

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:BIFZA)
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)
アイフォーコム東京株式会社

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：BIFZA）

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	省エネソリューション導入における詳細設計、及び各種経済効果の算定	8
3.2	モニタリング計画の策定	12
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	19
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)	22
3.5	省エネソリューションのインドネシア国内における横展開の推計とその計画	25
3.6	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	26
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)	27
4.1	タスクフォースの形成について	27
4.2	バタム市/BIFZAのマスタープランに関する調査	27
4.3	プロジェクトマッピング	29
4.4	本邦への招聘(横浜市招聘、JCMセミナー(北九州)、アジアスマートウィーク、JCMセミナー(東京))	33
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)	37

第5章	関連会議への出席及び発表	44
5.1	COP22への出席	44
第6章	今後の課題・計画	46
6.1	今後の課題	46
6.2	今後の計画	47

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－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	7
表 3-1	フェリーターミナル一覧	20
表 4-1	収集分析したマスタープラン	28
表 4-2	バタム市で期待される活動と求められる技術	30
表 4-3	6つのグリーン開発	30
表 4-4	プロジェクトマップ	31

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	省エネルギー設備の概要	8
図 3-2	インバーターの遠隔制御システム	9
図 3-3	ECO-KAIZENのイメージ図	9
図 3-4	設備導入の効果	10
図 3-5	サイクリック制御の遠隔操作システム	11
図 3-6	ECO-KAIZENのイメージ図	11
図 3-7	経済効果	12
図 3-8	施設全体の計測	13
図 3-9	各設備等の計測	13
図 3-10	1日グラフ(任意の2日間の電力消費状況を分析)	14
図 3-11	週間グラフ	14
図 3-12	月間グラフ表	15
図 3-13	年間グラフ(導入前後の電力削減実績)	15
図 3-14	月間最大最少グラフ	15

図 3-15	施設全体の計測.....	16
図 3-16	各設備等の計測.....	16
図 3-17	1日グラフ(任意の2日間の電力消費状況を分析).....	17
図 3-18	週間グラフ.....	17
図 3-19	月間グラフ表.....	18
図 3-20	年間グラフ(導入前後の電力削減実績).....	18
図 3-21	月間最大最少グラフ.....	18
図 3-22	事業スキーム.....	19
図 3-23	アイフォーコム東京・PT INDODHARMA CORPORA コンソーシアム.....	22
図 3-24	アイフォーコム東京・PT SYNERGY THARADA コンソーシアム.....	23
図 3-25	アイフォーコム東京・BIFZA コンソーシアム.....	23
図 3-26	アイフォーコム東京・PT CITRA TRITUNAS コンソーシアム.....	23
図 3-27	アイフォーコム東京・MARINA コンソーシアム.....	24
図 3-28	アイフォーコム東京・NONGSA TERMINAL BAHARI コンソーシアム.....	24
図 3-29	アイフォーコム東京・BIFZA コンソーシアム.....	24
図 4-1	プロジェクトマップ作成の流れ.....	28
図 4-2	プロジェクトマップ:GREEN WATER.....	32
図 4-3	プロジェクトマップ:GREEN INDUSTRY.....	32
図 6-1	2017/1/19:BIFZA 長官表敬.....	46
図 6-2	今後の都市間連携のイメージ.....	47
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.....	48
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.....	49
図 6-5	プロジェクトマップ:GREEN WATER(再掲).....	49
図 6-6	プロジェクトマップ:GREEN INDUSTRY(再掲).....	50
図 6-7	グリーンビルディングの標準化に関するFS 実施体制案.....	51

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. 調査報告書

略語表

略語	英名	和名
BIFZA	Batam Indonesia Free Zone Authority	Batam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 Batam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 Batam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、Batam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。

