

# 平成 26 年度

我が国循環産業海外展開事業化促進事業

フィリピン工業団地群及び周辺地域における地域循環

共生型廃棄物発電事業（地域循環圏形成事業）

## 報告書

平成 27 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

## まえがき

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 26 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事業 フィリピン工業団地群及び周辺地域における地域循環共生型廃棄物発電事業（地域循環圏形成事業）」の成果をとりまとめたものである。

本プロジェクトは、工業団地から発生する産業廃棄物を処理する廃棄物発電施設を団地内に設置し、その施設に、団地の立地する二つの自治体の都市廃棄物を選別処理した後の残渣を同時に引受けて発電し、処理後の灰はスラグ化してリサイクルすることを目的としている。また、発電は、工業団地の配電会社に売電することにより、事業性を確保し、資源循環型社会に資するとともに同時に廃棄物エネルギーを利用することで化石燃料の削減に貢献することを目的としている。

このような野心的なコンセプトで事業化の検討を進めたものであるが、当初想定していた以上に、フィリピン国政府は廃棄物発電の推進に積極的であることが明らかになった。特に大気清浄法の「廃棄物焼却の禁止条項」については改正を行う予定であり、廃棄物発電を推進する方針が示されている。また、国の再生可能エネルギーの利用促進のための FIT 制度においても廃棄物発電を取り入れることを示唆するようになり、廃棄物発電を推進する上で肯定的な雰囲気が醸成されている。

これらの状況の変化を受けて、本事業化調査を実施した。事業の実施が難しい面もあるが、中央政府の関与、政策的なサポートが得られるようになれば、実現性がかなり高いことが明らかになった。

本報告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 27 年 3 月

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

## 略語集

略語名	正式名称(英語)	正式名称(日本語訳)
APAEC	Asean Plan of Action for Energy Cooperation	エネルギー協力に関するアセアンの行動計画
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
BAI	Bureau of Animal Industry	動物産業局
BOT	Build Operate Transfer	建設、操業、譲渡
BPO	Business Process Outsourcing	業務プロセスの外部委託
CCC	Climate Change Commission	気候変動委員会
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CENRO	City Environment and Natural Resource Office	市環境天然資源省事務所
CNC	Certificate of Non-Coverage	非対象事業証明書
COC	Certificate of Compliance	適合証書
CSWMB	City Solid Waste Management Board	市固形廃棄物委員会
DA	Department Agriculture	農業省
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DAO	Department Administrative Order	省令
DBP	Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
DC	Department Circular	通達
DENR	Department of Environment and Natural Resource	環境天然資源省
DILG	Department of Interior and Local Government	内務・自治省
DOE	Department of Energy	エネルギー省
DOH	Department of Health	保健省
DOLE	Department of Labor Employment	労働雇用省
DOST	Department of Science Technology	科学技術省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
DTI	Department of Trade and Industry	商工省
DU	Distribution Utility	配電
EC	Electric Cooperative	地方電力組合

略語名	正式名称(英語)	正式名称(日本語訳)
ECAAs	Environmentally Critical Areas	環境脆弱地域
ECC	Environmentally Compliance Certificate	環境適合認証書
ECPs	Environmental Critical Projects	環境影響懸念事業
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
EIS	Environment Impact Statement	環境影響評価書
EMB	Environment Management Bureau	環境天然資源省環境管理局
EO	Executive Order	大統領令
EOHO	Environmental and Occupational Health Office	環境労働厚生事務所
EPC	Engineering Procurement Construction	エンジニアリング、調達、建設
EPIRA	Electric Power Industry Restructuring Act	電力改革法
EPMI	Eco zone Power Management Inc	エコゾーンパワーマネジメント社
ERC	Energy Regulatory Commission	エネルギー規制委員会
ETV	Environment Technology Verification	環境技術証明書
FIT	Feed In Tariff	固定単価買取制度
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
FPIP	First Philippine Industrial Park	ファーストフィリピン工業団地
F/S	Feasibility Study	実現可能性調査
FSTS	Fuelling Sustainable Transportation System	持続的な輸送プログラムの供給
GDP	Growth Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH	ドイツ国際協力機構
IEE	Initial Environment Examination	初期環境調査書
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IPP <sup>2</sup>	Investment Priority Plan	投資優先計画
IRR	Implementing Rules and Regulations	実施規則

