

平成30年度
低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務
(マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業〔北九州市-マンダレー
市連携事業〕)
報 告 書

平成31年2月

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

北九州市環境局アジア低炭素化センター

株式会社 エックス都市研究所

目次

第1章 業務の概要と背景	1
1.1. 業務の概要	1
1.2. 業務の背景	4
1.2.1. マンダレー市の概要	4
1.2.2. ミャンマー政府の温室効果ガス排出削減に関する取組み	5
1.2.3. 北九州市とマンダレー市の協力関係	9
第2章 JCM 案件化調査＜エネルギー分野＞	11
2.1. 調査概要	11
2.1.1. 調査項目	11
2.1.2. 現地調査結果	11
2.2. 導入技術の検討	16
2.2.1. 複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入	16
2.2.2. レストラン協会への廃食油 BDF 製造設備の導入	22
2.3. 事業実施体制の検討	29
2.4. 事業化に向けた課題の抽出	30
2.5. 事業実施スケジュール検討	31
2.6. 今後の調査検討対象	32
第3章 JCM 案件化調査＜廃棄物分野＞	35
3.1. 調査実施の背景	35
3.1.1. ミャンマー国における都市ゴミ管理	35
3.1.2. マンダレー市における廃棄物管理	36
3.1.3. 北九州市－マンダレー市・都市間連携(廃棄物)	37
3.2. 調査の目的、調査内容、及び調査実施体制	38
3.2.1. 調査の目的	38
3.2.2. 調査内容	38
3.3.3. 調査実施体制	40
3.3. 調査結果	40
3.3.1. ミャンマー国における対象事業関連法規制・制度・国家方針	40
3.3.2. 事業化検討	57
3.4 JCM 事業化に係る検討	74
3.5. 現地調査、現地ワークショップ、国外関連施設見学、日本国内ワークショップなど	77
3.6. 【ミンガラー・マンダレー】における廃棄物管理プロジェクト)	85
3.7. 今後の取進め	88
第4章 都市間連携ワークショップ	90

参考資料

1. 月次報告書
2. 渡航記録
3. 現地調査、環境省への進捗報告会、日本国内における都市間連携に関する取組発表時の資料

第1章 業務の概要と背景

1.1. 業務の概要

(1) 目的

2015年12月にフランス・パリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)には全ての国が参加し、2020年以降の公平で実効的な気候変動対策の法的な枠組であるパリ協定が採択された。パリ協定では、地球の気温上昇を産業革命前に比べて2℃よりも十分低く抑え、さらには1.5℃未満に抑えるための努力を追求することが掲げられ、脱炭素に向けた取組の促進が求められている。またCOP21では、都市を含む非国家主体の行動を認知すること、そして全ての非政府主体（都市その他地方公共団体等）の努力を歓迎し、そのスケールアップを招請することが決定された。

続いて、2016年11月にモロッコ・マラケシュで開催されたCOP22において、採択された「気候及び持続可能な開発のためのマラケシュ行動宣言」でも、気候はかつてない割合で温暖化しており、対応する緊急の義務があることが改めて強調されるとともに、政府だけではなく自治体を含むグローバルな行動、また経済の転換が更なる繁栄と持続可能な開発の積極的な機会であると認識された。

都市は社会経済の発展を支える活動の場であり、多くの人が居住している。世界の全土地面積の2%にも満たない都市に、世界人口の約50%が居住し、その割合は2050年までの70%にまで増加すると予想されている。2006年時点で世界のCO₂排出量の70%以上が都市から排出されていると推定されており、都市が気候変動の緩和に果たす役割は大きく、周辺都市部も含めた気候変動対策の着実な実施、温室効果ガス排出量の削減がパリ協定の目標の達成のために重要となっている。

以上の点を踏まえ、本事業では、低炭素社会形成に関する経験・ノウハウ等を有する北九州市とマンダレー市の連携のもと、低炭素社会の実現にもエネルギー起源CO₂の排出削減にも資する省エネ・再エネの導入や廃棄物発電事業を対象に、JCMクレジット獲得につながる案件の形成等を目指した調査活動を実施する。また、調査活動の実施を通じて、マンダレー市の低炭素社会構築に向けた能力開発や、廃棄物の適正管理体制の構築にも資することを目指すものとする。

(2) 業務の内容

本調査では、マンダレー市でニーズの高いエネルギー分野と廃棄物分野の2分野において、温室効果ガス排出量の削減ならびにそれに寄与するJCM案件形成を目的として、以下の活動を実施する。

<エネルギー分野>

- 大規模施設を対象とした低炭素技術の導入可能性調査
- 一次産業を対象とした低炭素技術の導入可能性調査

<廃棄物分野>

- 北九州市における包括的支援を通じた廃棄物処理施設整備のための環境整備
- 南部処分場を事業サイトとするバイオガス回収・利用施設の導入可能性調査

(3) 業務の実施方法

(3) - 1. エネルギー分野

a) 候補となる事業の発掘調査

- 候補となる施設や運営事業者との直接協議
- 現地ワークショップ開催による知見共有、能力強化などを通じた案件化に向けた環境整備

b) 導入技術の検討

- 候補となる施設に適した導入技術の調査
- 要求仕様に基づく技術の検討の実施
- CO2 削減効果の算出、費用対効果の算出
- 事業採算性の検討

c) 事業実施体制の検討

- 代表事業者、共同事業者および協力企業（EPC 企業、O&M 企業等）の調査
- 事業実施体制（資金調達方法も含む）の検討
- 契約方式の検討
- JCM 事業実施に向けた意思決定

d) 事業化に向けた課題の抽出

- 法制度や許認可（法人設立、電力事業許可、環境基準等）の確認調査ならびに認可手続きの検討
- その他、課題の把握（追加調査項目、各社事業スケジュール、資金調達等）

e) 事業実施スケジュールの検討

代表・共同事業者、協力企業と調整の上、JCM 設備補助事業の実施スケジュールを決定

(3) - 2. 廃棄物分野

a) マンダレー市・廃棄物適正処理支援

（公財）地球環境戦略研究機関の活動支援を通じてマンダレー市の廃棄物管理適正化推進を支援

b) マンダレー市廃棄物・ゴミ質の把握

マンダレー市・南部の廃棄物廃棄場に搬送されている都市固形廃棄物の質の把握

c) マンダレー市・廃棄物管理計画の把握

マンダレー市の廃棄物管理計画に係る調査(市開発委員会へのヒアリング)

d) 提案事業・事業化案の策定

域内事例(タイ国における LFG 回収事業)に基づくプロジェクト・コンセプトの作成(費用概算を含む)

e) 提案事業・事業化に係る法規制、許認可などの確認

関連法規制、制度、投資、会社設立などに係る基礎情報の収集と整理

f) RDF 需要、及び利用施設・施設整備状況の確認

バイオガス利活用事業を実施した際の RDF の販路に係る調査

セメント工場など潜在需要者に係る調査、想定される取引価格、ニーズなどについて聴き取り調査を実施

g) 環境基準

事業実施時に適用される環境基準などに係る調査

(3)－3. その他共通業務

a) 月次申告報告（メールベース：下記項目を含み様式自由）

毎月、所定の様式を用いて調査進捗の状況を報告する。あわせて、今後の調査およびイベントの予定等を報告する。なお、報告はメールによって行う。

b) 環境省への進捗報告会等

環境省と 4 回程度／年（契約締結時、3 ヶ月毎）との打合せを行い、事業の進捗報告を行う。進捗報告での環境省との協議結果を踏まえながら業務を遂行する。

c) 現地でのワークショップの開催

JCM 案件化調査のために、現地・マンダレー市等へ 4 回程度／年の渡航を行う。

また、渡航時に 2 回程度のワークショップを開催し、省エネ・再エネ設備等の低炭素技術の導入・普及に関する行政の意識向上・取組みの強化を行う。また、マンダレー市や周辺地域内の企業への低炭素技術の導入・普及を図る。

d) 国内自治体で開催する調査地でのワークショップ等の事前打合せ

現地ワークショップ開催のために、2 回程度／年、日本国内（北九州市）において関係者で事前打合せを行う。事前打合せでは、ワークショップの開催日、議題、プレゼン内容、出席者、マンダレー市等の行政への依頼事項、ワークショップ開催までの段取り等について協議を行う。

e) 日本国内における都市間連携に関する取組発表

f) 環境省指定の会議での発表

(3) 履行期間

2018 年 4 月 23 日から 2019 年 2 月 28 日

(4) 調査の実施体制

本調査は、表 1.1.1. に示すとおり、北九州市、NTT データ経営研究所およびエックス都市研究所による連携のもと、実施している。

表 1.1.1 実施体制図

事業者	役割
北九州市	・マンダレー市開発委員会（MCDC）等との打ち合わせ狭義の調整

	・ワークショップの開催
NTT データ経営研究所	・案件形成調査（エネルギー分野） ・本業務のとりまとめ
エックス都市研究所	・案件形成調査（廃棄物分野）

(5) 調査スケジュール

本事業で想定した調査スケジュールは図 1.1.1. に示すとおりである。

活動項目	2018年										2019年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
活動1: ①大規模な施設を対象とした低炭素化	ネットワーク形成済の現地企業との直接協議・ヒアリング				・経済性評価・直接協議 (個別案件・リース全体) ・ビジネスモデル検討								
	ミャンマーホテル協会を通じて、大型ホテル向け説明会を実施			紹介されたホテルとの直接協議・ヒアリング		全体評価 (技術評価、経済性評価、CO2排出削減量評価)				事業化の準備活動支援			
	リース企業やファンド等の発掘 リース仕組みづくりに向けた直接協議												
活動1: ②一次産業を対象とした低炭素化	ネットワーク形成済の現地企業との直接協議 新規候補企業の発掘 (データ等入手)				個別案件の技術検討								
	都市間連携を通じた現地の畜産業者の発掘 直接アポイントによる畜産業者の発掘			紹介された・直接発掘した畜産業者との直接協議・ヒアリング	・経済性評価 (個別案件・リース全体)	直接協議	全体評価 (技術評価、経済性評価、CO2排出削減量評価)	事業化の準備活動支援					
活動2: ①北九州市による包括支援を通じた施設整備のための環境整備		知見共有・能力強化支援など											
活動2: ②南部処分場をサイトとするバイオガス回収・利用施設の導入可能性調査	日本側関係者間協議	現地キックオフ 契約交渉・締結など	ゴミ質調査		関連法規制 など調査	許認可・環境基準	インフラ調査	事業コンセプト策定	事業化協議				
報告書	☆月次報告										☆(ドラフト)	☆(最終ドラフト) ☆(最終報告書)	
現地調査		☆		☆			☆			☆			

図 1.1.1 想定調査スケジュール

1.2. 業務の背景

1.2.1. マンダレー市の概要

マンダレー市は、約 128 万人の人口を有するマンダレー地域の首都であり、ミャンマー第二の人口規模の都市である。ミャンマー北中部の経済のハブ、仏教・文化の中心拠点となっており、ミャンマーにおいて重要な地位を占めている。

当該市は、ヤンゴンから北に 716km の位置にあり、6 つの郡(Township)から構成され、その面積は約 314.7km² である。6 つの郡は、効率的な行政サービスを実施するため、さらに、小さな行政区分である区(Ward)に分割され、その数は 97 である。

当該市の行政組織は、マンダレー市開発委員会(MCDC: Mandalay City Development

Committee)であり、都市サービスの計画立案や執行を行っている。MCDC の長が当該市の市長である。

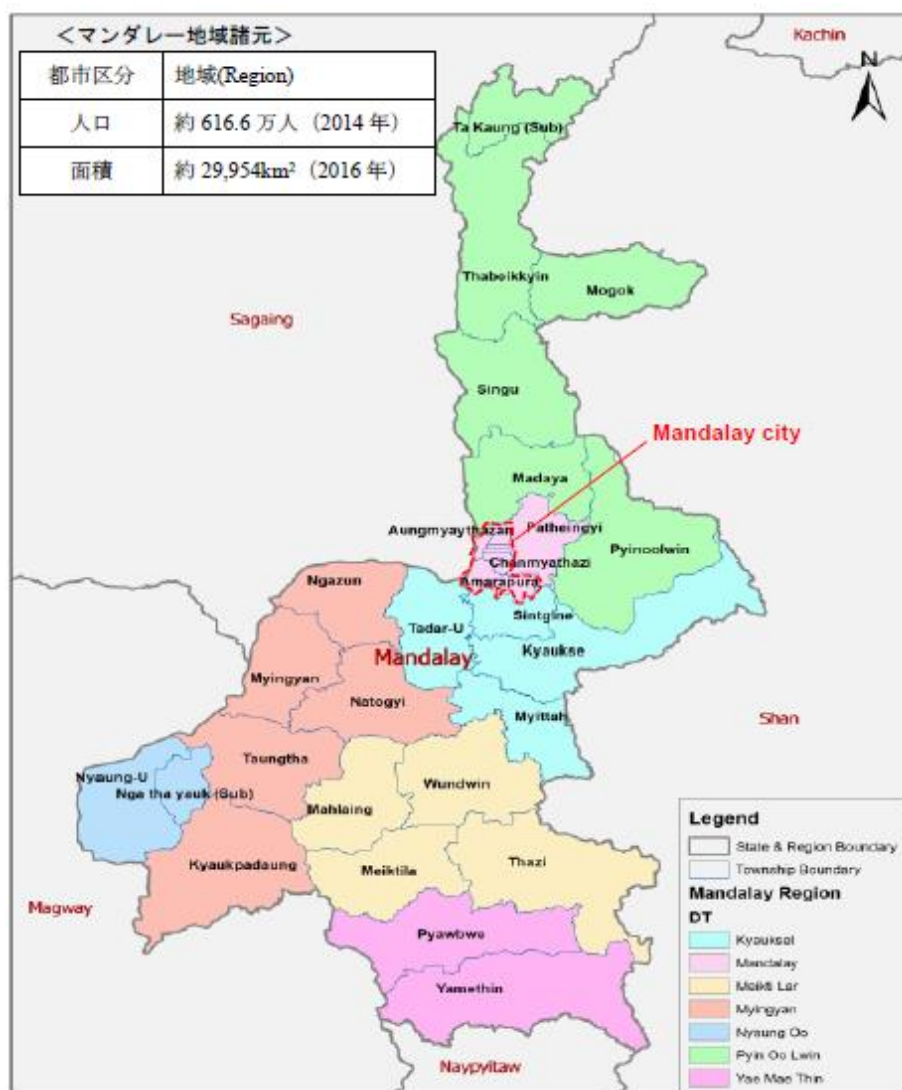


図 1.2.1 マンダレー地域全体図¹⁾

1.2.2. ミャンマー政府の温室効果ガス排出削減に関する取組み

(1) 関連法制度

(環境関連)

ミャンマーでは環境保護法により、廃棄物処理施設の設置の推進や廃棄物管理に関する環境基準を制定し、廃棄物管理の実施を監視することを規定している。環境関連の法制度を表 1.2.1 に示す。環境保全に関する法規制の詳細情報は、第 3 章で記載する。

¹ Department of Population Ministry of Immigration and Population, The 2014 Myanmar Population and Housing Census Mandalay Region Census Report Volume 3-1, May 2015

表 1.2.1 環境関連の法制度²

	法律名	公布日	法律番号
1	環境保護法 (Environmental Conservation Law)	30/03/2012	9/2012
2	新植物変種保護法 (Protection of New Plant Varieties Law)	20/01/2016	15/2016
3	新植物変種保護法 (Protection of New Plant Varieties Law)	26/08/2013	28/2013
4	自然災害管理法 (Natural Disaster Management Law)	31/07/2013	21/2013
5	水資源・川保護法 (Conservation of Water Resources and Rivers Law)	02/10/2006	8/2006
6	野生動物および自然地域保護法 (The Protection of Wildlife and Conservation of Natural Areas Law)	08/06/1994	6/1994
7	水産養殖関連法 (Law relating to Aquaculture)	07/09/1989	24/1989

(電力・資源関係)

電力・資源関係の主な法制度を表 1.2.2 に示す。電力法により、電源開発、発電・送電・配電および安全検査や、国有企業や各省庁関係団体、その他特殊組織に対して政府が電源開発権を与えることができる等、電力インフラ整備に関して規定している。

表 1.2.2 電力・資源関連の法制度³

	法律名	公布日	法律番号
1	電力法 (Electricity Law)	27/10/2014	44/2014
2	原子力法 (Atomic Energy Law)	08/06/1998	8/1998
3	石油資源 (開発規制) 法 (Oil Resources (Development Regulation) Act)	21/10/1957	55/1957
3-1	改正 Amending Law of Oil Resources (Development Regulation) Act, 1969	23/09/1969	2/1969
4	石油法 (Petroleum Act)	30/03/1937	30/1937
4-1	改正 Law Amending the Petroleum Act, 1934	31/12/2010	33/2010

² ジェトロヤンゴン事務所公開資料 (2017 年 3 月) (閲覧日 : 2018 年 10 月 22 日)

³ ジェトロヤンゴン事務所公開資料 (2017 年 3 月) (閲覧日 : 2018 年 10 月 22 日)

(2) 温室効果ガス排出削減に関する取組

(国家エネルギー方針)

ミャンマーのエネルギー政策について記載する。電化やエネルギーに関わるミャンマーの協議会には以下の2つの組織がある。

- National Electrification Executive Committee (NEEC)
- National Energy Management Committee (NEMC)

NEMC は 2014 年に「国家エネルギー方針(National Energy Policy)」を策定している。同方針では、以下の9つのポイントを挙げている。

- (1) 自然環境への最小限の影響を考慮した、エネルギー資源の調査データに基づいた、短期と長期の包括的なエネルギー発展計画の実施
- (2) 国家再編政策に沿った、民間参加と官営組織の民営化を促すための法律、制度、規則を制定
- (3) ミャンマーの様々な種類のエネルギー源の需要と供給の体系的な統計の実施
- (4) 地方部の人々もその土地のエネルギーを確保して恩恵を享受できるプログラムの実施
- (5) 持続可能なエネルギー発展のための風力、太陽光、水力、地熱、バイオエネジーなどの再生可能エネルギーの広域での実施
- (6) 省エネやエネルギー保全の推進
- (7) 国際的基準と調和したエネルギー開発を推進するための研究開発機関の設立
- (8) エネルギー課題の国際協力の推進
- (9) エネルギー生産者と需要家の経済性を確保するためのエネルギー製品の価格に関する適切な方針の組成

(電力インフラの整備)

2016 年 3 月に発足したミャンマー新政権は、同 7 月に発表した経済政策において、「州・地域間の公平な経済発展」を目標の1つとし、「電力等の基本インフラの迅速な整備」を政策の1つとして掲げている。

ミャンマー経済政策(2016年7月)	
目 標	1. 国民の和解を支持と、連邦民主主義国家の出現 2. 州・地域間の公平な経済発展 3. 能力のある若者世代育成のための機会提供 4. 全国民の参加・創造・努力を通じた発展を継続させる経済システムの構築
	1. 透明性が高く効果的な財政運営制度による財源の拡大 2. 国有企業の民営化及び中小企業の育成 3. 人材資源の育成と専門学校教育の推進 4. 電力、道路、港などの基本インフラの迅速な整備 、e-governmentシステム整備 5. 国内外のミャンマー人の雇用創出 6. 安定した食料供給と輸出増のための、農業・産業・畜産業の調和した経済モデル構築 7. 民間部門成長のための経済自由化。外国投資促進、知財法制の整備 8. 家庭、農民、企業の持続的発展を支援する安定した金融制度の構築 9. 文化遺産保護と持続可能な公共空間、まちづくり 10. 公平かつ効率的な税制構築 11. 先進技術とイノベーションのための知的財産保護制度の確立 12. ASEANとその他地域の発展や変化を特定し、潜在力を活かした事業の実行
経 済 政 策	

出所：ミャンマー政府公開資料をもとにNTTデータ経営研究所にて作成

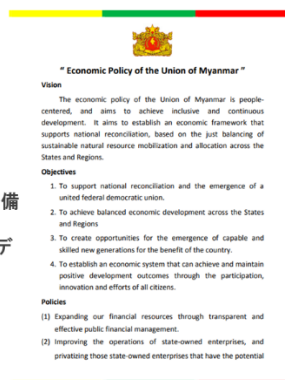


図 1.2.2 ミャンマー新政権の経済政策⁴

ミャンマーは送電網が整っておらず東南アジア諸国と比べて電化率は低い状況にあるため、ミャンマー政府は 2030 年までに国内の 100%電化率を目指している（図 1.2.3）。

2006 年の電化率は 16%であったが、2011 年 26%、2015 年 34%と向上している。ヤンゴン市内の電化率は 78%と最も高く、カヤー46%、マンダレー40%、ネピドー 39%と続く。一方、地方の電化率は 20%に満たない。カレンやタニンタリーは 10%以下である。

2013 年時点のミャンマーの地域ごとの電力消費量は、第一の経済都市であるヤンゴンが全国の電力消費量の約 50%を消費している。ついで、第 2 の経済都市であるマンダレーが 20%弱を占めており、ヤンゴンとマンダレーで全体の約 70%の電力消費を占めている。

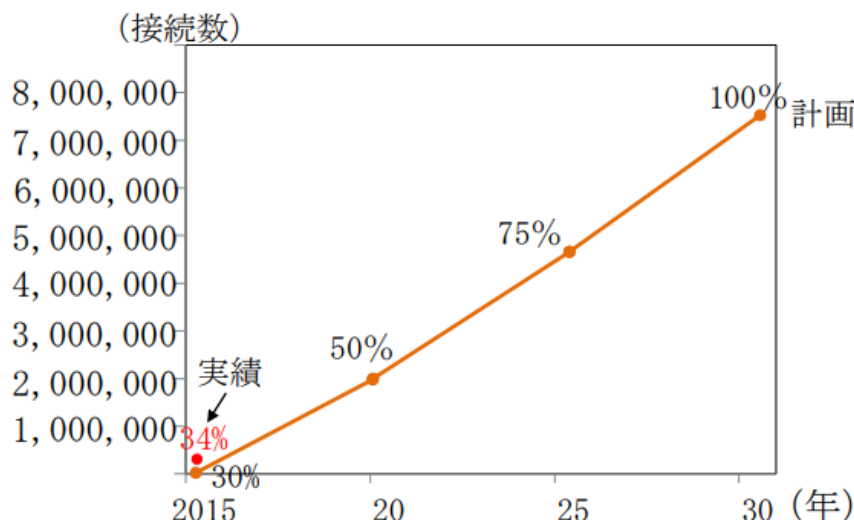


図 1.2.3 ミャンマーの 2030 年までの電化率の推移計画⁵

ミャンマーの再生可能エネルギー政策に関しては、2014 年 9 月に公開された Myanmar Renewable Energy Policy⁶（ドラフト版）によると、ミャンマーのエネルギーミックスにおける主な目標は以下の通りである。

- ミャンマーのエネルギーの多様化の主要要素となる
- ミャンマーの持続可能な発展に貢献する
- 2030 年までに電源の 27%を占める
- 目標に沿った官民連携の推進
- 助成的な財務、法律、行政の枠組みの整備

2030 年における再生エネルギーの具体的な電源構成の計画は表 1.2.3 の通りである。全体の発

⁴ ミャンマー政府公開資料を元に作成

⁵ JETRO「ミャンマーのエネルギー分野に関する調査」（2017年5月）

⁶ http://www.technosol.de/Down/1408MYA-RE_PolicyD.pdf ADB Myanmar Renewable Energy Policy (Sep-2014)

電出力が 14.9GW であり、そのうち 26.8%である 3,995MW を再生可能エネルギー（大規模水力を除いて）が占める計画である。

表 1.2.3 2030 年度の再生可能エネルギー構成計画⁷

•	Total		26.8 %	3,995 MW
•	Hydro Power	off-grid	1.3 %	198 MW
•	Wind Power	grid connected	3 %	446 MW
•	Solar Power	grid connected	17.8 %	2,658 MW
		off-grid	3.7 %	544 MW
•	Biomass	grid connected	1 %	147 MW
	(biogas, gasification)	off-grid	0.02 %	3 MW
•	Biofuel for non-electric use such as transportation and production is anticipated to reach a share of 5 % of the national consumption.			

（省エネルギー政策）

省エネルギー政策に関しては、2015 年 8 月に国連に提出した INDC において、2030 年までに電力量を 20%削減するとしている。2016 年 4 月にパリ協定に署名し、2017 年 9 月に批准した。

National energy efficiency and conservation policy, Strategy & Roadmap for Myanmar⁸が 2015 年 12 月に公表されており、産業毎の省エネポテンシャルがまとめられている。同ロードマップ内の目標として、2012 年比で 2020 年には 12%、2025 年に 16%、2030 年に 20%の削減を掲げている。

1.2.3. 北九州市とマンダレー市の協力関係

北九州市とマンダレー市の連携について記す。両都市は、2012 年度から環境分野と上下水道分野において、協力関係を構築してきた。

①環境分野における主な交流実績

2012 年度にミャンマー・マンダレー市清掃局のスタッフオフィサーを JICA「市民参加型廃棄物研修」で受け入れたことが、環境分野の交流の始まりである。

2014 年 2 月にはマンダレー市側から「環境教育・廃棄物処理に関する人材育成について」北九州市に支援要望があり、同年 11 月にマンダレー市において、北九州市、IGES 北九州アーバンセンター、マンダレー市開発委員会による合同ワークショップ“Kitakyushu-Mandalay Joint Workshop on Sustainable Solid Waste Management Towards a Model City of Myanmar and ASEAN”を開催した。ワークショップを通じて「3R の市民意識の向上」と「ステークホルダー間の連携」がさらに必要であり、環境教育の推進が今後の課題として認識された。

⁷ Myanmar Renewable Energy Policy

⁸ <https://www.adb.org/sites/default/files/project-documents/46389/46389-001-tacr-en.pdf>
National energy efficiency and conservation policy, Strategy & Roadmap for Myanmar P61

2015 年 10 月には、自治体国際化協会主催「海外自治体幹部交流協力セミナー」の一員として、マンダレー市清掃局幹部が北九州市の環境関連施設等を視察。11 月には、IGES が、マンダレー市において、小中学校における環境学習の推進を図るため、北九州市の環境学習教材「みどりのノート」を、3R に重点を置いたマンダレー市版「Ecology Note」に改編した。さらに、より現地状況に即した内容にするために、現地の環境教育パイロット校（3 校）から選出された教員等とディスカッション形式で内容を検討するワークショップを開催した。また、教育現場での「Ecology Note」の活用が始まっているほか、北九州市内の中学校（UNESCO スクール）と、マンダレー市の学校（ASEAN エコモデルスクール）との、Skype を利用しての交流会も実施しているところである。

2016 年 6 月には、IGES が UNEP との連携のもと、ネピドー及びマンダレー市で” First National/City Workshops for Developing the National/City Waste Management Strategies in Myanmar”を開催し、北九州市からはマンダレー市での廃棄物管理戦略策定のワークショップに講師として市職員を派遣した。同年 8 月には、IGES 北九州アーバンセンターのマンダレー市における環境教育の推進事業として、環境教育の専門家をマンダレー市に派遣し、現地での親子ワークショップ及び小学生を対象とした環境教育の授業等を実施している。

2017 年 1 月には、環境省「都市間連携強化事業」により、マンダレー市清掃局長を北九州市に招聘し、北九州市の廃棄物政策を紹介するとともに、今後の交流について協議を行っている。

②上下水道分野における主な交流実績

2012 年 3 月に、北九州市は海外水ビジネス発展のため、マンダレーをはじめ主要 3 都市において水道情勢調査を実施し、その際にマンダレー市より北九州市に水道技術協力の要請があった。2013 年 12 月から翌年 3 月にかけて、JICA 草の根技術協力事業「ミャンマー・マンダレー市における浄水場運転管理能力の向上事業」を活用し、塩素注入設備の適正な運転に係る技術指導、浄水場の運転維持管理指導、水質分析に係る技術指導を目的に、マンダレー市開発委員会の研修員を受入れている。

2014 年 8 月に、JICA 草の根技術協力事業を活用し、3 ヶ年のマンダレー市への技術協力事業を開始した。8 月 25 日にマンダレー市長が北九州市を訪問し、マンダレー市における水道事業の現状や解決すべき課題等について協議（キックオフ・セミナー）を実施した。2014 年 9 月から 10 月には、マンダレー市開発委員会水衛生部 副局長以下 4 名を研修員として受入、浄水処理理論、緩速ろ過運転要領などの講義や浄水場施設の視察、ジョブレポート発表、緩速ろ過浄水場運転研修、アクションプラン発表などの実習を行った。

2016 年 8 月から 9 月に、マンダレー市開発委員会水衛生部の課長以下 4 名を受入、浄水場での運転・維持管理研修及び水質分析の能力向上研修を実施した。

上記のように、廃棄物及び上水道の 2 分野において、北九州市ではマンダレー市との交流を着実に積み重ねてきた。本事業では、実績に基づきマンダレー市の廃棄物の適正管理支援および廃棄物発電事業の形成可能性を調査するとともに、マンダレー市を中心としたエネルギーの高効率利用による低炭素化社会のモデルを構築することで、ミャンマー国マンダレー管区における低炭素社会の実現に貢献することを期待して実施している。

第2章 JCM 案件化調査<エネルギー分野>

2.1. 調査概要

2.1.1. 調査項目

エネルギー分野の活動では、表 2.1.1.に示す 2 つの活動を実施した。1 つは、大型ホテルや空港、病院等を対象にチラー等の省エネ化や太陽光発電システムの導入することで、大規模施設の低炭素化を目指すものである。もう 1 つは、一次産業分野に対して高効率設備を導入し、エネルギー起源 CO₂ の排出削減等につなげるプロジェクトの実現を目指すものである。

表 2.1.1 エネルギー分野の活動項目

活動項目	活動内容
項目 1：大規模な施設を対象とした低炭素化	・大型施設への高効率型チラーの導入、インバータ機能付き空調の導入、太陽光パネル・太陽熱温水システムの設置を検討 ・市内やオフグリッドエリアのホテル郡を対象として、分散型電源×エネルギーマネジメント活用によるスマート化を図る。
項目 2：一次産業を対象とした低炭素化	・温度管理や水処理が必要な魚の養殖事業や、熱処理が必要な牧畜事業に高効率設備を導入することで、省エネ化を図る。 ・また、分散型電源×水産・農産物生産設備×省エネ設備をセットで導入することにより、一次産業分野での低炭素化と安全な食糧供給の実現を図る。

2.1.2. 現地調査結果

計 4 回の現地渡航を行い、市政関係者との協議、現地ヒアリング、JCM 設備補助事業に繋がる可能性の高い個別案件に関する協議、ならびに現地でのワークショップを行った。各渡航の期間と渡航先について表 2.1.2.に示す。詳細な渡航議事録は、参考資料にまとめている。

表 2.1.2 エネルギー分野の現地調査活動

	期間	渡航先および調査内容	主用訪問先
1	2018 年 5 月 21 日～ 5 月 25 日	【第一回調査】 ・マンダレー市長、マンダレー市開発委員（MCDC）への、本年度の業務方針の説明 ・候補施設との協議（JCM 説明、ヒアリング）	MCDC 現地空港 ホテル協会 日系施工会社、 食品加工会社 不動産管理会社 無電化集落

2	2018 年 7 月 29 日～ 8 月 3 日	【第二回調査】 ・現地ワークショップの開催（対ホテル協会） ・候補施設との協議（JCM 説明、ヒアリング） ・個別案件の協議	ホテル協会 日系施工会社、 食品加工会社 養殖実証試験場 不動産管理会社 セメント会社
3	2018 年 12 月 17 日～ 12 月 21 日	【第三回調査】 ・現地ワークショップの開催（対レストラン協会） ・候補施設との協議（JCM 説明、ヒアリング） ・個別案件の協議	ホテル協会 天然ゴム協会 レストラン協会 現地施工会社 大手小売店運営
4	2019 年 2 月 4 日～ 2 月 8 日	【第四回調査】 ・候補施設との協議（JCM 説明、ヒアリング） ・個別案件の協議	ホテル協会 天然ゴム会社 レストラン協会 現地施工会社 日系空調機器会社 セメント会社

JCM 案件形成に向け、個別協議を実施した主な案件の面談結果を表 2.1.3 に示す。そのうち、「複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入事業」および、「レストラン協会への廃食油 BDF 製造設備の導入事業」の 2 つの事業について、導入技術、CO2 削減効果、JCM 設備補助金の費用対効果、事業採算性について検討を実施した。

表 2.1.3 エネルギー分野の案件形成に向けた個別面談結果

No	訪問先	企業概要	想定プロジェクト概要	面談結果
1	マンダレー 国際空港	・三菱商事と JALUX, 現地会社の JV である MC-JALUX がコンセッションで 2015 年から空港を運営。	空港の高効率チラーの更改	・案件化断念。 (既存システムの情報が不十分であるため、高リスクを嫌う工事会社の協力を得られない結果)
2	ミャンマー ホテル協会 マンダレー 支部	・ミャンマーホテル協会のマンダレー一地域支部。 ・マンダレー市内のホテル約 500 件で構成される。	複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入	・ JCM 設備補助事業への応募を検討したいとお話。 ・現在、日系パネルインストーラに見積り依頼中であり、補助率の見込を算定したうえで、現地と協議を進める。

3	YOMA TOP Co., Ltd. (ヤンゴン・ホテルオーナー（天然ゴム会社）)	・現地天然ゴム会社。経済産業省事業により日本の技術支援を受け、ブリジストン等へゴムを販売している。ヤンゴンでホテル事業の第一号店を建設中。	ホテルへの高効率個別空調設備の導入	・JCM 設備補助事業への応募を検討したいとお話。 ・現在、ダイキンの現地販売代理店と協議を進め、案件規模の拡大に向けた協力を依頼している。
4	ミャンマーレストラン協会 マンダレー支部	・ミャンマーレストラン協会のマンダレー地域支部。 ・マンダレー管区内の約 2,000 店で構成されている。	廃食油の BDF 化による利活用	・BDF 化技術について高い関心を示している。 ・事業採算性が成り立つのであれば事業化に向けて前向きなお話であり、今後も継続的に協議を進めていく予定。
5	ANAWA DEVI DAIICHI JV CO., LTD. (水産加工事業)	・北九州市発祥企業である第一交通産業と現地企業の JV 会社。 ・ヤンゴン大学と共同で養鰻の実証事業を実施中。	鰻の養殖事業への再生可能エネルギー設備の導入	・案件化の検討を延期中。 経営上の都合で、養殖事業の建設計画が延期されている。 JCM 設備補助申請には前向きであるため、継続的に協議を実施する予定。
6	MBC Corporation (現地財閥グループ会社。建設、電力、通信事業等)	・現地財閥系グループ会社であり、複数事業を展開。	・スマートシティへの再エネ・省エネの導入 ・既設発電所の高効率化 ・小水力発電事業	・JCM 設備補助事業に高い関心を示している。 ・複数の案件候補があり、継続的に協議を進める予定。
7	Southland Myanmar Rubber Co., LTD (天然ゴム製造会社)	・世界の天然ゴム生産の 22% のシェアをもつタイの企業。 ・2015 年にミャンマーに進出し、大型の工場投資を計画中。	・新設の工場への再エネ・省エネ設備の導入。	・JCM 設備補助事業に高い関心を示している。 ・2020 年から始める大規模工場の新設計画への適用に向けて、協議を進める予定。
8	Myota Industrial Town (工業団地)	・マンダレー市南部にある工業団地開発業者 ・工業団地はインフラ整備段階で、誘致業者はまだ数社である。	・団地内への太陽光発電設備の設置	・北九州市内企業と連携してメガソーラーの設置を検討中である。 ・JCM 設備補助事業への申請を目指す。

(1) 複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入

ミャンマーホテル協会（Myanmar Hotelier Association）マンダレー支部の登録施設数は、2017年度末時点でホテルが約 200、現地人が宿泊するゲストハウスは約 200 である。2018 年中に新たに登録申請をしているホテルが約 100 あり、合計 500 近い宿泊施設を統括している組織である。

同協会によると、地域内のホテルでは、電気代がコスト全体の 40~50%を占めており、省エネに対して関心が高い経営者が多い。定期的に発生する停電に備えて、ほぼ全てのホテルがディーゼル自家発電機を使っている。自家発電機用のディーゼル購入費用の抑制や、将来的な電気料金の値上がりへの懸念があることから、太陽光発電設備の導入を検討している。

しかし、マンダレーはミャンマー第二の都市であり、国内有数の観光地ではあるが、一部の外資系の大型ホテルを除き、中小規模のホテルが多数である。JCM 設備補助申請を活用に向けて、マンダレーホテル協会の複数のホテルを対象として機器を導入することで、スケールを出す方向で検討を行った。太陽光発電設備の導入対象として、マンダレーホテル協会が提示したホテルを表 2.1.4.に示す。検討結果は、2.2.1.に示す。

また、ホテル協会は、調光機能付照明の導入や、エネルギーマネジメントシステム、高効率空調の導入にも高い関心を寄せている。しかし、空調に関しては外資系の大型ホテルを除き、一般的なホテルではチラーではなくパッケージエアコンを導入しているうえ、JCM 設備補助事業に前向きなホテルでは既にインバータ付の空調を導入していることから、空調システムの導入は検討対象外とした。

表 2.1.4 太陽光発電設備導入を検討するホテル

No	ホテル名	部屋数
1	Eastern Palace Hotel	140
2	Ayarwaddy River View Hotel	63
3	Gold Leaf Hotel Mandalay	60
4	Amayar Nadi Hotel	38
5	Perfect hotel	48
6	The Hotel Emperor	23
7	Stone Inn Hotel	10
8	Aung Myint Mo Hotel	42
9	マンダレー管区バガン地域に新規建設中のホテル	32

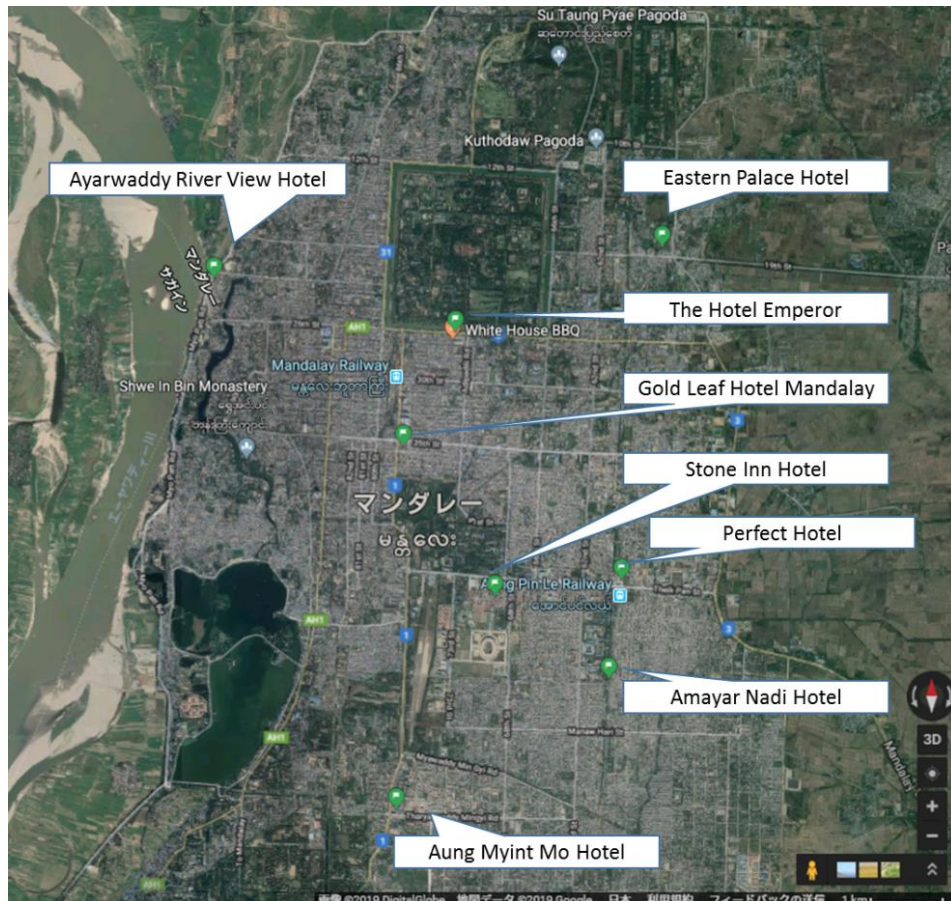


図 2.1.1. パネル設置検討対象のホテルの位置



図 2.1.2. ホテル協会との打ち合わせおよびワークショップ

(2) レストラン協会への廃食油 BDF 製造設備の導入

ミャンマーレストラン協会 (Myanmar Restaurant Association) のマンダレー支部には、約 2,000 のレストランが登録されている。その中で、マンダレー市内には、小さな屋台等を除き、200 を超えるレストランがある。多くのレストランでは、廃油をほぼ無料で石鹼会社やディーゼル燃料製造会社などに提供しているか、無処理のまま排出している状況にある。また、レストラン協会員によると、マンダレーでは、海外のディーゼル燃料は高価であるため、国内で取れる原油から

国内企業が作った安価であるが質の悪いディーゼルを購入しており、硫黄による劣化を問題視している。そこで、市内レストランから排出される廃食油から、BDF(Bio Diesel Fuel)を製造し、自家発電用の燃料や、トラックなど車両の燃料として、活用することを協議した（図 2.1.3）。検討結果は、2.2.2 に示す。

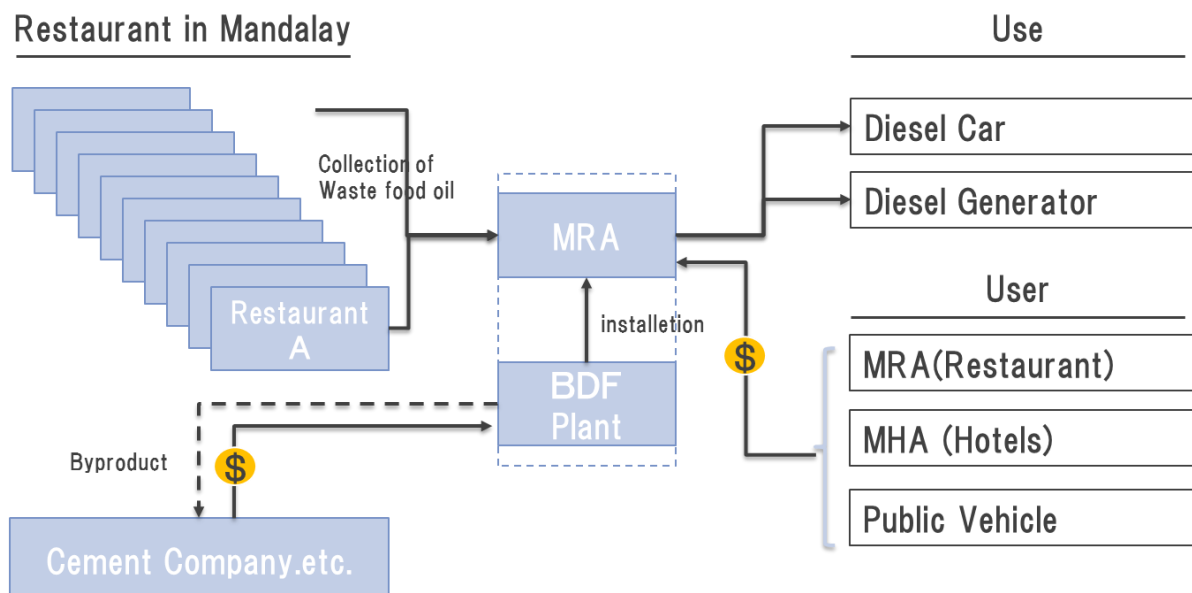


図 2.1.3 レストラン協会(MRA)への BDF 製造設備の導入事業のイメージ



図 2.1.4 レストラン協会との打ち合わせ風景（左）、廃油を貯めるポリタンク（右）

2.2. 導入技術の検討

2.2.1. 複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入

(1) 検討概要

マンダレー市内のホテルの屋根の空スペースに太陽光発電システムを導入して、再生可能エネルギーによる発電電力をホテルや近隣施設で消費することで、系統電力からの買い減らしによるCO₂排出削減を図る。

検討対象とするマンダレー市内の既設ホテルは、耐震設計の日本の建物と違い、構造体の強度が懸念である。そこで、本検討では、軽量パネルおよび軽量架台の利用を想定した。想定した製品仕様を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 設備仕様⁹

型式	LW660P-275
公称最大出力 (Pmax)	275W
公称最大出力動作電流 (Imp)	8.90A
公称最大出力動作電圧 (Vmp)	30.9V
公称短絡電流 (Isc)	9.35A
公称開放電圧 (Voc)	38.2V
モジュール変換効率	16.90%
最大過電流保護定格	15A
最大システム電圧	1000VDC
公称質量	13.7kg
公称サイズ	W992mm×H1640mm×D25mm
セル枚数	60枚 (6×10)
セルサイズ/セル種類	多結晶 156.75×156.75mm (6インチ)
防眩加工	○

パネル設置対象ホテルにおける、パネル設置可能な面積、設置可能なパネル枚数および出力について、表 2.2.2 に示す。対象とするホテルは、中小規模のホテルであるため、各ホテルのパネル設置可能なパネル出力は数十 kW の規模となっている。それぞれの合計出力は、約 900KW となる。そのうち、既設ホテルで最もパネル設置可能面積が大きかった Perfect Hotel および、設置面積が比較的大きく、ホテル階高が比較的高い Gold Leaf Hotel の写真を、図 2.2.1、図 2.2.2 に示す。Perfect ホテルは 4 階建の本館と、本館の北側に平屋建ての別館がある。それぞれの宿舎および、駐車スペースの屋根に、パネルを設置可能である。

一方、マンダレー管区バガン地域に建設予定のホテルについては、建設図面を元に設置可能面積を概算した。同ホテルは、バンガロータイプの宿舎 16 棟に加え、受付棟などの建設を予定している。同地域は、世界三大仏教遺跡であるため、国内外からの観光客が多い。また、マンダレー市よりも南部に位置しており、日照条件がよいことが特徴としてあげられる。

表 2.2.2 パネル設置対象ホテルの調査結果

No	ホテル名	部屋数	設置可能な屋根面積 (m2)	パネル設置可能数	出力 (kW)
1	Eastern Palace Hotel	140	76	46	14
2	Ayarwaddy River View Hotel	63	180	110	34
3	Gold Leaf Hotel Mandalay	60	180	110	34
4	Amayar Nadi Hotel	38	129	79	24
5	Perfect hotel	48	854	524	160
6	The Hotel Emperor	23	28	17	5
7	Stone Inn Hotel	10	72	43	13
8	Aung Myint Mo Hotel	42	186	114	35
9	新規建設中のホテル (バガン地域)	32	1,189	731	223
			2,892	1,774	541

⁹ ネクストエナジー・アンド・リソース株式会社HP より



(a) Perfect Hotel 航空写真



(b) ホテル本館・概観



(c) ホテル本館・屋根



(d) ホテル別館



(e) ホテル駐車場



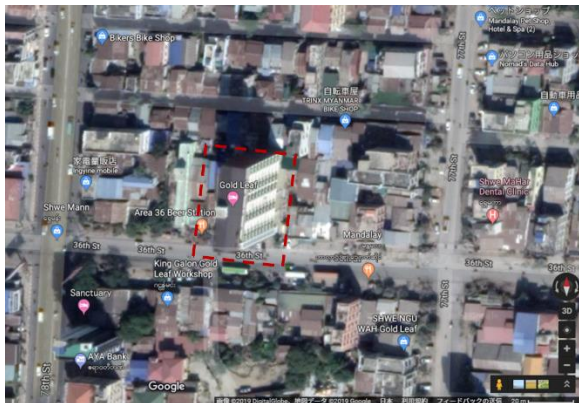
(f) ホテル駐車場架台

図 2.2.1 Perfect Hotel 写真

図 2.1.4(d)に示すように、Perfect Hotel 別館の屋根には、天井裏の廃熱用のファンがついているが、太陽光パネルを設置することで、日射の遮断による断熱効果が期待できるため、ファンを取り外すことでパネルを屋根一面に敷設可能となる。駐輪場の屋根の架台は、簡易的な鉄パイプを使っており、人が手で柱を押すだけでも屋根全体が揺れてしまうほど架台が弱い。パネルを設置する際は、架台を位置から組む必要があるが、現在屋根のないスペースにも屋根を拡大すること

も可能である。

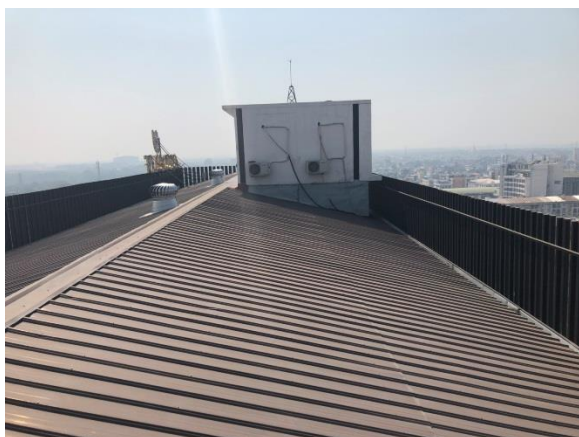
Gold Leaf Hotel は、図 2.2.2.(b)に示すとおり、高い建物が少ないマンダレー市においては、比較的高く、12 階建のホテルである。屋根は切妻屋根になっており、12 階の設備室からあがる屋根上に上がることができるため、パネル設置工事の際に、地上から足場を組まなくても施工が可能であると考えられる。



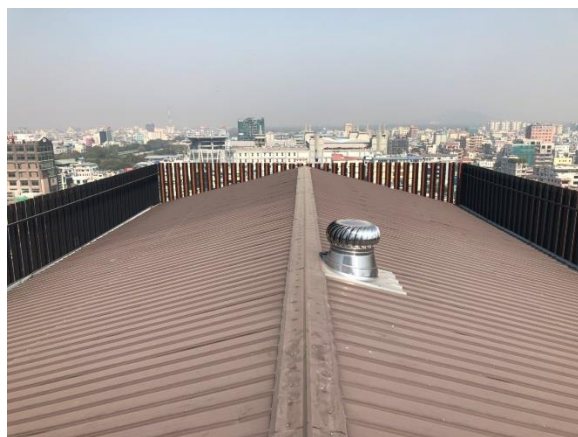
(a) ホテル航空写真



(b) ホテル概観



(c) ホテル屋根 南向き



(d) ホテル屋根 北向き

図 2.2.2 Gold Leaf Hotel 写真

(2) CO2 削減効果の算出

太陽発電設備を導入により、電力系統からの電力購入量を減らすことで、CO2 排出量の削減を見込む。太陽光発電システムの年間推定有効総発電量、および、CO2 削減効果を算出にあたっては、公益財団法人地球環境センター公開しているワークシートを活用して、算定を行った。マンダレーにおける各月の 1 日平均日射量は、ミャンマー工科大学が実施した調査レポートを元に算出している¹⁰。検討対象とする各ホテルに導入した際の、年間推定有効発電量の合計値の算出結果を、表 2.2.2 に示す。同表に示すとおり、年間推定発電量は、599,332kWh である。

¹⁰ Solar Energy Potential and Applications in Myanmar; World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Humanities and Social Sciences Vol:2, No:6, 2008

表 2.2.2 年間推定有効発電量の推定量の算定

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m ² ・日)	4.50	5.65	6.06	6.33	5.97	5.45	4.88	4.64	4.70	4.34	4.07	3.99
各月の1日平均有効日射量(方位角、傾斜角における補正値:kWh/m ² ・日)	4.50	5.65	6.06	6.33	5.97	5.45	4.88	4.64	4.70	4.34	4.07	3.99
モジュールの温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
劣化損失(無い場合1.0) (モジュール汚れ、経年劣化など) (経年劣化は法定耐用年数の中間年の数値とする)17年なら8年後の数値	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
パワコンデショナー変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合1.0) (送電ロスなど)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	1465.38	1839.86	1973.37	2061.29	1944.06	1774.73	1589.12	1510.96	1530.50	1413.27	1325.35	1299.30
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	45,427	51,516	61,175	61,839	60,266	53,242	49,263	46,840	45,915	43,811	39,761	40,278
年間推定有効総発電量	599,332 kWh/年											

CO₂ 排出削減量の算定にあたっては、公益財団法人地球環境センターが公開している[平成 30 年度から平成 32 年度 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業）公募要領]に基づき、ミャンマーの電力 CO₂ 排出係数を 0.319 tCO₂/MWh として計算した。

算定の結果、1 年間の CO₂ 排出削減量 191.2tCO₂ となる。法定耐用年数は 17 年であるため、プロジェクト期間を 17 年間と想定した場合、本事業の CO₂ 排出削減量は、3,250 tCO₂ である。

(年間 CO₂ 排出削減量の算定式)

$$\begin{aligned} \text{年間 CO}_2 \text{ 排出削減量} &= \text{年間予測発電量 } E_p \quad 599,332 \text{ kWh} \quad \times \quad \text{グリッド排出係数} \quad 0.319 \\ &= 191.2 \quad \text{ton- CO}_2 \end{aligned}$$

【MRV 方法論の検討】

太陽光システムに関する方法論も、他の国で承認された方法論（ID_AM001 “Installation of Solar PV System”等）を参考とすることができると考えられる。当該方法論を以下に記す。

➤ Calculation of reference emissions

$$RE_p = \sum_i EG_{i,p} \times EF_{RE}$$

RE_p	: Reference emissions during the period p [tCO ₂ /p]
$EG_{i,p}$	: Quantity of the electricity generated by the project solar PV system i during the period p [MWh/p]
EF_{RE}	: Reference CO ₂ emission factor of grid electricity and/or captive electricity [tCO ₂ /MWh]

➤ **Calculation of project emissions**

$PE_p = 0$
PE_p : Project emissions during the period p [tCO ₂ /p]

➤ **Calculation of emissions reductions**

$ER_p = RE_p - PE_p$	
ER_p	: Emission reductions during the period p [tCO ₂ /p]
RE_p	: Reference emissions during the period p [tCO ₂ /p]
PE_p	: Project emissions during the period p [tCO ₂ /p]

➤ **Data and parameters fixed ex ante**

The source of each data and parameter fixed *ex ante* is listed as below.

Parameter	Description of data	Source
EF_{RE}	Reference CO ₂ emission factor of grid and/or captive electricity, calculated based on the power generation efficiency of 61.2% using natural gas as the power source. The default value for EF_{RE} is set to be 0.319 tCO ₂ /MWh.	Additional information The default emission factor is derived from the result of the survey on the generation efficiency of major natural gas-fired power plants in Thailand. The default value should be revised if necessary from survey result which is conducted by the JC or project participants.

