

フィリピン国ダバオ市環境天然資源局

フィリピン国ダバオ市
廃棄物利用発電技術普及促進事業
業務完了報告書
(先行公開版)

平成 28 年 5 月

(2016 年)

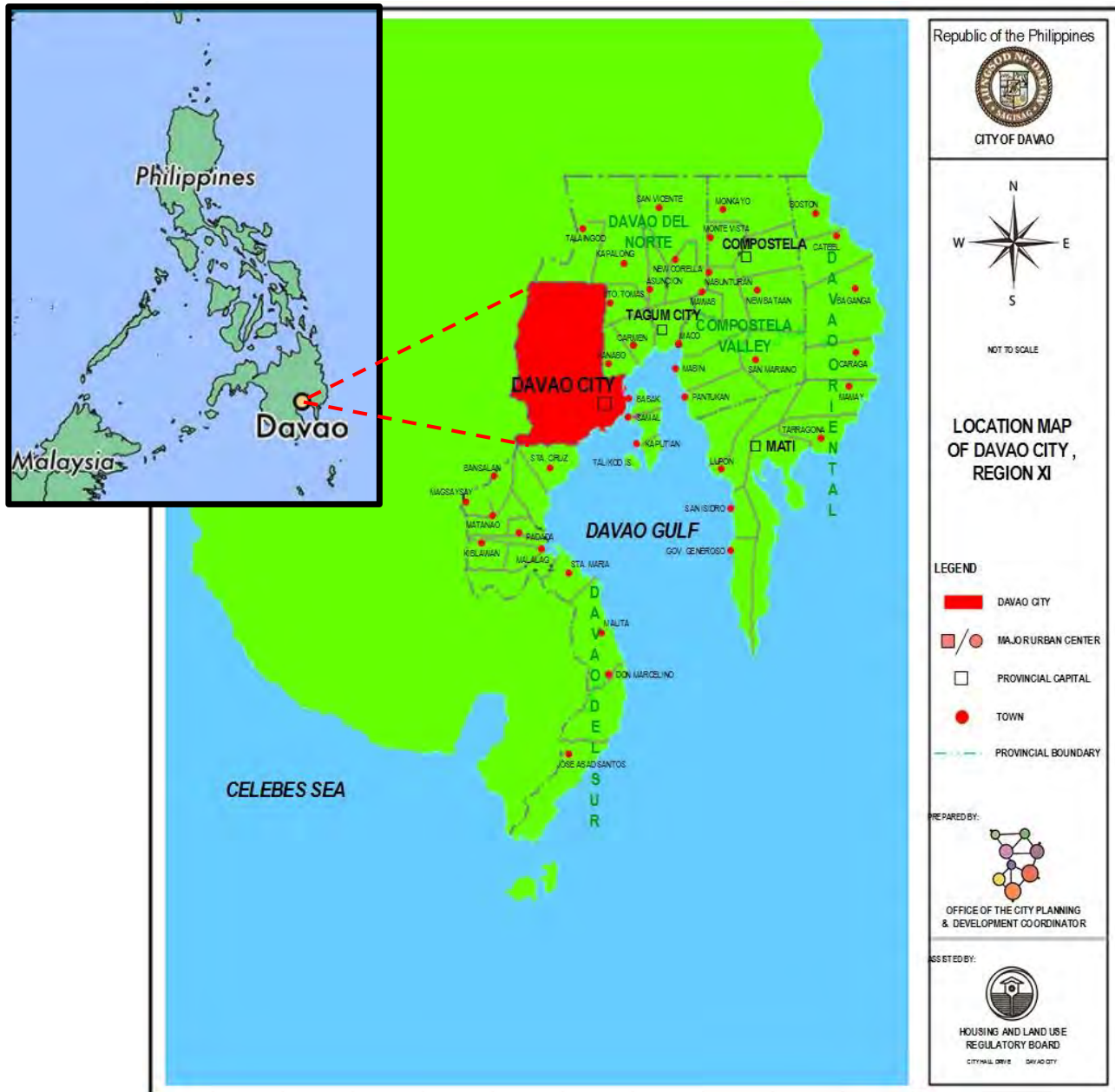
独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

民連
JR (先)
16-066

ダバオ市位置図



目次

ダバオ市位置図	i
第1章 要約	1
1.1. 要約	1
1.2. 事業概要図	3
第2章 本事業の背景	4
2.1. 本事業の背景	4
2.1.1 ダバオ市の概要	4
2.1.2 人口	4
2.1.3 地域総生産（GRDP）	4
2.1.4 ダバオ市における都市廃棄物管理	5
a) 都市廃棄物の発生量	5
b) 都市廃棄物の収集と運搬	5
c) 都市廃棄物の処理・処分の現状	6
d) 現在の都市廃棄物のフロー	6
2.1.5 ダバオ市の都市廃棄物管理行政	7
a) 組織体制	7
b) 都市廃棄物管理に係る人員体制	7
2.1.6 ダバオ市における都市廃棄物管理に係る課題	8
a) 都市廃棄物発生量の増加に伴う既存の最終処分場の逼迫	8
b) 最終処分場からの健康被害・環境汚染に係るリスク	8
c) 廃棄物の減量化を進める中間処理・リサイクル施設の未整備	8
2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性	8
2.2.1. 普及対象とする技術の詳細	8
2.2.2. 開発課題への貢献可能性	10
第3章 本事業の概要	11
3.1. 本事業の目的及び目標	11

3.1.1.	本事業の目的	11
3.1.2.	本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）	11
3.1.3.	本事業の達成目標（ビジネス面）	11
3.1.4.	実施スケジュール（計画）	12
3.1.5.	実施体制	12
3.1.6.	実施内容	12
第4章	本事業の実施結果	13
4.1.	現地調査	14
4.1.1.	ごみ量・ごみ質調査の実施	14
4.1.2.	本邦受入活動	15
a)	国内研修への招聘者	15
b)	国内研修の内容	15
4.1.3.	現地ワークショップの開催	16
第5章	本事業の総括（実施結果に対する評価）	17
5.1.	本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）	17
5.2.	本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針	17
5.2.1.	本事業の成果（ビジネス面）	17
5.2.2.	課題と対応方針	18
第6章	本事業実施後のビジネス展開の計画	20
6.1.	ビジネス展開計画	20
6.1.1.	事業の基本的枠組み	20
6.1.2.	将来的な都市廃棄物の処理フロー	20
6.1.3.	ビジネス展開のスケジュール	21
6.1.4.	廃棄物利用発電事業における事業主体の構成及び事業方式	22
6.1.5.	ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策	23
(1)	事業の準備段階におけるリスク	23
①	環境影響評価（EIA）に係る許認可リスク	24
②	土地取得/事業許認可に係るリスク	24

③	資金調達に係るリスク	24
④	契約（廃棄物処理サービス契約、電力購入契約）に係るリスク.....	24
(2)	施設整備・建設段階でのリスク	25
①	完工リスク	25
②	ユーティリティ・リスク	25
(3)	作業時のリスク	26
①	作業リスク	26
②	為替リスク	26
③	プロジェクト収支に係るリスク	26
④	インフレ・リスク	26

第1章 要約

1.1. 要約

- 本事業の背景（対象国の開発課題含む）

フィリピン国 ダバオ市では、都市圏及び社会活動の拡大に伴い廃棄物発生量が増大し、市営最終処分場の残余容量が逼迫、廃棄物量の減容化、廃棄物処理の高度化が喫緊の課題となっている。

又、同国では都市部での廃棄物問題が深刻化しており、廃棄物発電施設の導入の真剣な検討が開始されている状況にある。

- 本事業の普及対象技術

廃棄物発電技術（ストーカ炉式焼却炉等）

- 本事業の目的／目標

ダバオ市環境局と協力して、現状の同市の廃棄物管理の状況を調査、廃棄物発電施設の導入による廃棄物管理の改善、高度化を検討する。

関連する同国の法規制等を確認、検討する。

廃棄物発電施設の建設、運営のための具体的方策の検討。

北九州市環境局との官民連携による、廃棄物管理全般の改善（3Rの推進）等を併せて図る。

- 本事業の実施内容

ダバオ市の廃棄物管理の現況調査

関連法規制の調査

廃棄物発電施設導入（建設・運営）のプラン検討

今後の課題抽出

- 本事業の結果／成果

ダバオ市側の申告な状況を把握でき、更に日本グループとして信頼関係を得られ、今後の検討を基礎を築くことができた。

- 現段階におけるビジネス展開見込み

純粋な民間事業として行うには課題あり、何らかの公的支援が必要

- ビジネス展開見込みの判断根拠、及びビジネス展開に向けた残課題と対応策・方針

社会的ニーズあり、又、新規展開分野としても廃棄物発電についてはローカル企業の注目を集めているが、未だ実機の運用の実績が同国ではないため、公的支援、自治体、中央政府まで含めた合意形成、スキームの策定を行い、現実的な絵姿を見せれば、可能性は高いと考えられる。参画する民間企業、金融機関が許容できる経済性の実現すると共に、フィリピン国でモデルとなる廃棄物発電施設、質のよいインフラ輸出を両立させる。

