

平成28年度環境省委託事業

平成28年度
低炭素社会実現のための都市間連携に基づく
JCM案件形成可能性調査事業委託業務
横浜市・バタム市の都市間連携による JCM 案件形成支援事業
(省エネ分野:高効率加熱分留設備)
報 告 書

平成29年3月

日本工営株式会社
横浜市 (Y-PORT センター)
株式会社ファインテック

平成28年度
低炭素社会実現のための都市間連携に基づく
JCM案件形成可能性調査事業委託業務

横浜市・バタム市の都市間連携によるJCM案件形成支援事業
（省エネ分野：高効率加熱分留設備）

報告書

目次

第1章	事業の内容	1
1.1	事業の目的	1
1.2	事業の実施内容	1
1.3	都市連携の背景、現状	3
第2章	工程表、実施体制	5
2.1	業務工程	5
2.2	業務実施体制	7
第3章	JCM事業化の検討	8
3.1	高効率加熱分留設備導入に係る詳細設計、及び各種経済効果の算定	8
3.1.1	現行設備の状況	8
3.1.2	導入予定装置の内容	10
3.1.3	生産性の改善を含めた各種経済効果の算定	13
3.2	モニタリング計画の策定	14
3.3	事業実施に伴う現地事業者の発注・契約手続きの確認	18
3.4	設備補助事業申請に向けたコンソーシアム内の詳細条件調整（資金調達・財務計画含む）	20
3.5	高効率加熱分留設備のインドネシア国内における横展開の推計とその計画	22
3.6	環境基準等許認可取得に関する確認	25
3.7	運営主体・計画に係る確認	27
3.8	事業実施に伴う設備・機器メーカー等への外部発注・契約手続きの確認	28
第4章	JCM事業とBIFZA/バタム市のマスタープランとの整合（都市間連携調査のメリットを活かした活動）	37

4.1	タスクフォースの形成について.....	37
4.2	バタム市/BIFZAのマスタープランに関する調査.....	37
4.3	プロジェクトマッピング.....	39
4.4	本邦への招聘(横浜市招聘、JCMセミナー(北九州)、BIFZA投資セミナー、JCMセミナー(東京)).....	43
4.5	セミナーの開催(キックオフセミナー、ファイナルセミナー).....	47
第5章	関連会議への出席及び発表.....	54
5.1	COP22への出席.....	54
第6章	今後の課題・計画.....	56
6.1	今後の課題.....	56
6.2	今後の計画.....	57

表目次

表 1-1	調査項目及び調査方法.....	2
表 1-2	平成27年度の活動実績(バタム市ー横浜市).....	3
表 1-3	合意された都市間連携タスクフォースチーム.....	4
表 2-1	本年度調査の主な活動.....	5
表 2-2	現地渡航スケジュール.....	6
表 2-3	本邦招聘スケジュール.....	6
表 2-4	会議出席スケジュール.....	6
表 3-1	現行装置のスペック.....	8
表 3-2	導入予定装置のスペック比較.....	10
表 4-1	収集分析したマスタープラン.....	38
表 4-2	バタム市で期待される活動と求められる技術.....	40
表 4-3	6つのグリーン開発.....	40
表 4-4	プロジェクトマップ.....	41
表 4-4	BIFZA投資セミナーPROGRAMME.....	45
表 4-5	JCMセミナーPROGRAMM.....	46
表 4-6	キックオフセミナーPROGRAMME.....	47
表 4-7	OVERALL AGENDA (18TH AND 19TH JANUARY).....	49
表 4-8	SITE TOUR SCHEDULE.....	50
表 4-9	DETAIL AGENDA FOR FINAL SEMINAR ON 19 TH JANUARY 2017.....	50

図目次

図 2-1	実施スケジュール.....	5
図 2-2	業務実施体制.....	7
図 3-1	現行装置の設置状況.....	8

図 3-2 断熱用のカバー	9
図 3-3 現行装置の運転サイクル	9
図 3-4 現行装置の炉内構造	10
図 3-5 導入予定装置の概略	11
図 3-6 リボンスクリュー	11
図 3-7 導入予定装置と同型の設備写真	12
図 3-8 導入予定装置の設備概略フロー	12
図 3-9 新しく導入予定の高効率加熱分留装置概要写真(THERMAL DESPORTION UNIT)14	
図 3-10 現行生産量スケールでの年間削減量	16
図 3-11 当社が開発した先進的エネルギー・マネジメント・システム(AEMS)の概要図..	17
図 3-12 当社監視・制御システムの例	17
図 3-13 検討を行っているリース事業のモデル案	19
図 3-14 設備補助事業において検討を行っている国際コンソーシアムのモデル案	20
図 3-15 バタムにおける今後の大規模港湾施設開発・拡張プロジェクト	21
図 3-16 PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社で再生され販売される再生油	22
図 3-17 回収廃油の種類と主な発生場所	23
図 3-18 PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社 販売再生ディーゼル油の組成	24
図 3-19 商材化を計画している残渣から作られる建材用ブロック(試作品)	25
図 3-20 現在の PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社のストック・ヤードの状況	27
図 3-21 PV ソーラー・システム設備の設置場所と連携3社の位置関係	31
図 3-22 当社の再生可能エネルギー等の実証集積プラント「SMART GREEN PARK」 (北関東)	32
図 3-23 バタム市及び BIFZA 行政関係者の当社「SMART GREEN PARK」への来訪	33
図 3-24 PV ソーラー・システム設備設置案概要図	34
図 3-25 PV ソーラー・システム設備・パネル設置案	35
図 3-26 当社開発の AEMS による太陽光発電からの電力供給の調整(工場間の例として)	35
図 3-27 当社と BIFZA 及びバタム市行政とのステアリング・ミーティング	36
図 4-1 プロジェクトマップ作成の流れ	38
図 4-2 プロジェクトマップ: GREEN WATER	42
図 4-3 プロジェクトマップ: GREEN INDUSTRY	42
図 6-1 2017/1/19: BIFZA 長官表敬(横浜市橋本国際協力部長、BIFZA ハタント長官、ロ ベルト副長官)。BIFZA と横浜市の公式な連携についての言及があった。	56
図 6-2 今後の都市間連携のイメージ	57
図 6-3 横浜市におけるグリーンビルディングへの取り組み	58
図 6-4 インドネシアにおけるグリーンビルディングへの取り組み	59
図 6-5 プロジェクトマップ: GREEN WATER(再掲)	59
図 6-6 プロジェクトマップ: GREEN INDUSTRY	60
図 6-7 FS 実施体制案: バタム島におけるグリーンビルディングの標準化	61

添付資料

- 添付資料 1. キックオフセミナー（2016年7月）
- 添付資料 2. 横浜市・北九州招聘
- 添付資料 3. COP22
- 添付資料 4. ファイナルセミナー（2017年1月開催）
- 添付資料 5. 二国間クレジット（JCM）都市間連携セミナー（2017年1月）
- 添付資料 6. プロジェクトマップ
- 添付資料 7. Y-PORT ニュースレター
- 添付資料 8. “BATAM ISLAND INFRASTRUCTURE PROJECTS”

略語表

略語	英名	和名
BIFZA	Batam Indonesia Free Zone Authority	バタムフリーゾーン監督庁
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	地球環境戦略研究機関
INDC	Intended Nationally Determined Contributions	各国が自主的に決定する約束草案
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度

第1章 事業の内容

1.1 事業の目的

昨年日本は、国連気候変動枠組条約事務局に約束草案を提出し、エネルギーミックスと統合的な実現可能な削減目標として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度に2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準（約10億4,200万t-CO₂）にすることとしている。その中で、二国間クレジット制度（JCM）については、日本として獲得した排出削減・吸収量を我が国の削減として適切にカウントすることとしている。具体的には、途上国への温室効果ガス削減技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収への我が国の貢献を定量的に評価する。我が国の削減目標の達成に活用するため、二国間クレジット制度（JCM）による案件の実現化が必要である。

インドネシア国が昨年提出した約束草案（INDC）は、2030年にBAU比で29%削減すること、そして二国間クレジット制度（JCM）などの国際支援により41%まで削減することを約束している。そのため、同国ではINDCの達成も踏まえ、2013年に署名したJCMの実施に対し強い期待を持っている。

インドネシア国バタム市は、人口約120万人、リアウ諸島州内にあり、シンガポールの南海岸から約20kmに位置している。同市はバタム島開発協定（1980年）やリアウ州開発の経済協力協定（1990年）を経て、シンガポールやマレーシアのジョホール州との共同開発により成長しているが、その結果、現在、廃棄物や下水処理などの問題が顕在化している。また、バタム市は自由貿易地域に指定されていることから、工業団地を中心として多くの工場が立地しているも、エネルギーの有効利用が未だ十分ではない状況にある。

バタム市は、横浜市と平成27年度から技術協力を開始しており、都市間連携の第1号事業として、貴省「平成27年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM案件形成可能性調査事業委託業務」が実施された。本事業は、平成27年度調査で得た現地の情報を基に、バタム島広域でのGHG削減を目指して、新たなJCM事業を形成することを目的とした。

1.2 事業の実施内容

本事業では、平成27年度調査活動においてファインテックが調査を行っており、バタム島で廃油回収事業を行う最大手の民間事業者であるPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社における具体的な省エネ対策に取り組む。同社は、島内に多数ある造船所の船舶ドッグからのスロップ・オイルの回収と、工業団地からの廃油の回収を行っており、回収した廃油を自社において再生処理し、リサイクル燃料油としての製造・販売も行っている。バタム島の工業団地の更なる開発の進展と、造船所の増設が進む中、同社の年間廃油回収量も増加してきており、現行年間最大約4,000トンとなっている。PT MEGA GREEN TECHNOLOGY社では、再生重油製造のための油分分離の工程で、老朽化したロータリー・キルン方式の燃焼炉を使用しており、効率が悪く生産性が上がらず、高効率設備への入替が急務であるとしている。

PT MEGA GREEN TECHNOLOGYの工場施設での事前調査は、平成27年度において多少進めている。そのため、本年度では、短期間での現地調査、情報分析を行い、GHG削減量の概算、事業費積算および投資回収期間などの試算をもとに詳細なプロセス設計、導入技術・設備のデザインを進め、設備補助事業に結びつけることとした。

本事業をJCM事業として形成するにあたり、以下の通り課題となる調査項目及び調査方法を整理し、調査を実施した。

表 1-1 調査項目及び調査方法

#	調査項目	調査の方法
1.JCM 事業化の検討		
1-1	高効率加熱分留設備導入に係る詳細設計、及び各種経済効果の算定	<ul style="list-style-type: none"> • Mega Green 関係者との協議実施 • ソリューション見積対応 • 新設ボイラーでの再生油の代替燃料の有効性調査 • 再生油の販路、多角的な利用方法について調査 • 既存設備の解体費用及び対処方法について確認
1-2	モニタリング計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> • Mega Green 等へのモニタリング方法の概要説明 • Mega Green 関係者との協議実施 • モニタリング計画の策定、及び見積対応 等
1-3	事業実施に伴う現地事業者の発注・契約手続きの確認	<ul style="list-style-type: none"> • Mega Green との事業化への協議 • Mega Green による資金調達方法の確認 • Mega Green 等による契約（定型）の書式等の確認等
1-4	設備補助事業申請に向けたコンソーシアム内の詳細条件調整	<ul style="list-style-type: none"> • 関係者を対象とした JCM 設備補助事業の説明 • 国際コンソーシアム内覚書に係る協議 等
1-5	高効率加熱分留設備のインドネシア国内における横展開の推計とその計画	<ul style="list-style-type: none"> • イ国における省エネポテンシャル情報の収集 • イ国における横展開候補の特定と効果の推計 • JCM 以外の他スキームを活用した調査の連携
1-6	環境基準等許認可取得に関する確認	<ul style="list-style-type: none"> • 実施に係る許認可の確認及び取得に向けた準備 • 処理後のスラッジの廃棄・活用について調査及びバタム市と対応方針について協議
1-7	運営主体・計画に係る確認	<ul style="list-style-type: none"> • 事業開始後の O&M を担当する事業者の選定、協議 • 運営計画の作成 • 天然ガスインフラの活用可能性の検討 • マテリアルリサイクル業務とのシナジー検討
1-8	事業実施に伴う設備・機器メーカー等への外部発注・契約手続きの確認	<ul style="list-style-type: none"> • 事業化に係るメーカーとの協議 • メーカーとの契約書式等の確認
1-9	JCM 事業と BIFZA/バタム市のマスタープランとの整合（都市間連携調査のメリットを活かした活動）	<ul style="list-style-type: none"> • ADB 支援による Green Cities Program の成果確認 • 現地側計画への本邦省エネ・Co2 削減事業の位置づけ検討 • プロジェクトマッピングの検討
2.関連会議への出席及び発表		
2-1	ハイレベル協議への出席（必要に応じ）（1名程度）	<ul style="list-style-type: none"> • バンコクで開催予定のハイレベル協議に関し、貴省庁の要請がある場合、出席及び発表を行う

2-2	COP22 への出席（必要に応じ） （1名程度）	・マラケシュで開催予定のCOP22に関し、貴省庁の要請がある場合、出席及び発表を行う
-----	-----------------------------	--

1.3 都市連携の背景、現状



出典：横浜市

LoI with the City of Batam in May, 2015

Batam市は、内閣官房が主催する「第17回経協インフラ戦略会議（テーマ：インドネシア）」（2015年3月20日）でも取り上げられ、アジア地域における先導的事例としてJCM事業業に対する環境省の支援事業や海外投融資（JICA）での支援が議論されるなど、本邦企業の展開先として注目を集める都市でもある。

横浜市は、「新たな中期4か年2014－2017」における施策「市内企業の海外インフラビジネス支援」の中核事業としてY-PORT事業（横浜の資源・技術を活用した国際技術協力事業）を平成23年1月に立上げ、公民連携による海外インフラビジネスを推進してきた。さらに公民連携を進めるために、市内企業、国際機関等との合同事業を進めるためのプラットフォームとして、「Y-PORT センター」を平成27年5月に設置した。

このような中、 Batam市長が平成27年5月27日に来日した際に、横浜市との間で技術協力に関する覚書に署名し、Y-PORTセンターの第1号事業である平成27年度の貴省「平成27年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM案件形成可能性調査事業委託業務」などを通じて以下のような活動を行った。

表 1-2 平成 27 年度の活動実績 (Batam市－横浜市)

実施年月日	案件発掘	FS	場所
2015年 4月20-24日	インセプションミーティング	—	Batam
5月25-27日	Batam市来浜（覚書締結）	—	横浜

8月17-21日	ビジネスマッチング	インセプション ミーティング	バタム
10月19-23日	JCMワークショップ及びアジアスマートシティ 会議、視察等		横浜
11月30日- 12月1日	BIFZA選別企業との小規模 ワークショップ	調査フォローア ップおよび意見 交換	バタム
2016年 1月20日	最終報告会（関係企業等も含む） 4機関によるタスクフォースチーム（設立宣言）		バタム

特に、平成27年10月に貴省が横浜市内で開催したJCMワークショップに参加したバタム市環境局長及びBIFZA計画調整局部長の声掛けにより、JCMの推進のための専門窓口を設置することになり、バタム市、BIFZA、横浜市及びIGESの4機関による以下に示すタスクフォースチームの設立について合意した。本事業では、このタスクフォースチームを軸とする第1号事業として更なる水平展開を行うことを計画した。

表 1-3 合意された都市間連携タスクフォースチーム

市/機関	部署等
バタム市	環境局長、衛生・景観局廃遺物発電事業担当
BIFZA	副長官、日本代表事務所長、広報局長、計画調整局部長
横浜市	国際局国際協力部
IGES	気候変動領域分野、持続可能な社会構築のための政策分野

第2章 工程表、実施体制

2.1 業務工程

本事業では、以下のスケジュールで作業を実施した。

調査内容	2016年										2017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	
1. JCM事業化の検討													
1-1													
1-2													
1-3													
1-4													
1-5													
1-6													
1-7													
1-8													
1-9													