(3) 費用対効果および事業採算性の検討

太陽光発電システムの初期投資額は施工会社により価格にばらつきがあるが、18 万円/kW と仮定して算出した。年間 CO₂ 排出削減量から、期待される JCM 設備補助金の費用対効果である 4,000 円/ton-C O₂ との積により算出した JCM 設備補助金額を、以下に示す。

初期投資額
= 発電出力 541 kW × 初期投資額 18 万円/kW

$$= 9,378 \text{ 万円}$$

費用対効果から算出される補助額（事業期間 17 年と仮定）

$$= (191.2 \text{ ton-CO}_2/\text{年} \times 17 \text{ 年}) \times 4,000 \text{ 円/ton-CO}_2$$

$$= \underline{1,300 \text{ 万円}} \quad (\text{初期投資額の } 13.3\%)$$

2.2.2. レストラン協会への廃食油 BDF 製造設備の導入

(1) 検討概要

ミャンマーレストラン協会と連携することで、マンダレー市内のレストランから排出される廃食油から、BDF(Bio Diesel Fuel)を製造し、自家発電用の燃料や、トラックなど車両の燃料として、活用することを検討する。

(技術の特徴)

BDF は、主に植物・動物由来の油をアルカリ触媒およびメタノールと化学反応させて、メチルエステル化等の処理をして精製される燃料で、ディーゼル（軽油）の代替燃料として世界中で広く利用されている。菜種などの植物は、その成長過程で光合成により大気中の CO₂ を吸収することから、BDF を燃やして CO₂ が発生しても、ライフサイクル全体では大気中の CO₂ 量が変わらないため、カーボンニュートラルであるといえる。

(装置の概要)

BDF は燃料として厳格な品質基準を求められ、精製装置を製造する会社には品質の安定化と簡易的に品質を検査できる技術開発が求められている。本検討にあたって採用する装置では、製造工程において排水がでない乾式技術を採用しているという点に加えて、品質安定化技術と BDF の効率的な精製方式（連続バッチ式）が強みである。また、コンテナ型プラントであるため、現地での施工を最小限に抑えることも可能である。装置の緒元を表 2.2.3、概要図を図 2.2.3、プラントのフローシートを図 2.2.4 に示す¹¹。

表 2.2.3 BDF コンテナ型プラントの緒元

提供企業	株式会社BDF
本体寸法	6,058L × 2,438W × 2,896H
重量	5,000 kg (仕様による)
製造能力	400 ℓ /10hr
製造方式	連続バッチ式
簡易検査技術	有
湿式・乾式	乾式

¹¹ 株式会社 BDF 公開資料

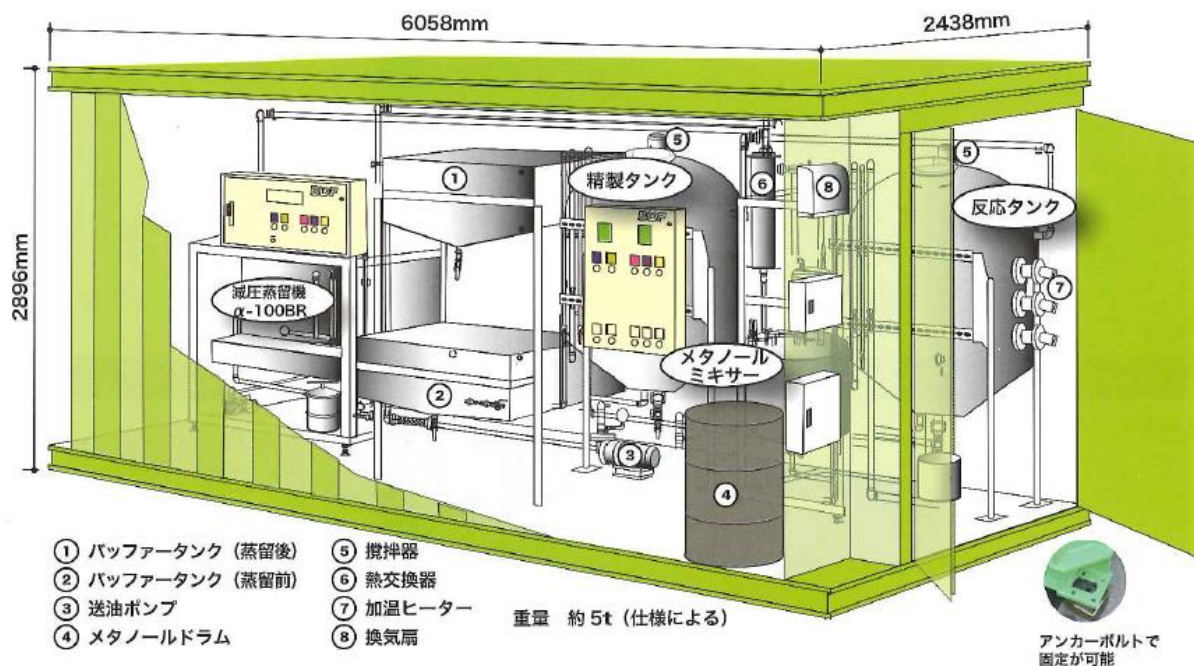


図 2.2.3 BDF コンテナ型プラント概要図

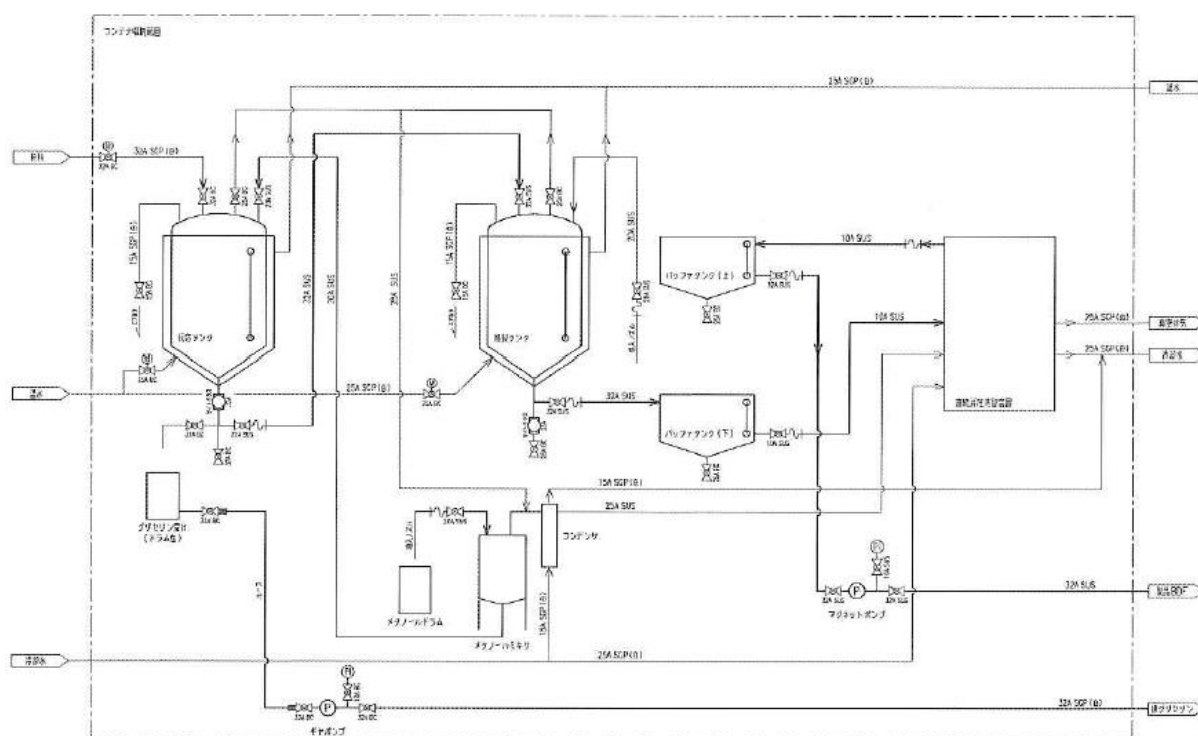


図 2.2.4 BDF コンテナ型プラントフローシート

マンダレー市内には、200 を超えるレストランがあり、レストラン協会によると、各店舗 1 日あたり 3~9 リットルの廃油が発生している。レストラン協会が働きかければ、1 日 1,000 リットル近く廃油を集めることが可能とのことである。

今回の検討では、マンダレー市内の 1 箇所に、400 リットル規模の処理プラントを 1 台設置し

て、マンダレー市内の各レストランから設置箇所に廃食油を収集するものとする。算定を行うにあたり、50店のレストランが廃油収集に協力し、1店あたりの廃油発生量を、6リットル/日と仮定した。設備の稼働日数は、330日としている。BDF生成量の計算結果を、図2.2.5に示す。本計算では、毎日270リットルのBDFを生成することができる結果となった。

レストラン数	50		
1店あたりの廃食油	6 L/day		
Input		Output	
廃食油量	300 L/day	BDF精製量	270 L/day
メタノール量	53.8 L/day	廃グリセリン	77.7 L/day
苛性カリ	4.6 kg/day		
処理剤	46.4 L/day		

図 2.2.5 市内レストランに BDF プラントを導入した際の BDF 生成量の計算結果

(2) CO2 削減効果の算出

CO2 排出削減量については、承認済みの J クレジット方法論「EN-R-004 Ver.1.0 : バイオ液体燃料 (BDF・バイオエタノール・バイオオイル) による化石燃料又は系統電力の代替」を参考に算出した。なお、副産物として発生するグリセリンは、有価物として系外で有効利用するものとし、ここでは、上記方法論に従い考慮しないものとする。

1) リファレンス排出量

リファレンス・シナリオでは、レストランで使用している車両および自家発電機の燃料を使用する場合の二酸化炭素排出量を算定する。

$$\begin{aligned}
 RE_y &= Q_{R,heat,input} \times CEF_{R,fuel} \\
 &= 3,389 \times 0.0187 \times 44/12 \\
 &= 233.5 \text{ tCO}_2\text{e/年}
 \end{aligned}$$

ここに、

RE_y : y 年のリファレンス・シナリオでの排出量(tCO₂e/年)

$Q_{R,heat,input}$: y 年のリファレンス・シナリオの対象設備における使用熱量(投入熱量:GJ/年)。

$CEF_{R,fuel}$: リファレンス・シナリオ対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO2 排出係数。(=0.0187tC/GJ¹²)

$$Q_{R,heat,input} = F_{R,fuel} \times HV_{R,fuel}$$

¹² エネルギー源別総発熱量当炭素排出係数一覧表 資源エネルギー庁総務課(2013 年度改訂)

ここに、

$F_{R,fule}$: リファレンス・シナリオの対象設備の燃料使用量 (KL/年)

$HV_{R,fuel}$: リファレンス・シナリオの対象設備燃料の単位発熱量 (GJ/ k L)

$$Q_{R,heat,input}=270 \times 330 \times \frac{1}{1,000} \times 38.04 = 3,389 \text{ (GJ/年)}$$

2) プロジェクト排出量

a) プロジェクト排出量

$$\begin{aligned} PE_y &= PE_{y,M} + PE_{y,S} \\ &= 0.00 + 1.94 \\ &= 1.94 \text{ tCO}_2\text{e/年} \end{aligned}$$

ここに、

PE_y : y 年のプロジェクト排出量(tCO₂e/年)

$PE_{y,M}$: y 年のプロジェクトでの主要排出量(tCO₂e/年)。本検討では、導入設備の使用による排出量を意味する。

$PE_{y,S}$: y 年のプロジェクトでの付随的な排出量(tCO₂e/年)。ここでは、廃食用油の収集・運搬の伴う軽油使用による排出量、BDF 製造工程で使用する電力並びにメタノール由来の排出量が該当する。

b) プロジェクト主要排出量

BDF の使用に伴う CO₂ 排出量は、カーボンニュートラルのため、以下のとなる。

$$PE_{y,M} = 0.0 \text{ tCO}_2 / \text{年}$$

c) プロジェクトでの付随的な排出量

i) 廃食用油の収集・運搬によるプロジェクト実施後の排出量 ($PE_{y,s,trans}$)

$$PE_{y,s,trans} = F_{PJ,trans} \times VH_{PJ,trans} \times CEF_{PJ,trans}$$

ここで、

$F_{PJ,trans}$: プロジェクト後の廃食用油の収集・運搬における燃料使用量 (KL/年)
(現行使用量の 1%と仮定)

$HV_{PJ,trans}$: プロジェクト後の廃食用油の収集・運搬に使用する燃料の単位発熱量 (GJ/KL)

$CEF_{PJ,trans}$: プロジェクト後の廃食用油の収集・運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO₂ 排出係数 (0.0187tC/GJ)

よって、

$$\begin{aligned} PE_{y,s,trans} &= 270 \times 330 \times 0.01 \times \frac{1}{1,000} \times 38.04 \times 0.0187 \times \frac{44}{12} \\ &= 0.09 \text{ (tCO}_2\text{e/年)} \end{aligned}$$

ii) BDF 製造に使用する電力によるプロジェクト実施後の排出量 ($PE_{y,s,process}$)

$$PE_{y,s,process} = EL_{PJ,process} \times CEF_{electricity,t}$$

ここで、

$EL_{PJ,process}$: プロジェクト実施後の電力使用量 (kWh/年)

$CEF_{electricity,t}$: 電力の CO2 排出係数 (0.319 tCO2e/MWh)

よって、

$$PE_{y,s,process} = 46.4 \times 330 \times \frac{1}{1,000} \times 0.319$$

$$\doteq 4.9 \text{ (tCO2e/年)}$$

iii) メタノール使用によるプロジェクト実施後の排出量 ($PE_{y,s,MeOH}$)

$$PE_{y,s,MeOH} = MC_{PJ,MeOH} \times \frac{12}{32} \times \frac{44}{12}$$

ここで、

$MC_{PJ,MeOH}$: BDF の製造におけるメタノール使用量 (t/年)

$$(\doteq 53.8 \times 330 \times \frac{1}{1,000} \times 0.7918 = 17,750 \text{ (t/年)})$$

メタノールの密度 : 0.7918 (t/m3)

$$\begin{aligned} PE_{y,s,MeOH} &= 17,750 \times \frac{12}{32} \times \frac{44}{12} \\ &= 19.3 \text{ (tCO2e/年)} \end{aligned}$$

以上より、プロジェクトでの付随的な排出量 ($PE_{y,s}$) は、

$$\begin{aligned} PE_{y,s} &= PE_{s,trans} + PE_{s,process} + PE_{s,MeOH} \\ &= 0.09 + 4.9 + 19.3 \\ &= 24.3 \text{ (tCO2e/年)} \end{aligned}$$

3) 排出削減量

排出削減量は、リファレンス排出量からプロジェクト排出量を差し引いた値となる。

$$\begin{aligned} \underline{ER_y} &= RE_y - PE_y \\ &= 233.5 - 24.3 = 209.2 \text{ tCO2e/年} \end{aligned}$$

プロジェクト期間の排出削減量 ER_p

$$\begin{aligned} \underline{ER_p} &= \underline{ER_y} \times P \\ &= 209.2 \times 8 \\ &\doteq 1,673.7 \text{ tCO2e} \end{aligned}$$

ここに、

P : プロジェクト期間 ; 飲食店用設備の法定耐用年数 = 8 年

以上より、本設定におけるプロジェクト期間の CO2 排出削減量は、1,673.7t・CO2 である。

(3) 費用対効果および事業採算性の検討

(費用対効果)

費用対効果は、設備導入費用(初期費用)に対する JCM 補助額をプロジェクト期間の排出削減量で除することで算出する。本事業の初期投資額を、関税を考慮したうえで 4,200 万円と概算した。以下に示すように、50%設備補助を受けた場合の補助金の費用対効果は、12,547 円/t-CO₂ となる。一方、算定した CO₂ 排出削減量は 1,673.7t-CO₂ であることから、費用対効果の目標値である 4,000 円 t-CO₂ から逆算した場合、その補助率は約 16%程度となる結果となった。

初期投資の算出

設備代金	28 百万円
関税等	50%
初期投資金額	42 百万円

●補助金の費用対効果計算

4,000円t-CO ₂ から逆算した場合の補助金額	<u>6,695</u> 千円
補助率	<u>15.94%</u>
50%補助金交付の場合の費用対効果	12,547 円/t-CO ₂

つまり、50 件のレストランから日量 6 リットルの廃油を集める場合、費用対効果は目標値の 4,000 円/t-CO₂ の 3 倍大きい値となってしまう、補助率も低い結果となる。そこで、1 店あたりの廃油発生量と、協力レストラン数を変化させて、設備費事業の費用対効果に与える影響の感度分析を実施した。分析結果を表 2.2.4 に示す。

表 2.2.4 に示すように、費用対効果の目標値である 4,000 円/t-CO₂ を満たし、補助率 50%を達成するためには、日量 941 リットルの廃油を収集する必要がある。仮に各店舗から集めることができる廃油量が平均 6 リットル程度である場合は、150 店以上のレストランと連携する必要がある。

表 2.2.4 費用対効果の感度分析結果

目標とする廃油の収集量 941 リットル/day

費用対効果の算出 円.t-CO ₂		1店あたりの廃油発生量 (L/day)					
		4	5	6	7	8	9
協力レストラン数	40	23,525	18,820	15,683	13,443	11,763	10,456
	50	18,820	15,056	12,547	10,754	9,410	8,364
	60	15,683	12,547	10,456	8,962	7,842	6,970
	70	13,443	10,754	8,962	7,682	6,721	5,975
	80	11,763	9,410	7,842	6,721	5,881	5,228
	90	10,456	8,364	6,970	5,975	5,228	4,647
	100	9,410	7,528	6,273	5,377	4,705	4,182
	150	6,273	5,019	4,182	3,585	3,137	2,788

(事業採算性の検討)

BDF 事業の収入は、①生成した BDF をディーゼル車および自家発電機用の燃料として販売することによる収入と、②副生物のグリセリンをセメント会社へ燃料として販売することにより得られる。支出は、BDF 生成に必要な材料調達費用（メタノール、苛性カリ等）および機器稼働のための電気代が挙げられる。

50 件のレストランから、各 6 リットル/日の廃油を収集できた場合の、事業採算性を算定した結果を図 2.2.6 に示す。設備の法定耐用年数 8 年をプロジェクト期間として、補助金無しの場合と、50%補助金ありの 2 パターンで検討を行った。

補助金が無い場合、投資回収年数は 7.8 年、NPV は-10 百万円、IRR=0.5%と、事業性が無い結果となった。初期投資の 50%の補助金があった場合、投資回収年が 3.9 年、NPV が 11 百万円、IRR=19.3%となった。50%の補助金があった場合、間違いなく事業実施するべきである。

費用対効果に関する検討結果からも、収集できる廃油量は事業性に大きく影響を与えることから、廃油量と補助率を変数として、事業採算性（投資回収年と IRR）の感度分析を実施した。結果を図 2.2.7 に示す。事業主体が期待する IRR にもよるが、日量 500 リットルの廃油を収集することができれば、補助金がなくても IRR=14%となる。日量 500 リットル収集できた場合の補助率を算定すると、26.57%となることから、IRR=21~25%、投資回収年は 3.8~3.3 年となり、十分な採算性が見込めるといえる。

補助金無しの場合									百万円
	Yr.0	Yr.1	Yr.2	Yr.3	Yr.4	Yr.5	Yr.6	Yr.7	Yr.8
初期投資	-42.00								
維持管理費		-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91
燃料販売による収入		6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28
FCF	-42.00	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36
割引率	7%		投資回収年	7.8 年					
NPV	-10								
IRR	0.5%								

補助金ありの場合									百万円
	Yr.0	Yr.1	Yr.2	Yr.3	Yr.4	Yr.5	Yr.6	Yr.7	Yr.8
初期投資	-42.00								
維持管理費		-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91
補助金収入	21.00								
燃料販売による収入		6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28
FCF	-21.00	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36
補助率	50%		投資回収年	3.9 年					
割引率	7%								
NPV	11								
IRR	19.3%								

図 2.2.6 BDF 事業の事業採算性の分析結果

感度分析- IRRの変化

IRRの変化		廃油収集量の合計（リットル/日）						
		300	400	500	600	700	800	900
補助率	0%	0%	7%	14%	19%	25%	30%	35%
	10%	3%	10%	17%	23%	29%	34%	40%
	15%	4%	12%	19%	25%	31%	37%	42%
	20%	6%	14%	21%	27%	34%	40%	46%
	30%	9%	18%	25%	33%	40%	46%	53%
	40%	14%	23%	32%	40%	47%	55%	63%

感度分析- 投資回収年の変化

投資回収年の変化		廃油収集量の合計（リットル/日）						
		300	400	500	600	700	800	900
補助率	0%	7.8	5.9	4.7	3.9	3.4	2.9	2.6
	10%	7.0	5.3	4.2	3.5	3.0	2.6	2.3
	15%	6.7	5.0	4.0	3.3	2.9	2.5	2.2
	20%	6.3	4.7	3.8	3.1	2.7	2.3	2.1
	30%	5.5	4.1	3.3	2.7	2.3	2.1	1.8
	40%	4.7	3.5	2.8	2.3	2.0	1.8	1.6

図 2.2.7 廃油収集量と補助金を変数とした感度分析結果

2.3. 事業実施体制の検討

(1) 複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入事業における実施体制

複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入事業において、JCM 事業化を進める際の事業実施体制のイメージを図 2.3.1 に示す。国際コンソーシアムの現地企業には、ホテル協会または、導入先施設のホテルオーナーが有志で設立した特別目的事業体（SPV）を想定している。この組織が一括でシステムを調達して、各ホテルへ導入することを想定している。EPC コントラクターは、ホテル協会の会長が所有する建設会社を想定している。

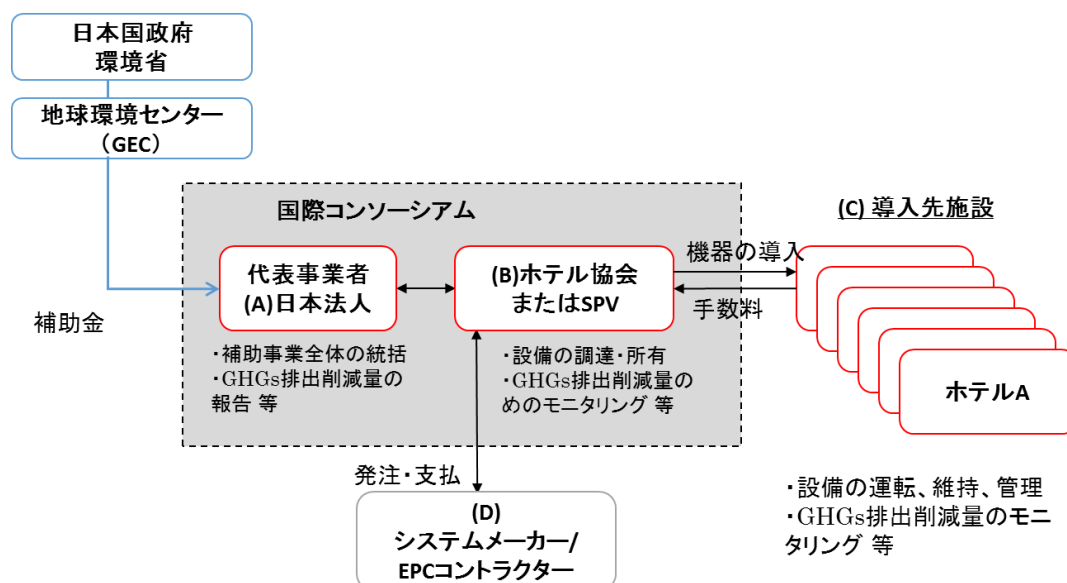


図 2.3.1 実施体制①

(2) レストラン協会への廃食油 BDF 製造設備の導入事業における実施体制

レストラン協会への廃食油 BDF 製造設備の導入事業における実施体制のイメージを図 2.3.2 に示す。レストラン協会と協議中であるが、初期投資の負担のハードルが高いことから、レストラン協会が初期投資を負担しないような形のスキームを提案している。現地共同事業者には、低炭素化事業へ積極的な投資を行っている投資ファンドと連携して特別目的事業体 (SPV) を設立し、設立した SPV が設備を所有して、レストラン協会に機器を貸し出すようなリース型のスキームを想定している。また、想定したコンテナ型 BDF プラントは、日本で製造を行い、現地ではコンテナをすえつけるだけであるため、メーカーからのアドバイザーがいれば、現地工事は現地企業の起用で十分であると想定している。

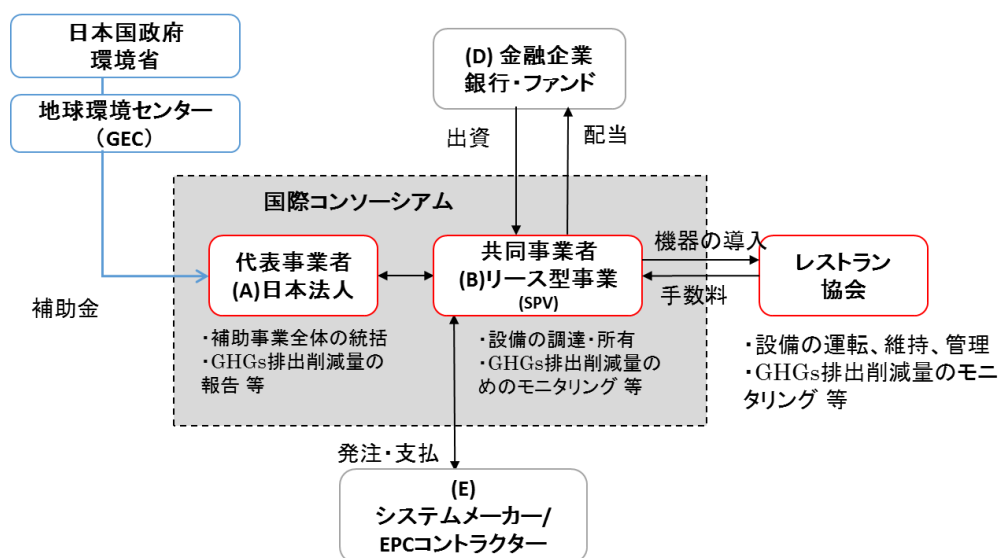


図 2.3.2 実施体制①

2.4. 事業化に向けた課題の抽出

(1) 案件規模拡大に向けた検討

今回、検討を行った 2 つの案件はいずれも規模は小さく、CO₂ 排出削減効果が大きく見込めない。ホテル協会との連携による太陽光発電設備導入検討については、連携するホテル数を増やすことや、ホテルオーナー達が経営している他の事業・施設への導入も視野に入れることで、導入規模を増やす方向で、継続的に協議を進めている。

レストラン協会への BDF 設備導入事業については、設備価格から、単体事業では JCM 設備補助事業のプロジェクト規模の最低基準である 5,000 万円に満たない。マンダレー市内の廃油収集量の大幅な拡大は見込めないことから、マンダレー市内で BDF 設備の基数を増やすことは現実的ではなく、他の設備とあわせて導入することを検討する必要がある。もしくは、別途、当該 BDF 設備の導入に向けて協議を進めている大手民間事業者と共同調達するような形で、設備規模を増やす必要がある。

(2) 廃油の収集フローおよび販売先、販売スキーム等の詳細検討

本調査では、レストラン協会との協議内容に基づいたラフな試算を行ったが、既述のとおり、

廃油収集量が事業性に大きな影響を与える。実際に収集できる廃油量および、収集・BDFの販売体制について、協力店を特定しながら議論を進める必要がある。BDFを生成する際に発生する副生物であるグリセリンについては、市内から200km離れたセメント会社の経営者からは、受け入れ可能である旨確認がとれているが、輸送方法等に関する詳細検討が今度必要となる。

(3) MCDC との連携

ホテル協会とレストラン協会のケースでは、MCDCを介することなく、B2Bベースで協議を実施したが、両事業の規模の拡大とスムーズな案件化のためには、MCDCとの連携が必要である。

太陽光発電設備の事業検討に場合は、ホテルに隣接した位置に、市が所有する大型の建物が複数あることから、そうした市所有の施設の屋根を活用することで、太陽光発電設備の設置規模を拡大することができると考える。

BDF設備導入事業検討に関しては、廃油の適正処理は水質汚染の改善のうえで重要であり、MCDCと連携することで、制度面から廃油の回収支援を受けることも可能となる。また、MCDCはマンダレー市内で最も多くディーゼル車両を保有している組織体であることから、BDFの利用先確保の視点からも、連携が重要となる。

(4) 資金調達

上述の通り、現地企業側で資金調達が難しい場合には、共同事業者として立ち上げたSPVが設備を購入し、導入先に貸し出すリース型のスキームを想定している。従って、現地企業は多額の初期投資は不要であり、プロジェクト期間に毎月定額のリース料金をSPVに対して支払う。プロジェクト終了後の設備の所有権は、現地企業側に移ることを想定している。

一方、SPVの資金調達については、現地銀行やファンドの活用を考えている。特に、CO₂排出削減に寄与する案件にのみ投資を行っているインフラファンドとの連携による資金調達を想定している。

(5) 代表事業者の選定

代表事業者候補の選定が必要である。マンダレー市に進出している日系企業は少なく、また、本調査で設備導入を検討している事業者はいずれも現地の中小組織であることから、外資系の大手企業や、日系企業の現地支店と比べて、日系企業にとっては国際コンソーシアムパートナー相手としては高リスクと受け取られると考えられる。ミャンマー情勢を把握しており、長期的にマンダレーでのビジネスも検討しているような企業への働きかけを継続的に行っていく。

2.5. 事業実施スケジュール検討

代表・共同事業者、協力企業と調整の上、JCM設備補助事業の実施スケジュールを決定するが、まずは上述の課題を解決するための継続的な協議を実施していく。

BDF製造設備については、設計が3ヶ月程度、調達から据付、試運転まで半年～1年間の期間を要する。

2.6. 今後の調査検討対象

本項では、調査活動の中で、今後、特に大きな発展を期待して、継続的に協議を進めていく案件について記載する。

(1) ミャンマーのスマートシティ建設プロジェクトとの連携

表 2.1.3 の個別面談結果の項番 6 で記載した MBC Corporation と連携することで、JCM 設備補助事業化を目指すスマートシティ案件について記載する。

本事業は、ミャンマーの建設省が中心となり、ヤンゴン管区北部の Hlegu Township において計画を進められている。開発コストは 20 億 USD であり、ヤンゴン・マンダレー高速道路沿いにある 1453 エーカーの敷地が対象である。プロジェクト期間は 10 年間であり、建設プロジェクトの第一フェーズである 2018 年-2023 年において、バスターミナル、公園、ショッピングモール、高級住宅、道路などのインフラ整備を予定している。

MBC Corporation は、建設省と JV を組んでプロジェクトを推進する Star Group Alliance の一員であり、当該エリア内に JCM の活用による設備導入に前向きである。今後、同事業で開発されたエリアを対象に、JCM 設備補助事業を活用した低炭素技術の導入や、北九州市のエコインダストリアルタウンのノウハウ共有等、連携した活動ができるよう、協議を進める予定である。



図 2.6.1 Eco Green City プロジェクト構想図¹³

(2) 天然ゴム協会との連携による、大規模ゴム製造工場への設備導入

調査活動の中で、天然ゴム協会との繋がりを持つことができた。複数のゴム製造事業者の中でも、表 2.1.3 の項番 7 で記載した Southland Myanmar Rubber Co., LTD は大規模な設備投資を計画

¹³ 写真：ミャンマータイムズ 2019 年 2 月 14 日記事 <https://www.mmtimes.com/>

しており、JCM 設備補助申請に向けた協議を実施した。

天然ゴムの製造工程は、3 つの工程に分類され、①製品の用途及び使用条件に応じて原料ゴムを選択し、各種配合剤の種類および量を決定する『配合工程』、②配合に基づいて、原料ゴムと配合剤を混合・圧延・押出、コンパウンドを作り必要な形状に成形する『加工工程』、③成形された材料を、金型に入れプレス又は加硫缶などで熱を加え、ゴム弾性体とする『加硫工程』がある¹⁴。

製造工程の中、ゴムを洗うための大量の水や、ゴムを乾燥させるための熱の利用、各工程で様々な機器を稼働させるための電力を使用することから、省エネや再エネ設備の導入可能性は高いと考えられる。

（企業概要と投資計画）

Southland 社はタイを本社とする企業であり、世界の天然ゴム生産の 22%のシェアを誇る企業である。ミャンマー支社は 2 年前に設立され、当工場は立ち上げに半年かかったため、稼働して 1 年半が経過している。ミャンマーの工場は、天然ゴムの原料を国内外から調達して、乾式加工を行い、国外へ輸出している。従業員は 150 名程度、1 日 20 時間、毎日稼働している。

今後の設備投資計画は 2 つある。バゴ BaGo 管区とタニンタリーTaNinThaYi 管区での工場新設である。TaNinThaYi 管区は、2019 年 4 月に稼働開始を予定しており、700kVA のディーゼル発電機を 3 ユニット導入予定である。既に機器を購入済みであるため、JCM 設備補助事業の活用は難しい。用途は電気利用のみであり、天然ガスが利用できないエリアであるため、ディーゼル発電機を購入している。

BaGo 管区の工場は、2020 年 4 月頃の稼働を予定している。TaNinThaYi 管区の設備規模の 2 倍を想定している。このエリアは天然ガスのパイプラインを利用できる可能性がある。工場はいずれも蒸気を使わないゴム製造方法であるが、大きな電力消費を想定している。同社の投資ルールでは、1 案件の期間が最大 2 年であるため、JCM のプロジェクト期間（3 年以内）とも整合性があり、JCM 設備補助申請には前向きであった。同社は東南アジアに多くの工場を持っているため、ミャンマーを含め、JCM で作った事例を横展開したいとの意向を示しており、今後も継続的に協議を実施する予定である。



図 2.6.2 打ち合わせ風景

¹⁴ 西部ポリマ化成株式会社HP より



図 2.6.3 Southlad Lover Group の海外拠点一覧¹⁵

(3) マンダレー市南部の工業団地へのメガソーラー導入

表 2.1.3 の個別面談結果の項番 8 で記載した Myota 工業団地を運営している MMID Public Co., Ltd は、2017 年度調査において JCM プログラムを紹介し、コンタクトを取っている企業である。同社は、2012 年からマンダレー管区行政と一緒に、Myota 工業団地を開発している。環境影響評価は 2016 年に終了しているが、変電設備や給水配管網などのインフラ整備の段階にあり、2018 年初旬の入居企業は 6 社程度である。日系企業の入居を期待しているが、ヤンゴンの工業団地と異なり、インフラ整備が十分でない点がネックとなっている。将来的には、工業団地だけではなく、街づくりも予定しており、マスタープランも作成済みである。Myota 工業団地のマスタープランのイメージ図を 2.6.4 に示す。

同社は、将来的な団地へ電力供給を行う主力電源として、メガソーラーと蓄電池の導入可能性を検討しており、北九州市内の太陽光発電等の EPC 業者と協議を進めているところである。本案件の JCM 設備補助事業化を目指して、協議を進める予定である。

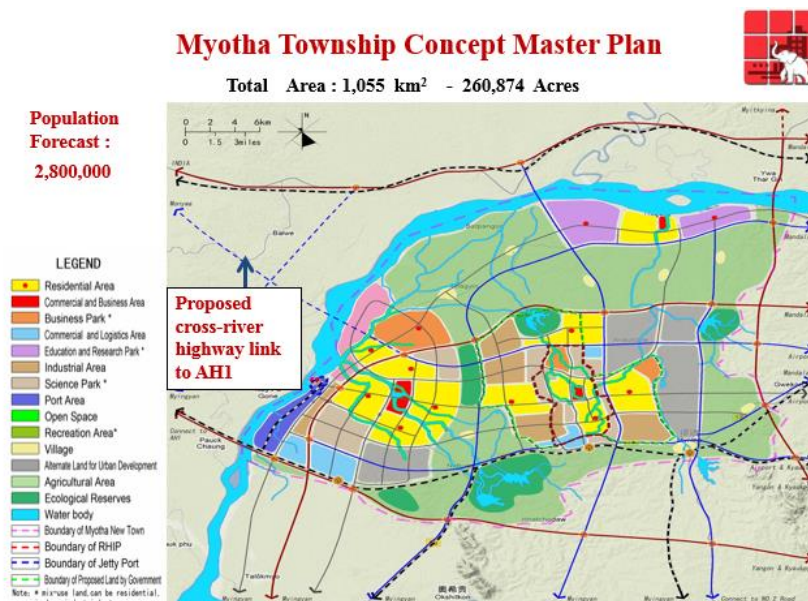


図 2.6.3 Myota 工業団地のマスタープラン一部抜粋¹⁶

¹⁵ 同社 HP より

¹⁶ MMID 提供資料

第3章 JCM 案件化調査＜廃棄物分野＞

3.1. 調査実施の背景

3.1.1. ミャンマー国における都市ゴミ管理

ミャンマー国における都市ゴミに関するデータは、調査実施主体が現地調査を通じて確認する限り、国際復興銀行・国際開発協会が公表する【What's a Waste 2.0 (2018 年)】が最新のものである。同報告書は【What's a Waste (2012 年)】の第二版として、【What's a Waste (2012 年)】発刊後に収集したデータを追加したもので、2018 年 8 月に発刊されている。同報告書中のミャンマーに関わる記載は以下、表 3-1 の通りである。

表 3-1 What's a Waste 2.0 に記載されるミャンマーのデータ(2012 年版との比較を含む)

項目	【What's a Waste (2012 年)】	【What's a Waste 2.0 (2018 年)】
地域区分	東アジア・太平洋 (EAP(East Asia & Pacific))	
所得区分	低 (国民総所得 975 米ドル以下)	低 (国民総所得 1,025 米ドル以下)
発生に関わるデータ・情報	2006 年 IPCC 公表資料 (2000 年試算値)	2010 年アジアにおける温室効果ガス・インベントリーに関わるワークショップ公表資料
収集に関わるデータ・情報	無し	無し
処理・処分に 関わるデータ	無し	無し
組成に関わる データ	2009 年公表資料 (2000 年調査資料)	

出典: <http://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>

上記、表 3-1 中、発生に関わるデータ・情報については、将来の推計値も含めて、以下、表 3-2 に記す通りとしている。表からは 2016 年比では、2030 年までに 25%、2050 年までに約 50%増加すると試算されていることが判る。

表 3-2 What's a Waste 2.0 に記載されるミャンマー国における都市ゴミ発生量と将来予測

項目	2000 ¹⁷	2016	2030	2050
国内総生産		—	—	—
人口	46,095,462			
都市ゴミ発生量 (ton / year)	4,677,307	7,451,835	9,315,917	11,207,310
1 人 1 日あたり都市ゴミ発生量 (kg)	0.101	0.386	0.433	0.492

出典: <http://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>

¹⁷ Thein, M. 2010. "GHG Emissions from Waste Sector of INC of Myanmar." Paper presented at the Eighth Workshop on GHG Inventories in Asia (WGIA8), Vientiane, Lao PDR, July 13–16.

尚、世界銀行は、上記、将来の都市ゴミ発生量の試算方法につき、【What's a Waste 2.0】の中で以下のように説明している。

- 1 廃棄物発生量は国内総生産と人口から試算
- 2 人口予測値、及び GNI 予測値は世界銀行、国連の公表する値を使用
- 3 廃棄物発生量(推計値)は現行下、実存する最も信頼性の高い値を使用
- 4 国内総生産と都市ゴミ排出量の相関図は以下のチャートに示す通り(国内総生産が一定のレベルに達すると国内総生産と都市ゴミ発生量の相関性が希薄になる一方で、国内総生産が一定のレベルに達するまでは、国内総生産の伸びに比較して都市ゴミの発生量も増加することが確認されている)。

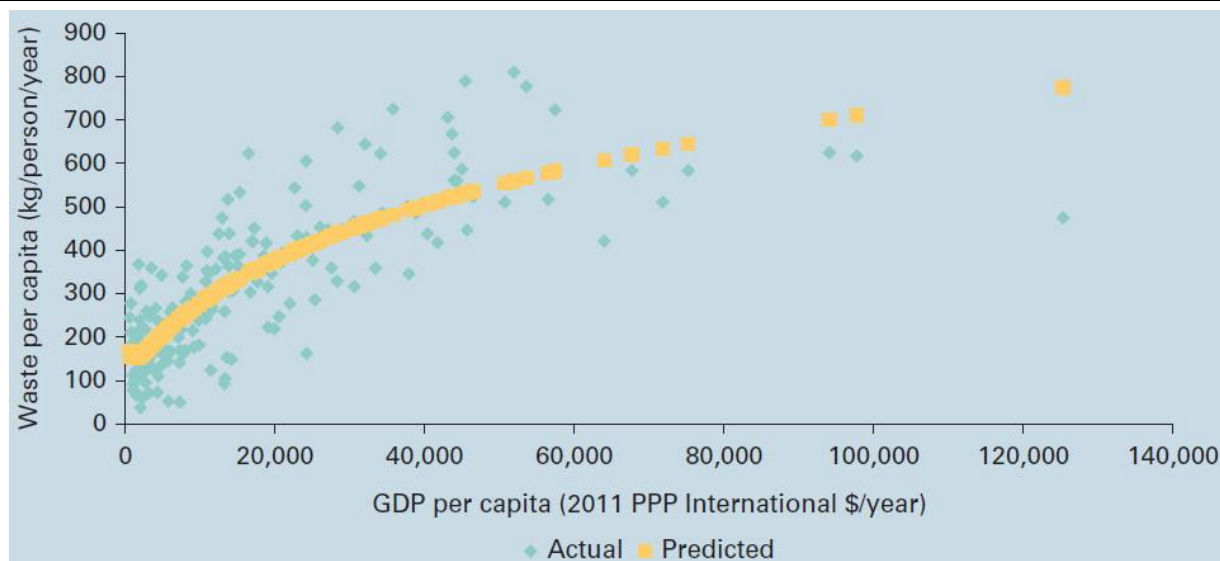


図 3-1 国内総生産と都市ゴミ発生量相関図

出典: <http://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>

上記、報告書その他、The *IGES* Centre Collaborating with UNEP on Environmental Technologies (以下“*CCET*”)が作成、公表している「ミャンマーにおける廃棄物管理 国および都市の廃棄物管理戦略策定に向けた現状・主要課題の分析と提言(Waste Management in Myanmar Current Status, Key Challenges and Recommendations for National and City Waste Management Strategies)(2018年)では、同じく世界銀行の「What's a Waste 2012年)」を引用し、「ミャンマー国における廃棄物発生量を2012年の時点で1日あたり5,616万トン、一人1日あたり0.44キロ」としている。また「都市別の発生量では、ヤンゴン市(発生量:日量1,981トン)マンダレー市(同:日量955トン)、ネピドー市(同:日量160トン)となっており、これら3大都市から発生する都市ゴミがミャンマー国内で発生する都市ゴミ全体の55.1%に達している」と報告している。

3.1.2. マンダレー市における廃棄物管理

マンダレー市は、市のみで122.5万人、都市圏も含めると215万人の人口を有するミャンマー

第二の都市である。都市固形廃棄物については、マンダレー市を管轄するマンダレー市開発委員会が「2005年には日量300トン弱であった都市ゴミの排出量は、2017年末の時点で1000トンを超えている」と公表している。市内、及び郊外で発生している都市ゴミの一部は、市の南郊と北郊に位置するOPEN DUMP処分場に運搬、廃棄処分されているが、都市ゴミ発生量の急増を受け、残存余命が短くなってきていることに加え、南郊に位置する最終処分場は、市の経済圏の拡張に伴い、周辺での住宅開発が進んでおり、市民への環境、健康面での悪影響が懸念され始めている。マンダレー市は、マンダレー市が最大の課題と位置付ける【都市ゴミの適正管理】の一環として、市の北郊に位置するKyar Ni Kan埋立処分場（以下、北部埋立処分場）と南郊に位置するTaung Inn Myount Inn埋立処分場（以下、南部埋立処分場）における施設整備を検討している。具体的には両埋立処分場に搬送、埋立処理されている日量約500トンの都市ゴミを分別、リサイクル可能な組成は有効利用するなど埋立処分を行う都市ゴミ量の減量した上で、新たに造設する衛生埋立処分場に埋立処分する計画を立案中である。マンダレー市はPET、缶の他、PVC、PPを含むプラスチック・ゴミ、有機ゴミを分別後、有効利用可能な都市ゴミ成分と位置付けており、有機ゴミはコンポスト化、乃至は嫌気性処理と処理から得られるバイオガスの熱源利用などを行いたいとしている。

3.1.3. 北九州市－マンダレー市・都市間連携(廃棄物)

北九州市は、1960年代に顕在化した市内の環境汚染に対処すべく官・民・市民が一体となって公害を克服してきた知見と実績を活かし、アジア域内の環境課題改善のために早くからさまざまな取り組みを行ってきている。2000年には国連アジア太平洋経済社会委員会(ESCAP)の提唱による北九州イニシアティブ・ネットワークが構築された。以降、ESCAPをはじめとする各機関、政府などのセミナー、ワークショップ、講習などで北九州モデルが多くの都市に紹介され、且つ北九州市も海外都市に対する支援活動に積極的に取り組んでいる。マンダレー市との関係では、2012年から4年に亘り上水道整備支援を行っている他、清掃局・職員の日本国内での研修受入れ、廃棄物専門家のマンダレー市への派遣と指導、啓発・3R活動推進支援を実施してきている。

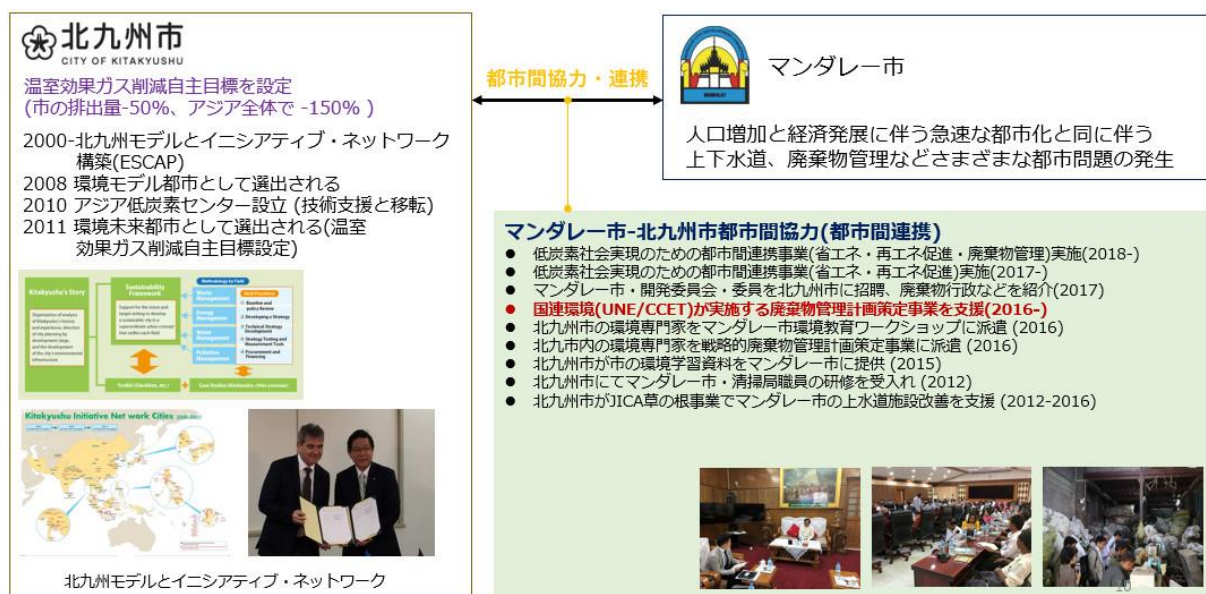


図 3-2 北九州市とマンダレー市に都市間協力・連携概要

マンダレー市は北九州市の都市ゴミに関わる行政管理上の知見、技術を高く評価しており、北九州市に対して、「両市の都市圏連携における取り組みに【都市ゴミ管理改善支援】を含めてもらいたい」との強い要請を行っていた。北九州市は上述するマンダレー市の強い要請に基づき、マンダレー市が検討を進める”都市ゴミ処理施設の整備”と”処理事業のJCM事業登録”を両市の都市間連携の一環として、実現すべく本調査を実施するものである。

3.2. 調査の目的、調査内容、及び調査実施体制

3.2.1. 調査の目的

本調査はを以下を目的として実施した。

- マンダレー市における廃棄物管理を、北九州市の有する当該分野における知見共有、及び技術移転を通じて、改善する(都市間連携における自治体間の協力)。
- マンダレー市における廃棄物管理改善の一方途として、廃棄物処理に関わる社会基盤整備の可能性を検討する。また上記、社会基盤整備事業のJCM事業登録(設備補助活用)の可能性を検討する(JCM事業の発掘、事業化検討)

3.2.2. 調査内容

本調査では、本調査の結果を受けて実施する事業の国際コンソーシアムに(株)エックス都市研究所が日本側パートナーとして参画することでJCM設備補助の利用を含むJCM事業化の実現を目指している。またJCM事業の適格性に含まれる高効率な機器のテクニカル・プロバイダーは日系企業となることから、プロジェクトの事業化、事業性、JCM事業化に係る調査に加えて、実施国の国情、関連法規制などについても精査を行う必要がある。本調査では、上記、認識に基づき、以下の内容の調査を実施した。

(1) ミャンマー国における調査対象事業（廃棄物処理）に関わる法規制、国家方針など

ミャンマー国、並びにマンダレー管区における本調査対象事業（廃棄物）に関わる法規制、方針、施策は、本調査対象事業を事業化を検討する上での最重要事項の一つである。本調査では都市ゴミ管理を含む環境政策全般につき情報の収集を行い事業化の条件を整理した。

(2) マンダレー市における都市ゴミの現況、課題、管理方針、施策などの把握

マンダレー市、及び近郊で発生している都市ゴミの状況、管理方針、施策などの把握を行った。また把握した現況から課題の抽出を行った。

(3) マンダレー市・廃棄物適正管理支援

マンダレー市は、市内・域内で発生する都市ゴミを市が抱える喫緊の最重要課題の一つと位置付け、管理の改善に取り組んでいる。既述の通り、CCETが、セミナー、ワークショップを開催を通じて、3R推進のための啓発活動などを支援しているが、廃棄物処理・処分については、包括的な支援を行っている機関・団体はなく、民間企業が自社の技術・製品の紹介を行う程度に留

まっている。

北九州市は、本調査で対象とする“都市ゴミの処理・処分に関わる社会インフラ整備”を実現するためには、当該分野への総合的なアプローチ必要であること、また北九州市とマンダレー間の信頼関係の構築・強化が、ひいては日本政府の推奨する社会インフラのパッケージ輸出とそれら事業の JCM 登録の可能性を高めることにつながるとの判断から、①行政による都市ゴミ管理手法に関わる知見の共有、及び②適正処理実現のための技術情報の共有を柱とする“マンダレー市における都市ゴミ管理強化支援”を行った。

尚、UNEP/CCET(IGES))が先行して都市ゴミの適正管理に係る支援を行っているため、本調査の実施に際しては、同機関の活動と十分な事前協議を行い役割分担を行った。本調査、及び本調査で対象とする廃棄物関連社会基盤整備事業のマンダレー市における廃棄物管理改善支援における位置付け、並びに、北九州市と UNEP/CCET(IGES))双方の役割分担を以下、図 3-3 に示す。



図 3-3 マンダレー市における適正廃棄物管理支援プロジェクト概要及び関係者相関図

(4) 対象事業の事業化に関わる検討(マンダレー市における都市ゴミ管理上の課題解決案)

マンダレー市における都市ゴミ管理上の課題解決のための方途を提案し、且つ導入に向けた協議を通じて事業計画の具体化を目指した。また対象とする事業の事業化に関わる諸要件、具体的には、対象事業・事業化に適用される法規、事業化時に必要となる許認可、社会環境影響、事業フロー、採算性などについて文献、並びにヒアリング調査を通じて、協議・検討を行った。

(5) 対象事業の JCM 事業化に関わる検討

マンダレー市は、マンダレー市が今後、都市ゴミ処理施設への進める上で、ミャンマー政府からの支援も含め、何等かの財政支援を受ける必要があるとしており、(条件が合致すれば) JCM 事業登録を通じて、途上国の温室効果ガス削減事業を後押ししたい日本側と方向性が合致している。

本調査では対象事業が実施された場合の排出削減量、管理体制などにつき考察を行った。

3.3.3. 調査実施体制

本調査は北九州市とマンダレー市の都市間連携の下、テクニカル・プロバイダーとして㈱リョーシン(都市ゴミ分別施設)、並びにチェンマイ大学(バイオガス)、また現地側のファシリテーターとしてヤンゴン工科大学が参加、調査実施主体である(株)エックス都市研究所が北九州市の活動を総合的に支援する体制で実施した。尚、㈱リョーシンは自社業務の海外展開を企図しており、本調査案件が事業化される場合、EPC として事業に参画することも視野に入れ、本調査に参画している。関係機関・企業の相関性は以下、図 3-4 調査実施体制図に示す通りである。

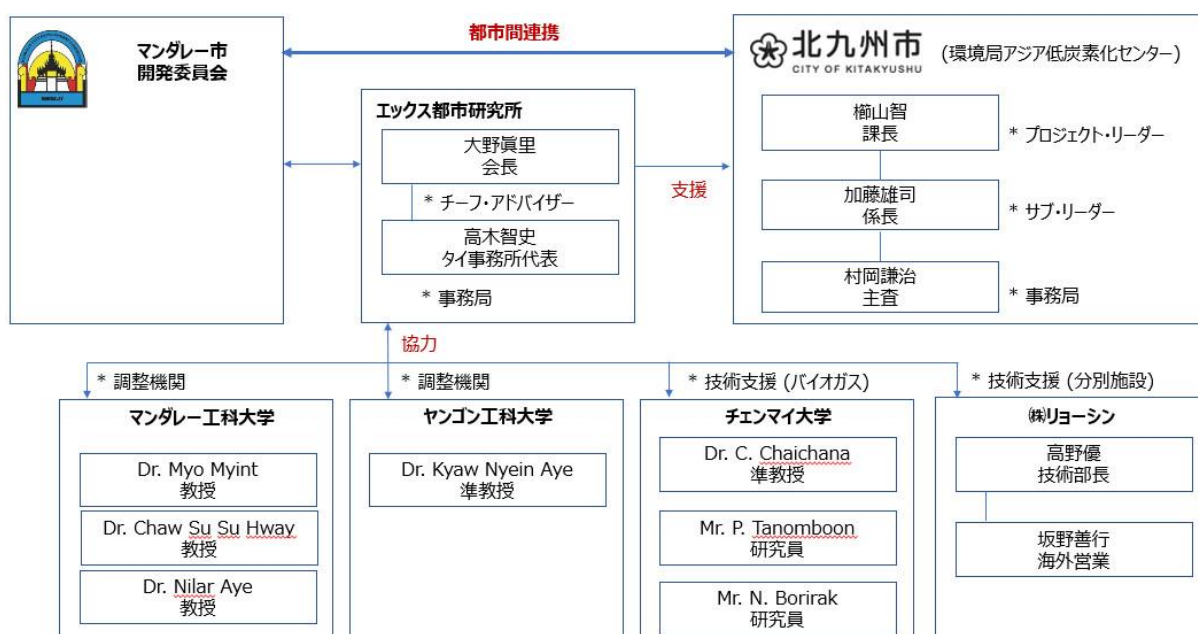


図 3-4 調査実施体制図

3.3. 調査結果

本調査では、3.2.2.に記す 5 項目について調査を行った。調査結果を以下に記す。

3.3.1 ミャンマー国における対象事業関連法規制・制度・国家方針

ミャンマー国における国家レベルでの環境管理に係る法制度・政策は以下、表 3-3 の通りである。1994 年に同国で初めての環境政策が公表され、3 年後の 1997 年に概念を取りまとめた【ミャンマー・アジェンダ 21】が、更に 10 年以上の年月を経て【国家持続可能な開発戦略】が公表されている。廃棄物に係る国家方針としては、2018 年に公表された【国家廃棄物管理戦略・行動計画】が最新のものとなっている。一方、法規制の制定・施行では、2012 年に環境保全法を制定した後、2014 年に環境保全法施行規則を告示し、更に 2015 年に環境影響評価ガイドラインと環境基準を告示している。

表 3-3 ミャンマー国における国家レベルでの環境管理に係る法制度・政策

西暦	法規制	国家方針・戦略・行動計画など
1994		環境政策
1997		ミャンマー・アジェンダ 21
2009		国家持続可能な開発戦略
2012	環境保全法	
2014	環境保全規則	
2015	環境評価ガイドライン	
	環境基準	
2018		国家廃棄物管理戦略・行動計画

以下、順に各法規、及び国家方針の概要を述べる。

(1) ミャンマー・アジェンダ 21・持続可能な開発戦略

ミャンマーアジェンダ 21 (1997 年公表)(以下、MA21)は、ミャンマーで初めてミャンマー国における廃棄物管理の方針を明示したものである。ミャンマー政府は、その後、2009 年に制定国連環境計画などの支援を受けて、持続可能な開発戦略(以下、NSDS)を策定しているが、NSDS は、AG21 を踏襲し、廃棄物管理に関わる施策をより明確にしたものである。MA21 に記載される廃棄物に係る主な既述は以下、表 3-4 の通りである。

表 3-4 ミャンマー・アジェンダ 21 の構成

章	内容
第一章	イントロダクション
第二章	国家の持続可能な開発プロセス
第三章	統合的ゴール
第四章	今後の取り組み
第五章	モニタリングと評価

出典:ミャンマー国における持続可能な開発戦略(ミャンマー・アジェンダ 21)

廃棄物に関する記載については、第一章：イントロダクションにて「資源の枯渇、生物多様性の低減と共に環境許容量を超過する廃棄物の投廃棄が環境劣化を招く 3 つの主たる要因の一つ」と記載されている他、第三章：統合的ゴール中で言及されている“天然資源の持続的開発”、“経済の持続的開発”、“社会の持続的開発”の 3 つのゴール中、“天然資源の持続的開発”中に、以下の記載がみられる。

- | | |
|----|--|
| 1- | 水質汚濁は産業と国内活動によって惹起されている。都市部における水質汚濁は処理されない汚水の排水と産業、家庭から排出される廃棄物の水域への投棄に起因している。 |
| 2- | 固形廃棄物には一般家庭、商業施設、病院、道路など公共地域、建設廃材、浄化槽からの汚泥が含まれる。固形廃棄物管理の問題は都市部に集中している。 |

- 3- その他の環境課題解決も含めて、(イ)法規制の整備・強化、(ロ)排出者による費用負担原則の導入、(ハ)コミュニティの啓発による廃棄物の管理と廃棄の改善、(ニ)3Rsを含む循環型社会構築のための市民教育の実施、(ホ)有害廃棄物管理体制の構築、(ヘ)民間による廃棄物管理事業への投資の促進が必要

更に後続の第四章：今後の取り組みでは第三章の記述を引き継ぎ、(イ)環境関連法規制や制度の導入、(ロ)有害廃棄物管理など環境保全と強化を今後の取り組みとして提言している。

尚、同計画は、国家の持続可能な開発の観点から、環境のみならず広範な課題を網羅しているが、ミャンマー政府関係者も認めている通り、“概念”を示したものに留まっている。

(2) ミャンマー環境保全法

ミャンマーにおける環境行政の大きな転換点は、2012年の環境保全法の公布・施行である。ミャンマー政府は、同法の公布・施行に伴い森林省を環境森林省に改組し、また従来、各省に分散していた環境行政の一元化を行うと共に、国家環境保全委員会(NECC)を設置し、政府への提言、省庁間の調整などを担当させている。2012年に公布、施行されたミャンマー環境行政における基本法とも位置付けられるミャンマー環境保全法は14章42条から構成されている。概要は以下、表3-5の通りとなっている。

表 3-5 ミャンマー環境保全法 構成

章	条項	規定
第一章	第 1-2	法律名、及び定義
第二章	第 3	目的
第三章	第 4-6	環境保全評議会の設立
第四章	第 7-8	主務大臣の義務と権限
第五章	第 9	環境上の緊急課題
第六章	第 10-12	環境基準
第七章	第 13-16	環境保全
第八章	第 17	都市環境の保全
第九章	第 18-20	天然資源と文化遺産の保全
第十章	第 21-25	事前許可
第十一章	第 26-27	付保
第十二章	第 28-30	禁止
第十三章	第 31-34	防止と罰則
第十四章	第 35-42	雑則

出典：ミャンマー環境保全法

本調査対象事業・事業化の観点から、ミャンマー環境保全法中に記載される関連箇所の主たる

規定を以下、表 3-6 に記す。

表 3-6 ミャンマー国・環境保全法中、本調査対象事業に関係する条項

条項	規定
第 2 条(h)	【廃棄物】を以下の通り定義 廃棄物とは「本法において廃棄物に区分される放射性廃棄物を含め、環境中に廃棄・排出・放出され、量的、構造的、その他公害の原因となり得る固体、液体、気体状のもの」
第 3 条	本法施行の目的を以下の通り規定 ● ミャンマー国家環境方針の実施 ● 持続可能な統合的環境保全に係る基本原理と手引き作成 ● 健康で良い環境の出現と当代、次世代のための自然文化遺産の保全 ● 消滅の危機に瀕するエコシステムの復旧 ● 減少、枯渇しつつある天然資源の有効、且つ持続的利用 ● 啓発活動と環境意識向上のための教育プログラムの推進 ● 環境保全における国際的、地域的、二国間連携の推進 ● 環境保全における政府機関、国際機関、非政府機関、個人との協力
第 4 条	国家環境評議会の創設
第 6 条	国家環境評議会の権限として以下を規定 ● 環境保全に係る組織的教育と関連活動の実施 ● 関連省庁との協議を踏まえた環境保全に係る教育プログラムの改訂 ● 環境保全に係る国内外からの寄付金・支援金の受取りと資金、資材、技術の利活用 ● 環境保全に係る関連省庁への提案 ● 関係省庁に対する環境保全強化を目的とする提案の提出要求 ● 環境破壊を惹起する活動などに対する関係省庁への活動停止要求 ● 連邦政府の許可に基づく国家環境施策、並びに環境関連政策の立案と実施
第 7 条	所管省庁の義務と権限 ● 環境保全政策の実施 ● 環境管理に係る国家レベル、地域レベルでの計画立案・設定 ● 環境管理・保全・公害防止に係るモニタリング・プログラムの設定と実施 ● 環境基準の設定 ● 経済的インセンティブに基づく環境管理メカニズムに係る提案の評議会への提出 ● 環境に係る係争処理 ● 有害物質と有害廃棄物の特定

	● 有害物質を含む固形・液体廃棄物、排ガス処理施設の建設推進と実現 ● 工業地区、その他における排水基準の設定 ● 環境分野における国際、域内、二国間合意への対応 ● 環境社会影響評価の審査 ● オゾン層、生物多様性、沿海部環境保全、気候変動などに係るガイドラインの作成 ● 環境汚染者による補償、環境保全から利益を得る機関などからの環境基金への寄付金の管理 ● その他、連邦政府が定める業務
第 10 条	環境基準 所管省庁はミャンマー連邦政府の承認を得て以下の環境基準を設定する ● 内陸公共用水域(河川、運河、湖沼、貯水池、その他)の水質 ● 沿海部水域 ● 地下水 ● 大気 ● 騒音・振動 ● 排気 ● 排水 ● 固形廃棄物 ● その他、連邦政府が定めるもの
第 13 条	環境保全 ● 環境保全政策の実施 ● 環境管理に係る国家、地域計画の策定 ● 環境保全・強化、公害の原因となる有害物質の廃棄に係る管理事業などの立案、実施、管理 ● 環境基準の設定 ● 経済的インセンティブメカニズム導入に係る委員会への提案 ● 交渉機関の設置を含む環境争議への仲介 ● 産業、農業、鉱業、保健衛生などから発生する有害物質の特定とクラス分類 ● 環境に短期間、長期間のそれぞれで多大な影響を及ぼす有害物質の規定 ● 毒性、有害物質を含む固形廃棄物、排気、排水処理施設の導入促進 ● 工業地区、その他地区における事業所などからの排水、及び左記事業所、及び車輛からの排気に係る条件と制度に係る規定 ● 他国間（国際・地域）、二国間の環境に係る協議などの対応 ● 連邦政府、乃至は評議会の承認するガイドラインに基づきミャンマー政府が承諾する環境保全に係る合意の履行

第 21～25 条	環境影響評価 ● 所管省庁は連邦政府の承認を得て、環境に影響を及ぼす事業で事業化までに事前承認を必要とする業種を規定する。 ● 当該事業を行おうとするものは事業化までに事前許可を取得せねばならない
-----------	---

出典：ミャンマー環境保全法

(3) ミャンマー環境保全規則

ミャンマー環境保全規則(ミャンマー政府機関が公表する英訳版には **Environmental Conservation Rules** と表記)¹⁸は、上述する環境保全法 第 42 条に基づき天然資源環境保全省が 2014 年 6 月 5 日付で省令 50/2014 号として発令したものである。同法の構成は以下、表 3-7 に記す通りである。

表 3-7 ミャンマー環境保全規則構成

章	条項	規定
第一章	第 1-2 条	法律名、及び定義
第二章	第 3-6 条	環境保全関連政策の受諾
第三章	第 7-26 条	環境保全
第四章 ‘	第 27-28 条	環境保全に係る国際、地域、二国間協力
第五章	第 29-35 条	環境管理基金
第六章	第 36-37 条	急を要する環境関連事項
第七章	第 38-39 条	環境基準
第八章	第 41-46 条	都市環境の管理
第九章	第 47-50 条	天然資源と文化遺産の保全
第十章	第 51-25 条	環境影響評価
第十一章	第 62-68 条	事前許可
第十二章	第 69-30 条	禁止
第十三章	第 70-74 条	雑則

本調査対象事業・事業化の観点から関連箇所に記載される主たる規定を以下に記す。

条項	規定
第 7～26 条	環境保全 国家環境評議会は ● 環境保全教育、環境保全事業を実施する ● 教育機関に対して環境保全に係る提言、奨励を行うと共に進捗状況を精査する

¹⁸ 出典：http://www.burmalibrary.org/docs21/2014-06-Environmental_Conservation_Rules-en.pdf