- 今後のビジネス展開に向けた計画

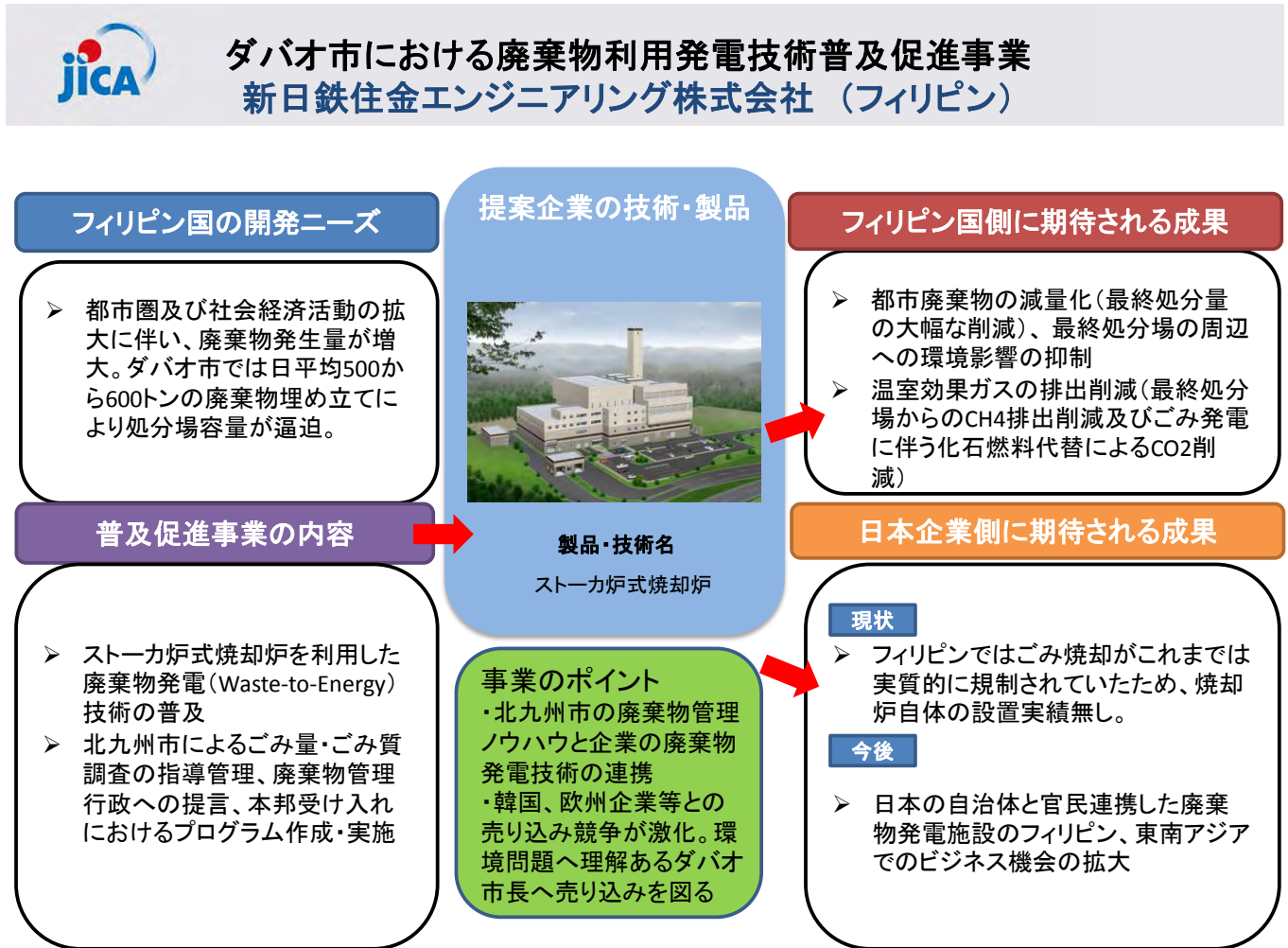
フィリピン国の法制整備（WTE ガイドラインの制定）を踏まえ、G to G での取り組み、自治体間連携による取り組みで環境醸成をしながら、公的支援の実現と、ダバオ市、ローカルパートナーとの実現計画の策定を図る。

- ODA 事業との連携可能性について

今後の活用を検討中。

1.2. 事業概要図

本事業の概要は、以下の図に示すとおりである。



第2章 本事業の背景

2.1. 本事業の背景

2.1.1 ダバオ市の概要

ダバオ市はミンダナオ島の最大の都市であり、経済・文化の中心地。マニラ首都圏（メトロマニラ）、セブ都市圏に次ぐ、フィリピンで第三の都市圏の中核自治体である。

ミンダナオ島に南から切れ込んだダバオ湾に面しており、街の東にある海岸の対岸には、サマル島が浮かび、街の西には雄大な火山アポ山がそびえている。ダバオ市の行政面積は 2,443.61km²もあり、都市としては世界最大級の広さである。市域は 3 区に分かれ、バラングイ（集落）は 184 を数える。市域の面積の 50%は植林地や熱帯雨林である。農業用地は 43%で、国内外に販売するバナナ、パイナップル、コーヒー、ココナツを栽培する巨大プランテーションがある。近年、工業化が進み、又、コールセンターの委託先としても注目されている。

現況では、住居・施設・商業・工業用地としての部分は市の 10%である。土地利用計画では、開発可能な区域を市域の 15%、農業用地を細大 67.19%とし、残る 17.68%を森林保存のために残しておくことになっている。広大な面積の中で、主な居住市域となっている沿海部の平坦地は相対的に小さい。

2.1.2 人口

ダバオ市の最新の人口統計は、2010 年に実施された人口センサスによると約 145 万人である。2011 年以降の人口は、ダバオ市が実施している推計値によるものであるが、2015 年段階でその人口は、約 160 万人に達しているとの推定もある。2010～2015 年における年平均人口増加率は、2.36%と見積もられている。

年	人口
2010	1,449,296
2011*	1,489,145
2012*	1,524,375
2013*	1,560,439
2014*	1,597,356
2015*	1,635,147

*ダバオ市による推計値

出典：Socio-Economic Indicator 2015, City Government of Davao

2.1.3 地域総生産（GRDP）

ダバオ市の 2013 年における実質地域国内総生産（GRDP：2000 年価格ベース）は、約 2,585 億ペソであり、前年度比ベースで 6.8%の増大となっている。同年における一人当たり GDP は、54,359 ペソ（2000 年価格ベース）である（約 1,200 から 1,300 ドル）。

表 2.1-1：ダバオ市における GRDP の推移（2011～2013 年）

項目	単位	2011 年	2012 年	2013 年
GRDP（2000 年価格）	千ペソ	225,431,679	242,070,406	258,485,862
一人当たり GRDP	ペソ	49,112	51,805	54,359
成長率	%	3.7	7.4	6.8

出典：フィリピン統計局

一方、ダバオ市における産業別 GRDP 内訳は、2011 年のデータによれば、農林水産業が 18.9%、工業が 29.5%、サービス業が 51.9%とサービス業が占める割合が高くなっている。

2.1.4 ダバオ市における都市廃棄物管理

a) 都市廃棄物の発生量

ダバオ市が策定している「ダバオ市廃棄物管理総合 10 年計画(10 Year Integrated Solid Waste Management Plan of Davao City 2007-2017)」では、2021 年までの都市廃棄物の推定発生量及び収集量を以下の表に示すように推定している。

表 2.1-2: ダバオ市における都市廃棄物の将来人口と発生量及び収集量の推定

Year	Projected Population	Waste Generated (daily, kgs.)	Waste Collection (daily, kgs.)
2011	1,489,145	833,921.20	387,022.83
2012	1,524,375	853,650.00	396,178.97
2013	1,560,439	873,845.84	405,551.85
2014	1,597,356	894,519.36	415,146.43
2015	1,635,147	915,682.32	424,968.16
2016	1,673,832	937,345.92	435,022.24
2017	1,713,431	959,521.36	445,313.86
2018	1,753,968	982,222.08	455,849.27
2019	1,795,464	1,005,459.84	466,633.91
2020	1,837,941	1,029,246.96	477,673.51
2021	1,881,424	1,053,597.44	488,974.57

当調査団がダバオ市の最終処分場において実施したごみ量調査では、持ち込まれている都市廃棄物が日量平均約 500～600 トン程度と推定されており、上表の数値と比べ増加傾向にある。

b) 都市廃棄物の収集と運搬

i. 収集システム

ダバオ市における都市廃棄物収集は、個別収集（Door-to-door collection）及び拠点収集（Block/curbside collection）が地域の状況に応じて併用されている。個別収集では、市の収集車両が各世帯・施設からの収集を行う一方、拠点収集では、コンテナ等が設置されている指定された収集場所に各世帯が都市廃棄物を持ち込み、そこからの収集が実施されている。

ダバオ市は 182 のバラングイから構成される総世帯数約 36,000、総人口約 150 万人が居住する地域であり、地域内には約 800 箇所指定収集場所が設置されている。

ii. 分別排出・収集の実施

ダバオ市によれば、3R 活動及び分別排出の推進は、いわゆる「Ecological Solid Waste Management Act (RA9003)」においてその義務が規定される以前から実施されてきており、当初の、1 週間に 4 度の都市年廃棄物収集が、現在では市平均で週 2 回の収集までに効率化されてきている。

現在、ダバオ市において登録及び事業許可を得ているリサイクル関連事業者は 48 社いるが、ダバオ市によれば、2014 年現在でインフォーマル・セクターも含め、約 500 のジャンクショップ及びリサイクル事業者がいると言われている。同じくダバオ市によれば、これらの事業者により再資源化されている廃棄物の量は年間約 60,000 トンに上ると言われている。

c) 都市廃棄物の処理・処分の現状

ダバオ市において収集された都市廃棄物の大部分は、タグボック地区 (Tugbok District) にある市営のニュー・カルメン最終処分場 (New Carmen Sanitary Landfill) に持ち込まれ、埋立処理が行われている。この処分場は、ダバオ市の中心から約 15km の距離にあり、総敷地面積は 3.8ha に及ぶ。