出典：日本工管作成

図 2-1 実施スケジュール

また、本年度調査の主な活動は以下の通りである。

表 2-1 本年度調査の主な活動

時期	活動内容
2016年5月	環境省キックオフミーティング
2016年7月	キックオフミーティング@バタム
2016年8月	都市間連携のためのタスクフォースの形成
	環境省進捗報告会
2016年10月	本邦視察 都市間連携事業セミナー@北九州市
2016年11月	COP22 への参加（横浜市担当者による発表）@マラケシュ、モロッコ
	バタム投資セミナー@横浜市
2016年12月	環境省進捗報告会
	プロジェクトマップの検討
2017年1月	最終セミナー@バタム
	二国間クレジット（JCM）都市間連携セミナー@東京
2017年2月	プロジェクトマップ（第一版）の完成
2017年3月	環境省最終報告会
	2017年度都市間連携事業への提案
2017年4-5月	2017年度設備補助事業への提案

現地渡航、会議出席および本邦招聘は以下の通り実施した。

表 2-2 現地渡航スケジュール

No	作業	日程	作業内容
1	第1回現地調査	2016年6月 1日~4日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ バタム市及びBIFZAとの協議 ◆ PT MEGA GREEN見学
2	第2回現地調査	2016年7月 14~15日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ PT DESA AIR CARGO及びPT MEGA GREENと協議 ◆ PT MEGA GREENオイル・スラッジ処理現場見学 ◆ バタム島にて本事業のキックオフセミナー開催（7月14日） ◆ BIFZA長官、バタム市長表敬
3	第3回現地調査	12月5~7日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ PT DESA AIR CARGO及びPT MEGA GREENと協議 ◆ 機器提供メーカー及びEPC候補と協議 ◆ BIFZA、バタム市と協議
4	第4回現地調査	2017年1月 17日~20日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ファイナルセミナー開催 ◆ BIFZA、バタム市と協議 ◆ BIFZA長官、バタム副市長表敬
6	第5回現地調査	2月21日~ 24日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ FS結果報告 ◆ グリーンビルディングに関する協議 ◆ BIFZA、バタム市と協議

表 2-3 本邦招聘スケジュール

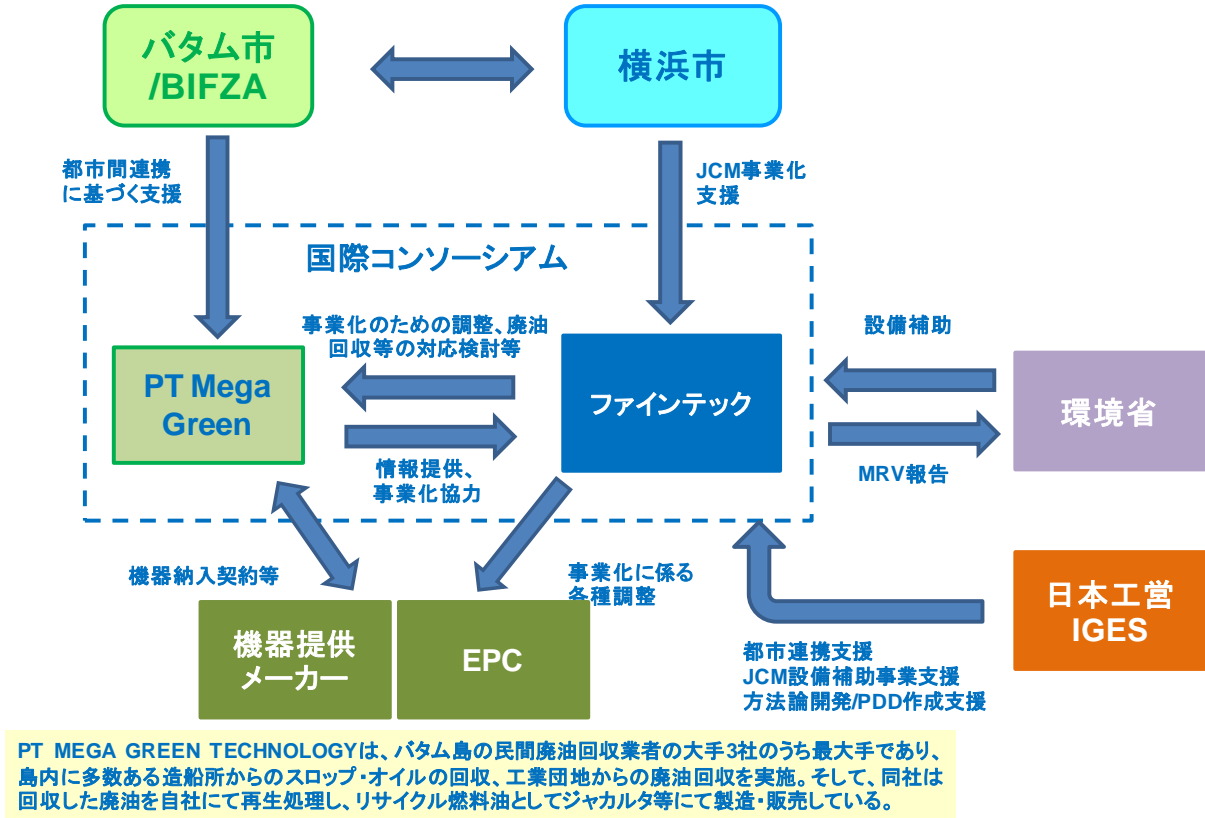
No	作業	日程	作業内容
1	第1回本邦招聘	2016年10月 17~21日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 横浜市協議 ◆ ファインテック社施設見学 ◆ アイフォーコム社技術導入施設見学 ◆ 都市間連携セミナー参加 ◆ 北九州市低炭素事業・技術の見学
2	第2回本邦招聘	2017年1月 22日~24日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ アイフォーコム社技術導入施設見学 ◆ 横浜市協議 ◆ 横浜市内企業見学 ◆ 都市間連携セミナー参加

表 2-4 会議出席スケジュール

No	作業	日程	作業内容
1	COP参加	2016年11月 8日	◆ COP参加（マラケシュ）

2.2 業務実施体制

本業務の実施体制は、以下の通りである。



出典：日本工営作成

図 2-2 業務実施体制

第3章 JCM 事業化の検討

3.1 高効率加熱分留設備導入に係る詳細設計、及び各種経済効果の算定

当社では、過熱水蒸気を含めた温熱ガスを利用した装置を開発している。本事業では、この温熱ガスを利用した高効率加熱分留設備を導入する予定である。

3.1.1 現行設備の状況

現行装置のスペック表を以下表 3-1 に示す。表の数値は全て1台あたりについて述べたものである。

表 3-1 現行装置のスペック

項目	単位	値
処理量	ton/day	5
処理時間	h	52
処理温度	℃	300
燃料消費量	kℓ/day	400
電力消費量	kWh/day	1,720
処理後残渣含油率	%	10
設置数	台	3

出典：ファインテック作成

以下の図 3-1 は、現行設備の設置状況である。



出典：ファインテック作成

図 3-1 現行装置の設置状況

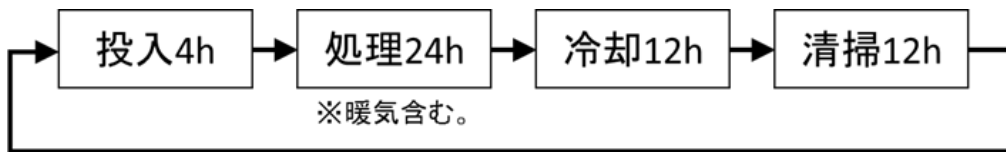
現行装置は3台設置してあるが、炉の断熱が不完全(図 3-2)であることと、装置自身が古いこともあり、炉内のオイルスラッジ(以下、原料)に対してうまく熱が伝わっていないことが処理時間延長による燃料消費量への増加につながっている。



出典:ファインテック作成

図 3-2 断熱用のカバー

なお、現在の装置の運転サイクルは、以下の図 3-3 のようになっている。



出典:ファインテック作成

図 3-3 現行装置の運転サイクル

バッチ式であるため、原料を炉内に投入後、冷えている炉内を処理温度である 300℃まで暖める必要があり、そのあから原料の分留加熱が始まる。処理後の残渣物取り出しは、熱ガスの温度を下げながら炉の温度を下げていく。炉内に人が入れる温度(25～35℃)程度まで下がったら、ようやく残渣物の取り出しができるようになる。残渣物取り出し後は、炉内を清掃し、次の原料投入の準備をする。

このサイクルを繰り返すことになるが、炉の昇温、冷却を繰り返すため、その分の余計な燃料(化石燃料、電力)を消費することになる。また、昇温、冷却を繰り返した分、金属の膨張・伸縮を繰り返すことになり、例えば装置の気密性が損なわれてくるなどで装置寿命が短くなる。



出典：ファインテック作成

図 3-4 現行装置の炉内構造

炉内は図 3-4 のように特にリフター（かき上げ板）などの構造物が設置されていないことから、炉壁に接触あるいは付着している原料は、炉内側に表面をさらしている原料よりも、炉壁からの伝熱を直接受けて、炉内側の原料よりも早く加熱される。リフターが設置されていれば、原料の炉壁への付着や団子化を防ぎ、炉内熱風との接触も良くする目的で設置されるが、それが無いことから、原料の加熱効率が悪いことが推測でき、そのために処理時間が長くなっているものと思われる。

同様に清掃時間が長いのも、リフターがないことから、炉壁に焦げ付いて付着しているスラッジやオイルを落とすのに時間がかかっているものと思われる。

3.1.2 導入予定装置の内容

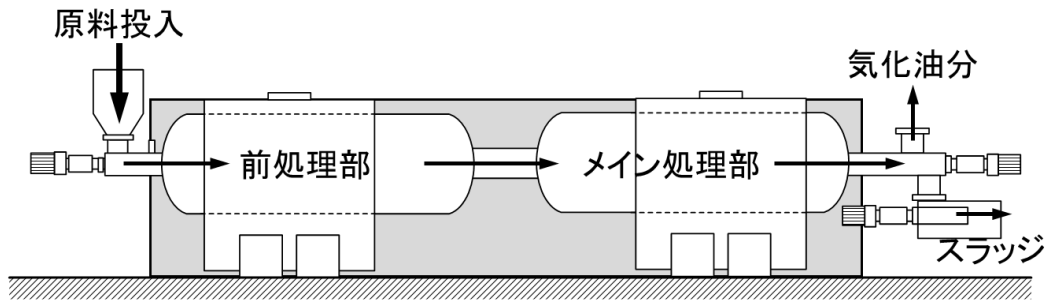
導入予定装置のスペック表を以下表 3-2 に示す。表の数値は全て 1 台あたりについて述べたものである。

表 3-2 導入予定装置のスペック比較

項目	単位	値
処理量	ton/day	50
処理時間	h	連続
処理温度	℃	乾燥：100、分留：350
燃料消費量	kℓ/day	150
電力消費量	kWh/day	1,320
処理後残渣含油率	%	1
設置数	台	2

出典：ファインテック作成

新たに導入する装置は、図 3-5 のように、前処理部と、原料を分離するメイン処理部の 2 つに炉が分かれており、原料投入から油分、残渣の分離までがひとつのプロセスとなっている。



出典：ファインテック作成

図 3-5 導入予定装置の概略

前処理部では、どろどろの原料を液状になるまで加熱する。液状化した原料は、ポンプアップして次段のメイン処理部へ搬送される。

メイン処理部では、液状化した原料をさらに加熱して、オイルを蒸発・気化させ、スラッジと分離を促進させる。いずれも炉内の攪拌・搬送はスクリューを使用している。

スクリュータイプは、図 3-6 の炉内部写真が示す通り「リボンスクリュー」である。リボンスクリューは、羽と軸の間に隙間を持たせた構造をしており、原料への熱伝達効率が低い。



a) 導入予定装置の炉内 b) リボンスクリュー-全景（出展：有限会社トータルエンジニア Web より）

出典：ファインテック作成

図 3-6 リボンスクリュー

冷えてどろどろの原料を蒸発・気化させるためには、気化する沸点まで原料を加熱するエネルギーと、沸点から気化させるエネルギーが必要になる。これを連続で1つの炉で処理しようとする、新しい原料は低い温度のため、投入された瞬間、加熱していた原料の温度が下がってしまい、なかなか気化させることができない。処理（蒸発・気化）量を増やすためには、原料投入時の温度が下がる速度よりも早い速度で炉内を保温・加熱し続ける必要がある。しかし、これではエネルギーの消費量が大きくなってしまふ。

このエネルギー消費を極力小さくするために、前処理部では原料投入しても、常に液体の状態を保つように炉内温度を調整している。新たな原料投入時に、液状の炉内原料の温度が下がったとしても、投入される前の温度に戻すには、それほどエネルギーを必要としない。

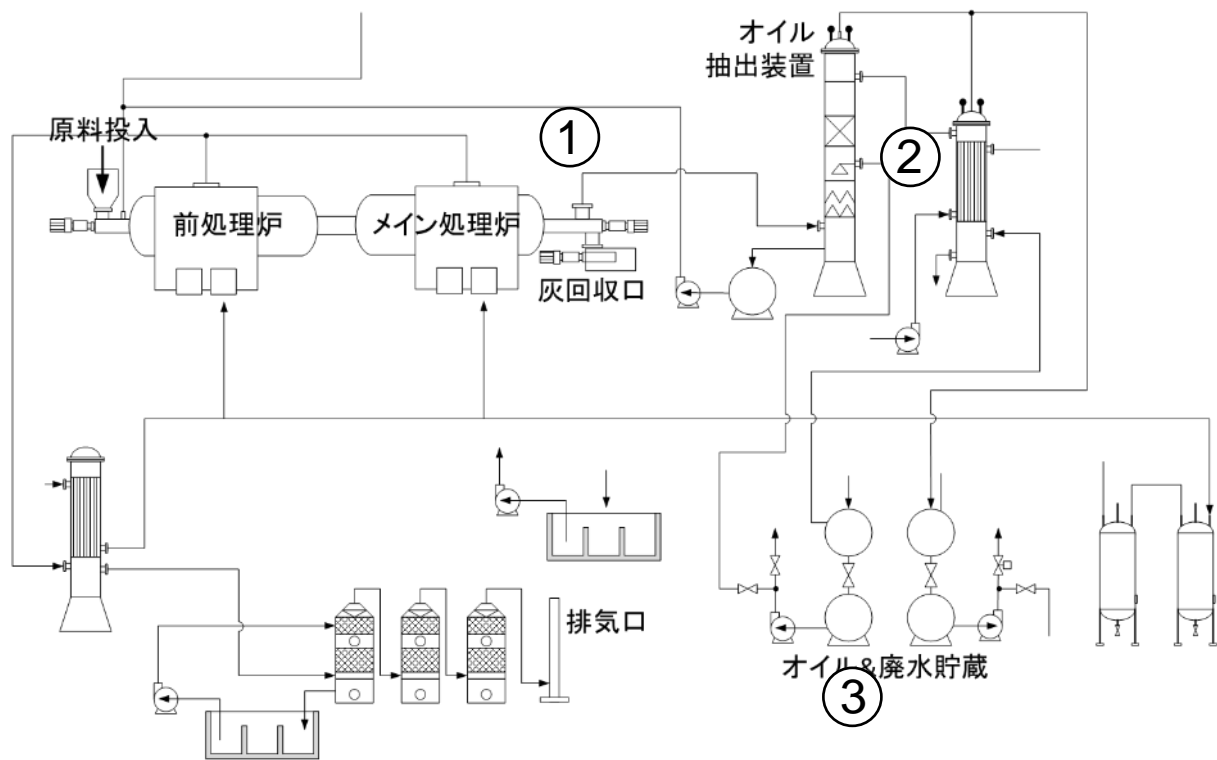
メイン処理部においても、液状化した原料であれば、オイルを蒸発・気化させるまでの加

熱エネルギーが少なく済む。



図 3-7 導入予定装置と同型の設備写真

図 3-8 は、導入予定の装置設備の概略フローである。



出典：ファインテック作成

図 3-8 導入予定装置の設備概略フロー

メイン処理で蒸発・気化された油分は①を通り、②の凝縮・回収設備で冷却・凝縮されて液体になり、③で貯蔵される。

導入予定の装置では、連続での処理が行えるため、一度昇温してしまえば、装置が故障したり、メンテナンスの時でない限りは、停止させる必要がない。メンテナンスは、1ヶ月に1回の頻度で、1日24時間の生産停止を想定したとしても、現行装置よりも1ヶ月あたりの処理量は、大幅に増加できる。