	● 天然資源環境保全省に対して関連省庁の活動への助言・奨励に係る精査権限を委譲 ● 環境に悪影響を及ぼしている、乃至は及ぼすおそれのある活動が認められた場合、同活動に対する規定期日内の改善指示を行う。また期日内の改善が認められない場合には所管省庁に対して事業許認可取り消しなどの指示を行う。 天然資源環境保全省は、 ● 他の政府機関などと協力し、ミャンマー国全土を対象とする環境マネジメント・プログラムを実施する。 ● プログラムを決定し、省内の環境保全局を担当部局として任命し、監督を行う。 ● 政府機関、民間への環境保全、公害防止に係る助言を行う ● 環境保全局に対して【経済的インセンティブに基づく環境負荷の少ない持続可能な成長モデル】の提案を指示、提出された提案を精査する。 ● 環境保全法第 7 条に基づき、ミャンマー政府が合意する国際条約などで輸出入、製造、保管、輸送、取引を禁止する有害物質の分類を行う。 ● オゾン層破壊物質、生物多様性、海洋環境、気候変動などに係る政策立案、規制発令、ガイドライン作成などの業務を環境保全局に所管させる。 ● 環境保全局に関連省庁・部、環境保全局間を調整する業務を担わせる。 環境保全局は ● 国家、並びに特定地区を対象とする環境保全のための長期、中期、短期計画を策定し、実行、監督を行う。 ● 有害物質に係る情報の整備を行い、関連部局からの要望に対応する ● 環境保全に係る研究と研修プログラムのためのデータ整備を行う ● 気候変動に係る計画策定を行う ● 環境に係る情報の拡散し、環境啓発活動を行う ● 環境保全に係る教育と広報活動を行う ● 環境影響評価に係るガイドラインの作成など体制の整備を行う
第 38～39 条	環境基準 天然資源環境保全省は、環境保全法第 7 条に基づき、環境基準を設定し、必要に応じて改訂し、また基準順守のための奨励活動を実施する。
第 40 条	都市環境管理 天然資源環境保全省は、環境保全法第 17 条に基づき、都市環境管理について、関係省庁などに対して助言を行う
第 41～46 条	廃棄物管理 天然資源環境保全省は、 ● 産業、農林畜産業、廃棄物の廃棄、その他の活動から廃棄される有害廃棄物の規定を行う。

	● 有害物質を含む固形、液体廃棄物、及びガス処理のために必要施設・センターの設営を奨励する(政府は、一定以上の有害廃棄物を廃棄、乃至はガスを排出する事業所における所内処理施設、規制施行前に操業を開始している事業所に対する、処理施設設営までの仮操業期間、並びに処理施設設営に係る監視監督権限の環境保全局への委譲を行う) ● 工業団地、経済特区、その他、必要と認める場所、建物における、及び機械、及び移動施設からの排水に係る基準と制度の規定を行う。 ● 有害廃棄物の分別、保管、安全管理、輸送、輸出入に係る最先端技術、廃棄など管理・監督手法に係る規定、また規定の改善を行う。 ● 天然資源と事業系廃棄物のリサイクル、並びにクリーナープロダクションを導入する 環境保全局は、上記に記載する規定を草案し、省に提出、またクリーナー・プロダクションやリサイクルについては査察を行い、省に結果を報告することと規定。
第 51 条～	環境影響評価 天然資源環境保全省は ● 環境影響評価の実施を環境保全局に権限移譲 ● 環境影響評価対象事業を規定 ● 対象事業以外の業種については環境評価 (Initial Environmental Examination(IEE))の実施を要請し、環境評価の要否を判断する ● 環境影響評価対象事業を行おうとする政府機関、事業者は環境影響評価を実施し、報告書を省に提出せねばならない。また評価実施前に実施機関について省から承認を得なければならない ● 環境影響評価は省に承認された第三機関・組織により実施されねばならず、省は実施前申請受理後、適正を審査し、申請者に対して結果を通知する ● 省は政府機関関係者、専門家から構成される環境影響評価審査のため機関を組織する。 ● 省は環境影響評価を承認する

廃棄物については、有害廃棄物の適正管理が省令公布・施行時点での関心時となっており、都市固形廃棄物については、おそらく都市環境管理に含まれるものと推察されるが、省・環境保全局にて必要があり、且つ、要望があれば必要な助言を行うとのみ記載されている。

(4) 環境影響評価¹⁹

ミャンマーにおける環境影響評価実施手順は、天然資源環境保全省が 2015 年 12 月 29 日付で

¹⁹ 出典: http://www.myanmar-responsiblebusiness.org/components/com_content/plugins/download/includes/dl.php?c=VzAALI41A2UEY1B7W2QLJVRjVSxSf19tBGFUM1ZmADIEYIFpBGIWaA==&m=0

発令している【環境影響評価手続きに係る告示 告示番号第 616/2015 号】にて詳細が規定されている。同告知の構成は以下、表 3-8 の通りである。

表 3-8 環境影響評価手続きに係る告示

章	条項	規定
第一章	第 1-2 条	法律名、及び定義
第二章	第 3-22 条	環境影響評価実施手順
第三章	第 23-30 条	スクリーニング
第四章	第 31-43 条	初期環境調査
第五章	第 44-70 条	環境影響評価
第六章	第 71-75 条	異議の申し出
第七章	第 76-82 条	環境管理計画
第八章	第 83-105 条	プロジェクト承認における環境考慮
第九章	第 106-122 条	モニタリング
第十章	第 121-124 条	戦略的環境評価
第十一章	第 125-131 条	行政処分
添付 1	-	初期環境調査、及び環境影響評価対象事業
添付 2	-	ワークフロー
添付 3	-	罰則

出典：ミャンマー国天然資源環境保全省

上記、表 3-8 に記載する添付 1. 初期環境調査、及び環境影響評価対象事業にて、141 の業種を対象に初期環境調査、乃至は環境影響調査が必要となる条件を規定している。本調査で対象と位置付ける事業との関連²⁰では、以下、表 3-9.の通り規定されている。

表 3-9 初期環境評価、乃至、環境影響評価が必要となる事業区分(本調査対象事業関連のみ)

	事業区分	初期環境調査	環境影響調査
4	天然ガス、またはバイオガス発電プラント	発電施設容量 ≥5MW <50MW	発電施設容量 ≥50MW
6	廃棄物発電	発電施設容量 ≤50MW	省が実施を指示する全ての事業
23	石油、ガス配送システム	配送距離 <10KM	配送距離 ≥10KM
24	給油・充填プラント(LPG、CNG 含)	貯蔵容量 ≥10m3(10,000l)	省が実施を指示する全ての事業

²⁰ 南部処分場で回収するバイオガスの利用事業で検討されている全業種を対象とした

尚、廃棄物については、業種番号 103～109 にそれぞれ非有害廃棄物の最終処分場(103)、同焼却施設(104)、同リサイクル施設(105)、有害廃棄物の最終処分場(106)、同リサイクル施設(107)、中央排水処理施設(108)、排水・雨水集水施設(109)についてそれぞれ規定されており、一般廃棄物の分別施設が上記中 105、乃至 107、または双方に区分される事業と見做された場合は、処理量(105 の場合は、日量 50 トン、107 の場合は同 10 トンを超過するか否か)により IEE、または EIA の適用対象事業となる。

環境評価は、先ず第三章スクリーニングに含まれる各条項に基づき、企図する事業が環境評価の対象となるかを確認することとなる。以下、図 3-5 に手順を示す。

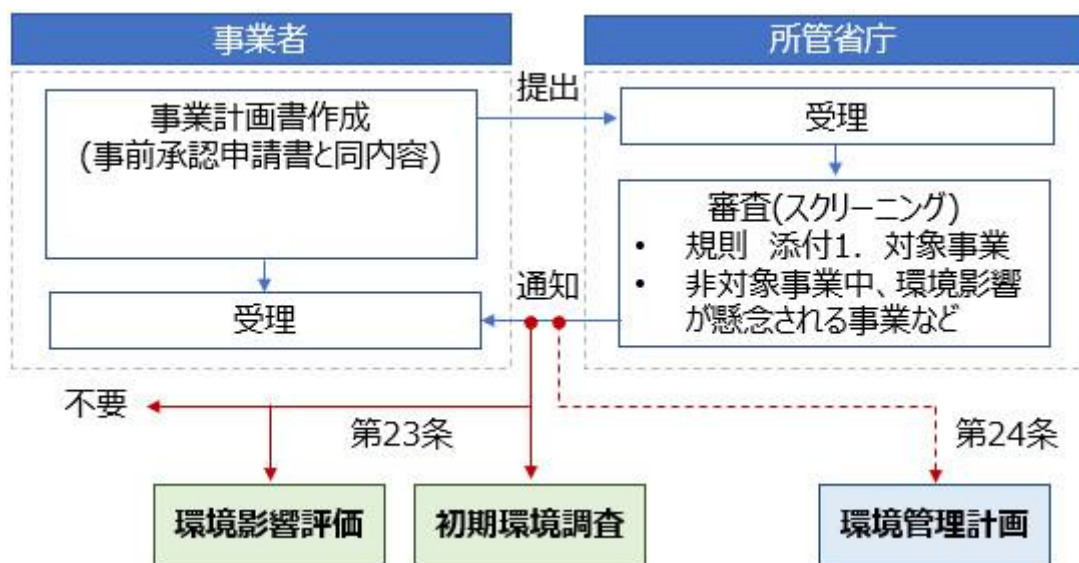


図 3-5.環境評価スクリーニング・プロセス

出典:ミャンマー環境影響評価手続きに基づき調査実施主体にて作成

第 23 条には、事業者は、事業計画を省に提出し、省は事業者から提出を受けた計画書を審査の上、環境評価の要否、環境評価が必要な場合には、初期環境評価、または環境影響評価のいずれかが該当するののかにつき、上述する添付 1. 対象事業一覧、及び第 28 条に記す項目を考慮の上、(書類受理の日から起算して 15 日以内に)判断、通知するとしている。また所管省庁は、上記、審査を通じて環境評価の如何に拘らず、当該事業に対する環境管理計画策定の要否についても判断、通知する(第 24 条)としている。

尚、第 28 条にて規定されるその他の考慮事項は、(イ)緊急時対策、(ロ)健康と安全、(ハ) 国家安全保障、(ニ) 事業実施期間、(ホ) 文化的・宗教的規範と資産、(ヘ) 脆弱なエコシステムを有する地区、(ト) 台風、サイクロン、洪水、地震など自然災害を受けやすい地区、(チ) 水源、(リ) レクリエーション及び真珠養殖地区、(ヌ) 生物多様性における保護区、(ル) 外来種の導入、(ヲ) 新技術の導入、(ワ) 人口密度、(カ) 気候変動、(ヨ) 影響の越境、(タ) 事業終了後の影響、(レ) その他、省が規定するものとなっている。

上述するスクリーニングの結果、初期環境調査が必要と判断された事業については、事業者が全ての費用を負担し(第 44 条)、環境初期調査を実施せねばならない。第 31 条から 42 条に記載される環境初期調査の実施フローは、以下の通りである。

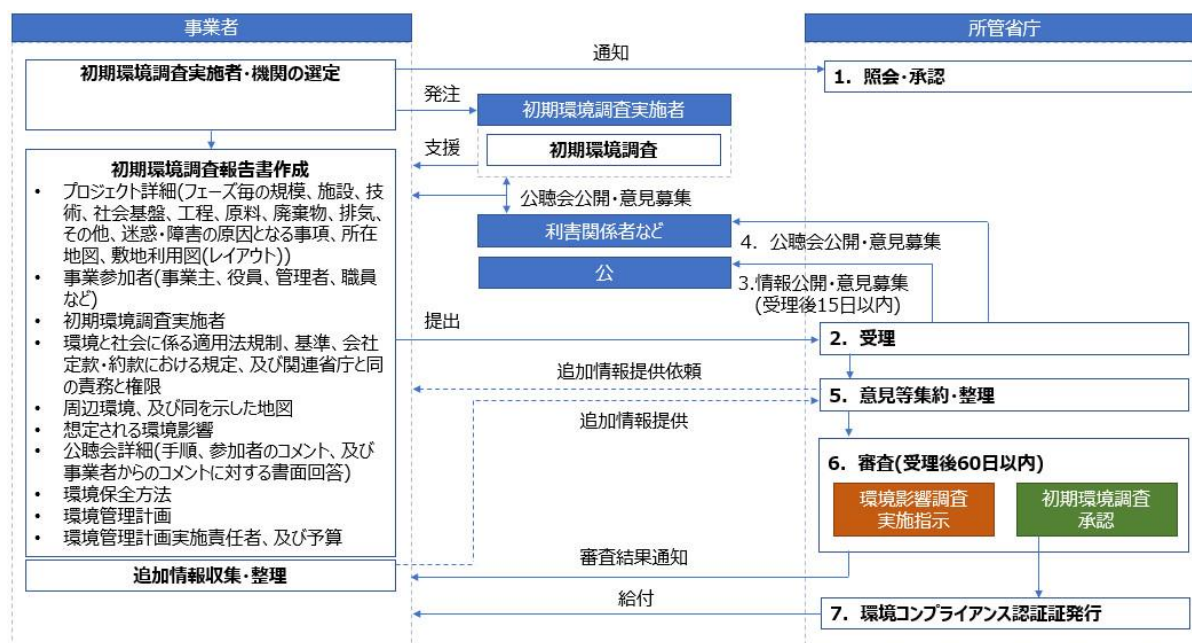


図 3-6 初期環境調査実施フロー

出典:ミャンマー環境影響評価手続きに基づき調査実施主体にて作成

初期環境調査の結果、環境影響評価の実施が必要と判断された事業については、継続、環境影響評価を実施することとなる。環境影響評価の実施手順は、(イ)検討範囲の絞り込み、(ロ)環境影響評価・調査仕様書の作成と承認取付け、(ハ)環境影響評価の実施、(ニ)報告書の提出と承認取付けの 4 ステージとなる。

まず(イ)検討範囲の絞り込みでは、事業者は環境影響評価を実施する団体、機関を選定し、選定した団体・機関について天然資源環境保全省に報告を行う。報告を受けた省は、選定された団体、企業が省に登録をしているか否かなどを確認の上、事業者に承認の如何を回答するとされている。

その後、事業者は同が選定する環境影響評価実施者と共に、検討範囲の絞り込みを行うこととなる。検討範囲の絞り込み後、同に係る報告書、並びに報告書に基づき作成する環境影響評価仕様書を省に提出して審査を受けることとなる。省は書類一式を受理した日から起算して 15 日以内に承認を行う。以下、にて実施フローを図示する。

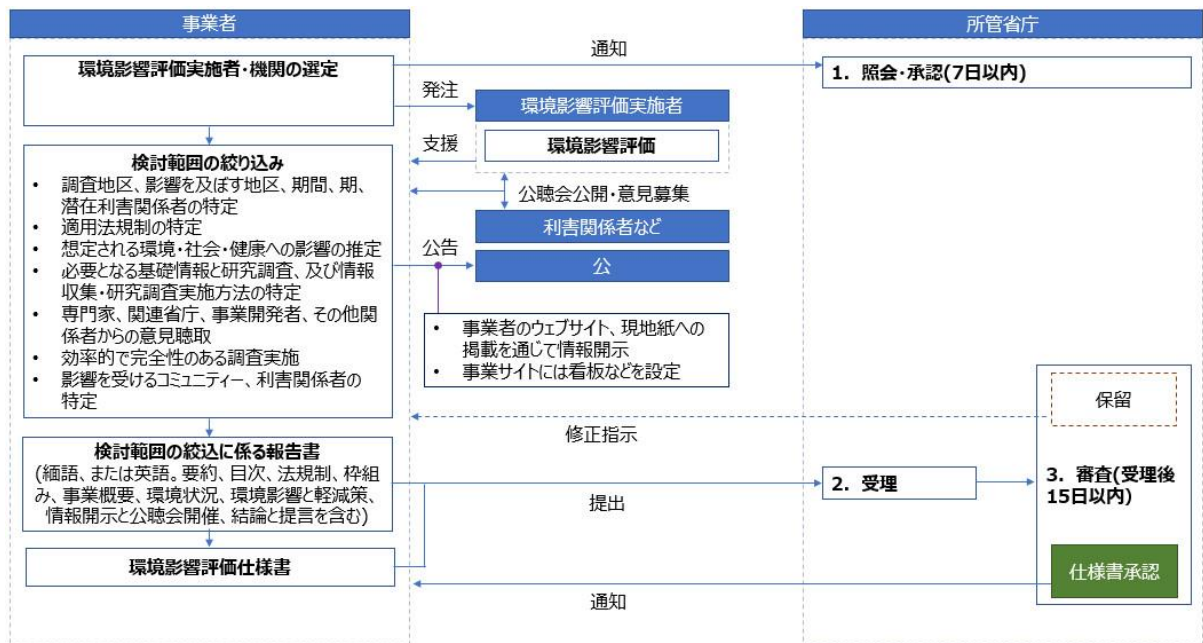


図 3-7 環境影響評価業務フロー(1)

出典:ミャンマー環境影響評価手続きに基づき調査実施主体にて作成

次に上記、図 3-7 にて所管省庁から承認を受けた環境影響評価・実施仕様書に基づき、環境影響評価を実施、調査結果に基づく報告書を作成し、審査を受けることとなる。環境影響評価実施から審査結果の受理までの一連のフローは以下、図 3-8 の通りとなる。

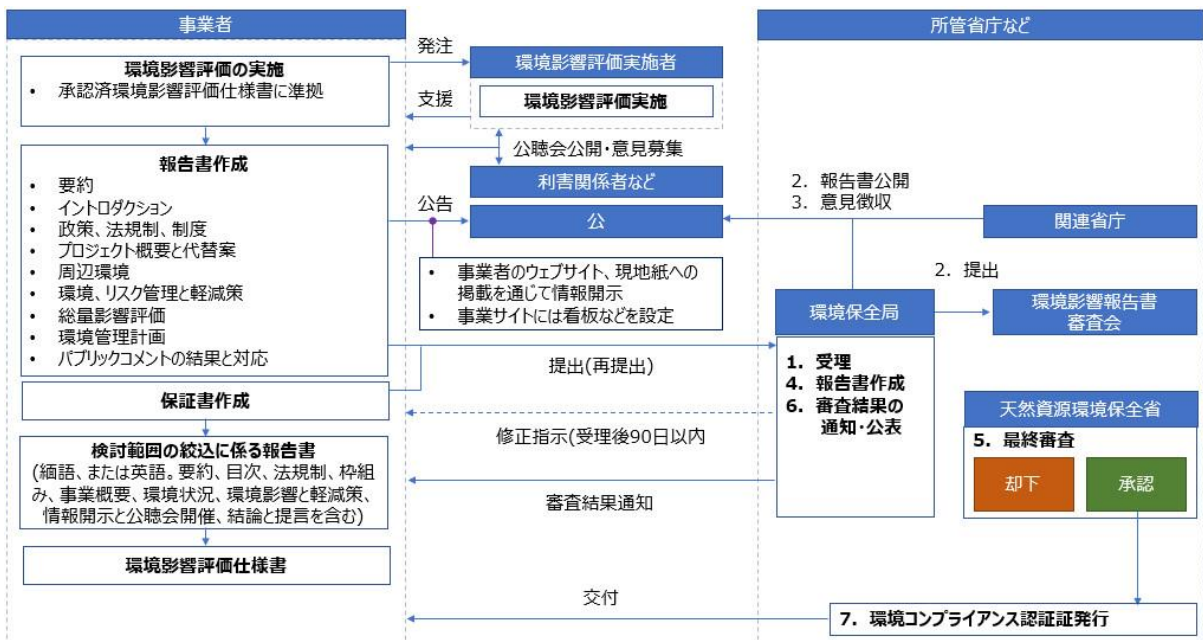


図 3-8 環境影響評価業務フロー(2)

出典:ミャンマー環境影響評価手続きに基づき調査実施主体にて作成

(5) 環境基準

国家環境基準(排出ガイドライン)は、2015年に制定・公示されたミャンマー国における排出基準で、計72頁、本文と別添1から構成されている。本文は2章、13項、記載内容は目的、定義、適用、実施手順となっている。別添1は一般的な排出基準と産業別の排出基準で構成されている。

表 3-10 環境影響評価手続きに係る告示

章	条項	規定
第一章	第1項	目的
第二章	第2項	定義
第三章	第3-8項	適用
別添1	第一分類	一般環境基準(排ガス、排水、騒音、悪臭)
	第二分類	産業別(7区分(大分類)：(1)エネルギー産業、(2)農林水産業、(3)製造業、(4)廃棄物管理、(5)上水、(6)社会基盤整備、(7)鉱業)

出典：ミャンマー国天然資源環境保全省

一般環境(排出)基準は以下の通りである。

表 3-11 排ガス基準(1)(一般基準)

対象物質	期間	基準値(μg/m ³)
窒素酸化物	1年間	40
	1時間	200
オゾン	1日あたり最長8時間	100
粒子状物質(PM10)	1年間	20
	24時間	50
同(PM2.5)	1年間	10
	24時間	25
硫黄酸化物	1年間	20
	10分	500

表 3-12 排ガス基準(1)(一般基準、小規模、燃料別)

燃焼技術/燃料	粒子状物質 PM10a	二酸化硫黄	窒素酸化物
ガス	-	-	200 ^b , 400 ^d , 1,600 ^e mg/Nm ³
液体	100	3%	1,600 - 1,850 ^f mg/Nm ³
天然ガス (3- <15 MW)	-	-	90 ^h or 210 ⁱ mg/Nm ³

燃焼技術/燃料	粒子状物質 PM10a	二酸化硫黄	窒素酸化物
天然ガス (15・ <50 MW)	-	0.5% sulfur	200 ^h or 310 ⁱ mg/Nm ³
天然ガス以外の燃料 (15・ <50 MW)	-	0.5% sulfur	150 mg/Nm ³
ガス	-	-	320 mg/Nm ³
液体	150 mg/Nm ³	2,000 mg/Nm ³	460 mg/Nm ³
固体	150 mg/Nm ³	2,000 mg/Nm ³	650 mg/Nm ³

表 3-13 排水基準(1) 事業期間

パラメータ	単位	ガイドライン値
5 日間の生化学的酸素要求量	mg/l	50
アンモニア	mg/l	10
砒素	mg/l	0.1
カドミウム	mg/l	0.1
化学的酸素需要	mg/l	250
塩素（全残留物）	mg/l	0.2
クロム（六価）	mg/l	0.1
クロム（合計）	mg/l	0.5
銅	mg/l	0.5
シアン化物（フリー）	mg/l	0.1
シアン化物（合計）	mg/l	1
フッ化物	mg/l	20
重金属類（合計）	mg/l	10
アイロン	mg/l	3.5
鉛	mg/l	0.1
水銀	mg/l	0.01
ニッケル	mg/l	0.5
オイルとグリース	mg/l	10
pH	S.U. ^a	6 - 9
フェノール類	mg/l	0.5
セレン	mg/l	0.1
銀	mg/l	0.5
硫化物	mg/l	1
温度上昇	°C	<3 ^b
総大腸菌群	100 ml	400
総リン	mg/l	2

総浮遊固形分	mg/l	50
亜鉛	mg/l	2

表 3-14 排水基準 (1) 建設期間(上記、基準に以下を追加)

パラメータ	単位	最大濃度
生物学的酸素要求量	Mg/l	30
化学的酸素需要	Mg/l	125
オイルとグリース	Mg/l	10
pH	S.U.	6-9
大腸菌群 4	100 ml	400

表 3-15.騒音基準

施設	1 時間 LAeq (dBA)	
	昼間 07 : 00～22 : 00 (祝日は 10 : 00～22 : 00)	夜間 22 : 00～07 : 00 (祝日は 22 : 00～10 : 00)
住居、機関施設、教育施設	55	45
工業施設、商業施設	70	70

尚、悪臭については以下の通りと規定(一部抜粋)されている。

事業は臭気が近隣住民が不快感・嫌悪感を感じさせないよう悪臭を管理せねばならない(一般的には工場敷地境界線で 5-10 Odder Unit を超過しないレベルで管理を行う)。複数の悪臭発生源と拡散が見込まれる事業については臭気影響評価を行う。

(6) ミャンマー廃棄物管理に係る戦略と行動計画

ミャンマーにおける廃棄物管理は、環境保全法、環境保全規則にて、主に有害廃棄物の管理を対象とする整備が進められてきているが、2016 年に UNEP-IETC と IGES が実施した【国家、及び都市レベルでの廃棄物管理戦略と行動計画策定プロジェクト】の実施を通じて、作成された【ミャンマー国における廃棄物管理戦略とアクションプラン】が国家レベルでの廃棄物管理に係る国家指針の一つとなっている。事業実施主体である CCET²¹が同機関の運営するウェブサイト内で公表する【戦略・行動計画】の位置付けは以下の通りである。

- 事業実施期間は 2016-2017 年
- 2017 年 8 月 7 日、首都ネピドーで【戦略・行動計画】の承認を目的とするワークショップを開催し、Ohn Win 天然資源環境保全大臣、Htay Aung 同省・事務次官などが出席した。
- 【戦略・行動計画】は、環境保全局の承認を得て、関連省庁に意見聴取のため配布されており、同意見聴取後に閣議に諮られる見通し。

²¹ IETC と IGES のパートナーシップで正式名称は The IGES Center for Collaboration with UNEP on Environmental Technology。

- ミャンマー政府関係者より「【戦略・行動計画】を今後の国家廃棄物管理政策立案時の手引きとして活用する。」「【戦略・行動計画】は包括的廃棄物管理計画としつつも都市固形廃棄物を対象とするものであり、今後は、同を参考としつつ、産廃、医療廃棄物など他の廃棄物についても対象を広げていく」などのコメントがあった。

出典: CCET ウェブサイト

<https://www.ccet.jp/events/Final%20Workshop%20for%20Developing%20the%20National%20Waste%20Management%20Strategy%20and%20Action%20Plan%20of%20Myanmar>

【戦略・行動計画】は（閣議承認がなされていないためか）ウェブサイト上では公開されておらず、全容の把握には閣議承認と【戦略・行動計画】の公開を待つこととなるが、ミャンマー政府関係者他がワークショップ、フォーラムなどで【戦略・行動計画】の骨子などにつき講演を行っており、それらの講演などから【戦略・行動計画】の概要を伺い知ることができる。2018年4月9-12日、インドで開催された第8回地域3Rフォーラムでのミャンマー天然資源環境保全省・公害管理局 Min Maw 課長のご講演資料に記載される【戦略・行動計画】の骨子は以下の通りである。

構想	ミャンマーの輝かしい未来に向けた持続可能な緑で清潔で健康的な環境
任務	ミャンマーにおける持続可能な緑で清潔で健康的な環境実現のためのゼロ・ウェースト、ゼロ・エミッション、循環型経済に依拠する包括的、且つ統合的廃棄物管理戦略の立案と実施

目的	項目	期間 ²²		
		短期	中期	長期
A	発生する廃棄物全量を収集、非管理型最終処分場と野焼きを禁止			
	(1) 発生する全廃棄物の環境配慮型収集の実現	70%	85%	100%
	(2) 非管理型処分場への投棄と野焼きの禁止。環境配慮型処分場の運営	MC ²³	50%	100%
B	循環型管理の産業廃棄物と有害廃棄物への拡大適用			
	(1) 有害、医療系廃棄物の分別収集と環境配慮型処分処理の義務化	MC	50%	100%
	(2) 産業廃棄物の環境配慮型収集と処理の義務化	MC	50%	100%
C	3Rによる廃棄物発生量の物理的削減と循環型社会の構築			
	(1) 市開発委員会、並びにタウンシップ開発委員会による具体的な削減目標を含む廃棄物管理戦略・行動計画の策定	25%	50%	80%

²² 短期:2017-2020、中期:2021-2025、長期:2026-2030

²³ MC:(=Major City)大都市

	(2)	埋立処分場に搬送される食品残渣の利用目標の設定を義務化	15%	35%	60%
	(3)	産廃、医療系廃棄物、その他廃棄物の分別収集とリサイクル目標値の設定を義務化	15%	35%	60%
D	持続可能なファイナンス・メカニズムの確立				
	(1)	全ての都市が廃棄物関連役務を実施	50%	75%	100%
	(2)	全ての都市がコストを反映した役務提供料金体系を設定	50%	75%	100%
E	啓発、普及、能力向上				
	(1)	啓発活動に取り組む都市が増加	25%	50%	100%
	(2)	環境教育に取り組む教育機関数が増加	25%	50%	100%
F	遵法、モニタリング、強化と認知				
	(1)	全ての都市がベンチマークを設定する	50%	75%	100%
	(2)	都市開発委員会による不法処理・処分業者への対策・対処例が増加する	50%	75%	100%

戦略・行動計画実施上の優先事項とメカニズム

承認と立上げ	● 政府レベルでの承認とコミットメント ● 意見聴取
リソースの投入	資金、人材、技術、民間投資、廃棄物削減の奨励策、3Rの推進
法規制	基準とツール、拡大生産者責任、法的根拠、分別、処理・処分、許認可、課金、査察のためのガイドライン、
管理・活動評価	省庁間の連携と協力のためのメカニズム
コミットメントとパートナーシップの確立	調整委員会、政府、民間、インフォーマル・セクター、NGO、学術機関、国際機関
技術選定	R&D、技術移転
啓発と市民教育	製造業者、店主、労働者、消費者、エコ・ラベル、学校教育を通じた躰

出典: Min Maw 課長のご講演資料@第8回地域3Rフォーラム(UNCRD ウェブサイト)

<http://www.uncrd.or.jp/content/documents/6285Country-G-2-Myanmar.pdf>

(7) その他、環境分野における活動

2018年1月16-17日の両日、ヤンゴン、並びにネピドーにて、日緬環境週間が開催された。同ワークショップにおける講演によると、ミャンマー政府は環境分野における活動を以下の通り実施しているとのことであった。

● 水環境。EISに関する能力開発 (JICA) ● 大気汚染の削減とコベニフィットのセミナー (UMFCCI) ● 廃棄物管理、水処理、水質モニタリング、水環境管理における技術と能力開発 ● 大気環境のモニタリングの技術と能力開発

- 環境監視のための分析室の技術と能力開発
- 環境法令順守と執行の能力開発

3.3.2. 事業化検討

(1) 事業概要

本調査の実施を通じて事業化を目指す事業の概要は以下の通りであった。

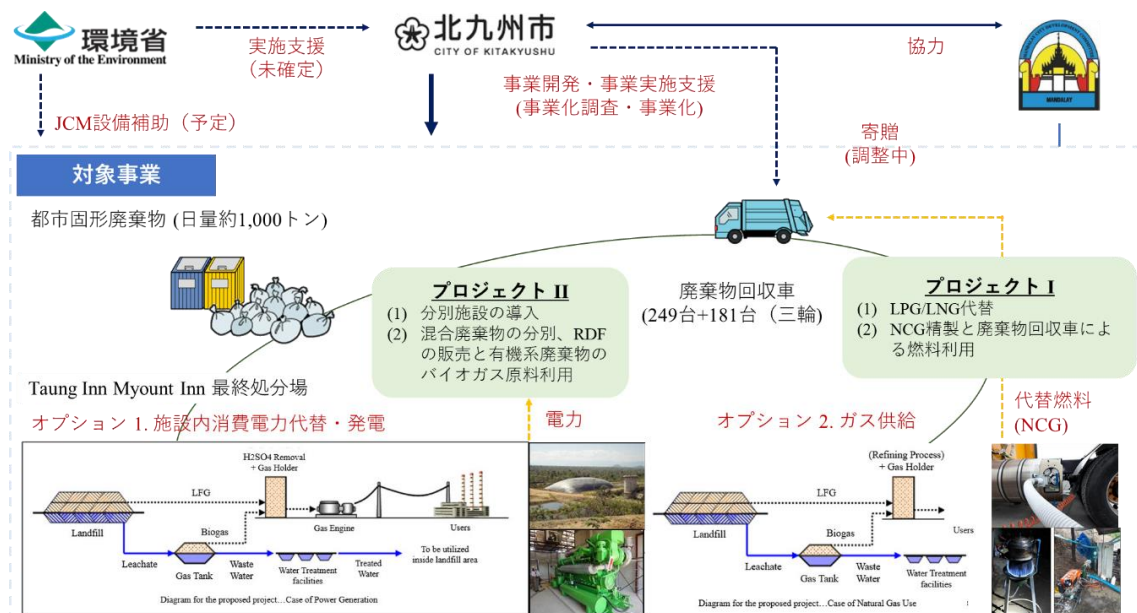
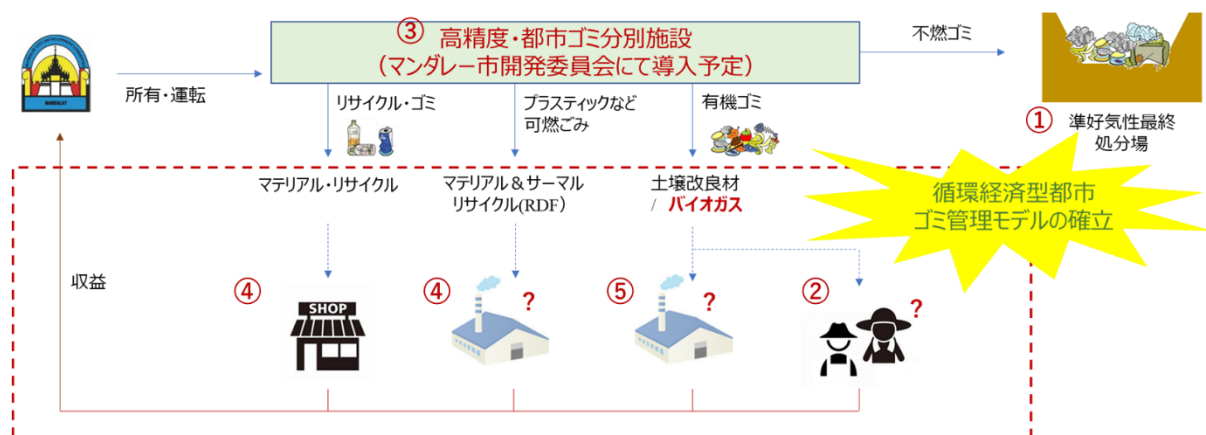


図 3-9 事業概要

具体的にはマンダレー市内、及び近郊で発生する一般廃棄物から発生するバイオガスを回収し、化石燃料代替として利用することで事業収益性を確保すると共に、処分場からのメタンの大気への放出を回避することも含めて温室効果ガスの削減を実現を目指していた。

その後、本調査の実施を通じて、マンダレー市の廃棄物管理計画の詳細を調査した結果、調査実施者の当初の理解通り、マンダレー市は【循環経済における廃棄物管理モデルの構築】を目指しており、都市ゴミの分別施設の導入を最優先事項と位置付けていることが確認されたが、分別後の回収物の利活用についてはさらなる検討が必要としていること。最終処分場として準好気性衛生埋立処分場の造営を決定しており、そのために北部処分場に隣接する土地を既に確保していることなどが明らかとなった。マンダレー市の目指す都市ゴミ管理モデル・各取り組みの実施状況は概ね以下、図 3-10 の通りである。



【MANDARAI市の取組み・予定】（表中、赤字記載は本調査で事業化を目指す対象事業）

①	市北部・最終処分場に3ヘクタールの新規処分場を造成中	④	市南部処分場周辺に土地を確保、エコ工業団地を作るべくリサイクル企業の誘致を推進中（数社は進出を決定済）
②	市内生鮮市場で発生する有機ゴミのコンポスト化実証中		
③	最優先事項と位置付け検討継続中（市長意向）。日本側からコンセプト・デザインを提出済	⑤	リサイクル工業団地向け熱エネルギー供給などを目的とするバイオガス回収・利用施設の建設など検討中。

図 3-10 マンダレー市の目指す都市ゴミ管理モデル

上記より、北九州市を中心とする調査実施主体は、対象事業を、“都市ゴミに含まれる有機ゴミの高精度な分別”と“分別後の有機ゴミの嫌気性処理に伴い発生するバイオガスの回収と利用”をパッケージとし、同パッケージを南北の最終処分場に導入することに再設定し、マンダレー市他、関係各所と事業化に向けた協議を継続することとなった。

加えて調査を通じて訪問したマンダレー市内で開発中のニュータウン【ミンガーラ・マンダレー地区】における廃棄物の適正管理支援と同の一環としてのバイオ・ダイジェスター導入の可能性があることが確認されたため、事業化検討プロジェクトとして対象に加えることとした。

結果、本調査における対象事業は以下、図 3-11 に記す通りとなった。

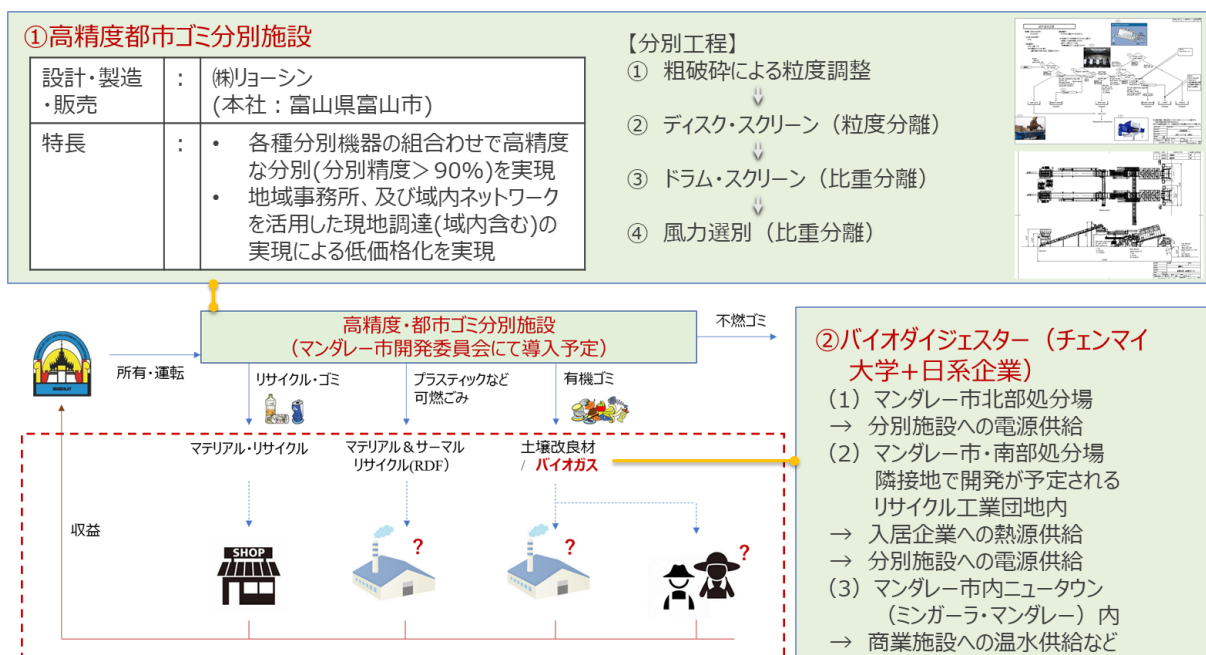
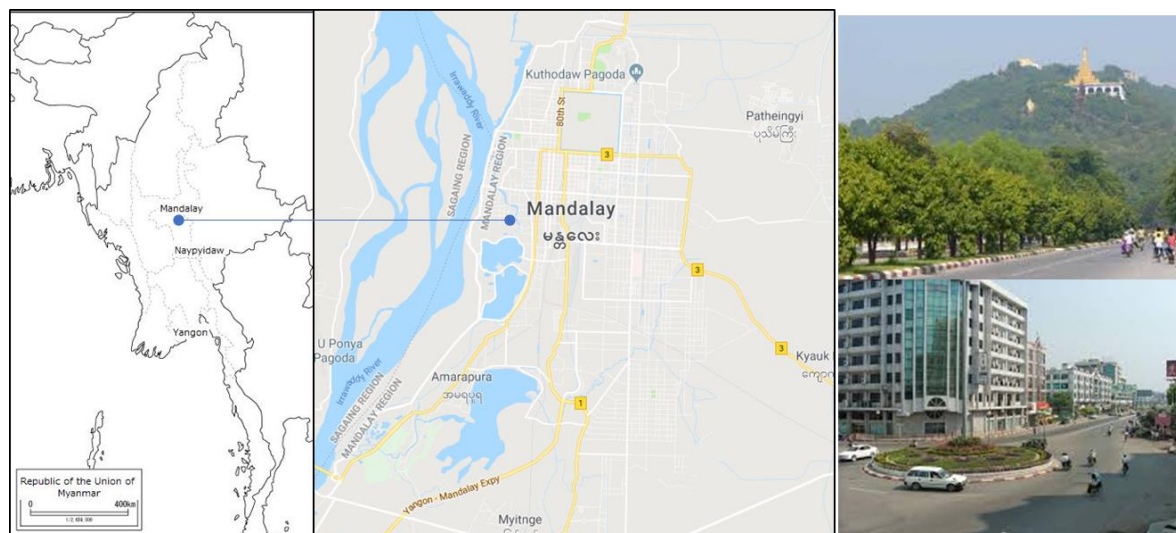


図 3-11 修正後の事業化対象プロジェクト

(2) 事業化に係る考察

1) マンダレー市一般情報

マンダレー市はミャンマーの首都ヤンゴンの北 約 720 km に位置するミャンマー第二の都市で、市の面積は 163.84 平方キロメートル、人口は市内で 1.32 百万人、郊外に吸汁する住民を加えると約 1.7 百万人の人口を要する都市である。



マンダレー市に 6 のタウンシップがあり、各タウンシップの中にワードが設けられている。マンダレー市における行政区の概要は以下の通りである。

表 3-15 マンダレー市内タウンシップ別土地面積、及び人口

タウンシップ名	面積(km2)	人口	人口密度(/km2)
Aung Myay Thar Zan	28.1	265,779	9,455
Chan Aye Thar Zan	12.1	197,175	16,243
Mahar Aung Myay	15.4	241,113	15,997
Chan Mya Tharzi	30.2	183,781	9,403
Pyi Gyi Tagon	28.5	237,698	8,343
Amarapura	205.0	237,618	1,160

出典：2014 年センサス

貿易、通信、伝統産業、観光業、製造業などが主な産業と紹介されている。

2) マンダレー市・廃棄物管理

施策・方針（マンダレー市廃棄物管理に係る戦略と行動計画(2017-2030)）

マンダレー市における廃棄物管理に係る戦略と行動計画(以下、【市・廃棄物管理戦略・行動計画】)は上述するミャンマー廃棄物管理に係る戦略と行動計画に基づく都市レベルでの廃棄物管理のための戦略と行動計画として、同じく CCET の支援を受け、マンダレー市開発委員会、及び環境保全局が策定したもので、マンダレー市開発委員会など関係者が 2017 年 8 月 9 日に公聴会を開催し、2018 年 1 月から同に基づく活動を開始している。²⁴ 以下に【市・廃棄物管理戦略・行動計画】の概要を述べる。

【市・廃棄物管理戦略・行動計画】は、全 37 頁、5 章から構成されており、順に(1)紹介、(2)策定経緯、(3)現況、(4)戦略目標、目的の設定、(5)実施手法とツールとなっている。(4)戦略目標、目的の設定記載事項は以下、表 3-16 の通りである。

表 3-16 マンダレー市廃棄物管理に係る戦略と行動計画(2017-2030)

目的		項目	期間 ²⁵		
			短期	中期	長期
A	発生する廃棄物全量の収集と 3R 活動の推進による廃棄物の削減				
	(1)	市内廃棄物回収地区の増加	80%	90%	100%
	(2)	廃棄物発生源での分別	1・2 TS ²⁶	3 TS	全ての TS
	(3)	原料回収とリサイクル率の向上	25%	50%	80%
B	不適切な最終処分、野焼きの禁止と最終処分の改善				
	(1)	不法投棄と野焼きの禁止	50%	75%	100%

²⁴ 出典:<https://www.iges.or.jp/en/announcement/20180125.html>

²⁵ 短期:2017-2020、中期:2021-2025、長期:2026-2030

²⁶ Township

	(2)	最終処分場の改善	# 1	# 2	# 3
	(3)	埋立処分される有機系廃棄物量の削減	15%	35%	60%
	(4)	適正中間処理技術の導入	# 4	# 5	# 6
C	産廃、医療系廃棄物、E-WASTE、建廃など特殊廃棄物の適正な回収と処理の最大化				
	(1)	特殊廃棄物のリサイクル率の向上	25%	50%	80%
	(2)	特殊廃棄物の発生量の削減	25%	50%	80%
D	液状廃棄物の最適な廃棄と処理の最大化				
	(1)	家庭部門から排出される液状廃棄物の回収範囲と適正処理率の向上	25%	50%	100%
	(2)	産業部門から排出される液状廃棄物の回収範囲と適正処理率の向上	25%	50%	100%
	(3)	公共地・公共施設から排出される液状廃棄物の回収範囲と適正処理率の向上	25%	50%	100%
E	啓発、普及、能力向上				
	(1)	啓発活動に取り組む都市が増加	25%	50%	100%
	(2)	環境教育に取り組む教育機関数が増加	25%	50%	100%
	(3)	持続可能な廃棄物管理のための利害関係者の関与度の向上	25%	50%	100%
F	遵法、モニタリング、強化と認知				
	(1)	データ収集に係るモニタリングとパフォーマンスに係るベンチマークの設定	50%	75%	100%
	(2)	不法処理・処分業者への対策・対処例の減少	50%	75%	100%
	(3)	廃棄物管理に対する市民の満足度の向上	50%	75%	100%

1:既設廃棄場の改善の即時実施

2: 最低限度の基準を満たす衛生処分場の検閲

3: 最終処分場の全面的運営

4: 有機系廃棄物の処理に係る事業化(飼料化、コンポスト、バイオガス)調査とパイロット事業の実施

5: 上記 4 に記載する事業の事業化と RDF、WtE の事業化調査の実施

6: 上記 5 に記載するパイロット事業の実施

出典: IGES ウェブサイト

<https://www.iges.or.jp/files/announcement/20180125/WMSAM.pdf>

廃棄物管理

マンダレー市開発委員会が 2018 年の時点で開示する情報をまとめると、同市における廃棄物管理は概ね以下、図 3-12 に示す通りとなる。具体的には市内に 6 のタウンシップがあり、それらタウンシップ内で発生する一般廃棄物が直接、乃至は中継点を経て市北部と南部に位置する最終

処分場の搬送されている。廃棄物の発生量は北部の3タウンシップで500トン強、南部の3タウンシップで400トン強とされている。収集・運搬には約250台の車輛と180台のリヤカー型・回収車が利用されている。年間約US\$3.7百万のコストが発生しており、廃棄物の削減と併せコスト低減も大きな課題となっている。

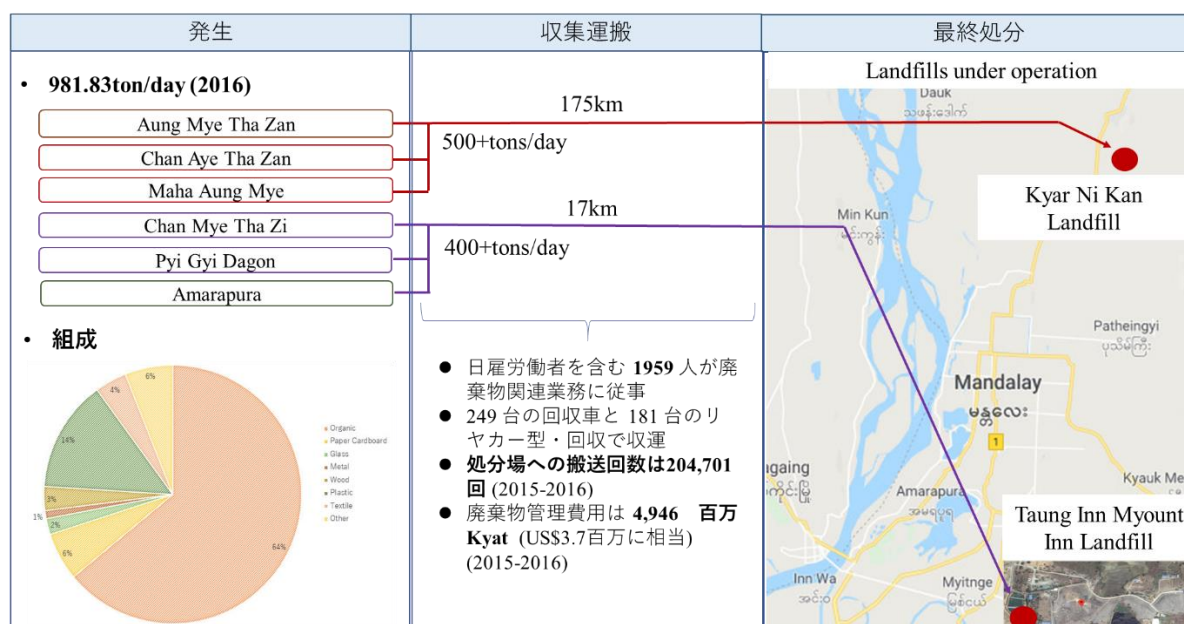


図 3-12 マンダレー市における廃棄物フロー概要

出典：マンダレー市開発委員会公表資料に基づき(株)エックス都市研究所にて作成

廃棄物の質については過去にヨーロッパの団体が実施した簡易分析によるデータ(組成分析)しか存在しておらず²⁷、マンダレー市もデータの信憑性は低いと認識している。公表されているデータに基づく、組成は以下の通りとなっている。

厨芥	紙	ガラス類	金属類	草木	プラ	繊維・布	その他
64	6	2	1	3	14	4	6

出典:マンダレー市公表資料

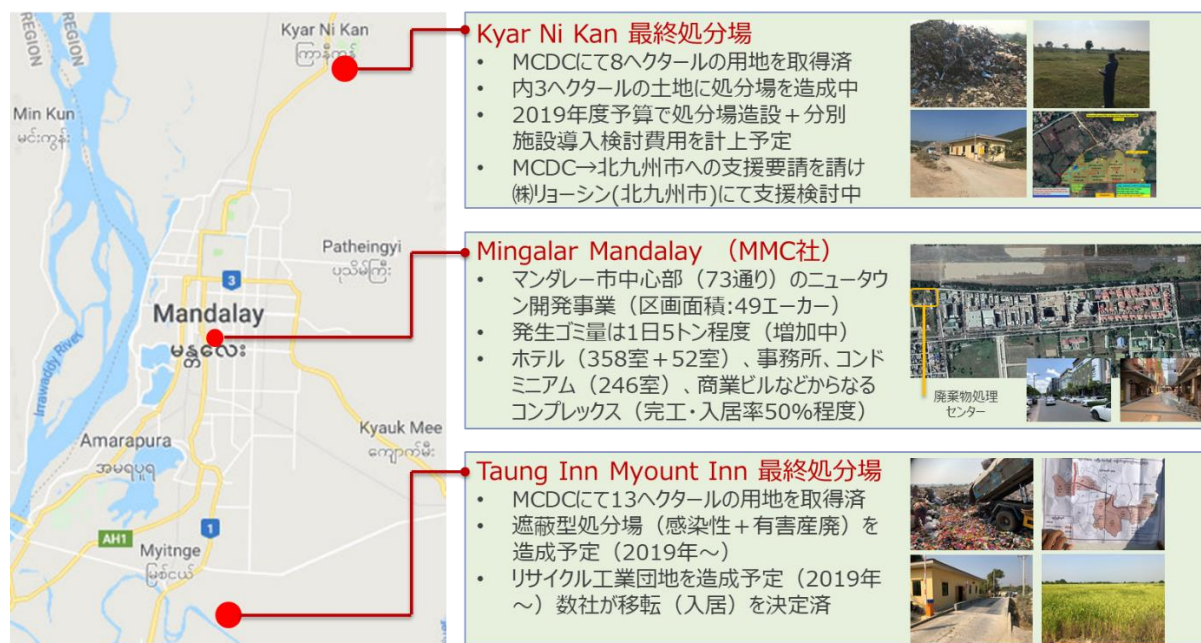
尚、ゴミ質調査については、日本側の技術指導に基づき、マンダレー市にて実施して頂く予定であったが、マンダレー市清掃局の幹部職員が中央省庁での研修参加などのために不在となったこと、また廃棄物発生量把握のための計量器設置、システム導入などの業務にスタッフを割いていたこともあり実現していない。他方、マンダレー市の幹部は、2018年8月に北九州市が調査実施者と共に催行したタイ国内の廃棄物処理施設見学などを通じて、廃棄物管理の基本はデータ収集と分析、及び同に基づく計画立案であること。ゴミ質の分析とデータの集積は最も重要な業務の一つであることを理解しており、2019年度以降、(可能であれば北九州市の技術指導の下)ゴミ質分析の実施体制を確立し、データの収集を開始したいとしている。

²⁷ マンダレー市開発委員会談

その他、マンダレー市の廃棄物管理は、上述するマンダレー市における廃棄物管理における戦略と行動計画(2017-2030)に基づき実施されており、2018年10月の時点では、同年6月から着手している北部・南部最終処分場への計量器の設置と処分場への廃棄物搬送量に係るデータ収集、及び収集運搬車の一部へのGPSシステム取付と運行管理体制を整備すべく準備を進めている。尚、システム導入後は、処分場と清掃局をオンラインで結び、リアルタイムで処分場への廃棄物搬送量が把握できるようになるとのことである(2019年2月の最終調査実施時にはプログラムを製作中とのことで手書きで記録を取っていた)。

3) 事業予定地

本調査対象事業で想定する事業サイトはマンダレー市が所有する市南郊の Taung Inn Myount Inn 廃棄物廃棄場、及び北部 Kyar Ni Kan 廃棄物廃棄場である。調査開始までの協議では市・南部に位置する Taung Inn Myount Inn 最終処分場を事業サイトと想定していたが、本調査の実施を通じて明らかになったマンダレー市の廃棄物管理計画では、マンダレー市は、北部の廃棄場を2018年度以降の予算で先行して整備し、その後、南部廃棄場を2019年以降の予算で整備するとしており、対象事業の早期実事業化を実現するためにも、北部廃棄場を対象に含め南部廃棄場と並行して検討を行うこととなった。南北処分場、並びにミンガーラ・マンダレーの所在地、並びに各サイトの概要は以下の通りである。



4) 事業主体

本調査で対象とする事業についてはマンダレー市が自ら事業主となることを強く望んでいる。一方でミャンマーの地方政府が拠出できる資金には限りがあり、且つ官の予算によるプロジェクト実施では多くのプロセスを経るため、事業化まで長い年月を要することも多く、官が事業主となるモデルで「喫緊の課題である廃棄物関連インフラの整備を早急に実現することができるのか?」といった議論がある。上記よりマンダレー市による事業化と民間企業による事業化の可能

性につき調査を行った。

尚、マンダレー市の廃棄物を対象とする事業には、東南アジア地区でバイオガス・ベース事業の事業化、投資で実績を有するバイオガス・アジア社のタイ国での提携先であるタイ・バイオガス社が関心を示していた時期がある。マンダレー市開発委員会関係者によると、同社はマンダレー市南郊に位置する最終処分場の一部からバイオガスを回収、回収したバイオガスを熱源利用する発電・売電事業を提案していたが、ミャンマー政府・電力・エネルギー省から売電に関する合意を取り付けることができず事業を断念したとのことであった。以降、マンダレー市は、民間企業、更にはアジア開発銀行など国際機関（融資）からのアプローチもあるが、まずは国家予算を含む官の予算でのインフラ整備を優先して検討したいという意向を示しているという経緯がある。

海外からの支援(資金・技術など)を得て事業化を行う場合

マンダレー市開発委員会・Dr. Thit 委員にヒアリングを行った結果、同氏より「現在、市は韓国政府と医療系、及び有害廃棄物の焼却施設導入に関して協議を行っている。取り進めはマンダレー市開発委員会と韓国政府の間で MOA(Memorandum of Agreement)を締結、その後、Regional Government の閣僚と協議、更にはネピドーにある FERD(Foreign Economy Relation Dept.)とも協議を行った。海外の団体、企業との取り組みについては、連邦レベルでは3つの大きな権限を有する機関がある。一つ目は上述する FERD であり、2つ目は DACU(Diplomatic Assistance Coordination Unit)、最後が EC(Economic Committee)である。FERD は DACU と EC の事務局を兼ねているので FERD と協議をすれば FERD が DACU と EC も含めて調整をしてくれる。」との情報を得ている。今後の協議進展状況如何では FERD へのヒアリング実施も含めてより詳細な調査を行う予定である。

民間事業者が事業化を行う場合

【事業許認可など】

民間企業による事業化については、(i)現地資本による事業化、(ii)現地資本と外資による JV、(iii)外資 100%、更に(i)～(iii)の全ての形態に(iv)マンダレー市・開発委員会が参画する形態が想定される。(i)～(iii)は民間事業、(iv)は PPP と位置付けられる。事業を運営するためには、投資企業管理局への会社の登記に加え、営業許可の取得が必要となる。

2016 年 10 月に投資法が公布され、ミャンマー国における新会社の設立方法は 2014 年に公布・施行されているミャンマー経済特区法(SEZ 法)、及び規則、関連公告に基づく設立、または上述する投資法に基づくのいずれかによる設立のいずれかとなっている。SEZ 法はミャンマー経済特区に指定されているティラワ、ダウエイ、チャオピューの各地区における会社設立に適用されるものであるため、本調査の対象外となる。よって以下に投資法に基づく事業化について概要を述べる。

投資法に基づき発令、告示されている規則、公告は以下、表 3-17 に記す通りである。

表 3-17 投資法に基づき発令された規則・告示

年	規則・告示
2017 年	投資法規則
	投資委員会(M I C)告示【ネガティブリスト】
	投資委員会告示【投資促進業種】
	投資委員会告示【州・管区委員会エンドースメント付与対象事業・資本金】
	投資委員会告示【税制優遇措置適用地区】

投資法では、外資規制を含む運営事業の制限がなされており、具体的には、36 条で MIC 許可を必要とする業種、第 42 条で制限業種(省庁承認を必要とする)業種第、46 条で連邦議会の承認を必要とする業種をそれぞれ規定している。上記に記載する制限業種の詳細については、上記、表 3-17 に記載する 2017 年投資法規則にてより具体的に規定がなされている。

本調査で対象とする事業は、都市固形廃棄物の処理に係る業務、リサイクル業務、ガス製造(LFG の回収、またはバイオガスの生成)、精製、利用、更には施設内での利用を目的とする発電事業を含むものとなる。投資法細則中、該当する可能性のある項目は以下の通りであった。

表 3-18 投資法細則記載される事項中、当該事業・事業化時に該当する可能性のある項目

条項	MIC 認可必要業種中の該当項目
3	国家戦略上の重要事業(7 項目) (1)2 千万米ドルを超過する技術、インフラ、新都市開発、メディアへの投資 (2)2 千万米ドルを超過する政府機関によるコンセッションに基づく事業
5	環境社会に影響を与える事業(3 項目) (1)環境影響評価が必要な事業
6	政府所有の土地・建物を使用する事業

次に制限業種に係る投資法細則では、【可燃性固体、液体、ガス、及びエアゾールの製造、及び国内での流通】を行う場合は、内資会社との合弁が必要となる他、【油、ガス及び石油製品の輸入・輸出、輸送、貯蔵、流通、販売(中略)関連事業を行う場合には、電力エネルギー省の承認を受ける必要があるとされている。

本調査対象事業は少なくともマンドレー市が管理を行う廃棄物に係る事業となるため、MIC の許認可が必要となる他、バイオガスの製造と流通については対象事業の業容とミャンマー国・政府判断如何では、電力エネルギー省からの許認可を取得し、且つ内資会社との合弁会社を設立した上で事業化を目指すこととなる²⁸。

²⁸ 商業目的を除く発電については【電力関連事業】とは位置付けられておらず、電力法規定対象外となる

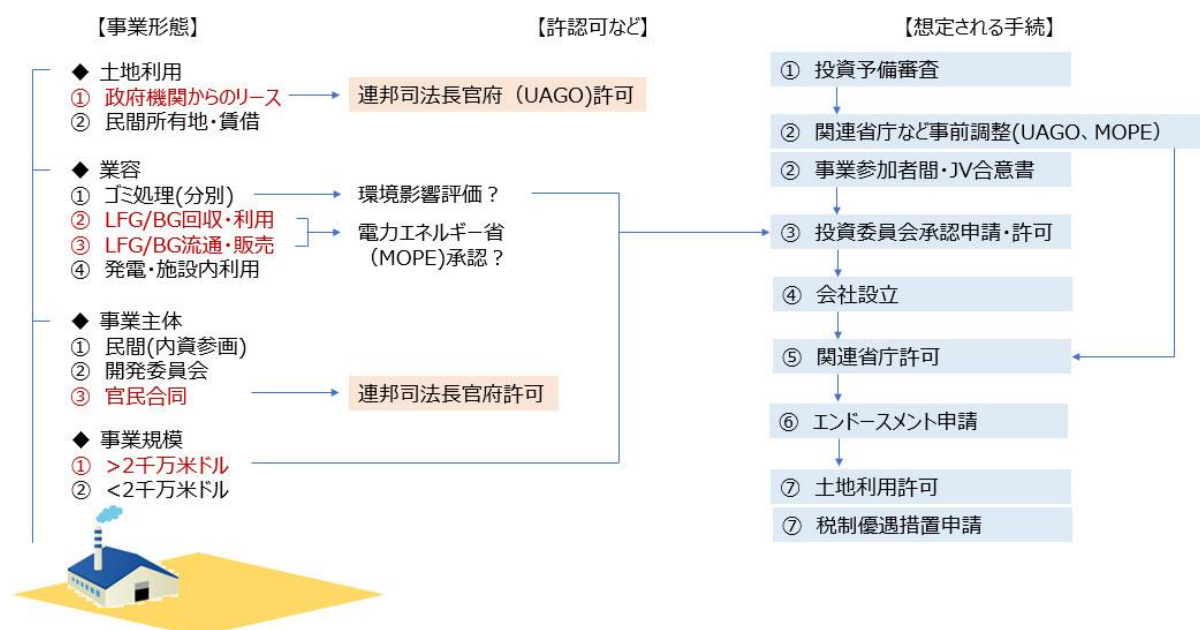


図 3-13 想定される事業化オプションと許認可・事業会社設立手順

出典：ミャンマー国・会社法などを参照に調査実施主体にて作成

尚、事業で使用する土地のリースを受ける先により、政府機関の場合はUAGO、その他の場合は、図 3-13 想定される事業化オプションと許認可・事業会社設立手順に示す通り、事業形態により、MIC、乃至、州・管区の委員からエンドースメントを受けてから、土地利用許可申請を行うこととなる。土地利用許可は、外国人、または外資が1年を超えて土地利用契約を締結する際に必要となるもので、投資法第50条にて、最長50年その後10年間x2回(計20年間)の土地賃借契約の締結が認められている。