計画では 8 年から 10 年間は使用可能な「衛生埋立て処分場」として 2010 年より供用されている。ただし、実際には 2015 年現在で日量 500~600 トン) の量が埋め立てられており、足元では 600 トンレベルに近づく趨勢にある。このペースでの埋立が進めば、ニュー・カルメン最終処分場の残余年数はあと数年程度と見積もられている。

d) 現在の都市廃棄物のフロー

ダバオ市において入手した過去から現在に渡る都市廃棄物管理に係るデータ及び当調査団が現地での実査を通じて得た情報から、現在のダバオ市における都市廃棄物の発生源から、収集・リサイクル・処理・処分までの流れ (フロー) は、以下の図に示すような状況にあると推定される。



図 2.1-1 : 現在のダバオ市における都市廃棄物フロー (推定)

2.1.5 ダバオ市の都市廃棄物管理行政

a) 組織体制

ダバオ市の廃棄物管理は、ダバオ市環境資源局（The City Environment and Natural Resources Office: CENRO）によって行われている。環境資源局は「管理課」、「公園等開発課」、「自然資源課」、「環境・廃棄物管理課」の4課から構成されており、「環境・廃棄物資源課」が都市廃棄物管理を直接的に担当している。

一方、ダバオ市の廃棄物管理に係る政策立案は、市長の直轄のもとに設置されている「ダバオ市廃棄物管理委員会（The Davao City Solid Waste Management Board）が行っている。ダバオ市廃棄物管理委員会は、ダバオ市長を委員長として、市行政官を副委員長、CENRO 局長院長代理とする組織であり、ダバオ市の天然資源環境局（DENR）、保健局（DOH）、科学技術局（DOST）、建設局等の市役所各局に加え、バランガイ連盟や NGO、リサイクル事業者からの代表者等、17 名をメンバーとして構成されている。ダバオ市廃棄物管理委員会のもとでは、政策、技術、意識啓発等を担当する各会議がさらに設置されており、ダバオ市における廃棄物管理政策を策定するための専門家が配置されている。

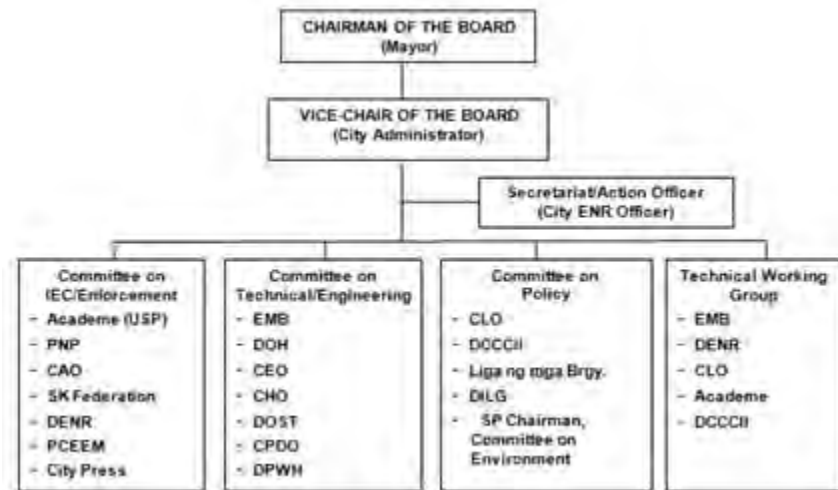


図 2.1-2 : ダバオ市廃棄物管理委員会の組織図

b) 都市廃棄物管理に係る人員体制

都市廃棄物管理に係る人員体制は、CENRO を中心に総勢約 1,300 名により構成されている。以下の表は、業務範囲別の人員構成を示したものである。

表 2.1-3 : 都市廃棄物管理に係る人員構成

CENRO 部局	正職員	契約職員
道路清掃担当課	10	432
廃棄物収集担当課	55	655
環境・廃棄物総合管理担当課	6	6
その他		100
TOTAL	71	1,193

2.1.6 ダバオ市における都市廃棄物管理に係る課題

ダバオ市における現在の都市廃棄物管理に係る課題は、以下のように整理することができる。

a) 都市廃棄物発生量の増加に伴う既存の最終処分場の逼迫

2015年現在で、ダバオ市営の既存の最終処分場には日平均で約500～600トンの都市廃棄物が埋め立てられている。現在利用されているニュー・カルメン処分場は、2010年より供用が開始された処分場であり、当初計画では、8～10年間利用可能であると推定されていたが、ダバオ市における人口の増加や、経済発展に伴う一人当たりの排出量の増大、さらには都市廃棄物収集サービス対象地域の拡大により、予想よりも多くの都市廃棄物が継続的に処分される結果となり、2016年現在での埋立可能残余年数は、数年となっていることは疑いがない。その一方で、新規処分場の建設に向けた用地選定もまだ具体的にははじまっていないことから、近い将来には、収集ごみの行き場がなくなるという危機が迫っている。

b) 最終処分場からの健康被害・環境汚染に係るリスク

現在既に80～90%の処分容量が使用されている市営ニュー・カルメン最終処分場では、既に多くの場所で、埋立処分地からアクセス道路への都市廃棄物の流出が見られる。また、設置されている浸出水処理施設についても、処理容量を超える廃棄物が継続的に埋め立てられていることから、汚染された浸出水が周辺に流出している可能性も無視できない。処分場内では、既に流出したごみでアクセス道路が埋まっている場所も見られることから、適切な収集車両の導線が形成できておらず、これがごみを処分場外まであふれさせる要因ともなっている。

有機系廃棄物が多く含まれているダバオ市の都市廃棄物の埋立処分では、嫌気性分解に伴うメタンの発生に加え、オープンダンプングが行われている場所では、悪臭や害虫も多く発生しており衛生環境は日に日に悪化している。

c) 廃棄物の減量化を進める中間処理・リサイクル施設の未整備

上記の様な最終処分場の逼迫の中で、都市廃棄物の減量化が喫緊の課題となっている一方で、ダバオ市は3R活動や分別排出やリサイクル、有機系廃棄物のコンポスト化といった様々な政策措置を行っているが、実際のこれらの活動は、極めて小規模なものに留まっており、むしろ都市廃棄物の処分量は年々増える傾向にある。

このような状況においては、適切な環境への配慮及び環境汚染対策を完備し、かつ廃棄物の減量化を劇的に進めることのできる「ごみの熱処理（焼却）」を含む「廃棄物利用発電技術」の導入が不可欠なものとなりつつある。

2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性

2.2.1. 普及対象とする技術の詳細

当調査の実施主体である「新日鉄住金エンジニアリング」が「廃棄物利用発電事業」を実施するために導入しようとして検討している保有技術は、「ストーカー方式焼却技術」と「ガス化熔融技術」である。これらはいずれも、既に日本を含めて先進国の厳しい環境基準及び排出基準を充たす高い「環境対策技術」を有するとともに、都市廃棄物の減量化を劇的に進めることが可能（80～90%以上の減量化率）を記録し、世界各地で導入されている技術である。

表 2.2-1 : 都市廃棄物の熱処理技術の概要

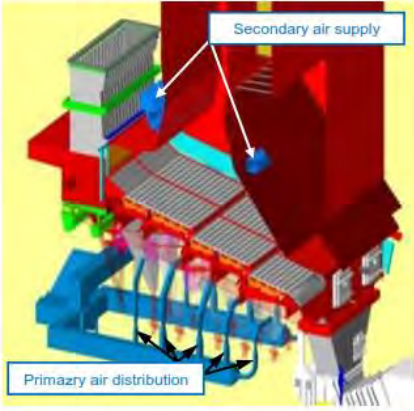
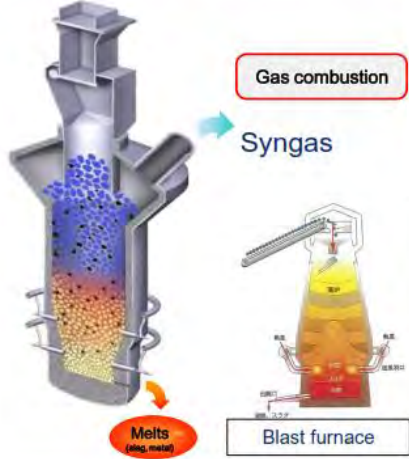
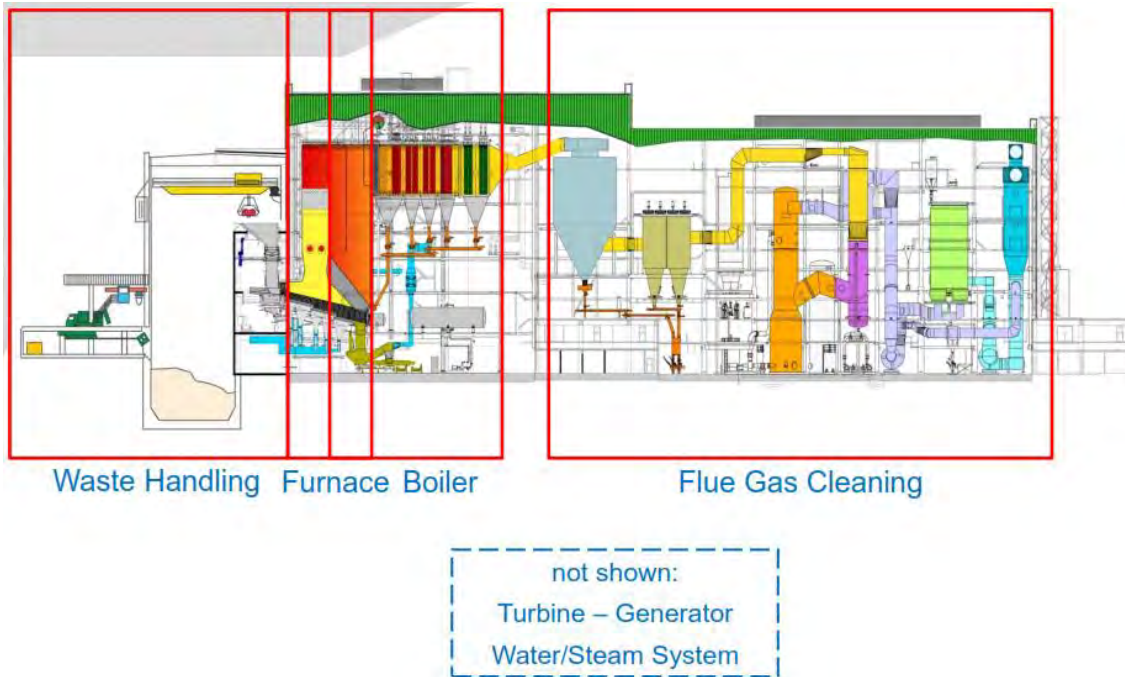
Types Items	Grate Furnace	Gasification System
Cross-sectional view		
Processing atmosphere	Oxidation	Reducing
Processing temperature	850 - 1,000 °C	1,700 - 1,800 °C (Shaft Type)