略語名	正式名称(英語)	正式名称(日本語訳)
ITDI	Industrial Technology Development Institute	産業技術開発機関
JAO	Joint Admisitrative Order	共同省令
JCM	Joint Credit Mechanism	二国間クレジット制度
LCP	League of Cities in the Philippines	市長会
LMP	League of Municipalities in the Philippines	町自治会
LPP	League of Provinces in the Philippines	州自治会
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LGUs	Local Government Units	地方自治体
LLDA	Laguna Lake Development Authority	ラグナ湖開発公社
LTI	Laguna Technopark Inc	ラグナテクノパーク会社
MASG	Multi-Agency Sub Group	複数の2次的なグループ
MBT	Mechanical-Biological waste Treatment	生物分解処理
MC	Memorandum Circular	通達
MERALCO	Manila Electric Company	マニラ電力会社
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ開発公社
MMT	Multi-Partite Monitoring Team	マルチパーティーモニタリングチーム
MRF	Material Recovery Facility	資源回収施設
NAMRIA	The National Mapping and Resource Information Authority	国家地図資源情報機関
NEA	National Electrification Administration	国家電化庁
NEDA	National Economic Development Authority	フィリピン経済開発機構
NEEP	National Energy Efficiency and Protection :	国家エネルギー効率・保護プログラム
NGCP	National Grid Corporation of the Philippines	国営送電会社
NGO's	Non-Government Organizations	非政府組織
NPC	National Power Company	国営電力公社
NREB	National Renewable Energy Board	国家再生エネルギー委員会
NREP	National Renewable Energy Program	国家再生エネルギー計画

略語名	正式名称(英語)	正式名称(日本語訳)
NSO	The National Statistics Office	国家統計局
NSWMC	National Solid Waste Management Commission	国家固形廃棄物管理委員会
O&M	Operation and Maintenance	運営管理
OECD	Organization for Economic Corporation and Development	経済協力開発機構
PCO	Pollution Control Officer	公害管理者
PD	Presidential Decree	大統領令
PDP	Philippine Development Plan	フィリピン開発計画
PDR	Project Description Report	プロジェクト詳述報告書
PEISS	Philippines Environmental Impact Statement System	フィリピン環境影響評価制度
PENRO	Provincial Environment and Natural Resource Office	州環境天然資源省事務所
PEP	Philippine Energy Plan	フィリピンエネルギー計画
PEZA	Philippine Economic Zone Authority	フィリピン経済特区庁
PHP	Philippine Peso	フィリピンペソ
PPA	Power Purchase Agreement	電力購入契約
PPP	Public-Private-Partnership	官民パートナーシップ
PSALM	Power Sector Assets and Liabilities Management Corporation	電力部門資産債務管理会社
RA	Republic Act	共和国令
RDF	Refuse Derived Fuel	ごみ固形化燃料
RES	Retail Electric Supplier	電力小売業者
RPS	Renewable Portfolio Standard	再生エネルギーポート最適化基準
SLF	Sanitary Landfill	衛生埋立
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
SWM	Solid Waste Management	固形廃棄物マネジメント
TOR	Terms of Reference	手続き事項
TRANSCO	National Transmission Corporation	国営送電会社



略語名	正式名称(英語)	正式名称(日本語訳)
TSD	Transport, Storage and Disposal	輸送、保管、処理
UNFPA	United Nations Fund for Population Activities	国連人口基金
WESM	Wholesale Electricity Spot Market	電力卸売スポット市場
WTE	Waste to Energy	廃棄物発電

## 目 次

<b>1. 事業の概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 調査事業の目的と背景.....	1
1.2 調査事業の内容.....	2
1.3 調査体制.....	4
1.4 調査スケジュール.....	5
1.5 調査実施内容.....	5
<b>2. 海外展開計画案の策定</b> .....	<b>8</b>
2.1 事業コンセプト.....	8
2.2 施設計画.....	9
2.3 事業スキームイメージ.....	10
2.4 事業スケジュール.....	11
<b>3. 対象地域における現状調査</b> .....	<b>12</b>
3.1 対象国の基礎情報.....	12
3.2 対象工業団地の廃棄物の状況.....	14
3.3 都市廃棄物の発生から埋立て処分までのウェイトストリーム.....	18
3.4 廃棄物管理に係る組織及び法制度.....	28
3.5 廃棄物管理に係る費用.....	42
3.6 既存の廃棄物管理施策(マスタープラン)の把握.....	42
3.7 事業実施サイト周辺の環境.....	44
3.8 環境規制値(その他の公害防止条件).....	55
3.9 売買発電事業に係る法制度調査.....	57
3.10 廃棄物・リサイクルの関係するその他の法・省令.....	73
3.11 投資許認可制度等.....	74
<b>4. 廃棄物の組成・性状調査</b> .....	<b>77</b>
4.1 ごみ質の分析方法.....	77
4.2 ごみ質の分析結果.....	80
<b>5. 施設整備計画及び実施計画</b> .....	<b>88</b>
5.1 検討方針.....	88
5.2 前提条件.....	89