【その他、事業化に係る重要事項】

税金など

投資法で定める投資促進業種に対する投資に対しては、法人税の減免、輸入関税の減免などの恩典が付与される。対象業種は農林水産業、工業地域、新都市、都市開発など20業種となっており、本事業で検討を進める事業については、再生可能エネルギー、並びに業容によっては発電・送電・配電の業種が該当することとなる。投資委員会が規定する減免範囲は概ね以下の通りである。

地区	特性	減免期間
第一区	開発が進んでいる地区	3年
第二区	標準区	5年
第三区	開発が遅れている地区	7年

次に輸入関税については、輸出用製品の製造原料、半製品の他、ミャンマー国内で入手できない機械、設備、機器、機械部品、スペアパーツ、建築資材などについては、投資事業の準備・建設

期間に限り、関税、国内消費税などの減免が規定されている。尚、ミャンマー国における法人税は 25%、キャピタルゲイン課税は 10%と規定されている。

5) 導入を検討する技術

本調査では、マンダレー市長が一般廃棄物の機械式分別施設の導入に最大の関心を示していることから、機械式一般廃棄物分別施設の導入を同を軸とし、分別後の廃棄物の利用・処分に係る技術の導入を検討した。

混合一般廃棄物の機械式分別技術

混合一般廃棄物の分別技術については、タイ国などでは欧米機器製造メーカーの機器を主体とする幾つかのライン導入事例がある。日本国内では、一般混合廃棄物の分別事例は依然として少なく、産業廃棄物の分別技術を組み合わせた分別ラインが提案されている。本調査では富山県富山市に本社を置くリョーシン(株)が同社が日本国内で培った廃棄物分別のノウハウを活かしてのマンダレー市廃棄物管理プロジェクトへの EPC 参加に興味を示しており、同社が有する混合一般廃棄物の機械式分別技術の導入を検討した。

リョーシン株式会社の概要は以下の通りである。

会社名	リョーシン株式会社
本社所在地	富山県富山市
資本金	5 千万円
業容	廃棄物分別施設の設計、製造、販売、設置、保守保全業務。廃棄物関連機器の輸入販売
従業員数	42 名

同社は、SSI（米国）、LINDNER、FOR REC 社（イタリア）など欧米の分別機器製造トップメーカーの日本国内販売代理店（総代理店を含む）であり、各製造会社が有する特性・優位性を組み合わせることで従来困難とされてきた複雑な混合廃棄物の分離精度を向上させることに成功している数少ない企業の一つである。同社の直近の販売実績は以下の通りである。

表 3-19 リョーシン（株）施設・設備納入実績

	施設概要	主たる機器	サイト
1	混合廃棄物分別施設	RT700	埼玉県
2	リサイクルゴミ分別施設		沖縄市
3	混合廃棄物分別施設	RT700	大阪府豊中市
4	混合廃棄物分別施設	RT700	山梨県
5	混合廃棄物分別施設	RT700	岐阜県
6	紙廃棄物分別施設	CM2400-2U	東京都大田区
7	混合廃棄物分別施設	RT700	千葉県白井市

8	光学分別機	S1600-3-T-M	秋田県
9	混合廃棄物分別施設	RT600	兵庫県明石市
10	混合廃棄物分別施設	RT700	埼玉県埼玉市

出典：リョーシン（株）提供資料

リョーシン(株)は2018年7月に実施した第二回現地調査から、テクニカル・アドバイザー、また事業化に際してはEPCとなることを前提に調査に参画しており、マンダレー市開発委員会、清掃局との協議でも同社の会社概要、分別施設の紹介を行っている。また、後述するマンダレー市・開発委員会他によるタイ国内の廃棄物管理関連施設の視察に際しては、同社の取引先が納品、稼働中の一般廃棄物分別施設の視察支援を行っているが、マンダレー市を含む域内の他自治体向け施設導入に係る商談に手応えを感じており、2019年1月にタイ国に本調査対象事業への継続対応も含めリョーシン(タイランド)株式会社を設立している。



第二回公式協議会で説明を行うリョーシン（株）高野設計部長

東南アジアにおける混合一般廃棄物の性状については、一般的に有機性廃棄物の占める割合が高く、且つ含水率も高いとされている。含水率が高い理由の一つとして、有機系廃棄物に含まれる含水量の多さに加えて、屋台で購入した食事を自宅に持ち帰って食す習慣があり、持ち帰る食事に汁物が含まれていることに加えて、消費されなかった汁物が袋のままゴミとして廃棄されること、また果物の消費量が多いことなどが挙げられている。

これまでにタイ国で導入されてきた分別施設でも、含水率の高い混合廃棄物の分別がいかず、結果、実際の処理量が設計値を下回る事例や塩分を多く含む液状廃棄物によるラインの損傷などが報告されている。リョーシン（株）では上記、東南アジア地区における都市ゴミの特性を認識、理解した上で、マンダレー市に対して以下の提案を行っている。

マンダレー市内、及び近郊で発生するゴミの量、並びにプロジェクト・サイトと目する市の南北に位置する廃棄物処理場への運搬量は、南北共に日量約 500 トンと推計されていることは既述の通りである。

次にゴミ質については、マンダレー市で発生する都市ゴミのサンプリングと分析がマンダレー市側の都合により延期されたため、現時点で公表されているマンダレー市の廃棄物・組成分析データが唯一の公表データとなっている。

上記データに加え、導入する技術を選定する上で必要となるパラメータは公的機関が公表している値を用いて都市ゴミ分析からバイオガス回収までのプロセスを策定した。



図 3-15 マンダレー市における都市ゴミ処理プロセスとアウトプット試算

図 3-15 に示す通り、一般的に利用されているバイオガス回収施設を利用した場合でも、10 トンの有機ゴミから電力量換算で毎時 73KWh の電力を得ることができるとの結果を得ており、高効率のバイオダイジェスターを採用する場合には、更に多くのアウトプットを得ることができる。

調査実施主体は、都市ゴミ分別施設への電力供給をバイオガス回収・利用施設の出口の一つと位置付けているが、分別施設の電力消費量が毎時 1 MW 程度であることから 150 トン程度の有機ゴミを処理することで、同施設で消費する電力を得られることとなる。またマンダレー市が企図するリサイクル工業団地入居企業に対して熱源供給を行う場合には 10.4 万 KJ の熱量を供給することができる。バイオガスは、図 3-15 に示す通りガスの利用方法などにより、回収後の処理が異なる。

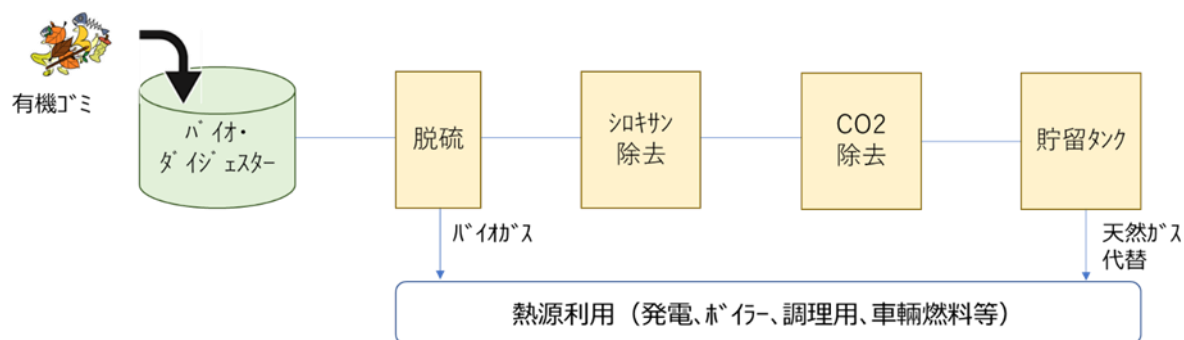


図 3-16 バイオガス回収、回収後の処理と利用

シロキサン除去方法として、TSA 法、CO2 除去方法として PSA 法など各処理工程で既に実用化された技術があるため、バイオガス回収・処理工程で用いる技術は需要と採算性から選定することとなる。調査報告書作成時点では、脱硫後のバイオガスをガスボイラー、乃至、ガスエンジンで利用することを想定しており、後段部分での導入技術については専らバイオ・ダイジェスターの選定を想定している。

6) 想定する事業実施体制

JCM 事業・事業化に際しては、マンダレー市のニーズに基づき、(株)リョーシンが施設導入全体の EPC を担い、同社の下にチェンマイ大学、日系企業などバイオ・ダイジェスター、及びバイオガス利用機器・施設の製造・販売に強みを有するを組み入れる予定である。事業のイメージは以下、図 3-17 に示す通りである。

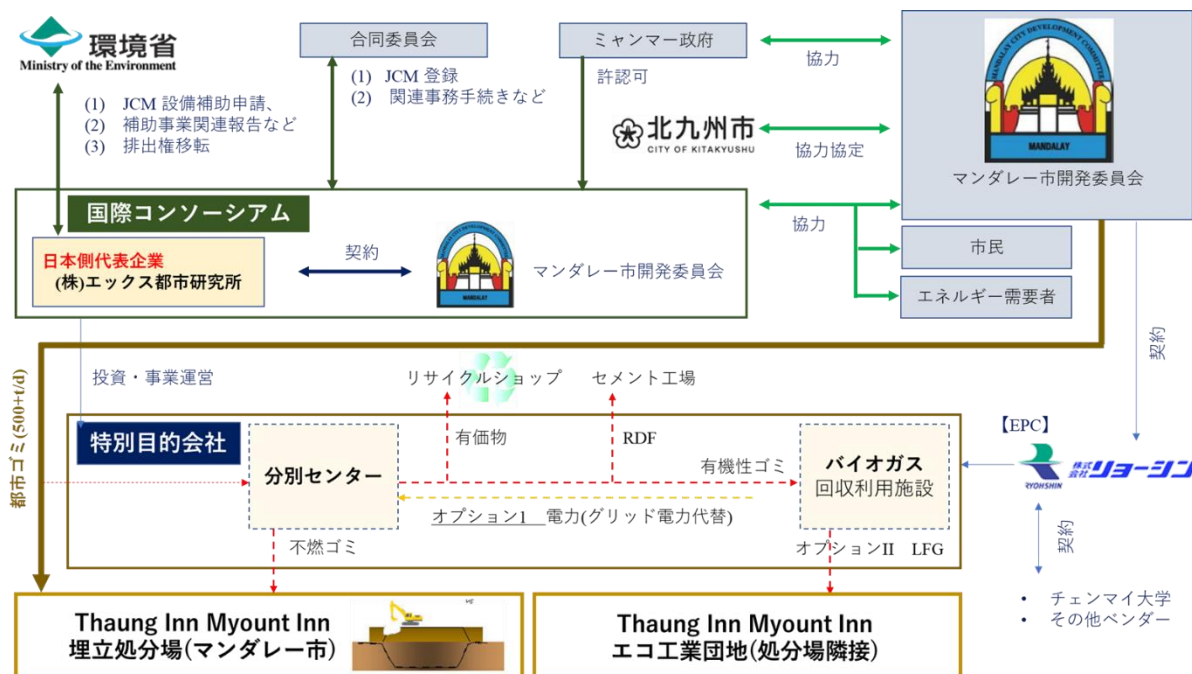


図 3-17 事業実施体制

6) 事業性

都市ゴミからのプラスチック・ゴミを分別し、マテリアル・リサイクル、乃至は RDF・RPF としてセメント産業など熱需要のある産業に販売する事業モデルはタイ国では既にある程度、普

及しており、多くの民間企業が同様の業務に従事している。マンダレー市・清掃局も「マンダレーでも販売できるものは、排出場所で、排出場所で廃棄されたものは収集運搬の過程で抜き取られるため、PET ボトルや缶はもとより、PVC パイプ²⁹、ショッピング・バッグを中心とする PP³⁰ も都市ゴミが最終処分場に到着するまでにほぼ無くなってしまっている」との認識を示している。

上記より本調査で対象とする施設を導入した場合の収益源は専ら可燃ごみの RDF/RPF 販売に伴う収益、有機ゴミから回収するバイオガスの販売からの収益、及び液肥の販売に伴う収益となる。RDF については、同じくタイ国の事例では、国産褐炭の熱量単価の 50-60%で取引されており、2018 年初では 1 メガカロリーあたり 0.2 タイ・バーツであった。同価格に加えて RDF を 100MM 以下にシュレッターすることで若干買取り価格が上昇するといった条件が提示されていた。また液肥はキロあたり 1.0 - 2.0 バーツで取引されている。

7) 環境十全性の担保

本調査対象事業による環境十全性を担保するため実施した、ミャンマー国における環境基準に係る調査の結果は上記 3-1 (5)に記載する通りである。同に記載する通り、環境基準は一般基準と産業別の基準があり、後者は 141 の産業別の基準が設定されている。本調査で事業化を目指す事業の事業化に際しては、該当する産業区分別の環境基準を遵守し得る施設・設備の導入を行うこととなる。

本調査で検討する事業に適用される可能性がある産業別環境基準の適用を受ける可能性のある事業区分、及び事業区分別環境基準(排出基準のみ)は以下、表 3-20 の通りとなっている。

表 3-20 本調査で検討する事業に適用される可能性のある事業区分別環境基準

区分	業容	備考
2.1.1	火力発電	回収ガスを利用する発電を行う場合のみ
2.1.11	ガス供給・販売事業	回収ガスの供給・販売を行う場合のみ
2.4.1	固形廃棄物管理施設(都市固形廃棄物、産業廃棄物の受取り、積降、加工、保管、埋立、化学的・生物的处理を行う施設)	
2.4.2	排水処理施設(汚泥・排水処理)	

本調査の結果も含めて、上記に該当する事業を実施する場合、騒音、及び悪臭については国家基準を、排気、及び排水については各事業毎に設定される個別環境排出基準を遵守することとなる。

排水基準(最終処分場)

²⁹ 市内に PVC パイプから PVC パイプの再生を行う企業があり、PVC ゴミを購入している

³⁰ 市内にクリーンな PP を購入し、底質なプラスチック製品を製造販売している企業がある

パラメータ	単位	ガイドライン値			
		有害廃棄物 埋立地		市町村固体 廃棄物埋立地	
		毎日 最大	毎月 平均	毎日 最大	毎月 平均
5 日間の生化学 酸素需要	mg/l	220	56	140	37
アンモニア	mg/l	10	4.9	10	4.9
アニリン	mg/l	0.024	0.015	-	-
砒素	mg/l	1.1	0.54	-	-
テルピネオール	mg/l	0.042	0.019	0.033	0.016
安息香酸	mg/l	0.119	0.073	0.12	0.071
クロム（合計）	mg/l	1.1	0.46	-	-
ナフタレン	mg/l	0.059	0.022	-	-
p-クレゾール	mg/l	0.024	0.015	0.025	0.014
pH	S.U. ^a	6-9	6-9	6-9	6-9
フェノール	mg/l	0.048	0.029	0.026	0.015
ピリジン	mg/l	0.072	0.025	-	-
総浮遊固形分	mg/l	88	27	88	27
亜鉛	mg/l	0.535	0.296	0.2	0.11

排水基準(活性汚泥・汚泥処理施設)

パラメータ	単位	ガイドライン値
砒素	mg/kg	75
カドミウム	mg/kg	85
クロム（合計）	mg/kg	3,000
銅	mg/kg	4,300
鉛	mg/kg	840
水銀	mg/kg	57
モリブデン	mg/kg	75
ニッケル	mg/kg	420
セレン	mg/kg	100
総大腸菌群	g ^b	1,000
亜鉛	mg/kg	7,500

8) ホスト国の持続可能な発展への貢献

本調査で対象とする事業は、都市ゴミの適正処理・処分による環境負荷の低減である。加えてマテリアル・リサイクルとサーマル・リサイクルによる廃棄物の有効利用を行うことで、マンダ

レー市が目指す【循環経済における都市ゴミの適正管理モデル】の構築に寄与するものである。上記は、昨今、国際社会において環境保全のキーワードと化している【Circular Economy】、【Resource Efficiency】などの概念と一致しており、本プロジェクトがマンダレーで実施され、且つ同モデルがミャンマー国内外に拡散・普及していくことは、ホスト国のみならず周辺国の持続可能な発展に貢献し得るものである。

3.4 JCM 事業化に係る検討

本調査で事業化を検討する事業は、図 3-10 参照、以下の通りである。

	導入技術・施設	概要
i	高精度分別施設＋バイオガス回収・供給	✧ 回収したバイオガスを化石燃料由来の熱源代替（発電要熱源）として利用。 ✧ 発電した電力は分別施設における消費電力の代替として利用。 ✧ 事業サイトは、北部・南部の各最終処分場隣接地
Ii		➤ 回収したバイオガスを化石燃料由来の熱源代替（ボイラー用熱源）として利用。 ➤ 事業サイトは南部の最終処分場隣接地に建設が予定されるリサイクル工業団地内入居企業
Iii		1. 回収したバイオガスを化石燃料由来の熱源代替（ボイラー用熱源）として利用。 2. 事業サイトはマンダレー市内【ミンガーラ・マンダレー】区内の廃棄物処理センター

[排出削減量に関わる考察]

(1) リファレンス・シナリオ

上述する各事業におけるリファレンス・シナリオは以下の通りとなる。

	リファレンス・シナリオ	I	ii	iii
1)	プロジェクトが実施されない場合、発生、及び収集運搬された都市ゴミは廃棄物廃棄場にて埋立処分される。	✓	✓	✓
2)	プロジェクトが実施されない場合、事業者は国家送電網から供給される電力を消費し事業運営を行う	✓		✓ ³¹
3)	プロジェクトが実施されない場合、事業者は化石燃料由来の燃料を熱源利用し事業運営を行う。		✓	✓ ³²
4)	プロジェクトが実施されない場合、都市ゴミは発生場所で回収され、同から廃棄物廃棄場まで運搬される。			✓

³¹ バイオガスを利用して発電を行い、同電力を利用する場合のみ

³² バイオガスを発電を除く方法で熱源利用する場合のみ

(2) リファレンス排出量

それぞれ以下の算定式を用いて定量化される。

$$RE_p = RE_{elec,p} + RE_{FF,p} + RE_{CH_4,p} + RE_{trans,p} \quad \text{算定式(1)}$$

ここで

$$RE_p = \text{期間 } p \text{ におけるリファレンス排出量(tCO}_2\text{)}$$

$$RE_{elec,p} = \text{期間 } p \text{ においてプロジェクトが実施されなかった場合に消費される電力の発電に伴い発生する温室効果ガス(tCO}_2\text{)}$$

$$RE_{FF,p} = \text{期間 } p \text{ においてプロジェクトが実施されなかった場合に消費される化石燃料の燃焼に伴い発生する温室効果ガス(tCO}_2\text{)}$$

$$RE_{CH_4,p} = \text{期間 } p \text{ においてプロジェクトが実施されなかった場合に埋め立て処分場で発生する温室効果ガス(tCO}_2\text{)}$$

【JCM 事業が実施されない場合、事業の運営に伴い消費する電力に伴い発生する温室効果ガス($RE_{el,p}$)】

$$RE_{elec,p} = EL_p \times EF_{grid} \quad \text{算定式(2)}$$

ここで

$$EL_p = \text{期間 } p \text{ における電力消費量中(MWh)}$$

$$EF_{grid} = \text{ホスト国グリッド排出係数(tCO}_2\text{/MWh)}$$

【JCM 事業が実施されない場合、事業の運営に伴い消費する化石燃料の燃焼に伴い発生する温室効果ガス($RE_{th,p}$)】

$$RE_{FF,p} = FF_p \times GCV_i \times 10^3 \times EFi \quad \text{算定式(3)}$$

ここで

$$FF_p = \text{期間 } p \text{ における化石燃料 } i \text{ の消費量(t, kl, m}^3\text{)}$$

$$GCV_i = \text{化石燃料 } i \text{ の高位発熱量(MJ/kg, MJ/l, MJ/m}^3\text{)}$$

$$EF_i = \text{化石燃料 } i \text{ の排出係数(tCO}_2\text{/TJ)}$$

【JCM 事業が実施されない場合、都市ゴミの埋立処分に伴って排出する温室効果ガス ($RE_{CH_4,p}$)】

$$RE_{CH_4,p} = [\sum CH_4 generated_{i,p} - R_p] \times (1 - OX_p) \times GWP_{CH_4} \quad \text{算定式(4)}$$

ここで

$$CH_4 generated_{i,p} = \text{期間 } p \text{ における有機物 } i \text{ からのメタンガス発生量(tCH}_4\text{)}$$

$$R_p = \text{期間 } p \text{ におけるメタンガス回収量(tCH}_4\text{)}$$

$$OX_p = \text{期間 } p \text{ におけるメタンガス酸化係数(\%)}$$

【JCM 事業が実施されない場合、都市ゴミの発生地点から廃棄場への輸送に伴い発生する温室効果ガス($RE_{trans,p}$)】

$$RE_{trans,p} = FF_{i,trans} \times HCV_{FFi,trans} \times EF_{FFi,trans} \quad \text{算定式(5)}$$

ここで、

$FF_{i,trans}$: プロジェクトが実施されない場合に、都市ゴミの収集・運搬において消費される燃料 i の使用量 (KL/年)

$HCV_{FFi,trans}$: プロジェクトが実施されない場合に、都市ゴミの収集・運搬に使用する燃料 i の高位発熱量 (GJ/KL)

$EF_{FFi,trans}$: プロジェクトが実施されない場合に、都市ゴミの収集・運搬に使用する燃料 i の温室効果ガス排出係数 (tCo2/GJ)

(3) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量は以下の算定式を用いて定量化される。

$$PE_p = PE_{elec,p} + PE_{FF,p} \quad \text{算定式(1)}$$

1) 事業者が事業の運営に伴い消費する電力に伴い発生する温室効果ガス($PE_{el,p}$)

$$PE_{el,p} = El_{grid} \times EF_{grid}$$

ここで、

El_{grid} : 事業運営で消費する国家送電網供給電力の使用量 (Mw/年)

EF_{grid} : 事業運営で消費する国家送電網供給電力の温室効果ガス排出係数 (tCo2/Mw)

2) 事業者が事業の運営に伴い消費する化石燃料の燃焼に伴い発生する温室効果ガス($PE_{th,p}$)

$$PE_{th,p} = FF_{i,th} \times HCV_{FFi} \times EF_{FFi}$$

ここで、

$FF_{i,th}$: 事業運営で消費する燃料 i の使用量 (KL/年)

HCV_{FFi} : 事業運営で消費する燃料 i の高位発熱量 (GJ/KL)

EF_{FFi} : 事業運営で消費する燃料 i の温室効果ガス排出係数 (tCo2/GJ)

i) から iii) の全てのシナリオにおいて、施設・機器の保守保全作業時に国家送電網からの給電、乃至は化石燃料を使用する可能性がある。プロジェクト排出量は事業の詳細が確定していないため、定量化が困難であり、今後の活動を通じて詳細確定後に推計を試みる。

(4) 排出削減量

プロジェクト排出量は事業の詳細が確定していないため、定量化が困難であり、詳細確定後に推計を試みる。

3.5. 現地調査、現地ワークショップ、国外関連施設見学、日本国内ワークショップなど

本調査では、本調査対象事業・事業化のための調査に加え、都市間連携本来の趣旨である【先進国地方自治体による途上国地方自治体の実需に対する支援】として、現地調査実施期間中にワークショップの開催支援、国外施設の見学手配、本邦におけるJCMワークショップへの招聘などを行っている。以下に活動概要を述べる。

(1) 現地調査

本調査では2018年5月～2019年2月にかけて計4回の現地調査を実施した。現地調査の概要を以下に記す。

1) 第一回

廃棄物分野では2018年5月22日から同25日にかけて第一回現地調査を実施した。第一回現地調査での活動概要は以下の通り。

- i) マンダレー市長との協議
- ii) マンダレー市・環境担当開発委員、清掃局との協議
- iii) UNEP/IGES 共催廃棄物ワークショップ開催支援

i)マンダレー市長との公式協議は、環境を担当する市開発委員から【本調査の実施に際しては市長からの公式な承認を取り付けることが必須条件】との助言を受け、開催に漕ぎつけたものである。同公式協議にて、マンダレー市長から、プロジェクトの実施を公式に承認頂くとともに責任者(Dr. THIT 環境担当委員)、連絡窓口(SAN TAR MON 市開発委員会・事務局長)について任命があり、本プロジェクト実施体制を確立することができた。また市の方針として廃棄物の分別から開始したいこと、マンダレー市・職員を分別施設視察のため、タイ国に派遣したいこと、派遣に際しては北九州市に支援をお願いしたいことなどの発言があった。続く ii)マンダレー市開発委員、並びに清掃局関係者との協議では、本プロジェクトの具体的な取り進め、マンダレー市の廃棄物管理状況、取り組み状況などに係る意見交換を行った。iii)については後段(2)現地ワークショップにて概要を述べる。



マンダレー市長との公式協議会風景(左)と市長(右)

2) 第二回現地調査

第二回現地調査は、タイ国における関連施設の視察受入れを含め 7 月 30 日から 8 月 4 日の日程で実施した。現地調査期間中の活動内容は以下の通りであった。

i) マンダレー市開発委員会・清掃局関係者との協議会

(第一回公式協議会のレビュー、廃棄物分別施設の紹介、タイ国視察先の説明、今後の取り進めに係る協議など)

ii) 市郊外セメント工場との協議(RDF 受入可能性に係る協議)

iii) 市南郊最終処分場視察

iv) 市内デベロッパー協議(ニュータウンにおける廃棄物管理)

v) タイ国内廃棄物管理施設視察

i) では第一回公式協議会のレビュー、廃棄物分別施設の紹介(リョーシン(株))、バイオガス回収・利用事例の紹介(チェンマイ大学)、タイ国視察先の説明、今後の取り進めに係る協議などを行った。

ii)については、マンダレー市が、第一回公式協議での合意に基づき手配を行ったもので、市郊外に位置する THAN TAW MYAT 社を、市開発委員、清掃局員等と共に訪問し、同社の現況、並びにマンダレー市の都市ゴミに由来する RDF の受け入れの可能性につき協議を行った。協議では THAN TAW MYAT 社から現行の石炭燃料の代替として RDF を燃料利用することに対する関心が表明されるも、同社には中国資本が入っており、燃料の一部を含めた切り替えについては中国側の承認が必要となるとの慎重な意見が出た。また RDF 燃料利用時の技術情報について、利用方法、利用を行うための追加の施設・設備概要、前処理の要否、必要な場合には施設・機器の概要、その他、塩素分、硫黄分に対する考え方、施設の保護方法、排ガス処理施設など多岐に亘る質問が寄せられた。



THAN TAW MYAT 社との協議風景



THAN TAW MYAT 社・外観

iii) 南部最終処分場を訪問し、現況を確認すると共にマンダレー市が計量施設の建設を予定するサイトの視察を行った。マンダレー市からは、計量施設導入後、全ての運搬車輛は積載ゴミ量を計量、同データを清掃局にリアル・タイムで送信することで市内で発生するゴミの量を把握するとの説明があった。

3) 第三回現地調査

2018年11月15日(木)～同21日(水)の間、第三回現地調査を以下の通り実施した。第三回現地調査における活動内容は以下の通りであった。

i) 本調査で事業化を目指す可能性のある形態・業種の事業を絞り込み、ミャンマー投資委員会傘下の DICA から“ミャンマー国における関連法規性、許認可、環境影響評価”などにつき、調査団の理解と認識の確認を行うと共に助言を得た。

ii) 本調査にテクニカル・アドバイザーとして参画する(株)リョーシンの意向を受け、JICA ミャンマー事務所を訪問し、(株)リョーシンが提供する高精度分別施設の導入に対する日本政府の公的支援の可能性につきヒアリングを行った。

iii) マンダレー市開発委員会・委員他との協議では、マンダレー市における廃棄物管理計画の概要を聴取し、南北処分場に隣接するプロジェクト・サイトなどの視察を行った。

iv) マンダレー市開発委員会、及び市清掃局に対して廃棄物管理、ゴミ質調査に関わる知見共有を行った。

結果、マンダレー市の廃棄物管理計画が明確になり、北九州市が検討する次年度以降のスケジュールとの擦り合わせができたこと、また協力要請を確認できたこと、更には議事録の確認を含め要請を確認し得る書類への対応につき承諾を得たことは大きな成果であった。

尚、JICA ミャンマー事務所との協議については、マンダレー市が最優先課題と位置付ける分別施設の導入事業は、単独では直接二酸化炭素の削減に寄与し得ないことため、循環経済における廃棄物管理モデル構築の一環としてバイオ・ダイジェスターなどの機器を併せて JCM 事業化を目指す一方で、分別施設のみに導入を単独、別枠（JICA 中小企業海外展開支援における案件化調査）での推進を検討すべく訪問したものである。



南部処分場に設置された計量事務所（左）と計量中の都市ゴミ運搬車輛（右）

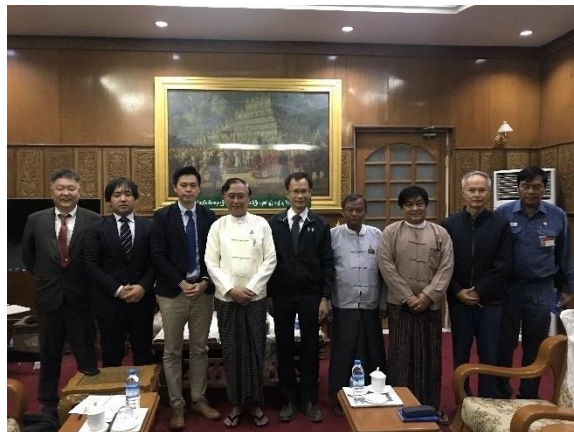
4) 第四回（最終）現地調査

頭書、2019 年 2 月 4 日（月）～同 8 日（金）の間、第三回現地調査を以下の通り実施した。第四回現地調査での活動概要は以下の通りであった。

- i) マンダレー市長、マンダレー市開発委員会・委員他、関係者に対して、2018 年度・事業の成果報告と次年度以降の協力に関わる意見交換を行った。
- ii) マンダレー市清掃局から、マンダレーにおける廃棄物管理に関わる情報を収集した。
- iii) マンダレー大学に対して 2018 年度・事業の成果を報告し、次年度以降の協力について同意を得た。
- iv) ミンガーラ・マンダレーに対して 2018 年度・事業の成果を報告し、次年度以降の協力に関わる意見交換を行った。
- v) JICA ミャンマー事務所を訪問し、マンダレー市における廃棄物管理のための分別施設導入（2019 年第一回公募にて応募予定）に関わる相談

などを行った。

マンダレー市長から、プロジェクトの継続について同意を取り付けることができたこと、また継続のための支援要請表明書の発行についてコミットを得られたこと、ミンガラーマンダレー事業の事業主体である MMC 社からミンガラー・プロジェクトにおける廃棄物管理改善のためのプロジェクトへの参加意志を確認できたことは大きな成果であった。



マンダレー市長と北九州市環境局・加藤係長（左）と集合写真（右）

(2) 現地ワークショップ

マンダレー市における市民啓発、3R 推進活動の支援をマンダレー市が CCET と共催するセミナーに講師として参加、コンポストに係る知見を共有した他、コンポストを含む一般廃棄物の削減と適正処理推進に係る協議を行った。セミナー概要を以下に記す。

1) 基礎データ

場所	マンダレー市開発委員・会議室	日時	2018 年 5 月 23～24 日 終日
議題	マンダレー市廃棄物管理におけるコンポストの導入		
プログラム	以下 2) の通り		
出席者	118 名(以下 3) の通り)		
配布物	無し		

2) プログラム

第一日目(2018 年 5 月 23 日)		
09:00-	開会・歓迎の挨拶	マンダレー市・副市長
	主催者挨拶	UNEP/CCET(IGES)
09:45-	一般廃棄物管理におけるコンポスト導入	UNEP/CCET(IGES)
10:00-	コンポストの概念・事例紹介	北九州市(エックス都市)
12:00-	昼食	
12:50-	コンポストの製造(DEM 利用)	Myanmar Agricultural Service (MAS)

13:30-	コンポストの製造(II)酵母利用	マンダレー大学
14:15-	コンポストの製造(II)	ECD
14:50-	コンポストの製造(III)留意点など	マンダレー市開発委員会
15:30-	閉会	マンダレー市・開発委員

第二日目(2018年5月24日)		
09:00-	開会・歓迎の挨拶	マンダレー市・開発委員
09:10-	グループ協議・オリエンテーション	UNEP/CCET(IGES)
09:30-	グループ協議 I	
11:00-	昼食	
11:45-	グループ協議 II	
14:30-	総括	
15:30-	閉会	マンダレー市・開発委員

3) 参加者

	機関・団体・企業名	参加者数
1	マンダレー市開発委員・清掃局関係者	16
2	UNEP/CCET(IGES)	2
3	Myanmar Agricultural Service	3
4	マンダレー大学	3
5	ECD	3
6	北九州市	2
7	UNEP/CCET パイロット事業参加地区代表	65
8	その他、関係者(市場関係者、小学校関係者、婦人連合など)	24
計		118

4) 概要

本ワークショップは上述する通り、コンポストに焦点をあてたワークショップで、マンダレー市が CCET と共催したものである。北九州市以外は全て現地のリソースパーソンがそれぞれの立場からコンポストについて説明を行った。現地側のプレゼンテーションを総括すると、マンダレー市におけるコンポスト化は概ね以下の通りとなる。

- 都市ゴミに含まれる有機ゴミの分別廃棄とコンポスト化はマンダレー市が CCET と共に実施している活動の柱の一つである。
- 上記より、マンダレー市が推奨するコンポストは、家庭、コミュニティー、生鮮市場で発生する有機ゴミを対象とするものである。
- 家庭でのコンポスト作りについてはマンダレー大学の化学部長をリーダーとするグループが実証を行っており、成果を得ているとの報告があった。コンポストに使用する菌は土着の酵母菌などであり、方式はほぼ高倉方式と同じである。

- コミュニティー、学校、寺院、また市場由来の有機系ゴミのコンポスト化には EM 菌が利用されている。
- EM 菌は数十年前に日本から持ち込まれたもので開発者である比嘉先生の声明は高い。
- 有機ゴミに菌を混ぜて発酵させたもの＝コンポストとなり、同を使用することで作物の育成に良い効果が得られるというレベルで理解している参加者、関係者が多く、有機ゴミのコンポスト化を推進するためにはさらなる知見の共有が必要。
- マンダレー市関係者の話では市の郊外には農地が広がっており、コンポストに対する需要は大きいとのこと



ワークショップで開会の挨拶をするマンダレー市・副市長と参加者

(3) タイ国における廃棄物管理施設・視察受入れ

第二回現地調査実施期間中 8 月 3・4 日の両日、Dr. Thit マンダレー市開発委員、Mr. Ula Myo 清掃局長の 2 名によるタイ国廃棄物管理関連施設視察受入れを以下の通り行った。

視察先	概要
ラヨーン県統合廃棄物処理センター	統合型廃棄物処理センターの施設、並びに運営などに係る視察
GPSC 社・混合一般廃棄物分別施設	タイ石油公社系 ESCO 事業者である GPSC 社がラヨーン県統合廃棄物処理センター内に建設、運営する都市ゴミの自動選別施設。処理容量は日量 500 トン。
TPI 社・混合一般廃棄物分別施設	タイ国石油化学会社大手の TPI 社が自社で代替燃料として利用する RDF を都市ゴミから分別するために建設、運営している都市ゴミ分別施設。所在地はラヨーン県統合廃棄物処理センターの敷地内。処理量は日量 300 トンで、(株)リョーシンが代理店を務める FOR REC 社の機器が導入されている。

MAP TA PHUT 市・一般廃棄物中継施設	ラヨーン県 Map Ta Phut 市が保有する都市ゴミの中継施設。Map Ta Phut 市は市内で一時的に収集する日量 100 トン程度の都市ゴミを同基地に集積し、コンパクターで減量した上で、大型トレーラーでラヨーン県統合廃棄物処理センターまで運搬するオペレーションを行っている
チョンブリ県内某市・最終処分場	リョーシン(株)が現在商談を進めているタイ国内の事業サイト。マンダレー市の導入検討参考サイトとして案内



ラヨーン統合廃棄物処理センターを視察するマンダレー市関係者と分別施設

(4) JCM 日本国内ワークショップ受入れ

2018 年 10 月 25-26 日に開催された JCM 国内ワークショップにマンダレー市から Ko Khain Myint 市開発委員（都市開発担当）、並びに清掃局関係者の 2 名を招待し、ワークショップ開催に先立つ 22-23 日の両日に実施した、北九州市内の施設見学を含め対応を行った。

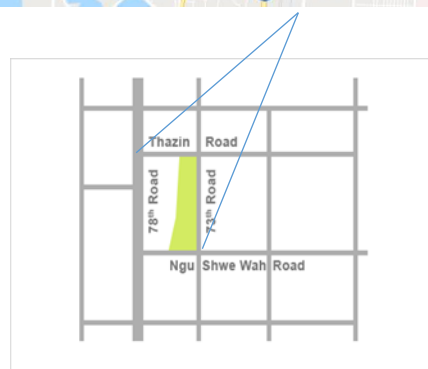
北九州市の関連施設視察では、北九州市にて日本プライス・マネジメント(株)が EPC を担当した大分県宇佐市にある焼酎滓と一般廃棄物(有機系廃棄物)を嫌気性処理するバイオガス・プラント、市内のエコタウンなどを視察頂いた。

3.6. 【ミンガラー・マンダレー】における廃棄物管理プロジェクト)

シンガポール資本の New Starlight 社は、マンダレー市内中心部・73 通りと 29 通りの一角、49 エーカーの区画にニュータウンを造成中である。

造成中のニュータウンは「ミンガラー・マンダレー」と名付けられ、300 室以上の客室数を有するインターナショナル・クラスのホテル、居住区（高級コンドミニアム及び、ヴィラ）、商業コンプレックス、オフィス・ビルからなるマンダレーで最大、且つ最も高級な複合開発区となっている。

尚、2019 年 2 月に実施した最終現地調査における同社との協議にて、開発事業者側から「居住区は全て完売」との説明があった。以下に「ミンガラー・マンダレー・プロジェクト」の概要を述べる。



右：ミンガラー・プロジェクト所在地図

【ホテル】

	プロジェクト名	室数	完工（計画）	
			2015 年	2019 年
1	Mingalar Condominium	358	ソフト・オープン	建設工事継続中
2	NGU SHWE WAH Condominium	52	グランド・オープン	-

【居住区（コンドミニアム+ヴィラ）】

	プロジェクト名	物件数	完工（計画）	
			2018 年	2019 年
1	Mingalar Condominium	130	30	130
2	NGU SHWE WAH Condominium	56	56	56
3	VILLA	50	50	50

【商業区】

	プロジェクト名	物件数	完工（計画）	
			2018 年	2019 年
1	ショップ・ハウス(飲食店)	125	20	20
2	ショップ・ハウス(その他)		105	105
3	ショッピングセンター内テナント(飲食店)	70	16	20

4	ショッピングセンター内テナント(その他)		54	50
---	----------------------	--	----	----

【オフィス・ビル】

	プロジェクト名	延床面積	完工（計画）	
			2018 年	2019 年
1	オフィス・タワー I		未定	未定
2	オフィス・タワー II		未定	未定



ミンガーラ・マンダレー・プロジェクト全景

ミンガーラ・マンダレー区域内で発生する廃棄物、廃水は、MMC(Construction)社が、デベロッパーである New Starlight 社との契約に基づき、一括して管理を行っている。廃棄物については、MMC 社にて、1) 区域内の居住者、関係者に対して「発生源でのリサイクル可能なゴミ、ウェット・ゴミ、ドライ・ゴミの3種類の分別と廃棄」を通知すると共に、2) 午前7時と午後4時の1日2回・回収ポイントで回収し（回収ポイントは下図中☆で表示）、3) マンダレー市が保有・管理する最終処分場に搬送、埋立処分されている。



ミンガーラ・マンダレー区内における廃棄物収集ポイント

MMC 社の責任者である Soe Naing GM は「2018 年 5 月の時点で発生している廃棄物は日量 3 トン程度となっており、今後、新たな入居者の入居、商業施設を訪問する買物客の増加、ホテルのグランド・オープンなどに伴い、更なる増加が見込まれているため、早急に対策を講じたい」としており、2018 年 5 月の第一回協議会では、MMC 社側から北九州市に対して「区域内で発生するゴミの適正管理に係る協力につき検討をお願いしたい」との申し入れがあった。尚、2019 年 2 月に実施した最終現地調査にて、地区内で発生する廃棄物量は、2019 年初頭の時点で日量約 4 トンまで急速に増加しているとの追加説明があった。

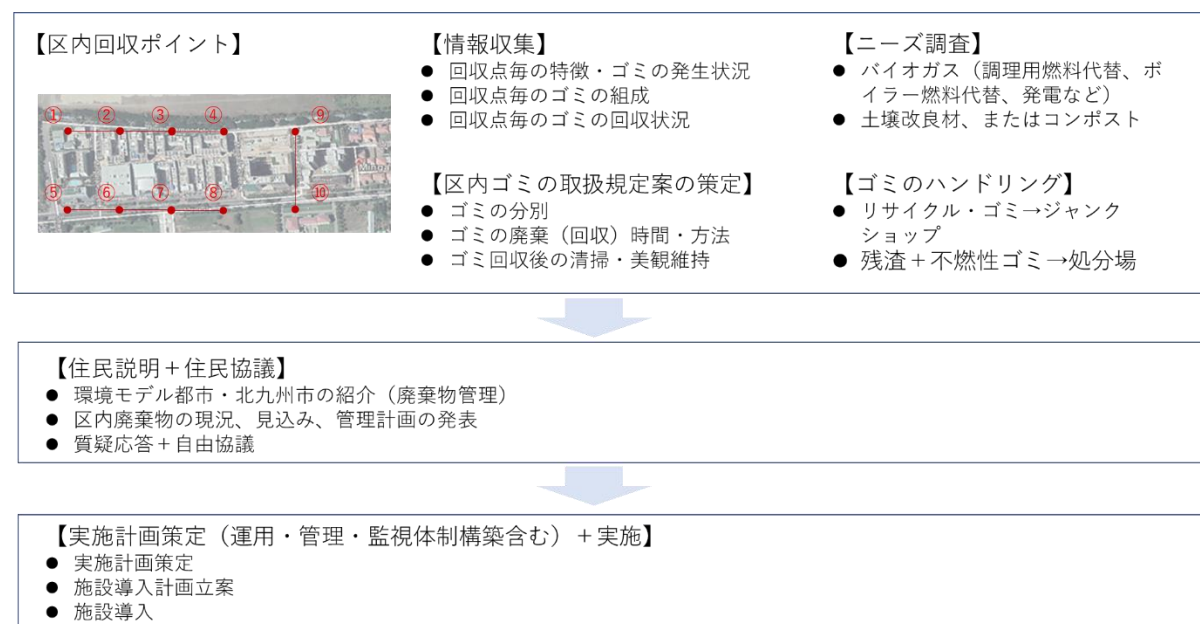
他方、MMC 社、また開発事業者である New Starlight 社はマンダレー市開発委員会の意向を尊重しており、協業を行う条件として“マンダレー市開発委員会にて、ミンガーラ・マンダレー区域内のゴミ処理改善について同意を得られること”が条件となっていた。

その後、調査団にてマンダレー市開発委員会に対して委員会の見解を聴取、ミンガーラ・マンダレー区内での廃棄物適正管理プロジェクトの検討を促す働きかけを継続し、2019 年 1 月漸くマンダレー市から前向きな回答を得ることができた。MMC 社に対して「マンダレー市開発委員会からミンガーラ区内の廃棄物管理強化プロジェクトの実施について前向きな回答を得た」との報告を行ったところ、MMC 社に対してマンダレー市から同様の話があったことが確認できた。

上記を受け、2019 年 1 月の協議では調査団から 2018 年度の活動報告に引続き、2019 年度の事業案を説明し、2019 年度の事業案にミンガーラ・マンダレー区内の廃棄物管理改善計画を盛り込むこと、改善提案の対象は有機ゴミとし、バイオ・ダイジェスターの導入を軸に調整することで合意を得た。

日本側の提案事業概要

日本側調査団によるミンガーラ・マンダレー区域内の廃棄物管理適正化に係る提案は以下の通りである。



具体的には、都市型コミュニティーによるゴミの適正管理はミャンマー国内ではおそらく先行事例がないことから、区内で発生しているゴミ、並びにニーズに係る調査を行い、ゴミを有効利用、乃至効率的に処理・処分できるハンドリング手法を検討すると共に区内における廃棄物管理

規定を制定する。区内にはホテル、飲食店、居住区などがあるため、熱、電気に対するニーズは確実にあるものの、事業の規模、採算性などについては今後、更に検討を進める必要がある。

MMC 社に対しては、次年度事業については、日本政府などからの財政支援を受けられることが条件となる他、JCM 事業化調査枠で調査を実施する場合には、バイオガスの回収・利用のみが支援の対象となる可能性があることを伝え了承を取り付けている。JCM 事業化時の事業主体詳細は以下の通りとなる。

開発事業者（潜在事業主体）概要

会社名	:	New Starlight Construction Co., Ltd.
本社	:	No.33/A, Corner of 29th St., 73rd St., Chan Aye Thar Zan Township, Mandalay
TEL	:	Tel: +95 2 24873 / +95 2 24562
業容	:	(1) Developer, (2) Construction & (3) Import, Wholesale of Construction Material
プロジェクト	:	(1) Mingalar Mandalay Project (2) Mandalay Trade & Industrial Center (3) Mandalay Convention Center & Commercial Center (4) Muse Central Business District

尚、調査実施者は、本案件を 2019 年度のマンダレー市における JCM 事業化対象事業と位置付けている。

3.7. 今後の取進め

調査実施者は、本年度の調査実施を通じて、マンダレー市の廃棄物管理プロジェクトの実施スケジュール、並びにマンダレー市の要望につき以下、図 3-10、並びに 3-11 の通りであること、また同にて企図される各プロジェクトの実施スケジュールにつき、以下、図 3-18 に記す通りであることを確認した。

北九州市は、2019 年 2 月に実施した最終現地調査における市長との協議にて、マンダレー市側から次年度以降の継続支援要請を請けており、(1) 市の北郊への都市ゴミ分別施設、及び同分別施設への電源供給を目的とするバイオガス回収・利用施設の導入、(2) 市の南郊に位置する最終処分場隣接地へのバイオガス関連施設を含むインフラ整備と区画内に開発が予定されるエコ工業団地への熱源供給に加え、(3) 3-5 に記載する【ミンガーラ・マンダレー】における廃棄物管理改善プロジェクトへのバイオガス関連施設の導入も検討対象とした上で、2019 年以降も継続してマンダレー市の廃棄物管理強化事業を支援していきたい考えである。

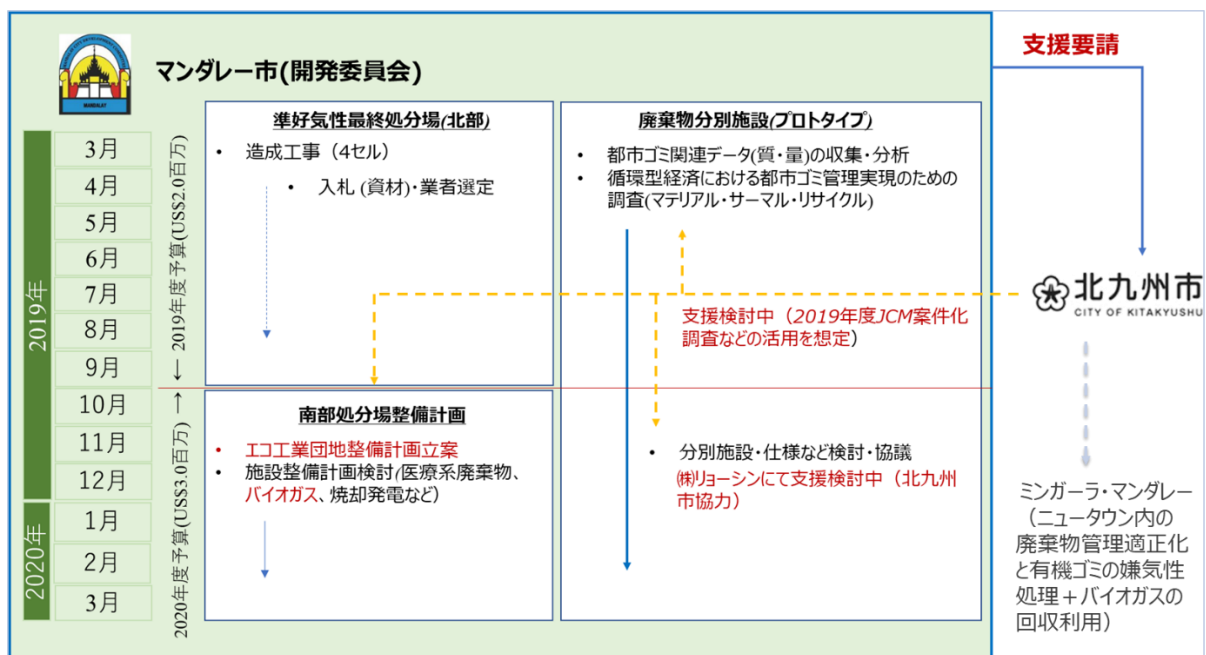


図 3-18 マンダレー市廃棄物管理強化プロジェクト実施計画

第4章 都市間連携ワークショップ

(1) 概要

環境省主催 都市間連携ワークショップ、および、同ワークショップ招聘者のうち北九州市と連携関係にある招聘者を北九州市に招いてワークショップが実施された。

(2) 開催日時

北九州市での開催：2018年10月22日（月）～23日（火）

横浜市での開催：2018年10月25日（木）～26日（金）

(3) 内容・議事録

当日ワークショップに参加した際の議事録を以下に添付する。

(メモ1)

JCM 都市間連携セミナー 北九州市視察

10月22日(月)、23日(火)

於：北九州市

参加者：網代、益田

平成30年10月25日、26日に横浜市にて開催予定である環境省主催 都市間連携ワークショップの前に、同ワークショップ招聘者のうち北九州市と連携関係にある招聘者を同市に招いて同市や同市内企業の地球温暖化対策事業や低炭素社会に向けた取り組みを紹介する視察が実施された。各都市との本年度連携事業に従事するNTTデータ経営研究所も視察に参加させていただいたため、以下に視察記録を記す。

■行程および招聘者

都市	氏名	所属・役職	スケジュール		
			10/21(日)	10/22(月)	10/23(火)
チェンマイ	Ms. Pakawan Sangsree	チェンマイ県庁 天然資源環境局		(※ダバオ以外) 07:20 福岡空港着(VN356) 08:00 福岡空港着(TG648) 09:00 移動(手配バス) 09:40 休憩(古賀SA) 10:30 移動(古賀SA→ホテル) 11:20 ホテル到着 11:30 昼食(各自)	08:20 ホテルロビー集合 08:30 移動(手配バス) 10:00 日本ブライダルメント宇佐P 12:00 昼食 13:00 視察 15:00 移動 17:00 ホテル到着
	バカワン サンシリ	専門職環境士			
	Mr. Thanin Wanasuthanon	EA社 バッテリー事業			
	タニン	代表取締役補佐			
ダバオ	Ms. Marisa Gallo	ダバオ市政府	14:30 福岡空港着(PR426便)		07:50 チェックアウト 08:00 ホテルロビー集合 08:30 移動(空港リムジンバス) 09:15 北九州空港到着 10:00 北九州空港発(SFJ078)
		職員	15:00 福岡空港国際線出発		
	Mr. Lakandiwa Saliman Orcullo	ダバオ市政府	15:10 移動(福岡空港→ホテル)		
		職員	16:30 ホテルチェックイン		
ハノイ	Ms. Nguyen Minh Trang	ハイフォン市外務局		(※全員) 12:25 ホテルロビー集合 12:30 出発 13:00 エコタウンセンター 14:30 移動 15:00 皇后崎工場 16:30 移動 17:00 ホテルチェックイン 18:10 ホテルロビー集合 18:15 出発 18:30 夕食会(鶴山荘別館) 20:30 出発 21:00 ホテル到着	08:20 ホテルロビー集合 08:30 移動(手配バス) 10:00 日本ブライダルメント宇佐P 12:00 昼食 13:00 視察 15:00 移動 17:00 ホテル到着
	グエン ミン チャン	職員			
	Mr. Phung Duc Anh	トワイグエン県人民委員会			
	フン ドック アイ	職員			
マダレー	Mr. Khaing Myint	マダレー市開発委員			
	キン ミン	委員			
	Mr. Nyi Nyi	マダレー市清掃局			
	ニ ニ	マダレー市清掃副局長			
アンパハ	Mr. Nuon Samnavuth	廃棄物環境管理部			
	ヌオン サムナブット	副部長			
	Ms. Kun Malin	廃棄物環境管理部			
	クン マーリン	職員			

■視察録

10月22日(月)

➤ エコタウンセンター (13:00-14:30)

北九州市若松区響灘地区内にあるエコタウンセンターにおいて、北九州市エコセンターの職員の方から、北九州市の歴史、響灘工業団地、および北九州市エコタウン事業について説明いただいた。

北九州市の環境産業復興の戦略には、教育・基礎研究から技術・実証研究、そして事業化に至るまでの総合展開を産官学で連携して行っている。

エコタウンセンターでの説明の後、OA 機器のリサイクルを実施する「(株)リサイクルテック」のリサイクル工場を見学した。コピー機を分解し、金、銀、鉛、アルミ、銅、鉄、プラスチックなどに分別、全体で 99%のリサイクルを達成している。都市鉱山の説明や、実際の工場の様子を見学した（工場内は写真撮影禁止であった）。



エコタウンセンター説明の様子



OA 機器リサイクル工場見学の様子

➤ 皇后崎工場 (15:30-16:30)

1 日当たり 810 トンのごみ処理能力を有する皇后崎工場。皇后崎工場の説明 DVD をみるほか、模型による説明や施設見学を実施した。

ごみ焼却により、容積を 20 分の 1 に減容化している。焼却炉はタクマ製のストーカー炉、800 度で完全燃焼している。ガスエンジンの設備も有しているが、現在は都市ガスの値段が高いため、運転はしておらず、蒸気タービンによる発電のみを実施している。発電規模は 17,200kW で北九州パワーに売電している。



皇后崎工場の説明



施設見学の様子（ストーカー炉の模型）

■視察録

10 月 23 日（火）

➤ 日本プライスマネジメント 宇佐バイオガス発電所 (10:20-12:00)

エネルギー総合企業の未来電力が 2018 年 7 月から稼働させている宇佐バイオガス発電所を視察した。同施設は焼酎かすや周辺地域の事業系廃棄物を活用したバイオガス発電施設であり、日本プライスマネジメント社が EPC 協力を行っている。一般的に焼酎ガスは可溶化に不適であるが、独自技師で可溶化を行っている。

施設概要

- ・総事業費 約 10 億円
- ・みかん園跡地に建設され、その敷地面積は約 8,000 平米。
- ・出力は 600kW (200kW×3 基) (2018 年 10 月 23 日現在は 2 台導入済み)
- ・場内で使用する電力を除き全て九州電力に F I T 売電。
- ・年間売上は 1 億 2 0 0 0 万円を目指す。
- ・発酵後にできる消化液については、液肥として同社の関連会社が運営するカボス農園で活用していく。
- ・造成工事が 2017 年 11 月に開始。3 月～8 月がプラント設置、試運転期間である。工事終了が 7 月 27 日。2018 年 10 月から売電開始している。



図 プラント設備概要

以上

(メモ 2)

JCM 都市間連携セミナー 横浜市視察

10 月 25 日 (木)、26 日 (金)

於：横浜市 パシフィコ横浜 アネックスホール

参加者：網代、益田

平成 30 年 10 月 25 日、26 日に横浜市にて開催された環境省主催 都市間連携ワークショップに参加した。25 日午前の部は公開セミナー、午後は非公開セミナー、26 日は横浜市内の視察ツアーが実施された。

■10 月 25 日 (木) 午前 公開セミナー プログラム

時間	内容
09:00	開場(受付開始)
09:30	主催者挨拶：環境省 地球環境局長 森下 哲
09:35	低炭素社会実現のための都市間連携事業および資金支援事業 ①. 低炭素社会実現のための都市間連携事業および二国間クレジット制度(JCM) (25 分) 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室長 杉本 留三 ②. 国土交通省の海外都市開発支援イニシアチブ (10 分) 国土交通省 都市局 国際室長 増田 裕一郎 ③. JOIN による都市開発事業支援 (10 分) (株)海外交通・都市開発事業支援機構(JOIN) 次長/シニアダイレクター 黒川 剛 ④. 低炭素社会実現に向けた横浜市の都市間協力の取組 (10 分) 横浜市 国際局 国際協力課 担当課長 奥野 雅重 質疑応答(10 分)
10:40	休憩(20 分)
11:00	「平成 30 年度低炭素社会実現のための都市間連携事業」採択案件の紹介 ①. 福島市とエーワディ管区およびザガイン管区(ミャンマー)との連携 (10 分) 福島市 環境部 環境課長 加藤 直樹 三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 主席研究員 小島 浩司 ②. 富山市とスマラン市およびバリ市(インドネシア)との連携 (10 分) 富山市 環境部 環境政策課 係長 若林 政之 ③. 川崎市とジャカルタ特別州(インドネシア)およびヤンゴン市(ミャンマー)との連携 (10 分) 川崎市 経済労働局 国際経済推進室 担当課長 深堀 孝博 ④. 横浜市とバタム市(インドネシア)およびタイ港湾岸との連携 (10 分) 横浜市 国際局 国際協力課 課長補佐 中村 恭博 ⑤. 大阪市とケソン市(フィリピン)およびホーチミン市(ベトナム)との連携 (10 分) 大阪市 環境局 環境施策部 環境施策課 都市間協力担当課長代理 仲秋 敬一 ⑥. 北九州市とチェンマイ県(タイ)、ハイフォン市(ベトナム)、マンガレー市(ミャンマー)、ダバオ市(フィリピン)、プノンペン都(カンボジア)との連携 (20 分) 北九州市環境局 環境国際経済部 環境国際戦略課 アジア低炭素化センター 国際連携推進担当係長 安武 宏 質疑応答(15 分)
12:25	閉会挨拶：(公財)地球環境戦略研究機関 専務理事 三好 信俊
12:30	昼食、写真撮影 ※関係者のみ。ネームタグをつけて会場(本セミナー会場隣)へお越しください。

- 09:30 主催者挨拶：環境省 地球環境局長 森下 哲
 - ◇ CO2 排出の 70%は都市部から発生している。
 - ◇ 都市間や民間企業の連携を促進する事業。

◇ COP21においても、都市間の果たす役割の重要性が再認識された。

● 09:35 低炭素社会実現のための都市間連携事業および資金支援事業

➤ 低炭素社会実現のための都市間連携事業および二国間クレジット制度（JCM）（25分）：環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室長 杉本 留三

◇ 低炭素事業を実現していくため、都市間連携、国際協力が重要である。

◇ 低炭素インフラへの協力として、「廃棄物発電」「省エネ・再エネ」「浄化槽」「水・空気汚染対策」の分野に注力している。

◇ トップセールスとしては、Japan Environment Week が2018年1月にミャンマーで開催された。次回は2019年にベトナムで開催予定である。

◇ 都市の役割について、非政府主体として都市の重要性が認識されており、具体的に物事を進めていくに当たって、国レベルの調整から都市レベルの実施にフォーカスが移っている。

◇ これまで都市間連携事業として、アジア10か国27都市で実施してきた。

◇ JCM制度の説明、および、JCM設備補助事業についてもご説明がなされた。

➤ 国土交通省の海外都市開発支援イニシアチブ（10分）：国土交通省 都市局 国際室長 増田 裕一郎

◇ 高度成長期、安定低長期、成熟期に分けて、フェーズごとのインフラ課題や取り組みをご説明がなされた。

◇ 日本が経験してきたノウハウを国際協力という形で海外展開している。

◇ 公共交通、駅を中心とした都市開発が日本ではなされてきた。機能分担などをおこなうことで、エリア全体の価値が向上する開発であった。TOD（Transit Oriented development）開発。

◇ J-CODE という国際協力を実施している。

◇ 課題オリエンテッドなスマートシティ開発に取り組もうとしているのが日本の特徴である。

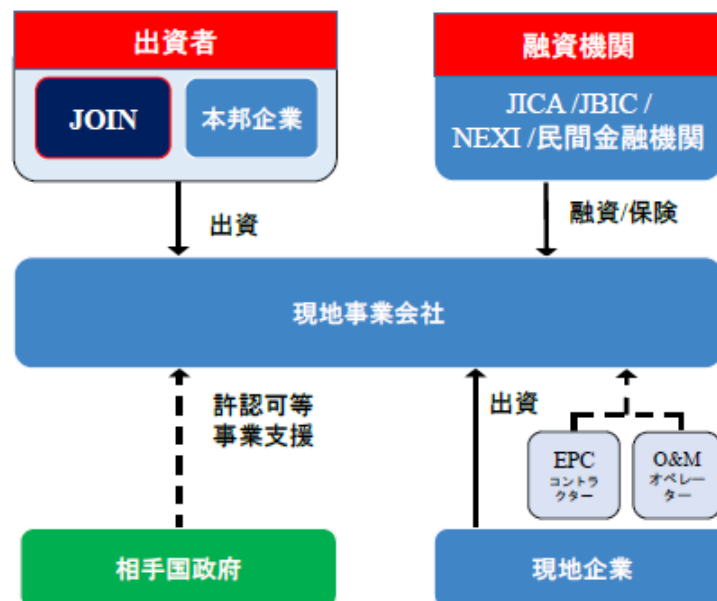
➤ JOINによる都市開発事業支援（10分）：（株）海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN） 次長/シニアダイレクター 黒川 剛

◇ JOINの都市開発支援に関する支援の紹介。

◇ JOIN（Japan Overseas Infrastructure Investment Corporation for Transport & Urban Development）は2014年10月に設立された、日本で「最初」かつ「唯一の」海外インフラ投資に特化した官民ファンド。途上国や新興国の区分無く、出資を行っている。

◇ 日本政府の年間予算として、約13億米ドル（1268億円）の投資能力を有するファンド。

- ◇ 事業分野は 1. 「交通事業」、2. 「都市開発事業」、3. 「交通事業・都市開発事業を支援する事業」
- ◇ プロジェクト体制図は以下の通り。



- 低炭素社会実現に向けた横浜市の都市間協力の取組（10分）：横浜市 国際局 国際協力課 担当課長 奥野 雅量
 - ◇ セブ、ダナン、バンコク、バタムにおいてマスタープラン策定支援を行ってきた。その中でも、バタムについては JCM スキームを活用しながら実施している。
 - ◇ ダナン市の取り組み、Y-PORT 事業、JCM 案件事例などをご紹介いただいた。
 - ◇ 公民連携オフィスをつくり、公民連携で Y-PORT 事業に取り組んでいる。
 - ◇ バンコクでの支援事業の開発計画図を以下に示す。B2B で事業を進めていきたいと考えている。

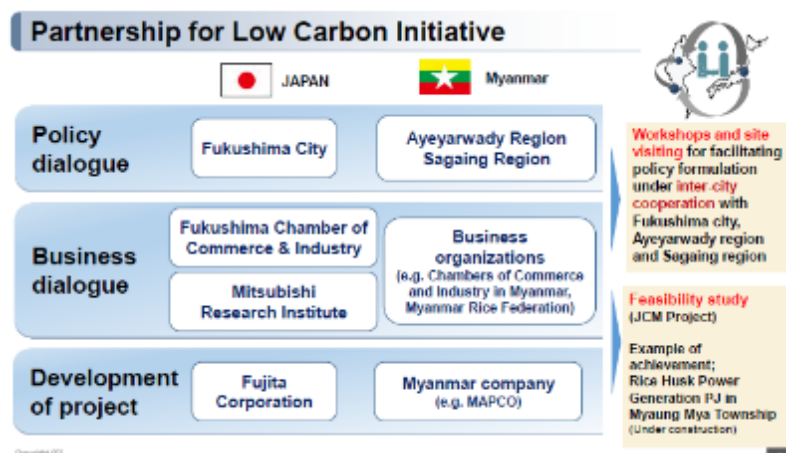
Eastern Economic Corridor in Thailand



● 11:00 「平成 30 年度低炭素社会実現のための都市間連携事業」採択案件の紹介

- 福島市とエーヤワディ管区およびザガイン管区（ミャンマー）との連携（10 分）：福島市 環境部 環境課長 加藤 直樹 / 三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 主席 研究員 小島 浩司

- ◇ ミャンマーのエーヤワディ管区およびザガイン管区との連携事業のご説明。
- ◇ 福島市とエーヤワディ管区との都市間連携は 4 年目になる。その間に幾つかの成果をあげることができている。
- ◇ まずは、環境教育を通じた啓発活動である。福島市とミャンマーの小学生の間でビデオレターのやり取りを行った。2 つ目は、Patheingyi 市の廃棄物削減に向けて、廃棄物処理場における分別作業の推進を行っている。
- ◇ 農業畜産灌漑大臣への表敬や、スーチー氏への取組紹介も昨年度実施している。
- ◇ 設備補助事業の検討、ビジネス検討、政策検討の 3 つのレイヤーで活動しているところが特徴。



- ◇ 工業団地の開発としてバイオマス発電（もみがら発電）に注目している。福島市とエーヤワディ管区の特徴を活かして、米を活用したビジネス組成を検討している。粃殻から熱を作って工業団地や地方コミュニティへの供給を考えている。
- 富山市とスマラン市およびバリ市（インドネシア）との連携（10 分）：富山市 環境部 環境政策課 係長 若林 政之
- ◇ 富山市のご紹介。環境取り組みのほか、SDGs モデル都市としても選定されている。コンパクトシティ政策と再エネ政策の 2 つが特徴的な都市。
 - ◇ バリ州タバナン市では、小水力発電、インドネシアでは小水力と太陽光を組み合わせたハイブリッド型の発電を行っている。また、バリでは、ホテルやレストランなどの観光施設の省エネ、やディーゼルやガスなどの公共交通機関の低炭素化に取り組んでいる。
 - ◇ スマラン市で進める交通分野の JCM 設備補助事業の紹介がなされた。概要は以下の通り。

Adopted Project for JCM Subsidy 2018

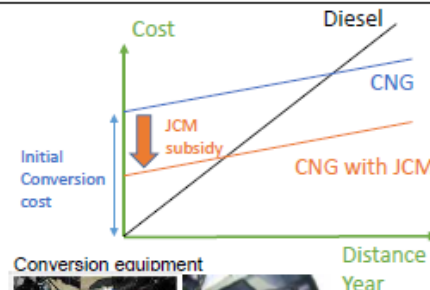
“Introduction of CNG-Diesel Hybrid Equipment to Public Bus in Semarang”
(Representative Participant :Hokusan Co., Ltd.)