図 2.2-1 : ストーカ方式焼却技術における廃棄物処理及び排ガス処理フロー



このようなわが国の廃棄物利用発電技術の優位性は、主に以下のような点にある。

- ① 低発熱量の都市廃棄物を自燃させ、エネルギー回収を行うための施設のきめ細かな運転・制御技術及び運転管理に係る経験
- ② 都心や社会経済活動の中心地域及び住宅地の近隣への立地を可能とする高い環境汚染防止技術

①は、都市廃棄物の効率的な減量化を主目的としてきた日本の技術に特有のものであり、高カロリーの廃棄物を対象として熱回収・エネルギー利用を目的として開発・実用化されてきた欧米発の技術とは、考え方が異なるものであり、特に水分が多く、発熱量が低い、ダバオ市の廃棄物減量化には日本の技術及び経験がより適している。

また、②は世界で最も厳しいといわれる「環境基準」及び「排出基準」をクリアしてきた日本の「環境汚染防止技術」が、通常は「迷惑施設」と言われる「焼却施設」を「廃棄物利用発電技術」として人々に再認識させ、都市の中心にも立地可能なものとさせている点で他国にはみられない特徴である。

2.2.2. 開発課題への貢献可能性

フィリピンでは、環境問題、特に固形廃棄物に関する問題については、公衆衛生レベルの低下など社会問題となっており、マニラ首都圏をはじめ地方都市においても深刻な問題となっていたことから、同国政府は2001年に固形廃棄物管理法（RA9003）を施行し、地方自治体の責任のもとで、分別収集や資源の有効利用・リサイクルを通じて固形廃棄物の最終処分量の削減を目指すこととした。さらに同法では、2006年2月までに全ての処分場を衛生理め立てに移行することを定めた。しかしながら、全国に約1,600ある地方自治体のうち、RA9003で定められた衛生理め立て処分場への移行を完了し、適切な運営・維持管理を実施している自治体は、同法施行後数年を経ても全体の1割にも満たない状況であり、廃棄物管理における地方自治体の脆弱さが露呈した結果となった。

一方、本件事業の対象となるダバオ市の現状は、他の自治体と比較すると、市関係当局や教育省ダバオ市支部の廃棄物管理に関する意識も高く、特に同管理に関する市民啓発あるいは廃棄物教育の実施に強い責務を認識し、市民向けの意識向上セミナーを定期的実施している。さらに2011年には衛生理め立て処分場（約3.8ha）が完成している。

しかし、同処分場は10年間を目途にした計画であること、更に計画以上の廃棄物の流入の影響もあり計画よりも早く満杯になる、との情報である。そのため、流入する廃棄物の減量化策の一つとして、中間処理施設（焼却施設）の導入が急遽クローズアップされている。

このような中、本事業で提案する導入技術は、以下のような同国の開発課題への貢献可能性がある。

- ① 都市廃棄物の減量化とそれに伴う最終処分場の延命化
- ② 最終処分場の周辺地域における衛生改善と環境影響の抑制・防止
- ③ 温室効果ガスの排出削減（最終処分場からのCH₄排出削減及びごみ発電に伴う化石燃料代替によるCO₂排出削減）
- ④ ごみ発電に伴うエネルギー源（電源）の多様化

第3章 本事業の概要

3.1. 本事業の目的及び目標

3.1.1. 本事業の目的

本件事業によってビジネス展開に必要な基礎的調査(自然条件、社会条件、法制度、財務状況、ごみ量・ごみ質調査)を実施し、諸条件の整理を行った上でビジネスの基本構想を策定し、これを用いてビジネス展開に係るステークホルダー間の調整等を行い案件の熟度を上げた後貴機構の PPP インフラ事業にて F/S を実施し事業化へ結びつけ、貴機構の海外投融資等の資金スキームによってビジネス展開を図る。

3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）

本事業で提案する廃棄物利用発電（WTE）事業をダバオ市で実現することにより、以下のような開発課題の解決に貢献する。

- ① 都市廃棄物の減量化とそれに伴う最終処分場の延命化
- ② 最終処分場の周辺地域における衛生改善と環境影響の抑制・防止
- ③ 温室効果ガスの排出削減（最終処分場からの CH₄ 排出削減及びごみ発電に伴う化石燃料代替による CO₂ 排出削減）
- ④ ごみ発電に伴うエネルギー源（電源）の多様化

3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）

本事業のビジネス面での達成目標は、以下の2点から構成される。

- (1) ごみ発電事業を民間投資事業として成立させるための諸条件に係る具体的な裏づけを、現地での詳細調査及び関係主体との協議・交渉を通じて以下の内容を把握する。
 - ① 事業化に向けた諸条件に係る現地での詳細調査
 - ② ごみ量・ごみ質調査を含む廃棄物処理現況
 - ③ 関係法制度（廃棄物管理、投資、PPP、公共事業のコンセッション契約、売電等）
 - ④ ダバオ市の組織・財政状況
 - ⑤ 事業リスク評価
- (2) 本邦へのダバオ市関係者の受け入れ事業を通じて、ごみ発電事業及び処理技術について、正確な理解を得るために、ダバオ市の関係者招聘による本邦研修を実施する。

3.1.4. 実施スケジュール（計画）

事業の実施スケジュールは、以下の表に示すとおりである。

活動種別（本邦受入又は現地活動）	予定時期	予定期間	実施都市	活動の目的と概要
本邦活動(1)	2015年2月	10日間	東京	計画準備・Ic/Rの作成
現地活動(1)	2015年3月	90日間	ダバオ市	第1次現地調査
本邦受入活動	2015年6月	15日間	北九州市	本邦研修 座学・施設見学
本邦活動(2)I	2015年6月	45日間	北九州市	IT/Rの作成
現地活動(2)	2015年8月	45日間	ダバオ市	第2次現地調査
本邦活動(3)	2015年10月	20日間	東京	DF/Rの作成
現地活動(3)	2015年11月	5日間	ダバオ市	DF/R説明・協議
本邦活動(4)	2015年11月	20日間	東京	F/Rの作成・提出

3.1.5. 実施体制

本事業は、フィリピン国ダバオ市をカウンターパートとして、日本側は、以下の実施体制及び役割分担に基づき、実施された。

参加主体	役割分担
新日鉄住金エンジニアリング (事業提案者)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 現地での関係主体との事業計画に係る協議・交渉 ▪ 本邦受け入れにおけるプログラム支援
北九州市及び同市環境整備協会 (外部人材)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ごみ量・ごみ質調査の指導管理、廃棄物政策の提言、本邦受け入れにおけるプログラム作成・実施
株式会社エックス都市研究所	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 現地での詳細調査（事業化に向けた諸条件の裏づけ調査）の実施

3.1.6. 実施内容

本事業の実施内容は、以下の表に示すとおりである。

	タスク	活動計画								実施内容	目標
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (現地)	第4回 (現地)	第5回 (本邦)	第6回 (現地)	第7回 (現地)	第8回 (現地)		
1	調査計画の合意	■■■■								<ul style="list-style-type: none"> 調査計画の作成 ダバオ市との協議 	<ul style="list-style-type: none"> Inception Report の説明及びダバオ市との合意
2	施設設計条件の把握	■■■■	■■■■	■■■■						<ul style="list-style-type: none"> ごみ量・ごみ質調査 環境関連法令の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 施設概略設計
3	事業実施条件の把握	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■					<ul style="list-style-type: none"> コスト情報収集 ごみ処理財政把握 電力の優先価格取引制度 (FIT) の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画の策定
4	廃棄物発電技術に対する理解					■■■■	■■■■	■■■■		<ul style="list-style-type: none"> 本邦研修の実施 ワークショップ開催 	<ul style="list-style-type: none"> 関係主体による技術理解
5	事業計画のダバオ市による認知				■■■■			■■■■	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画の策定 カウンターパートへの説明 	<ul style="list-style-type: none"> 事業主体による提案書のダバオ市による書面での受領

第4章 本事業の実施結果

本事業の対象地域であるダバオ市は人口約 150 万人を擁するフィリピン南部の中心都市だが、都市圏及び社会経済活動の拡大に伴い廃棄物発生量が増大しており、最終処分場の負荷軽減が喫緊の課題となっている。