5.3	施設基本設計 .....	91
5.4	建設費及び運転維持費の試算 .....	107
5.5	発電量・売電量の試算 .....	109
5.6	建設工期 .....	109
5.7	実施計画 .....	109
<b>6.</b>	<b>現地政府・企業との連携構築 .....</b>	<b>111</b>
6.1	現地政府機関との連携 .....	111
6.2	現地企業との連携 .....	111
<b>7.</b>	<b>現地関係者合同ワークショップ等の開催 .....</b>	<b>113</b>
7.1	ワークショップの目的 .....	113
7.2	ワークショップ .....	113
7.3	ワークショップの成果 .....	115
<b>8.</b>	<b>実現可能性の評価 .....</b>	<b>116</b>
8.1	事業採算性の評価 .....	116
8.2	環境負荷軽減効果の評価 .....	121
8.3	社会的受容性の評価 .....	121
8.4	実現可能性の評価 .....	123
<b>9.</b>	<b>海外展開計画案の見直し .....</b>	<b>125</b>
9.1	事業実現可能性の検討結果 .....	125
9.2	今後の事業展開 .....	126
9.3	海外展開計画案の見直し .....	126
<b>10.</b>	<b>実現可能性を改善する行政施策の提言 .....</b>	<b>127</b>

表 1-1	調査スケジュール	5
表 1-2	現地調査訪問先	5
表 2-1	当初事業スケジュール	11
表 3-1	フィリピンの基礎情報（2015年1月更新情報）	12
表 3-2	フィリピンの経済情報（2015年1月更新情報）	13
表 3-3	サンタ・ロサ市人の人口統計(2013年)	18
表 3-4	ビニャン市の人口統計（2010年）	24
表 3-5	フィリピンにおける法体系	29
表 3-6	フィリピンにおける主な環境規制・産業廃棄物にかかる基本的法令/省令	31
表 3-7	本廃棄物発電事業のカテゴリーとして想定されるもの	38
表 3-8	評価項目	39
表 3-9	環境影響評価の構成例	40
表 3-10	騒音・振動の管理基準	55
表 3-11	排水基準	56
表 3-12	固定発生源の排ガス基準	56
表 3-13	重金属、ダイオキシン類の排ガス基準	57
表 3-14	フィリピンにおける電力・売電・再生可能エネルギーにかかる基本的法令・省令	60
表 3-15	2011-2030の再生エネルギーロードマップ	64
表 3-16	再生エネルギーのFIT価格と通減率	65
表 3-17	2014年12月31日時点でのFIT申請状況	66
表 4-1	ごみ質分析フロー	77
表 4-2	ごみ検体のサンプリング	78
表 4-3	組成分析結果	80
表 4-4	水分量（グループA）	81
表 4-5	水分量（グループB）	81
表 4-6	水分量（グループC）	82
表 4-7	水分量（グループD）	82
表 4-8	水分量（グループE）	83
表 4-9	三成分（水分・灰分・可燃分）	83
表 4-10	元素分析	84
表 4-11	低位発熱量	84
表 4-12	組成分析結果（最大含有物）	85
表 4-13	三成分（水分・灰分・可燃分）	85
表 4-14	大阪市のごみ質の変化	85
表 4-15	低位発熱量	86
表 5-1	設計ごみ質	90
表 5-2	排ガス基準値 I	91
表 5-3	排ガス基準値 II(重金属類)	91
表 5-4	シャフト炉の機器仕様	93

表 5-5	建設費 .....	107
表 5-6	プラント運転人員体制と単価設定.....	107
表 5-7	運転維持管理費用 .....	108
表 5-8	発電量・売電量 .....	109
表 8-1	建設費 .....	116
表 8-2	運転維持管理費用 .....	116
表 8-3	シャフト炉式ガス化炉における基本ベースの収支計算.....	118
表 8-4	ストーカ式焼却炉の基本ケースの収支計算結果.....	119
図 1-1	本事業のイメージ図 .....	2
図 1-2	本調査の実施主体 .....	5
図 2-1	シャフト炉式ガス化溶融炉 .....	9
図 2-2	事業スキーム(案).....	10
図 3-1	ラグナテクノパーク周辺図 .....	15
図 3-2	廃棄物種類別の排出実態 .....	16
図 3-3	LTI 主要企業からの廃棄物搬出量.....	17
図 3-4	パイロテージ社の位置 .....	21
図 3-5	パイロテージ社 .....	21
図 3-6	サンタ・ロサ市における現状の都市ごみ処理の全体フロー .....	24
図 3-7	ビニャン市の廃棄物処理概略図.....	26
図 3-8	ビニャン市の廃棄物フロー .....	28
図 3-9	フィリピンの基本的な法体系 .....	29
図 3-10	RA9003 の概要.....	35
図 3-11	TSD のカテゴリ .....	36
図 3-12	EIA の手続き .....	41
図 3-13	予定される工場建設地 .....	45
図 3-14	プロジェクトエリアの地形 .....	47
図 3-15	プロジェクトエリアの傾き図.....	48
図 3-16	フィリピンの気候図 .....	49
図 3-17	プロジェクトエリアの地質図.....	50
図 3-18	プロジェクトエリアの土壌図.....	51
図 3-19	プロジェクトエリアの土地利用図.....	52
図 3-20	プロジェクトエリアの土地分類図.....	53
図 3-21	プロジェクトエリアに近い保護区.....	54
図 3-22	フィリピンの供給源別発電量.....	58
図 3-23	PEP の政策フレームワーク .....	62
図 3-24	バイオマス発電の計画リスト.....	67
図 3-25	売電モデルと販売先(案).....	71
図 4-1	サンタ・ロサ市の WACS データ .....	86
図 4-2	ビニャン市の WACS データ .....	87
図 5-1	ストーカ式焼却炉 .....	88