This is the first project in Indonesia as a public transport project of JCM, and also the first project for public sector.

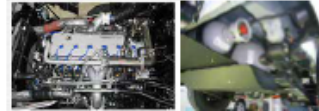


To reduce GHG emissions,
72 diesel buses owned by Trans
Semarang are retrofitted from diesel
engine to CNG&diesel hybrid engine.

	Bus	Fuel efficiency	Annual Mileage
Large size	25	2.0km/L Diesel	1,862,960km
Medium size	47	3.5km/L Diesel	3,906,595km



Conversion equipment



1 year Expected CO2 Emission Reduction
1,870 tCO2/year

- 川崎市とジャカルタ特別州（インドネシア）およびヤンゴン市（ミャンマー）との連携（10 分）：川崎市 経済労働局 国際経済推進室 担当課長 深堀 孝博
 - ✧ 川崎市のご紹介。工業地帯であり、これまで環境問題対策に取り組んできたノウハウを海外へ技術移転を図っている。
 - ✧ “Win-win relationship” and “Equal partnership”という標語を掲げ、都市間連携を実施している。
 - ✧ ヤンゴン、ジャカルタとの都市間連携事業のご紹介がなされた。ヤンゴンで、有機性廃棄物が大量に生じるマーケットを対象として、日立造船のメタン発酵技術の活用を視野に入れて、川崎の市内企業をE P Cコントラクターに据え、案件組成を行っている。現地のダゴングループと連携を行っている。
 - ✧
- 横浜市とバタム市（インドネシア）およびタイ港湾庁との連携（10 分）：横浜市 国際局 国際協力課 課長補佐 中村 恭揚
 - ✧ セブ、ダナン、バンコク、バタムの都市との連携事業の中から、バタム、バンコクの事例についてご紹介がなされた。
 - ✧ バタムでは、グリーンインダストリー、グリーンビルディングに注力をして取り組んでいる。JCM FS 以外にも、METI の水事業やゴミ事業なども組み合わせて幅広く対応している。
 - ✧ 本年度は、工業団地における最適化のF Sを行っている。
 - ✧ 横浜のC A S B E Eをバタムに導入できないか、横展開できないかの制度作りを行っている。

- 大阪市とケソン市（フィリピン）およびホーチミン市（ベトナム）との連携（10分）：大阪市 環境局 環境施策部 環境施策課 都市間協力担当課長代理 仲秋 敏一
 - ✧ ケソン市、ホーチミン市との都市間連携の事例を紹介された。
 - ✧ ケソン市との都市間協力について、以下の4つを目的にMOUを結んでいる。
 - 基準システムを作ること
 - 専門知識の共有
 - 官民連携案件の創出
 - キャパビル
 - ✧ ケソン市案件では、工場における省エネ化、太陽光発電設備の導入、ごみ収集車の改善の3つの軸で検討している。
 - ✧ ホーチミン案件では、温暖化対策実行計画の策定、推進に大阪市が協力している。緩和策の計画だけでなく、適応策についても検討している。例えば、気象予測など。また、省エネ型ポンプの導入のJCM設備補助事業化を検討している。

- 北九州市とチェンマイ県（タイ）、ハイフォン市（ベトナム）、マンダレー市（ミャンマー）、ダバオ市（フィリピン）、プノンペン都（カンボジア）との連携（20分）：北九州市環境局 環境国際経済部 環境国際戦略課 アジア低炭素化センター 国際連携推進担当係長 安武 宏
 - ✧ 各都市の事例紹介がなされた。
 - ✧ カンボジアプノンペン都：2016年から姉妹都市。プノンペン都気候変動計画の策定を支援し、そのパイロットプロジェクトとして、今年度は、交通分野、グリーン生産、環境保全の案件化に向けて検討をしている。
 - ✧ ミャンマー マンダレー市：2012年から連携してきた。廃棄物管理分野、エネルギー分野に注力。エネルギー分野では大型施設の低炭素化、一次産業の低炭素化に取り組む。廃棄物管理分野では、ごみの適正処理などに支援している。
 - ✧ フィリピン ダバオ市：2017年環境姉妹都市を締結。気候変動行動計画の策定、緩和策の実施に支援している。廃棄物発電事業分野も検討。
 - ✧ タイ チェンマイ県：エコインダストリアルタウンの横展開。タイ工業団地公社との連携し、新規工業団地における低炭素化を検討している。
 - ✧ ベトナム ハイフォン市：2014年姉妹都市締結。グリーン成長促進計画の策定、EVバスの実証なども過去に実施。今年度は、環境配慮型工業団地の支援を開始している。

- 12:25 閉会挨拶：（公財）地球環境戦略研究機関 専務理事 三好 信俊
 - ✧ セミナー開催の支援者、登壇者、来場者への感謝の意を伝えられた。これらの情報は今後の都市間連携において具体的方策を実施する中で非常に重要である。IGESは都市間連携のプラットフォーム機能を担っており、いっそうの推進のためには、計画立案から実施までのファンディング等の支援に関する情報を一層発信していく必要がある。

- ☆ 今後、更なる低炭素化プロジェクトの具体化に向けて、検討を進めていただきたい。

■10月25日（木）午後 非公開セミナー プログラム

時間	内容
13:30	開場
14:00	主催者挨拶 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室長 杉本 留三
14:05	都市間連携事業の取組紹介 1) プノンペン都（5分）廃棄物管理・環境部 副部長 スオン・サムナヴス 2) ジャカルタ特別州（5分）環境局 環境・清掃管理部長 エルニ・ペリタ・フィトラテウニサ 3) バタム市（5分）環境局 ルディ・サストリアワンシヤ 4) スマラン市（5分）スマラン市交通公社 ヘッド アデ・バクティ・アリアワン 5) バリ州（5分）バリ州環境局長 ルー・アユ・アリアニ 質疑応答(5分) 6) エーヤワディ管区（5分）エーヤワディ市開発委員会 地域ディレクター ナイン・リン・マウン 7) ザガイン管区（5分）ザガイン市開発委員会 ディレクター ティット・トゥ・ミン 8) ヤンゴン市（5分）ヤンゴン市開発委員会 生産部 副部長 ザオ・ニユント 9) マンダレー市（5分）マンダレー市開発委員会 会員 カイン・ミン 10) ケゾン市（5分）環境保全廃棄物管理局 廃棄物収集課 環境管理専門家Ⅱ トリッシャ・ベレ・サルバドル・ゴラヨ 質疑応答(5分) 11) ダバオ市（5分）環境天然資源局 環境廃棄物管理部 IEC 課長 技師Ⅰ ラカンディワ・ソリマン・オクヨ 12) タイ港湾庁（5分）企業戦略部 科学者 マユリー・ディーループ 13) チェンマイ県（5分）天然資源環境局 環境専門家 バカワン・サングリー 14) ハイフォン市（5分）トゥイ・グエン区委員会 財務計画局 計画課 職員 フンドク・アン 15) ホーチミン市（5分）天然資源環境局 職員 リエン・ゴク・アウ 質疑応答(10分)
15:40	休憩(20分)
16:00	資金支援事業の留意点と採択のポイント ①. 環境省による設備補助事業（10分） （公財）地球環境センター（GEC）東京事務所 事業第一グループ 総括主任 坂内 修 ②. JOIN による都市開発事業支援（10分） （株）海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN）次長/シニアディレクター 黒川 剛 ③. 都市間連携推進に利用可能な資金について（5分） （公財）地球環境戦略研究機関（IGES）北九州アーバンセンター プログラム・マネージャー 日比野 浩平 質疑応答(30分)
16:55	閉会挨拶 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室 山本 真帆代
17:45	レセプション ※関係者のみ。ネームタグをつけて会場へお越しください。

- 14:00 主催者挨拶 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室長 杉本 留三
- 14:05 都市間連携事業の取組紹介
 - プノンペン都（5分）廃棄物管理・環境部 副部長 スオン・サムナヴス
 - ✧ 低炭素社会に向けた8つの領域。まずマスタープランの実行。エコシティの開発。交通、洪水管理、上水道、廃棄物管理、気候変動アクションプラン、グリーンシティ計画である。
 - ✧ 気候変動アクションプランを制定した。また北九州市まで市長訪問を実施している。さらに、廃棄物埋め立て施設や上水道の改善プロジェクトに関して北九州市と取り組んでいる。

- ◇ **BKK3** エリアで廃棄物管理に関する市民の意識醸成を、都市間連携の成果として期待している。
 - ◇ 中国やタイ、韓国、オーストラリアとも姉妹都市関係を形成しており、グリーンシティ構築に向けて取り組んでいる。
- ジャカルタ特別州 (5 分) 環境局 環境・清掃管理部長 エルニ・ペリタ・フィトラテウンニサ
 - ◇ **SDGs** の達成に向けて川崎市と連携している。固形廃棄物管理について可能性調査を実施している。
 - ◇ また、水量発電による再生可能エネルギーの普及も行っている。
 - ◇ 複数のステークホルダーを巻き込みながら、市民のキャパシティビルディングを行い、低炭素化に向けた取組を行っていく。
- バタム市 (5 分) 環境局 ルディ・サストリアワンシャ
 - ◇ **2015** 年に横浜は持続可能な都市の発展に向けた協力の **LOI** を交わした。都市間連携は6つの柱。計画、水、建屋、交通、廃棄物、産業の低炭素化である。
 - ◇ 市内の空港や大型建築物、駅、オフィスなどの省エネ化を推進している。
- スマラン市 (5 分) スマラン市交通公社 ヘッド アデ・バクティ・アリアワン
 - ◇ **2017** 年に富山市と再生可能エネルギーと交通に焦点をあてた協力の **LOI** を交わした。そのほか、ビジネスマッチングや会議を開催して、相互に連携を深めている。
 - ◇ 中期計画として、**2016-2021** 年に交通と環境指標の目標を掲げている。
 - ◇ **53** 億ルピアの予算を使って **CNG** トラムバスの調達を行う。
 - ◇ 都市間連携に基づき、将来的には都市公社を活用した **B2B** の連携も進めていきたい。
 - ◇ また、産業廃棄物の処理プロセスについても投資を行っていく予定である。**1** 社、産業廃棄物処理を行う会社があるが、処理能力が不十分である。
 - ◇ また、富山大学と連携した持続可能性に向けた科学技術の研究活動も行っている。
- バリ州 (5 分) バリ州環境局長 ルー・アユ・アリヤニ
 - ◇ インドネシアは **2020** 年までに **CO2** 排出の **26%**削減を目標としている。
 - ◇ **2009** 年に環境保護・管理の法律を制定。
 - ◇ バリの優先事項は、7つある。貧困と雇用、教育と健康、農業の発展、文化の持続的発展、インフラ開発と環境保護、公共サービス、平和と公共部門の充実である。
 - ◇ エネルギーセクターの燃料分野では **2020** 年までに **38.97** 百万トンの **Co2** を排出削減する予定である。(ガソリンとディーゼル)
- エーヤワディ管区 (5 分) エーヤワディ市開発委員会 地域ディレクター ナイン・リン・マウン

- ✧ 福島市との都市間連携のもと、低炭素化に向けた取組を進めている。分野としては、水処理産業、低炭素化、長期的なエネルギー利用である。
 - ✧ エーヤワディは、大きな田園地域であり、また、電化率も低い。
 - ✧ **1.8MW** の籾殻発電プラントを現在建設中である。今後も福島市と連携していく。

- ザガイン管区 (5 分) ザガイン市開発委員会 ディレクター ティット・トゥ・ミン
 - ✧ **Monywa** では、毎日 **130** トンの固形廃棄物が発生している。現在は、トラックで種集運搬を行い、3箇所へ廃棄している。**Monywa TDC** ではリサイクル活動は行われていない。
 - ✧ 将来的に、廃棄物発電や堆肥化の推進や、先進技術を活用した廃棄物の低減を進めていきたい
 - ✧ **Monywa** 地域で **10MW/日** の電力が必要であるので、地域に豊富にある籾殻を活用した発電ができれば地域に十分な電力供給ができると考えている。

- ヤンゴン市 (5 分) ヤンゴン市開発委員会 生産部 副部長 ザオ・ニュント ,
 - ✧ 川崎市との都市間連携のもと推進している。
 - ✧ **JCM** スキームを活用して、廃棄物発電プラントを設置している。**1600 万 USD** のイニシャルのうち、**800 万 USD** を設備補助で賄っている。**60** トン/日の処理能力がある。
 - ✧ 将来的には、廃棄物の燃料化プロジェクトの実施を考えている。例えば、廃タイヤの熱リサイクルやマテリアルリサイクルによる活用。

- マンダレー市 (5 分) マンダレー市開発委員会 会員 カイン・ミン
 - ✧ 日本と協力して廃棄物管理戦略とアクションプランを策定
 - ✧ **2017-2030** 年を短期、中期、長期に分けて計画を策定している。
 - ✧ マンダレーの廃棄物アクションプランに向けた **2018** 年度の予算編成は、管区から承認を受け、多くの予算が埋め立て処分場の改善、分別機の導入、有害廃棄物の処理に充てられる。

- ケソン市 (5 分) 環境保全廃棄物管理局 廃棄物収集課 環境管理専門家 II トリッシャ・ベレ・サルバドル・ゴラヨン
 - ✧ ケソン市と大阪市は、**2018 年 4 月**に **MOU** を締結し、3年間協力活動を実施する。
 - ✧ 協力分野は、気候変動緩和、再生可能エネルギーと省エネルギー、廃水管理、水供給、固形廃棄物管理、環境保全である。
 - ✧ 次のステップとして、フィリピンの **JCM** ガイドラインの策定、キャパシティビルディングの実施、目標設置と優先順位付けなどを想定している。

- **ダバオ市（5 分）** 環境天然資源局 環境廃棄物管理部 IEC 課長 技師 I ラカンディ
ワ・ソリマン・オクヨ
 - ✧ 固形廃棄物の処理に関して、最優先課題として取り組んでいる。
 - ✧ 北九州市と協力して、**Waste to Energy** の可能性調査を行っている。
 - ✧ **JICA** の草の根 **PJ** としても協力いただいている。バランガイ（日本における区に相当する地方自治体）における自治体適切な分別、ごみの削減などに取り組んでいる。

- **タイ港湾庁（5 分）** 企業戦略部 科学者 マユリー・ディーループ
 - ✧ グリーンポート開発について、横浜市と協力して開発を進めている。
 - ✧ 港湾および周辺に太陽光発電や省エネ機器を導入するなど、複数のステークホルダーと連携しながら進めている。
 - ✧ タイ港湾と横浜市間の **MoU** を更新予定。
 - ✧ 道路から港湾へのモーダルシフトなども検討したいと考えている。
 - ✧ 港湾におけるエネルギー消費を減らしていきたい。
 - ✧ タイの公営企業を **JCM** 設備補助事業に関与させるのに苦悩している。特に、合意を得るまでのプロセス、承認の難しさがあり、スケジュール遅れの懸念もある。
 - ✧ 関係者の **JCM** 制度の理解を深めていただき、スムーズに進めていきたい。

- **チェンマイ県（5 分）** 天然資源環境局 環境専門家 パカワン・サングリー
 - ✧ 関係者、協力者に御礼申し上げる。
 - ✧ チェンマイは北部にあり、バンコクに次ぐ第 2 の都市。**19** 万人規模の県である。
 - ✧ 北九州市とチェンマイ間の連携は **2000** 年から続いている。
 - ✧ **2017、2018** と都市間連携事業を実施しており、チェンマイ県としては、廃棄物に焦点を当てて、検討を実施している。
 - ✧ タイ **4.0** の一環として、チェンマイ県はスマートシティ開発エリアに選定されている。スマートシティに関するコンセプトを検討していきたいと考えている。
 - ✧ スマートシティの優先エリアとして、チェンマイ大学を考えている。
 - ✧ 住民に対して **3R** のプロモーションを行っている。

- **ハイフォン市（5 分）** トゥイ・グエン区委員会 財務計画局 計画課 職員 フン・ドク・アン
 - ✧ ハイフォン市と北九州市は **2014** 年から姉妹都市を締結している。
 - ✧ グリーン成長計画として、**15** のプロジェクトを進めている。
 - ✧ 太陽光発電や、高効率空調、**EV** バスを導入するなど、これまでプロジェクトの実現化をしてきた。
 - ✧ エコインダストリアルパークを今年度は注力して検討を進めている。エコインダストリアルパークには、資源活用、クリーン生産を意識した企業に入居いただきたいと考えている。

- ◇ エコインダストリアルパークの概念を他の工業団地へも展開していきたいと考えている。

➤ ホーチミン市（5分） 天然資源環境局 職員 リエン・ゴク・アウ

- ◇ 2017年～2020年までの気候変動行動計画を策定している。
- ◇ CO2排出を削減するプロジェクトを複数計画している。
- ◇ 公共交通に関して、環境にやさしい、メトロやBRT、バスなどを検討したいと考えている。
- ◇ 直面する課題は、ごみ排出時の分別である。ホーチミン市の分別ガイダンスがあるが、罰則規則等がないことや、ガイダンスの周知されていないことから、市民が必ずしもきちんと分別していないのが現状。
- ◇ 回収業者へのライセンス付与等も順次実施していきたいと考えている。

➤ Q&A)

Q) 富山市-スマラン市の公共バス JCM 設備補助。公共事業として進めるにあたり苦労した点は？

A) 第3セクターを共同事業者として、事業を進めた。手続き時に課題になった点は、金額変動である。JCMでの補助率50%で想定しているが、入札によって金額が変動することため、スマラン市の予算確保に関して調整が大変であった。

● 16:00 資金支援事業の留意点と採択のポイント

➤ 環境省による設備補助事業（10分）：（公財）地球環境センター（GEC） 東京事務所 事業第一グループ 総括主任 坂内 修

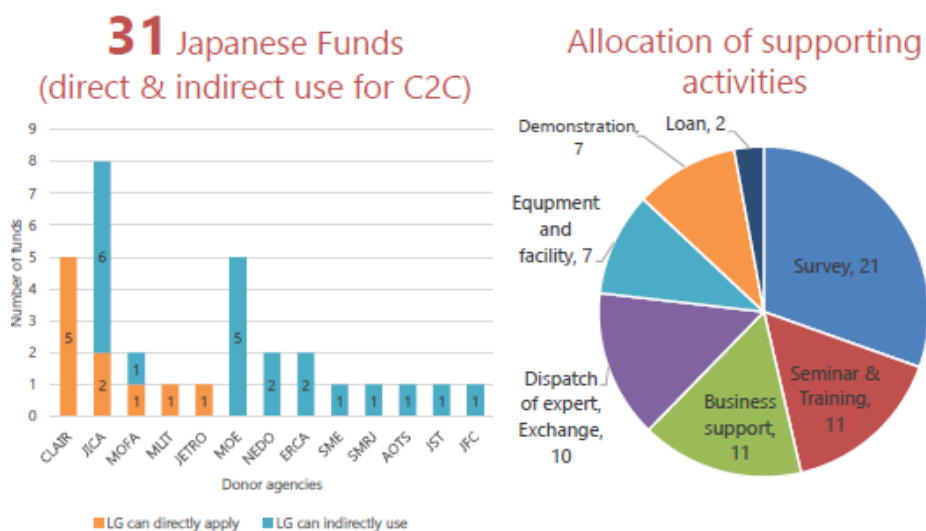
- ◇ 17か国で130のプロジェクトが採択されている。
- ◇ JCM 調印国へ低炭素技術を導入し、CO2を削減することが対象案件となる。
- ◇ 日本企業が国際コンソーシアムの代表事業者として、提案する必要がある。
- ◇ 国際コンソーシアムとして、日本の代表事業者、現地国の設備保有者、利用者を共同事業者としてメンバーに入れる必要がある。
- ◇ 国際コンソーシアムは、日本の法定耐用年数の期間、CO2の削減量の報告義務があり、仮に交付規定の違反した場合には補助金返還義務を負う点に注意が必要。
- ◇ 方法論開発、プロジェクト登録、クレジット発行の協力も必要となる。
- ◇ 採択審査時のポイント
 - 遂行の確実性：経営状況や実績や、事業計画、許認可状況、経済性、事業性、資金計画の妥当性などを加味して評価する。
 - 投資回収年数については、補助金ありで3年以上が補助対象。
 - 費用対効果は4000円/tonCO2を満たす必要がある。
 - ただし、モンゴル、タイの太陽光については、3000円/tonCO2
 - 導入技術の普及可能性や民間企業の自立的普及の戦略があるか
 - CO2削減算定方法、モニタリングが妥当であるか

- ◇ プロジェクト計画、体制、資金調達、許認可、スケジュールなどの観点でちゃんと事業確実性が高い案件が、採択されやすいし、採択後もうまく進んでいく。

- JOIN による都市開発事業支援（10 分）：（株）海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN） 次長/シニアダイレクター 黒川 剛
 - ◇ JOIN（Japan Overseas Infrastructure Investment Corporation for Transport & Urban Development）は 2014 年 10 月に設立された、日本で「最初」かつ「唯一の」海外インフラ投資に特化した官民ファンド。
 - ◇ JOIN は官民共同出資の企業であり、海外の都市開発プロジェクトに対して出資をしている。日本政府の年間予算として、約 13 億米ドル（1268 億円）の投資能力を有する。
 - ◇ 環境省のスキームと連携して、より良い開発を進めていきたいと考えており、今回のセミナーに参加している。
 - ◇ 新事業だけでなく、更新事業などにも参画できる。
 - ◇ 日本企業が海外展開する案件に出資することが大原則。また現地企業の参画、および、現地政府機関の協力も重要である。
 - ◇ JOIN の意思決定には、JOIN の審査の他、日本政府の許可も必要となる。
 - ◇ 「政策的な意義」「民間事業者のイニシアチブ」「持続可能性」の 3 つの評価軸で審査される。
 - ◇ 13 件の実績を有する。ASEAN 諸国での案件が多い。
 - ◇ JCM 設備補助事業と連携した事業もある。（インドネシア ジャカルタ）出資であるので、補助金の 2 重取りとはならない。

- 都市間連携推進に利用可能な資金について（5 分）：（公財）地球環境戦略研究機関（IGES） 北九州アーバンセンター プログラム・マネージャー 日比野 浩平
 - ◇ 配布冊子（日本地方自治体関係者向け）をご参照。近日中に、電子版も公開予定である。
 - ◇ 関係省庁から活用できるファンドがある。下図参照。融資や実証等の実行フェーズのファンドは少ない傾向にあるが、目的やフェーズに応じて活用を検討いただきたい。

Japanese funds



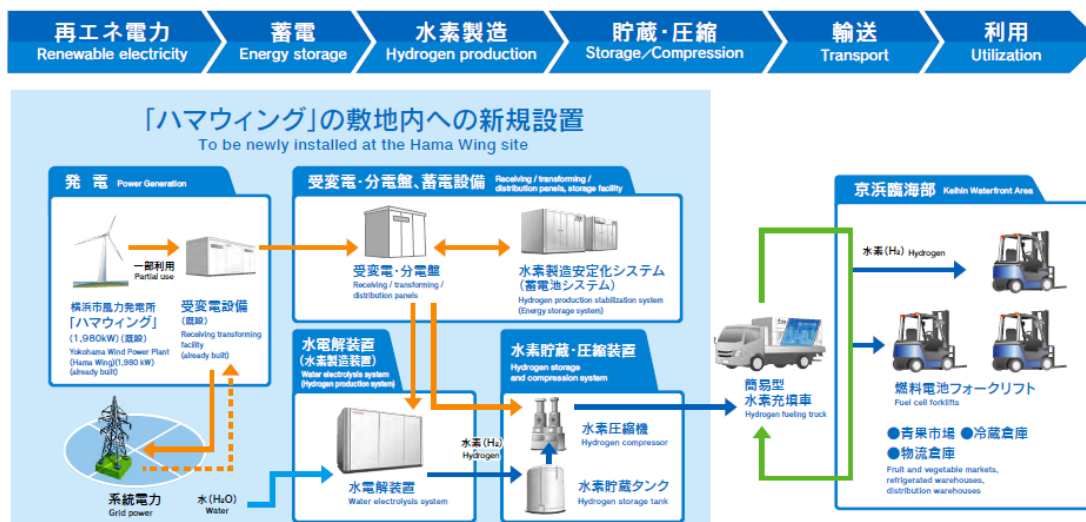
- 16:55 閉会挨拶 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室 山本 真帆 代
 - 都市間の連携、民間企業のニーズや、日本企業の低炭素技術など、お互いが密にコミュニケーションを取り、具体化につながっていると思っている。
 - プロジェクト単体や単年度の視点ではなく、都市間連携をトリガーにして、全体コンセプトや中長期的な視点で取り組んでいただきたいと考えている。

■10月26日（金）午前 視察ツアー プログラム

時間	内容
08:30	横浜桜木町ワシントンホテル出発 ※徒歩移動
09:00	温暖化対策実行計画概論 <会場:TKP ガーデンシティ PREMIUM みなとみらい> 【横浜市温暖化対策統括本部】 (Q&A 込み)
10:00	視察 ※2 グループに分かれて行動。移動はバスを利用。
	グループ1: 新エネルギー(水素実証) グループ2: グリーンビルディング
10:00	視察内容:地域連携・低炭素水素技術実証事業 ※ハマウイング見学 【横浜市温暖化対策統括本部】 (移動時間込み)
10:00	市大病院と南区庁舎のエネルギー連携 <同会議室> 【横浜市温暖化対策統括本部】 (Q&A 込み)
10:30	視察内容:BEMS 事業 ※南区庁舎見学 【横浜市建築局・南区役所】 (移動時間込み)
12:30	横浜桜木町ワシントンホテル到着、解散

- 温暖化対策実行計画概論
- 横浜市の気候変動対策 横浜市温暖化対策統括本部 鈴木様
 - ◇ 横浜市の概要や歴史についてご説明頂く。
 - ◇ 高度成長期に人口が急増し、環境破壊、ごみ問題、道路交通、水資源問題、公共用地の不足の問題を発生した。そうした中で、市民、事業者と協力して、様々なプロジェクトを実施し、解決してきた。
 - ◇ 気候変動として、過去 100 年で約 1.8 度の上昇。横浜市の 2016 年の GHG 排出量は、1,884 万 ton-CO₂。横浜市は人口約 373 万人（日本 2 位）であるため、全国に比べて、家庭部門からの排出が多く 24%を占める。
 - ◇ 横浜市では温暖化対策のゴールとして「Zero Carbon Yokohama」を設定しており、「選択の力」「創造の力」「連携の力」の横浜市の強みである 3つのC「Choice・Creation・Collaboration」を踏まえて、基本方針を設定している。
 - ◇ 2050 年までに 2013 年比で 80%以上の温室効果ガスの削減を目標としている。
 - ◇ 横浜市では日本の自治体の中で唯一、温暖化対策統括本部を設置して、温暖化対策活動を展開している。
 - ◇ 温暖化対策プラス事業として財源を追加する等、温暖化事業を推進するための財政面の工夫も行っている。
 - ◇ 2014 年に改定した横浜市気候変動適応方針に「適応策」を位置づけて推進。5つの基本戦略を掲げている「市民の生命・財産を守る施策の推進」「都市のレジリエンスの向上」「本市施策における適応の観点の取り組み」「適応策の推進による環境と経済の好循環」「国内外の都市間連携の推進」
 - ◇
- グループ 1：新エネルギー（水素実証）：視察内容：地域連携・低炭素水素技術実証事業 ※ハマウイング見学【横浜市温暖化対策統括本部】

- プロジェクト概要
- 本実証プロジェクトでは、横浜市風力発電所（ハマウィング）敷地内に、風力発電を使用し低炭素な水素を製造、貯蔵・圧縮するシステムを整備。ここで製造した水素を、簡易水素充填車により輸送し、横浜市内や川崎市内の青果市場や工場・倉庫に導入した燃料電池フォークリフトで使用する、我が国初の「水素デリバリーシステム」を実証している。
 - プロジェクトの概要図は以下の通り。システム全体でCO2 排出量を 80%削減することができる試算でとなっており、本実証でその確認をしている。



ハマウィング敷地内イメージ



- 設備概要

- 水素製造安定化システム（蓄電池システム）は、トヨタプリウスの使用済み蓄電池（ニッケル水素電池）180 個からなるストレージシステムである。夜、設備が動いていない時に発電できた電力の蓄電。
- 水電解装置 水素を製造する装置。発電量が多い時は大量に水素を作り、少ない時には少なく水素をつくる柔軟な水素製造が可能。東芝製。
- 水素貯蔵タンクを整備して、圧縮した水素を水素充填車にいれて運ぶ。このタンクは、フォークリフト 12 台に 2 日間、水素供給できる量の水素を貯めることができる。また、非常時の水素供給用に赤いカードル（ボンベを束ねたもの）を用意しており、フォークリフト 16 台を一充填できる水素をボンベに入れている。このカードルに充填されている水素はハマウイングで生成したものではない。これまで、水素が大量に足りなくなったことはない。
- 水素充填車：日本初の水素充填車を 2 台導入している。市販されているものではない。工場に配送できるように小回りのきく小型サイズで、フォークリフト 6 台分の水素を貯めることができる。この水素充填車自体はディーゼル燃料のため、本実証において唯一カーボンフリーではない。
- トヨタ製のフォークリフト 12 台を導入。トヨタの fcv ミライと同じ燃料電池セルを導入している。排出するのは水のみ。3 分で充電可能。電動よりも早く充電が可能のため、稼働効率の大幅な向上。
- 4 ユーザが 3 台ずつフォークリフトを使用している。横浜中央卸売市場、麒麟麦酒の横浜工場、川崎中村ロジスティクス、ニチレイロジグループの物流センターで利用している。
- 運用管理センターで使用状況、水素残量をリアルタイムで把握し、最適配送を可能にする。イワタニ産業から 3 名が常駐している。（常駐義務が法律で決まっている）
- 風力発電は 210 万 kwh の年間発電実績。600 世帯分の電力供給に該当する。
- グループ 2： グリーンビルディング：市大病院と南区庁舎のエネルギー連携【横浜市温暖化対策統括本部】 & BEMS 事業 ※南区庁舎見学【横浜市建築局・南区役所】
 - ✧ 2010 年経産省「次世代エネルギー・社会システム実証地域」に選定。
 - ✧ 34 事業者と連携し、多くの実証事業を推進してきた。YSCP（横浜スマートシティプロジェクト）
 - ✧ そのうちのひとつ「市大センター病院と南区総合庁舎のエネルギー連携」プロジェクトに関してご紹介がなされた。
 - ✧ 南区総合庁舎は、災害時の対策本部となるが、東日本大震災後の計画停電の対象となり混乱が生じた経験があり、電源の多重化、強靱化を目的に BEMS を実装しエネルギー連携を検討した。
 - ✧ 計 5 台のコジェネレーションシステムを導入。市大センター病院と南区総合庁舎の間に自営線を敷き、特定供給により送電。
 - ✧ 天気予報、外気温度、湿度、電力使用量、ガス使用量から、自動でコジェネレーションシステムを最適運転している。
 - ✧ 効果として、「防災性の向上」「環境性の向上」「経済性の向上」

- ◇ CO2 排出削減量約 2400tCO2/年
- ◇ 初期投資額：約 7 億円（国から 1.3 億円、県から 1 千万円の補助）
- ◇ 年間約 6800 万円のコスト削減を実現。
- ◇ 病院では殺菌滅菌で熱需要があり、ジェネレーションシステムで発生した熱は病院で使用している。

■写真



公開セミナーでの北九州市ご発表の様子



午後非公開セミナーでのご発表の様子



視察前の横浜市の取り組み説明の様子



横浜市視察ツアーグループ2の様子



リユースバッテリーシステム



横浜市視察ツアーグループ1の様子

月次報告書(平成 29 年 4・5 月)

業 務 名	平成29年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 (マンダレー地域における省エネ・再エネ導入促進による低炭素化推進事業〔北九州市-マンダレー市連携事業〕)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市、NTTデータ経営研究所)
期 間	平成29年4月24日(月)～平成28年5月31日(水)
【実績概要】 ①環境省との初回打合せにおいて、本業務の実施方針、課題を確認した。 ②第1回現地渡航(ネピドー、マンダレー)を以下のとおり実施した。(5月28～6月3日) ・電力・エネルギー省、MRDC電力・工業大臣と面談し、発電事業の許認可について確認した。 ・天然資源・環境保護省と面談し、発電事業の環境配慮(EIA、〇〇〇)について確認した。 ・MCDC(マンダレー市開発委員会)市長、関係部局に対し、本業務の実施方針の説明とともに、マンダレー市の課題、ニーズについてヒアリングを行った。 ・現地の共同事業候補者(畜産企業、精米企業、空港管理者、工業団地開発者)と面談し情報収集を行った。	
【打合せ・現地渡航等】 ①5月15日：国内自治体で開催する調査地でのワークショップ等の事前打合せ(北九州市、日建設計シビル、NTTデータ経営研究所) ②5月15日：国内打ち合わせ（環境省との初回打合せ） ③5月28日～5月31日：第1回現地渡航(ネピドー・マンダレー) 面談先は以下のとおり ・電力エネルギー省／電力計画局(MOEE, Electric Power Planning Dpt.) ・電力・エネルギー省／電力供給会社(MOEE, Electricity Supply Enterprise) ・天然資源・環境保護省／環境保護局(MONREC, Environmental Conservation Dpt.) ・マンダレー市開発委員会(MCDC)／市長、清掃局長、農業・畜産局長 ・農業・畜産・灌漑省／畜産・獣医局マンダレー地域オフィス ・Shwe Thi Ha精米所(サガイン地域ShweBo郡) ・Mandalay Myotha Industrial Development Public CO., LTD ・MJAS(マンダレー空港の運営事業会社)	

月次報告書(平成 29 年 6 月)

業 務 名	平成29年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 (マンダレー地域における省エネ・再エネ導入促進による低炭素化推進事業〔北九州市-マンダレー市連携事業〕)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市、NTTデータ経営研究所)
期 間	平成29年6月1日(木)～平成28年6月30日(木)
【実績概要】 ①第1回現地渡航(ネピドー、マンダレー)を以下のとおり実施した。(5月28日～6月3日) ・ 電力・エネルギー省、MRDC電力・工業大臣と面談し、発電事業の許認可について確認した。 ・ 天然資源・環境保護省と面談し、発電事業の環境配慮(EIA、〇〇〇)について確認した。 ・ MCDC(マンダレー市開発委員会)市長、関係部局に対し、本業務の実施方針の説明とともに、マンダレー市の課題、ニーズについてヒアリングを行った。 ・ 現地の共同事業候補者(畜産企業、精米企業、空港管理者、工業団地開発者)と面談し情報収集を行った。 ②現地渡航結果を踏まえた導入技術および事業実施体制の検討 +エンジニアリング会社、メーカー、商社等の調査	
【打合せ・現地渡航等】 ①6月1日～6月3日：現地渡航(ネピドー・マンダレー) 面談先は以下のとおり ・ Mandalay Livestock Development(養鶏所) ・ San Pya Livestock Co., Ltd(養豚場) ・ December Farm, December Garden ・ マンダレー市内廃棄物処分場 ・ マンダレー地域／電力・工業大臣 ・ マンダレー市屠殺場	

月次報告書(平成 29 年 7 月)

業 務 名	平成29年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 (マンダレー地域における省エネ・再エネ導入促進による低炭素化推進事業〔北九州市-マンダレー市連携事業〕)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市、NTTデータ経営研究所)
期 間	平成29年7月1日(木)～平成28年7月31日(月)
【実績概要】 ①導入技術および事業実施体制の検討 ・メーカー、商社の調査 ・建設会社、メーカーとの面談 ②都市間連携ワークショップの開催準備・参加 ・ミャンマーからの出席者(2名)の招聘準備 ・北九州市内の環境関連施設へのミャンマーからの出席者の案内 ・都市間連携ワークショップへの参加 ③第2回現地渡航に向けた準備 ・MCDC、関係機関との日程調整 ・資料作成	
【打合せ・現地渡航等】 ①日本企業との面談 ・ミャンマーで実績のある籾殻発電施設の建設会社 ・バイオガス発電施設のメーカー ②7月24～26日：北九州市内の環境関連施設へのミャンマーからの出席者の案内 ③7月27～28日：都市間連携ワークショップへの参加(川崎市)	

月次報告書(平成 30 年 8 月)

業 務 名	平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業 (北九州市-マンダレー市都市間連携)
受 託 者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (共同事業者 北九州市 アジア低炭素化センター、株式会社エックス都市研究所)
期 間	平成30年8月1日(水)～平成30年8月31日(金)
【実績概要】 ①第1回環境省中間報告会 (8/21) ②第2回現地渡航 ・ NTTデータ経営研究所は7/30～8/3の期間、ヤンゴン及びマンダレー調査を実施した。 ・ エックス都市研究所は7/30～8/4の期間、マンダレー及びタイ ラヨン県にて現地調査を実施した。 ※調査概要は7月月次報告書に記載しているため、割愛する。 ③10月都市間連携セミナー・北九州セミナー開催に向けた各種調整 ・ 在東京ミャンマー大使館あてに、Institute for Global Environmental Strategies (IGES)から下記3点にて招聘依頼 (8/13) 01 Letter to Embassy of Myanmar 02 Attachment 1_Provisional Programme and Logistic Note 03 Attachment 2_Overview of Inviting Organisation_IGES ・ 招聘予定市（マンダレー市：MCDC）が、MoFAから2名の公式招聘を受け 2名（1.Mr. Khaing Myint, committee member 2.Mr. Nyi Nyi, deputy section head of cleansing dept.） のノミネートを完了 (8/29)	
【打ち合わせ内容】 ①第1回環境省中間報告会 (8/21) (エネルギー分野：NTTデータ経営研究所 担当分) ・ Mandalay Management Corporation案件はまちづくり事業であるので、今後の環境省のJCM遂行方針に近い。可能であればこの案件を深堀してほしい。(by 環境省) (廃棄物分野：エックス都市研究所 担当分) ・ 都市廃棄物からのRDFとエネルギー利用の具体化についてさらに詰めて欲しい。また、有機残渣からのメタン発酵等のエネルギー回収をどのような形で行うのか、詰めて頂きたい。 (その他、事務連絡等) ・ 中間検査に向けた資料提出は 10/19 である。	

- ・ 都市間連携セミナーや 3R 会合に向けた調整に引き続き協力をお願いしたい。
- ・ 事業者にも JCM パンフレット作成対応をお願いしたい。後日 IGES から連絡がある。
- ・ JCM の今後の方針について
 - 来年度の都市間連携に向けて、環境省では国と適用技術を絞り込んでいく方針。本年度の調査結果も踏まえて検討を進めていく。
 - 重視する案件は、海外インフラ戦略と沿う案件である。（より効率的・水平展開可能・大規模（CO2 削減効果が高い）な案件）
 - 「スマートシティ・都市開発」を推進していく。交通分野や、都市開発に紐づく上下水道・廃棄物等。都市をどう構築していくかに重点を置く。（グリーンビルディング等も）
 - ビジネスベースでできる案件は JCM 設備補助事業としての採択は難しい。
- ・ オランダがミャンマー進出している話は環境省も聞いている。設備補助の話については、環境省内部でも対応を検討する。

月次報告書(平成 30 年 9 月)

業 務 名	平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業 (北九州市-マンダレー市都市間連携)
受 託 者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (共同事業者 北九州市 アジア低炭素化センター、株式会社エックス都市研究所)
期 間	平成30年9月1日(土)～平成30年9月30日(日)
【実績概要】 ① 10月都市間連携セミナー・北九州セミナー開催に向けた各種調整、資料作成及び国内参加者の選定 ・ 招聘予定市（マンダレー市：MCDC）が、MoFA から 1 名（1.Mr. Khaing Myint, committee member）の渡航許可を受け、Institute for Global Environmental Strategies (IGES)から、下記の 5 点 招聘事務及びセミナーに係るデータを MCDC（担当者及び招聘者 2 名）に送付（9/10） 01_C2C seminar_program 02_List of Required Documents for Participation in C2C Seminar 2018-10 03_Myanmar_VISA_Required Documents 04_Visa Application Form 05_FY2018_C2C collaboration seminar (Presentation Template) ・ 招聘予定市（マンダレー市：MCDC）の招聘未定者 1 名（2.Mr. Nyi Nyi, deputy section head of cleansing dept.）については、MoFA からの渡航許可待ち(10 月 2 週目確定予定) ただし、前述のとおり、Institute for Global Environmental Strategies (IGES)から招聘に係る各種関係書類データは MCDC（担当者及び招聘者）に送付済（9/10）	

月次報告書(平成 30 年 10 月)

業 務 名	平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業 (北九州市-マンダレー市都市間連携)
受 託 者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (共同事業者 北九州市 アジア低炭素化センター、株式会社エックス都市研究所)
期 間	平成30年10月1日(月)～平成30年10月31日(水)

【実績概要】

② 都市間連携セミナー・北九州セミナー開催に向けた各種調整、資料作成及び国内参加者の選定

③ 都市間連携セミナー・北九州市視察

都市間連携ワークショップの前に、北九州市と連携関係にある招聘者を同市に招いて同市や同市内企業の地球温暖化対策事業や低炭素社会に向けた取り組みを紹介する視察が実施された。

(1) 10月22日 ゴミ処理センター、皇后崎工場を視察

(2) 10月23日 宇佐バイオガス発電所を視察

【参加者】

・各都市からの招聘者は以下の通りである。また、NTTデータ経営研究所、エックス都市研究所職員も同行した。

都市	氏名	所属・役職
チェンマイ	Ms.Pakawan Sangsree	チェンマイ県庁 天然資源環境局
	パカワン サンシリー	専門施設環境士
	Mr. Thanin Wanasuthanon	EA社 パッケージ事業
	タニン	代表取締役補佐
ダバオ	Ms. Marlisa Gallo	ダバオ市政府
		職員
	Mr. Lakandiwa Saliman Orcullo	ダバオ市政府
		職員
ハイフォン	Ms.Nguyen Minh Trang	ハイフォン市外務局
	グエン ミン チャン	職員
	Mr.Phung Duc Anh	トゥイグエン県人民委員会
	フン ドック アイン	職員
マンダレー	Mr. Khaing Myint	マンダレー市開発委員
	キン ミン	委員
	Mr. Nyi Nyi	マンダレー市清掃局
	ニ ニ	マンダレー市清掃副局長
プカペン	Mr. Nuon Samnavuth	廃棄物環境管理部
	ヌオン サムナブット	副部長
	Ms. Kun Malin	廃棄物環境管理部
	クン マーリン	職員

④ 都市間連携セミナーへの参加

⑤ 次回渡航に向けた各種調整

- エックス都市研究所 11月第3週後半～第4週前半で調整中
- NTTデータ経営研究所 11月渡航候補がミャンマーの国民の祝日と重なりアポ調整が困難であると想定されるため、12月に渡航を延期予定。

月次報告書(平成 30 年 11 月)

業 務 名	平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業 (北九州市-マンダレー市都市間連携)
受 託 者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (共同事業者 北九州市 アジア低炭素化センター、株式会社エックス都市研究所)
期 間	平成30年11月1日(木)～平成30年11月30日(金)
【実績概要】 ⑥ 第3回現地調査の実施(廃棄物チーム：11月) 廃棄物チームは2018年11月15日から21日の日程で第三回現地調査を実施した。現地調査実施期間中の訪問先、協議事項などは以下の通り。尚、調査には北九州市から環境局アジア低炭素化センター 加藤係長、(株)リョーシンから高野技術部長、(株)エックス都市研究所から高木が、また現地ではヤンゴン工科大学、マンダレー工科大学の各位が参加した。 <u>JICAミャンマー事務所(11月15日 10時～)</u> ● 本調査の紹介 ● ゴミ分別施設の導入を対象とする支援の可能性に係るご相談 <u>ミャンマー国・投資企業管理局(11月15日 13時～)</u> ● 本調査の概要説明 ● 本調査対象事業・事業化時の許認可、手続きなどの確認 <u>マンダレー市開発委員会、及び清掃局(11月19日 9時30分～)</u> ● 本調査進捗状況報告 ● 知見共有(廃棄物管理、及びゴミ質調査) ● 廃棄物関連施設視察 ● 今後の取り進めに係る協議 第三回の現地調査ではマンダレー市の廃棄物管理計画がより明確になったこと、マンダレー市から北九州市に対して廃棄物分野における支援継続要請があったことが成果であった。また北九州市が継続して実施している知見共有を通じて、マンダレー市開発委員会が、インフラ整備に必要となる(1)基礎データ(ゴミの質・量など)、(2)廃棄物管理計画の立案、及び(3)情報開示を含めた市民の理解と協力を取り付ける活動の重要性を理解、認識し始めていることは特に大きな成果と認識している。 ⑦ 環境省様進捗報告会を11月29日に実施した。	

エネルギーチーム

進捗報告用資料7～17頁記載事項に基づき進捗報告を行った。

【ご報告内容】

- 11月中旬に予定していた渡航が12月中旬に変更となった。
- 現地の候補企業（ホテル企業およびMMC社）に、JCM設備補助申請時に提出が必要なドキュメントリストを送付し、内容を確認いただいている。次回渡航時にフォローアップを行う予定。

【環境省コメント】

JCM設備補助申請時に提出が必要なドキュメントリストを現地企業と共有済みとのことであるが、本年度の調査では、現地企業がドキュメントを作成できるところまでしっかりとフォローアップをするようにしていただきたい。

廃棄物チーム

進捗報告用資料18～28頁記載事項に基づき進捗報告を行った。環境省との質疑応答は以下の通り。

【質問1】

マンダレー市のゴミ質調査について(本調査内での対応、今後の見通しなど)

【回答1】

- 事業者から「マンダレー開発委員会、並びに清掃局は廃棄物の計量システムやゴミ回収車へのGPS取り付け作業で手が回っていないこと、またゴミ質調査を北九州市の指導を受けて実施したいとの意向が示されていることから、本年度調査の枠内での実施は困難である。」と回答。
- 北九州市からは「市の意向として“都市間連携事業、また同以外のスキーム活用も含めて、次年度以降も引き続きマンダレー市の廃棄物管理を支援していきたい”考えがあること(加藤係長)」を伝えた。

【環境省コメント】

都市間連携の他にも静脈系など他のスキームもあるので検討をされてはどうか？との助言を得た。

【質問2】

マンダレー市のデベロッパーに対する域内廃棄物処理に係るその後の進捗状況について

【回答2】

第三回現地調査でアポが取れなかったこと、デベロッパーと市の関係性などが不透明ということもあり、次回の調査も含めて更に情報収集を進めたいと説明。

⑧ 次回渡航に向けた各種調整

- NTTデータ経営研究所 12月17日の週に渡航を予定。現地企業とのアポイント調整を実施

月次報告書(平成 30 年 12 月)

業 務 名	平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業 (北九州市-マンダレー市都市間連携)
受 託 者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (共同事業者 北九州市 アジア低炭素化センター、株式会社エックス都市研究所)
期 間	平成30年12月1日(土)～平成30年12月31日(月)
【実績概要】 ⑨ 第3回現地調査の実施（エネルギーチーム：12月） 12月17日（火）～21日（金）にかけてエネルギー分野の現地調査を実施し、以下の8組織を訪問した。ミャンマーホテル協会（マンダレー支部）については、8つのホテルを対象とした太陽光発電導入プロジェクトを検討する方向で協議を行った。 - Myanmar Hotelier Association (Mandalay) - Myanmar Restaurant Association (Mandalay) - City Mart Holding Co. Ltd. (大手スーパーマーケットチェーン) - MBC Corporation (現地建設会社) - YOMA TOP Co. Ltd. (天然ゴム会社、ホテル建設予定者) - Myanmar Hotelier Association (Yangon) - Central Engineering Group of Companies (現地建設会社) - Myanmar Rubber Planters & Predictor's Association (MRPPA) (天然ゴム協会) ⑩	

月次報告書(平成 31 年 1 月)

業 務 名	平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業 (北九州市-マンダレー市都市間連携)
受 託 者	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (共同事業者 北九州市 アジア低炭素化センター、株式会社エックス都市研究所)
期 間	平成31年1月1日(火)～平成31年1月31日(木)
【実績概要】 ⑪ 第4回現地調査に関わる検討・アポイント調整の実施 (エネルギーチーム) ● 2019年2月4日から実施予定の現地調査に向けた、アポイント調整等を行った。 ● マンダレーレストラン協会の廃油処理のソリューション提案に向けて、BDF技術を有する日系企業にヒアリングを実施した。 (廃棄物チーム) ● 2019年2月4日から実施予定の現地調査に向けた、アポイント調整等を行った(次回訪問ではマンダレー市開発委員会(市長への報告含む)、マンダレー市清掃局、マンダレー市内・ニュータウン・デベロッパー、ヤンゴン工科大学などを予定) ● 現地関係者向け、本年度活動報告、次年度活動提案書の作成を行った。 ⑫ 最終報告書の作成 (廃棄物チーム) 最終報告書の作成を行った ⑬ 環境省主催パイロット研修への参加 参加者：北九州市アジア低炭素化センター 村岡 謙治 日時：1月30日(水) 10:20～17:30 場所：小倉リーガロイヤルホテル4階サファイア 自治体にとっての気候変動対策 低炭素化計画の策定と実践 を受講	

平成 30 年 JCM 都市間連携事業(北九州市・マンダレー市連携事業)

第 1 回現地調査 議事録

NTT データ経営研究所

2018 年 5 月 21 日 (月) ～5 月 25 日 (金)

行程：

	訪問日	訪問先	ページ
1	5 月 21 日	MC-JALUX	2
2	5 月 21 日	Myanmar Japan Center (NOBEO CAFE)	3
3	5 月 22 日	Mandalay Hotelier Association	4
4	5 月 22 日	Ayarwaddy River View Hotel (Agricultural Farm)	7
5	5 月 23 日	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd.	8
6	5 月 23 日	Myanmar Hotelier Association	9
7	5 月 23 日	DAIICHI ASIA CO., LTD	11
8	5 月 23 日	Shwe Taung Cement Co.,Ltd	12
9	5 月 24 日	Mandalay Hotelier Association (Gold Leaf Hotel)	15
10	5 月 24 日	Mandalay Management Corporation	17
11	5 月 25 日	9 Diamond (製氷会社)	19
12	5 月 25 日	イラワジ川上流 無電化地域 村落統括団体	20
	5 月 26 日	内部打ち合わせ	N/A

< 1 >

訪問先企業名	MC-JALUX マンダレー国際空港
日 時	2018 年 5 月 21 日(月) 14 : 00 ~ : 15:00
場 所	マンダレー国際空港
出席者： (順不同・敬称略)	廣井 社長、COO,CFO 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：村岡、益田 通訳：Ni Ni Htun
訪問目的	
チラー更新の件についての進捗状況と今後の方針の確認	
要約、決定方針等	
・5/28 の週にコントラクター候補と協議の予定。その結果を共有いただいたうえで、今後の方針を決める。	
調査メモ	
討議内容 ・今年度の活動概要のご報告 ・チラー更新の検討状況のご報告 ・今後の検討方針	
調査メモ (省エネ・再エネ機器の設置について) ● 工作物や建築物の設置について、土地は余っているから、太陽光発電の設置は可能である。 ● 停電が 1 日に 1 回はあるため、そのたびに自動稼働のディーゼル発電機を使用している。太陽光発電設備を入れたいが、メンテナンスコストも大きいと聞いている。また、事業者側のメリットを考えると、設備補助事業を活用すべきかについて懸念がある。 ⇒JCM のトレンドとして、単純なパネル設置では新規性が無いため、自動メンテナンス機能付きのものや、自動追尾方など、特殊性のあるパネルの設置のほうが望ましいと考えている。 ● チラーの件について、今回ご提示した見積額であれば、自社でやれないこともない。来週、コントラクター候補と協議を予定しているので、今後の方針については、協議後に返答したい。 ● JCM 事業においては、高効率、高性能型の設備導入を目的としており、無理をしてそのような高価な設備を導入するために購入するのかが悩ましい問題である。 ● 水耕栽培を活用した野菜工場について、土地を提供することは可能である。しかし、空港施設の周辺で、植物関連の事業を行うことは望ましくない。空港に関係の無い施設は、滑走路や空港施設から離れた場所に設置することになるだろう。 (その他) ● 延岡市が、マンダレー市内に「ノベオカフェ」という施設をオープンするなど、商業交流に力を入れている。延岡市と北九州市はつながりがあるかと思っていた。このように、日本の都市や企	

業が進出されるのはいい傾向であると考えている。

- 三菱商事、西鉄、九州電力、JR 西日本、チャンギ空港の JV で、福岡空港のコンセッションの優先交渉権を先日取得しているが、北九州市も空港を有しているので、今後も連携していけたらよいと考えている。
- マンダレーで廃棄物関連事業を行われるということであるが、まずは衛生観念をしっかり市民にもってもらうための教育活動から行うべきであるとする。
- 北九州市から消防車を寄贈いただければ大変ありがたい。ヤンゴン空港も関西国際空港から消防車を送ってもらっている。消防車は 1 台 2~3 億円するため、小さくない投資である。現在、空港では 3 台所有しているが、20 年近くたっており、古い。
- 日揮とチャンギ空港が交渉を進めていたヤンゴンの空港案件は頓挫したが、ミャンマーでは事業化まで進むか怪しい案件が多数である。北九州市もマンダレー市と書面を交わして、公的な記録を残すことをお勧めする。



写真：マンダレー空港 空地

< 2 >

訪問先企業名	Myanmar Japan Center Mandala Office (NOBEO CAFE)
日 時	2018 年 5 月 21 日(月) 16 : 00 ~ : 17:00
場 所	Myanmar Japan Center Mandala Office
出席者： (順不同・敬称略)	事務局スタッフ 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：村岡、益田 通訳：Ni Ni Htun
訪問目的	
延岡市の関係者への挨拶と情報交換	
調査メモ	
● JICA が、宮崎県延岡市や延岡商工会議所、中小企業基盤整備機構、ミャンマー日本人材開発センターなどと協力して実施している活動の一環で、昨年設立された事務所である。マンダレーの人材開発、延岡市とマンダレーの企業のビジネスマッチングを目的とした施設である。	