本「ダバオ市廃棄物利用発電技術普及促進事業」(JICA / 2014年度第二回開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業 採択。2015年6月～2016年5月実施)では、当事業において提案する「廃棄物利用発電事業」の計画策定及び事業実施可能性の評価のための「現地調査」を行うとともに、フィリピン国関係主体を招聘した研修を含む「本邦受入活動」、さらにはダバオ市の関係者を集めたワークショップを開催し、事業活動による成果の共有を行った。

4.1. 現地調査

現地調査は、下表のスケジュールの通り実施された。

表 4.1-1：現地調査の実施スケジュール

日程	派遣メンバー	調査の概要
第1回現地調査 (2015年7月)	新日鉄住金エンジ2名 北九州市1名 北九州環境整備協会2名 エックス都市研究所1名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 第1回ごみ質調査 ▪ JICA フィリピン事務所、大使館訪問 ▪ 国家廃棄物管理委員会（NSWMC）及びダバオ市への説明・情報収集 ▪ 現地建設会社へのコスト情報収集
第2回現地調査 (2015年8月)	新日鉄住金エンジ2名 北九州市1名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ダバオ市での現地調査（現況把握）
第3回現地調査 (2015年9月)	新日鉄住金エンジ2名 北九州環境整備協会2名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 第2回ごみ質調査 ▪ ダバオ市での現況調査・情報収集
第4回現地調査 (2015年10月)	新日鉄住金エンジ2名 北九州市2名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 国内研修受入準備 ▪ ダバオ市でのコスト情報収集調査 ▪ 提案内容のダバオ市への説明・協議
第5回現地調査 (2016年1月)	新日鉄エンジ1名 北九州市1名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 現地ワークショップ開催準備
第6回現地調査 (2016年2月)	新日鉄エンジ2名 北九州市1名 エックス都市研究所2名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 現地ワークショップの開催
第7回現地調査 (2016年3月)	新日鉄エンジ2名 北九州市1名	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ダバオ市長への調査結果報告 ▪ JICA フィリピン事務所及び大使館への説明。 ▪ NSWMC への説明

以下に、主な現地活動の概要を示す。

4.1.1. ごみ量・ごみ質調査の実施

廃棄物発電を効率よく実施するためには、1,800～2,000Kcal/kg 程度の熱量が必要とされている。ダバオ市において廃棄物発電事業を推進するにあたり、まずは廃棄物の質を把握する必要がある。そこで、廃棄物利用発電事業に資するため、最終処分場に搬入される廃棄物の組成や熱量を調査した。調査は2015年7月から9月の期間で行った。分析の項目は、表 1-2 に示す種類組成、三成分及び低位発熱量とした。ただし、今回の調査に協力したミンダナオ大学のラボには使用可能な熱量計がなかったため、推定式にて低位発熱量を求めたところ約 1,700Kcal/kg と推定された。なお、分析方法は昭和 52 年 11 月 4 日環整第 95 号厚生省環境衛生局水道環境部長通知に準じた。

表 4.1-2：分析項目

項目	内容
三成分	水分、可燃分、灰分
発熱量	低位発熱量
種類組成	紙、繊維、プラスチック、ゴム・皮革、木・草 厨芥、金属類、ガラス、石・陶磁器、雑物

4.1.2. 本邦受入活動

当業務では、2015年11月30日から12月4日の5日間に渡り、ダバオ市の関係者をわが国に招聘し、「廃棄物利用発電」に係る国内研修を実施した。その概要を以下に示す。

a) 国内研修への招聘者

招聘者は、ダバオ市議会の議員で市の廃棄物管理及びエネルギー開発・利用に係る政策決定を担当する各委員会の委員長及び副委員長、さらには市内の廃棄物管理を担当する「ダバオ市環境局次長の4名から構成された。

表 4.1-3：国内研修への招聘者リスト

氏名	職位
Ms. Myrna L' Dalodo Ortiz	ダバオ市議会議員・ダバオ市環境委員会委員長
Mr. Louie John Bonguyan	ダバオ市議会議員・ダバオ市エネルギー委員長
Ms. Marissa S Abella	ダバオ市議会議員・ダバオ市環境委員会副委員長
Ms. Dolores Remojo	ダバオ市環境局次長

b) 国内研修の内容

国内研修の内容は、以下の表に示すとおりである。

表 4.1-4：国内研修の内容（2015年11月30日～12月4日）

月	日	曜日	時間		研修内容
11	29	日			研修生到着（ダバオ⇒福岡）
	30	月	午前	9:00-12:00	ごみ処理行政概論講義
午後			15:30-16:00	北九州市長表敬訪問	
12	1	火	午前	10:00-12:00	北九州市新門司工場視察
			午後	14:00-15:00	日明かんびん資源化センター視察
	2	水	午前	9:30-11:00	皇后崎工場視察
			午後	13:30-15:30	北九州エコタウン視察
	3	木	午前	9:00-12:00	ごみ収集現場視察（西部事務所）
			午後	14:00-16:00	北九州市プラスチック資源化センター視察
4	金	午前	9:00-12:00	WTE について（WTE の導入に関する行政業務）講義	
		午後	14:00-15:30	WTE のリスク管理に関する講義、研修まとめ	

			15:30-17:00	今後の事業展開に関する協議
	5	土		研修生帰国

4.1.3. 現地ワークショップの開催

当調査の結果報告と当業務活動の関係主体への普及を目的として、ダバオ市及び中央政府からの関係主体を招待したワークショップを2016年2月11日に実施した。

ワークショップの開催概要は、以下の通りである。

表 4.1-5 : ワークショップ開催概要

ワークショップ名	Solid Waste Management and Waste-to-Energy: A Presentation of Feasibility Study on Proposed Waste-to-Energy Facility in Davao City
日時	2016年2月11日 13:00~18:00
場所	Marco Polo Hotel Davao
参加者	約 120 名

プログラム	Part 1 : 開会プログラム (13:30~14:00)									
	<table border="1"> <tr> <td>開会 参加者紹介 開会の挨拶</td> <td>Hon. Myrna Dalodo-Ortiz ダバオ市議会議員 環境委員会委員長</td> </tr> <tr> <td>歓迎メッセージ</td> <td>Hon. Rodrigo R. Duterte ダバオ市長 (代読)</td> </tr> <tr> <td>事業の趣旨説明</td> <td>谷岡孝一 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 部長</td> </tr> </table>	開会 参加者紹介 開会の挨拶	Hon. Myrna Dalodo-Ortiz ダバオ市議会議員 環境委員会委員長	歓迎メッセージ	Hon. Rodrigo R. Duterte ダバオ市長 (代読)	事業の趣旨説明	谷岡孝一 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 部長			
	開会 参加者紹介 開会の挨拶	Hon. Myrna Dalodo-Ortiz ダバオ市議会議員 環境委員会委員長								
	歓迎メッセージ	Hon. Rodrigo R. Duterte ダバオ市長 (代読)								
事業の趣旨説明	谷岡孝一 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 部長									
Part 2 : 成果発表 (14:00~17:30)										
<table border="1"> <tr> <td>1. ダバオ市の廃棄物管理</td> <td>Engr. Elisa P. Madrazo ダバオ市環境局長</td> </tr> <tr> <td>2. ごみ質調査</td> <td>ミンダナオ大学</td> </tr> <tr> <td>3. Waste-to-Energy 事業に係る国家政策</td> <td>Engr. Eligio T. Ildefonso, MPA, MEMD 国家固形廃棄物管理委員会 (NSWMC) 事務局長</td> </tr> <tr> <td>4. F/S 調査結果</td> <td>河合登 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 シニアマネージャー 近藤保光 北九州市マネージャー</td> </tr> <tr> <td>5. オープン・フォーラム</td> <td></td> </tr> </table>	1. ダバオ市の廃棄物管理	Engr. Elisa P. Madrazo ダバオ市環境局長	2. ごみ質調査	ミンダナオ大学	3. Waste-to-Energy 事業に係る国家政策	Engr. Eligio T. Ildefonso, MPA, MEMD 国家固形廃棄物管理委員会 (NSWMC) 事務局長	4. F/S 調査結果	河合登 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 シニアマネージャー 近藤保光 北九州市マネージャー	5. オープン・フォーラム	
1. ダバオ市の廃棄物管理	Engr. Elisa P. Madrazo ダバオ市環境局長									
2. ごみ質調査	ミンダナオ大学									
3. Waste-to-Energy 事業に係る国家政策	Engr. Eligio T. Ildefonso, MPA, MEMD 国家固形廃棄物管理委員会 (NSWMC) 事務局長									
4. F/S 調査結果	河合登 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 シニアマネージャー 近藤保光 北九州市マネージャー									
5. オープン・フォーラム										
	Part 3 : 閉会プログラム (17:30~18:00)									
	<table border="1"> <tr> <td>メッセージ</td> <td>Hon. Louie John Bonguyan ダバオ市議会議員 エネルギー委員会委員長 森田隆博 JICA フィリピン事務所次長</td> </tr> <tr> <td>閉会の挨拶</td> <td>百々智子 在フィリピン国ダバオ領事事務所長</td> </tr> </table>	メッセージ	Hon. Louie John Bonguyan ダバオ市議会議員 エネルギー委員会委員長 森田隆博 JICA フィリピン事務所次長	閉会の挨拶	百々智子 在フィリピン国ダバオ領事事務所長					
メッセージ	Hon. Louie John Bonguyan ダバオ市議会議員 エネルギー委員会委員長 森田隆博 JICA フィリピン事務所次長									
閉会の挨拶	百々智子 在フィリピン国ダバオ領事事務所長									