図 5-2	ごみ処理基本フロー .....	92
図 5-3	シャフト炉式ガス化溶融炉の物質フロー.....	92
図 5-4	シャフト炉式ガス化溶融炉プロセスフロー.....	100
図 5-5	シャフト炉式ガス化溶融炉平面図.....	101
図 5-6	シャフト炉式ガス化溶融炉立面図.....	102
図 5-7	ストーカ式焼却炉の基本フロー.....	103
図 5-8	ストーカ式焼却炉の物質フロー.....	103
図 5-9	ストーカ式焼却炉平面図 .....	105
図 5-10	ストーカ式焼却炉立面図 .....	106
図 5-11	廃棄物焼却発電施設建設工程表.....	109
図 5-12	事業の実施スキーム .....	110

# 1. 事業の概要

## 1.1 調査事業の目的と背景

経済成長や人口増加に伴って世界規模で廃棄物の発生量が増加し、その質も多様化していることから、適正な廃棄物処理が世界的な課題となっている。この傾向は、経済成長が著しいアジアをはじめとした途上国で特に顕著であり、廃棄物の急増・多様化に加え、廃棄物処理体制も未整備・未成熟であることから、廃棄物の不適正な処理に伴う環境汚染が懸念されている。

一方我が国は、これまで廃棄物処理やリサイクルに係る社会的要請に応じるため、廃棄物処理・リサイクルに関する技術を向上させてきたところである。その結果、我が国の廃棄物処理・リサイクルに係る循環産業は環境保全及び資源循環において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国循環産業を、海外展開することによって、廃棄物問題を抱える国々に対して世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国経済の活性化につなげることが必要である。

本業務は、「平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進事業（II.実現可能性調査）」として、フィリピン国ラグナ州及びバタンガス州に所在するラグナテクノパーク等、工業団地群から排出される産業廃棄物及び、事業系生活ごみならびに、周辺自治体の都市ごみを混合処理し、廃棄物発電、マテリアルリサイクルによる資源回収及び、処理困難物の安全な処理を行う事業の実現性について調査するものである。

現地においては、排出される廃棄物の一部が環境への影響を及ぼしているとともに、当該地域の最終処分場の負荷が大きく逼迫している。また、排出される廃棄物の有効利用が限定されている。さらに、電気料金は 8 ペソ/kWh（約 22 円/kWh）で企業の経営を圧迫している。このような状況を踏まえ、本業務は、当該工業団地の産業廃棄物及び周辺自治体の一部の都市ごみならびに処理困難物を適正処理することなどにより環境負荷を軽減するとともに、廃棄物発電の余剰電力を工業団地内の企業へ還元することで経済的負担を軽減することを目的とする。

廃棄物処理の課題には「質」と「量」の確保が挙げられる。フィリピンでも廃棄物処理の問題を解決するには最終処分のみには頼るのではなく、また、3Rの推進のみで十分に処理することは出来ない。このため、中間処理（Waste to Energy : WTE）によって、「質」と「量」の確保の課題を解決するとともに、エネルギー（電気）の悩みも同時に解消する方策を検討する時期にきていると考えられる。

一方、フィリピンでは法律で焼却（有害な排気ガスを発生させるもの）が原則禁止となっている状況であるが、今回導入を検討するシャフト炉式ガス化溶融炉がこれらの問題を同時に解決できる技術であるとの考えの下、同国における廃棄物処理の課題を解決できる方策を検討する実現可能性調査を実施する。そのイメージ図を下記に示す。