- テナント料金は、延岡市とマンダレー市の中小企業が出し合って支払っている。



写真：NOBEO CAFE

< 3 >

訪問先企業名	マンダレーホテル協会 (Ayarwaddy river view hotel)
日 時	2018 年 5 月 23 日(火) 10 : 00 ~ : 12:00
場 所	Ayarwaddy river view hotel
出席者： (順不同・敬称略)	Ayarwaddy river view Hotel : Min Naing (Chairman) , Thet Lin Aung(General Manager) Gold leaf Hotel : Kyaw Kyaw Soe (Managing Director) 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：村岡、益田 通訳：Ni Ni Htun
訪問目的	
・マンダレー市内のホテルにおける省エネ化のニーズ把握 ・ホテル協会を対象としたワークショップ開催可否の伺い、開催サポートの依頼 ・JCM で連携可能な企業などについての情報収集	
要約、決定方針等	
・現地ホテルのエネルギーコストは高く、コスト低減のニーズは高い。 ・ワークショップ開催に賛同いただき、次回渡航時（7 月または 8 月）の開催を目指す。	
調査メモ	
討議内容	
・本年度の活動概要の説明 ・ワークショップ開催についての協議 ・適用可能技術についての協議	
調査メモ	
(ワークショップ開催についての協議)	

- 日本の技術を活用したホテルの省エネ化技術とその効果を、マンダレーのホテル関係者に理解いただくためのワークショップ開催に賛同いただいた。ホテル協会を介して、20～25 人を目安にマンダレーのホテル関係者を参集いただく旨を約束した。
- 開催時期は、雨季で客足の少ない 7,8 月で検討する。
- NDK から、ワークショップのプログラム案を提示する。
- NDK から、削減効果を算出するために必要なホテルの各種データの提供を、**Mr. Aung** に依頼する。

(Ayawaddy River view hotel について)

1. 熱供給について
 - 過去、中国製の太陽熱機器を用いた給湯システムを導入したが、給湯効果が弱いため、撤去した。
 - 現在は、ボイラーを焚いて熱供給している。
2. 電力供給について
 - 停電が頻繁に起こるため、ディーゼル発電機を使用している。発電機は、7 年前に購入したものであり、315KVA、165KVA を各 1 台所有している。いずれも手動で起動させるものである。原料としては、**Premium Diesel 75** という製品を利用している。原料はタンク保管ではない。毎日手作業で発電機に投入している。
 - 国の電力政策により、停電の頻度は減っているが、電気料金が高いことが課題である。
3. 下水処理について
 - 水処理システムは有していないので、汚水は川に流している。マンダレーでは工業には下水処理の規制はあるが、ホテル等商業には規制はまだ無い。
 - 水処理システムを導入するには、5,000 万（円？）かかる。
 - 固形廃棄物は、MCDC が回収している。
 - 家庭の汚水（し尿）は、MCDC がバキュームカーで汲み取っている。
4. ホテル業以外の事業
 - **Mr.Naing** は、ホテル裏の敷地の借地権を有しており、当該エリアは魚、自動車中古部品、花のリテール・ホールセールマーケットとなっている。**Mr. Naing** は建設会社も持っており、同社が建設したマーケットである。
 - 南部のマンダレー空港近くに土地を有しており、新たなビジネスを検討している。
5. 水耕栽培技術について
 - 興味がある。マンダレーでは農薬の使用など、生野菜の安全性に懸念がある。いずれは、ホテルで栽培した野菜を使う等、行いたいと思っている。
 - 南部に 8 エーカーの農場を有しているので、その土地を使うことは可能。可能性を検討していきたい。

6. その他

- ホテルの側を流れるエーヤワディー川を綺麗にしてほしいと思っている。機会があれば市に伝えてほしいとのこと。
- **Mr.Naing** の知人は、ミャンマー日本大使館に勤めている。**Mr.Naing** の兄もホテル経営を行っており、昨年度、延岡市に視察訪問した。



写真：協議の様子

< 4 >

訪問先企業名	Ayarwaddy river view hotel 所有の南部農場
日 時	2018 年 5 月 22 日(火) 14 : 00 ~ : 14:40
場 所	マンダレー市南部 (国際空港付近)
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	Mandalay Hotelier Association : Min Naing (Chairman) , 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : Ni Ni Htun
訪問目的	・ Ayarwaddy river view hotel オーナーが所有している南部敷地を活用した JCM 事業化検討を行うため
要約、決定方針等	N/A
調査メモ	● 市の中心から車で 20 分程度南下した位置にある、8 エーカーの土地を所有している。もともと全て農地であるが、1 エーカーを工場等建設できるように、土地利用申請中である。具体的な用途は未定。 ● そのうち 2 エーカー程度を活用して、6 年前からマンゴー栽培をしている。130 本のマンゴーの木があり、味のよいダイヤモンドマンゴーと、漬物などに用いるそのほかのマンゴーを育てている。国内や中国市場に輸出している。 ● ダイヤモンドマンゴーは、植えてから実がなるまで 3 年かかるが、以降は 30 年間、手入れ不要で実がなる。5,6 月が採取時期であり、年に 1 回、採取してトラックで運ぶ。 ● 従業員は老夫婦 2 人であり、採取や実袋をつける際は、専門業者に依頼している。 ● 日本のソーラーシェアリング等の取組を紹介したら、関心を示していた。
 	
左 : ダイヤモンドマンゴーの木 右 : 農場の休憩所にて	

< 5 >

訪問先企業名	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd.
日 時	2018 年 5 月 23 日(水) 9 : 30 ~11 : 00
場 所	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd オフィス
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd : 小田村 Managing Director、篠原 旧 MD 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	・ マンダレー国際空港へのチラー導入案件についての進捗報告 ・ 大気社の水耕栽培技術を活用した事業組成についての協議
要約、決定方針等	・ チラーの件は、進捗があり次第 NDK から報告する。 ・ 水耕栽培技術は、チャネルと消費者が確保できれば可能性はある。連携して案件可能性を調査する旨で合意。
調査メモ	討議内容 ・ NDK から JCM の説明、マンダレー国際空港のチラー更新事業について ・ 水耕栽培技術について 調査メモ (マンダレー国際空港のチラー更新事業について) ● 頂いている情報をもとにした概算見積もりである。詳細には、現地を訪問して、機器状況やレイアウトの確認や、メンテナンスの必要性を施工主に説明する必要がある。 ● ヤンゴンでは、大型ホテルや空港ではチラーが用いられている。国営の空調施工会社がいるため、工事を行う現地プレイヤーはいる。 ● 事業の確度が高くなれば、空港現地に訪問して確認いただくことも了承を得た。 (水耕栽培技術について) ● 水耕栽培技術は、日本では複数工場で実施しているが、海外ではベトナムの 1 件のみである。バンコクにはショールームがあり、多くの視察を受け入れている。 ● 過去、コンサル会社にマーケット調査を依頼したところ、ある一定以上の GDP があり、富裕層がいるエリアに対してアクセスできれば、採算が取れるという結果となった。需要と施設の規模間などの各種パラメータを設定した際の事業シミュレーションは、すぐ行うことができる。チャネルと買手さえいれば、必ずペイすると考えている。 ● シンガポールのオーチャードロードのスーパーでテストマーケティングを行ったところ、一般の野菜よりも高い価格設定であったが、富裕層は水耕栽培技術で作った高価格の野菜でも購入する結果となった。

- ベトナムでも事業形成ができたことから、東南アジアで十分に事業実現が可能であると考えている。(ベトナムの水でも可能であったので)。立地の制限は無いが、虫がつかない環境を作ることが大事である。日本の事例では、廃校の体育館などが最適な立地である。建屋だけあれば、その中に水耕栽培施設を作ることが可能。
- 水と光とリンがあれば、栽培が可能
- 福井県の木田屋商店では、積極的に視察を受け入れ、社長自らが情報公開をされている。水耕栽培技術を導入した後の栽培ノウハウで、作物の質や均一性に大きな差が出るとのことであった。現時点で木田屋商店は、海外進出に対する興味は持っていないため、JCM 案件化の際の国際コンソーシアムに入ることは難しいと考える。



打ち合わせの様子

< 6 >

訪問先企業名	Myanmar Hotelier Association
日 時	2018 年 5 月 23 日(水) 11 : 40 ~12 : 45
場 所	The Garden Bistro (レストラン内)
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	ミャンマーホテル協会副会長 兼 チョンタ地域ホテル協会会長 : U Kyaw Khaing 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
	・ JCM の紹介ならびに、ミャンマーホテル協会との協力体制の構築
調査メモ	
討議内容	
	・ NDK から JCM について説明

調査メモ

- ミャンマー全国でホテルは約 1,370 存在する。そのうち、話題に上がっているビーチリゾート地域のチョンタ地域では 35、ウィソン地域で 50 のホテルが存在し、現在も新たに建設されている
- チョンタ地域は電力系統とつながっていないが、ウィソン地域では新政権に入ってから、電線が立てられ、電力系統とつながっている。
- オフグリッド地域であるチョンタに分散型電源を導入する提案は、可能である。しかし、現在、政府が同地域に IPP の設立を検討しており、従来の電力料金 250 チャット/kWh よりも安い 120 チャット/kWh での電力供給の構想を作っている。この 120 チャット/kW よりも安価で提供できるのであれば、分散型電源の導入を検討したい。
- 今回は時間があまり設けられないので、日を改めて、ホテル協会の会長も含めて協議をしたい。



写真：打ち合わせの様子

< 7 >

訪問先企業名	DAIICHI ASIA CO., LTD.
日 時	2018 年 5 月 23 日(水) 13 : 30 ~14 : 00
場 所	DAIICHI ASIA CO., LTD.
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	DAIICHI ASIA CO., LTD. : 宮本 代表取締役、蛸崎ゼネラルマネジャー 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・今年度の調査概要の報告 ・事業進捗のヒアリング	
要約、決定方針等	
次回渡航時に、水産協会や水産加工会社を紹介いただく。	
調査メモ	
討議内容 ・NDK から今年度調査について説明 ・事業内容についてのヒアリング	
調査メモ （介護施設事業） ● 職業訓練施設に日本資本が入ることが難しく、100%現地法人で運営を行うことになり、第一交通は、運営ノウハウの提供という形で関与することとなった。 ● 9 月オープンを目指して施工等を進めている。入学生の募集活動も行っている。	
（養殖事業・水産加工事業） ● 現地の水産会社である AWANA DEVI 社と連携して JV を立ちあげ、事業展開している。資本の 80%が第一交通、20%が現地水産会社である。 ● 日系ゼネコンと協議を進めてレイアウトなどを検討中であるが、投資規模が共同経営者の想定を上回るものであったため、難色を示され、協議が難航している。出資比率は 20%と小さいが、共同経営者はミャンマーうなぎ協会の会長でもあり、水産業界にも顔が利くキーパーソンであるため、良好な関係を継続するためにも、意見を尊重したいと考えている。 ● ヤンゴン大学水産学部と共同で実施している、養鰻の技術研究は継続しており、同大学と公式な技術契約の締結にも進んでいる。次回、大学の研究施設をご案内したい。 ● 水産加工工場は 2 エーカ程度の土地であり、製氷機と冷凍庫を所有している。冷凍施設は古いものである。工場のエネルギーコストは非常に大きいと感じている。日本と違い、ミャンマーでは業界の繋がりが強く、冷凍庫を企業が共有することも多い。1 つの工場で導入された設備と同じ設備が普及するという傾向もある。また、水産業界の複数企業に対して同様の設備を複数導入すること等ができる可能性もある。	

- 次回、共同出資者を紹介するとともに、水産工場もご案内する。



打ち合わせの風景

< 8 >

訪問先企業名	Shwe Taung Cement Co.,Ltd
日 時	2018 年 5 月 23 日(水) 15 : 30 ~17 : 00
場 所	Union Business Center
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Shwe Taung Cement Co.,Ltd : Mr. Kyaw Naing Soe, 副社長、Kelvin Kyaw Soe Han, 取締役 NTT データ経営研究所(NDK) : 村岡
訪問目的	
・シュエタンググループと連携した JCM 案件形成の可能性を協議する	
要約、決定方針等	
・セメント工場のキルンを利用した廃棄物処理を行うプロジェクトについて、継続的に協議を進めていく。	
調査メモ	
調査メモ （最も関心の高い JCM 適用可能性のあるプロジェクトについて） ・最も関心があるのは、既存のセメント工場のキルンを利用して廃棄物処理を行うプロジェクト。 ・150km 県内の自治体や企業から発生する都市ごみ（一般廃棄物）と産業廃棄物を収集し、キルンで処理することを考えたい。 ・STC としては、ヤンゴンで発生した廃棄物処分場の発火事故も踏まえ、都市ごみを適切に処理する事業を行うことでビジネスとして成功するだけでなく、地域に貢献したい。ヤンゴンで発生する廃棄物は 4,500t/日（産業廃棄物も一般廃棄物も含めた合計値）である。	

- ・JCM 適用の可能性はあるか？

→CO₂ 排出削減が必要。収集処理する対象ごみの中にバイオマス系の廃棄物が入っていれば、その分だけキルンに投入する石炭を減らすことによりエネルギー起源 CO₂ の排出削減につながる可能性がある。これは JCM 適用となり得る。加えて、都市ごみの通常の処理が埋立てでメタンガスの発生が生じている場合、その発生回避効果も GHGs の削減として期待できる。収集する廃棄物中のバイオマス比率を確認することは可能か？

- ・JFE エンジニアリングに聞いた方が良いのではないかな？

→了解。日本で過去の報告書等でバイオマス比率の記載の有無を確認する。

- ・日本ではセメント工場はどのように廃棄物を受け入れているのか？適切な技術を有する会社はあるか？

→産業廃棄物についてはアマタのような会社が廃棄物からセメント工場向けの原燃料を製造し、販売して（あるいはお金を支払って）いる。

- ・川崎重工によい技術があると聞いたことがある。

→川崎重工はセメントキルンを一般廃棄物処理に活用するための前処理設備を開発済みで、積極的に売り込んでいる。

- ・浜田さんに連絡したいと思っている。

→ストーカ炉を導入して廃棄物発電を行うということではないのか？

- ・そうではない。JFE エンジニアリングが行っている事業は、結局、うまくいっていない。分別して廃棄物を出すことを住民が行っていないため、受け入れても処理が出来ない状態が続いている。そもそも 0.7MW の発電のために 50MUS¹ は高すぎる。ありえない事業だ。

→了解した。STC が想定している事業に適切な技術も調べて、連絡する。JCM 設備補助事業を狙う場合、4 月の公募の他、二次公募がある。例年だと二次公募は 9 月スタートだが、本年は 8 月と聞いている。コミュニケーションを続けていこう。

（他の関心事項）

- ・2006 年頃に一生懸命、検討して、実現できなかったプロジェクトがある。ミャンマーで発生する籾殻を完全燃焼し、残るシリカ分をセメント工場で再利用するビジネスである。籾殻を完全燃焼（炭素分を一切残さないで、シリカ分の純度が 85%以上になるようなレベルの燃焼）出来る技術を知っているか？

→ご存知の通り、籾殻は下手に燃焼すると有害物を発生するため温度管理を徹底して燃焼を行うことが重要と理解している。この籾殻燃焼の温度管理については、日本の明電舎が優れた技術を有しており、例えば、タイでは味の素の工場にプラントをおさめている。

- ・その会社を紹介して欲しい。本当に完全燃焼させることができるか？

→温度管理に長けており、有害物を発生させないで籾殻を燃焼させることができることは確認済みであるが、完全燃焼まで至っているかは確認が必要。帰国次第、確認してみる。

- ・是非、確認して活用できそうなら紹介して欲しい。ミャンマーでは年間 200 万トンの籾殻が処理されないまま、捨てられている。

→フジタが JCM の設備補助を利用して籾殻発電（1.8MW）を実施しているが知っているか？

- ・知らなかった。ただ、我々は、籾殻発電を目指しているのではなく、発電を行った上で、シリカ分をリサイクルすることを目指している。

（その他）

→エーヤワディ管区の IPP の話を知っているか？

- ・知っている。合計で 14 億 US ドルにものぼるプロジェクトだ。単に天然ガス発電所を整備するだけでなく、発電した電気を送電するためのグリッドも整備しなくてはならないし、LNG の調達責任も負うことから、参加できる民間企業がないのではないかな。簡単な事業ではない。
- ・中国企業が政府と一体化して実施すれば何とかなるのかも知れないが、LNG 価格も上がっており、事業リスクは非常に大きい。

→ということは、簡単には実現できず、安い電力を供給してもらえと思っているホテルにとっては、当面、厳しい状況が続くということか？

- ・断言できる立場にはないが、今後 2～3 年は、動かないと思う。

- ・太陽光発電について、STC では 50MW を導入し、売電する計画を進めている。

< 9 >

訪問先企業名	Mandalay Hotelier Association
日 時	2018 年 5 月 26 日(木) 10:00~12:00
場 所	Gold Leaf hotel 会議室
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Ayarwaddy river view Hotel : Min Naing (Chairman), Thet Lin Aung(General Manager) Gold leaf Hotel : Kyaw Kyaw Soe (Managind Director), Su Su Win (General Manager) Perfect Hotel Mandalay : Mr. Zaw Zaw (Chairman) Amayar Nadi Hotel : Kyaw Zawl Aung Ministry of Hotels & Tourism : 名前不明 Eastern Palace Hotel : Staff ほか 1 名 計 10 名 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・JCM の説明	
要約、決定方針等	
・ホテルの提供データを基に、次回渡航時に NDK が再エネ・省エネ技術を紹介した後、関心があれば具体的検討に進む。	
調査メモ	
討議内容 ・NDK から JCM の説明 ・マンダレーホテル協会会長の所有している土地の視察 調査メモ (JCM の説明) ● 事業実体制で、SPC が ESCO 型ビジネスを行うとのことであるが、現地企業がリースで返済しなければならぬ金額は、全額か。 ⇒環境省からの補助額を差し引いた残額分である。 ● インバーター搭載の個別空調を導入したベトナムの事例のようなプロジェクトは参考になる。こうしたプロジェクトを組成したい。 ⇒今回いただいてデータをもとに、次回、各種技術を導入した際のコスト削減効果や投資回収の事例をいくつか説明する。関心を持っていただける技術があれば、個別に協議を進めていきたい。 (その他) ● マンダレー市からイラワジ川を登ったエリアに、絶滅危惧種である川イルカが生息しているため、ちょっとした観光地となっている。川のマンダレー側に 5 つ、対岸のザガイン管区側に 2 つの計 7 つの村があるが、無電化地域である。JCM を活用して、この 7 つの村の生活の質を改善	

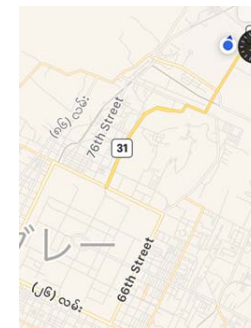
できないか。観光局が現地側の代表となり、リースの返済を保障することで、事業の実現はできないだろうか。住民も物資を売って生計をたてているので、売上の一部を返金にあてられると考えている。一度、現地を見てほしい。

(マンダレーホテル協会会長の所有地の視察)

- マンダレー市から北に車で 15 分程度のエリアに、3 箇所の土地を所有している。2 エーカーが 2 箇所、1 つは 1 エーカー未満である。1 エーカー未満の土地は、もともと農地であった土地の用途変更を申請中である。住宅や倉庫の建設を計画している。2 年以内に決定する。他の 2 箇所はまだ土地を購入した段階である。マンダレーに進出を考えている日系企業があれば紹介いただきたい。
- 車で数分の位置に、2017 年にできたばかりのプールのテーマパークがある。近くにお菓子工場を所有している会社が建設したものであり、施設名は Little Stars。
- 短期大学も隣接している。
- 周辺の道は舗装が進んでいない部分もあり、周辺に土地をもっている事業者が出資しあって道路整備を行っている。



打ち合わせ風景



左：土地の位置



右：開発用地

< 10 >

訪問先企業名	Mandalay Management Corporation
日 時	2018 年 2 月 24 日(木) 14 : 50 ~16 : 00
場 所	Mandalay Management Corporation 会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	Mandalay Management Corporation : Soe Naing Oo (General Manager), Htoon Htoon Win (Asistant Property Manager) 北九州市役所 : 櫛山、村岡 NTT データ経営研究所 : 益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
	・ JCM の紹介、案件組成の可能性について協議
要約、決定方針等	
	次回、親会社の経営層を踏まえて協議する旨で合意した。
調査メモ	
討議内容	・ NDK から JCM の説明 ・ 事業内容についてのヒアリング
調査メモ	● 今年オープンした商業エリア (Mingalar Mandalay) と、隣接するコンドミニアムの管理会社であり、当該エリアの水道、電力、廃棄物の管理を行っている。New Star Light グループの会社であり、親会社の New Star Light (NSL) がディベロッパーである。 経営者はシンガポールでビジネスをしている。GM の Mr. Soo Naing Oo もシンガポールに住んでいたが、MMC の経営のためにミャンマーに帰国した。 ● 当該地域の開発に 4 年間がかかった。商業エリアの北側にはホテル、オフィスビル、一戸建てのビレッジエリアを建設しており、それぞれ進捗は 70% を超えている。グループの建設会社が工事をしている。ホテルは今年オープンする予定である。 ● MCDC から土地所有権を買っている。安いときにまとまった土地を購入している。 ● 停電は頻繁に起こるが、30 秒程度で自動復旧するように努めている。 ● また、エリアの廃棄物を収集して、毎日 MCDC に有料で運搬処理を依頼している。運搬の前処理 (圧縮等) にもコストをかけている。この収運コストをなんとかしたいと考えているので、何かアイデアをいただきたい。 ⇒今回はエネルギー分野を担当する調査チームであるが、廃棄物チームも別途活動している。次回、廃棄物チームも一緒に協議に参加させていただく。 (その他のプロジェクト)

- ミャンマーと中国の国境の MUSE の村にも、マンダレーの 6 倍の規模の Mingalar Muse を開発した。MUSE は物流拠点になっている村である。
- マンダレー空港に行く途中のロータリー交差点の北側のエリアでも一体の都市開発を計画しているところである。
- MCDC からの発注で、マンダレーコンベンションセンターを建設し、昨日、首相訪問の対応をしていたところである。
- 南部の施設への浄化槽設備の導入に関して、日系企業と協議して見積もり依頼をだしているところである。(Mandalay Industrial Trade Center)



写真 : 打ち合わせの様子

< 1 1 >

訪問先企業名	9 Diamond (製氷会社)
日 時	2018 年 2 月 25 日(金) 9:00~10:00
場 所	LP Holding Co., Ltd. オフィス
出席者 (凡例): (順不同・敬称略)	9 Diamond.: 経営者夫婦 北九州市役所: 村岡 NTT データ経営研究所: 益田 通訳: C Thu Tun
訪問目的	・エネルギー消費が大きいと想定される製氷工場への JCM 適用可能性について把握する
要約、決定方針等	・次回訪問時に、適用可能な技術について、議論を行う。
調査メモ	調査メモ ● 近接する魚介マーケットへ作った氷を販売する製氷会社である。市内に 3 つの工場を有しており、創業者の 3 人の息子がそれぞれ経営している。中華系一族である。訪問した工場は、3 番目にできた工場で、2008 年に設立された、1998 年に 1 号店が設立されている。2,3 号店は、1 号店の倍の規模である。 ● 0.3 エーカーの土地に、50 トンの氷を製氷できる工場を有している。50 トンのうち、10 トンが稼働している。1 ブロック 4,000 チャットで販売しており、7 つのブロックで 1 トン重量となる。従って、1 日 28 万チャット (約 3 万円) の売上である。 ● 塩水をパイプで循環させ、-50~-60 度で製氷している。新政権になり、電力供給状況は改善しているので、多少の停電は問題ではない。夜間(22 時~6 時)は電気を使えないことになっているが、夜間で氷が溶けることは無いので、問題はない。 ● 電気代が月 100 万円程度、高いときで 180 万円程度かかるため、電気料金を削減したいと思っている。 ● チラーを導入したこともあるが、効果があまりでないで、今は使っていない。
  左：オフィス前での集合写真 右：製氷工場内部の様子	

< 1 2 >

訪問先企業名	イラワジ川北部 無電化村落 統括組織
日 時	2018 年 2 月 25 日(金) 14:30~15:30
場 所	寺院
出席者 (凡例): (順不同・敬称略)	Worldlife Conservation Society: Thant Zin (Tourism Manager) 北九州市役所: 村岡 NTT データ経営研究所: 益田 通訳: C Thu Tun
訪問目的	・無電化地域の村落の様子を把握する。
要約、決定方針等	・分散型エネルギー設備導入のニーズは大きくないため、案件化の可能性は低いと判断
調査メモ	討議内容 ・現地の様子のヒアリング 調査メモ ● イラワジ川上流の無電化地域にある 7 つの村落のうちの 1 つを訪問した。当該村落は、川の中州に位置しており、電力網とはつながっていない。7 つの村落は、イラワジ川に生息する川イルカを観光資源としている。このイルカは、絶滅危惧種であるため、WCS(World Life Conservation Society)の支援も村に入っている。 ● 2017 年に、観光局、農水局、WCS の監督の下、7 つの村が自立的に統治活動を行えるように、自治組織を設立したばかりである。それまでは、観光客からの寄付が公平に配分されていないことなどによる揉め事が多発していたため、公平に外部からの支援を得ることを目的とした組織である。 ● 無電化地域であったが、ドイツからの寄付や、WCS の資金支援もあり、村の 95% の世帯に小型の太陽光パネルが導入されていた。 ● 村の課題は、雨季の川の氾濫に対しての建築物の強化と、廃棄物の管理である。有志を募り、廃棄物対策を行っている。
  左：寺で組織の説明を受けている様子 右：寺に設置された太陽光パネルと給水タンク	

平成 30 年 JCM 都市間連携事業(北九州市・マンダレー市連携事業)

第 2 回現地調査 議事録

NTT データ経営研究所

2018 年 7 月 30 日 (月) ～8 月 2 日 (木)

行程：

	訪問日	訪問先	ページ
1	7 月 30 日	ヤンゴン大学水産学部 養鰻実験施設	22
2	7 月 30 日	YOMA TOP Co., Ltd.	25
3	7 月 31 日	Myanmar Hotelier Association (Yangon)	27
4	7 月 31 日	ANAWA DEVI DAIICHI JV CO., LTD.	29
5	7 月 31 日	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd.	30
6	8 月 1 日	MCDC Motor Transport & Workshop Department	31
7	8 月 2 日	Mandalay Hotelier Association (Work Shop)	33
8	8 月 2 日	New Starlight Construction Co., Ltd Mandalay Management Corporation	37

< 1 >

訪問先企業名	ヤンゴン大学水産学部 養鰻実験施設
日 時	2018 年 7 月 30 日(月) 10 : 30 ～ : 11 : 20
場 所	ヤンゴン大学
出席者： (順不同・敬称略)	Anawa Devi Daiichi JV Co. Ltd : 坂元 Senior Advisor Daiichi Asia Co. Ltd. : 宮本 Managing Director, 蠣崎 Director 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	養殖設備視察。低炭素化設備の導入可能性の協議および、事業計画状況のヒアリング
要約、決定方針等	電力消費量が大いことから、新設予定の建屋の屋根を利用した太陽光発電システムの検討余地がある。今後、計画を具体化していく中で、継続的に協議を続ける旨で合意した。
調査メモ	(ヤンゴン大学内の養鰻実験施設の概要) ● 第一交通産業グループと現地企業の JV である Anawa Devi Daiichi JV Co., Ltd とヤンゴン大学が共同研究している施設。日本の林兼産業から、鰻の養殖事業に精通したスタッフ 1 名が常駐し、養殖技術の指導・管理および事業化に向けた検討を実施している。ヤンゴン大学水産学部の学生が、研究活動の一環として施設の整備や鰻の餌やりを行っている。学部生だけでなく、水産学分野で博士号をもつ学生も在籍しており、鰻の養殖というミャンマーでは先進的な分野での研究を実施している。 ● 容量 10 トンの水槽が 4 槽と、少し小さい水槽が 2 槽の計 6 槽。鰻のサイズや出荷の可否で区分けしている。 ● 当施設が停電になるケースも頻繁にあったが、隣人から電話連絡を受け、駆け付けていた。この際には、ヤンゴン大学側に、非常用発電機からの電力供給の許可を得る等の煩雑な手続きがあり、結果、非常用電源の使用は出来ていなかった。 ● 施設は大学内にあり、施錠できる扉も設置されておらず、入口に消毒薬を設置していても、消毒せずに、自由に外部の人が出入りできる緩い環境である。 ● 坂元 Senior Advisor は、鹿児島県で養鰻技術を指導する立場で、24 年間この分野の研究や指導実績がある。 ● くみ上げた地下水を給水している。もともとは、教授の指示でヤンゴン大学隣にあるインヤ湖の水を給水していたが、湖の水質は悪く、日本の基準に満たないため、坂元 Senior Advisor の方針で地下水利用に変更した。地下水は、日本人が飲用できる程綺麗ではないが、水質検査によって養殖用としての水質基準を満たしていることを確認済みである。地下水は、20-30m の深度までボウリングして取水している。一方、日本の場合は深度 80m 程度まで掘っており、真水に近い水質の水を取水する。 ● 水槽の pH を管理するために、水を循環させている。もともと高い pH であるが、酸化させて

pH4.5~4.6 程度まで下げている。濾過槽が無いので、バクテリアの住処をつくるための工夫を行っている。こうしたノウハウは養殖事業者の養殖担当者によって異なり、本施設では、坂元 Senior Advisor の経験に基づいて、成長を早める最も良い方法を採用して実験している。

- 餌は「しらす」を使いたい、ミャンマー市場との関係性から「しらす」は採用しないようにしている。多少高価になるが、ベトナムから購入する予定である。

（ミャンマーの鰻について）

- 育てている鰻は日本のもの（ジャポニカ種）とは種類が違う。生態として大差は無いが、味は大きく異なる。肉質はひけを取らないが、皮との間の脂身の付き方に差が出ており、蒸したりする料理法ではないと食感が硬すぎる点が課題である。
- 日本の食用鰻は、販売の回転率をあげるために、大きいものでも 250g であるが、今後、商品化する鰻としては、1kg サイズの食用鰻も可能性があると考えている。食用としての日本の基準は満たしている。
- ミャンマーの鰻は日本のものと比較して獰猛であり、丈夫である。したがって、実験では、主に耐性テスト、例えば養鰻にストレス（水温や水質、菌・ウイルス等による負荷等）をどの程度与えれば、病気になるのかを把握しなかったのが、悪環境をわざと作ったりしたが、強いために病気になるケースはほとんどなかった。食用として出荷するために、わざと水温を上げて、病気にかかった鰻を殺処分する実験等をする必要があった。菌の感染はワクチンで対処できるが、ウイルスに罹患すると殺処分するしかないのが、ウイルスへの対応は重要課題であり、実験段階で多く経験しておきたいことである。

（事業化の検討状況）

- 土地は既に購入済みである。建設予定地はヤンゴン近郊の DARA（ダラ）タウンシップで、現在、建設予定地の区画の囲い工事を完了している。事業化の際も地下水を活用した養鰻を想定しており、地下水量が豊富かつ水質も良い土地を選定した。2018 年 10 月から 11 月頃に、地質調査を実施する予定。地質調査を通じて、地下水の水量把握と、土地の硬さを把握する。当該エリアの地下水には塩分が含まれているが、塩分濃度は 1%程度あったほうが、鰻の成長に適していると判断している。
- 40 トン水槽を 10 槽建設予定であり、当ヤンゴン大学の実験設備の 10 倍の規模である。100 平米程度の建屋面積を想定している。スタッフも常駐させる予定である。
- 酸化させるための水の循環は 24 時間 365 日実施するため、エネルギー消費は大きい。実験施設と違い、商品化する場合に本稼働させる施設については、停電しないような対応を確実にしなければならないため、電力の安定供給は重要な課題であり、ジェネレータと、バックアップのジェネレータは設置する予定である。
- また、水温を調整する必要がある、ヒーターも導入予定である。現在、最低温度が 26℃となるが、31℃前後に維持することが望ましい。サーモスタット等の導入を検討している。
- 養鰻には、屋根と適度な日光が必要である。この対策として、新設する屋根にはスリットを入れて、この屋根に太陽光パネルを設置することにより、太陽光発電と養鰻のための日光の取得を両

立できる可能性があるのであれば、有効かもしれない。

Anawa Devi Daiicih JV 社も、電源確保の手段を模索しているので、継続的に協議を進める方針で合意した。

- 同社は、排水や循環水を活用した小水力発電の導入も検討できないかと提案があったが、現設備から推測して、水の落差を確保できる場所がないので採用しても採算があわないのではないかとと思われる。
- 24 時間、水槽水を循環させるので、これを発電に使えないか、あるいは地下からの汲み上げ水も発電に使えないか等も提案があったが、汲み上げも浅いし、水力発電の導入可能性は低いようだ。



写真：ヤンゴン大学 養殖施設

< 2 >

訪問先企業名	YOMA TOP Co., Ltd.
日 時	2018 年 7 月 30 日(月) ①17:00~17:10 ②17:30~19:30
場 所	①YOMA TOP 社 ホテル建設現場 ②レストラン CANTON PARADISE
出席者: (順不同・敬称略)	YOMA TOP Co., Ltd.: Myo AUNG (Managing Director) 北九州市役所: 村岡 NTT データ経営研究所: 村岡、益田 通訳: C Thu Tun
訪問目的	新設ホテルにおける JCM 設備補助の適用可能性の協議および、その他同社事業のヒアリング
要約、決定方針等	・建設予定のホテルについては、JCM 設備補助の活用を視野に入れて、継続的に協議を行う。 ・天然ゴム工場の低炭素化については、次回渡航時に工場を案内することも可能であるとともに、ミャンマー天然ゴム協会を紹介いただけると発言いただいた。
調査メモ	(会社概要) - YOMA TOP 社は、1994 年から天然ゴム事業を実施している会社である。日本の経済産業省の専門派遣プロジェクトの派遣対象企業として選ばれ、派遣された日本の専門化の指導によってゴム生産の工程改善などを行い、現在は日本の大手企業へゴムの販売契約を締結しているなど、事業は成功している。本業が軌道に乗っているため、ホテル事業へ進出する第一号として、ホテル建設計画を進めている。 (新設ホテルについて) 9 階建て、72 部屋のホテルである。国の機関に建築申請を行い、許可を得たうえで建設を実施している。建設場所は、ヤンゴン中心街と国際空港の間に位置しており、主要道路沿いに立地している。 - コンクリート構造である。既に基礎工事をおえ、5 階程度まで躯体工事を実施している。2019 年 3 月に外装工事を開始し、2020 年 1 月にオープンする予定である。 - ミャンマーではホテル内にランドリーを持つことが一般的であるが、このホテルでは外注する予定。また、プールの使用は想定していない。 - 現在、個別空調を各部屋に 1 機ずつ導入する方法または、1 フロアごとにまとめて空調をつけるかを検討している。後者のほうがコストを 1/3 に抑えることができると聞いている。メーカーは、ダイキンとパナソニックに相談している。来年の 6,7 月頃に発注する予定である。 - 熱供給については、LPG ボイラーを検討している。 - ゼネコンを通さず、自ら全て契約をしている。 - NDK から、JCM 設備補助事業について説明し、太陽光発電システムや各種熱供給設備を紹介した。設備補助事業について前向きであるとともに、ミャンマー政府とやり取りをした経験から、

補助申請に向けたドキュメンテーションが大変であることについても理解を示していた。

- 導入設備の金額はどのように決めるのかという質問をいただき、施主とメーカー間で協議して決める旨を伝えた。

(天然ゴムの生産・加工事業について)

- 経済産業省のミャンマーゴム品質企画向上支援事業において、ミャンマー天然ゴム協会に所属する企業の中から 2 社が支援対象に選ばれたが、そのうち 1 社が YOMA TOP 社である。ミャンマーの天然ゴム事業の中で、初めて ISO9001 を取得した企業である。
- もともとは製氷事業を行っていたが、1994 年の軍事政権時代に天然ゴム事業を強化する流れの中で、200 エーカーの農園を政権から譲り受ける形で天然ゴム事業を開始した。今では、1,200 エーカーの農園を所有している。製品の 95%は輸出品であり、そのうち 70%は中国向けである。
- ブリジストンの品質テストで Clarification を受け、品質のレベルが高いことが証明されたことで、競争力が増した。従来は、シンガポールやマレーシア、インドのバイヤー各社の認証テストに実費で参加していたが、ブリジストンの認証を受けてから、各社個別の認証は不要となり、引き合いも増えた。
- ゴム製造の手法には RSS (Ribbed Smoked Sheet) と TSR (Technical Specified Rubber) の 2 通りがあるが、同社は RSS を採用している。TSR はかなりエネルギーを使う。RSS を採用している同社工場は、スモークハウスで熱を使っており、その屋根にパネルを置ける可能性があるとのことである。
- 農園から回収したゴムの木を使ってバイオマス発電をしている。去年までバイオマスを購入していたが、今年からは自社のバイオマスを活用している。最近では、ゴムの木を日本企業が購入して、家具の製造をしているので、燃料は減っている。
- ミャンマーのゴム生産エリアは、ヤンゴン北部である。世界的な潮流として、ゴムの木が増えすぎないような動きがあり、ミャンマー政府もゴム農園をこれ以上増やさないように動いている。
- 次回、ゴム協会を紹介する。TSR を採用する企業も紹介することができるとの発言をいただいた。



写真：打ち合わせ風景

< 3 >

訪問先企業名	Myanmar Hotelier Association (Yangon)
日 時	2018 年 8 月 2 日(火) 10:30 ~ 12:00
場 所	ミャンマーホテル協会 会議室
出席者: (順不同・敬称略)	ミャンマーホテル協会・ヤンゴン支部: Tin Myint (支部長), Khin San Wai (秘書) 北九州市役所: 村岡 NTT データ経営研究所: 村岡、益田 通訳: C Thu Tun
訪問目的	
・ホテル協会(ヤンゴン)を対象としたネットワーク作り ・JCM で連携可能なホテルなどについての情報収集	
要約、決定方針等	
・ヤンゴンホテル協会の定例会議への参加許可を得た。	
調査メモ	
討議内容 ・JCM、適用可能技術についての紹介 ・連携可能性についての協議	
調査メモ (JCM 設備補助事業についての協議) - ヤンゴン市内でも、チラーシステムを導入しているのは、100 部屋以上あるセドナなどの大型ホテルくらいである。 - ヤンゴン支部長は 3 つのホテルを経営しており、合計すれば 200 部屋以上となる。JCM 設備補助申請においては規模が重要となることを伝えると、3 つのホテルをまとめることで規模をだせないかという議論となった。 - JCM 設備補助事業に申請した場合の支払いタイミングやコンソーシアム内での補助金の流れについてご質問があった。 - 毎月最終週の木曜日に、ヤンゴンホテル委員の定例会議があるので、その場で JCM についてご紹介いただくことになった。さらに、次回渡航のタイミングとあえば、定例会議に直接参加して JCM 事業概要について紹介できる機会の提供は可能とのことであった。本日、同行の Khin San Wai (秘書) を窓口にて日程調整してよいとのことであった。 (その他) - ヤンゴン支部長は、投資会社も運営しており、小規模(生産量 400L/day)の石油精製事業を実施している。生産量 12,000L/day 規模に拡張する予定があり、中国製機械の導入予定があるが、JCM を活用できないか質問を受けた。 →日本の石油精製プラントは大規模なものであり、小規模プラントの効率化を行っている企業の	

発掘は困難かもしれないと返答した。

(質疑応答)

Q1: JCM 設備補助事業に乗せられる規模のホテル連携数は、5 軒か 10 軒か?

A1: ご説明したとおり、第 1 案件形成時の補助率が最も率が高いが、第 2 案件目から補助率が下がるので、可能な限り、第 1 案件で 1 回の手続きで数軒のホテルでまとめて申請いただいた方が合理的で効率的である。また、1 軒のホテルだけでは電力消費量も小さく、CO2 削減量も低く、事業規模が足りない。

Q2: ミニマムで検討したいが、70 部屋のホテル(ジェネレータ 180kw を使用)の場合、何軒なら申請可能か?

A2: 3 軒以上は必要と思われる。

Q3: 現在、ミャンマーの 100 部屋以下の規模のホテルでは、空調は、各部屋に個別空調を設置し、温水設備は、1000 電気ボイラーを数機採用しているが、この場合はどうか?

A3: 空調は全入替、ボイラーは太陽熱供給システム等を導入すると、電気代をかなり節約できる

Q4: 工事施工事業者は 1 社のみか?

A4: 自社でセレクトしていただいて結構です。ただし、工期と契約を JCM 事業申請に合わせる必要がある。

Q5: 補助金の入金時期は?

A5: 一旦、全額を事業申請者が建て替え払いしておき、領収書を準証資料に請求し、後日 1/2 が支払われる形になっている



写真: ミャンマーホテル協会事務所

< 4 >

訪問先企業名	ANANA DEVI DAIICHI JV CO., LTD.
日 時	2018 年 7 月 31 日(火) 13 : 30 ~ : 15 : 20
場 所	ANANA DEVI DAIICHI JV Co.,Ltd オフィス兼工場
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	ANAWA DEVI DAIICHI JV : Khay Mar Khine (Executive Director) Daiichi Asia Co. Ltd. : 宮本 MD, 蠣崎 D, 北村 第一交通産業：藤井 経理部企画担当部長 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：村岡、益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
・水産加工工場の視察および、同社への JCM 紹介	
要約、決定方針等	
・エネルギー消費量が大きい設備であることを確認した。継続的に協議する。	
調査メモ	
調査内容 - ANANA DEVI 社から企業紹介 - NDK より JCM・本年度調査活動の紹介 - 工場見学	
調査メモ （企業紹介） - ANAWA DEVI 社（97 年設立）と Daiichi Asia 社の合弁会社であり、自身魚の加工業を行っている。ミャンマーは禁漁期間があるので、その間は外国から生魚を仕入れて加工して出荷するビジネスをしている。訪問時に加工していた魚の取引先はニュージーランド企業である。 2014 年度に UNIDO プロジェクトの専門家派遣を受けて、企業の省エネ改善調査を実施し、省エネ提案を受けた。魚の加工技術の指導、工程改善、エネルギー・水資源の効率的使用などの指導を受けた。エネルギーの高効率化については、報告書としてもまとめている。 - 同社は UNIDO のプロジェクトを受けてから、積極的に改善活動が続けている。現在の課題として、電力消費・水利用量の削減に加え、工場から出る臭い、廃棄物と汚水（魚の小骨や血を含む）の対処を挙げている。 （工場見学） - 作業は工程ごとに分担され、多くの工程で従業員が手作業で魚を処理していた。 - 高い衛生管理・品質基準を維持し、以下に示す各種認証を受けている。 - HACCP Certification (HACCP No.22-ICS/DOF) from Department of Fisheries since 2014. - Certificate of Food Safety Management System standard with the certification number of (FSSC 22000 Version 3.1 – ISO TS 22002-1:2009) on 21th March 2018.	

● 作業場の温度は本来 16℃が望ましいが、ミャンマー人の従業員は寒い環境を好まないので、年中 20℃で設定している。
● 確認した設備 - 冷凍庫が 3 部屋。（材料受入用-20℃：商品保管が 2 箇所（-40℃）） - コンプレッサー 3 機。 - 発電機が 250kW（シンガポール製） 150kw - 冷凍室の冷凍機はマレーシア製
● 省エネ対策により電力消費量は年々改善しているが、依然として高いと感じている。2017 年度の消費量は約 73.8 万 kWh であった。

< 5 >

訪問先企業名	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd.
日 時	2018 年 7 月 31 日(水) 16 : 20 ~16 : 50
場 所	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd オフィス
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	TAIKISHA MYANMAR Co., Ltd : 小田村 Managing Director 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：村岡、益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
・マングレー国際空港へのチラー導入案件についての進捗報告	
要約、決定方針等	
・チラーの件は、進捗があり次第 NDK から報告する。	
調査メモ	
討議内容 マングレー国際空港のチラー更新事業の進捗報告について	
調査メモ （マングレー国際空港のチラー更新事業について） - 精度の高い見積もりを実施するためには、現地調査が求められていることを NDK からご報告したが、確度が高くないと現地調査は難しいとご回答いただいた。 - そもそもチラー導入に関して、タイの国際空港程度の規模になると、24 時間稼動しても足りないくらいであるだろうが、ミャンマーにおいては、ヤンゴンも含め、空港の来場者が少ないため、チラー導入により得られるメリットは小さい可能性がある。雨が降ると、冷凍機の能力が 40%程度で足りてしまうだろうし、マングレー空港では夜は稼動していないので、チラーを導入するよりも、床置き個別空調を導入してスポットで使用するほうがよいだろう。個別空調と中央監視と組み合わせたほうが効果的ではないだろうか。 - 加えて、メンテナンスの問題も大きい。マングレーにメンテナンスができる人材がいないので、	

新しいチラーを導入しても維持管理ができず 1 年程度で停止してしまうのではないか。

- 既設のチラーの復旧についても、15 年単位でチラーは更新されるので、修復するためのパーツが無い可能性がある。冷凍機は配管施工が主になるので、既存設備を使わなくなるのはもったいないので、システムを再利用するほうが効果的に感じる。
- 上記の見解を NDK から施主に伝え、今後の対応方針について協議した結果をもとに、再度協議させていただくことで合意した。

< 6 >

訪問先企業名	MCDC Motor Transport & Workshop Department
日 時	2018 年 8 月 1 日(水) 13 : 30 ~ 14 : 30
場 所	MCDC Motor Transport & Workshop Department 局長室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	MCDC Motor Transport & Workshop Department : Soe Lin 局長、他 1 名 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	・表敬訪問。また、新農業局長をご紹介いただくことを目的とした。
調査メモ	討議内容 ・NDK から訪問趣旨について説明 ・Motor Transport & Workshop Department の役割の説明 調査メモ ● 同局は、MCDC の公用車 1,075 台の管理、調達、廃棄などを行っている。行政予算の中で購入検討を進めて、新聞で入札公募をかけて車両の調達を行っている。19 年度の同局の車両調達予算は、およそ 100 億 MMK あり、150 台を新たに購入する予定である。 ● 購入先は、アメリカ、ドイツ、スウェーデンなど様々である。日本製は高いので中古買い取りなどを行っている。中国はオーダーメイドやメンテナンスサービスの営業提案してくるが、長持ちしない印象とのことである。 ● 北九州市環境局からパッカー車（ゴミ収集車）の MCDC への寄贈を、ミャンマー大使館に相談している件についての意見を聴取したところ、以下のご意見をいただいた ・パッカー車（ゴミ収集車）の寄贈については、喜んで受け入れたいが… ・2017 年 10 月にミャンマー政府は新たな輸入車規制の法律を施行した。 ・現場としては、パッカー車（ゴミ収集車）のような業務用のトラックは「重機」の扱いでよいと思うが、法律上トラックに該当させられたのであれば、10 年落ちのパッカー車の寄贈は難しいのではないか ・法律上は、普通乗用車は製造 3 年以内、トラックが 7 年以内、重機が 15 年以内と指定した。 ・パッカー車を受け入れるための手続きとして考えられるのは、ミャンマー大使館から教示され

たミャンマー政府 経済・貿易省での許可、続いて、荷揚げする際に必要となる税務署に免税許可が必要、さらにナンバー登録を所管する道路・鉄道省の 3 箇所の許認可が必要になる

- ・もし、各省と交渉するのであれば、MCDC にニーズがあること等は、話してもらっても構わないが、MCDC から直接、各省に依頼する権限はないし、施行されたばかりの法であり、特例はだぶん無理だろう
- Mr. Soe Lin は 4 ヶ月前までは農業局（Agriculture and Livestock Breeding Department）長であったが、3 ヶ月間の Playgrounds, Parks and Gardens Department 局長を得て、1 ヶ月前から現職に就任している。新政権になってから、政府高官は働きぶりを見て、すぐに移動させられることが多い。
- 同氏が移動になる前の畜産部門の動きについて伺った。牛・ヤギ・豚の畜産業は赤字であったので、豚 100 頭だけを残して、全て民間管理となった。畜産部門は法律が変わり、MCDC 農業局ではなく、マンダレー管区のエネルギー大臣が管理することになった。
- 新農業局長へは連絡いただいたが、生憎不在であった。



写真：打ち合わせの様子、庁舎

< 7 >

訪問先企業名	Mandalay Hotelier Association
日 時	2018 年 8 月 2 日 (木) 9 : 30 ~12 : 00
場 所	エーヤワディリバービューホテル 会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	ミャンマーホテル協会 (マンダレー市部) . : 関係者 19 名の参加 北九州市役所 : 加藤 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
	・ワークショップの開催 ・ホテル協会と連携した事業の実現に向けた協議の実施
要約、決定方針等	
	マンダレー市内の複数のホテルが連携すれば、JCM 案件化に適した規模は実現可能であることを提案。5 つ程度のホテルであれば連携可能であると回答いただき、継続的に検討する方針で合意。
調査メモ	
討議内容	
	・北九州市より都市間連携事業の概要説明 ・NDK より JCM の概要、適用可能技術の紹介 ・質疑応答
調査メモ	
	(質疑応答 1 : 北九州市プレゼン後)
	● MCDC の方々を北九州へ招待して、北九州市の案内や現場説明をされていると聞いているが、ホテル協会のメンバーも招待いただくチャンスはあるだろうか。 →残念ながら、今年度は難しい。今後も協議を進めさせていただければ、来年度は招聘できるかもしれない。(北九州市) ● ホテル協会だけではなく、レストラン協会もある。できれば、そうした民間団体にも JCM を紹介してほしい。 →承知した。意見交換させていただいて、いいプロジェクトを作っていきたい。(NDK) ● 今まで、ホテル協会は MCDC と一緒に廃棄物分野で協力活動をしている。北九州市は MCDC に対して、ホテル業界に関わる部分でどのような指示を出しているのか。 →現在は、一般家庭からの廃棄物に関して協議を行っている。(北九州市) ● 逆に、ホテル協会は、どのような指示を受けて、廃棄物処分を実施しているか。(NDK) →新政権になるまで、ホテルやレストランに対して廃棄物管理の指示はなかった。新政権になって環境庁が環境省になったので、新しく事業申請を行う際に、厳しいチェックを行うようになった。小さいホテルに対しては厳しくないが、50 部屋以上のホテルには、EMP 計画(Environment

Management Plan)を作って提出する義務を負わせた (廃棄物、下水の排出プランなど)。しかし、事業者には技術的知見がないので、コンサル会社が作った書類に沿って記入して対応している。こうしたコンサル会社には、下水を 99%リサイクルして使える機械のサプライヤもいる (Wa Mim Co Ltd)。日本のブランドも揃えている。必要であれば、EMP のコンサル会社のリストも提供する。

(質疑応答 2 : NDK プレゼン後)

- マンダレーのホテルは 100 部屋を超えているものは少ないので、1 つのホテルでは導入するのが難しいと理解した。また、ヤンゴン、マンダレーでは土地も限られているため、新たに電源を入れて複数ホテルで共有するという提案を実現するのは難しいのではないかと。一方、太陽光発電などの電源導入は必要であると考えている。
- 自分達 (マンダレー市内ホテル) に合うのは、太陽光発電設備とインバーター付のエアコンであると思っている。仮に、初期投資が 2 百万 USD であるとする、半額分をどのように負担するのか。銀行から借りなければならないのか。
→まずは、自分達でご負担いただいて、残った分を支払うパターンと、初期投資もリース会社が負担をすることになる。
- 5 つの大きなホテルをまとめれば 2 百万 USD くらいの投資規模になるが、資金を借りる際、銀行は日系銀行になるのか。
→東南アジアに投資を考えている海外のファンドを想定している。
- カーボンクレジットの配分はどのようにになっているか。
→50%を日本政府が頂いて、残りの半分については、国際コンソーシアムに残る。ファンドとホテルで話し合って決めていただく。
- カーボンクレジットを私たち (マンダレー市内ホテル) が持っても仕方が無いと思うが、何とかできないか。
→CO2 クレジットをほしがる日本企業がいるので、将来、売却できるかもしれない。NDK も対象企業を探すお手伝いはできる。
- マンダレー市内の 5 つのホテルをまとめたら、2 百万 USD にはなるだろう。実際にもらえる補助額はどの程度になるだろうか。
→CO2 排出削減量を計算しないと我々も把握できない。
- CO2 クレジットの価格はどうなるか？
→予想できない。現在の CO2 クレジットの金額は、お金よりもはるかに安い。しかし、株と同様なので、将来はどうなるか分からない。ものすごく高くなっているかもしれない。

- ファンドからお金を借りるときに金利はのるか。
→そうである。
- 今の利息につける金利は？
→ファンドによりけりで、わからないが、ミャンマー国の金利 13%と同じくらいではないだろうか。
- 金利負担を避けるために支払いのタイミングを早めたいが可能か。
→可能である。ファンドとのリース契約次第である。もちろん、金利の負担がいやであれば、自ら負担をすることも可能。
- 面白いスキームだと思った。しかし、旅行者がシーズンオフで減っているの、景気が良くない。1 年目は利息が 0 となるようなことも設定いただきたい
→JBIC や ADB のように、環境負荷低減に資するプロジェクトであれば、低利融資をする機関もあり、可能性はあるかと思う。
- ファンドなどのアレンジはできるか。
→われわれはコンサルなので、アレンジは可能である。
- LED は JCM の設備補助対象になるか？また、水処理システムはどうか。
→LED 技術は普及してしまったので、現在は補助対象ではない。
→水処理技術は難しいかもしれない。低炭素化に寄与する設備を対象としている。
- 所有しているホテルに導入している空調機械をリサイクルしたいが。
→JCM スキームには無いが、中古マーケットに販売できるのではないか。ただ、空調システムはフロンを含んでいるので処理の取り扱いには工夫が必要である。

(ミャンマーホテル協会マンダレー支部長 **Mr. Min Naing** からの閉会の挨拶)

- マンダレーの各ホテルで、毎月の電気代はけっこうな負担であると理解している。資金が有る方、無い方など色々いるかと思うが、JCM はとても良いスキームであると考えている。日本から北九州市の政府の方が来ている通り、公平で、透明性のある商談であることを保証する。

(ミャンマーホテル&観光局 マンダレー市部長 **Mr. San Yu**)

- 今週、マンダレー副大臣がミャンマーに来て、エコについて話をいただく予定である。このように、エコへの関心は高まっている。前回、私の依頼に応じて、WCS の無電化地域に訪問いただいて、感謝する。もし、無電化地域の支援活動もあれば、ご協力いただきたい。
→無電化地域の電化については、NEDO など、色々なサポートプログラムがあると思う。

- 私はミャンマーホテル&観光省に所属しているが、11 の部署がある。ホテル協会だけでなく、MRA(レストラン協会)がある。レストランだけでなく、お土産の製造工場もあるし、有機食材もはやっている。
→お菓子をつくっている工場のほうが、JCM の適用可能性はある。
- ホテルのお客様にに向けた食材は輸入調達なので、貿易としては赤字になっている。できるだけ環境にやさしい家畜産業を行う事業者は、応援していきたいと思っている。食の安全を高めて、輸出していきたいと考えている。
→ソーラーシェアリングや家畜糞尿を活用したバイオマス発電など、農業とエネルギーと共生しながら行えるプロジェクトは実施できると考えている。例えば、畜産の糞尿と、レストランからの廃棄物を混ぜるといいバイオマスができるので、いい発電ができるかもしれない。
- ヤンゴンの廃棄物発電のようなプロジェクトをマンダレーでは実施しないのか。
→北九州市はマンダレーに提案している。ただ、ストーカー炉の導入費用が高いので、MCDC と協議しているのではないだろうか。



ワークショップの風景

< 8 >

訪問先企業名	New Starlight Construction Co., Ltd Mandalay Management Corporation
日 時	2018 年 8 月 2 日 (木) 13 : 30 ~15 : 40
場 所	Mandalay Management Corporation 会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	New Starlight Construction Co., Ltd: Htay Myint (Deputy MD) Mandalay Management Corporation : Soe Naing Oo (GM), Linn Maung Oo (Facilities Mng.) Htoon Htoon Win (Asistant Property Mng.) NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
前回協議した MMC の親会社の社員に対して JCM を紹介し、案件組成の可能性について協議する	
要約、決定方針等	
これから建設予定の施設に適用可能性があるため、継続的に協議を行う。	
調査メモ	
討議内容 ・ NDK から JCM の説明、適用可能な技術の紹介 ・ 連携可能性の協議 ・ 日本のスマートシティ成功事例のご紹介 (藤沢 SST) 調査メモ (建設中のホテルについて) ● ミンガラーマンダレーに隣接するホテルはブルマンホテルであり、358 部屋の計画である。既に建設は始まっており、450ton のダイキン製のチラーを 2 台発注済みである。1 年半前に JCM を紹介いただければよかった。 ● 全体計画として、3MW の発電機を導入する。国からの電力購入は安く、停電の場合は発電機を使っている。<u>一応ソーラーパネルを設置して、発電することも可能であるが、太陽光発電の初期投資のほうが高いと考えている。</u> ● ボイラーはランドリーだけに使う予定で、アメリカ性を導入している。他の熱は電気を使って熱供給している。ミャンマーでは気温が高いので、家庭ではあまり温水でシャワーを浴びず、熱を使わないので、電熱で十分と認識している。 ● 日本製の大型空調システムを導入する際の懸念として、ミャンマーの現地施工会社が、日系メーカーの求めるパフォーマンスを発揮できるのかという懸念がある。 ● ブルマンは EPC 契約を結んでいるので難しいが、そのほかの商業施設であれば連携可能性がある。是非、お願いしたい。 (その他商業施設について) ● ブルマンホテルの横に、150 のオフィスが入居するオフィスビルを建設予定である。BEMS シス	

テムは、MMC 社がこれまで携わったビル (例えば、Mandalay Convention Center) には導入している。

- Mandalay Industrial Trade Center の開発も着手している。アパート 15 戸、Social Business Center、ショッピングモールなども導入予定である。JCM 設備補助が使えれば、連携したい。→JCM 設備補助申請の際にどのような書類が必要か、リストを提供する。(NDK)

- Mr. Htay Myint は空調担当であり、日本のダイキンと関係構築しているため、ダイキン製導入であれば都合が良い。空調はサブコンに任せているので、担当サブコンと NDK が直接協議して話を進めてくれたらありがたい。

(日本のスマートタウンの紹介)

- HEMS システムやタウンマネジメントシステムは勉強になった。

平成 30 年 JCM 都市間連携事業(北九州市・マンダレー市連携事業)

第 3 回現地調査 議事録

NTT データ経営研究所

2018 年 12 月 17 日（月）～12 月 21 日（金）

行程：

	訪問日	訪問先	ページ
0	12 月 17 日	Ministry of Electrical, Power & Construction	40
1	12 月 18 日	Myanmar Hotelier Association (Mandalay)	41
2	12 月 18 日	Myanmar Restaurant Association (Mandalay)	44
3	12 月 19 日	City Mart Holding Co. Ltd.	46
4	12 月 19 日	MBC Corporation	47
5	12 月 20 日	YOMA TOP Co. Ltd.	48
6	12 月 20 日	Myanmar Hotelier Association (Yangon)	50
7	12 月 20 日	Central Engineering Group of Companies	51
8	12 月 21 日	Myanmar Rubber Planters & Predictor' s Association (MRPPA)	52

項番 0 のマンダレー管区 Ministry of Electrical, Power & Construction については、12 月 17 日（月）に大臣とのスケジュール調整のために訪問。翌日にアポイントを取得して再訪問したが、大臣に緊急会議が入ってしまったため、面会ができなかった。次回の渡航時に再度訪問する方針で大臣秘書と調整を行った。

< 1 >

訪問先企業名	マンダレーホテル協会（Ayarwaddy river view hotel）
日 時	2018 年 12 月 18 日(火) 10：55～：12:35
場 所	Ayarwaddy river view hotel
出席者： （順不同・敬称略）	Myanmar Hotelier Association：Min Naing（Chairman），Thet Lin Aung(General Manager) 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：益田 通訳：Aung Kyi Win
訪問目的	
・JCM 補助申請の意向確認ならびに実施体制の確認 ・JCM 補助申請に向けた準備内容の確認	
要約、決定方針等	
・JCM 設備補助申請に向けた意向を確認した。 ・太陽光発電設備の導入検討を進めること、ならびに、連携を想定しているホテルを確認した。	
調査メモ	
討議内容 ・ホテル協会側における、プロジェクト参加ホテルとの調整の進捗状況の確認、 ・設備補助に向けた準備などの確認や、ホテル協会からの質問への対応。 調査メモ （協会からの進捗報告） ● マンダレーホテル協会で、JCM プロジェクトへの参加意欲のあるホテルを確認した。以下の 8 つのホテルを対象として導入可能性を検討していきたい。 1. Eastern Palace Hotel 2. Ayarwaddy River View Hotel 3. Gold Leaf Hotel Mandalay 4. Amayar Nadi Hotel 5. Perfect Hotel 6. The Hotel Emperor 7. Stone Inn Hotel 8. Aung Myint Mo Hotel ● 導入設備については、太陽光発電設備を考えていた。空調については、インバータ付空調は導入済みのホテルがあるので、検討対象外としたい。その他、自動調光機能付の LED 照明の導入等のスマートビルディング化にも、各ホテルオーナーは興味を持っているとのことであった。（例えば、会議室の電気機器をスマートフォンで制御できる等）	

