%の感染性廃棄物を適正処理</li> <li>● 100%の有害産業廃棄物を適正処理</li> <li>● 全ての特別市、市が発生源における分別システムを導入、全ての郡中、10%以上の郡で発生源における分別システムを導入</li> </ul> <p>長期目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 全ての発生源に分別システムを導入</li> <li>● 60%以上の生鮮都市廃棄物を適正処理</li> <li>● 30%以上の一般廃棄物に含まれる有害廃棄物を適正処理</li> <li>● 全ての郡中、50%以上の郡で発生源における分別システムを導入</li> </ul>
方針策定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 青少年からの国民と民間の啓発と 3R 活動の推進</li> <li>2. OPEN DUMP の停止</li> <li>3. 最適利用、熱源利用を含む処理センターにおける固形廃棄物と有害廃棄物処理における適切処理モデルの確立</li> <li>4. 県知事の責務における県単位で発生する固形廃棄物の県による処理管理</li> <li>5. Waste to Energy</li> <li>6. 廃棄物管理に係る規定と基準設置と効率改善を目的とする固形廃棄物、及び有害廃棄物関連法律の改訂</li> <li>7. 固形廃棄物の削減、分別、処理における協力体制の確立</li> <li>8. 有害産業廃棄物処理管理の適正管理と有害産業廃棄物不正投棄防止</li> </ol>
評価	<p>固形廃棄物と有害廃棄物の効率的な処理を実現するために上流、中流、下流、それぞれで以下の 3 つの評価を行う</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 減量に係る評価 減量</li> <li>2. 固形廃棄物処理に係る評価 分別 収運業務の改善</li> </ol>

	法律・計画・基準・評価と主たる実施内容			
	3. 固形廃棄物管理に係る評価 法規制運用の厳格化 能力強化			
予算、及び所管省庁・部局	B. E. 2559-2564 年における事業総予算は 1,786 億バーツ。内訳は政府機関総額 946 億バーツ、その他(民間投資)840 億バーツ。期毎の内訳は以下のとおり(単位:百万バーツ)。			
	期間	総額	官(政府予算)	民(投資)
	短期	64,998	32,598	32,400
	長期	113,602	62,002	51,600
実現に向けた取組	1. 実現に向けての取組 2. 実現手法 3. 実施評価			

なお、上記の国家廃棄物管理のロードマップに示されているように都市廃棄物の埋立処分場の埋立済み廃棄物の再処理を求めている。「民間施設内での処理、または民間が現在所有する工場での代替燃料としての直接利用、または加工燃料(RDF)の製造、または民間企業の投資の促進強化」が求められている。

またこのロードマップを作成した後に現在、マスタープランを作成中である。2015年7月に同案が一度PCDのHPに公表されているが、その後、公表が取り消されている(3.8参照)。内務省で検討中とされ、国家環境委員会の承認を得た後に閣議に掛ける予定となっている。2016年から2020年の5ヵ年計画であり、現在は計画の初年度でもあるため策定が急がれている。

## 7) 都市廃棄物処理の現況

都市廃棄物の現況については、国家環境保全推進法 B. E. 2535(1992年)第12条13項にて、環境評議会に対して、少なくとも年1回の環境報告が義務付けられている。また第21条にて国家環境評議会は本法に基づく業務遂行を環境政策・計画局、公害管理局などへの委任を認め、それら各条規定に基づき、公害管理局(PCD)が環境白書を刊行している。2016年2月時点でB. E. 2557(2014)年前半の概要版のみがB. E. 2558年版として公開されており、統計データを含む完全版としてはB. E. 2557年版が最新となっている。以下に2014年度の都市廃棄物に関する記載概要を述べる。

タイ国における2014年度の都市廃棄物発生量は26.19百万トン、2013年から0.58百万トン減少した。一人一日あたりの発生量は1.11キロとなり、前年比0.04キロ減少している。