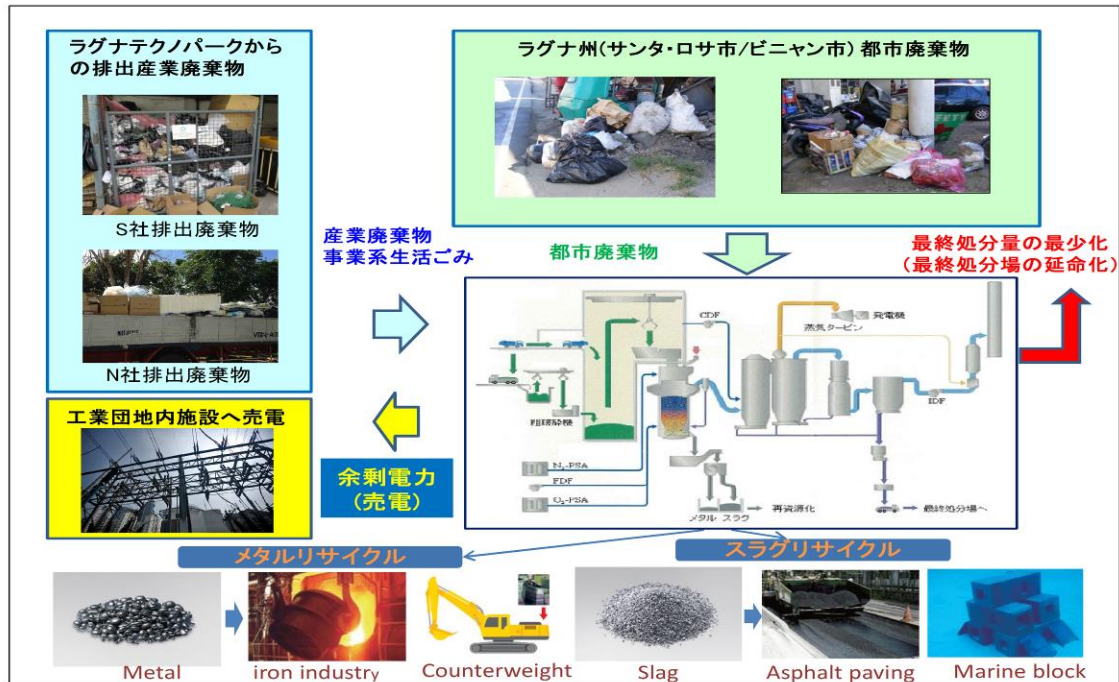


図 1-1 本事業のイメージ図

上記の事業の実現性を確認するためには、以下の前提条件を明らかにする必要がある。

- 工業団地における廃棄物の発生量・処理対象廃棄物の設定
- 他の工業団地から受入れに関する許認可条件
- 周辺自治体の都市廃棄物の受入れ可能量及びごみ質の設定
- 固定単価買取制度(Feed In Tariff : FIT)等の制度の条件、売電条件
- 工業団地での電力(売電)条件の設定
- 廃棄物発電及び廃棄物(焼却灰)処理に関する法制度面の条件
- 用地確保(建設予定地)と関連する諸条件
- 環境影響に関する条件
- 周辺自治体の施設導入に関する地元同意
- 計画処理量の設定
- 妥当な処理料金水準

これらは以下の調査を通じて明確にする。

## 1.2 調査事業の内容

事業の実現可能性を評価するために必要と考えられる現地調査を以下のとおり実施する。

### (1) 海外展開計画案の策定

フィリピン国ラグナ州及びバタンガス州に所在するラグナテクノパーク等、工業団地群から排出される産業廃棄物及び、事業系生活ごみならびに、周辺自治体の都市ごみを RDF 化したごみを対象に、シャフト炉式ガス化熔融技術をもって適正処理、廃棄物発電、マテリアルリサイクルを行う事業について、導入規模を仮に設定した上で、事業計画案を作成する。



また事業計画案には、事業規模、事業運営計画、事業展開スキーム、事業実施体制、事業化スケジュール案等を含める。

## (2) 対象地域における現状調査

### 1) 対象工業団地の廃棄物処理の状況

対象工業団地の廃棄物処理状況は、フィリピン経済特区庁(Philippine Economic Zone Authority : PEZA)から情報を入手し、工業団地内企業へのアンケート及びヒアリング、さらには PEZA 認定の廃棄物収集運搬・処理事業者へのヒアリングにて把握する。

### 2) 都市廃棄物の発生から埋立処分までの廃棄物フロー

都市廃棄物の発生から埋立処分までの廃棄物フローを把握し、収集運搬、中間処理、埋立処分の各工程の施設及びシステムの概要について把握する。各地方自治体の廃棄物管理機関、さらには廃棄物収集業者、処理業者へのヒアリングを行い、関連するデータ提供を受けたうえで、情報整理を行う。

### 3) 廃棄物管理に係る組織及び法制度

産業廃棄物及び都市廃棄物に係る組織について把握する。文献調査を行った上で、関係する機関に対し組織及び法制度について把握していく。

### 4) 廃棄物管理に係る費用

廃棄物管理に係る費用について把握する。1)及び2)の廃棄物廃棄物フローを踏まえた上で、各プロセスにおける費用負担者と事業実施者をヒアリング等で明らかにすることで、費用の流れを把握する。