- 上記のうち、No.2 と No.6 は Mr. Min Naing が所有するホテルである。また、No.6 the Hotel Emperor については、カンドー湖にチェーンホテルがある。さらに、同様のチェーンホテルをバガンに建設中であり、工事進捗は 50%程度であり、2019 年末にオープンを予定していた。3.5 エーカー（1.4ha）の土地に、16 棟（32 部屋）のバンガロー型の宿や、受付棟、プール、ガーデンを建設する予定。系統から電力を購入予定であり、非常用にジェネレーターも導入する予定。バガンは日照がいいので、太陽光パネルの導入効果が高いと考えている。
- マンダレーホテル協会分とバガン分を合わせて JCM 申請できないのか教えてほしい。
- 国際コンソーシアムの現地企業：ホテル協会も従業員を雇い、各オーナーから出資を募り、1 つの組織として機能しているが、今回は 8 社のホテルのみが参画するので、ホテル協会が代表に立つのは調整をする上でも望ましくない。8 社の中から代表事業者をたてるか、J V 企業を作るかである。仮に、8 社で新たに J V を設立する場合でも、1 ヶ月あれば設立可能であるとのこと。どちらの方法が望ましいか、連絡をする旨、約束した。

（JCM 設備補助申請に向けて）

- NDK から改めて JCM 設備補助事業の概要について説明。また、設備補助申請に必要な書類内容と各国際コンソーシアムの資料作成担当について確認を行った。
- ホテル協会側のアクションを以下のとおり確認した。
 - ドキュメントリストについて、協業予定の他のホテルオーナーにも情報共有を行い、準備を進められるものについてはお願いした。
 - パネルを設置予定の屋上の図面を、1 月中迄に NDK に共有する。
 - 可能であれば、今後の補助申請に向けた技術検討をスムーズに進めるために、現地の施工会社などにパネル設置の見積を依頼する。
- NDK のアクションは以下のとおりである。
 - 設置可能面積から設備規模（出力、金額）、CO2 排出削減見込み量、補助率を概算し、次回渡航時に提示する。
 - 日系パネルメーカーのカタログについて、マンダレーホテル協会に共有する。
 - 代表事業者を探す。
- 設備補助申請の意思決定をする前に、補助率を把握したうえ、実施可能か判断したい。
- 補助率が下がることには他ホテルは重要視しているとのことであったので、補助率が下らない工夫を検討する。
- 次回、NDK が算定した補助率を提示した上で検討、決定いただきたい。

（その他）

- デンマークの RBF というプログラムがあり、太陽光発電設備の導入に対して 65%の補助金をだしている。ただし、中小規模の設備を対象としており、今回の導入を検討する規模のホテルは対象外である。対象プロジェクトの規模は、700 万円程度である。本事業を使って、Hotel Hazel Mandalay にパネルを導入している。また、他社のマンゴー農園でも本事業を使ってパネルを導入している。

- Mr. Min naing は、2019 年 3 月にミャンマージャパンセンターの行事で日本視察予定。12 日間の視察で、鎌倉・愛知（名城大学、toyota）、延岡市を訪問予定である。
- エーヤワディホテルでは、HIS と契約済みである。その他、さくら観光、JTB、ミャンマーNara Express などとも広報契約を結んでいる。
- Mr. Min Naing は、ホテル以外に建設会社を 2 社経営している。1 つは、Kyal sin min 社であり、リバービューホテルも同社が建設した。バガンのホテルも同社が建設している。従業員はプロパーが 100 名程度で、200 名を日雇い等で賄っている。その他、日本の NGO 支援で立てられた小学校、中学校の建設も行った。マンダレーの建設会社の中で、1 - 5 0 位のランキングに入る会社である。

< 2 >

訪問先企業名	Myanmar Restaurant Association (Mandalay)
日 時	2018 年 12 月 18 日(火) 13 : 35 ~15 : 35
場 所	Maha chai restaurant 2 階会議室
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Ministry of hotels & tourism : U san Yu (Assistant Directro) MRA Mandalay : Aung Naing (Senior Vice Chairman-1), Chan Sein (Senior Vice Chairman-1), Aung Soe Moe(joint Secretary-1), Aye Kyi Kyi Pyone, Myint Thura Hlaing (Secretary), Khin Thu Zar (Parts trading company), Zaw Zaw Aung (joint secretary-2) 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 益田 通訳 : Aung Kyi Win
訪問目的	
・都市間連携事業および JCM の紹介 ・連携可能企業の調査	
要約、決定方針等	
・レストラン協会では経営が厳しく、再エネや省エネ機器を導入するための初期投資金額の確保のハードルが高い。 ・食のサプライチェーン全体を対象とした JCM 事業化はできないかと、ホテル・観光局から示唆を頂く。 ・廃油処理や生ゴミ処理に対する課題意識が大きい。	
調査メモ	
内容 ・北九州市、NDK から都市間連携事業、JCM の説明 ・フリーディスカッション	
協議メモ （JCM に関する協議） - あるレストランでは、過去にマレーシア製のウォーターチラーを導入した。導入による効果は大きかったが、3 年で故障した。近隣にメンテナンス事業者がいなかったため、故障したままである。当時、同様のマレーシア製のチラーが 60 台マンドレー市内の導入されているが、アフターサービスがないためどこも同様の状況であるとする。チラーを導入する際にはこのような課題があると感じているが、日本側はどのように考えるか。 →指摘のとおり、過去の調査でマンドレーの大型施設へのチラー導入を検討したが、メンテナンス体制が確立できない等が課題にあがった。ヤンゴンには、海外のチラー工事会社が進出しつつあるが、マンドレーにはまだ進出していないので、チラーが普及する時期にならなければ、解決しない問題であるとする。 - ホテル協会との協議の進捗は？	

→複数のホテルの屋根に太陽光発電設備を設置する方針で、これから計画を進めていく段階である。 ● 太陽光パネルは、屋根置きのみを対象としているのか。土地があればそこで発電をして、電線をつなぐなどできるだろうか。また、どの程度の規模の太陽光発電設備が対象になるのか。 →屋根置き以外の太陽光発電設備はもちろん対象としている。ミャンマーでは FIT が無いが、自営線をひいたり、電力省と PPA 契約を結べれば実現すると考えている。また、太陽光の規模は過去には数百 kW のものもあるが、近年はメガソーラークラスの太陽光発電プロジェクトが採択されている傾向にある。 ● JCM 設備補助申請はミャンマー政府側からできるか？ →国際コンソーシアムの民間企業（日本の代表事業者）が日本の環境省に対して申請することになる。 ● レストランでは食材の調達のサプライチェーンの管理にもお金を使う。大型設備を導入する資金的余裕は無いため、資金調達は銀行借入れとなる。しかし、ミャンマー国の金利は高いので、そこが大きな問題である。シュエタンセメントのケースでは、海外ファンドが国際コンソーシアムに入ってリースをするモデルとなっているのか。 →シュエタンセメントのケースでは、ファンドは関わっていない。シュエタンセメントが自社で銀行から借入れているはずである。借入銀行は今、把握していない。 ● 畜産業者なども含めて、外食産業のサプライチェーンの上流から下流までを対象としてひとつの事業をすることはできないだろうか。 →そうした視点はなかったもので、検討してみる。昨年度の調査で、マンドレー市内の酪農工場に訪問してヒアリングを行ったこともある。
（レストラン業界の課題認識） ● マンドレー市のレストランの課題は生ゴミおよび廃油処理である。 ● 廃油処理について、現在、MCDC からまたは独自ルートで購入した廃油タンクに廃油をためることにしているが、たまった廃油は MCDC が処理するのではなく、民間事業者が処理している。各レストランは廃油をビニール袋などにいれて収集場所に出し、民間の収集運搬事業者が回収するが、収運事業者は適切な処理を行わずに廃油をそのまま自然に捨てている。 ● MCDC は、MCDC から廃油タンクを購入した事業者については、廃油の処理についてチェックすることはない。マンドレーには 2,000 近いレストランがあり、MCDC からタンクを購入している割合は 40%、独自で購入している事業者の割合は 60%である。1 日 7kg-8kg の廃油（水も混ざっている）が発生しており、廃油処理には 1 ヶ月 20,000～30,000 チャットがかかっている。廃油を有効的に使える方法があれば教えていただきたい。 ● 生ゴミについては、MCDC の回収の車が毎日くるが、毎日ちゃんと回収にきてもらうためには、MCDC の担当者に毎月 40,000～50,000 チャットのお金を払わなければいけない。このお金は、MCDC の公式な歳入ではなく、担当者が独自で行っていることである。MCDC に支払う公式な生ゴミの収集運搬費用は、年間 90,000～160,000 チャットである。

< 3 >

訪問先企業名	City Mart Holding Co. Ltd.
日 時	2018 年 12 月 19 日(水) 14 : 35 ~15 : 45
場 所	City Mart Holding Co. Ltd.2 階会議室
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	City Mart Holding Co. Ltd : Win Myint Aung (Corporate Affairs Director), Hninn Lae Wai (Corporate Affairs Executive), Kyaw Soe Min (Maintenance Manager) 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所 : 益田 通訳 : C Thu Thun
訪問目的	
・都市間連携事業、JCM の紹介 ・JCM 設備補助事業適用可能性のヒアリング	
調査メモ	
内容 ・北九州市、NDK が都市間連携事業、JCM について説明 協議メモ ● JCM プログラムについて理解した。クレジットの算定と日本政府へのクレジット譲渡はどのように行うのか →JCM 設備補助申請時には、クレジットを算定する算出式もあわせて提出することとなる。その算出式は、CDM のルールを参考にしながら、弊社のようなコンサルが作成のサポートをさせていただく。例えば、太陽光発電プロジェクトの場合は、太陽光で発電した電力分を電力会社から買わずにすむため、消費した太陽光発電電力量 (kWh) にミャンマーの系統電力の排出係数を掛け合わせて算出する。空調の場合はC O P という性能を比較して算出することになる。 ● 現在、City Mart では大きな工場を持っていない。店舗ブランドは小規模の City Mart、比較的大規模のもので Ocean, Market place がある。自前の底地や建物を所有しておらず、ショッピングモールや商業ビルのテナントに入る形で店舗展開しているため、JCM 設備補助事業には適さない。ヤンゴン市内では 20 万平方フィートの敷地を購入して market place を展開しているものもあるが、設備導入のタイミングではない。この店舗では、自社のペーカリーショップでパン製造も行っているのでエネルギーを消費しているが、JCM 事業の規模には満たないだろう。 ● 2016 年にモンユアで土地から建屋まで自社で建設したものがある。タイミングさえあれば JCM を活用できていたが。今後、設備導入を検討する際に JCM 補助事業の適用を念頭において検討したい。	

< 4 >

訪問先企業名	MBC Corporation
日 時	2018 年 12 月 19 日(水) 18 : 30 ~20:30 以降食事 ~21:00
場 所	中華料理店 喜洋洋 個室
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Myanmar Business Central Corporation (MBC) : Min Swe Thet 代表取締役、 南條 北九州市役所 : 村岡 NTT データ経営研究所(NDK) : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・活動のご紹介と連携可能性についての協議	
調査メモ	
調査メモ ● MBC はシェェタングルグループの企業であり、グループには建設事業、防火火機器の販売代理店、ホテル経営、発電事業を行っている企業も存在する。過去に南部で PKS のバイオガス発電プロジェクトを検討したが、周辺の利用住民の電力需要規模が小さいため断念した。MBC はデータセンターも有している。最近では、日本の大手企業やNHKなどと連携して幅広いプロジェクトを実施している。 ● 社長のミンスエ氏は、日本に 30 年間滞在経験を持ち、日本滞在中は議員秘書として働いていた。 ● ヤンゴン工科大学出身のエンジニアを多く雇用しており、国内の電力関係プロジェクトの情報には精通している。また、建設プロジェクトの現地サブコンの取り纏めを担っているため、多くのコントラクターや施主とのネットワークを有している。 ● MBC は過去多くの建設プロジェクトに関わっており、空調設備などの導入も手掛けてきた。ロッテホテルの空調も MBC が手掛けたものである。 ● ヤンゴン市内北部、既設の空港と将来建設が予定されている空港との間のエリアに大規模都市開発の計画がある。エコグリーンシティ構想と呼ばれている。MBC はそのマスタープラン作成に絡んでいるため、JCM との連携可能性がある。JOIN も投資する予定。 ● ヤンゴン市内のとある大規模ホテルに導入されたチラーシステムの不具合が問題となっており、月 9 万 USD のシステム管理費用が余計にかかっている。JCM 案件化の可能性は高い。 ● 北九州市とマンダレーの連携はなぜか？ →都市間連携事業の概要を説明し、マンダレー市との 2012 年から廃棄物分野の関わりの歴史、経緯を説明した。 ● マンダレー空港のチラー改修工事の見積りや施工の可能性については、ミンスエ氏の叔父が運営している MBC グループの別会社からうけられるかもしれないので、今回の渡航期間中に面会の場を設ける。	

< 5 >

訪問先企業名	YOMA TOP Co., Ltd.
日 時	2018 年 12 月 20 日(木) 7:30~8:45
場 所	Super hotel 近隣の喫茶店(Moe Linn Moe Choke)
出席者 (凡例): (順不同・敬称略)	YOMA TOP Co., Ltd: Myo Aung(Managing Director), Shwe Yee Win (Director) 北九州市役所: 村岡 NTT データ経営研究所: 益田 通訳: C Thu Tun
訪問目的	
・ホテル建設や空調設備の進捗確認 ・JCM 設備補助申請に向けた協議	
要約、決定方針等	
・NDK は引き続き代表事業者候補を探す。また、補助率を概算する。	
調査メモ	
討議内容 ・YOMA TOP から進捗状況の報告 ・NDK から設備補助申請に必要な書類リストの説明 調査メモ ● 空調については、インバータ付個別空調とインバータ無の空調の2種類について、パナソニックとダイキンに見積りをとっている。金額は両方とも同じくらいであるが、インバータ付空調は一台約 300USD、インバータがないと一台約 100USD である。JCM 設備補助がつくのであれば、インバータ付のものを導入したい。 ● ホテル建設プロジェクトについて、2020 年 1 月オープンの目標に変更はない。2019 年 6 月頃に空調設備の発注を予定しているが、JCM 設備補助申請ができるのであれば、スケジュールをずらすことも可能。 →補助金交付が決定してから設備の発注契約が可能となるため、メーカーや施工会社と連携が重要となる。 ● エレベータの電力消費量が大きいと感じているので、可能であれば設備補助申請をしたいのだが、可能か。 →高性能なものであれば可能であるが、過去にエレベータを対象としたプロジェクトがないことから、費用対効果が薄い可能性がある。エレベータを入れない方が補助率がいいかもしれない。 ● 日系企業に浄化槽の設計を依頼しているが、高効率設備であれば補助申請可能か。ただし、電力消費量でいえば、個別空調一台分程度であると考ええる。 →可能である。インバータ付のポンプにするなどすれば、ポンプも設備補助の対象となりうる。 ● 設備補助申請の書類リストは、メーカーに共有していいか。 →設備補助申請を行うためには、メーカーや施工会社にも書類作成をご協力いただきたいので、共有いただいて問題ない。寧ろ、JCM 設備補助事業の活用を検討していることを、メーカーの	

- 担当者に共有いただけるとありがたい。メーカーには日本人スタッフはいるか。
→パナソニックはオフィスに日本人スタッフがいると思う。ダイキンは販売代理店が窓口になっているため、分らない。
- NDK と直接コンタクトしたほうがよいと考えられる場合はそうしたいので、担当者を知らせてほしい。
 - YCDC の建設許可は、既に取得している。完工後に、ホテルの経営許可を取得する流れとなる。

< 6 >

訪問先企業名	Myanmar Hotelier Association (Yangon)
日 時	2018 年 12 月 20 日(木) 13 : 00 ~14 : 15
場 所	Myanmar Hotelier Association (Yangon)
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	MHA (Yangon) : Tin Myint(Chairman), Zaw Htike Aye, Thant Zin Oo(MHA 兼ミャンマーレストラン協会 Vice Chairman), Ye Tun 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
・都市間連携事業ならびに JCM のご紹介 ・JCM 案件形成可能性のヒアリング	
要約、決定方針等	
・12 月 29 日に MHA ヤンゴンの定例会議を予定しており、その場で JCM について紹介していただく。	
調査メモ	
討議内容 ・北九州市から都市間連携事業の説明 ・NDK から JCM の説明 ・質疑応答	
調査メモ ● 対象とするプロジェクトの規模はどのようなものか？→5,000 万円から 20 億円のプロジェクトが対象である。 ● (Ye Tun) 所有しているホテルではプロジェクトの金額規模が足りない。複数のホテルで連携することになると思うが、例えばマンダレーのプロジェクトに参画することは可能か。→可能である。 ● 12 月 29 日にヤンゴンホテル協会の定例会議があるので、そのときに JCM の紹介をする。 ● 建設工事を行う際の許認可の窓口は YCDC になるが、2 つあり、1 つは工事の土地に関する許可。もうひとつは周辺住民からの同意をもらい、定時して許可を得る必要がある。営業許可は、建設完了した後、国のホテル・観光庁に申請する必要がある。	

< 7 >

訪問先企業名	Central Engineering Group of Companies
日 時	2018 年 12 月 20 日(木) 16 : 30 ~17 : 45
場 所	Central Engineering Group of Companies オフィス
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Central Engineering Group of Companies. : Yin Htwe Thet (Managing Director) MBC Co., Ltd. : ミンスエ社長、隈井(Production & Editing dept.) 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
・MBC グループの建設、設備会社 ・案系形成の可能性をヒアリング。	
要約、決定方針等	
・CEC 社に連携可能な案件に心当たりがあるとのことなので、JCM 設備補助事業の活用可能性について関係者と協議いただけることになった。	
調査メモ	
討議内容 ・都市間連携事業、JCM の説明 ・CEC 社の関係事業への JCM 適用可能性についてヒアリング	
調査メモ ● 補助金の取り分やコンサルフィーについて教えていただきたい。世界銀行や UNDP の案件ではコンサルフィーとして約 25%とられるケースもある。 →MOU を結んで適宜協議することになるが、弊社は過去数%程度のフィーとさせていたでている。コンサルの役割としては、申請資料作成のサポートの他、クレジットを定量化する部分の算定式の策定やモニタリング支援などがある。 ● CEC 社が関わっているヤンゴン市内のホテルでは、導入したチラーの設計がおかしく、要求性能をだすためのシステム管理などで毎月 9 万 USD の支出が発生しており、大きな問題となっている。JCM 設備補助制度が適用できるのであれば、すぐに案件化できるかもしれない。但し、既設の改修工事となり、多くの関係者との調整が必要になる。CEC 社として調整のお手伝いできるが、大変な作業になると考えている。 ● その他、ヤンゴン市内のプライタヤ工業団地の管理委員会の理事も務めており、同団地ではゴミの分別、排水処理が大きな課題となっている。さらに、団地内の変電施設や配電網の更新が大きくなっている。提供できる情報の中では最も大きな案件かもしれない。 ● ラカイン州に 30MW の水力発電の実績があり、タネンダイン、カチン、シャン州の水力は潜在能力がある。 ● マンダレー空港の件は、過去にイタルタイと日系企業が関わって 2 度失敗している案件であるため、改修工事はなかなか難しいのではないだろうか。ヤンゴンに進出している設備会社で積極的	

平成 30 年度 JCM 都市間連携事業(北九州市・マンダレー市連携事業)

第 4 回現地調査 議事録

NTT データ経営研究所

2019 年 2 月 4 日 (月) ～ 2 月 8 日 (金)

< 8 >

訪問先企業名	Myanmar Rubber Planters & Predictor's Association (MRPPA)
日 時	2018 年 12 月 21 日(金) 13:15～14:30
場 所	Central Engineering Group of Companies オフィス
出席者 (凡例): (順不同・敬称略)	MRPPA: Aung Myint Htoo (president), Knaing Myint (Executive Committee member), Hla Myint (Adviser) 北九州市役所: 村岡 NTT データ経営研究所: 益田 通訳: C Thu Tun
訪問目的	・天然ゴム協会への JCM のご紹介ならびに、JCM 設備補助事業の適用可能性のヒアリング
要約、決定方針等	・天然ゴムは製造方法によってはエネルギー消費が大きい。将来的に大規模施設の建設計画があるため、JCM 設備補助事業の適用可能性を継続的に検討する。
調査メモ	討議内容 ・都市間連携事業、JCM の説明 ・天然ゴム協会会員企業への JCM 適用可能性についてヒアリング 調査メモ ● ブリジストンにゴムを販売しているようなゴムメーカーでは、規模も大きく、エネルギーを消費している。TSR 製法では熱を使うので JCM 設備補助事業への適用可能性があると考ええる。 ● モン州において、12 エーカーの土地に新しいゴム製造工場を作る計画がある。2019 年 3 月に着工予定である。この工場では、7,000kW のディーゼル発電機を 7 台導入する計画である。さらに、この工場は国の電力系統が接続されていない立地である。ボイラーには、ゴムの枯れ木を混ぜて燃やしている。 ● その他にも、バゴのヤンゴン近くの 200 エーカーの土地で工場を建設予定である。現在、土地を造成中であり、建設許可申請中である。 ● 次回渡航時に、ゴム工場を案内できるので、工場視察をしたい場合は事前に連絡してほしい。 ● ゴムの木を伐採して販売する業者 (住友林業グループの MOS Lumber Product Co., Ltd など) の販売許可を、MRPPA が出している。

以上

行程:

	訪問日	訪問先	ページ
1	2 月 4 日	Southland Myanmar Rubber Co., LTD.	53
2	2 月 4 日	Shwe Taung Cement	54
3	2 月 5 日	Daikin Malaysia SDN.BHD. (Myanmar Branch).	56
4	2 月 5 日	Ywar Taw International Trading Co., Ltd.	56
5	2 月 5 日	MBC Corporation.	57
6	2 月 6 日	Light House Enterprise Limited	58
7	2 月 7 日	Myanmar Hotelier Association (Mandalay)	59
8	2 月 8 日	Myanmar Restaurant Association (Mandalay)	60
他	-	マンダレー管区 電力、エネルギー、建設省	60

< 1 >

訪問先企業名	Southland Myanmar Rubber Co., LTD
日 時	2019 年 2 月 4 日(月) 13 : 10 ~ 14 : 30
場 所	Southland Myanmar Rubber Co., LTD(ティラフ工業団地付近)
出席者 : (順不同・敬称略)	Southland Myanmar Rubber Co., LTD : Wahyudi Sulistio Amertani (Product Mng.), 他スタッフ 2 名 NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・JCM 事業の説明、案件形成の可能性のヒアリング	
要約、決定方針等	
・JCM 設備補助事業について理解いただき、CEO を含め検討いただくことを確認。	
調査メモ	
討議内容 ・JCM および JCM 設備補助事業の説明 ・事業内容のヒアリングおよび工場視察	
調査メモ ● Southland 社はタイを本社とする企業であり、世界の天然ゴム生産の 22%のシェアを誇る企業である。ミャンマー支社は 2 年前に設立され、当工場は立ち上げに半年かかったため、稼動して 1 年半が経過している。ミャンマーの工場は、天然ゴムの原料を国内外から調達して、乾式加工を行い、国外へ輸出している。従業員は 150 名程度、1 日 20 時間、毎日稼動している。 ● ブリジストン、ミシュラン、住友ゴムと取引があり、来週に打ち合わせを予定している。 ● ミャンマーに進出して感じる課題は電力供給である。 ● 今後の設備投資計画は 2 つある。バゴ BaGo 管区とタニンタリーTaNinThaYi 管区での工場新設である。TaNinThaYi 管区は、2019 年 4 月に稼動開始を予定しており、700kVA のディーゼル発電機を 3 ユニット導入予定である。既に購入済みであるため、JCM 設備補助事業の活用は難しい。用途は電気利用のみであり、天然ガスが利用できないエリアであるため、ディーゼル発電機を購入している。 ● BaGo 管区の工場は、2020 年 4 月頃の稼動を予定している。TaNinThaYi 管区の設備規模の 2 倍を想定している。このエリアは天然ガスのパイプラインを利用できる可能性がある。工場はいずれも蒸気を使わないゴム製造方法である。 ● JCM の内容について理解した。太陽発電や天然ガス利用による電力代替くらいしか思い浮かないが、検討したい。弊社内の投資ルールでは、1 案件の期間が最大 2 年であるため、JCM のプロジェクト期間が 3 年間に以内であることは問題ない。 ● 東南アジアに多くの工場を持っているため、ミャンマーを含め、JCM で作った事例を横展開できればいいと思っている。	

< 2 >

訪問先企業名	Shwe taung Cement (Apache Portland Cement)
日 時	2019 年 2 月 4 日(月) 15 : 50 ~17 : 00
場 所	Shwe taung Cement 2 階会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	Apache portlant cement: Kaw Naing Soe (Deputy Managind Director) Shwe Taung Building Materials : Aung Khaing Nyi (Department Head) NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・新たな案件形成に向けた協議	
要約、決定方針等	
・廃油の BDF 化、廃棄物のセメント原燃料化などをテーマに、案件形成に向けて今後も検討を重ねる方針で合意した。 ・廃油を BDF 化する際に生成される副生物を、シュエタンセメントの工場で燃焼することは問題ない。喜んで受け入れる。廃棄物のエネルギー利用については、NDK が技術を有している日系企業にコンタクトをとる。 ・珪殻発電の燃焼後に残るシリカフェームの利用方法について、NDK が技術を有している日系企業にコンタクトをとる。	
調査メモ	
内容 ・NDK から、マンダレー市内のレストラン協会に提案する BDF 事業について紹介 ・フリーディスカッション	
協議メモ (廃油の利活用について) ● シュエタンセメントのマンダレー工場は、マンダレー市から 200km 離れている。BDF 生成の際の副生物の受け入れは、クロライドが含まれていなければ、喜んで対応する。しかし、コンチ社のセメント工場(セメント製造能力が 1 万トン)がチョウセーにあり、マンダレー市からの距離が 44km であるので、BDF 事業としては、コンチ社と連携した方がいいと思う。弊社を連携先として選んでくれるならもちろん協力する。 ● マンダレーにはパイオタンクは設置されていないのか。ヤンゴンでは、JICA 事業でクボタ社のパイオタンクが設置されている。このタンクには、レストラン用とサニタリー用の 2 種類がある。 ● マンダレーのレストランでは、廃油をタンクにためているとのことであるが、本当だろうか。ミャンマーの習慣として、てんぷら油は何度も再利用するか、すぐに売るはずである。廃油タンクにためているのは、グリーストラップで貯まった固形廃棄物の可能性もあるので、確認が必要である。 ● シュエタンセメントグループは、Junction City という不動産の管理を行っているので、同施設のオフィスやレストラン、商業施設から廃棄物を収集することができる。レストランの廃油は、	

グリススラッジとして集めてゴミに捨てている。キッチンのグリスセパレータと、処理設備の 2 段階で、廃油を収集している。約 1,200kg/day はあるのではないだろうか(数値は要確認)。
関連設備のデータを収集して、管理している施設規模で、廃油の利用可能性があるかを検討したい。ただし、Junction City には十分なスペースが残っていないので、コンテナ式 BDF プラントの設置は難しいかもしれない。

(廃棄物の利活用について)

- 都市ゴミをセメント工場に活用するプロジェクトを実現したい。NDK には日本の専門企業とのコーディネーションをお願いしたい。
⇒承知した。アミタ社が台湾とマレーシアで、産業廃棄物をセメント工場の原燃料として活用するプロジェクトを行っているので、コンタクトする。
- バイオディーゼルの活用事例は国内で既にあった。砂糖プラントを活用したバイオエタノール化事業があったが、停止したと聞いている。
- 中古のエンジンオイルは 20 リッターあたり最低でも 40USD である。
- マンダレーでも、町単位で waste water treatment 施設の導入を検討しているはずである。廃油の活用は、いずれにしても、YCDC や MCDC の支援を得る必要があると考える。

(籾殻の利活用について)

- 籾殻を完全燃焼した際に生じるシリカフェウムを、工事用資材に入れるようなプロジェクトを実施したい。2016 年に検討したが、断念した。ミャンマーでは年間 300 万トンの籾殻が発生しており、そのうち 200 万トンを捨てているので、うまく利用したい。
- エーヤワディ管区のチャイラで、1MW の籾殻発電プロジェクトが動いていたが、輸送コストが高いため、停止した。バイオマス発電は、燃料の継続的な確保が高いハードルとなっている。籾殻は、圧縮して効率的に運ぶ必要がある。
- タイでは籾殻や都市ゴミの調達価格が上昇しているので、将来ミャンマーでも同様のことが起きるだろう。
- マンダレーの廃棄物管理については、既に様々な国がアプローチを仕掛けてっていると聞いている。既に、waste to energy のプロジェクトも稼働していると聞いているが。
- 今、30MW の太陽光発電プロジェクトを計画中である。パネルは中国製のものであるが、0.6~0.7 百万 USD/MW の試算である。
- 数ヶ月後に産業用の電力料金が上昇する予定である。今では、産業用は 103 チャット/kWh くらいかと思うが、150 チャット/kWh に値上がりする。

< 3 >

訪問先企業名	Daikin Malaysia SDN.BHD. (Myanmar Branch).
日 時	2019 年 2 月 5 日(火) 9 : 30 ~10 : 10
場 所	Daikin Malaysia SDN.BHD. (Myanmar Branch).会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	Daikin Malaysia SDN.BHD. (Myanmar Branch). 清宮 Assistant Manager NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Thun
訪問目的	
・JCM 設備補助申請の際のご協力をお願い	
調査メモ	
調査メモ	● ダイキン製の空調設備の導入事業で JCM 設備補助申請する際は、日本の担当者も含めて、機器情報等の提供支援いただけることを確認。 ● ミャンマーの国内シェアは中国の Chigo がトップではないだろうか。日系では、三菱製のものも普及している。 ● ミャンマーでは、以前はチラーが多かった。ハイクラスのホテルはビルマルチであるが、通常のホテルはノンインパーター型の空調である。 ● ダイキン製のビルマルチエアコンは、COP=4.54 である。来年度の新製品は、R32 というガスを用いており、オゾン破壊係数が「0」の高 COP のインバータ型である。 ● 日系企業はミャンマー国内で直接販売できないので、現地の代理店を通して販売を行っている。据付も代理店が行うか、施主が直接契約している工事会社が行うはずである。

< 4 >

訪問先企業名	YWAR TAW International Trading Co., LTD.
日 時	2019 年 2 月 6 日(火) 11 : 00 ~12 : 10
場 所	YWAR TAW International Trading Co., LTD. 3 階会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	YWAR TAW International Trading Co., LTD : Kyaw Linn (Managing Director), Sai Han Sys Nwam(Business Development Executive) NTT データ経営研究所 : 村岡、益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・活動のご紹介と連携可能性についての協議 ・ミャンマー国内の空調市場における一般的な COP 情報の収集	
要約、決定方針等	
・Daikin 製および Chigo 製の COP 情報について、情報収集および提供いただけることを確認	
調査メモ	
調査メモ	● YWAR TAW International Trading Co., LTD.は、1999 年に設立した会社であり、ミャンマー国

内の主要地域で空調関連設備の販売、設計、設置工事、保守点検を行う企業である。ダイキン、タツノ、KDK、Ingersoll Rand(米国)の販売代理店である。5 年前（2013 年）まで、ミャンマー国内の代理店は同社だけであった。 ● 国家プロジェクトをはじめ、大型案件を多く受注。従業員は 120～130 人の企業である。 ● Chigo 製のものが確かに普及しているが、インバータ付空調も、そうでないものも、ダイキン製のほうが高性能である。Chigo は低価格であるため、普及している。 ● JCM スキームについて理解した。会社にとっても顧客にとってもメリットのある制度なので、利用を考えたい。

< 5 >

訪問先企業名	MBC Corporation
日 時	2019 年 2 月 5 日(火) 13：20～14：00
場 所	MBC Corporation
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	MBC Corporation：ミンスエ社長、南條様、隈井様 NTT データ経営研究所：村岡、益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
・案件形成に向けた協議	
調査メモ	
協議内容 ● 両者からの直近の活動報告 ● ポテンシャル案件のヒアリング	
調査メモ ● グループに発電所や送配電線の建設を行う企業がある。同社の案件で、JCM の俎上に乗りそうなものは 2 つある。1 つは、60MW のガスタービンのリハビリテーション案件であり、ヤンゴンの郊外の発電所を対象にしたものである。政府からの入札を成功して、これからリハビリを始めるところである。熱も既に使っている。コジェネレーション利用は既にされている。 ● もう 1 つは、小水力発電の開発計画である。 ● ヤンゴン郊外の大規模都市開発の計画について、町の開発は 1,400 エーカーのうち、124 エーカーの開発を始める。遊園地とかイベントパークとかが始まるので、JCM 案件の開発ができるかもしれない。継続的に協力して調査をすすめる座組みを作っていただきたい。 ● 大型ホテルの空調工事の件は、調整に時間を要しており、現在紹介できる段階ではない。	

< 6 >

訪問先企業名	Light House Enterprise Limited
日 時	2019 年 2 月 6 日(水) 14：00～15：00
場 所	Light House Enterprise Limited 2 階会議室
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Light House Enterprise Limited：U Thein Lwin(Managing Director), Ko Saw Tun (Assistant Manager) 北九州市役所：村岡 NTT データ経営研究所：益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
・都市間連携事業ならびに JCM のご紹介 ・JCM 案件形成可能性のヒアリング	
調査メモ	
討議内容 ・NDK から JCM の説明 ・質疑応答	
調査メモ ● ヤンゴン空港北東部（ヤンゴン空港から車で約 45 分）に TSR 方式のゴム製造工場を所有している。工場の土地は 20 エーカーであり、モン州北部からゴムを調達している。日系の取引先として、横浜ゴムに毎月 600 トンのゴムを供給している。 ● 設備は、1 つのラインにパターを 3 つ導入している。最近、追加で 1 ライン、1 パターを導入した。これは、1 時間に 5ton を処理できるものである。0.32mmUSD（≒35,000 千円）で、パターを購入した。1 ライン一式をそろえようと思うと、0.8～0.9mmUSD（≒90,000 千円～100,000 千円）規模の投資になる。その他、出力 3,000kW のポンプを稼働させている。ゴムの洗浄に大量の水をつかうので、水を循環させるポンプや、水処理システムが必要になる。水は、地下水を汲み上げて使っている。水を再利用できる設備を将来的には導入したい。水で濡らした天然ゴムを乾燥させる工程では、ディーゼルを使ってパターを焚いて行っている。天然ガスの入手はミャンマー国内では難しい。国産の天然ガスはパイプラインを通してタイが購入している。LPG なら入手できるかもしれない。ミャンマー西部から中国の雲南省にパイプラインがつながっているが、これは、中国が外部から調達した天然ガスを送っているもので、ミャンマー国産ではない。 ● 工場では、100ton/day (8 時間稼働)のゴムを生産している。1hr で 10ton くらいの生産量である。しかし、設備を更新して、稼働率がおち、60ton/day となっている。実際の工場の稼働時間は 10 時間半程度。 ● ミャンマー国内ではゴムの材料の生産は年に 7 ヶ月である。調達できる期間に年間分購入しておき、年間工場が稼働できるようにしている。 ● 電気代は、最低でも月 300 万円程度。多い月には 400～500 万円である。産業用電気代が値上がりするといった話もあるが、この場合は、その増加分については、ゴムの販売価格に転嫁するか、	

あるいは調達先に負担してもらうことで対応する予定であるため、電気代の値上がりについては、あまり課題ととらえていない。停電は発生するが、ディーゼルの自家発電で対応している。通常は、系統（ナショナルグリッド）から電力を購入している。電気代値上がりの噂はあるが、政治家自身の評価に関わる案件のため、簡単に電気代値上げには踏み込まないのではと考えている。 太陽光発電については、パネルに埃・粉塵がついて、稼働効率が低くなることを懸念している。アメリカの NGO 団体から 50%補助金つきでのパネル導入提案があったが、断ったところ、毎月の電気代を 10%程度現状よりも安い価格で固定した第三者保有モデルプランの提案があった。これについても、断った。 3MW 程の電力出力があるので、提案された太陽光発電設備規模は、1.4MW 程度であった。
--

< 7 >

訪問先企業名	Myanmar Hotelier Association (Mandalay Branch)
日 時	2019 年 2 月 7 日(木) 10:30~12:40, 14:00~14:30, 15:30~16:00
場 所	Gold Leaf Hotel 会議室, Perfect hotel, Ayawarrydy hotel, Aung Myint mo hotel
出席者（凡例）： （順不同・敬称略）	Myanmar Hotelier Association：Min Naing (Cairman), Kyaw Kyaw Soe (MD of Gold leaf Hotel), Su Su Win (GM of Gold leaf Hotel), MD of Perfect hotel, GM of Aung Myint Mo hotel. 北九州市役所：村岡 川ロスチール工業：川口 NTT データ経営研究所：益田 通訳：C Thu Tun
訪問目的	
- 太陽光パネル設置希望施設（ホテル）の確認および、情報提供 - 設備補助申請に向けて協議 - 日本の佐賀県鳥栖市所在の太陽光発電パネル設置事業者（海外設置経験あり）に同行いただき詳細説明、現地確認及び可能性検討を実施	
要約、決定方針等	
- 複数ホテル（今回希望ホテル 8 軒中 4 軒）を訪問し、パネルの設置可能性について検討する。各ホテルの設置可能性について、検討結果をホテル協会に共有する。 - Ayawarrydy River View ホテルは、新たにバガンに建設予定のホテルの図面情報を NDK に提供する。	
調査メモ	
討議内容	- 廃油の BDF 化事業案の紹介 - 太陽光パネルの設置可能性についての協議 - 各ホテルパネル設置候補地の確認

調査メモ
（BDF 化事業について） - レストランでは廃油タンクの設置を MCDC から義務付けられているが、ホテルでは設置義務はない。ホテルからの廃油の排出量は、少量であるためではないか。BDF を活用することは可能あるが、現所有のディーゼル発電機で使用可能かどうか等の懸念があるので、ディーゼルとのグレード比較は必要であり、通常のディーゼル燃料と BDF 燃料の併用が可能かも含めて、是非 BDF のスペックは知りたい。 - BDF 燃料は車両等で活用できるが、ホテルでは社用車のような車両は所有していない。 - Perfect hotel のオーナーは、自ら原油掘削を行い、原油を販売する事業も手掛けているので、興味はある。 - 林業を手掛けている協会員もいるので BDF を使用する可能性はある。 - 将来的には BDF を活用することになると考えているので、この情報は、良い情報であった。 - BDF 設備（提示したコンテナ設備）の費用は？ ⇒（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所）1 台あたり ≒ 27,000 千円 （太陽光パネルの設置について） 川口 CEO より、自己紹介、実績紹介、太陽光発電パネル設置に係る条件や考え方など説明 - 事前に Google 地図で対象ホテルの 8 軒の屋根の状態は確認済 - パネルは置けても、大きな蓄電池を設置することは不可 - 太陽光発電の設置効果が高い建屋の特徴として、階高が低く（できれば平屋）、屋根面積が広いことが望ましい。例えば、工場などがベストである。 - 日本では耐震設計なので建屋の構造はしっかりしているが、東南アジアでは建屋の構造部材が細く、パネルの設置が難しいケースが多い。 - 東南アジア諸国の建物の耐力度が低く、重量物を置くことは危険である - 弊社では、海外（アフリカ等）で細い部材での設計を行い、軽量の太陽光発電パネルを設置した実績があり、マンダレーでも太陽光パネルを乗せることは可能（川ロスチール工業） - 前回訪問時に、8 つのホテルと建設中のバガンのホテル（ビラ 16 棟）を設置対象としてしていると伺ったが、その方針に変更はないか？ ⇒変更はない。（ホテル協会） - JCM 設備補助事業の対象とするプロジェクト規模は、最低 5,000 万円である。規模が足りない場合は、どのようにお考えか。 ⇒連携するホテルを増やすことで対応したい。（ホテル協会） - ホテル hazen のオーナーは、デンマークの補助金（60%補助）を使って太陽光を導入済み。さらに、南部の所有農地にもパネルを設置して、近隣の開発地域に電力供給を行う計画である。

(ホテル視察)

- Gold Leaf hotel, Perfect hotel, Ayawaddy river view hotel, Aung Myint Mo hotel の屋根を確認した。そのうち、Perfect hotel については、自己保有の隣接する駐車場と、新たに建設された平屋の別棟のホテルがあり、それらの屋根を合わせると、かなりの太陽光パネル設置スペースを確保できることが確認できた。一方、他の 3 つのホテルについては、太陽光発電パネル設置が可能な屋上スペースは、日本の一般家庭の屋根の規模と同程度の面積しかなく、1 棟のみでは設置に係る建設コスト等との費用対効果や CO2 削減効果が薄いと考えられたので検討を要する。
- ただし、ホテルの建物以外の付帯施設や周辺敷地を広く保有するホテルオーナーを再度、ホテル協会に打診し、補助対象として参入いただく方法は検討に値する。

< 8 >

訪問先企業名	Myanmar Restaurant Association (Mandalay Branch)
日 時	2019 年 2 月 8 日(金) 10 : 30 ~12 : 00
場 所	Maha chai tai restaurant 2 階会議室
出席者 (凡例) : (順不同・敬称略)	Ministry of hotels & tourism : U san Yu (Assistant Directro) MRA Mandalay : Thagyan Kyaw (Chairman), Aung Soe Moe(joint Secretary-1), 他 9 名 北九州市役所 : 村岡 川口スチール工業 : 川口 NTT データ経営研究所 : 益田 通訳 : C Thu Tun
訪問目的	
・廃油の BDF 化事業の紹介および、廃油利用状況のヒアリング	
要約、決定方針等	
・BDF 化事業について、レストラン協会側で検討を行い、追加情報に関して適宜 NDK と連絡をとりあう。	
調査メモ	
討議内容 ・BDF 化事業のご紹介 ・フリーディスカッション 調査メモ ● レストランからでる廃油は、ポリタンク等を集めて、石鹸会社やディーゼル燃料製造会社は無償譲渡か低価格で販売している。例として、Maha Chai Restaurant では、1 ヶ月に 18 リットルを 1 万チャットで石鹸会社に販売している。当該レストランでは、1 日に約 3・4 リットルの廃油が発生している。 ● レストラン協会会長のレストラン (Happy coffee and Noodle) でも、1 日に発生する廃油の量は	

約 3～4 リットルである。大きいレストランでは、1 日に 9 リットル程度は発生しているのではないだろうか。(ただし、廃油を販売等せずに、そのまま捨てているレストランも多数いると考えられる。(通訳者))

- 前回の打ち合わせで言及された MCDC タンクとは、グリストラップのことである。グリストラップのごみは定期的に取り出し、廃棄物として MCDC が回収、処理している。Maha chai restaurant では、2 週間に 1 回、グリストラップの掃除をしている。
- ディーゼルは海外から輸入されるものが多いが、いずれも高価である。そのため、国産の石油から作られた安価なディーゼを購入して使っているが、質は低く、硫黄分が問題である。
- BDF に硫黄分が少なく、質も問題ないのであれば、活用を考えたい。事業として成り立つか検討したいので、他に知りたい情報があれば適宜メールでも質問させていただきたい。今回、紹介いただいた 1 日処理量が 1,000 リットルのプラントについて、マンダレー市内のレストランの廃油を集めたら、1,000 リットル近い量はあるのではないかと考えている。レストランの数 2,000 というのは、マンダレー管区内(ただし、パガン地区は除く)を対象とした数である。
- 1,000 リットル分の既存のディーゼル料金は、80 万チャット≒ 2 7, 0 0 0 千円くらいであると思う。

< 9 >

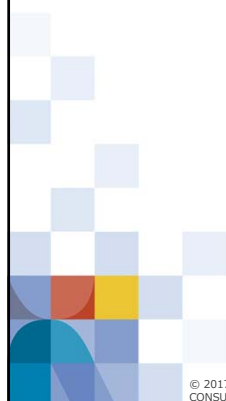
今回の渡航では、マンダレー管区電力、エネルギー、建設省の大臣へ、今年度の調査報告をする予定であった。しかし、事前にアポイントを依頼していたが、2 月 7 日に同省を訪問しても、秘書に対応してもらえず、面談の機会を持つことができなかった。

通訳者の計らいで、大臣に電話にて事業説明をする機会を頂き、2 月 7 日の夜 20:00-21:00 に通訳者を通じて JCM の説明や今年度の活動内容、マンダレー管区で1件の設備補助事業(セメント工場への 8.8MW 廃熱回収発電システムの導入)が採択された旨を報告した。次年度渡航の際は、直接協議をする機会を用意したいという旨の返事をいただけた。

以上

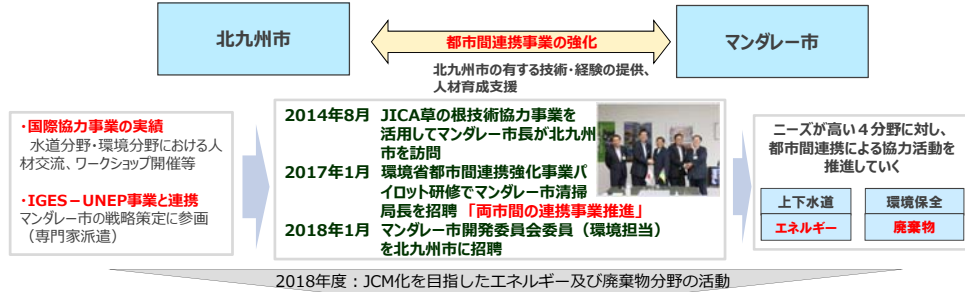


1. 都市間連携の概要と本事業での目標と体制
2. エネルギー分野の調査概要
3. 廃棄物分野の調査概要
4. スケジュール



1. 都市間連携の概要と本事業での目標と体制

事業名「マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業（北九州市-マンダレー市都市間連携）」



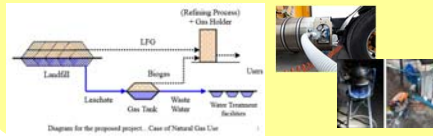
< エネルギー分野 > 【NTTデータ経営研究所】

大型ホテルや空港、病院等を対象にチラー等の省エネ化や太陽光発電システムの導入、また、一次産業分野に対して高効率設備を導入し、エネルギー起源CO₂の排出削減等につなげるプロジェクトの実現を目指す。さらに、コベネフィット効果として、地域の貧困削減にも貢献し得るよう経済成長にも資する活動を目指す。



< 廃棄物分野 > 【エックス都市研究所】

都市固形廃棄物の適正処理の一方法として、日系企業が提供する高効率メタンガス回収施設を導入し、回収するメタンガスを調理用燃料などとして利用することで温室効果ガスの削減を実現する。



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

3

NTT DATA

エネルギー分野

項目1．大規模な施設を対象とした低炭素化

項目2．一次産業を対象とした低炭素化

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

4

NTT DATA

2-1. 調査および導入技術の概要（1）		
エネルギー分野において、想定している活動内容、導入技術を以下に記載する。		
活動項目	【項目1】 大規模な施設を対象とした低炭素化	【項目2】 一次産業を対象とした低炭素化
内容	- 電力消費量等が多く、省エネや再エネの導入によりエネルギーコストの削減効果が高く見込める空港等の大規模公共交通施設を対象とした低炭素化を図る。 - また、市内やオフグリッドエリアのホテル群を対象として、分散型電源×エネルギーマネジメント活用によるスマート化を図る。	- 水処理や水温管理等を要する「魚養殖事業」や、熱処理を要する「牧畜事業」に高効率設備を導入することで、省エネ化を図る。 - また、分散型電源×水産・農産物生産設備×省エネ設備をセットで導入することにより、一次産業分野での低炭素化と安全な食糧供給の実現を図る。
想定技術	- 太陽光発電システム＋大型蓄電池 - 高効率チラー、高効率照明設備 - 自動制御システム等 - コジェネレーションシステム	- 高効率設備の導入（ポンプ、電動機等） - 水耕栽培技術 - 太陽光や水圧・水落差エネルギーを活用した設備の導入

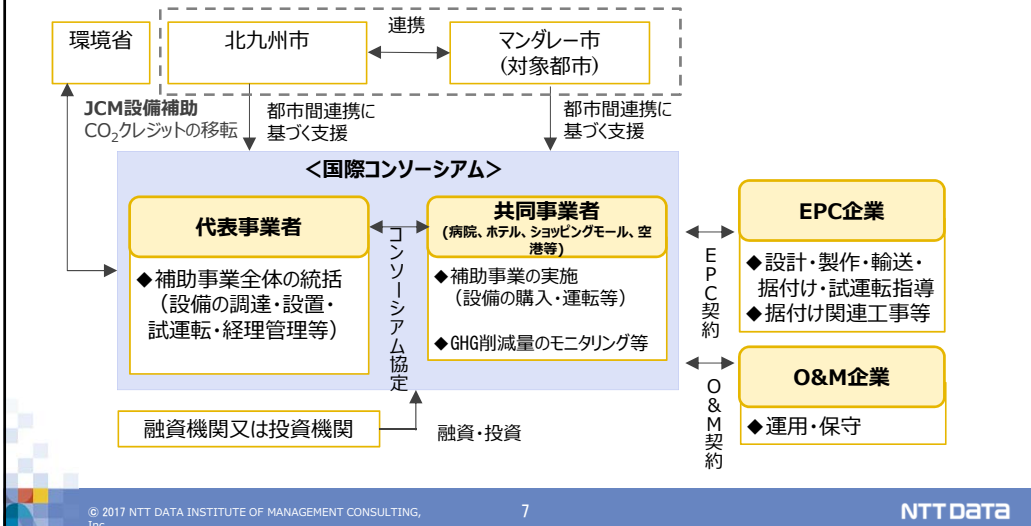
© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.5NTT DATA

2-1. 調査および導入技術の概要（2）			
導入技術の実績			
・太陽光発電、高効率チラー、廃熱回収発電			
実施期間	導入技術	納入場所	概要説明
平成27年4月～平成29年1月	太陽光発電	マレーシア	クアラルンプールに存する新設ビルの屋上に高効率太陽電池を設置し、CO2の排出削減を実現する。
平成28年9月～平成29年10月	廃熱回収発電	タイ	バンコクの郊外のセメント工場を対象に、廃熱回収発電システムを導入し、CO2排出削減につなげる。
平成28年2月～平成28年9月	太陽光発電、高効率チラー	ベトナム	ホーチミン近郊に新設される大型ショッピングモールを対象に太陽光発電システムを導入し、CO2排出削減を実現する。
平成28年10月～平成30年6月	太陽光発電	コスタリカ	ベレン市において、大規模太陽光発電所の導入を通じてCO2の排出削減を実現する。
平成28年11月～平成31年1月	太陽光発電	カンボジア	プノンペン都に新設される大型ショッピングモールの屋上に、太陽光発電システムを導入し、CO2排出削減を実現する。
平成29年3月～平成29年11月	太陽光発電	チリ	サンチャゴ市に位置するカトリック系大学に屋根置き太陽光発電システムを導入し、CO2の排出削減を実現する。
・コジェネレーションシステム			
納入年月	納入場所	概要説明	
平成27年	インドネシア	自動車製造工場におけるガスタービン発電システムの導入（川崎重工製 7.8MW高効率ガスエンジン）	
平成27年	タイ	二輪車製造工場におけるガスタービン発電システム供給のためのガスタービン発電システムの導入（新日鉄住金エンジンアライン製 7MW級ガスエンジン）	

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.6NTT DATA

2-2. 事業実施体制（想定）（1）

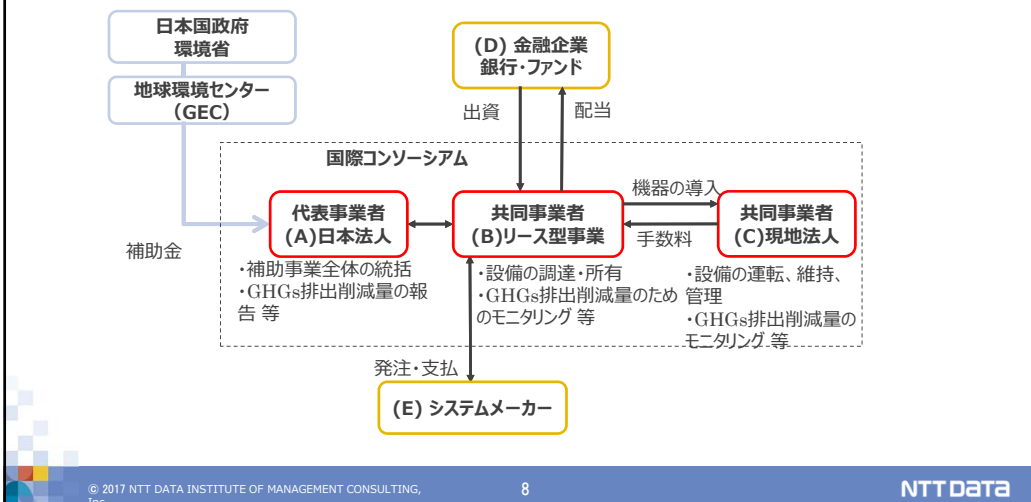
- ・代表事業者(日本企業)とミャンマー企業とで国際コンソーシアムを形成する。
- ・日本の環境省JCM設備補助事業を活用する（補助金：初期設備導入費の最大50%）。



2-2. 事業実施体制（想定）（2）

現地法人の初期投資を抑えるための実施体制

- ・代表事業者(日本企業)とミャンマー企業とで国際コンソーシアムを形成する。
- ・日本の環境省JCM設備補助事業を活用する（補助金：初期設備導入費の最大50%）。



2-3.GHG削減量・費用対効果（想定）

①想定している契約方式

・随意契約 ・事業形式：EPC、O&M

②排出削減量・補助金・費用対効果(太陽光発電システム：2.85MW)

○エネルギー起源CO₂排出削減量

排出削減総量(t-CO₂) =
エネルギー起源CO₂の年間排出削減量(tCO₂/年) × 耐用年数(年)

$$17年 \times 1,211.2 \text{ t-CO}_2/\text{年} = \mathbf{20,590.4 \text{ t-CO}_2}$$

○エネルギー起源CO₂排出削減に関わる補助金額の費用対効果

CO₂削減コスト(円/t-CO₂) =
補助金(円) ÷ (エネルギー起源CO₂の年間排出削減量(tCO₂/年) × 耐用年数(年))

$$6.27 \text{ 億円} \div (1,211.2 \text{ t-CO}_2/\text{年} \times 17 \text{ 年}) = \mathbf{30,451 \text{ 円}}$$

○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

GHG削減コスト(円/t-CO₂換算) =
補助金(円) ÷ (GHGの年間排出削減量(tCO₂換算/年) × 耐用年数(年))

エネルギー起源CO₂排出削減に関わる費用対効果と同じ

2-3.GHG削減量・費用対効果（想定）

参考資料：算出過程

マンガレー国際空港に太陽光発電システムを導入した場合のCO₂排出削減量の試算結果を以下に記す。出力は2.85MWを仮定。

○エネルギー起源CO₂排出削減量(t-CO₂)

$$= \mathbf{1211.2 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

＝ 年間予測発電量 3,796,913 kWh × グリッド排出係数 0.319

年間予測発電量 kWh = 単位面積あたりの出力 P × 設置面積 A
× 年平均日射量 H × 損失係数 K

P = 0.19 kW/m² …… Panasonic VBHN240SJ25を想定
A = 100 × 150 = 15,000m²
H = 1,825¹ kWh/m²/年
K = 0.73²

パネル設置箇所のイメージ



○費用対効果から算定される補助額

$$= (1211.2 \text{ t-CO}_2/\text{年} \times 17 \text{ 年}) \times 4,000 \text{ 円/t-CO}_2 = \mathbf{823,616,000 \text{ 円}}$$

法定耐用年数=17年は、
SPVが太陽光パネルを所有して
空港に売電する想定で設定。

初期投資額の**13.1%**

初期投資額想定 = 出力 2.85 MW × 初期投資額 2 USD/W
= 627,000,000 円 (USD = 110 円と仮定)

2-4. プロジェクト実現に向けた課題

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1	（特定済み施設） 現地企業との直接協議（マンダレー空港）	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。（6月まで）	NTT	現地企業	マンダレー国際空港に連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
2	（新規開拓） 対象施設の選定	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。（9月まで）	NTT	現地企業	対象施設に連絡を取り、JCM制度を説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
3	要求仕様に基づく技術 検討の実施	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。（2月まで）	NTT、 現地企業	ベンダー等	検討した機器仕様をもとに、ベンダー等に仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4	設備導入にかかる経済 性検討	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する（2月まで）	NTT	現地企業、 ベンダー等	ベンダー等から得た見積もりおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5	CO2削減効果算出方 法、モニタリング方法に 関する検討	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う（2月まで）	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6	代表事業者の抽出・ 働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する（2月まで）	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7	JCM事業実施に向け た意思決定	調査結果を元に、現地企業のJCM事業実施の意思を確認する。（2月まで）	NTT	現地企業	検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認（2月まで）	NTT、 北九州市	マンダレー市側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、マンダレー市側と確認する。

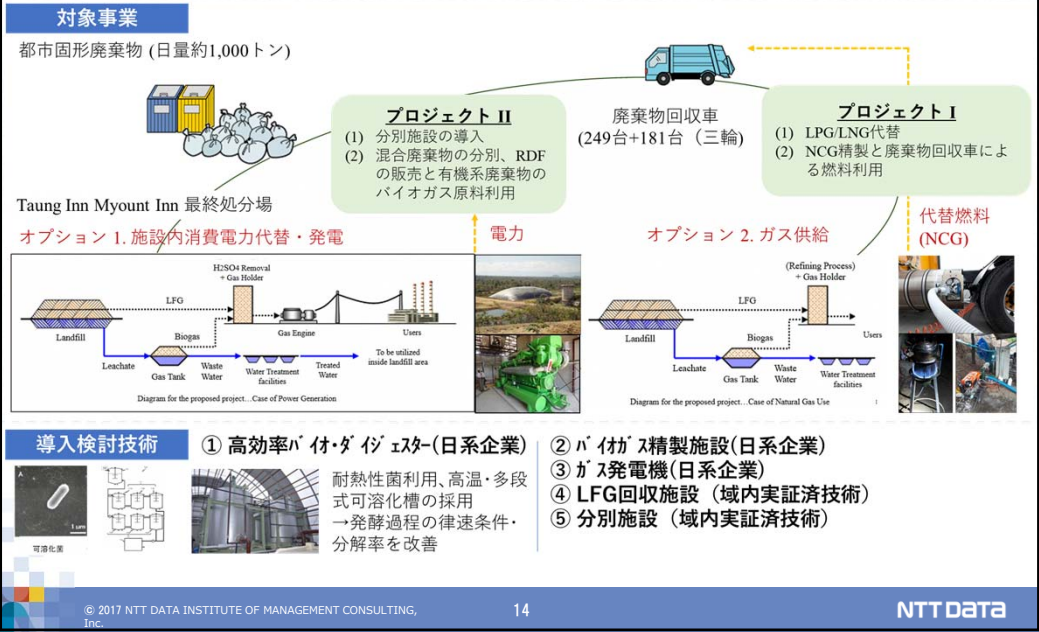
2-5. その他要調整事項

- ホテルを対象とした低炭素化を調査する際には、地元ホテル業界の顔であるホテル協会を通じて、信用力のあるホテルに対してアプローチをする。また、複数ホテル群を対象とした低炭素化を検討する際には、各ホテル間の意見調整も必要となる。

廃棄物分野

- 項目 1．北九州市による包括的支援を通じた廃棄物処理施設整備のための環境整備
- 項目 2．南部処分場を事業サイトとするバイオガス回収・利用施設の導入可能性調査

3-1. 調査および導入技術の概要（1）



3-1. 調査および導入技術の概要（2）

対象施設・設備・機器、及び想定する企業・団体など

- バイオガス精製施設：（株）神鋼ソリューション他
- バイオ・ダイジェスター他：日本ブライスマネジメント（株）
- LFG回収・ガス供給事業：チェンマイ大学（チェンマイ県ホート郡他、タイ国内1000カ所以上）
- ガス燃料車への改造：タイ国内企業（タイ国内での実績多数）
- ガス・エンジン：大原鉄工所など（日本国内外で実績多数）