表 3-38 にタイ国における都市廃棄物発生量の推移を示す。

表 3-38 タイ国における都市廃棄物発生処理の現状 (2014年)

年度	発生量		管理(百万トン/年)		
	全国計 (百万トン/年)	単位発生量 (キロ・人・日)	廃棄		利用
			適正	非適正	
2008	23.93	1.03	5.69	14.79	3.45
2009	24.11	1.04	5.97	14.28	3.86
2010	24.22	1.04	5.77	14.55	3.90
2011	25.35	1.08	5.64	15.61	4.10
2012	24.73	1.05	5.83	13.62	5.28
2013	26.77	1.15	7.42	14.20	5.15
2014	26.19	1.11	7.88	13.47	4.82

タイ国における埋立最終処分場は2,450箇所、内適正と見做される処分場数は480箇所である。7.88百万トン、全体の30.11%が上述の480箇所の適正処分場とプーケット市、及びハジヤイ市で稼働する焼却施設で処理されている。リサイクルされている廃棄物量は依然限定的で数量ベースで4.82百万トン、全発生量の18.41%に留まっている。

年々発生量が増加していること、2013年から適正処理へのドライブがかかってきていることが分かる。

地区・県別都市廃棄物発生量、並びに処理区分別処理量は以下、表3-39のとおりである。

表 3-39 県・特別市別の都市廃棄物発生処理状況 (2014年)

地区	県	MSW 発生量 (トン・年)	提供役務(トン・年)		再利用 (トン・年)
			収集	適正処理	
Upper	Nonthaburi	590,165	466,784	466,784	123,381
Central 1	Pathum Thani	542,275	505,649	-	36,626
	Ayutthaya	414,357	304,467	-	64,940
	Saraburi	227,875	199,225	135,017	9,782
Upper	Lop Buri	290,174	157,328	17,155	45,583
Central 2	Chai Nat	131,791	56,539	1,095	75,252
	Ang Thong	102,228	56,407	-	18,175
	Sing Buri	80,743	34,252	-	15,239
Middle Central	Samut Prakan	739,231	595,125	-	144,106
	Chachoengsao	305,066	161,943	6,424	25,108
	Sa Kaew	191,534	69,040	15,878	47,004
	Prachin Buri	159,665	113,938	2,460	133
	Nakhon Nayok	91,958	39,245	33,587	20,530
Lower Central 1	Nakhon Pathom	354,477	262,670	176,533	16,297

地区	県	MSW 発生量 (トン・年)	提供役務(トン・年)		再利用 (トン・年)
			収集	適正処理	
	Suphan Buri	315,437	120,803	59,685	48,549
	Ratchaburi	306,756	153,848	11,315	58,490
	Kanchanaburi	291,157	119,939	8,213	45,283
Lower Central 2	Samut Sakhon	324,635	274,024	256,504	7,844
	Prachuap Khiri Khan	215,953	131,984	43,472	42,844
	Phetchaburi	193,669	112,785	11,680	40,373
	Samut Songkhram	80,741	52,670	1,679	20,918
South Gulf of Thailand	Nakhon Si Thammarat	395,945	188,515	8,286	19,848
	Surat Thani	387,220	225,124	-	35,450
	Phatthalung	189,099	64,079	25,003	66,072
	Chumphon	135,083	65,780	13,031	2,832
South Andaman coast	Trang	261,358	82,271	7,939	104,299
	Phuket	260,420	225,650	225,650	34,770
	Krabi	201,244	112,113	54,217	50,703
	Phangnga	116,417	64,400	29,681	43,180
	Ranong	71,587	47,089	-	3,427
South Border	Songkhla	585,451	248,634	200,637	214,811
	Yala	268,553	57,046	39,343	93,008
	Narathiwat	230,266	54,728	25,528	84,935
	Pattani	197,591	69,241	64,131	90,800
	Satun	109,744	53,867	22,101	46,217
East	Chon Buri	875,191	791,641	391,601	55,246
	Rayong	343,800	278,367	160,034	48,292
	Chanthaburi	215,450	119,337	68,981	48,921
	Trad	89,475	59,265	28,423	13,702
Northeast upper 1.	Udon Thani	592,136	273,718	148,576	216,948
	Loei	210,601	95,225	37,018	65,847
	Nong Khai	181,823	101,211	73,080	81,712
	Nong Bua Lamphu	175,717	73,850	24,539	56,242
	Bueng Kan	124	595	124	595
Northeast	Sakon Nakhon	393,370	90,206	57,860	86,984