第5章 本事業の総括（実施結果に対する評価）

5.1. 本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）

本事業は、具体的な事業実施に向けた各種基礎調査の実施及びカウンターパートとの協議による事業実施条件の把握・確認を目的として実施されたものである。その結果、具体的施設設計条件の把握に基づく施設概略設計の実施及びコスト積算や事業実施条件の設定に基づく事業計画の策定を行い、これを提案としてダバオ市に提出することができ、当初予定していた成果を達成することができた。

5.2. 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針

5.2.1. 本事業の成果（ビジネス面）

以下の表に具体的な本事業の成果と残された課題及び解決方針を示す。

	タスク	活動計画と実績								達成状況と評価		残された課題と解決方針
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (現地)	第4回 (現地)	第5回 (本邦)	第6回 (現地)	第7回 (現地)	第8回 (現地)			
1	調査計画の合意	■■■■								完	達成した	
2	施設設計条件の把握	■■■■	■■■■	■■■■						完	施設の概略設計とコスト積算終了	詳細設計及び積算
3	事業実施条件の把握	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■					残	事業計画を策定済	計画に基づく、個別事業実施条件のクリアに向けた活動
4	廃棄物発電技術に対する理解					■■■■	■■■■	■■■■		完	研修及びワークショップを実施	得られた理解に基づく廃棄物管理行政への反映（ごみ発電技術ガイドライン策定等）
5	事業計画のダバオ市による認知				■■■■			■■■■	■■■■	残	事業計画に係る提案書をダバオ市に提出・受領	事業化に向けたダバオ市及びフィリピン国での審査手続きの開始及び詳細の継続協議

当事業において実施した現地調査及び提案事業の事業化に向けて実施した様々な活動により、以下に示す具体的な成果を得ることが出来た。

a. 廃棄物利用発電技術に係る関係主体による理解

従来より、フィリピン国では廃棄物の焼却処理が、いわゆる Clean Air Act (RA8749)により禁止されてい

るという認識があったが、現在「フィリピン国環境天然資源省（DENR）環境局（EMB）が国家廃棄物管理委員会（NSWMC）とともに準備している「一般廃棄物に係る廃棄物のエネルギー利用施設の整備・運営に係るガイドライン（Guidelines for Establishment and Operation of Waste-to-Energy Technologies for Municipal Solid Wastes）」においては、適切な環境汚染対策を組み込んだ WTE 施設については、その導入を推進する方向が打ち出されてきている。

さらに、今回の業務において、北九州市からの協力も受けて、わが国の WTE 技術が有する高水準の環境対策及び減量化に果たす重要な役割について関係主体への説明を行うとともに、わが国国内での研修を通じて、WTE 施設の運営状況を実際に見てもらおうことを通じて、WTE 技術に関する適切な理解は確実に進んでおり、当事業を提案しているダバオ市における WTE 技術導入に関する合意形成を、フィリピン国側の重要なカウンターパートであるダナン市及び環境天然資源省を中心とする中央政府との間で行うことができたことは、当業務の重要な成果である。

b. ダバオ市の廃棄物管理に係る現況把握を通じた「廃棄物利用発電技術」導入の必要性及び事業化に向けた前提条件の明確化

今回の事業で実施したダバオ市における廃棄物管理に係る詳細な現況把握を通じて、今後の事業化に向けて、以下の点が明らかとなった。

- ダバオ市では、既存の最終処分場の残余年数が迫っている一方、新規処分場整備に向けた用地取得が困難になっており、今後さらに一般廃棄物の発生量が増大する中で、分別回収や小規模な資源回収・リサイクルでは不可能な、大規模なごみの減量化が喫緊の課題となっており、その点で WTE 導入の必要性は高い。
- 現在のごみ量及びごみ質は、当事業において導入を考えている WTE 技術の適用条件をごみが有する熱量と言う点で、充たしており、技術的に WTE を導入することが可能である。さらに、分別排出・回収等の普及・徹底により、より高カロリーの廃棄物を選択的に投入することができれば、WTE のエネルギー転換効率をさらに高めることのできるポテンシャルがある。
- 一方で、ダバオ市の財政状況及び市関係者へのヒアリングから、新たな WTE による廃棄物処理費用を負担する能力に限られており（具体的な数値は示されていないが、例えば 1 トンの廃棄物当たり 1,000 ペソを大きく越えるような追加費用負担は市の財政から考えて困難である。）、発電事業による収入に相当程度依存することが事業の採算性を確保する上では必要であることも明らかとなった。

これらの調査を通じた成果は、今後の事業方式の検討や資金調達・計画を策定し、ダバオ市との間の協議を行っていくうえでの基本前提となる事項であり、今後の事業化に向けて検討・解決していくべき課題が明確なものとなった。

5.2.2. 課題と対応方針

今後の事業化に向けた課題と対応方針は、以下の通りである。

表 5.2-1：今後の事業化に向けた課題及び対応方針

課題	現状	対応方針
WTE 技術導入に係るガイドライン	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2015 年 10 月 27 日に開催された「第 1 回日比環境対話」において、フィリピン国環境天然資源省と日本国環境省との間で、WTE 技術導入に係る意見交換が行われ、現在 WTE 導入に係るガイドライン 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ガイドライン策定の進捗状況及び内容を継続的にフォローし、日本での経験を踏まえて、技術的な助言を行うことを通じて、適切な WTE 技術の導入が推進できるガイドラインの策定を支援する。 ▪ 上記の支援を通じて、豊富な経験及び高

課題	現状	対応方針
	が策定中である。	い技術水準を有するわが国の WTE 技術導入につなげる。
フィリピン国における WTE（廃棄物発電）に対する固定価格買取制度の未適用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 有機系廃棄物（Bio-waste）を利用した発電については、バイオマス発電の FIT が適用されることは確認しているが、有機系廃棄物以外のものも含む一般廃棄物のエネルギー利用にこの FIT が適用されるか否かについては、まだ明らかではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ フィリピン国側としては、具体的な計画があがってきた段階で検討すべきものであると認識されていることから、今後具体的な事業計画を策定し、関係機関への説明・協議を行う。
WTE 事業の対象用地の選定	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在も、複数の用地候補が挙げられている段階であり、具体的な用地選定・取得の手続きにはまだ入っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 今後ダバオ市と協議を行い、具体的な用地選定をおこなうとともに、用地を最終的に特定し、事業計画に反映していく。 ■ 用地選定に伴い、環境社会配慮の具体的なプロセスや、事業計画を策定するための諸条件を確定していく。
事業化に向けた前提条件の設定（タームシート）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日平均処理能力 450 トン及び発電容量 7.3MW の WTE 施設を前提とした概略の事業採算性の評価を実施した。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ダバオ市のごみ発生量増加トレンドへの対応とスケールアップメリットによる事業性改善の観点より、施設規模を 450 トン/日から 600 トン/日程度まで増加させることで計画を進める。 ■ 今後は、具体的な事業用地の特定とダバオ市の意向を踏まえ、後掲の事業概要に示す事業方式、事業収入、事業費用（初期投資額、SPC 運営費を含む O&M 費用）、資金調達計画や、事業リスク分担等について更に検討を進め、事業化に向けた前提条件を具体的に示したターム・シートを策定し、関係主体との具体的協議に入る。
提案事業のフィリピン国側の事業パートナー及び関係主体	<ul style="list-style-type: none"> ■ ミンダナオ島で IPP の建設・運営経験を有している現地事業者へアプローチ中である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ より詳細な F/S を実施し、事業としての確度を高めた上で事業参画に向けた協議を行う。
WTE 事業の実現に向けた北九州市との連携	<ul style="list-style-type: none"> ■ 北九州市での経験を踏まえた総合的な一般廃棄物管理システムの構築に係る知見のワークショップあるいは国内研修を通じたダバオ市及びその他の関係主体への提供 ■ わが国での WTE 施設の紹介及び住民合意形成に係る知見・経験の提供を通じた、誤った NIMBY 意識の修正。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ WTE 施設による効率的なエネルギー利用・転換を担保するための排出源での適切な分別排出システム構築への支援。 ■ WTE 施設導入に向けた関係主体や住民合意形成に向けた支援 ■ WTE 施設の運営・維持管理に係る支援

第6章 本事業実施後のビジネス展開の計画

6.1. ビジネス展開計画

6.1.1. 事業の基本的枠組み

当調査において提案しているのは、都市廃棄物の発生源から最終処分までの全体的なフローに渡り、減量化を最大限に追及することで、現在ダバオ市が抱える都市廃棄物管理に係る深刻な課題を解決し、「持続可能な都市廃棄物の統合的処理システム」を構築することにある。その主要なコンポーネントは、①発生源における 3R 活動及び分別排出の普及、②分別排出された都市廃棄物からの最大限の資源回収（material recovery）とエネルギー回収（energy recovery）から構成され、これにより最終埋立処分量を最小化し、ダバオ市における環境的に持続可能な発展に寄与することにつながる。