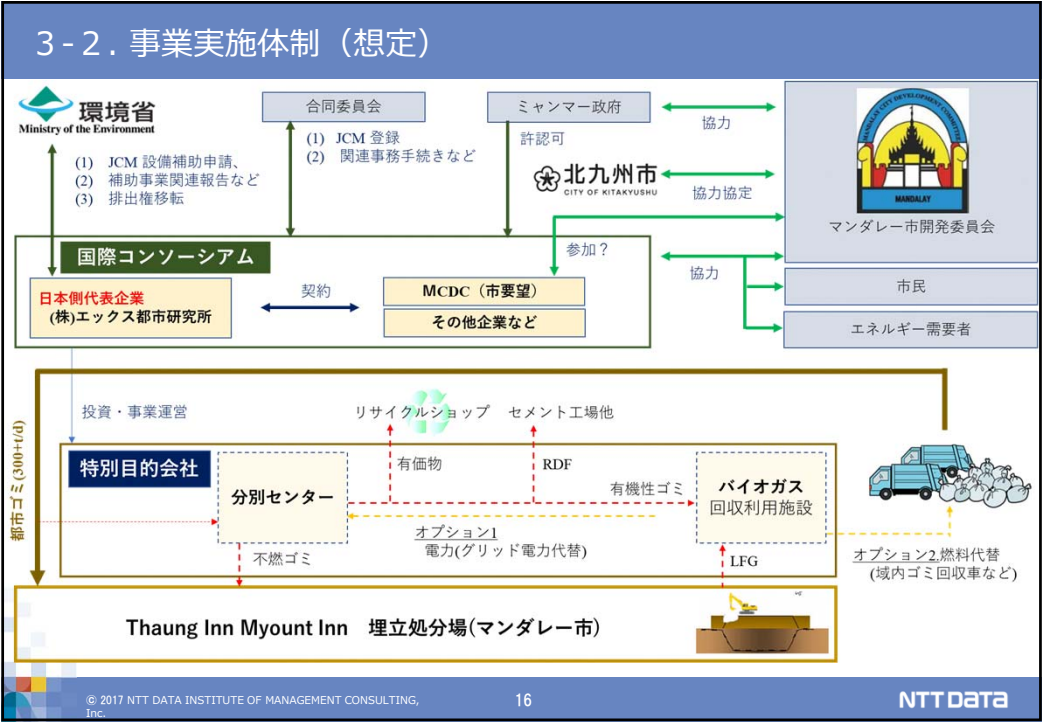
導入を検討する施設製造業者中、日本ブライスマネジメント（株）導入実績

実施期間（稼働）	導入技術	納入場所	概要説明
2018年5月-	バイオマス発電施設	大分県宇佐市	焼酎滓を原料とするバイオガスの回収とバイオガス発電事業。2018年7月から売電開始予定。
2017-	バイオマス発電	青森県横浜町	鶏糞
2017-	バイオマス発電事業	宮城県亘理町	野菜屑を原料とするバイオガスの回収とバイオガス発電事業。
2017-	バイオマス発電事業	山形県新庄市	
2017-	コンテナ型・廃棄物処理施設	静岡県浜松市	
2017-	コンテナ型・廃棄物処理施設	愛知県豊田市	

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

15

NTT DATA



3-3.GHG削減量・費用対効果（想定）

1. 排出削減量の定量化に係る考察

1-1. オプション

(1) LFG(CH4)排出回避

1) 処分場からのLFG回収・利用モデル(廃棄済廃棄物と生ゴミを併用)

2) バイオダイジェスター導入モデル

(2) バイオガス利活用

1) ゴミ回収車代替燃料

2) グリッド電力代替

1-2. シナリオ

リファレンス：プロジェクトが実施されない場合、マンガレー市で発生する廃棄物(日量400t)は継続的にSWDSにOPEN DUMPされる。廃棄物は化石燃料を利用するゴミ回収車を利用して廃棄物の回収と運搬を継続する。

プロジェクト：マンガレー市で発生する廃棄物から発生するLFG（バイオガス）は回収施設で回収される。廃棄物は都市ゴミ由来の場御ガスを燃料利用する回収車で回収される。

1-3. 前提

・ ゴミ質(組成分析)はマンガレー市の公表データ

組成	厨芥	紙	ガラス類	金属類	草木	プラ	繊維・布	その他
%	64	6	2	1	3	14	4	6

・ SWDSは、熱帯湿潤地域に位置する大規模、深さ5m以上の場所と想定

・ ゴミ回収車の平均移動距離は20キロ、回収車1台あたりの積載量は2トン、燃費は4km/l、燃料は軽油

1-4. 定量化方法

・ 参照方法論： CDM承認済統合方法論022【廃棄物の代替処理】及び参照ツール

・ 廃棄物特性： IPCCデフォルト値使用

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

17

NTT DATA

3-3.GHG削減量・費用対効果（想定）

1-5. 排出削減量試算値

(1) SWDSからのGHG（CH4）排出回避に伴うGHG（CO2）削減量（日量100t x 10年）

年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
	0	6,152	8,119	9,653	10,875	11,868	12,691	13,386	13,981	14,499	101,224

(2) ゴミ回収車・燃料代替に伴うGHG排出削減量

(燃料消費量： 400ton/day ÷ 2ton/unit × 20km/trip ÷ 4km/l x 365days/year = 365,000 l/year)

955tCO2/year x 10年 = 9,550tCO2

2. 費用対効果に係る考察

2-1. 法定耐用年数

ガス製造用設備 10年

出典： 昭和40年大蔵省令第15号「減価償却資産の耐用年数に係る省令」別表第二 32

2-2. 事業予算(初期投資)

オプション、及び導入技術に異なるため現時点で試算不可

2-3. 削減単価(総削減量/初期投資)

同上

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

18

NTT DATA

9

3-4. プロジェクト実現に向けた課題					
N o.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1	マンダレー市・廃棄物適正処理支援	調査期間を通じて実施。	北九州市（EX支援）	マンダレー市開発委員会	（公財）地球環境戦略研究機関の活動支援を通じてマンダレー市の廃棄物管理適正化推進を支援
2	マンダレー市廃棄物・ゴミ質の把握	第二回現地調査時以降、ゴミ質調査を実施	EX都市研	マンダレー市清掃局	マンダレー市・南部の廃棄物廃棄場に搬送されている都市固形廃棄物の質の把握
3	マンダレー市・廃棄物管理計画の把握	第二回現地調査実施前まで	EX都市研	マンダレー市開発委員会	マンダレー市の廃棄物管理計画に係る調査（市開発委員会へのヒアリング）
4	提案事業・事業化案の策定	調査終了時まで	EX都市研	マンダレー市開発委員会、及び民間企業	域内事例（タイ国におけるLFG回収事業）に基づくプロジェクト・コンセプトの作成（費用概算を含む）
5	提案事業・事業化に係る法規制、許認可などの確認	調査終了時まで	EX都市研	ミャンマー政府（DICAなど）	関連法規制、制度、投資、会社設立などに係る基礎情報の収集と整理
6	RDF需要、及び利用施設・施設整備状況の確認	調査終了時まで	EX都市研	セメント工場など	オプションIIで想定する事業を実施した際のRDFの販路に係る調査。セメント工場など潜在需要者に係る調査、想定される取引価格、コースなどについて聴き取り調査を実施
7	環境基準	調査終了時まで	EX都市研	ミャンマー政府（天然資源環境保全省など）	事業実施時に適用される環境基準などに係る調査



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

19

NTT DATA

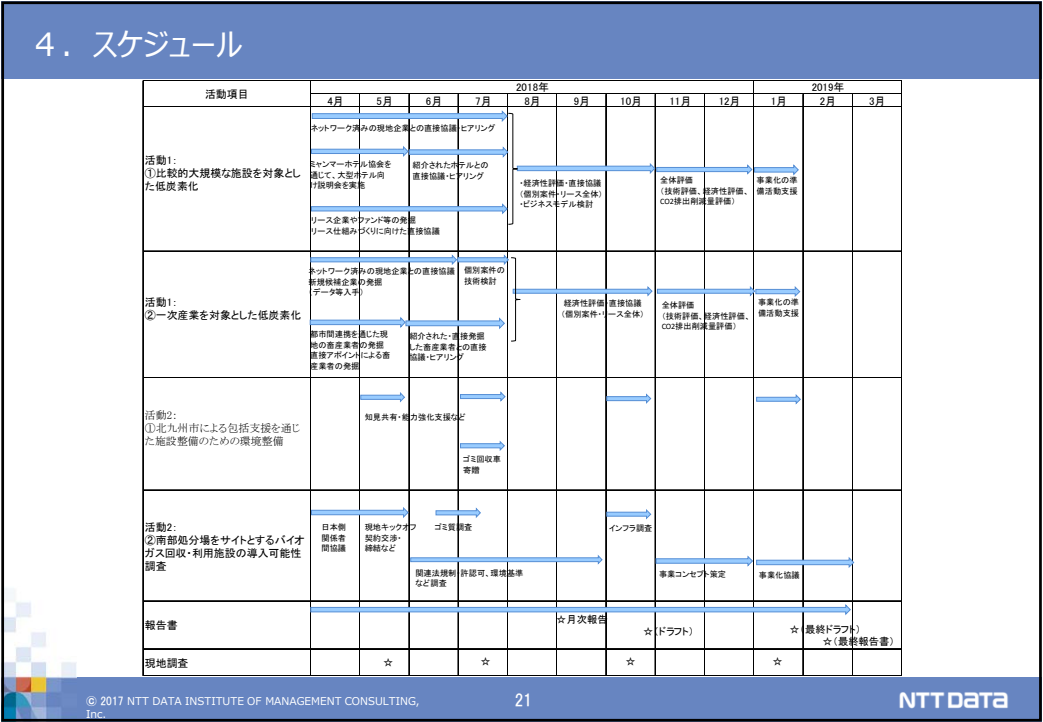
3-5. その他要調整事項
- 地球環境戦略研究機関の実施するマンダレー市廃棄物管理支援事業との協業 - ミャンマー国内における協力機関の能力向上（次年度以降の事業化・マンダレー技術大学を想定） - マンダレー開発委員会と事業化に向けた意見調整（特に事業主体）



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

20

NTT DATA





平成30年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業(北九州市-マンダレー市都市間連携)」
第1回進捗報告会資料

2018年8月21日
NTTデータ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティングユニット
エクス都市研究所

© 2018 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. 都市間連携の概要と本年度の目標
2. 8月末までの活動報告（概要）
3. エネルギー分野の進捗報告
4. 廃棄物分野の進捗報告
5. スケジュール

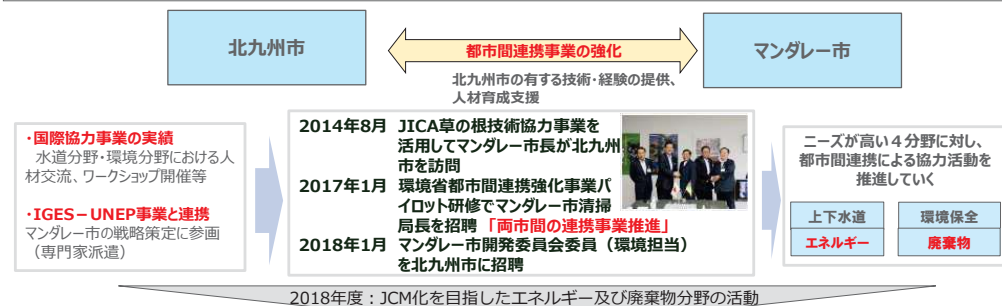
© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2

NTT DATA

1. 都市間連携の概要と本事業での目標

事業名「マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業(北九州市-マンダレー市都市間連携)」



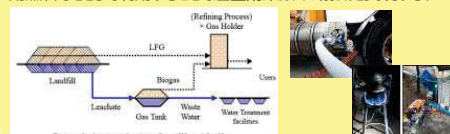
< エネルギー分野 > 【NTTデータ経営研究所】

大型ホテルや空港、病院等を対象にチラー等の省エネ化や太陽光発電システムの導入、また、一次産業分野に対して高効率設備を導入し、エネルギー起源CO₂の排出削減等につなげるプロジェクトの実現を目指す。さらに、コベネフィット効果として、地域の貧困削減にも貢献し得るよう経済成長にも資する活動を目指す。



< 廃棄物分野 > 【エクス都市研究所】

都市固形廃棄物の適正処理の一方法として、日系企業が提供する高効率メタンガス回収施設を導入し、回収するメタンガスを調理用燃料などとして利用することで温室効果ガスの削減を実現する。



2. 8月までの活動報告（概要）

エネルギーチーム、廃棄物チームともに2回の現地調査を実施した。渡航概要・主な訪問先を以下に記す。

期間	活動内容（仕様書項目）	活動内容要約	訪問先
5/21 5/25	第1回現地調査	- マンダレー市長、マンダレー市開発委員（MCDC）への、本年度の業務方針の説明を行い、承認を得た。 - 現地の共同事業候補者と面談し、情報収集を行った - 廃棄物発電事業FS実施に関する協力依頼 - MCDC及びUNEP-IGES主催の廃棄物セミナーに参加。コンポストに係る講演を実施。	- MCDC - マンダレー国際空港 - ミャンマーホテル協会および関連ホテル - 大気社ミャンマー - DAIICHI ASIA - MMC（不動産管理会社） - 無電化集落 等
7/29 8/3	第2回現地調査 現地でのワークショップ	- 現地の共同事業候補者と面談し、情報収集や、JCM補助事業の申請意欲のヒアリングを実施した。 - MCDCと廃棄物管理に関する実務者協議を実施した。 - マンダレー市長の要望に基づき、MCDC職員・清掃局長とタイ国内廃棄物関連施設の視察および、関連企業へのヒアリング・協議を実施した。	- MCDC - ミャンマーホテル協会 - DAIICHI ASIA関連の水産加工会社、養殖研究施設 - MMC（不動産管理会社） - 南部最終処分場視察 - タイ国廃棄物関連施設 等

エネルギー分野

項目 1. 大規模な施設を対象とした低炭素化

項目 2. 一次産業を対象とした低炭素化

3-1. 調査および導入技術の概要（1）

エネルギー分野において、想定している活動内容、導入技術を以下に記載する。

活動項目	【項目 1】 大規模な施設を対象とした低炭素化	【項目 2】 一次産業を対象とした低炭素化
内容	- 電力消費量等が多く、省エネや再エネの導入によりエネルギーコストの削減効果がよく見込める空港等の大規模公共交通施設を対象とした低炭素化を図る。 - また、市内やオフグリッドエリアのホテル群を対象として、分散型電源×エネルギーマネジメント活用によるスマート化を図る。	- 水処理や水温管理等を要する「魚養殖事業」や、熱処理を要する「牧畜事業」に高効率設備を導入することで、省エネ化を図る。 - また、分散型電源×水産・農産物生産設備×省エネ設備をセットで導入することにより、一次産業分野での低炭素化と安全な食糧供給の実現を図る。
想定技術	- 太陽光発電システム+大型蓄電池 - 高効率チラー、高効率照明設備 - 自動制御システム等 - コジェネレーションシステム	- 高効率設備の導入（ポンプ、電動機等） - 水耕栽培技術 - 太陽光や水圧・水落差エネルギーを活用した設備の導入

3-2.活動報告

3-2-1. 活動の概要

- ・エネルギー分野において、活動項目ごとに以下を対象として調査を実施。
- ・また、8月2日にミャンマーホテル協会マンダレー支部に対して、JCMワークショップを実施。

	第1回渡航(5/21 - 5/25)	第2回渡航(7/30 - 8/2)
【項目 1】 大規模施設を対象とした低炭素化	- マンダレー国際空港 (MJAS, 大気社ミャンマー) - ミャンマーホテル協会 マンダレー支部 - ミャンマーホテル協会 本部/チョンタ支部 - Mandalay Management Corp.	- 大気社ミャンマー - ミャンマーホテル協会 マンダレー支部 - ミャンマーホテル協会 ヤンゴン支部 - YOMA TOP Co., Ltd. (ホテル建設) - Mandalay Management Corp.
【項目 2】 一次産業を対象とした低炭素化	- エーヤワディホテル所有農場視察 - DAIICHI ASIA CO., LTD - 大気社ミャンマー - マンダレー製氷工場	- ANAWA DEVI DAIICHI JV CO., LTD. 1.ヤンゴン大学水産学部 養鰻実験施設 2.水産加工工場
その他	- Shwe Taung Cement Co.,Ltd - イラワジ川上流無電化地域 村落統括団体 - Myanmar Japan Center (NOBEO CAFE)	MCDC Motor Transport & Workshop Department

3-2.活動報告

3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件

設備補助事業につながる可能性がある案件は以下のとおり。今後、継続的に協議を進める予定である。

No	活動項目	訪問先	想定プロジェクト概要	進捗状況
1	大規模施設を対象とした低炭素化	マンダレー国際空港	空港の高効率チラーの更改	既存システムの情報が不十分であるため、工事会社が簡易調査を実施したところ、追加調査の必要性があることが判明。精度の高い見積を行うための詳細調査を行う事業者を選定中
2		ミャンマーホテル協会 マンダレー支部	複数ホテルを対象とした省エネ・再エネ設備の導入	支部長との協議を計4回実施し、8/2には協会メンバーを対象としてワークショップを開催し、JCMへの理解を深めた。複数ホテルで連携することで案件化を目指す方向で協議を進める。
3		YOMA TOP Co., Ltd.	中規模ホテルへの省エネ・再エネ設備の導入	天然ゴム会社オーナーが投資するホテル新設への設備導入案件。オーナーはJCM設備補助申請に前向きであり、空調システムの選定途中である。ホテル規模が大きいため、CO2排出削減規模が小さいことが懸念。
4		Mandalay Management Corp.	大規模商業施設・オフィスビルなどを対象とした省エネ・再エネ設備の導入	第2回渡航では親会社とも協議。新規開発エリアへの空調システム導入にあたって、JCM設備補助を活用することを検討する方針。
5	一次産業を対象とした低炭素化	ANAWA DEVI DAIICHI JV CO., LTD.	鰻の養殖事業への再生可能エネルギー設備の導入	建設地を取得して、今年の10-11月頃に地質調査を実施予定。エネルギー安定供給が事業課題の1つであり、分散型電源の導入に前向きである。今後、設備導入可能性について継続的に協議を行った。
6			水産加工工場への太陽光発電設備の導入	工場長と面談し、JCMの紹介ならびに事業説明をいただいたが、オーナー不在であるため、継続協議が必要。省エネへの課題意識は高いが、規模に懸念あり。

3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件 進捗状況①：マングレー国際空港

プロジェクトの概要と進捗

概要	マングレー国際空港では、空冷式チラーシステムが約5年前から故障しているため、パッケージエアコンを導入している。空調システムを更新する計画であることから、JCM設備補助を活用して省エネ効果の高い、高効率チラーシステムの導入を検討する。
適用技術 (想定)	高効率チラーシステム (300冷凍トン×5セット)
進捗状況	既存システムの情報が不十分であるため、工事会社が簡易調査を実施したところ、追加調査が必要であることが判明。精度の高い見積を行うための詳細調査を行う事業者を選定中である。
課題	・確度が不確定の中で現地まで詳細調査を実施する施工会社が少ない。(調整中) ・持続的なメンテナンス体制の構築の懸念。 ・チラー稼働率が低い可能性あり。
今後の方針	・MJASに対して、施工会社の調査情報の取り扱いについて協議した後、施工会社へ調査可否について改めて打診する。

マングレー国際空港の概要

施設規模	(i) Arrival Floor 15,367 m ² (ii) Departure Floor 16,016 m ² (iii) Mezzanine 2,081 m ² Total 33,464 m ²
路線	・国内11都市 ・海外4都市(バンコク、シンガポール、香港、昆明)
旅客数	・2013年の旅客数約75万人 (国際線19万人/国内線56万人) ・2014年 約94万人



既存チラーシステム



3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件 進捗状況②：ミャンマーホテル協会(MHA) マングレー支部

プロジェクトの概要と進捗

概要	高い電力料金と不安定な電力システムの影響(停電時の自家発電の燃料費)が地元ホテルの懸念である。省エネ・再エネ設備を導入することで、エネルギーコストの削減と低炭素化の実現を目指す。
適用技術 (想定)	・高効率空調設備(インバータ付エアコン等) ・太陽光発電、ミニコジェネレーションシステム
進捗状況	MHAマングレー支部の主要メンバーと3回の議論を重ね、MHAの協力を得てワークショップを開催した。JCMについて理解いただいたうえで、検討を進める意思を示していただいた。
課題	・設備を導入する対象ホテル(複数)の選定 ・導入設備と初期投資額、補助金額の概要の把握
今後の方針	・MHA側には国際コンソーシアムに参加するホテルを選定いただく。 ・過去事例に基づき、現実的な初期投資額と補助額をNDKから提示したうえで、協議を進める。

ワークショップ・打ち合わせ風景

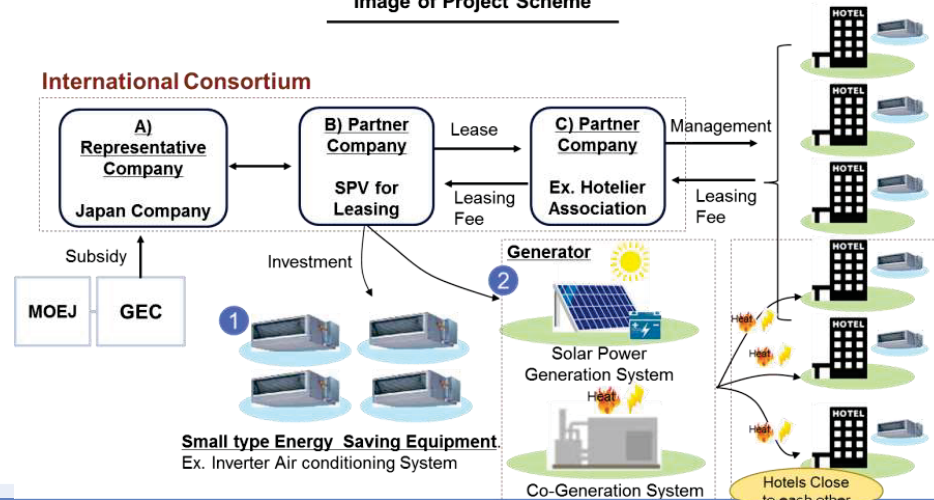


3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件 進捗状況②：ミャンマーホテル協会(MHA) マングレー支部

(参考資料) ワークショップ時紹介資料

マングレーの中規模ホテル1棟の年間電気代は500~700万円であり、1棟でJCM案件化は難しい。複数ホテルの連携によって規模を出すことを提案。

Image of Project Scheme

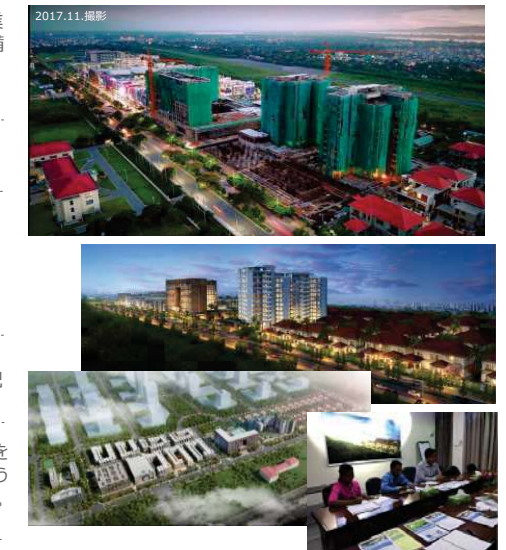


3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件 進捗状況③：Mandalay Management Corp. (MMC)(不動産開発会社)

プロジェクトの概要と進捗

概要	マングレー区域内で大規模開発を行っている事業者の新規開発施設に対して、再エネ・省エネ設備を導入することで、高いCO ₂ 排出削減効果を目指す。
適用技術 (想定)	・高効率空調設備(チラー等) ・太陽光発電、エネルギーマネジメントシステム等
進捗状況	エリア管理会社(MMC)と親会社のディベロッパー(New Star Light Gr.)と協議。建設中のホテルのチラーは既に発注してしまったが、後続のオフィスビルや市南部の開発エリアの空調導入でJCM活用可能性を検討する方針で合意。工事契約体系については確認済み。
課題	・設備を導入する対象施設の選定 ・導入設備と初期投資額、補助金額の概要の把握
今後の方針	・MMCから導入を検討している設備の規格情報を入力し、CO ₂ 排出削減効果と補助額を概算のうえ、検討を継続するかについての意思確認を行う。

Mingalar Mandalay開発エリア



3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件 進捗状況④：ANAWA DEVI DAIICHI JV CO., LTD.①

プロジェクトの概要と進捗

ヤンゴン大学実証施設の写真

概要	- ANAWA DEVI DAIICHI JV 社の新規事業である鰻の陸上養殖施設に対して、再生可能エネルギーを導入することで、エネルギーコストの削減と低炭素化を図る。 24時間365日、水循環や温度管理が必要であるため、電力の安定供給は必須。ミャンマーは停電が多いため、ジェネレータと予備ジェネレータの設置を想定している。	 
適用技術 (想定)	太陽光発電システム、高効率ポンプ等	
進捗状況	- Daiichi Asia社に対してJCMの説明を行った。そして、同社とヤンゴン大学が共同研究を実施している同大学水産学部の養鰻施設を視察した。 - 土地は購入済みであり、今年10-11月に地質調査を実施予定。	 
課題	同事業計画が、共同経営者の想定投資規模を上回っているため、協議が難航している。	
今後の方針	- キーパーソンである現地企業の共同経営者に対してJCMの説明を行う。 - その後、事業計画のヒアリング、設備選定を実施	実証施設 10トン水槽×4 = 40トン - 約2,500匹を飼育。日本の養鰻場の最小規模は約4万匹事業用(計画) 40トン水槽×10 = 400トン 1エーカーの土地を確保

3-2-2. JCM設備補助申請に繋がる可能性のある案件 進捗状況⑤：ANAWA DEVI DAIICHI JV CO., LTD.②

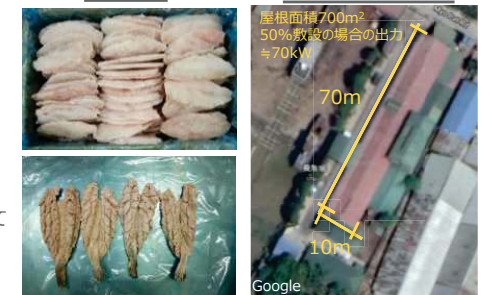
プロジェクトの概要と進捗

工場内の作業風景 (撮影不可のためHPより)

概要	- 冷凍機を常時稼働させている水産加工工場に高効率冷凍設備や太陽光発電設備を導入することで、エネルギーコストの削減を図る。 1997年創業。マグチなどの白身魚を仕入・加工し、加工した製品を国外に出荷している。 '16年からUNIDOの研修を受け、工程改善・省エネ・節水等の取組を主体的に実施している。	
適用技術 (想定)	太陽光発電システム 高効率冷凍設備	
進捗状況	- 工場長に対して、JCMの説明を行い、工場の視察を実施した。 ✓ 2017年電力使用量は738千kWh(概算で812万円/年)	
課題	パネル設置箇所が限定的で規模がでない可能性あり。	
今後の方針	- キーパーソンである現地企業の共同経営者に対してJCMの説明を行う。 - その後、電力使用量やパネル設置規模を再確認	

製品

航空写真



3-3. プロジェクト実現に向けた課題

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標 (いつまでに)	担当	相手方	調査の内容
1	(特定済み施設) 現地企業との直接協議 (マンダレー空港)	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。(6月まで)	NTT	現地企業	マンダレー国際空港に連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
2	(新規開拓) 対象施設の選定	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。(9月まで)	NTT	現地企業	対象施設に連絡を取り、JCM制度を説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
3	要求仕様に基づく技術検討の実施	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。(2月まで)	NTT、現地企業	ベンダー等	検討した機器仕様をもとに、ベンダー等に仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4	設備導入にかかる経済性検討	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する(2月まで)	NTT	現地企業、ベンダー等	ベンダー等から得た見積もりおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う(2月まで)	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7	JCM事業実施に向けた意思決定	調査結果を元に、現地企業のJCM事業実施の意思を確認する。(2月まで)	NTT	現地企業	検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認(2月まで)	NTT、北九州市	マンダレー市側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、マンダレー市側と確認する。

廃棄物分野

- 項目1. 北九州市による包括的支援を通じた廃棄物処理施設整備のための環境整備
- 項目2. 南部処分場を事業サイトとするバイオガス回収・利用施設の導入可能性調査

4-3. 活動報告 時系列（2）

2018年 5月19－22日	第一回現地調査 ・ 第一回北九州市－マンダレー市・公式協議会（20日） ・ CCET/MCDC合同ワークショップ（20－21日）
2018年 7月30－8月2日	第二回現地調査 ・ 第二回北九州市－マンダレー市・公式協議会（7月31日） ・ 第一回実務レベル協議会（同上） ・ THAN TAW MYAT株式会社（セメント会社）協議（8月1日） ・ 南部最終処分場視察（同上） ・ MMC社（デベロッパー）協議（8月2日）
2018年8月2－5日	タイ国における廃棄物関連施設視察受入

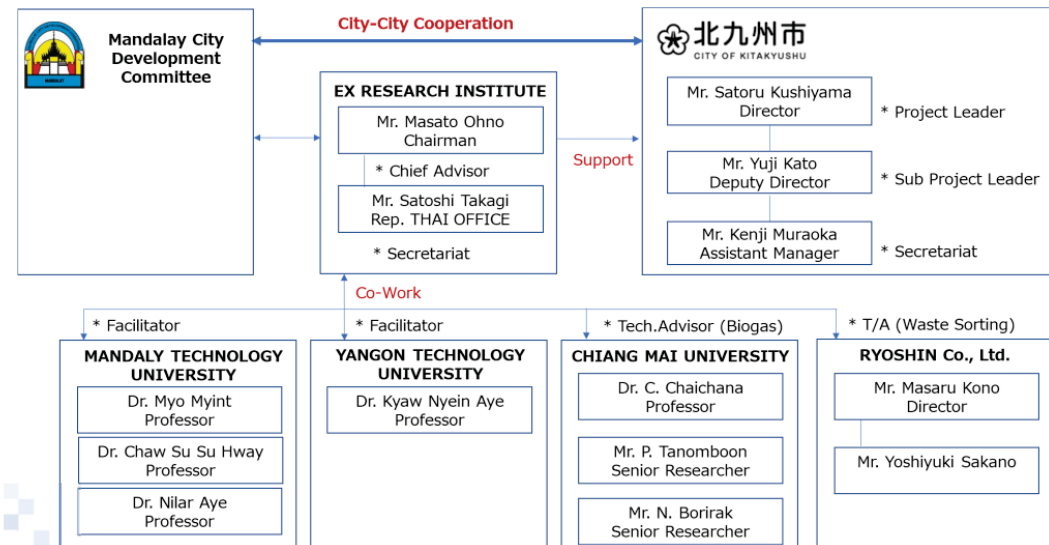
概要

- マンダレー市長が、本プロジェクトのオフィシャル・プロジェクト化に合意し、プロジェクト責任者として市環境担当開発委員のDr. Thit Sinnを任命。
- マンダレー市長のご要望に基づき、
・ 分別施設に関わる知見共有を実施、
・ バイオガスの回収・利活用に関わる知見共有を実施、
・ 事業化に関わる協議を実施、また
・ マンダレー市によるタイ国における廃棄物関連施設視察受入れを行った。
- 公式協議会、実務者レベル協議会の開催を通じて、廃棄物管理手法などに関する議論を行った。
- 現地セメント会社からRDF購入について前向きに検討するとの言質を得た



4-3. 活動報告 実施体制（3）

以下の調査実施体制を確立した。

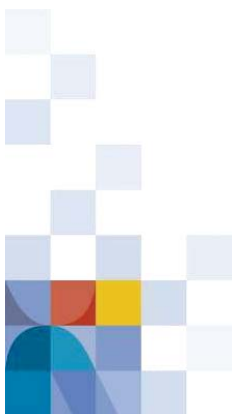


4-4. 今後の取り組み

2018年 10月22－26日	日本国内JCMワークショップ、及び自治体研修
2018年 11月5－9日	第三回現地調査 ・ 第二回実務レベル協議会（ゴミ質分析に関わる協議、及びモニタリング状況の確認など） ・ 東部最終処分場視察 ・ MMC社（デベロッパー）協議（地区内廃棄物管理に関わる協議） ・ ミャンマー投資委員会 ・ JICA
2019年2月	第四回・最終現地調査

5. スケジュール（参考：キックオフ会議資料）

活動項目	4月	5月	6月	7月	2018年	8月	9月	10月	11月	12月	2019年	1月	2月	3月
活動1: ①比較的大規模な施設を対象とした低炭素化	ネットワークの現地企業との直接協議ヒアリング	マンマーマーホテルの協力を得て、大型ホテル向け説明会を実施	紹介されたホテルとの直接協議ヒアリング	経済性評価・直接協議（個別案件・リース全体） ビジネスモデル検討					全体評価（技術評価、経済性評価、CO2排出削減量評価）					
活動1: ②一次産業を対象とした低炭素化	ネットワークの現地企業との直接協議（データ等入手）	個別案件の技術検討	経済性評価・直接協議（個別案件・リース全体）						全体評価（技術評価、経済性評価、CO2排出削減量評価）					
活動2: ①北九州市による包括支援を通じた施設整備のための環境整備		知見共有・能力強化支援など												
活動2: ②南部処分場をサイトとするバイオガス回収・利用施設の導入可能性調査	日本側関係者協議	現地キックオフ契約交渉・締結など	ゴミ回収車新調											
報告書						☆月次報告			☆ドラフト				☆最終ドラフト	☆（最終報告書）
現地調査		☆		☆				☆				☆		



NTT Data
Trusted Global Innovator

© 2018 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

環境省 国際協力室 御中

NTT DATA
Trusted Global Innovator



平成30年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業(北九州市-マンダレー市都市間連携)」
最終報告会資料

2019年2月14日
NTTデータ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティングユニット
エックス都市研究所

© 2018 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

1. 本事業の概要

2. エネルギー分野の調査報告

3. 廃棄物分野の調査報告



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2

NTT DATA

1. 本事業の概要

事業名「マンダレー地域を対象とした廃棄物・エネルギー分野の低炭素化推進事業(北九州市-マンダレー市都市間連携)」

北九州市

マンダレー市

都市間連携事業の強化
北九州市の有する技術・経験の提供、人材育成支援

・国際協力事業の実績
水道分野・環境分野における人材交流、ワークショップ開催等

・IGES-UNEP事業と連携
マンダレー市の戦略策定に参画(専門家派遣)

2014年8月 JICA草の根技術協力事業を活用してマンダレー市長が北九州市を訪問

2017年1月 環境省都市間連携強化事業パイロット研修でマンダレー市清掃局長を招聘「両市間の連携事業推進」

2018年1月 マンダレー市開発委員会委員(環境担当)を北九州市に招聘

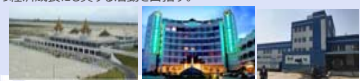
ニーズが高い4分野に対し、都市間連携による協力活動を推進していく

上下水道 環境保全
エネルギー 廃棄物

2018年度：JCM化を目指したエネルギー及び廃棄物分野の活動

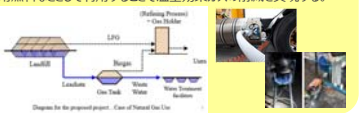
< エネルギー分野 > 【NTTデータ経営研究所】

大型ホテルや空港、病院等を対象にチャージ等の省エネ化や太陽光発電システムの導入、また、一次産業分野に対して高効率設備を導入し、エネルギー起源CO₂の排出削減等につなげるプロジェクトの実現を目指す。さらに、コベネフィット効果として、地域の貧困削減にも貢献し得るよう経済成長にも資する活動を目指す。



< 廃棄物分野 > 【エックス都市研究所】

都市固形廃棄物の適正処理の一方法として、日系企業が提供する高効率メタンガス回収施設を導入し、回収するメタンガスを調理用燃料などとして利用することで温室効果ガスの削減を実現する。



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

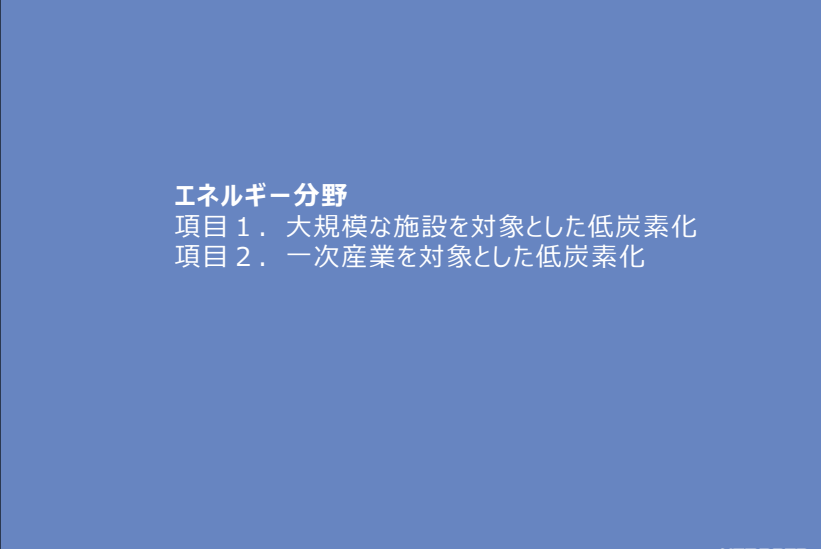
3

NTT DATA

エネルギー分野

項目1. 大規模な施設を対象とした低炭素化

項目2. 一次産業を対象とした低炭素化



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

4

NTT DATA

2. エネルギー分野
2-1. 調査および導入技術の概要

エネルギー分野において想定した活動内容、導入技術を以下に記載する。

活動項目	【項目1】 大規模な施設を対象とした低炭素化	【項目2】 一次産業を対象とした低炭素化
内容	- 電力消費量等が多く、省エネや再エネの導入によりエネルギーコストの削減効果が高く見込める空港等の大規模公共交通施設を対象とした低炭素化を図る。 - また、市内やオフグリッドエリアのホテル群を対象として、分散型電源×エネルギーマネジメント活用によるスマート化を図る。	- 水処理や水温管理等を要する「魚養殖事業」や、熱処理を要する「牧畜事業」に高効率設備を導入することで、省エネ化を図る。 - また、分散型電源×水産・農産物生産設備×省エネ設備をセットで導入することにより、一次産業分野での低炭素化と安全な食糧供給の実現を図る。
想定技術	- 太陽光発電システム+大型蓄電池 - 高効率チラー、高効率照明設備 - 自動制御システム等 - コジェネレーションシステム	- 高効率設備の導入（ポンプ、電動機等） - 水耕栽培技術 - 太陽光や水圧・水落差エネルギーを活用した設備の導入

2. エネルギー分野
2-2. 現地調査の活動要約

計4回の現地渡航を行い、市政関係者との協議、現地ヒアリング、JCM案件化に繋がる可能性の高い個別案件の協議、ならびに現地ワークショップを行った。

活動内容要約			
	期間	渡航先および調査内容	主な訪問先
1	2018年 5月21日～ 5月25日	【第一回調査】 ・マンダレー市長、マンダレー市開発委員（MCDC）への、本年度の業務方針の説明 ・候補施設との協議（JCM説明、ヒアリング）	MCDC 現地空港 ホテル協会 日系協会 食品加工会社 不動産管理会社 無電化集落
2	2018年 7月29日～8月 3日	【第二回調査】 ・現地ワークショップの開催（対ホテル協会） ・候補施設との協議（JCM説明、ヒアリング） ・個別案件の協議	ホテル協会 日系協会 食品加工会社 養殖実証試験場 不動産管理会社 セメント会社
3	2018年 12月17日～ 12月21日	【第三回調査】 ・現地ワークショップの開催（対レストラン協会） ・候補施設との協議（JCM説明、ヒアリング） ・個別案件の協議	ホテル協会 天然ゴム協会 レストラン協会 現地施工会社 大手小売店運営
4	2019年 2月4日～ 2月8日	【第四回調査】 ・候補施設との協議（JCM説明、ヒアリング） ・個別案件の協議	ホテル協会 天然ゴム協会 レストラン協会 現地施工会社 日系空調機器会社 セメント会社

2. エネルギー分野
2-3. 企業との個別面談結果

No	訪問先	企業概要	想定プロジェクト概要	面談結果
1	マンダレー国際空港	三菱商事とALUX、現地会社の3社のJVであるMC-JALUXがコンセプションにより2015年から空港を運営。	空港の高効率チラーの更改	・案件化断念。 （既存システムの情報が不十分であるため、高リスクを嫌う工事会社の協力を得られない結果）
2	ミャンマーホテル協会 マンダレー支部	・ミャンマーホテル協会のマンダレー地域支部。 ・マンダレー市内のホテル約500件で構成される。	複数ホテルを対象とした太陽光発電設備の導入	・JCM設備補助事業への応募を検討したいとのお話。 ・現在、日系パネリストーに見積り依頼中であり、補助率の見込を算定しうえて、現地と協議を進める。
3	YOMA TOP CO., Ltd. （ヤンゴン・ホテルオーナー （天然ゴム製造会社））	・現地天然ゴム会社。経済産業省事業により日本の技術支援を受け、プリジストン等へゴムを販売している。ヤンゴンでホテル事業の第一号店を建設中。	ホテルへの高効率個別空調設備の導入	・JCM設備補助事業への応募を検討したいとのお話。 ・現在、タイキの現地販売代理店と協議を進め、案件規模の拡大に向けた協力を依頼している。
4	ミャンマーレストラン協会 マンダレー支部	・ミャンマーレストラン協会のマンダレー地域支部。 ・マンダレー管内の約2,000店で構成されている。	廃食油のBDF化による利活用	・BDF化技術について高い関心を示している。 ・事業採算性が成り立つのであれば事業化に向けて前向きなお話であり、今後も継続的に協議を進めていく予定。
5	ANAWA DEVI DAICHI JV CO., LTD. （水産加工事業）	・北九州市発祥企業である第一交通産業と現地企業のJV会社。 ・ヤンゴン大学と共同で養殖の実証事業を実施中。	養殖事業への再生可能エネルギー設備の導入	・案件化の検討を延期。 ・経営上の都合で、養殖事業の建設計画を延期している。 ・JCM設備補助申請には前向きであるため、継続的に協議を実施する予定。
6	MBC Corporation （現地財閥グループ会社。建設、電力、通信事業等）	・現地財閥系グループ会社であり、複数事業を展開。	・スマートシティへの再エネ・省エネの導入 ・既設発電所の高効率化 ・小水力発電事業	・JCM設備補助事業に高い関心を示している。 ・複数の案件候補があり、継続的に協議を進める予定。
7	Southland Myanmar Rubber Co., LTD （天然ゴム製造会社）	・世界の天然ゴム生産の22%のシェアをもつタイの企業。 ・2015年にミャンマーに進出し、大型の工場投資を計画。	・新設の工場への再エネ・省エネ設備の導入。	・JCM設備補助事業に高い関心を示している。 ・2020年から始める大規模工場の新設計画への適用に向けて、協議を進める予定。

2-4. 案件化に向けた検討①
（1）ミャンマーホテル協会(MHA) 太陽光パネル導入事業 概要

プロジェクトの概要と進捗

概要	高い電力料金と不安定な電力システムの影響（停電時の自家発電の燃料費）が地元ホテルの懸念である。省エネ・再エネ設備を導入することで、エネルギーコストの削減と低炭素化の実現を目指す。
適用技術（想定）	・太陽光発電
進捗状況	MHAマンダレー支部の主要メンバーと5回の議論を重ね、MHAの協力を得てワークショップを開催した。 MHA側から提示された対象ホテルの情報を元に、パネル設置の概略検討を実施中。

検討対象としたホテル



No	ホテル名	部屋数
1	Eastern Palace Hotel	140
2	Ayarwaddy River View Hotel	63
3	Gold Leaf Hotel Mandalay	60
4	Amayay Nadi Hotel	38
5	Perfect hotel	48
6	The Hotel Emperor	23
7	Stone Inn Hotel	10
8	Aung Myint Mo Hotel	42
9	マンダレー管内バガン地域に新規建設中のホテル	32

2-4. 案件化に向けた検討①
(2) CO2排出量および費用対効果の試算結果

マンダレーホテル協会から提案されたホテル9件を対象として、PVの設置検討を実施した。
総出力は541kW、年間CO2排出削減量191トン、補助率は13.3%との試算結果となった。

対象ホテルへの設置可能なPV出力

No	ホテル名	設置可能な屋根面積 (m2)	パネル設置可能数	出力 (kW)
1	Eastern Palace Hotel	140	76	45
2	Ayeyawaddy River View Hotel	63	380	110
3	Sold Leaf Hotel Mandalay	68	380	110
4	Emerald Hotel Hotel	98	125	75
5	Perfect hotel	48	854	504
6	The Hotel Emperor	23	28	17
7	Shane Inn Hotel	10	72	43
8	Khang Myint Mu Hotel	42	586	114
9	マンダレーホテル (バヤン地域)	32	1,189	731
		2,892	1,774	541

算定の結果、1年間のCO2排出削減量191.2tCO2となる。法定耐用年数は17年であるため、プロジェクト期間を17年間と想定した場合、本事業のCO2排出削減量は、3,250 tCO2である。

年間CO2排出削減量の算定
= 年間予測発電量Ep 599,332 kWh × 系統排出係数 0.319
= 191.2 ton-CO2/年

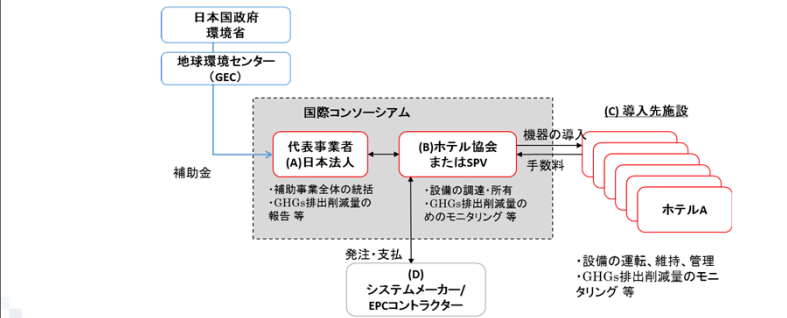
初期投資額
= 発電出力 541 kW × 初期投資額 18万円/kW
= 9,738 万円

費用対効果から算出される補助額 (事業期間17年と仮定)
= (191.2 ton-CO2/年 × 17年) × 4,000 円/ton-CO2
= 1,300 万円 (初期投資額の13.3%)



2-4. 案件化に向けた検討①
(3) 事業実施体制図

国際コンソーシアムの現地企業には、ホテル協会または、導入先施設のホテルオーナーが有志で設立した特別目的事業体 (SPV) を想定している。この組織が一括でシステムを調達して、各ホテルへ導入することを想定している。EPCコントラクターは、ホテル協会の会長が所有する建設会社を想定している。代表事業者は、選定中である。



2-5. 案件化に向けた検討②
(1) ミャンマーレストラン協会 (MRA) BDF設備導入事業 概要

プロジェクトの概要と進捗

概要

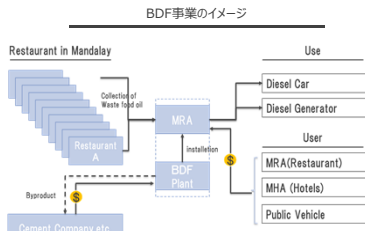
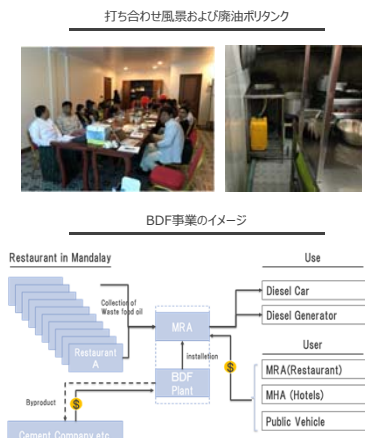
- マンダレー市内には、小さな屋台等を除き、200を超えるレストランがある。
- 多くのレストランでは、廃食油をほぼ無料で石炭会社やディーゼル燃料製造会社などに提供しているが、無処理のまま排出している状況にある。
- マンダレーでは、海外のディーゼル燃料は高価であるため、国内で取れる原油から国内企業が作った安価であるが質の悪いディーゼルを購入しており、硫黄による劣化を問題視している。
- そこで、市内レストランから排出される廃食油から、BDF(Bio Diesel Fuel)を製造し、自家発電用の燃料や、トラックなど車両の燃料として、活用することを協議した。

適用技術 (想定)

BDF装置の導入

進捗状況

- ホテル・観光庁職員とマンダレーレストラン協会と2回の打ち合わせを実施し、BDF事業検討に向けて協議を行った。
- 日系メーカーへのヒアリングや現地導入に向けた協議を実施した。



2-5. 案件化に向けた検討②
(2) 導入技術の概要

BDFは、主に植物・動物由来の油をアルカリ触媒およびメタノールと化学反応させて、メチルエステル化等の処理をして精製される燃料で、ディーゼル (軽油) の代替燃料として世界中で広く利用されている。菜種などの植物は、その成長過程で光合成により大気中のCO2を吸収することから、BDFを燃やしてCO2が発生しても、ライフサイクル全体では大気中のCO2量が変わらないため、カーボンニュートラルであるといえる。

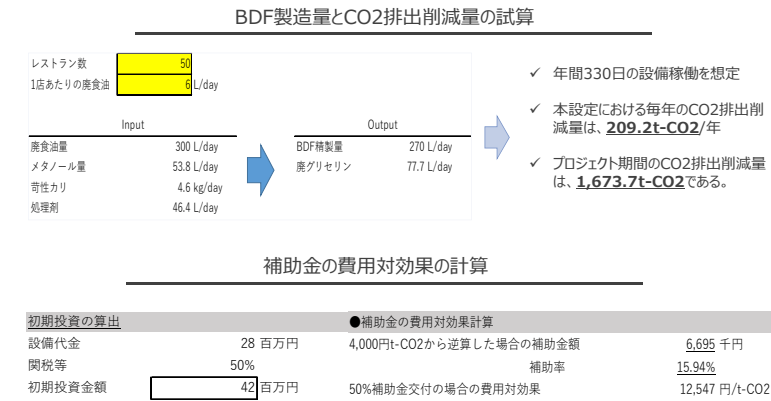
- BDFの特徴
- ・廃食用油由来の環境汚染を改善
 - ・CO2排出量がゼロカウント
 - ・環境は、軽油と比較し1/3以下
 - ・硫黄酸化物はほとんど含まない
 - ・市販ディーゼル車に使用可能
 - ・軽油と同等の燃費と走行性を発揮



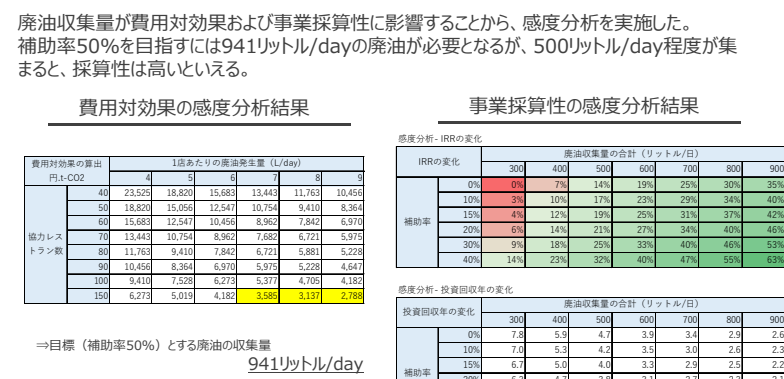
BDFプラントの緒元とイメージ図

提供企業	株式会社BDF
本体寸法	6,058L × 2,438W × 2,896H
重量	5,000 kg (仕様による)
製造能力	400 ㍑ / 10hr
製造方式	連続バッチ式
簡易検査技術	有
湿式・乾式	乾式

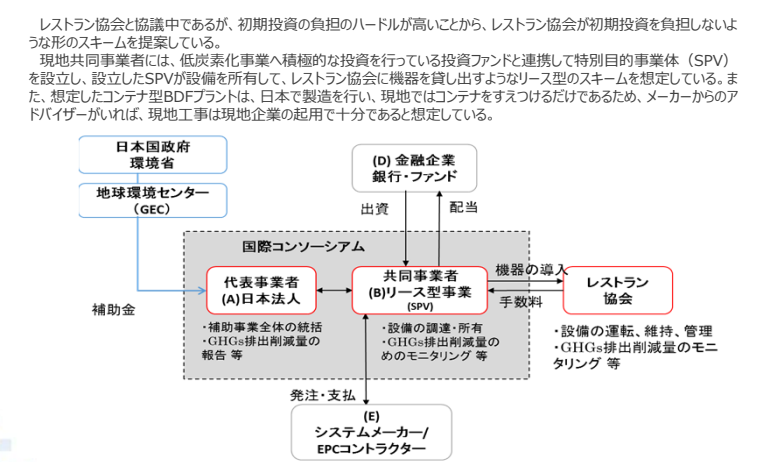
2-5.案件化に向けた検討②
(3) CO2排出削減量と費用対効果の試算結果



2-5.案件化に向けた検討②
(4) 目標とする事業規模の分析



2-5.案件化に向けた検討②
(5) 事業実施体制図



2-6. プロジェクト実現に向けた課題（1/2）

N. o.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1	（特定済み施設） 現地企業との直接協議（マンダレー空港） 実施	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。（6月まで）	NTT	現地企業	マンダレー国際空港に連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
2	（新規開拓） 対象施設の選定 実施	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。（9月まで）	NTT	現地企業	対象施設に連絡を取り、JCM制度を説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
3	要求仕様に基づく技術検討の実施 実施	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。（2月まで）	NTT、 現地企業	ベンダー等	検討した機器仕様をもとに、ベンダー等仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4	設備導入にかかる経済性検討 実施	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する（2月まで）	NTT	現地企業、 ベンダー等	ベンダー等から得た見積もりおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 実施	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う（2月まで）	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6	代表事業者の抽出・働きかけ 候補検討中	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する（2月まで）	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7	JCM事業実施に向けた意思決定	調査結果を元に、現地企業のJCM事業実施の意思決定を確認する。（2月まで）	NTT	現地企業	検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認（2月まで）	NTT、 北九州市	マンダレー市側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、マンダレー市側と確認する。

2-6. プロジェクト実現に向けた課題（2/2）

- 1. 案件規模の拡大
- 2. 廃油の収集フローおよび販売先、販売スキーム等の詳細検討
実際に収集できる廃油量および、収集・BDFの販売体制について、協力店を特定しながら議論を進める。BDFを生成する際に発生する副生物であるグリセリンについては、市内セメント会社の経営者からは、受け入れ可能である旨確認がとれているが、輸送方法等に関する詳細検討が今度必要。
- 3. MCDCとの連携
・太陽光発電設備の事業検討では、市が所有する大型の建物がホテルに隣接していることを確認した。こうした市所有の施設の屋根を活用することで、太陽光発電設備の設置規模を拡大可能。
・BDF設備導入事業検討に関しては、廃油の適正処理は水質汚染対策として重要であり、MCDCと連携することで、制度面から廃油の回収支援を受けることも可能。また、MCDCはマンダレー市内で最も多くディーゼル車両を保有している組織体である。BDF利用先確保の視点からも、連携を図る。
- 4. 代表事業者の選定

2-7. 次年度の調査候補①

No	訪問先	企業概要	想定プロジェクト概要	面談結果
6	MBC Corporation (建設、電力、通信事業等)	・現地財閥系グループ会社であり、複数事業を展開。	・スマートシティへの再エネ・省エネの導入 ・既設発電所の高効率化 ・小水力発電事業	・JCM設備補助事業に高い関心を示している。 ・複数の案件候補があり、継続的に協議を進める予定。

Eco Green City Project

ミャンマーの建設省が中心となり、ヤンゴン管区北部の Hlegu Township において、Eco Green Cityプロジェクトを計画。

開発コストは20億USD。ヤンゴン-マンダレー高速道路の側にある、1453エーカーの敷地である。プロジェクト期間は10年間。

建設プロジェクトの1stフェーズは2018年-2023年であり、バスターミナル、公園、ショッピングモール、高級住宅、道路などのインフラ整備を予定している。

MBCは、建設省とプロジェクトを推進するStar Group Allianceの一員であり、当該エリア内にJCMの活用による設備導入に前向きである。



写真：ミャンマータイムズ2019年2月14日記事より
<https://www.mmtimes.com/>

2-7. 次年度の調査候補②

No	訪問先	企業概要	想定プロジェクト概要	面談結果
7	Southland Myanmar Rubber Co., LTD (天然ゴム製造会社)	・世界の天然ゴム生産の22%のシェアをもつタイの企業。 ・2015年にミャンマーに進出し、大型省エネ設備の導入。	・新設の工場への再エネ。	・JCM設備補助事業に高い関心を示している。 ・2020年から始める大規模工場の新設計画への適用に向けて、協議を進める予定。

打ち合わせ風景



Southland Rubberの各拠点



廃棄物分野

- ①導入技術、導入候補地等のプロジェクト概要
- ②JCM設備補助事業のプロジェクトスキーム
- ③プロジェクト実現に向けた課題と達成結果
- ④報告書結論

3-5. JCM設備補助事業のプロジェクトスキーム



3-6. プロジェクト実現に向けた課題と達成結果

No.	調査課題	進捗状況
1	マンラー市・廃棄物適正処理支援	2018年5月20～21日にかけてCCET-MCDC共催【マンラー市における廃棄物管理セミナー】に講師として参加、コンボトに隣る知見共有を行った他、第三回現地調査でもゴミ分別、ゴミ管理計画策定に係る知見共有を実施
2	マンラー市廃棄物・ゴミ質の把握	2018年7月に開催した公式協議会等にてゴミ質調査の実施を依頼、2018年11月の第三回現地調査にて、ゴミ質調査に関わる知見共有を行うも、マンラー市側から「本年度は既に実施中の廃棄物関連プロジェクトがあるため人員を割当てない」との理由で調査実施期間中に調査を実施することができなかった。
3	マンラー市・廃棄物管理計画の把握	マンラー一開発委員会が、UNEP/CCETとは共同で策定しているSTRATEGY & ACTION PLANを精査すると共に、マンラー市開発委員会の今後の廃棄物管理に係る計画などにつき情報収集を行った。併せて日本側が提案するプロジェクトとマンラー市の計画との整合性の確保に努めた。
4	提案事業・事業化案の策定	調査実施を通じて、マンラー市の廃棄物管理計画全容（分別→焼burp日本式有機系産業廃棄物の利用→残渣の堆肥化処分→最終処理）を把握した。把握した計画に基づきRDF化の提案を修正し、マンラー市側から賛同を得た。また調査実施期間中に、マンラー市の要望に基づくタイ国・チカナル・ツアアを実施すると、及び同法に基づき省令、通知など文献調査を行い概要を把握した。加えてミャンマー一投資委員会を訪問、調査団の個別事業の認識・理解の確認を行った。
5	提案事業・事業化に係る法規制、許可などの確認	投資法、及び同法に基づき省令、通知など文献調査を行い概要を把握した。加えてミャンマー一投資委員会を訪問、調査団の個別事業の認識・理解の確認を行った。
6	RDF需要、及び利用施設・施設整備状況の確認	マンラー市近郊工場を保有するTHAN TAN MYAT株式会社を訪問し、同社関係者とマンラー市内で発生する都市ゴミ由来のRDFの燃料利用の可能性について協議を行った。マンラー市側にRDF利用推進のための活動を強化する方針が打ち出されており、次年度以降、セミナーワークショップなどが開催される見込みとなった。
7	環境基準	環境保全法、同法に基づき発令されている環境保全規則、環境影響評価手引き、環境基準など関連資料の文献調査を行い把握を把握した。第三回現地調査（2018年11月を予定）にて、ミャンマー一投資委員会を訪問、調査団の個別事業の認識・理解につき正誤確認を行った。

3-7. 報告書結論

項目	実施後（本調査実施による成果）	実施前
マンダレー市と北九州市の関係	マンダレー市が、市の廃棄物管理計画にて定める主たる活動（処分場整備、分別施設導入支援、バイオガス事業化検討など）への継続支援を北九州市に要請しており、北九州市の、マンダレー市の廃棄物管理計画におけるプレゼンスが高まった。	上水道整備などを通じて一定の信頼関係は構築していたが、廃棄物分野ではCCEを支援する組織の一つという位置付けであった。
JCM事業の開発	- マンダレー市の、予算と実施スケジュールを含む廃棄物管理計画に合致したJCM事業案を策定し、且つマンダレー市開発委員会から同意を取り付けた。 - 例/Jーシングが当該事業のEPCとなることに関心を示しており、同社を元請けとして、日本の優れた技術・製品と現地で実用化されている技術・製品を織り交ぜた経済性の高い製品・機器導入し得る体制を構築した。	マンダレー市の廃棄物管理方針、計画が不明確であったため、提案時点でマンダレー市が想定する案を以てJCM事業化案としていた
関連情報の収集と整理	ミヤマーへの投資、当該事業実施時に必要となる許認可、環境基準、環境影響評価などに係る法規など概要を把握した	セミナーなどの発表資料など断片的なもののみであった。

*マンダレー市長から次年度の支援要請書発行につきコミットを取り付け済

* (株)リョーシンは本調査対象事業の事業化を実現すべくタイ国に地域事務所を開設済（2019年1月）



リサイクル適性の表示：印刷用の紙へリサイクルできます。

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