### 5) 既存の廃棄物管理施策（マスタープラン）の把握

既存の廃棄物管理施策を把握する。把握にあたっては、既存の廃棄物管理マスタープランの有無及び内容を確認するとともに、関連機関へのヒアリングを行う。

### 6) 事業実施サイト周辺の環境

既存の環境レポートの有無を確認するなどの文献調査を行うとともに、サイト周辺を視察することにより立地状況等について把握を行う。

### 7) 売電事業に係る法制度調査

廃棄物発電事業を行うにあたり、関係機関へのヒアリングを行い、関連する法制度について把握する。

## (3) 廃棄物の組成・性状調査

現地で発生する廃棄物の具体的な性状等を把握する調査を実施する。調査にあたっては、現地の規定がある事項はそれに従い、規定のない事項は可能な限り環整 95 等に準ずることとする。

## (4) 現地政府・企業等との連携構築

現地政府・企業等との連携を構築するための方策として、5 回程度の渡航及び現地調査を行う。

#### (5) 合同ワークショップ等の開催

本事業の現地関係者との情報の共有化を図り、現地側の意見を取り入れることにより、本事業可能性調査の確度を高めるとともに、ここで検討する地域循環共生型廃棄物発電事業の参画者としての認識を持ってもらうこと、また、3R推進について、現地に有効な日本国内の施策事例を紹介・説明を行うことで施策提言とすることを目的として、事業関係者による「関係者合同ワークショップ」を開催する。

#### (6) 実現可能性の評価

上記(1)から(5)の調査結果に基づき、本事業の実現可能性評価を行う。主な評価事項は下記のとおりとする。なお、プラントの詳細設計は次年度の調査において実施する予定のため、本年度の経済評価におけるプラント建設費は概算見積に基づき検討する。

- 事業採算性の評価
- 環境負荷削減効果の評価
- 社会的受容性の評価
- 実現可能性の検討

#### (7) 海外展開計画案の見直し

事業の実現可能性を高めるための課題等を整理し、実現可能性を改善させることにつながる現地の行政施策（分別収集の制度、廃棄物譲渡価格への介入、施設整備への補助金等）や課題解決策について検討し、提案をまとめる。さらに(1)から(6)及び(7)を踏まえて、(1)の事業計画案を見直してまとめる。

### 1.3 調査体制

本調査の実施主体を図 1-2 に示すが、本調査の主幹事業を、国内外で廃棄物焼却発電技術の納入および運転実績のある新日鉄住金エンジニアリング株式会社とした。また、技術および経済性評価に加えて、法律、環境、社会配慮の各観点から導入可能性を検討するために、アジア諸国にて都市廃棄物管理の計画策定、技術協力プロジェクトの実施経験を有する株式会社エックス都市研究所に外注して実施した。廃棄物焼却発電事業の運営経験を有し住民との合意形成、資源循環型社会形成に係る各種の提言を行うために北九州市の協力も得た。



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• フィリピン経済特区庁 (Philippine Economic Zone Authority : PEZA)</li> <li>• 日本大使館</li> <li>• JICA フィリピン事務所</li> <li>• Pilotage 社 (サンペドロ市、埋立処分場)</li> <li>• ラグナテクノパーク事務所 (Laguna Technopark Inc : LTI)</li> <li>• エネルギー省 (Department of Energy : DOE)</li> <li>• 科学技術省 (Department of Science Technology : DOST)</li> <li>• ローカルコンサルタント</li> </ul>
第2回現地調査 2014年10月19日～10月25日	
訪問先	<ul style="list-style-type: none"> <li>• サンタ・ロサ市環境天然資源省事務所 (City Environment and Natural Resource Office : CENRO)</li> <li>• ビニャン市環境天然資源省事務所 (City Environment and Natural Resource Office : CENRO)</li> <li>• Pilotage 社 (サンペドロ市、埋立処分場)</li> <li>• マニラ電力公社 (Manila Electric Company : MERALCO)</li> <li>• ラグナテクノパーク事務所 (Laguna Technopark Inc : LTI)</li> <li>• LTI 各企業</li> <li>• 三菱商事マニラ</li> <li>• ローカルコンサルタント</li> </ul>
第3回現地調査 2014年11月16日～11月22日	
訪問先	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 国家固形廃棄物管理委員会 (National Solid Waste Management Commission : NSWMC)</li> <li>• サンタ・ロサ市環境天然資源省事務所 (City Environment and Natural Resource Office : CENRO)</li> <li>• ビニャン市環境天然資源省事務所 (City Environment and Natural Resource Office : CENRO)</li> <li>• Pilotage 社 (サンペドロ市、埋立処分場)</li> <li>• マニラ電力会社 (Manila Electric Company : MERALCO)</li> <li>• ラグナテクノパーク (Laguna Technopark Inc : LTI)</li> <li>• 三菱商事マニラ</li> <li>• Intertek (ローカル分析会社)</li> <li>• ローカルコンサルタント</li> </ul>
第4回現地調査 2015年1月11日～1月17日	
訪問先	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 国家固形廃棄物管理委員会 (National Solid Waste Management Commission : NSWMC)</li> <li>• エネルギー省 (Department of Energy : DOE)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ラグナ湖開発公社 (Laguna Lake Development Authority : LLDA)</li> <li>• ラグナ州環境天然資源省事務所 (Provincial Environment and Natural Resource Office : PENRO)</li> <li>• サンタ・ロサ市環境天然資源省事務所 (City Environment and Natural Resource Office : CENRO)</li> <li>• ビニャン市環境天然資源省事務所 (City Environment and Natural Resource Office : CENRO)</li> <li>• Pilotage 社 (サンペドロ市、埋立処分場)</li> <li>• マニラ電力会社 (Manila Electric Company : MERALCO)</li> <li>• フィリピン開発銀行 (Development Bank of the Philippines : DBP)</li> <li>• ラグナテクノパーク会社(Laguna Technopark Inc : LTI)</li> <li>• サンタロサ市バラングイ (Pulong Sta Cruz)</li> <li>• ローカルコンサルタント</li> </ul>
第5回現地調査 2015年2月22日～2月28日	
訪問先	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ラグナテクノパークホテル(ワークショップ開催)</li> <li>• JICA フィリピン事務所</li> <li>• ローカルコンサルタント</li> </ul>