炉の昇温、冷却の回数が減るということは、装置の寿命自身も、現行装置より長く保つことができる。

3.1.3 生産性の改善を含めた各種経済効果の算定

PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社の収益構造は、オイル・スラッジ及びスロップ・オイルを回収するところで発生する受け入れティッピング・フィーの部分と、再生オイルの販売による売り上げの部分との二つに分かれる。同社は、本事業を通じて高効率加熱分留設備に入れ替えることにより、廃油処理能力を日量50～100トンのレベルまで引き上げることを目標に、受け入れ先の拡大、バタム島内の中小の廃油処理事業者の事業の引き受けを念頭に、年間の受け入れ量を、現行の4,000～5,000トンのレベルから年間1万トン以上のレベルにまで大幅に引き上げることを目指して既に営業開発を進めている。それに伴う回収再生油の販売量を、現行の月当たり700～800トンから1,800トンのレベルに引き上げとしている。同社の更なる受け入れ先の拡大計画としては、バタム島は自由貿易地域に指定されており、海外からの廃油輸入や海外への廃油輸出については関税が課税されないメリットがあるため、この点を有効に生かしたいとしており、現在バタム島の南側のスマトラ島リアウ州から廃油を回収する計画も立てて営業開発に取り組んでいる。同社が受け入れる廃油は、オイル・スラッジとスロップ・オイルでおよそ半分ずつの量になっている。仮に年間の受け入れ量が1万トンのレベルで事業拡張すると、現行の同社の受け入れティッピング・フィーの単価、再生油の販売単価をベースに、およそ以下の効果が見込まれる。

(廃油回収ティッピング・フィー収入)

・オイル・スラッジの受け入れティッピング・フィー： 約 1,000,000 IRP (約1万円) / トン

・スロップ・オイルの受け入れティッピング・フィー： 約 1,500,000 IRP(約1万5千円) / トン

⇒ 年間1万トンの廃油を受け入れた場合のフィー収入 = 約 1 億 2,500 万円
(現行レベルから約 2.5 倍増)

(再生油の販売売り上げ)

・廃油回収による再生油の販売価格： 約 35 円前後 / ㍉

⇒ 年間1万トンの廃油を受け入れた場合の再生油の売り上げ = 約7億円
(現行レベルから約2倍増)

3.2 モニタリング計画の策定

① 基本的モニタリング計画の概要

本調査では、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社のオイル・スラッジ処理工場に、現在使用している老朽化したキルン方式設備から、新しい高効率加熱分留設備 (TDU: Thermal Desorption Unit) を導入した場合に、地球温暖化ガス(CO₂)がどの程度削減されるかの検討を行い、今後、具体的に方法論の策定・確率を進めるMRVに向けての礎となるものである。同工場では、現行の老朽化した生産性の低いキルン方式のオイル・スラッジの処理プロセス工程において多くの化石燃料(重油)を使っており、この中核の処理システムを変更することで効率よく運転できれば、使用する燃料量と、発生するCO₂排出量を削減することが可能となる。現状は、設備のメンテナンスを行っても大きく生産性が向上するということもなく、結果的に燃料を浪費し、CO₂排出量を増加させることに繋がっている。前項にて説明のとおり、オイル・スラッジの処理プロセスに当社の過熱水蒸気技術を反映させるかたちで設備を整える TDU の導入により、処理投入されるオイル・スラッジに対して迅速な表面加熱が可能となり、また酸化の少ない加熱が可能となるために、使用燃料量の削減とCO₂排出量の削減を大きく期待することができる。



出典:ファインテック作成

図 3-9 新しく導入予定の高効率加熱分留装置概要写真(Thermal Desorption Unit)

② 基本的モニタリング方法の検討

(1) 本調査におけるモニタリング方法の検討

排出削減量の算出について、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC：United Nations Framework Convention on Climate Change）による承認方法論の情報も検討したうえで、オイル・スラッジ処理の機器稼働に要する化石燃料（重油）消費量に着目し、プロジェクト機器導入後の消費量の削減効果を検証。

(2) モニタリング方法の概要について

モニタリング手法については、現地状況を踏まえて実現可能なモニタリング手法とする必要があるところ、最重要のパラメータである重油消費量をモニタリングできる体制を共同事業者となるPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社との協議による具体的に検討を進めていく。オイル・スラッジ及びスロップ・オイルの処理を行い、油を再生利用するためにスラッジと分離して抽出するというプロセスにおいて、プロジェクトにて既存の老朽化したキルン方式の設備から高効率の加熱分留装置（TDU）の導入による新設備の設置を行う。高効率な加熱分留機能の導入により化石燃料（重油）消費量の削減を行い、その結果としてGHG排出量を削減する。

(3) 現行の排出量の算定

プロジェクトが実施されない場合に、現行導入されている、地域に普及している一般的かつ標準的な設備（基本的にはロータリー・キルン方式）を想定し、目標とする生産量にかかる化石燃料（重油）の想定消費量に基づくCO₂排出量を計算する。

(4) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト実施後の新規導入設備において、化石燃料（重油）の消費実績に基づくCO₂排出量を計算する。

(5) モニタリングパラメータ

化石燃料消費量 [liter] / 再生油生産量 [t]

(6) 参考とする排出削減量の計算式

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$$RE_y = OCPJ \times EF_{bo} \times 1/\lambda$$

$$PE_y = OCPJ \times EF_{bo}$$

ER_y: 年間の排出削減量 (t-CO₂/年)

RE_y: 年間のリファレンス排出量 (t-CO₂/年)

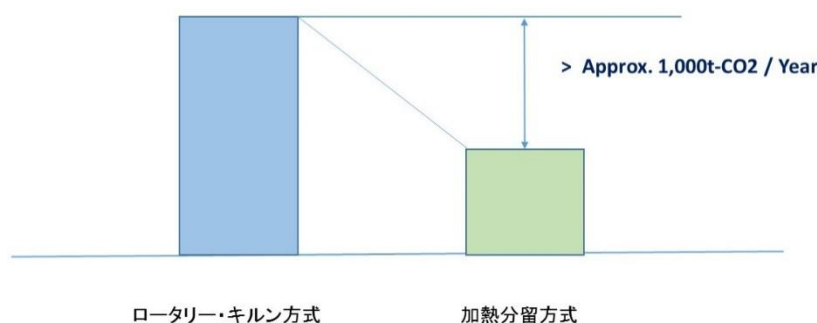
PE_y: 年間のプロジェクト排出量 (t-CO₂/年)

OCPJ:プロジェクト機器の年間重油消費量(稼働日数:290日)

λ :省エネ効果(同程度規模の実績値)

EFbo:重油の排出係数(t-CO₂/t)

現行生産量スケールでの年間削減効果(処理量4,000トン/年として)



出典:ファインテック作成

図 3-10 現行生産量スケールでの年間削減量

③ MRV 方法論の確立に向けての社外からの支援体制について

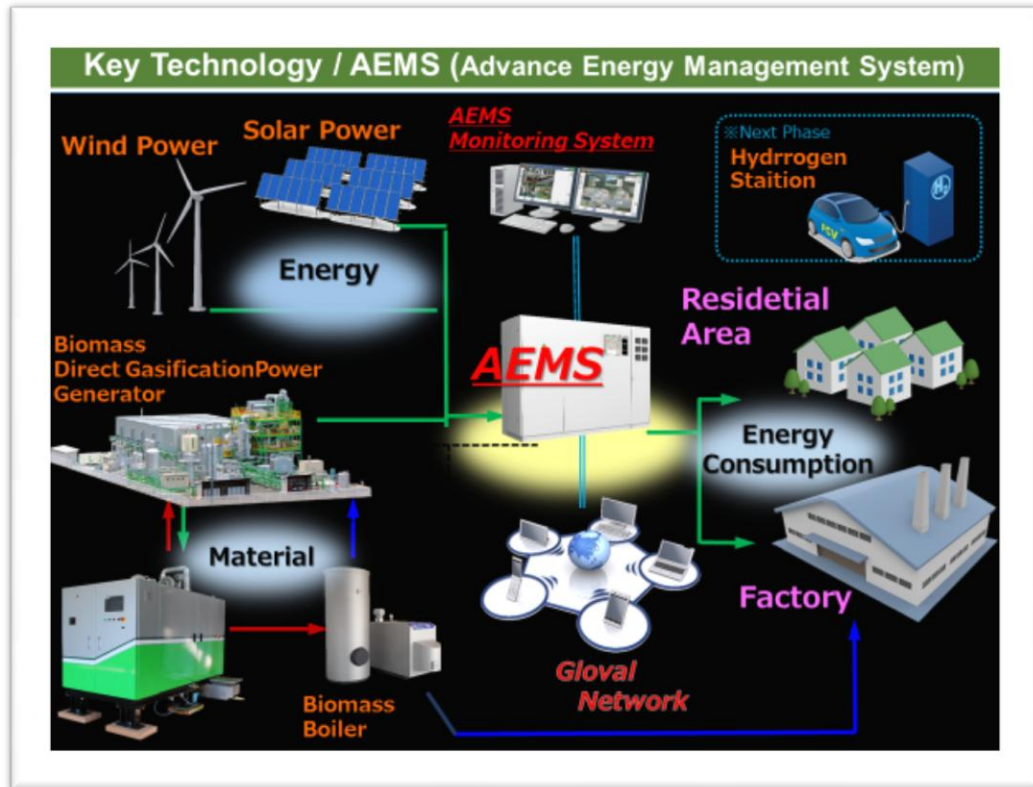
排出削減プロジェクトの検証・認証が国連によって行われる CDM と異なり、二国間合意に基づく JCM クレジット制度においては、技術供与側である日本の第三者検証審査機関において検証・認証が実施されることが必要となる。当社としては、今後の設備補助事業化での MRV 方法論の確立に向けての MRV コンサルタントについては、本案件形成可能性調査の段階から協力していっしょにプロジェクトに取り組んでいただいている日本工営株式会社からの支援を受ける方向で協議を進めている。

NIPPON KOEI

設備補助事業時の当社の MRV コンサルタント

④ 当社コア技術の導入による効率的モニタリング・制御運営体制の確立

モニタリングの実運用に向けては、当社のコア技術である監視・制御技術も導入することにより、集中制御システム及び AEMS(Advanced Energy Management System: 先進的エネルギー・マネジメント・システム)の運用により、高効率の運転管理を行い、あわせてモニタリング・データを管理する。



出典:ファインテック作成

図 3-11 当社が開発した先進的エネルギー・マネジメント・システム(AEMS)の概要図



出典:ファインテック作成

図 3-12 当社監視・制御システムの例

3.3 事業実施に伴う現地事業者の発注・契約手続きの確認

① 民民契約としての設備補助事業

設備費補助事業においては、当社が代表事業者となり、現地インドネシアのバタムでのパートナー企業であるPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社が共同事業者となって構成される民民事業としての国際コンソーシアムにより実施される事業となる（インドネシア政府による公募入札等の制約を受けない事業）。

② 発注・契約の手続きの確認（以下のそれぞれの費用項目について整理をする）

(1) 工事費（本工事費）

- ・材料費
- ・労務費
- ・直接経費
- ・間接工事費
 - 共通仮設費
 - 現場管理費
 - 一般管理費

(2) 工事費（付帯工事費）

(3) 工事費（機械器具費）

(4) 工事費（測量及試験費）

(5) 事務費

事務費については特に以下の項目について整理する

- 賃金及び社会保険料
- 旅費
- 役務費
- 需要費
- 委託料
- 使用料及賃借料
- 消耗品費・備品購入費

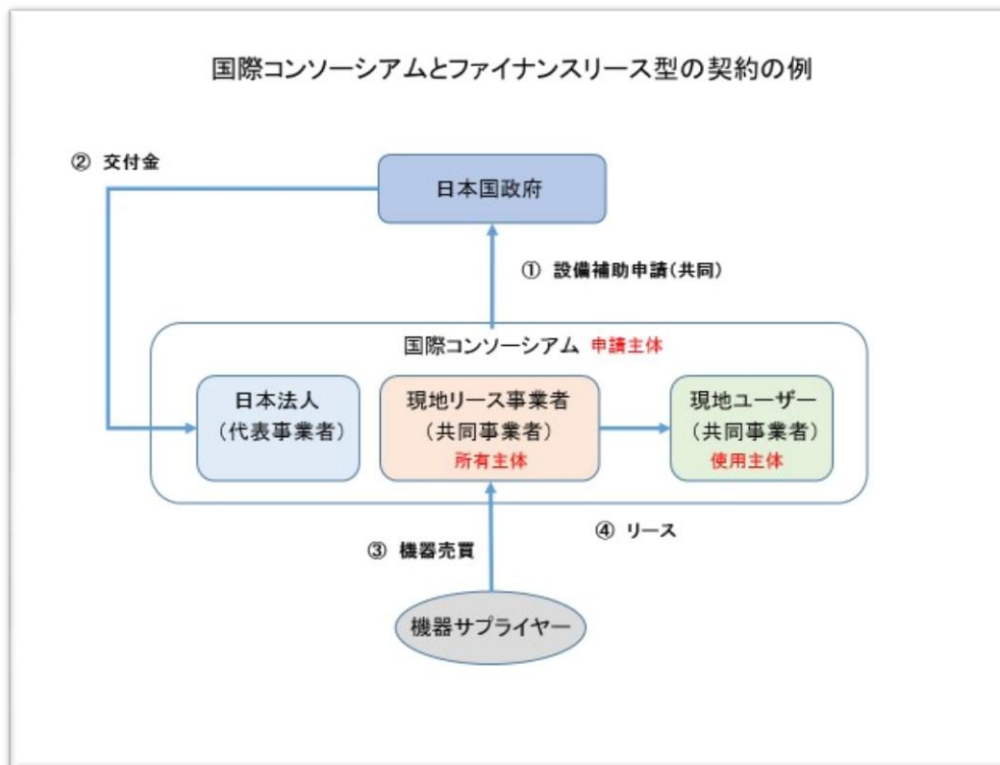
③ 利益等排除について

設備補助事業において、補助対象経費の中に補助事業者の自社製品の調達又は関係会社からの調達分（工事を含む）がある場合、補助対象事業の実績額の中に補助事業者の利益等相当分が含まれることは、調達先の選定方法如何に関わ

らず、補助金交付の目的上ふさわしくないという利益等排除のルールに則り、定められた方法に基づいて手続きを行う。

⑤ 設備機器の導入にかかわるリース事業システムの導入の検討

公益財団法人地球環境戦略研究機関(IGES)の提言「二国間クレジット制度(JCM)プロジェクト補助事業のリース事業に対する運用に関する提言(2016年11月)」の内容を踏まえ、本設備補助事業においては、JCMプロジェクトがより実施されやすいように環境醸成を進めていくことも視野に、積極的にリース・サービス事業の活用を考えていきたい。横浜市都市間連携の枠組みでのJCM事業の取り組みにおいては、オリックス株式会社がJCM設備補助事業でのリース活用について積極的なアプローチをしてきており、またADBアジア開発銀行が主導するADB基金のリース事業の活用についても議論が活発に行われてきている。また、当社といっしょに本調査事業を進めている日本工営株式会社には、金融・サービス企業の東京センチュリー株式会社も積極的に対象機器へのリース・サービス事業の展開を図りたいとしてきている。既に活発に行われているリース事業活用の議論に基づき、当社としては、JCMプロジェクト補助事業における国際コンソーシアムが形成しやすいファイナンスリース型について検討をしていきたい。