地区	県	MSW 発生量 (トン・年)	提供役務(トン・年)		再利用 (トン・年)
			収集	適正処理	
upper 2.	Nakhon Phanom	234,072	72,803	7,318	58,973
	Mukdahan	65,685	39,340	25,587	3,405
Northeast Middle	Khon Kaen	667,692	392,383	65,202	160,257
	Kalasin	349,172	140,693	32,233	108,065
	Roi Et	333,300	126,104	-	14,534
	Maha Sarakham	326,130	108,091	13,275	64,671
Northeast lower 1.	Nakhon Ratchasima	826,451	424,112	127,057	24,700
	Buri Ram	566,988	134,402	24,696	56,307
	Surin	476,096	54,871	24,860	12,822
	Chaiyaphum	391,308	166,389	34,106	89,151
Northeast Lower 2.	Srisaket	496,490	79,921	42,877	44,035
	Ubon Ratchathani	433,798	204,677	128,703	33,686
	Amnat Charoen	99,192	58,561	31,368	5,030
	Yasothon	89,542	55,654	19,212	5,204
Upper North 1	Chiang Mai	619,757	302,051	239,301	235,550
	Lampang	307,629	177,765	82,388	56,681
	Lamphun	141,051	60,572	51,885	35,144
	Mae Hong Son	76,924	22,505	13,049	28,849
Upper North 2	Chiang Rai	413,625	159,893	108,928	94,690
	Phayao	175,057	78,783	7,866	44,507
	Nan	163,911	36,909	14,308	45,486
	Phrae	159,844	101,439	14,103	27,659
Lower North 1	Phetchabun	361,301	170,773	50,370	18,167
	Phitsanulok	316,605	95,915	66,452	76,011
	Tak	245,142	147,460	11,315	51,951
	Sukhothai	210,195	107,425	58,376	43,291
	Uttaradit	170,630	76,590	31,463	40,398
Lower North 2	Nakhon Sawan	404,318	178,653	115,231	90,830
	Kamphaeng Phet	259,756	97,678	62,123	55,099

地区	県	MSW 発生量 (トン・年)	提供役務(トン・年)		再利用 (トン・年)
			収集	適正処理	
	Phichit	197,986	55,852	26,901	38,237
	Uthai Thani	115,501	25,003	18,433	21,363
Bangkok	Bangkok	3,942,000	3,358,000	3,358,000	584,000
Total		26,199,171	14,813,377	7,877,893	4,820,623

その他、有害廃棄物、感染性廃棄物に関する記載などがあるが、本調査対象事業と直接関わりがないことから記載を割愛する。なお、天然資源環境省は、上記の現況を踏まえ、都市廃棄物処理上の課題として以下6項目を挙げている。

- 既設処分場に埋設されている膨大な都市廃棄物の処分
- 適正処分場の不足
- 周辺住民からの処分場建設に関する合意形成が困難
- 地方行政による都市廃棄物発生源で分別されたごみ収集・管理のための機器・システムの不足
- 国民による都市廃棄物発生量減量のための協力が不十分
- 法規制の不備