## 2. 海外展開計画案の策定

以下に本事業の検討に入る前の当初計画案を示す。

### 2.1 事業コンセプト

事前に調査した結果を踏まえ、次のような事業内容を想定した。

- ラグナテクノパーク (Laguna Technopark Inc : LTI) で発生する工場ごみ 80 トン/日のうち、エネルギー価値の高いもの (油泥、プラスチック(助燃材)、有機(塗装)汚泥、ウエス等) 20 トンと、周辺の工場団地で発生する工場ごみで熱量の高いごみ 30 トンを処理対象とする。
- 工業団地周辺のサンタ・ロサ市及びビニャン市の 2 自治体のごみを MBT 処理した後の可燃残渣 200 トン/日を燃料として受け入れる。
  - トータルの計画処理量を 250 トン/日とする。
  - 廃棄物の低位発熱量は 10,500kJ/kg(2,500kcal)程度を想定 (注 : 実際はさらに高い発熱量が可能と想定される)。
  - 廃棄物発電の方式については、提案のシャフト炉式ガス化溶融炉方式で検討する。(ボイラの蒸気条件に関して蒸気は 40ata、400°Cで現状想定)
  - ラグナ工業団地の大部分に電力を供給している電力販売会社である EPMI(Eco zone Power Management Inc)に売電する。
  - ごみ発電は、7.1MW(Gross Power Generation)で、その内 5MW(Net Power Generation)程度を外部に売電する (シャフト炉式ガス化溶融炉の場合)。
  - EPMI への売電価格については 15 円/kWh 程度を想定している。
  - Tipping fee に関しては、産業廃棄物は 4,000~5,000 円/t を想定している。
  - 灰の処理・飛灰の処理 : 溶融スラグは骨材としてリサイクル。飛灰は、コンクリート固化した後、埋立処分。
  - MBT(Mechanical-Biological waste Treatment)は、2 自治体と個別に長期委託契約 (BOT) を締結 (2 自治体のごみを MBT 施設に搬入し、処理する契約)。(注 : 当初、2 自治体の廃棄物そのものを直接受け入れる案も検討したが、工業団地のプラントに都市ごみが搬入されることの困難性、2 自治体の長期契約の関係、都市ごみ自体の低熱量から、当初提案の MBT で処理を前提とする)
  - MBT としての処理費は 600 ペソ/トン を想定。MBT 処理後、20%ぐらいは有機物分解残渣、25%程度が水分、CO<sub>2</sub> で気散、5%はリサイクル物の回収、残り 50% は可燃残渣(2,800kcal/kg)。可燃残渣を本廃棄物発電施設の燃料として利用する。
  - 排出者と 2 自治体からの処理料金収入と売電収入で事業を成立させる。なお、2 自治体の MBT 処理により地域の循環型社会の形成に貢献 (2 自治体の廃棄物の埋立処分ゼロを実現)、また、当施設からの灰をセメント工場や骨材として利用することで地域の循環型社会に貢献。

## 2.2 施設計画

次のような施設整備を想定した。

- 施設の立地場所に関しては、LTI 内、あるいは LTI の拡張エリアを検討、敷地面積は約 2ha を想定。
- 廃棄物発電は、シャフト炉式ガス化溶融炉を想定している。
- 排ガス処理装置は、排出ガス基準値（ダイオキシンは  $0.1\text{ng}/\text{Nm}^3$ 、HCl は  $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）を満足するものとする。（最高水準の排ガス処理装置）
- 建設費：60 億円程度
- MBT 施設について含めるか否かを検討。