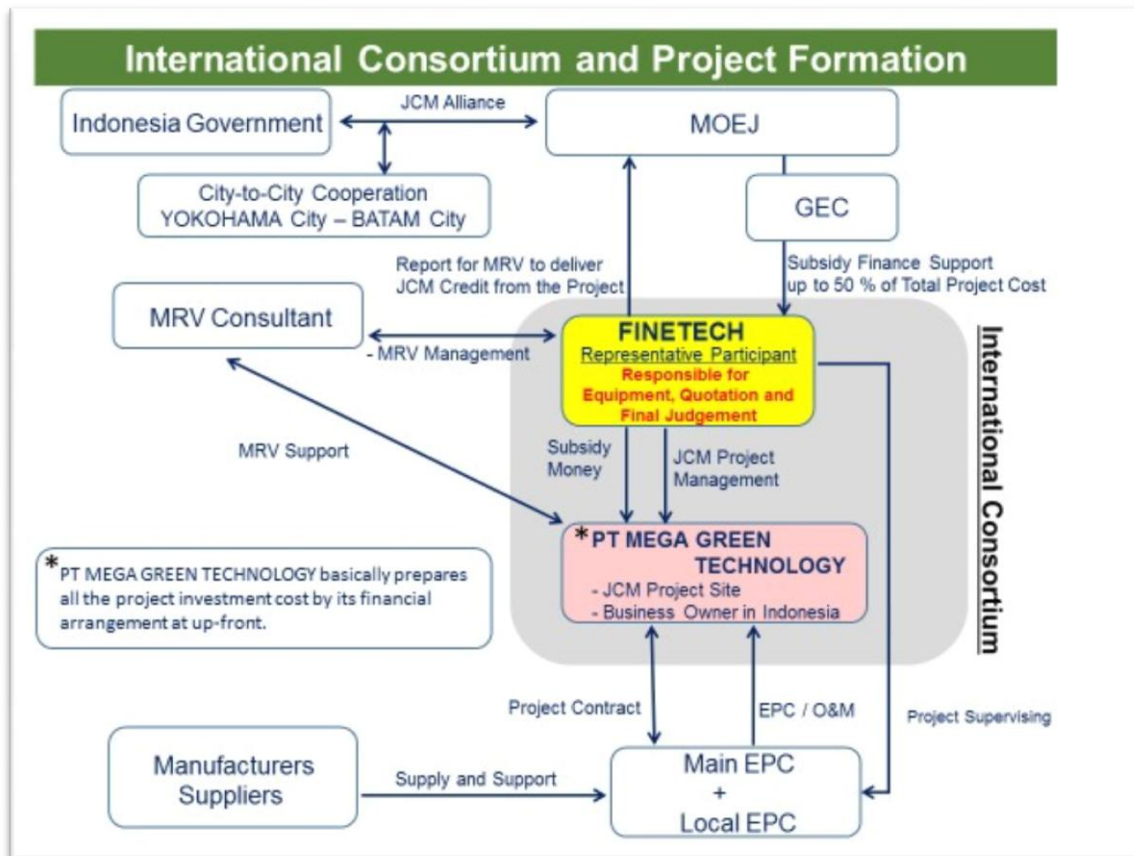
出典:ファインテック作成

図 3-13 検討を行っているリース事業のモデル案

3.4 設備補助事業申請に向けたコンソーシアム内の詳細条件調整(資金調達・財務計画含む)

① 国際コンソーシアムの基本的な建付けについて

JCM 設備補助事業の基本的な国際コンソーシアムの主軸構成については、コンソーシアムの代表事業者は当社が務め、インドネシア国側の共同事業者として、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社が務めることで進めていくこととしている。国際コンソーシアムの枠組みの外側に位置づけられる、エンジニアリングの設計、資機材調達、製作、建設工事を含む一連の工程を請け負う EPC の具体的な選定については引き続き関係者と協議を進めるが、技術的リードの責務を負う主たる EPC 事業者に加えて、将来的に導入設備の耐用年数期間の O&M の効率的運用も考え、バタムまたは近隣国となるシンガポール国におけるローカル EPC をあわせて外注することも視野に検討する。



出典:ファインテック作成

図 3-14 設備補助事業において検討を行っている国際コンソーシアムのモデル案

② 設備補助事業資金の手当てについて（財務基盤と資金調達）

本JCM 設備補助事業において、新たな高効率の加熱分留設備への入れ替えにかかるCAPEX 投資金額は日本円にして2 億円から3億円のレンジで発生すると見込まれる。本事業の事業資金の手当てについてはインドネシア国側の共同事業者となるPT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社が自己資金にて全額投資を行うこととなるが、資金準備に向けては当社のネットワークを通じ、シンガポールの環境投資ファンド及びインドネシアの邦銀からの支援を含め可能なサポートを行う。PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社は、BIFZA の指定廃棄物処理事業者としてBIFZA が管理するKABIL 工業団地地区に拠点をもち、バタムの民間廃油回収業者の大手3社のうちの最大手の事業者として、島内に多数ある造船所の船舶ドッグからのスラッジ・オイルの回収と、工業団地からのスロップ・オイルの回収を行っている。バタムには全部で18 社の廃油回収事業者があり事業を行っているが、再生油の販売までを行っている大手事業者といわれるのは同社を含めてGreenido 社とBBTEC 社の3社になる。1993 年4 月以降、シンガポールではタンカー清掃とその際に排出されるスラッジ・オイル及びスロップ・オイルの廃棄・処理の規制が厳しくなっており新たに事業認可を取ることは極めて難しいことからバタムにおけるタンカー清掃のニーズは高い。また処理費用の高いマレーシアの船舶がバタムでのタンク・クリーニングに多く訪れる。更に、バタムでは市行政主導による新たな大規模な港湾開発計画も発表され、以上の背景から、今後もバタムの立地を活かしたタンカー清掃に伴うスラッジ・オイルとスロップ・オイルの安定した回収・処理事業の進展が見込まれ、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社の事業基盤は今後も底堅く推移するとされている。



出典：ファインテック作成

図 3-15 バタムにおける今後の大規模港湾施設開発・拡張プロジェクト

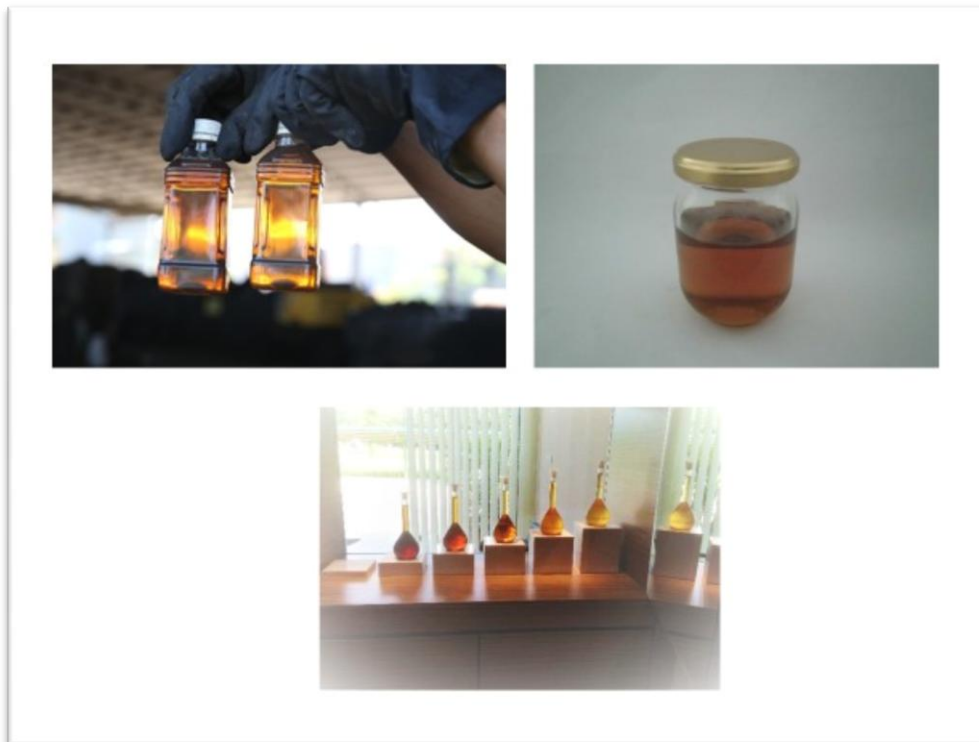
3.5 高効率加熱分留設備のインドネシア国内における横展開の推計とその計画

① 背景

インドネシア国バタム島の民間廃油回収事業者の大手3社のうちの最大手の事業者がPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社である。同社は島内に多数ある造船所の船舶ドックからのオイル・スラッジの回収と、工業団地からのスロップ・オイルの回収を行い、また、同社は回収した廃油を自社において再生処理を行い、リサイクル燃料油（再生ディーゼル油）として製造・販売も行っており、現在は主としてジャカルタの市場で販売をしている。現在バタム島には全部で18社の廃油回収事業者が事業を行っている。

② 現状

オイル・スラッジ及びスロップ・オイルの処理を行うPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社の収益は、タンカー事業者や工業団地からの廃油を受け入れる時点でのティッピング・フィーと、再生ディーゼル油の販売による売り上げの二軸で成り立っている。しかしながら、現在老朽化したロータリー・キルン方式の燃焼炉を使っていることから、生産性は一段と悪化してきており、処理量は日量5トン以下に落ち込んでいる。これがボトルネックとなり、現在は廃油の受け入れを大きく制限しており再生ディーゼル油の売り上げにもブレーキがかかっている状態が続いている。



出典:ファインテック作成

図 3-16 PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社で再生され販売される再生油

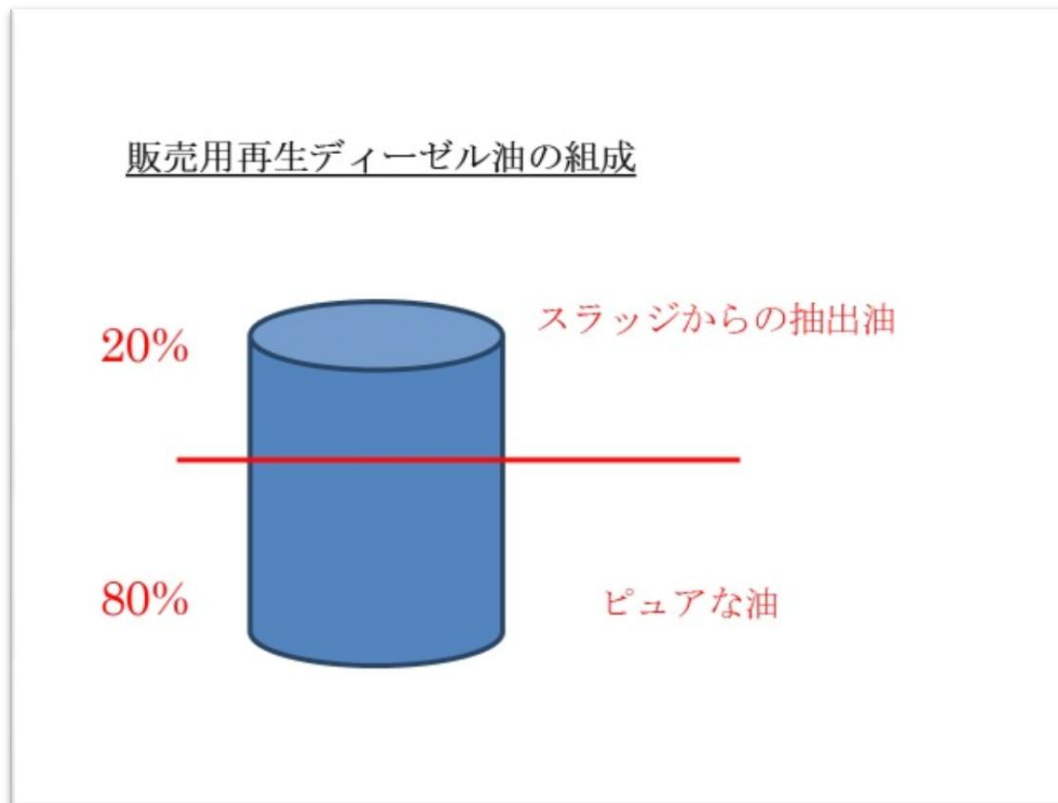
廃油の種類	バタムにおける主な発生場所
オイル・スラッジ	造船所 / タンカー洗浄施設
スロップ・オイル	工業団地 / 工業地区
エンジン・オイル	島内自動車整備工場
油圧作動オイル	島内造成地域

出典：ファインテック作成

図 3-17 回収廃油の種類と主な発生場所

③ 事業目標

PT MEGAGREEN TECHNOLOGY 社は、本事業を通じて高効率加熱分留設備に入れ替えることにより、廃油処理能力を日量 100 トンのレベルまで引き上げることを視野に入れて、運用プロセスの大幅な改善を計画している。これにより、スラッジ・オイルとスロップ・オイルの受け入れ量を年間 1 万トン以上のレベルにまで大幅に引き上げ再生ディーゼル油の販売目標量を 2,000 トン/月以上に引き上げて、市場拡大を図っていくこととしている。なお、同社が販売する再生ディーゼル油の組成については、同社が輸入して製品ベースを整えるピュアなディーゼル油分 80%に、オイル・スラッジ及びスロップ・オイルからの抽出油を 20%分混ぜて再製品化して販売している。引き受け量の引き上げについては、現在バタムで事業運営を行っている小規模な処理事業社数社の事業を併合することを念頭に事業拡大を計画している。バタム島は自由貿易地域に指定されており、海外からの廃油輸入や海外への廃油輸出については関税が課税されないメリットがあるため、この点を有効に生かし、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社としては、島外からの更なる廃油取り込みをも見越しての新設備導入計画としたいとしている。



出典:ファインテック作成

図 3-18 PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社 販売再生ディーゼル油の組成

④ 効率化の促進

高効率加熱分留設備の導入により、処理能力は日量5トンから日量50～100トンのレベルに生産性が飛躍的に向上することが見込まれ、再生したりサイクル・ディーゼル油の一部は設備の稼働に必要なバーナーの燃料としても利用し、混焼活用が可能であるところ、設備運営のコスト改善効果は大きなものとなることが期待される。

⑤ 新規事業化

PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社では、処理スラッジの残渣を原料にして、建材用ブロックの試作を行ってきた。現在、極小規模に生産している建材用ブロックは、同社施設や同社関連先施設の建屋壁面材や土台に自己活用している。また、同社周辺の事業者や地場の建材取り扱い事業者にも参考出荷して商材化に向けてのヒアリング等を行うなどした結果、ブロック建材としての需要があることが把握できている。新設備の導入により、オイル・スラッジ及びスロップ・オイルの処理能力改善により残渣量が相対的に増えることになるので、同社としてはブロック建材の商材生産化を具体的に検討しており、バタム島内の需要だけでなく、島外の需要に対しても商材販売を行う予定としている。



出典:ファインテック作成

図 3-19 商材化を計画している残渣から作られる建材用ブロック(試作品)

3.6 環境基準等許認可取得に関する確認

① 許認可について

インドネシア国においては、バーゼル条約を批准したことを受けて、1994 年に有害廃棄物の管理に関する政策が定められた。この政令が対象としている廃棄物は危険、有害、有毒のおそれのある「有害廃棄物」(危険、有害、有毒を表す3つのインドネシア語の頭文字をとって通常、「B3 廃棄物」と呼ばれている)で、これによって初めて産業廃棄物に対する規制が実施されることとなった。政令では、有害廃棄物の環境中への直接廃棄を禁止、有害廃棄物の処理や管理、収集や輸送などを規定している。

(許可の対象について)

- B3 廃棄物の保管、収集、運搬、再利用（再使用、リサイクルを含む）、処理（有害廃棄物を熱処理または物理的、化学的に安定や固化によって処理すること）、埋立処分事業者は、環境大臣等から、目的とする B3 廃棄物管理許可を取得しなければならない。
- 目的とする B3 廃棄物管理許可に応じて、提出先は異なるが、輸送のための B3 廃棄物管理許可を除いて環境許可の取得が前提となっている。

PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社は、BIFZA の指定廃棄物取り扱い事業者として、BIFZA の管理する KABIL 工業地区において、上記許可に基づいてオイル・スラッジ及びスロップ・オイルの処理事業を行っている。

② バタムでの B3 廃棄物規制の運用について

バタムにおいては、B3 廃棄物規制の運用基準が一段と厳しくなっており、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社におけるオイル・スラッジ及びスロップ・オイルの処理に関して影響があるところは、処理残さの廃棄については、油分含有率が1%未満でなければ処分場へ廃棄することができなくなるというところである。同社の現行のロータリー・キルン方式でのプロセスで処理後に排出される残渣については、シンガポールの第三者評価機関にて分析を行った結果、現状では0.03%という油分含有率となっており、B3 廃棄物規制基準以下にて安全なプロセス管理が行われている。