そのための各関係主体の重要な役割は、以下の図に示すようなものとなると考えている。

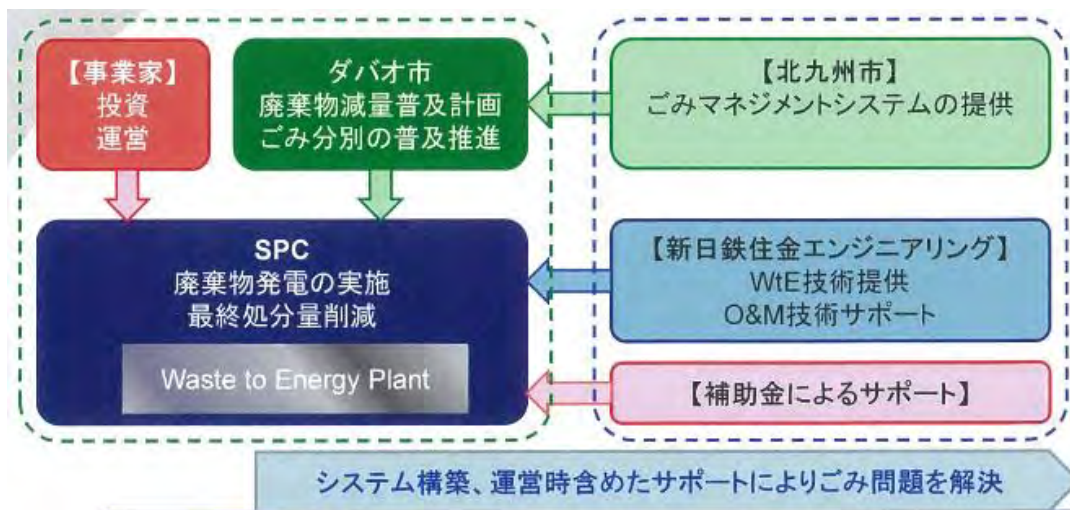


図 6.1-1 : ダバオ市におけるごみ問題解決に向けた関係主体の役割

6.1.2. 将来的な都市廃棄物の処理フロー

当提案では、ダバオ市における将来の都市廃棄物の処理フローを以下の図の様にすることを想定している。

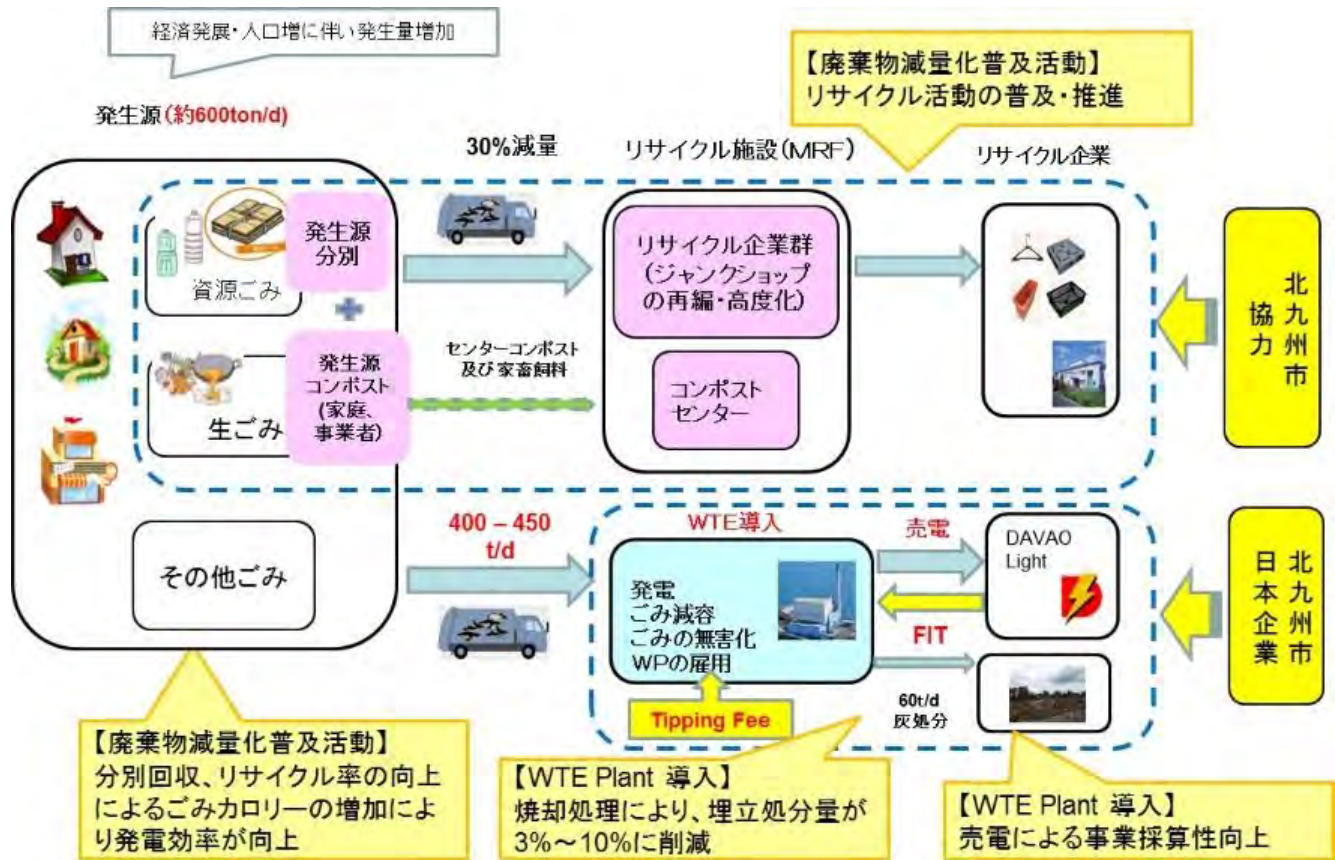


図 6.1-2：ダバオ市における将来の都市廃棄物処理フロー

上図のフローの実現により、ダバオ市における廃棄物処分量は90%以上削減され得る。

6.1.3. ビジネス展開のスケジュール

建設工期は以下を想定する。設計期間を約1年とし、土建建築工事およびプラント工事を約2年半で完了させる。その後試運転を半年間実施し操業を開始させる。

表 6.1-1：廃棄物発電施設建設工程表

年度	1				2				3			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
基本設計	■											
詳細設計		■										
土木建築工事			■									
プラント工事					■							
試運転											■	

6.1.4. 廃棄物利用発電事業における事業主体の構成及び事業方式

当調査で提案しているダバオ市における「持続可能な都市廃棄物の統合的処理システム」の重要なコンポーネントである「廃棄物利用発電事業」については、以下の図に示すような事業主体の構成及び事業方式を現段階で想定している。

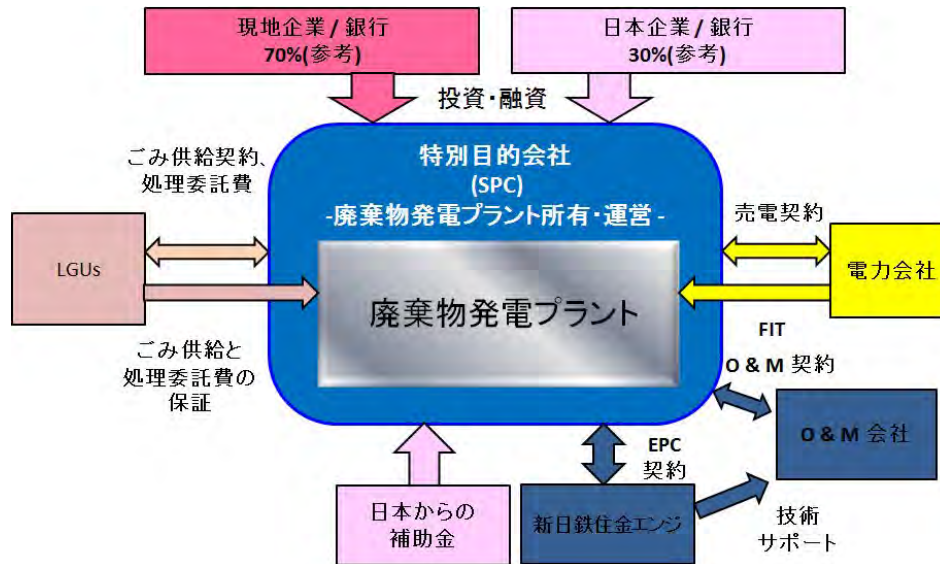


図 6.1-3 : 廃棄物利用発電事業における事業主体の構成と事業方式

以下の表に、具体的な事業主体の構成、事業方式及び資金調達・計画を含む事業概要を示す。

表 6.1-2 : 廃棄物利用発電事業の概要

項目	内容
事業期間	20年間
事業規模	1. 廃棄物処理設備（ストーカ方式焼却技術） <ul style="list-style-type: none"> ▪ 処理能力：600トン/日 ▪ 年間稼働日数：320日/年 ▪ 減量化率(重量ベース)：約90% 2. 廃棄物利用発電事業 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 発電容量（外部販売分）：9.73 MW ▪ 年間売電可能量：74,688 MWh/年

項目	内容
初期投資額	
年間 O&M 費	<p>本節には調査上・事業上の秘匿情報を含むため、本報告書には掲載しない。</p>
資金調達	<p>自己資本：初期投資額の 30%（日本側・フィリピン側の投資企業で分担） 銀行融資：初期投資額の 70%（日本側・フィリピン側の銀行による融資） 金利：7% 返済期間：10年</p> <hr/> <p>本邦からの資金援助：20 億円と仮定</p>
想定される収入源	<p>1. 固形廃棄物処理料金（料金設定については、PHP 600 /ton で算定）：年間収入約 281 百万円 → 2. 売電収入（売電単価は現行の WTE に対する FIT である 6.63PHP/kwh を想定）：年間収入約 1207 百万円</p>
その他	<p>1. 減価償却期間：20 年と設定 2. 法人税：運営開始から 7 年間免除、8 年目以降 10 % (Philippines Republic Act 9513 / Renewable Energy Laws 2008 が適用されると仮定)</p>

6.1.5. ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策

以下では、今後当調査で提案している「廃棄物利用発電事業」を実際に事業化に向けて進めていくうえで、適切に想定し対処しなければならないリスクについて整理している。これらは、今後事業化を進めていくために解決しておかなければならない課題でもある。