<シャフト炉式ガス化溶融の特徴>

シャフト炉式ガス化溶融炉の特徴は、

- 高品質な溶融物の全量資源化により、最終処分場の極小化を実現
- 多様な廃棄物に対応可能（事前処理不要）
- 熱回収エネルギーの活用（高効率発電）

があげられ、廃棄物の焼却を実質行っていないフィリピンにおいては、非常に有効な技術導入であると考えられる。

また、下記にその概要図を示す。



図 2-1 シャフト炉式ガス化溶融炉

## 2.3 事業スキームイメージ

事業の実施は、以下のように計画した。

- 特別目的会社(Special Purpose Company : SPC) : 日系企業と現地企業との合弁企業を設立
  - －日系商社
  - －現地企業

事業主体として SPC を設立、地元企業(再生エネルギービジネスに積極的に投資を検討している地元企業)、現地工業団地管理企業、日系企業(商社等)からの出資を想定している。
- エンジニアリング、調達、建設(Engineering Procurement Construction : EPC) :  
新日鉄住金エンジニアリングが SPC より受託して実施する。
- 運営管理(Operation and Maintenance : O&M)企業 : 現地廃棄物処理業者、EPMI (LTI の 100%子会社で LTI の団地企業に電気を販売する会社)、新日鉄住金エンジニアリング等の出資による合弁の O&M 企業を設立し、SPC より O&M を受託する。
- 売電先 : EPMI。2014 年 2 月にエネルギー規制委員会(Energy Regulatory Commission : ERC)とフィリピン経済開発区庁(Philippines Economic Development Authority : PEZA)より電力小売供給業者 (Retail Electric Supplier : RES)ライセンスを取得している。
- 資金調達 :
  - －出資金 3 億円
  - －銀行からの長期資金で確保 (フィリピン開発銀行(Development Bank of the Philippines : DBP)、その他銀行協調融資。－ (二国間クレジット制度 (Joint Credit Mechanism : JCM) による日本の資金も検討)

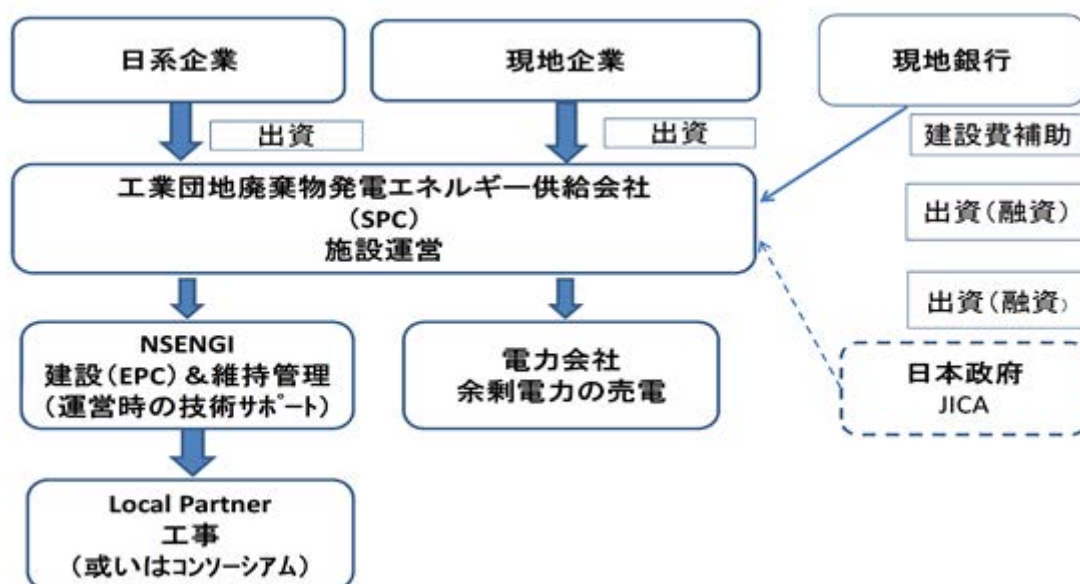






図 2-2 事業スキーム(案)



## 2.4 事業スケジュール

事業スケジュールを下図に示す。スケジュールとしては、2015 年度に本格実施可能性調査、(民間技術普及(JICA(国際協力機構))に関する本格 F/S(Feasibility Study)スキーム等)、2015 年度末に SPC の立上げ、2018 年度に建設開始を想定している。

表 2-1 当初事業スケジュール

事業内容	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
本格F/Sの実施					
SPCの立上げ					
EIA等許認可申請					
プラント建設開始					
操業開始					