Batam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、Batam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年度調査に基づき平成28年度の設備補助事業に申請を準備している Hang Nadim国際空港の空調省エネ事業に適用された先進技術を、Batam市内において Batam・インドネシアフリーゾーン監督庁（Batam-Indonesia Free Zone Authority：BIFZA）が管轄する病院（Otorita BATAM：1施設）、フェリーターミナル（Sekupangなど合計6施設）に対し導入する。BIFZAは、1973年の大統領令41号による Batam開発の時期に Batam工業開発公社（Batam Industrial Development Authority：BIDA）を前身として、長年にわたり Batamの産業開発を中心に担ってきた。上記施設の事前調査は既に開始しており、本年度は、より詳細な調査による省エネルギー量の概算、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議論を進め、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	省エネソリューション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"> ・BIFZA 等への省エネ実施方法の概要説明 ・BIFZA 関係者との協議実施 ・ソリューション見積対応 等
1-2	モニタリング計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> ・BIFZA 等へのモニタリング方法の概要説明 ・BIFZA 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（公的企業含む）の発注・契約手続きの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・BIFZA との事業化への協議 ・BIFZA による資金調達方法の確認 ・BIFZA との契約形態につき確認 ・BIFZA 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	省エネソリューション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"> ・インドネシアにおける省エネポテンシャル情報の収集 ・インドネシアにおける横展開候補の特定と効果の推計
1-6	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
1-7	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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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



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	Batam
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 省エネソリューション導入に係る詳細設計、及び各種経済効果の算定													
1-2 モニタリング計画の策定													
1-3 事業実施に伴う現地事業者（公的企業含む）の発注・契約手続きの確認													
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													
1-5 省エネソリューションのインドネシア国内における横展開の推計とその計画													
1-6 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													
1-7 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）													

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	◆ バタム市及びBIFZAとの協議
2	第2回現地調査	2016年7月 12~16日	◆ 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 ◆ Ferry Terminal Batam Center ◆ Ferry Terminal Sekupang ◆ Ferry Terminal Batam Harbour Bay ◆ Ferry Terminal Telaga Punggur ◆ Ferry Terminal Nongsa
3	第3回現地調査	2016年8月 10~25日	◆ BIFZA、バタム市と協議 ◆ Ferry Terminal Harbour Bay ◆ Ferry Terminal Nongsa ◆ MARINA FERRY TERMINAL ◆ Ferry Terminal Batam Center
4	第5回現地調査	2016年11 月21日~12 月10日	◆ Ferry terminal Batam Center
5	第6回現地調査	2017年1月 18~20日	◆ 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7回現地調査	2017年2月 21~24日	◆ 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