### 3.7 再生エネルギー利用政策

タイ国における1次エネルギー（需要）の40%は石油と天然ガスなどの輸入に依存している。このためタイ政府は、経済的負担の軽減とエネルギーリスクの軽減から、再生可能エネルギーの導入を推進するため、2012年に「再生可能および代替エネルギー開発計画（Renewable and Alternative Energy Development Plan:AEDP2012-2021）」<sup>2</sup>を策定した。この計画は、全エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を2012年の10%から2021年に25%まで高めることとしている。

この計画の2021年の再生可能エネルギー電力量は、表3-40に示すとおり9,201MWとする内容で、そこに占めるごみ発電電力量は160MWとなっている。これらを踏まえ、タイ版電力固定買取制度が実施されており、ごみ発電の買取価格は、約7THB(約25円)/kWh<sup>3</sup>相当で、7年間固定される。

表 3-40 再生可能および代替エネルギー開発計画 2012-2021 における再生可能エネルギー発電設備容量（累積）<sup>1</sup>

<sup>2</sup>

[http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9855%3Athe-renewable-and-alternative-energy-development-plan-for-25-percent-in-10-years-aedp-2012-2021&catid=150%3Ainformationseng&lang=en](http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=9855%3Athe-renewable-and-alternative-energy-development-plan-for-25-percent-in-10-years-aedp-2012-2021&catid=150%3Ainformationseng&lang=en)

<sup>3</sup> <http://www.palangthai.org/docs/ThailandFiTtongsopit&greacen.pdf>



Energy Resource	Total capacity in 2011(MW)	Accumulated Installing Capacity in 2021 (MW)
Wind Energy	75	2,000
Solar Energy	7	1,200
Hydropower	86	1,608
Biomass	1,752	3,630
Biogas	138	600
MSW (Municipal Solid Waste)	1.45	160
New Energy	0.4	3
Total	2,061	9,201

## 1) 電源開発計画(2015-2036年)

タイ国・国家エネルギー政策評議会<sup>4</sup>は2015年5月14日付けで、タイ国の2015年から2036年まで今後21年間のエネルギー開発計画である「電源開発計画(2015-2036年)」を承認している。計画は、2014年8月以降、6度の公聴会を経て最終化されたもので、景気後退によるGDP成長率の見直し(4.41%⇒3.94%)に伴う電力需要減に加え、省エネ・節電計画、代替エネルギーの開発などを加味したもので、国家エネルギー安全保障、エコロジー、経済性の3つのクライテリアで構成されている。再生可能エネルギーの利用促進については、国家エネルギー安全保障、エコロジーの各記載で利用を促進すると記載され、2010年に承認された前計画で設定された目標(2030年度の電源構成における再生可能エネルギー電力供給比率=8%)から倍増(2026年度=16%)となっている。以下に計画の骨子を述べる。

### (1) 燃料の多様化

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

### (2) 電力供給安全率の適正化

- ピーク時の15%以上の安全率を確保する

### (3) 電力システム・インフラ整備事業

- ACE、GMS 電力統合支援のための送配電インフラへの投資

<sup>4</sup> 仏歴2535年国家エネルギー政策評議会法に基づき設立される評議会。評議会は国家エネルギー政策、国家エネルギー管理・開発計画を閣議に提出する権限を有する。

- 再生可能エネルギー資源統合的利活用最適化のためのスマート・グリッド開発

(4) 電源構成計画(1)技術構成

表 3-41 電源構成計画

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

(5) 電源別電力供給目標

表 3-42 電源別電力供給目標

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

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

(7) 省エネ・温室効果ガス排出量削減

- 再生可能エネルギーの利用、産業、商業ビル、家庭、公共部門での省エネ促進を通じて

- 2036年までに二酸化炭素起源の温室効果ガス排出量を36%削減する。
- 2036年度の予測電力消費量から89,672GWhの消費抑制(節電)を行う。

(8) 20年間を通じての平均売電価格は4.87 THB/kWh

## 2) 発電・売電事業・事業許認可

タイ国においては従来、10MW以下と同以上90MW以下、90MW超(いずれも電源公社、または電力公社への売電ベース)でそれぞれ微小規模発電事業者(Very Small Power Producer=VSPP)と小規模発電事業者(SPP)、独立発電事業者(IPP)に区分されていた。VSPP事業者、特に6MWを超過しない容量の発電施設建設と売電については、事業者が電力公社に売電契約締結を申込みすることで、事業化を行うことが可能であった<sup>5</sup>が、2013年の現政権発足後、VSPP、SPP共にエネルギー規制評議会にて許認可が一元管理されることとなった。