③ 現状の問題

PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社では、現行の老朽化した設備の生産性低下により、オイル・スラッジのストック・ヤードの受け入れキャパシティが限界に達しており、受け入れ制限をしても満杯な状況が改善されず、ヤードからはみ出した状態での処理前のスラッジの管理を余儀なくされている。B3 廃棄物規制の運用基準が一層厳しくなる中で、同社では工場施設内の環境面の改善も急務と考えており、新しい設備の導入により処理生産性が大幅に改善されることにより、この状況も改善されるとしている一方で、あわせて、オイル・スラッジのストック・ヤードを含む施設エリアの改修も自前にて行う計画を立てている。



出典:ファインテック作成

図 3-20 現在の PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社のストック・ヤードの状況

3.7 運営主体・計画に係る確認

① 実施体制

JCM 設備補助事業は、当社と PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社から構成される国際コンソーシアムにより実施される事業として準備を進める。当社はコンソーシアムの代表事業者としてプロジェクト全体を管理し、インドネシア国バタムの PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社は共同事業者として、バタムの同社拠点工場に設置される高効率加熱分留設備を所有する。高効率加熱分留設備で処理されるオイル・スラッジ及びスロップ・オイルは、基本的には全てバタム島内のタンカー事業者及び工業団地から受け入れられることとなり、再生されるディーゼル油は島内外の需要に向けて販売されることとなる。設備の EPC（設計・調達・施工）については、メインの EPC 事業者を技術経験レベルの高いシンガポールから選定する方向で検討を行っており、O&M の効率的運用も念頭に、ローカル EPC 事業者も併せて組み入れることで検討を行う。本事業を速やかに進めていくに向けて、当社は PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社が準備をする事業資金についてインドネシア国で事業展開を行う邦銀やシンガポールの環境ファンドの提携支援の取り付けに向けてサポートを行うことを検討する。

② MRV 実施体制

高効率加熱分留設備の所有者となるPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社が毎月1回、モニタリング機材により、MRVコンサルタントとの間で開発・合意するモニタリング手法に則りデータを確認・記録し、プロジェクト管理者である当社が内容の点検とモニタリングレポートの作成をリードし、合同委員会への報告を行う。また、あわせて第三者機関が検証を行うことを想定する。本調査事業からいっしょに協力して取り組んでいただいている日本工営株式会社をMRVコンサルタントとして引き受けていただくこととしている。

③ 設備の保守計画

当社は本事業の国際コンソーシアムの代表事業者として、プロジェクト全体の管理を行う一貫として、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY社に対して同社が導入する設備の日常的な点検・清掃を行うことを義務付ける。また、本事業のローカルEPC企業が、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY社とメンテナンス契約を締結し、導入設備の保守点検（1年間に1回の現場確認）・部品交換・修理を行うこととする。

④ 事業の公益性について

設備補助事業の対象プロジェクト・サイトは、BIFZAが土地を所有して管轄するKABIL工業地区に位置し、当社と共同事業者となるPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社は、BIFZAから指定を受けた産業廃棄物事業者となる。バタムは島外からの廃油の輸入には関税が課されないメリットがあり、今後もオイル・スラッジ及びスロップ・オイルの回収・処理・再生の事業についてはバタム行政としても基幹産業のひとつとして伸ばしていきたいとしている。PT MEGA GREEN TECHNOLOGY社はバタムにおける業界最大手の事業者であり、同社の取り組みはモデル・ケースとして普及の影響力も強い。同社は周辺地域へもアピールしていくことを考えているため、本事業の公益性は極めて高いと考える。

3.8 事業実施に伴う設備・機器メーカー等への外部発注・契約手続きの確認

① 高効率加熱分留設備(Thermal Desorption Unit: TDU)のサプライヤーについて

設備補助事業でPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社が導入を検討しているTDUについては、当社がネットワークを持つシンガポールの製造メーカーを軸に発注・調達を考えており、またその製造メーカーによるメインEPCとしての参画を依頼する方向でも検討をしている。

当社としては、製造メーカー側との技術連携により、導入される予定のTDUに、当社の技術エッセンスを組み込んだかたちでのカスタマイズを施し、また当社の監視・制御

機能をセットしたうえで導入設備としてPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社に設置する。当社は機器導入の契約主体となるPT MEGA GREEN TECHBOLOGY社とともにTDUの価格妥当性を検討・判断し、適正な価格での導入に向けて支援をする。また、検討を進めているメインEPCに加えてローカルEPCの選定を行い、ローカルEPCとも導入技術の情報共有を行いながらEPC契約に向けて整えていくこととなる。また、発注契約については民民契約になり、インドネシア政府による公募入札等の制約を受けない事業となる。

② 機器導入にとまなう工場施設での工事費用の発生について

メインEPC及びローカルEPCとの契約の中で、新設備の導入については、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY社の拠点工場の建屋の中に設置することとなり、既設のオイル・スラッジ及びスロップ・オイルの保管場所に近接しているため、新たな建屋の建設等は発生しない。一方で、既存設備が設置されていた建屋内の場所の一部躯体変更の工事等は見込まれる。

3.9 PVシステム電源基盤構築との連携による高効率加熱分留設備の導入の可能性について

① 背景

当社は横浜市とバタム市の都市間連携の枠組みの中で、「平成27年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM案件形成可能性調査事業委託業務」に参画して、バタムにおいてGHG削減のポテンシャルを見極めるべく案件化調査を行った。平成27年度調査活動において当社が調査を行ったのは、今年度のバタムでの調査事業の対象としているPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社が拠点工場をおく、バタム島南東部のBIFZAが所有・管轄するKABIL工業地区である。当社は、同地区において、バタム市行政の指定廃棄物中間処理業者で、バタム市唯一の民間産業廃棄物処理事業を行うPT DESA AIR CARGO社を軸にGHG削減のポテンシャル調査を行った。周辺には、オイル・スラッジ及びスロップ・オイルを処理する最大手のPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社の他、大規模なパーム油精製加工工場が軒を連ねており、工業地区全体でのエネルギー利用の効率化に着目した。当社は工業地区の中で分散型電源基盤としての太陽光発電電力を融通する仕組みを具体的に検討し、PT DESA AIR CARGO社を軸にして再生可能エネルギー利用に対する需要のある周辺2社とも連携をし、設備補助事業案件化を目指して協議を進めてきた。その連携する1社が、本調査事業でも調査対象となっているPT MEGA GREEN TECHNOLOGY社であり、連携するもう1社は、バタム島最大のパーム油精製加工事業者のPT ECO GREEN OLEOCHEMICALS社である。連携する3社と当社の間では、具体的に工業地区の分散型電源基盤としての先進的技術を導入したPVソーラー・システムの設備設置設計案

を検討、協議を行って、最大2.0MW容量の野立て方式の設備設置を行うこととし、土地の確保も完了したところである。工業地区の中で隣接しているこれら連携3社と当社との協議の中、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社での高効率加熱分留設備の設備補助案件化との併合した取り組みとして、PVソーラー・システム設備設置の設備補助案件化を目指すほうが効率的な工事計画や作業が可能となり、また相乗効果もあり、GHG削減量も増大化できると考えるに至り、両案件をひとつのパッケージとしたかたちで設備費補助事業化を進めたい。

② 先進的技術を導入したPVソーラー・システムの設備設置場所について

前述のとおり、PVソーラー・システムの設置場所については、KBIL工業地区の中にあるPT DESA AIR CARGO社の拠点工場に隣接する同社が設置用に確保した土地(約22,000平方メートル)となる。同場所は、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY社の拠点工場、及び、PT ECOGREEN OLEOCHEMICALS社の工場と近接している。



出典：ファインテック作成



出典：ファインテック作成

図 3-21 PVソーラー・システム設備の設置場所と連携3社の位置関係

③ バタム行政に対するキャパシティ・ビルディングの取り組み

当社は、KABIL 工業地区内の PT DESA AIR CARGO 社を軸とする連携3社による太陽光発電電力の融通活用、及び、PT MEGA GREEN TECHNOLOGY 社でのオイル・スラッジ等処理の高効率加熱分留設備の導入を併合したかたちでの設備補助案件化に向けて、昨年にはバタム市及び BIFZA 行政関係者を当社の北関東にある再生可能エネルギー等の集積地である「Smart Green Park(当社商標登録)」に案内し、太陽光を融通活用しての工場稼働のかたちについて、当社の先進技術を説明し、理解を共有した。



出典：ファインテック作成

図 3-22 当社の再生可能エネルギー等の実証集積プラント「Smart Green Park」(北関東)

当社の「Smart Green Park」は、当社が開発をする各種再生可能エネルギー及び関連技術を活用し、それらを当社コア技術の監視・制御機能(A-EMS)で管理することにより、可能な限りオフ・グリッドの環境で稼働を目指すコミュニティーのショー・ケース・サイトとなる。この施設の中に展開する再生可能エネルギー及びバイオマス・エネルギーのプラント技術は、1)メガ・クラスの太陽光発電設備、2)コーヒー残渣を活用したWaste-to-Energy 発電プラント(バイオマス・ガス化発電プラント)、3)半炭化装置(トレフアクション:未利用バイオマス(有機廃棄物を含む)の燃料化装置)を軸に、その他、小水力発電設備、小型風力発電設備、浮体型太陽光発電設備を有し、また、バタムでのPVソーラーシステム設備に導入を計画している追尾型太陽光発電設備を有している。それら電力をSCADAコントロール技術及びA-EMS(先進的EMS)をもって監視・制御を行い、グリッド電力との連携をもってパーク内施設の安定した稼働を可能とし、今後の更なるスマート・コミュニティー化への対応のための実証を続けていくものである。このコンセプトは、バタムのKABIL工業地区に提案をする、PVソーラー・システムからの発電電力を地区内の工場稼働に融通活用するという考え方のベース・モデルとして、来訪をいただいたバタム市及びBIFZAの行政側にもよく共有をいただけた。



出典：ファインテック作成

図 3-23 Batam市及び BIFZA 行政関係者の当社「Smart Green Park」への来訪

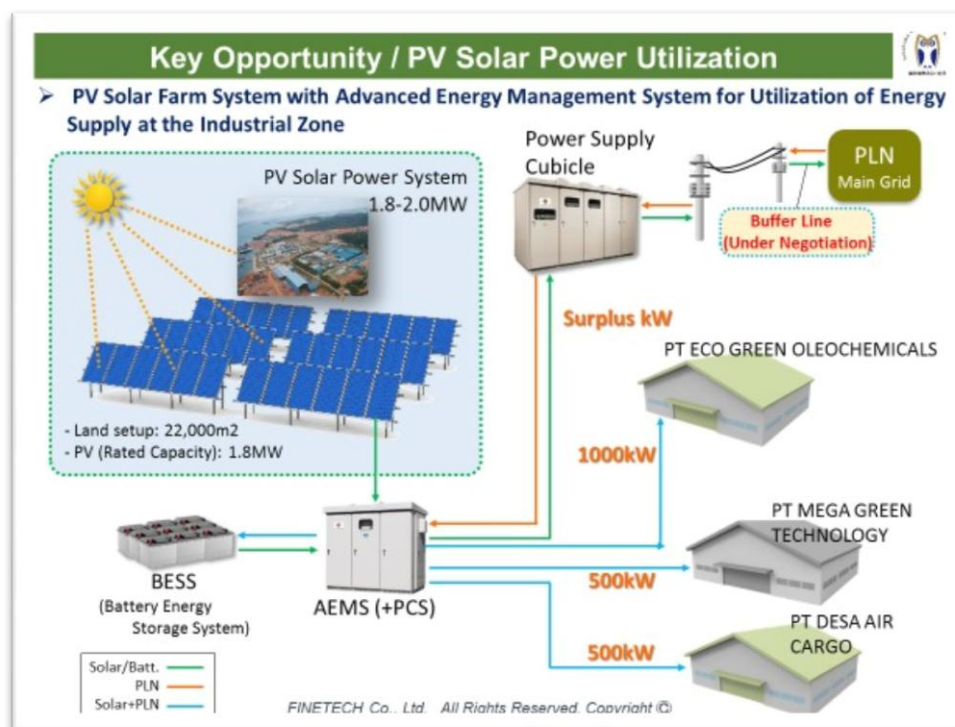
④ PV ソーラー・システム設備の設置案について

当社と、Batamの KABIL 工業地区の連携3社との協議に基づき、2.0MW 容量の野立て方式での PV ソーラー・システム設備の設置を計画している。

- 設置場所： KABIL 工業地区内

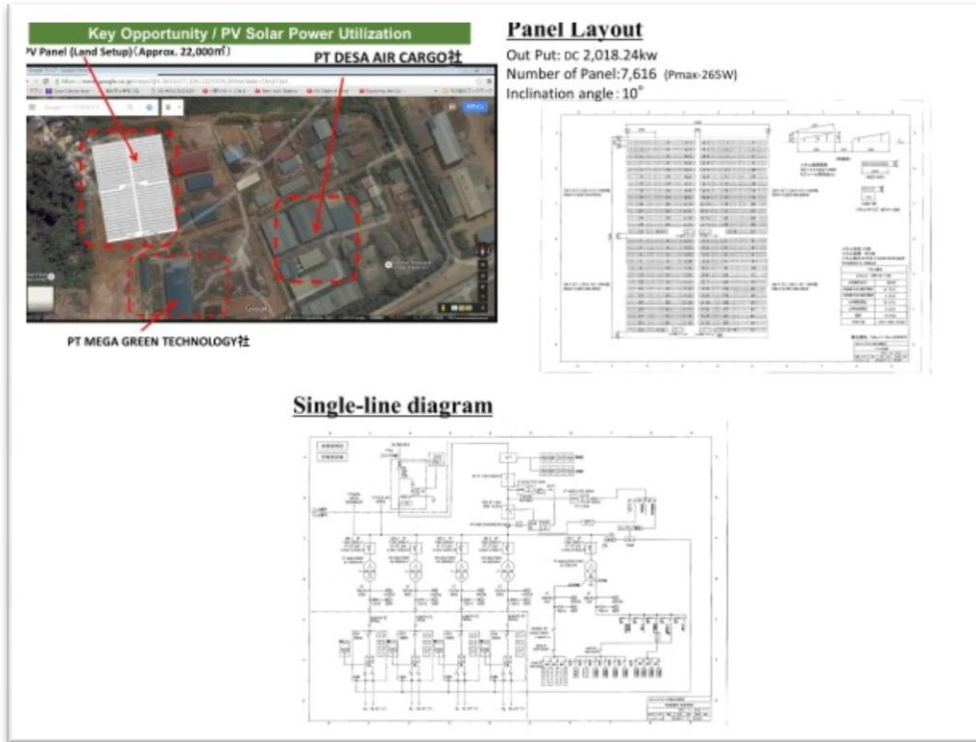
PT DESA AIR CARGO 社が設備設置用に確保した土地(約22,000 平方メートル)

- 定格容量： 1.8MW - 2.0MW
- 付帯設備： 追尾型機能（予定）
- AEMS: 当社開発の Advance Energy Management System
- パネル提供事業者： AGC Asia Pacific Pte Ltd（予定）



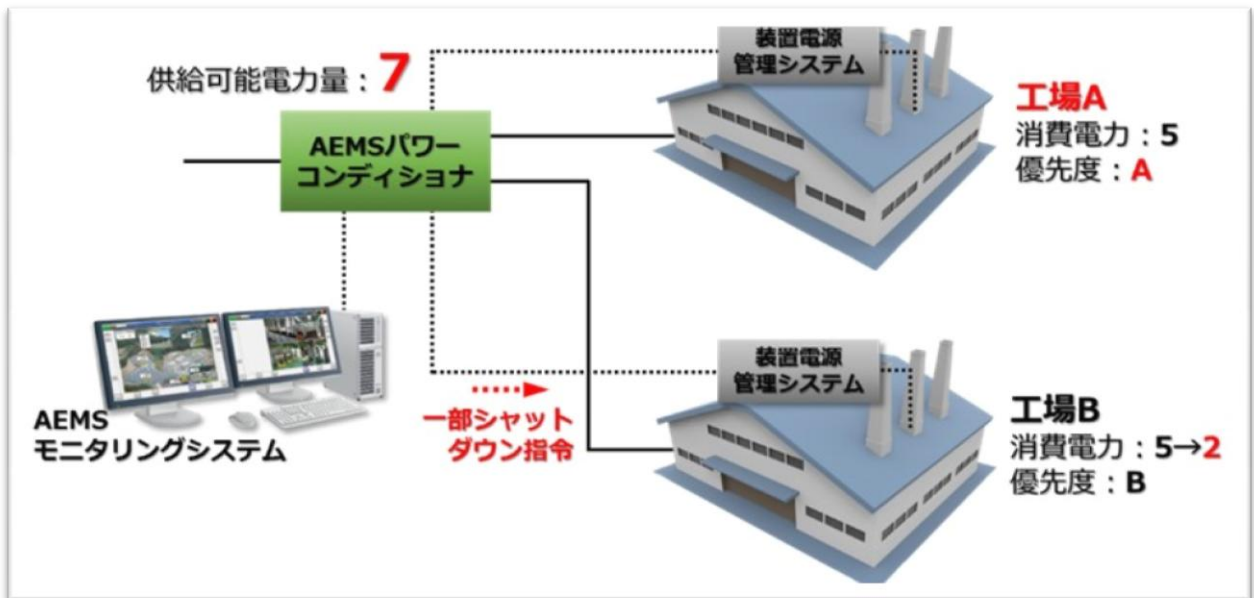
出典：ファインテック作成

図 3-24 PV ソーラー・システム設備設置案概要図



出典:ファインテック作成

図 3-25 PVソーラー・システム設備・パネル設置案



出典:ファインテック作成

図 3-26 当社開発の AEMS による太陽光発電からの電力供給の調整(工場間の例として)