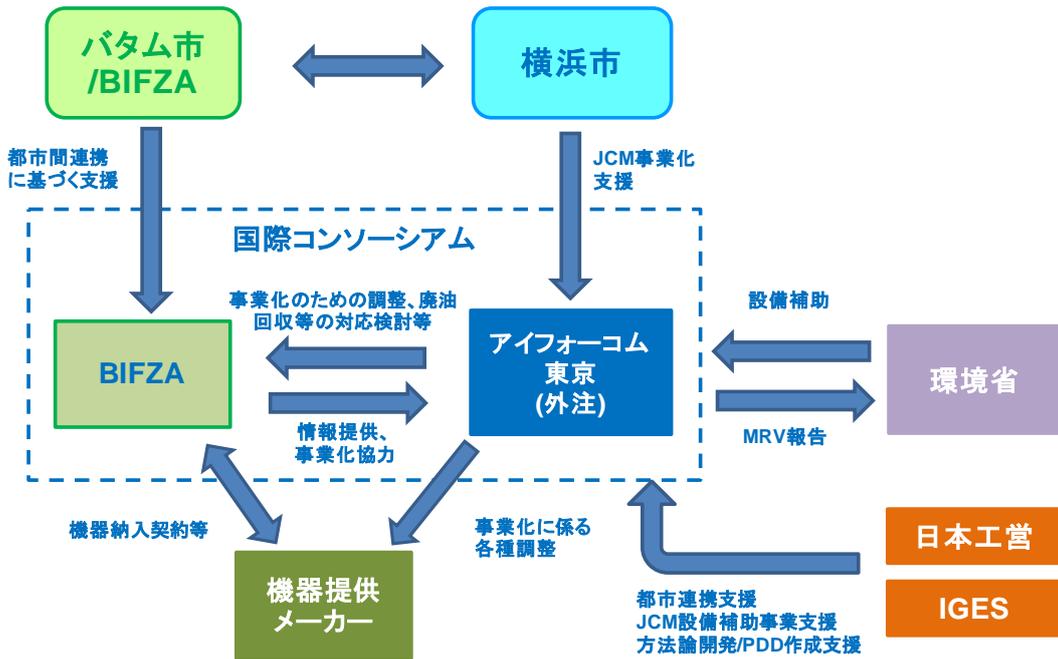
No	作業	日程	作業内容
1	第1回本邦招聘	2016年10 月17~21 日	◆ 横浜市協議 ◆ ファインテック社施設見学 ◆ アイフォーコム社技術導入施設見学 ◆ 都市間連携セミナー参加 ◆ 北九州市低炭素事業・技術の見学
2	第2回本邦招聘	2017年1月 22日~24 日	◆ アイフォーコム社技術導入施設見学 ◆ 横浜市協議 ◆ 横浜市内企業見学 ◆ 都市間連携セミナー参加

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

③インバーターの遠隔制御システム。

上記にて決まった設定値は、現地でも対応できるが、遠隔地(日本)にて制御することも可能である。これにより、現地対応ができていない場合は、日本から制御を行うことが可能となる。



出典:アイフォーコム東京

図 3-2 インバーターの遠隔制御システム

3) 運用改善コンサルティング設計

低電力消費で効果を損なわない空調制御手法、電力消費を抑える環境面の改善、施設運用のルール改善まで、幅広いルールライブラリーから、最適なルールを適用することで、省エネは実現するが、導入施設の生産性や組織体制に影響を与えない省エネ手法を提案。



出典:アイフォーコム東京

図 3-3 eco-kaizen のイメージ図

①現場調査

下記項目のヒアリングを行い、運用改善の可能性を検討した。

- チラーの台数(実稼働台数)
- チラーの稼働時間
- チラーの容量
- 循環ポンプの台数(実稼働台数)
- 循環ポンプの稼働時間
- 循環ポンプの容量
- 室内温度
- 室内照度

②チューニング及び発停時間の短縮。

室温状況を考慮して、下記内容の運用改善が可能と思われる。

チラーの冷水温度の調整

チラーの稼働時間の短縮

チラー内コンプレッサーの台数制御

循環ポンプの稼働時間の短縮

循環ポンプの台数制御

室温の設定温度のルール化

吸排気制御による室温維持(チラーおよび循環ポンプの負荷の減少)

2. セパレートタイプ(パッケージ及びマルチ空調)の施設への省エネ設備及び運用改善コンサルティング導入における設計

1) 対象施設

Ferry Terminal Batam Center

Ferry Terminal Harbour Bay

Ferry Terminal Nongsa(電力量が少なすぎるため対象外)

2) 省エネ設備提案

① 下記項目のヒアリングを行い、設備改善の可能性を検討した。

エアコンシステムについて(パッケージ、マルチ、据置、ウインドウ各タイプ)