また従来から問題が指摘されていた、再生可能エネルギー利用促進を目的とするADDERをFITに移行する準備期間に適用されるタリフが上述のとおり2015年1月21日付けで公示された。同通達はその後、2度に亘り手続き完了日の延長を主とする内容改訂がなされている。

2016年2月現在、2016年1月15日付けエネルギー規制評議会・通達に基づく南部4県(ヤラー県、パッタニ県、ナラティワート県全域、及びソクラー県内4郡)におけるバイオマス発電VSPP事業者の公開入札が実施されている。

同公示によると、エネルギー規制評議会は、提案者の事業実施・運営能力と上記タリフに規定する売電価格を上限とする売電提示額に基づき事業者を選定するとしている。また公示後のスケジュールは以下のとおり、公示から業者選定まで約6か月となっている。

表 3-43 南部4県のVSPPの公開入札事例

	チワパーブ	チワムアン
公示	-	2016/5/2
地方電力公社が質疑受付	2016/1/18 - 2/5	2016/5/10-31
売電申請書提出	2016/2/23-29	2016/6/15-21
資格審査結果公表	2016/3/31	2016/7/22
売電入札額公表	2016/4/18	2016/8/8
選定業者名公表	2016/4/21	2016/8/11
地方電力公社と選定業者にて契約締結	2016/8/19	2016/12/9

<sup>5</sup> 6MWを超過する売電については地方電力公社、乃至首都圏電力公社からタイ国電源公社に事前報告の上、確認を取る必要があるとされている。

### 3.8 関係機関

天然資源環境省公害管理局（PCD）によると国家ロードマップを受けて現在、政府はマスタープランの作成中である。ロードマップでは、埋立ごみ（古いごみ）の処理を進め、処分場を再整備することを目的としている。特に埋立ごみに入っている可燃物は価値があるとのことでFITにより優遇するようにしている。ただし、古い処分場の再整備もあり時間を限って適用することになっている。

一方、都市廃棄物については、直接埋立によらず、有機物の利用とそれ以外の可燃物の燃料としての利用が方向として示されている。ただし、この方向は公共がどこまで負担するのが重要であり、エネルギー価値がでたものは民間側の投資で対応することが基本として考えられている。課題は公的な負担をどこまでするのかであり、その点は内務省が検討し、ガイドラインを示すことになっている。それによって今後の整備が進むかどうかが決まってくる。

これらの点はマスタープランに反映される予定である。このマスタープラン案が国家環境委員会で承認され、続いて閣議決定されれば有効となる。この計画が2016-2021年の5カ年計画となる。

マスタープランが承認された後、各県が実行計画を作成することになっている。実際は、各県の自治体やPAOの関係者が集まり、県としてまとめた形にして、国に提出される。この実行計画に位置づけられないと国からの予算措置が得られないことになる。

なお、廃棄物関係がいろいろの法律で分散されていることもあり、統合廃棄物法の制定が検討されている。同法は基本法的な意味を持ち、監督官庁は天然資源環境省となるが、実際の法執行はそれぞれの監督官庁が行うことになる。

内務省へのヒアリングは本調査では実現できなかったが、本事業の管理者である三菱総研によって内務省社会経済・国民参加開発部及び環境管理・国民参加課へのヒアリングが実現し、その貴重な情報の提供を受けることができた。以下、その提供された情報を基に以下に編集して示す。