⑤ GHG 削減効果見込み

PV ソーラー・システム設備の設置事業は、単体の工場ではなく、地域の工場の電力融通による太陽光発電システムの設置となるため、代替できる電力量は比較的大きな規模になる。平成27年度の調査から、3工場全体での代替可能消費電力量は、年間約2,000,000kwh/年となる見込みである。バタム島の中央グリッド電力は、石炭火力発電起源の電力となっており、排出係数も0.839 tCO₂/MWhと高く、削減CO₂のインパクトも相対的に大きくなる見込みである。

（削減効果の算出方法）

$$ERy = EGy \times EFelec$$

ERy: 年間のCO₂削減量(tCO₂/年)

EGy: 年間の発電量(2,145 MWh/年)

EFelec: グリッド電力の排出係数(0.839 tCO₂/MWh)

連携3社全体での削減効果は、約1,800t-CO₂/yearと見込まれる。

⑥ バタム市及びBIFZA 行政との協議

当社は、PV ソーラー・システム設備と併合してのオイル・スラッジ処理のための高効率加熱分留設備の導入の設備補助事業化に関し、プロジェクト対象地区となるKABIL 工業地区を管轄・所有するBIFZA からの要請で、昨年12月6日にBIFZA のRobert 副長官及びバタム市行政関係者との打ち合わせを行い、併合しての設備補助事業化に向けては理解を取り付けている。



出典：ファインテック作成

図 3-27 当社とBIFZA 及びバタム市行政とのステアリング・ミーティング

第4章 JCM事業とBIFZA/バタム市のマスタープランとの整合(都市間連携調査のメリットを活かした活動)

4.1 タスクフォースの形成について

2015年から環境省資金にて「横浜市・バタム市の都市間連携による二国間クレジット制度(JCM)案件形成支援調査事業」を実施したことを契機に、これらの事業形成をより強力に推進するため、タスクフォースを今年度から設置した。バタム市での持続可能な都市開発を積極的に推進することを目的とし、横浜市とバタム市の都市間連携事業関係者で構成される。

タスクフォースの主な役割は、以下の2つである。

- (i) JCM事業のもとで実施する活動において、あらゆる課題の解決や支援、及びそれらの活動を積極的に実施する。
- (ii) JCM事業に限らず、横浜市の都市開発のノウハウや企業の先進的な環境技術をもとに優先すべきプロジェクトを特定し、それによってバタムのスマートグリーンアイランド構想を可視化するためのプロジェクトマップを作成する等、幅広い分野において都市間連携を進める。

タスクフォースの担当窓口を以下に示す。

(a) バタム側

- (i) バタム市：
Environmental Control Board
- (ii) BIFZA:
Deputy Chairman of Other Business Facilities

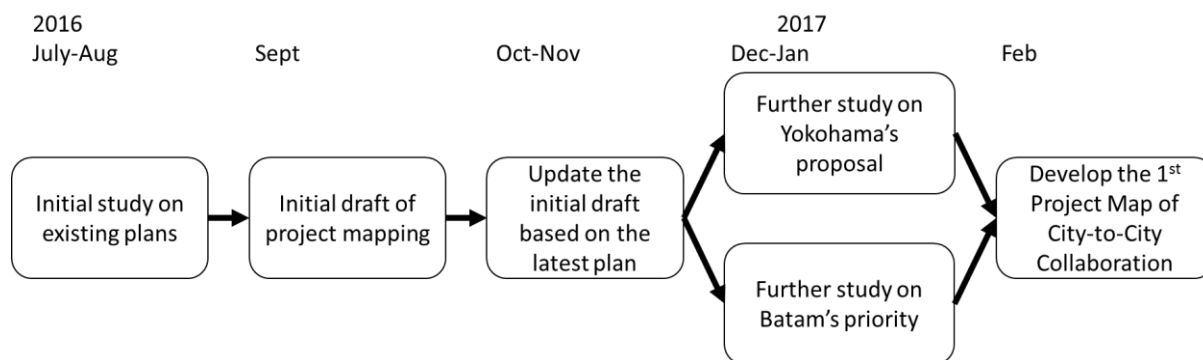
(b) 横浜市側

- (i) 横浜市（Y-PORT センター）：
- 国際局国際協力部
- (ii) IGES (Y-PORT センター):
- 気候変動とエネルギー領域

また、JCM事業が実施される期間中、日本工営株式会社がタスクフォースの事務局を担うことで合意した。タスクフォース事務局は、タスクフォースのメンバーが互いに円滑なコミュニケーションをとり、事業が滞りなく推進できるよう支援する。

4.2 バタム市/BIFZAのマスタープランに関する調査

本事業では、今後横浜・バタム市の都市間連携を通じ、どのような協力を行っていくかを整理するために、プロジェクトマップの作成を行った。以下がそのフローであり、まず、バタム市およびBIFZAのマスタープランについて、確認を行った。



出典：日本工営作成

図 4-1 プロジェクトマップ作成の流れ

収集分析したマスタープランとその概要は以下のとおりである。

表 4-1 収集分析したマスタープラン

分析した計画	概要	留意事項
地方中期開発計画	バタム市の5カ年計画。対象期間は2016-2020。 2016年の新市長就任に伴い改定された。 以下の6つのミッションを掲げている。 1. Good Governance 2. Human Resource Development 3. City with Comfort 4. Strengthening and diversifying industry 5. Community development 6. Rural area development	主に市の予算で実施される事業をまとめたもの
Green City Program	ADB協力でバタム市が策定中の計画。2045年 が目標。 3つの軸から成る。 1. 安全で過ごしやすい街 2. 気候変動と災害に強靭なグリーンな街 3. 競争力と技術を有するスマートな街	現在ほぼ最終化されているが作成中であり、最終版は未公表
Green City Action Plan	上記プログラムに基づく詳細計画。 優先プログラム19、選定プロジェクト9	必ずしも予算措置されているわけではない
BIFZA 開発戦略	産業とビジネスを推進させるため、以下の5つ が重要戦略としている。 1. 投資環境整備、2. 宣伝、3. インフラ整備、 4. 制度整備、5. 人材育成	
BIFZA プロジェクトパイプライン	BIFZA管轄の交通インフラ、水インフラ、クリ ーナードプロダクション、再エネなどについて検 討しており、特に以下をリストアップしてい る。 1. Tanjung Sauh Transhipment Container Port	太陽光、LED生産工場の誘致や再生可能エネルギーの導入も視野

	2. General Cargo Port of Sekupang 3. Batam Light Rail Transit (LRT) 4. Passenger Terminal-2 hang Nadim Airport Batam 5. Cargo Terminal of Hang Nadim Airport Batam 6. Batam Toll Road (Phase-1) 7. Batam – Bintan Bridge 8. Batam Waste Water Treatment Plan (WWPT) Phase-2 9. Batam e-Government Phase-2	
--	--	--

出典:各計画をもとに日本工営作成

4.3 プロジェクトマッピング

本事業では、プロジェクトマップの目的を以下のように整理した。

1. 横浜・Batam市の都市間連携の方向性について**相互理解を醸成**するためのツール
 - グリーンシティーへのニーズ
 - 横浜側のグリーン技術、協力パートナーのマッチング
2. 日本政府（環境省、経産省、JICAなど）、インドネシア政府（国家予算など）、開発銀行や民間投資家などの**外部支援をよりスムーズに呼び込む**ためのツール

Batam市で期待される活動と求められる技術については、まず以下のように整理し、横浜市の広報ツールであるY-Portニュースレター等やセミナーの場を活用し、広報を行った。

表 4-2 バタム市で期待される活動と求められる技術

分野	期待される活動	要素技術（例）
省エネ 低炭素技術	エコ工業団地 中小企業支援 エコ観光開発/観光業の活性化 環境に優しいインフラの整備 省エネルギービル 情報技術 等	LED照明、高効率空調設備、各種省エネルギー技術、再生可能エネルギー技術（太陽光、風力）、天然ガス利用 現地中小企業組合の設立、エコシティ構想、ゼロエミッション工業団地構想、エコツーリズム、テレコミュニケーション技術 等
上下水道	水源・水質の管理 ダム・貯水池の整備・保全 産業・商業廃水の再利用 汚泥処理施設の整備 都市排水システムの整備 等	洪水/水質/水量監視システム（SCADA）、高効率ポンプ、水質浄化装置、ろ過材、太陽光発電システム、中水道/リサイクル水の整備、高度水処理施設、汚泥のコンポスト化/燃料化、嫌気汚泥発酵施設 等
廃棄物	焼却炉施設の整備 廃棄物処理施設の整備 3Rの徹底 等	焼却炉、油化装置、建設・船舶廃棄物の有効利用 等
交通	大量輸送システム（BRT）の整備 高度道路交通システム（ITS）の整備	バス運行管理システム、ハイブリッドバス、道路交通管理、リサイクルマテリアルの路盤材利用、街灯のLED化 等

出典：日本工営作成

なお、バタム市の中期開発計画は市の予算で実施可能なものを中心に描かれていること、バタム島では市だけではなくBIFZAがインフラ開発等の権限を有している（インドネシアでは他に同様のケースに行政体制になっている地域はなく、バタムに特有である）ことから、プロジェクトマップについてバタム側との協議を経て、以下の6つの面から整理しなおすことを決定した。

表 4-3 6つのグリーン開発

6つのグリーン開発	設定の理由
Green Planning	土地利用計画、省エネ計画や水資源管理計画などのMPの策定に気候変動対策を主流化することやGHG削減ターゲットの設定が求められている。
Green Water	10年以内に不足が見込まれる。バタム島の環境容量のボトルネックは水（現状のままでは、170万人が限界とされる）。将来的には雨水、再生水、海水淡水化のベストミックスが必要。
Green Waste	人口は増加しており、また工業団地から産業廃棄物も多く排出されているため、最終処分場の適正管理、焼却発電施設の導入、産業廃棄物処理施設の整備が必要。
Green Industry	租税地域として工業団地が多く、今後とも誘致を進めたいとしているため、工業団地の省エネ、エネルギーマネジメント+ピークカット、持続可能な生産活動（水、廃棄物など）に関する支援が必要。

Green Building	数年以内に20-40階建ての高層建築が25箇所以上計画されており、建物のグリーン化が必要。
Green Transportation	現時点では公共交通やスマートな交通は限定的であるが、LED街路灯、BRT、LRTの導入などが検討されており、交通セクターの低炭素化が期待できる。

出典：日本工営作成

上記に基づき、整理した計画が以下のとおりである。詳細は添付資料6を参照のこと。

表 4-4 プロジェクトマップ

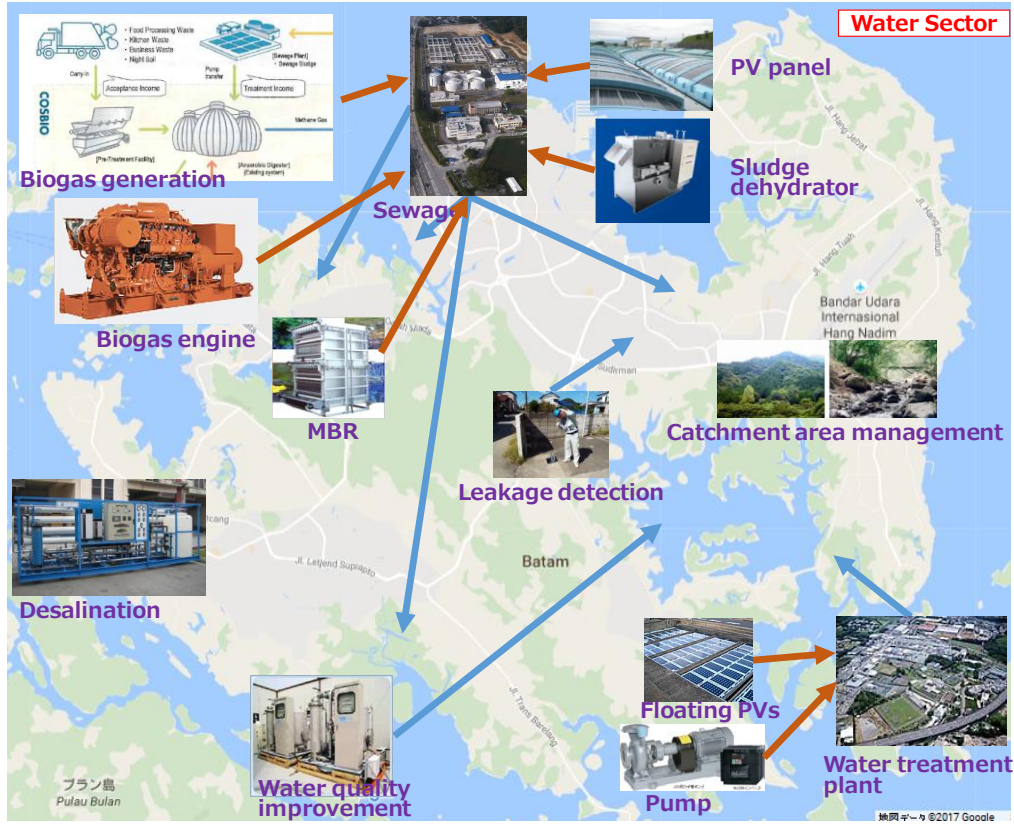
Tables of the Project Map (As of 2 March 2017)

Feasibility Study for Developing Joint Crediting Mechanism (JCM) Projects under City-to-City Collaboration between Batam city and Yokohama city