室外機容量と台数について

インバーター化について

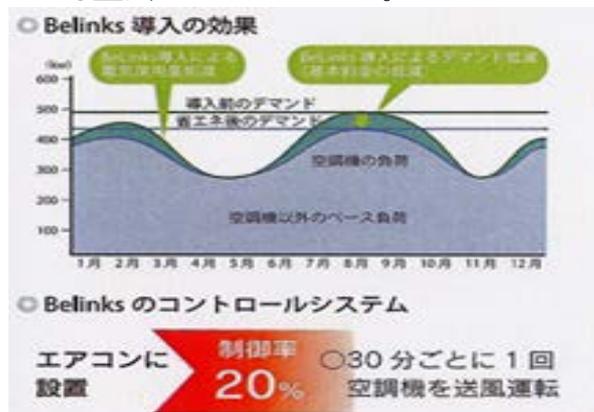
② 室外機圧縮機のサイクリック制御

室外機圧縮機を、立ち上がりのタイミングを外して、停止させるシステム。

通常 3 分～5 分・2 回/30 分の制御を行う事ができる。

また、運用改善の視点を持って制御するため、雨季、乾季や、平日、休日など外気温の変動に応じた発停スケジュールを提案する。

室外機が停止することによる室温上昇が起こる可能性があるため、室内環境の調査及び稼働テストがとても重要なシステムである。

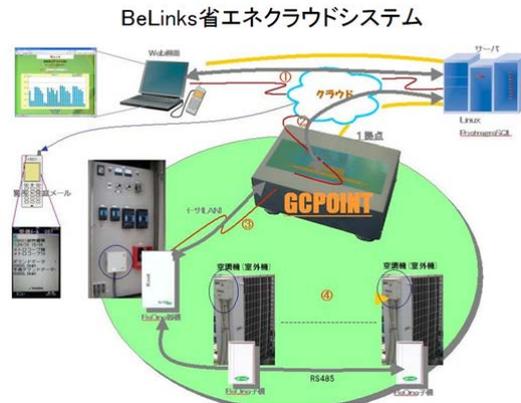


出典:アイフォーコム東京

図 3-4 設備導入の効果

③サイクリック制御の遠隔操作システム

上記にて決まった設定値は、現地でも対応できるが、遠隔地（日本）にて制御することも可能である。これにより、現地対応ができていない場合は、日本から制御を行うことが可能となる。



出典:アイフォーコム東京

図 3-5 サイクリック制御の遠隔操作システム

3) 運用改善コンサルティング設計

低電力消費で効果を損なわない空調制御手法、電力消費を抑える環境面の改善、施設運用のルール改善まで、幅広いルールライブラリーから、最適なルールを適用することで、省エネは実現するが、導入施設の生産性や組織体制に影響を与えない省エネ手法を提案。



出典:アイフォーコム東京

図 3-6 eco-kaizen のイメージ図

①現場調査

下記項目のヒアリングを行い、運用改善の可能性を検討した。

- 室外機の台数(実稼働台数)
- 室外機の稼働時間
- 室外機の容量
- 室内温度
- 室内照度

②チューニング及び発停時間の短縮。

室温状況を考慮して、下記内容の運用改善が可能と思われる。

室外機の稼働時間の短縮

室外機の台数制御

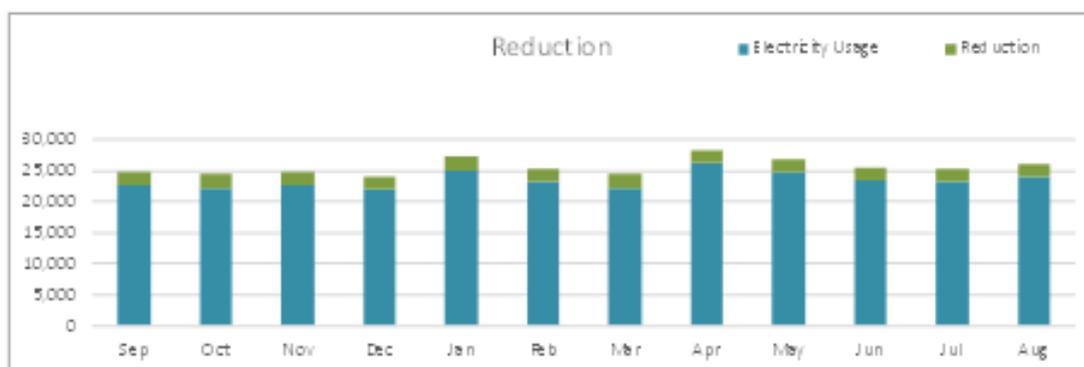
室温の設定温度のルール化

吸排気制御による室温維持(室外機圧縮機の負荷の減少)