(1) 事業の準備段階におけるリスク

事業が実際の施設建設・維持管理・運営に至るまでの準備段階におけるリスクとして想定しておかなけれ

ばならない事項としては以下のものがある。

① 環境影響評価（EIA）に係る許認可リスク

当調査で提案している「廃棄物利用発電事業」は、発電施設であると同時に、NIMBY(Not In My Back Yard)の懸念を惹起しやすい「ごみ処理施設」を対象とすることから、住民合意プロセスには想定以上の時間あるいは費用を要する可能性があることを十分に考慮しておく必要がある。現段階で施設を整備する用地が確定しておらず、周辺の開発状況や居住状況がわからない段階では、かかるリスクは看過されるべきではない。

ダバオ市は、焼却処理を含む中間処理による減量化の必要性に対する認識はフィリピン国の他自治体と比べて相対的に高く、公的機関による賛同・承認は得られると推定されるものの、これまでも、実際の「ごみ処理施設」の整備の具体化の段階に入ると、厳しい反対意見が NGO や住民組織から出ることが少なからず生じている。

これらを踏まえて、EIA においては、廃棄物の中間処理（減量化）及びエネルギー利用を通じて、周辺環境・住民に対して経済・社会・環境面でプラスの影響を与えるものであることを、事業主体がダバオ市とともに積極的に PR しつつ、EIA を適切に完了させておくことが必要である。

② 土地取得/事業許認可に係るリスク

当調査を実施している現段階において、「廃棄物利用発電施設」を建設・設置する用地の選定・確保は完全に確定していないことから、適切な用地を確保することができるかどうかことが事業実施上の大きなリスクとなり得る。これについては、ダバオ市と早急に具体的な用地確保の協議を行い、各種許認可取得を得る手続きに入ることが必要である。

③ 資金調達に係るリスク

資金調達に係るリスクとしては、SPC への出資に係るリスクと、事業資金の調達に係るリスクが想定される。現在、当プロジェクトにおいて想定されている資本金は初期投資額の約 20～30%であるが、日本側コンソーシアム及びフィリピン国側での分担比率（出資比率）について、現地法制に定める外資規制なども踏まえつつ、関係者間で十分に協議・合意し、株主間協定書などに明文化しておかなければならない。特にフィリピン国側ローカルパートナーの資本参画による長期間の事業を想定する本事業においては、当該パートナーの与信を慎重に評価することが必要である。また、資本金支払を現地通貨で行うか、あるいは外国通貨（US ドルあるいは日本円）で行うかも、その後の事業における為替リスクも含めて、十分に考慮しておく必要がある。また、本事業では、日本及びフィリピン国の金融機関からの資金調達も想定しているが、邦銀のペソ建て融資の実施可否と操業期間中の収入通貨について更に調査・検討を進め、事業に係る為替リスクと融資金利の最小化に努める必要がある。

④ 契約（廃棄物処理サービス契約、電力購入契約）に係るリスク

当調査で提案している「廃棄物利用発電事業」を実施する上で最も重要となるのが、廃棄物処理サービス委託費収入(tipping fee income)及び売電収入(electricity income)という 2つの事業プロジェクト収入を安定的に確保するための長期契約であり、民間企業による投融資を活性化するうえでは必須の条件となる。廃棄物処理サービス委託費収入については、本事業の発注者たるダバオ市またはフィリピン国政府による支払保証がプロジェクト関連契約において明記されることが必要である。電力については、フィリピン国では、2008年に制定された「再生可能エネルギー資源の開発・利用・商業化推進法（Republic Act No.9513: An Act Promoting the Development, Utilization and Commercialization of Renewable Energy Resources and for Other Purposes）」に基づき再生可能エネルギーの固定価格買取制度（いわゆる「Feed-in-Tariff」制度）が存在するが、具体的には、2012年より「フィリピン国エネルギー規制委員会（ERC：Energy Regulation Committee）」

がエネルギー源毎の固定価格を設定している。この固定価格については 2014 年より見直しを実施され、太陽光発電については価格の改訂が行われているが、他の再生可能エネルギー源については、まだその改訂には至っていない。2016 年 5 月現在での再生可能エネルギー発電事業に係る固定買取価格は、以下のように設定されている。

表 6.1-3 : フィリピン国における再生可能エネルギー発電事業の固定買取価格

種類	第 1 次認定価格 (PHP/kwh)	備考
水力	5.90	2012 年より適用
バイオマス	6.63	2012 年より適用
風力	8.53	2012 年より適用
太陽光	8.69	2014 年改訂、2015 年より適用

廃棄物利用発電事業が上述の FIT におけるバイオマス利用発電の適用を受けられるか否かについては、これまでのところ、今回提案している規模での事業に係る類似事例が存在しない（小規模な RDF やメタン利用発電については申請が承認された例がある。）ため、今後確認の必要がある。いずれにしても、電力購入契約（Power Purchase Agreement）に向けては、条件設定や契約締結手続きに相当の時間を要すると推定されることから、早い時期に関係機関との調整を行う必要がある。

② 施設整備・建設段階でのリスク

① 完工リスク

施設整備・建設段階においてはプロジェクトに必要な機器・設備・施設等が当初予定した期間・予算・性能で完成しないリスクが、途上国において事業を行う場合には存在する。

本事業においては、SPC への出資企業である新日鉄住金エンジニアリング(株)が、当事業の施設整備に係る EPC 契約を締結することが前提となっているため、日本国内及び現地での資機材調達について十分に事前に準備・計画することで、このリスクは最小限に留めることが可能と推定される。

ただし、特に日本国内で調達し輸入するものについては、フィリピン国内での輸入関税や付加価値税等により当初以上のコスト負担となってしまう可能性や、税関での輸入資機材の留め置き等が生じる可能性があるため、現行の投資法及び税法について十分に調査し、可能な免税・減税措置等が受けられるように、ダバオ市及びフィリピン国政府の関連機関とも事前に協議・合意をしておく必要がある。

② ユーティリティ・リスク

施設整備・建設段階に必要なユーティリティ・サービス（電力、水供給、通信インフラ等）の確保もリスクマネジメントのうえで重要である。

これについては、事業準備段階において、施設建設時及び操業時に必要なユーティリティ・サービスを明確にし、ダバオ市及びフィリピン国の担当政府機関等と確実かつ具体的なサービス供給に係る契約を締結することにより、リスクを最小限に留めるとともに、ダバオ市のユーティリティ・サービスの現状を客観的に評価し、安定的なサービスの供給に不安があると推定されるものについては、事業者側であらかじめ対応策を準備する等の配慮が必要である。

(3) 操業時のリスク

① ごみの確保とカロリーに係るリスク

本調査で提案している「廃棄物利用発電事業」では、事業者の責めに帰すべからざる事由により当初計画を下回るごみ処理量あるいは発電量しか達成できないことによるプロジェクト収入の減少や、施設メンテナンスあるいは運営における計画外のコスト増大によるプロジェクト収益の悪化がリスクとして想定される。

これについては、収入面については、発注主体にごみの供給量保証と発熱量（カロリー）の保証をプロジェクト関連契約において明確にし、最低収入を確保できるような契約内容とすることによって、リスクを最小限に留めることが必要である。

一方、プロジェクト支出の増大に伴うリスクについては、適切な規模の予備費（Contingency cost-Physical contingency 及び Price contingency）を見込むことで、その範囲内においても事業採算性が成立するプロジェクトの収支構造とすること、発注者の責めに帰すべき事由による場合には追加費用の補償がなされる条件をプロジェクト関連契約で規定することなどで、ある程度のリスク回避は可能である。

また、これらを超える予想外の自体（Force Majeure）により、プロジェクト収支に深刻な影響が及ぶ可能性が想定される場合には、プロジェクト保険にあらかじめ加入し、その追加費用を保険によって補填するという仕組みを構築しておくことも必要となる（自然災害リスク、環境リスク等）。ただし、あらゆるリスクを保険付保でヘッジすることは SPC 運営におけるコストアップ要因となり事業性を阻害することにもなるため、実際のリスク見合いでの慎重な検討が必要である。

また、今回提案している事業のように、公共性が極めて高く地方政府の財政状況に左右される PPP 案件では、発注主体の不履行等に対する中央政府保証の確約が必須条件である。

② 操業リスク

廃棄物利用発電事業に関し、施設の安定操業に関するリスクを低減するためには O & M に関する適切なサポート体制が必要である。

③ 為替リスク

本調査で提案している「廃棄物利用発電事業」は、ダバオ市で実施されるものであることから、事業の O&M に係る費用の多くは、現地通貨であるペソで決済されるものと推定される一方、EPC 契約や処理サービス契約、売電契約の際の決済通貨や銀行融資の通貨等は多岐にわたる可能性があり、為替リスク発生が懸念される。

これについては、為替マリー（債権・債務に係る決済を最大限その通貨で完結させる。）の実施や外貨先物買い等により、リスク軽減を図る等、収入・支出通貨の適切な運用が重要となる。特に収入については、サービス契約や電力販売契約を結ぶ際に、為替レートについても、大きなリスクが生じないように、定期的な為替レートの変動を決済代金に反映させる条項を規定し、為替レートの大幅な変動による事業収益への影響を最小限に抑えることが重要である。インフレ・リスク

事業の建設期間及び運営期間に際しては、インフレ・リスクが想定される。これについては、基本的に契約締結時のティッピング・フィーの設定において、予めインフレ状況を表すパラメーター（デフレーター）を設定し、それに連動する契約内容とすることによってリスクを最小限に留めることが必要である。

以上