GOAL	PLAN	RFIMD(案)	Development Strategy 2017	Batam City		Expected activities	Elemental Technologies	Companies in Yokohama City	[For reference] Efforts of Yokohama City	Candidates of F/S in FY2017	
				BIFZA	Batam City Program						Batam Green City Action Plan
	Source	Target of Draft RFIMD 2016-2021	Development progress of Batam published by BIFZA	BIFZA Project Pipeline	Green City Program (2015-2045)	Presentation of Batam City (Final seminar etc)					
Green City	Green Planning	Availability of qualified and environmental-friendly city spatial planning. Perfected consent control for spatial planning utilization.	4. Regulation and evolution	(Water treatment master plan) Waste water management plan	Green planning and design	Spatial Planning and Control Management of Land Use Enhancement of Environmental Protection and Management Infrastructure Development, Maintenance, and Enhancement of Settlement and Housing Infrastructure	Sharing knowledge/experience between Batam and Yokohama Collaboration to set target plan	Sustainable land-use planning Promotion of environmental activities Greenhouse scheme	*City of Yokohama	*CASSE Yokohama City of Yokohama Master Plan	---
	Green Water	Availability of optimum clean water and sanitation infrastructure.	---	Water recycling Sea water desalination BATAM SWTP (Phase 2)	Recycling of industrial and commercial wastewater Off-site sanitation Sludge Treatment Plant (STP) (P1) Wastewater Treatment Plant (WWTP) A New Zone WWTP (Batu Ampar, Selepang, Tanjungpinang, Nongu)	4 reservoirs Operating Tembeli Estuary Dam Development of Gang Estuary Dam Outwaging SWED in Belakang Peking (Gang Island)	Management of water resources Normalization of dam/reservoir Development of drinking water Management of wastewater Water recycling Recycled industrial and commercial water Water Treatment Plant (STP/P1) Sludge Treatment Plant (STP/P2) Improvement of urban drainage	Management of water resources High efficiency pump Monitoring system for flood, water quality & quantity SCADA system Purification system of water quality Barrier material Water recycling Sewer desalination system Water leakage detection Management of recycled water Water advanced water treatment facility Compost / fuel oil sludge Aquatic sludge fermentation facility Absorbent system for flood water	*Compass in Yokohama Water Business Conference *Climaxion System Inc. (River water level observation, alarm system) *Sano Green Solutions (Solar power) *Water Action Cooperation (Solar power) *Sudio (Solar Service Co. Ltd. (leakage survey) *CTC TECHNOLOGY CO. (Water quality improvement of lakes) *Goodman Co., Ltd. (leakage survey) *Furukawa Desalination System, Water Recycle, Water purification *Kasido Technical Service (water leakage detection) *Companies of Yokohama Water Business Conference	*Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Water and Green Environmental Plan" *Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Strategic Facility Handbook" *Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Water and Green Environmental Plan" *Pre-treatment facility water reproduction center of Kanazawa	*Wastewater treatment on water recycling for industrial park (Wtwh) *Water leakage detection (WLS)
	Green Waste	Availability of environmental-friendly waste treatment at city and sub-district level.	---	Industrial waste treatment	Development of environmental friendly solid waste treatment system (final disposal of Triage Ponggar)	Enhancement of environmental legislation and Pollution Control Reduction of Domestic Solid Waste Generation Reduction of industrial solid waste generation	Temporary Disposal System (TDS) Solid waste treatment system Solid waste management system (SMS) Development of small and medium business and cooperative	Incinerator Pyrochemical technology equipment Effective utilization of construction waste and shipboard waste Development of 3R system Waste to energy	*JFE Engineering (WTE) *JFE Kashiwa (Treatment of industrial disposal waste and ship oil) *Toshiba *Mitsui Recycling Systems Co., Ltd. *CARBON FREE CONSULTING CORPORATION (e.g. waste copper wire) *JFE Kashiwa (Waste to energy)	*Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Sludge treatment and utilization system" *Basic Plan for treatment of disposal waste" *Yokohama 3R Turne"	TBD
	Green Industry	Attracting and securing industry (Establishment of Batam City as destination for tourism, competitive investment for industrial sector, trade services, marine, fisheries and agriculture Community Development Development of potential industry sector, creative	2. Improvement of investment and business environment 3. Improvement of integrated promotion system 4. Development and improvement of infrastructure	Industrial waste treatment BATAM e-GOVERNMENT (Phase 2) Eco industry park (Batarambuli) IT center 17 water centre	TOUR BODOS (Phase 2) BATAM LIGHT RAIL TRANSIT (LRT) Development of the existing Ring Road Kerinci (Domina 2) to reach an ultimate capacity of 50 million passengers and 1.6 million ton of general cargo STP Construction of bicycle lanes Construction of pedestrian walk	Eco industrial park Improvement of tourism Improvement of utility and infrastructure for environmental protection and management Energy saving building Facility maintenance	Avoidance for development of small and medium business and cooperative Eco Tourism Initiative (Eco Emissions Island Initiative) Eco Industrial Area Initiative (Eco Emissions Industrial Area Initiative) Development of harbor Factory diagnostic system for energy saving ICT Free will with LED streetlight	*Mitsui (Desalination desalination system, Water recycling, Water purification) *MCC (ICT) *FORUM TOKYO Co., Ltd. (EV) *Stanley Electric (Free will with LED streetlight) *Mitsui (Desalination desalination system, Water recycling, Water purification) *ASC Rishi Glass (coating film, paint, glass) *Integrated PV: GPPV for sound wall or ceiling	*Yokohama Green Valley (Kanazawa Area) *Pre-treatment facility water reproduction center of Kanazawa	*Replacement of Street Light with LED Technologies in commercial areas in Batam (Furukawa, STANLEY ELECTRIC) *Comprehensive Waste Water Treatment for BATAMINDO Industrial Park in Batam (Furukawa) *Demand Response Control for Base load Power Plant in the BATAMINDO Industrial Park (Furukawa)	
	Green Transportation	Availability of integrated and comfortable city transportation. Availability of road and bridge network with solid safety and in good condition.	---	Development of the existing Ring Road Kerinci (Domina 2) to reach an ultimate capacity of 50 million passengers and 1.6 million ton of general cargo STP Construction of bicycle lanes Construction of pedestrian walk	Development of the Rapid Transportation (RT) Traffic Signs for area Traffic Control system (TCS) Intelligent Transport system (ITS) Construction of bicycle lanes Construction of pedestrian walk	Walkways and Cycle lane in 2016 and main urban area in whole areas in the future 4-10 corridor Semi BRT	Mass transportation system Intelligent Transport System (ITS) Bicycle lanes Construction of pedestrian walk	Traffic control system (e.g. GPS) Cycling box Public Transportation Priority Systems Smart Traffic Control (signal control, barrier prevention of road) Using recycle material (e.g. black, recycled material) Street light LED Free will with LED streetlight PV, VCI, Electric Heat insulating coating structure & Solar panel	*Mitsui (EV, FCI) *Sasabe (heat ACCT) *Awest (water regeneration brack) *Kaga (low-voltage, security lighting) *FORUM TOKYO Co., Ltd. (EV) *Stanley Electric (Free will with LED streetlight) *Mitsui (Desalination desalination system, Water recycling, Water purification) *ASC Rishi Glass (coating film, paint, glass) *Integrated PV: GPPV for sound wall or ceiling	*"Multinational 2050 Project" Introduction of new transportation system into inside area of the city	*Replacement of Street Light with LED Technologies in commercial areas in Batam (Furukawa, STANLEY ELECTRIC)
Green Building	Improvement of quality of facilities and settlement as well as qualified public facilities for community.	---	Green building	Development, Quality Enhancement and Supervision of Building Development, Maintenance, and Enhancement of Settlement and Housing Infrastructure	Energy saving building	Eco Town Initiative (Eco Emissions Island Initiative) ICT Free will with LED streetlight	*BORCOM (energy saving system) *Kawachi (PV) *ASC (PV, Heat insulating coating structure & Solar panel)	*CASSE Yokohama	*Standardization of green buildings in Batam - Energy saving solutions for Shopping Mall Super Market (Forum/ASC/Furukawa) *Standardization of green buildings in Batam - Energy saving solutions for Office Building (Forum/ASC/Furukawa)		

出典：日本工営作成

また、一部セクターについて、可能な範囲で視覚化したプロジェクトマップを作成した。一例を以下に示す。



出典：日本工管作成

図 4-2 プロジェクトマップ：Green Water



出典：日本工管作成

図 4-3 プロジェクトマップ：Green Industry

4.4 本邦への招聘(横浜市招聘、JCM セミナー(北九州)、BIFZA 投資セミナー、JCM セミナー(東京))

【横浜市招聘、JCMセミナー(北九州)】

環境省主催のJCMセミナーが2016年10月20、21日に北九州で開催されるにあたり、本事業担当者2名(BIFZA1名、バタム市1名)を2016年10月17日～10月21日の日程で日本へ招聘した。10月17～19日は、今年度FS調査に参加しているアイフォーコム東京(株)の省エネ技術を導入している工場の見学や(株)ファインテックの所有するSmart Green Parkを見学し、本事業の進捗や今後の課題、対応方針等について議論を行った。また、JCMセミナーでは、事業に関する発表、北九州低炭素関連技術施設の見学を行った。

<横浜市招聘・施設見学>



横浜市国際局長表敬訪問



バタム招聘者との協議の様子



ファインテック・スマートグリーンパーク視察



ファインテック・スマートグリーンパーク視察



ファインテック・スマートグリーンパーク視察



ファインテック・スマートグリーンパーク視察



アイフォーコム東京の省エネシステムを導入している城山工業株の視察



アイフォーコム東京の省エネシステムを導入している城山工業株の視察

<JCMセミナー（北九州）>



バタム市Azril氏によるプレゼンテーション



横浜市奥野氏によるプレゼンテーション

<北九州低炭素関連技術施設見学>



環境ミュージアム



次世代エネルギーパーク(風力発電)



次世代エネルギーパーク(EVバス)



皇后崎工場見学

【BIFZA投資セミナー(横浜市)】

2016年11月15日、横浜市にてBIFZA主催の「インドネシアのバタムフリーゾーンの投資環境セミナー～アセアン共同市場をにらんだ戦略的拠点のご紹介～」が開催された。

表 4-4 BIFZA 投資セミナーProgramme

Time	Program	Speaker
14:00-14:10	開会挨拶	ベン プルカサ ドラジャット氏 (駐日インドネシア共和国大使館 副大使)
14:10-14:50	講演1：最新のインドネシアの投資環境	サリプア・シアハアン 氏 (インドネシア共和国投資調整庁 (IIPC) 日本事務所 所長)
14:50-15:30	将来性豊かなバタムフリーゾーン	グスマルディ 氏 (バタムフリーゾーン監督庁 副長官)
15:30-15:50	バタム島にある同社の「海洋商品工場」のご紹介	玉城 徹也 氏 (横浜ゴム株式会社 MB海外事業企画室長)
15:50-16:10	バタミンド工業団地のご紹介	アメリカ・チア 氏 (ギャラント・ベンチャー社 プロモーター)

		ションセクション)
16:10-16:30	閉会挨拶	木下 一 氏 （バタムフリーゾーン監督庁 顧問（日 本事務所代表））

【JCMセミナー（東京）】

環境省主催のJCMセミナーが2017年1月23日に東京で開催され、BIFZAとバタム市からそれぞれ1名を日本へ招聘した。JCMセミナーでは、本事業も含めた今年度都市間連携事業について、各事業者から活動内容や成果が報告された。

BIFZAからは副長官のRobert氏が来日され、1月22日、24日に本事業に関連する環境技術の視察や環境省との面談を実施した。視察のスケジュールは以下の通りである。

表 4-5 JCM セミナーProgramm

日時	視察先	視察内容
1月22日（日） 13:30～	ホテルニューアカオ	ホテル施設内の電気室にてインバーターシステムの説明 （㈱アイフォーコムがバタム市のHang Nadim国際空港に導入予定）
1月24日（火） 9:30～10:00	環境省	Hang Nadim国際空港で実施予定の今年度設備補助事業に係る協議
13:30～16:30	JFE環境	廃棄物処理施設の視察 1. JFE環境の企業説明 2. 蛍光灯リサイクル工場の見学 3. プラスチックリサイクル工場の見学 4. 産廃の最新焼却施設の見学 5. JFE環境のバタム進出に係る協議

<JFE環境での視察>



JFE環境の企業説明



蛍光灯リサイクル工場の見学



プラスチックリサイクル工場の見学



集合写真

4.5 セミナーの開催(キックオフセミナー、ファイナルセミナー)

【キックオフセミナー】

2016年7月に本事業のキックオフセミナーを開催した。

Agenda:

- Date: July 14, 2016
- Time: 13:00 to 16:00, to be determined
- Venue: Harris Hotel in Batam

表 4-6 キックオフセミナーProgramme

Time	Program	Speaker
13:00-13:05	Introduction of participants	MC
13:05-13:15	Opening remarks	Batam city
13:15-13:25	Opening remarks	BIFZA
13:25-13:45	Opening remarks	City of Yokohama
13:45-14:00	Current situation of JCM in Indonesia (tentative)	Indonesia JCM secretariat
14:00-14:15	Key note – Master plan (tentative)	Batam city
14:15-14:30	Key note – Waste to energy(tentative)	Batam city
14:30-14:45	Key note – TBD	BIFZA
14:45-15:00	Tea break	---
15:00-15:15	JCM project formulation study	iFORCOM etc.
15:15-15:30	JCM project formulation study	Finetech etc.
15:30-15:40	Way forward in 2016	Nippon Koei
15:40-15:45	Announcement of new member of “Task force for the city-to-city collaboration between Batam and	

	Yokohama”	
15:45-15:55	Closing remarks	Batam city
15:55	Close	---

<キックオフセミナー>



セミナーの様子



Mr.Dendi(バタム市)による挨拶



Mr.Azril(バタム市)による挨拶



Mr.Binsar (BIFZA)による挨拶



会場の様子



大内氏(日本工営)による挨拶



質疑応答



集合写真

【ファイナルセミナー】

2017年1月18日に日本企業を交えたバタム市内のサイトツアー、19日はファイナルセミナーを開催した。

表 4-7 Overall Agenda (18th and 19th January)

Date	Time	Program	Venue
18 Jan (Wed)	AM	Site tour: Visit potential project sites in Batam by Japanese companies with technologies (Sewage, water recycling, desalination, LED streetlight with wifi, waste management (municipal solid waste and industrial waste), airport expansion)	Sites in Batam island
	PM		
19 Jan (Thu)	AM	Final Seminar	Harris hotel Batam center
	14:00 15:00	Courtesy call on Chairman of BIFZA Courtesy call on Mayor of Batam City	Offices of BIFZA and Batam City

サイトツアーは、主に以下の目的のために実施した。

- ◆ 優れた環境技術を保有する日本企業とともに、バタム島でプロジェクト対象地をなりうるサイトを実際に見学するため
- ◆ バタム市の開発計画や現在抱えている課題の解決に資する日本企業の技術をバタム側へ紹介するため
- ◆ 今後バタムでプロジェクトを実施するため、必要なデータの収集や現地のニーズについてバタム側と協議するため

サイトツアーには、バタム市への進出に関心を示された日本企業を招待し、関心を示された企業のうちスタンレー電気株式会社(2名)、AGC 旭硝子株式会社(2名)、鹿島建設株式会社(1名)、株式会社ファインテック(1名)が参加した。各社は、LED、太陽光、遮熱塗装、下水処理、オイル・スラッジ処理、AEMS (Advabce Energy Management System)などの優れた技術を保有している。BIFZA やバタム市からも職員にもサイトツアーに同行頂き、施設の説明や今後のバタムの開発方針等について共に協議した。

サイトツアーのスケジュールは以下の通りである。

表 4-8 Site Tour Schedule

日時	視察先	関連技術
08:30~10:00	Wastr Water Treatment Plant in Batam Centre	下水処理
10:30~12:00	Dinas PU Kota Batam	LED 街灯
12:00~13:30	Lunch	
14:00~14:30	Gabage Collection site	廃棄物処理
15:00~16:30	Hang Nadim International Airpot	遮熱塗装、AEMS

19日のファイナルセミナーは、BIFZA やバタム市、横浜市など本事業関係者やバタムへの進出に関心のある日本企業など、約 70 名が出席した。本セミナーでは、今年度都市間連携事業における FS 調査の成果について報告した。また、優れた環境技術をもつ日本企業数社に、自社の技術の特徴や海外での導入経験などについて発表して頂いた。

表 4-9 Detail agenda for Final Seminar on 19th January 2017

Time	Program	Speaker
8:40-9:00	Registration	---
9:00-9:05	Introduction of participants	Mr. Amir Rusli (MC)
9:05-9:15	Opening remarks	Dr. Ir. Purba Robert Sianipar (BIFZA)
9:15-9:25	Opening remarks	Batam city
9:25-9:45	Presentation on City to City Collaboration/City of Yokohama	Mr. Toru Hashimoto
9:45-9:55	Overall progress of the study/Nippon Koei	Mr. SAITO Tetsuya
9:55-10:15	Result of JCM project formulation study/ iFORCOM	Mr. Erwin Avianto
10:15-10:35	Result of JCM project formulation study/ Finetech	Mr. Motoyuki Okada Mr. Kikuo Sagawa
10:35-10:50	Tea break	---
10:50-11:00	Introduction of green technologies/ Hitachi, Ltd.	Mr. Katsumi Shida
11:00-11:10	Introduction of green technologies/ AGC Asahi Glass Co., Ltd.	Mr. LIM Yew Meng
11:10-11:20	Introduction of green technologies/ Kajima Corporation	Mr. Ryohei Tsukada
11:20-11:30	Explanation of relevant technologies of 3 or 4 companies (LED: Stanley Electric and Sodick LED, water leakage monitoring system: Suido Technical Service, IT: NEC)	Nippon Koei Co., Ltd
11:30-12:20	Panel session on Project Map - Introduction of RPJMD and green city program (Batam City) - Potential development projects (BIFZA) - Draft project map (Nippon Koei) - Contribution from City of Yokohama (City of Yokohama) Discussion	BIFZA Batam City City of Yokohama Nippon Koei iFORCOM Finetech