3. 経済効果

1) Ferry Terminal Nongsa

Reduction potential and power trend



<p>[Reduction amount]</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 15,888kWh/year ② 9,002kWh/year ③ 0kWh/year 	<p>[Estimation conditions]</p> <p>Calculated using the reduction coefficient of Japan</p> <p>The safety factor of the reduction coefficient it was 20%</p> <p>Energy charge "ID R800"</p> <p>Operation is calculated as those that are used as well for two years.</p>
<p>Total 24,888kWh</p>	<p>Reduction amount/year ≒ IDR 19,910,779</p>

出典:アイフォーコム東京

図 3-7 経済効果

3.2 モニタリング計画の策定

1. セントラル空調タイプ

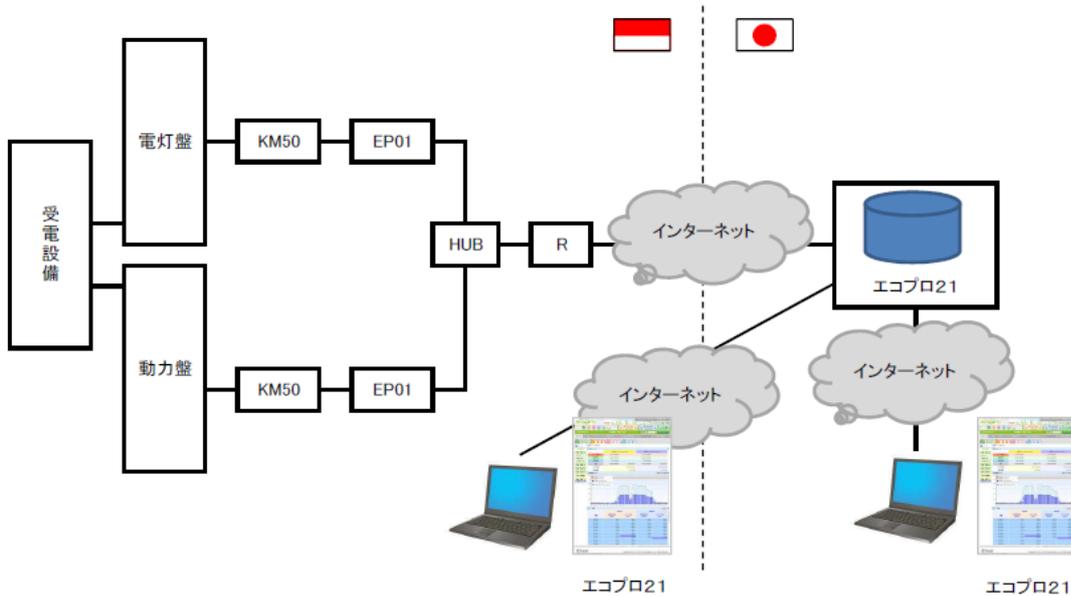
1) 計測ポイント

施設全体(kWh)

インバーター設置ポンプ(kWh)