マスタープランについては、当初、PCDが作成したが、実際に実行する地方自治体は内務省の管轄であるためマスタープランの作成を内務省で行うことになった。そこではロードマップと同様に自治体・ごみ量の規模を小（S）・中（M）・大（L）に分け、それぞれに廃棄物処理の方向を示すことになっている。特にWtEの案件では規模が必要になるため、それを考慮している。

規模は、Sはロードマップでは50トン以下とされたが、マスタープランでは300トン以下、Mはロードマップで300-500トン、Lはロードマップで500トン以上としている。

タイには7851の自治体があるが、規模で集約すること151広域の自治体群に整理され、L

は 44 自治体群、M は 60 自治体群、S は 47 自治体群である。内務省の廃棄物量のデータは、PCD のデータと異なっていることもあり、データの見直し、カテゴリーの基準を変更した。

自治体が徴収するティッピング・フィー (T/F) は、基本のごみ収集と運搬のための手数料であり、ごみ処理の費用負担までは含まれていない。住民から徴収している収集運搬の手料は、1 家庭あたり 40 バーツと非常に少ない一方、実際のコストは 65 バーツと赤字の状態になっている。40 バーツは厚生省の公衆衛生法に定められている数字である。処理のための T/F 費用は、各自治体が予算確保する必要があるとしている。内務省から各自治体に T/F の水準に関するガイダンスは出していない。以前 PCD がレートを設定しようとしたが、実際のコストに反映したものではなかったため失敗している。

処理のための T/F はそれぞれの事業者の能力に応じて変えるべきである。EGAT が株式を保有しているある会社では、1 トン当たり 220 バーツ、地方電力公社がアユタヤで実施しようとしているプロジェクトでは、1 トン当たり 350 バーツ必要となっている。

内務省の自治体に対する補助金制度は、地方自治体自身による処理施設建設の場合はある。これは PCD の法律に基づく補助金制度 (環境基金) の活用である。昨年度は 30 億バーツが支出された。天然資源環境省傘下の ONEP を通じて予算局に予算を申請している。今後は事業採算性の取りにくいごみ処理施設 (最終処分場、中間処理施設等) に予算を当てていくことになる。RDF 化施設や排水処理施設にも活用していく方向である。運営管理に対する国の補助金制度はない。

マスタープランに基づいた施設建設については、補助金はむしろ減額していく方向であり、BOT 方式で施設建設を推進していく方針である。行政としては、用地の提供とごみの確保のみを担当する。

ERC (エネルギー政策管理委員会、通称 Regulator) は、エネルギー省の管轄下であり、再生可能エネルギーの導入目標を定めている。その目標に応じて送電網が活用される。現在、ERC、PCD、内務省、FTI で、どの地方のどこにどのような発電所を整備していくべきか議論している。

送電線の容量が十分であれば WtE プラントを建てれば良いし、南部で送電線の容量が少ないと分かった場合はバイオマスによる発電を推進すれば良い。

新 PPP 法では、申請手続きが多いため、早くとも手続きに 1 年はかかる。民間企業にとって資金調達面で問題となる。また、プロジェクトの規模によって手続きが変わる。10 億バーツ以下の案件ではプロジェクトの所管大臣が許可すれば良い (自治体なら内務省が担当)。10 億バーツ以上の案件では内閣決議が必要になる。

最初のプロジェクト申請時に最初のフェーズで 9 億バーツ、その後のフェーズで 2 億バーツとなっていて連動していることが明らかであれば、最初の段階で内閣決議が必要となるだろう

(そのため、プロジェクトを分割することはできない)。

WtE 案件を承認する際には、マスタープランはあくまでもガイダンスとして参照する。マスタープランの影響は少ない。

実際に案件を許可するかどうかは自治体が決定する。内務省の意向としては、住民の反対に合わない場所で建設することである。既に埋立処分場のある場所に建設することが望まれる。

(以上、三菱総研からの情報に基づく)