12:20-12:30	Implementation of JCM Project in Indonesia/ Indonesia JCM secretariat	Mr. Dicky Edwin Hindarto
12:30-12:35	Closing remarks	BIFZA
12:35-12:40	Closing remarks	Batam city
12:40-12:50	Way forward to Activities in 2016/ City of Yokohama	Mr. Toru Hashimoto
12:50-	Lunch	---

<サイトツアー、ファイナルセミナー>



サイトツアー（WWTP）



サイトツアーでの集合写真



サイトツアー（LED 街路灯に係る協議）



サイトツアー（廃棄物処理）



サイトツアー (Hang Nadim 空港)



Mr. LIM (AGC) による発表

ファイナルセミナーでの Mr.Denidi の挨拶



塚田氏 (鹿島建設) による発表



Mr.Dicky (尼 JCM 事務局) による発表



会場の様子



パネルディスカッション



齋藤氏 (日本工営) による発表



Mr.Robert (BIFZA) による挨拶



橋本氏(横浜市)による挨拶

第5章 関連会議への出席及び発表

5.1 COP22 への出席

2016年11月8日から18日にかけてモロッコのマラケシュで開催されたCOP22に、横浜市国際局の中村氏が出席した。8日にジャパン・パビリオンで実施された「都市間連携に基づくJCM案件形成可能性調査」のイベントにおいて、本事業の紹介を行った。

中村氏は、COP22会場（ブルーゾーン）で環境省等が開催しているジャパン・パビリオンの最初のプログラムとして、「JCM都市間連携FS調査」をテーマに、横浜市の取組として主に以下の3点を発表した。

- ・横浜市の概要及び都市発展の歴史
- ・横浜市内における温室効果ガス排出削減の取組（YSCP・YSBAによる公民連携、アクションプラン）
- ・都市間連携によるJCM事業の形成（Y-PORT事業における連携4都市における公民連携事業の実施状況について、バタム市におけるBtoGからBtoBおよびJCMの適用分野の拡大にむけた取り組み等）

その後に行われたパネルディスカッションでは、主に以下の点が議論された。

- ・事業毎の案件形成と比較した際の、都市間連携を通じた事業形成のメリット
- ・地方自治体が国際協力を行うことについての庁内外のコンセンサス
- ・都市間連携 FS における課題（特に都市の政策の観点から）

<COP22 での様子>



COP22 ジャパン・パビリオン講演会場



パネルディスカッション



COP22 ジャパン・パビリオン展示ブース



横浜市パンフレットによる広報活動



COP22 会場



COP22 会場

第6章 今後の課題・計画

6.1 今後の課題

本年度業務、特にプロジェクトマップの作成を通じ、多岐にバタム側のニーズが整理された。これらは低炭素や気候変動緩和・適応に関連していても、エネルギー起源の温室効果ガス削減について費用対効果の面を検討すると、JCM案件として仕立てることは難しいものも多く含まれている。

また、本年度実施した案件 F/S だけでなく、都市間連携の枠組みを活用した横浜市からの政策策定や制度設計に関する支援にもニーズがあることが明らかになり、セミナー等の機会を活用した都市間連携の推進のみならず、行政としての技術や経験を移転することの必要性がより一層明らかになった。

具体的には以下の指摘があった。

1. BIFZA から横浜市との連携について正式な文書での取り交わしについて要請があった。
2. 横浜市の技術だけでなく行政としての経験をバタム側に移転することに関する要請があった。
 1. 省エネターゲットの設定
 2. グリーンビルディング導入策
 3. 土地利用計画策定
3. 水セクターの包括的な計画や実施への参加、廃棄物セクター事業への参画
4. 工業団地を対象としたパイロットプロジェクトの実施



図 6-1 2017/1/19:BIFZA 長官表敬(横浜市橋本国際協力部長、BIFZA ハtant長官、ロベルト副長官)。BIFZA と横浜市の公式な連携についての言及があった。

6.2 今後の計画

上記課題を受け、横浜市の経験・制度をコピーするのではなく、バタム側と共同で検討することで、バタム島での最適解(Best Available Solutions)を見出していくことについて横浜市、バタム側は同意した。

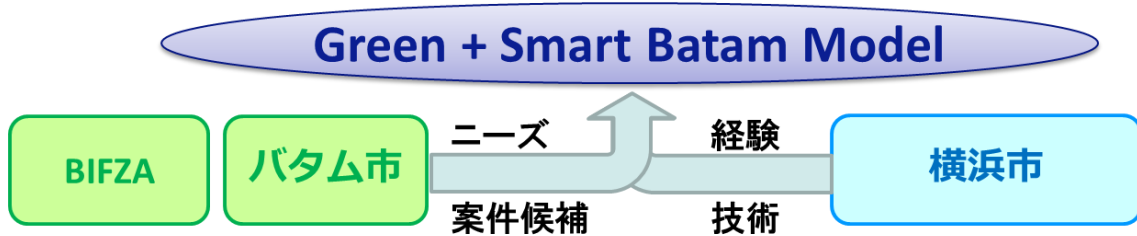


図 6-2 今後の都市間連携のイメージ

来年度は本年度 FS の結果を踏まえ、本都市間連携事業の傘の下で、3 件の設備補助事業に申請を準備しており、バタム側とも方針を確認済みである。

表 来年度設備補助申請予定事業

	企業	案件候補	事業費(JPY)	削減量 (tCO2)*
1)	iForcom	Hang Nadim 空港省エネ	4 千万	585
2)	iForcom	ハリスホテル省エネ/18箇所	1 億	2,368
3)	Finetech	加熱分留機+PV(2MW)	7-8 億	12,000

出典: 日本工営作成

*削減量については現在再精査中

また、来年度の都市間連携 FS については、先方、また横浜市側の希望ともに高いので、ぜひ継続して提案を行い、実施に繋がりたいと考えている。その際に、以下の点について留意した計画提案を行う。

1. 制度提案を含むこと

① グリーンビルディング制度の導入

バタム市中心部では、今後多くの高層ビルの建設が予定されている。特に水資源とエネルギー資源の有効利用がバタム島の持続可能な開発には不可欠であり、建物のグリーン化は喫緊の課題である。

またバタム市環境局および尼側 JCM 事務局からも、ジャカルタ市、バンドン市のようなグリーンビルディング条例がバタムでも必要であり、その体制作りには都市間協力を通じ横浜市の協力が重要であるとの考えが示されている。

② 削減量のターゲット設定に関する検討

パリ協定を受けてインドネシアも温室効果ガス削減を国際社会に向けコミットしている。現在は中央レベル、州レベルでの検討が進められているが、市・県のレベルではいまだ進んでいないのが実情である。都市間連携を通じバタム市がインドネシアの成功事例のひとつになることが期待できる。

- ③ 土地利用、建設許認可、省エネへのインセンティブなど
 グリーンビルディング制度と関連し、市条例を制定する必要があるが、その検討に際し横浜市の経験や助言を活かすことが考えられる。

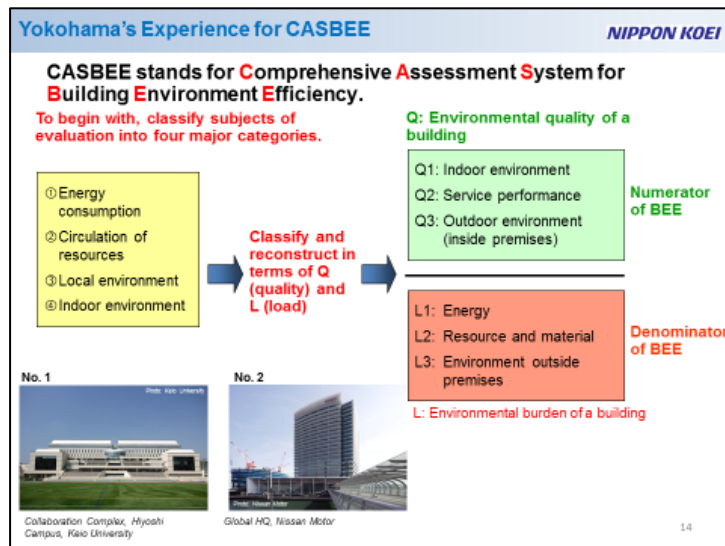
2. バタム側のニーズへのマッチング

① プロジェクトマップに依拠

本事業で作成したプロジェクトマップは、都市間連携の方向性を共有し、外部資金獲得を促進することを目的としたツールであるので、これを最大限活用する。

② グリーンビルディング支援

上述のとおり、グリーンビルディング、特にエネルギー分野、水分野に関する建物のグリーン化は重要である。



出典：横浜市資料をもとに日本工営作成

図 6-3 横浜市におけるグリーンビルディングへの取り組み

Green Building Concepts by GBCI NIPPON KOEI

Tabel Jumlah kriteria dan tolok ukur yang ada dalam setiap kategori

Kategori	Jumlah Kriteria			Jumlah Tolok Ukur
	Prasyarat	Kredit	Bonus	
Appropriate Site Development	2	7		26
Energy Efficiency and Conservation	2	5	2	30
Water Conservation	1	7	1	15
Material Resource and Cycle	3	5		17
Indoor Health and Comfort	1	8		22
Building and Environment Management	1	5		11
Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur	10	41	3	121

Through the discussion with GBCI, we would like to propose following approaches.

- We want to develop
 - (i) best available solutions in terms of effect and cost
 - (ii) standardization of green building which is suitable for Batam
- For example, in Batam, we consider (1) energy efficiency and conservation and (2) water conservation are very important

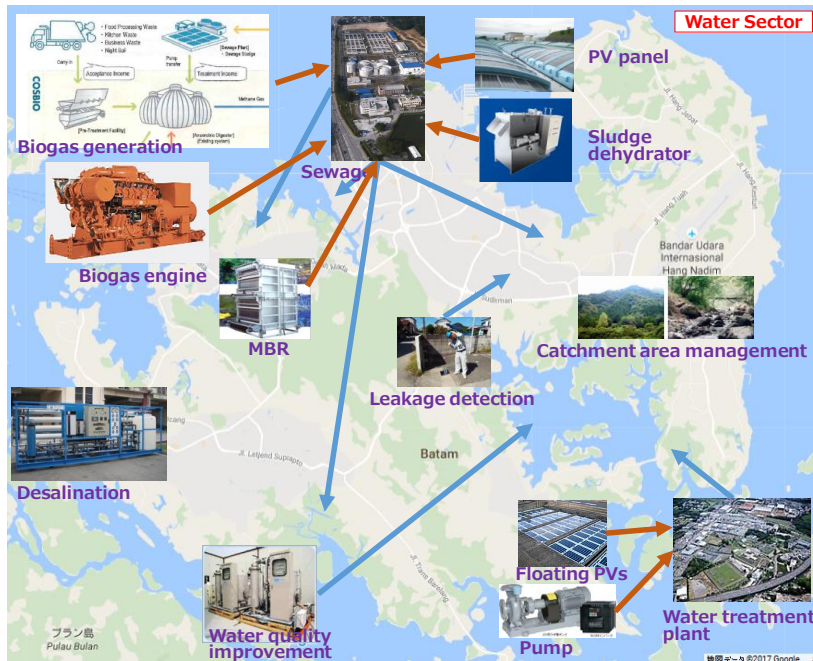
13

出典：GBCI 資料をもとに日本工営作成

図 6-4 インドネシアにおけるグリーンビルディングへの取り組み

③ 水セクター支援

バタム側の高いニーズがあるため、JCM の枠内で出来ることをまず検討する。その上で、JCM 以外の枠組みや資金を活用した支援を検討する。



出典：日本工営作成

図 6-5 プロジェクトマップ：Green Water（再掲）

④ 工業団地支援

バタム側はシンボリックな事業の実施を強く望んでおり、来年度設備補助事業を申請する一方で、大手の工業団地を巻き込んだ活動を希望している。後述のとおり JCM の共同事業者としても工業団地は望ましいため



出典：日本工管作成

図 6-6 プロジェクトマップ:Green Industry

3. 工業団地を優先対象とする

① B to B による JCM 案件化

JCM でインフラ関連を対象とする場合、バタム島は規模が大きいので、対象をある程度限定したパイロット事業とする必要がある。その際に、単位として工業団地は規模的に望ましく、また JCM 事業を B to B で実施することが出来る、資金力も各個の企業よりも安定しているため、実現可能性も高い。

4. 都市間連携を活かした案件形成

① B to G による JCM 案件化

上記とは別に、都市間連携の枠内でこそ実現性が高まる B to G 案件についても協議を進めたい。特に、来年度設備補助事業に再申請する空港省エネの案件を成功させ、類似の公共案件における都市間連携 JCM 事業の展開を検討したい。

以下に、候補案件の実施体制案を示す。インドネシアでグリーンビルディングを推進している NPO であるグリーンビルディング協会 (GBCI) と協調することで、バタム島に適したグリーンビルディングの制度 (地方条例など) の確立を検討し、グリーンビルディングの標準化を目指す調査である。

インドネシアでもっとも一般的なグリーンビルディングの審査基準としては大きく 6 項目 (用地開発、省エネ、節水、建築資材、屋内環境、環境管理) があるが、特にバタムにおいては省エネと節水が非常に重要であるため、それらを重視した条例等の検討を建物省エネの FS と併せて提案してしていくことについて、GBCI、バタム市と合意済みである。

グリーンビルディングの標準化

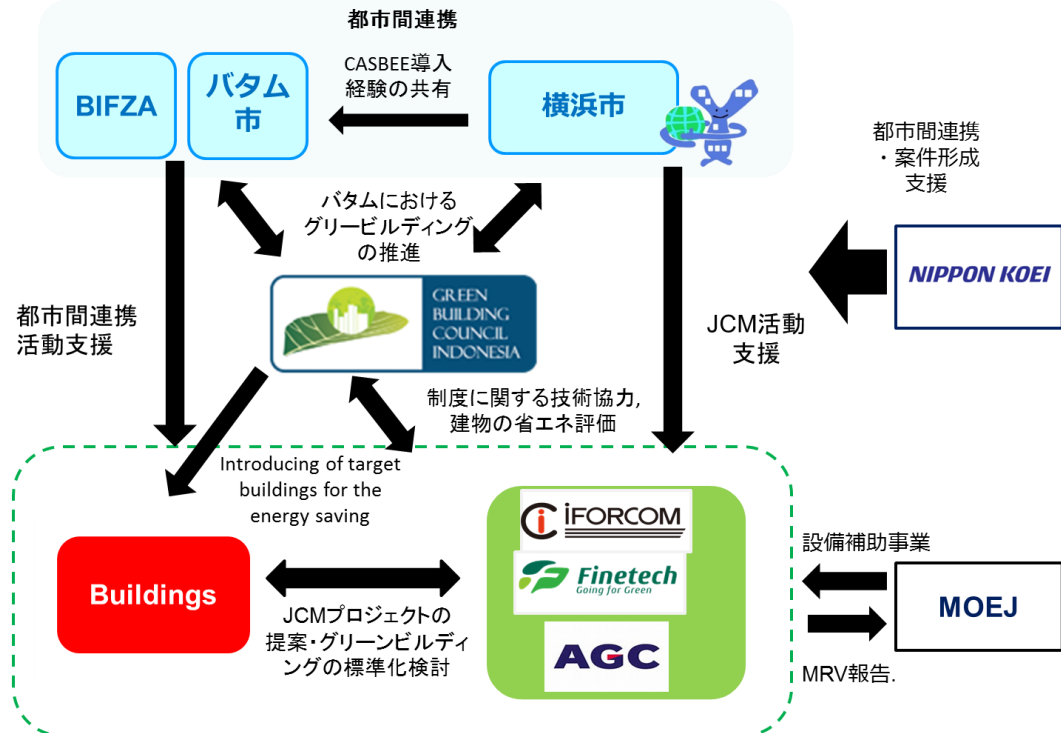


図 6-7 FS 実施体制案:バタム島におけるグリーンビルディングの標準化