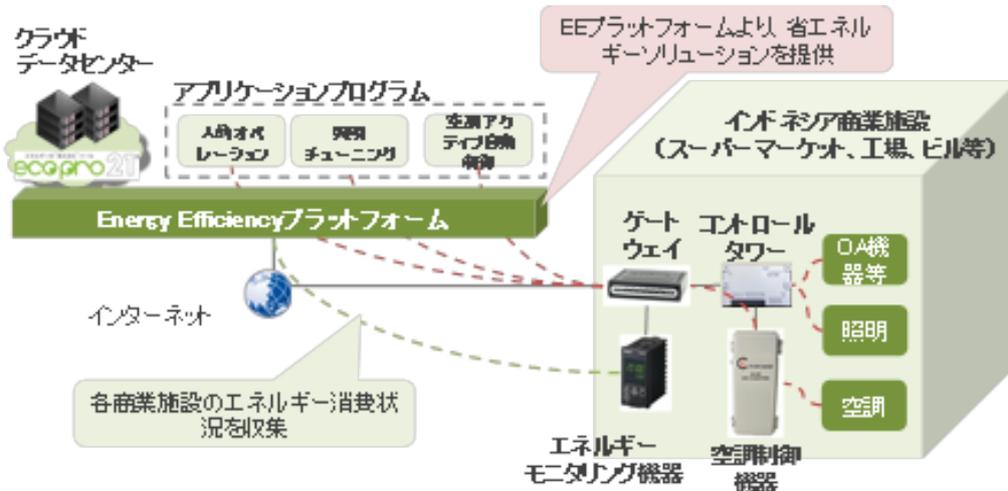
チラー(kWh)

室内(°C)



出典:アイフォーコム東京

図 3-8 施設全体の計測



出典:アイフォーコム東京

図 3-9 各設備等の計測

2) 計測機能

①リアルタイム計測

10分単位の電力データを計測・表示を行う。

リアルタイム計測の重要性は、運用改善でその真価が発揮される。

低電力消費で効果を損なわない空調制御手法、電力消費を抑える環境面の改善、施設運用のルール改善まで、幅広いルールライブラリーを実施し、その成果が即時確認

できるためである。

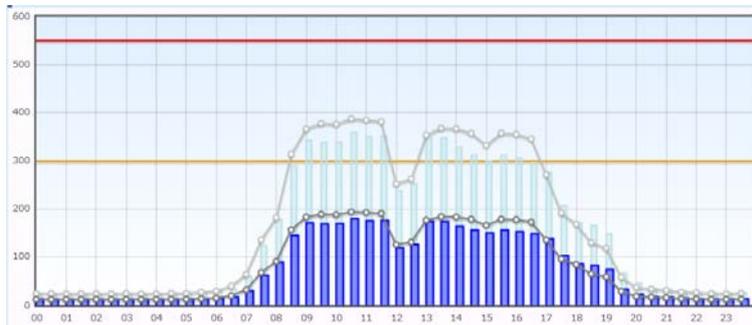
②遠隔監視

モニタリング状況は、現地でも確認できるが、遠隔地(日本)にて確認することも可能である。これにより、現地での運用改善コンサルティングが実施されているかが現地のみならず遠隔地(日本)でも確認可能となる。

③分析機能

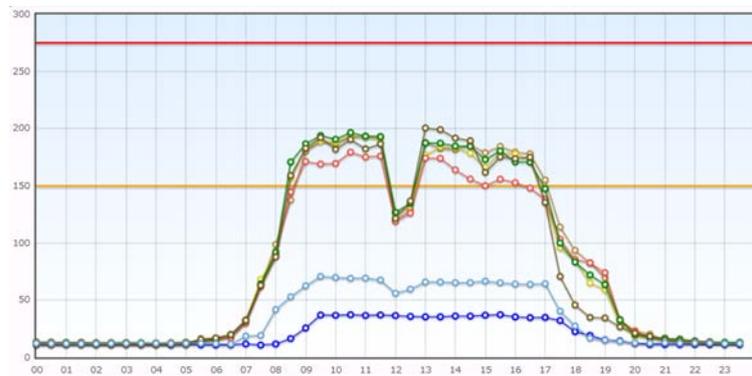
10分毎の電力データから、様々な分析を行う。

以下代表的な画面の一部を掲載。(出典:アイフォーコム東京)



出典:アイフォーコム東京

図 3-10 1日グラフ(任意の2日間の電力消費状況を分析)



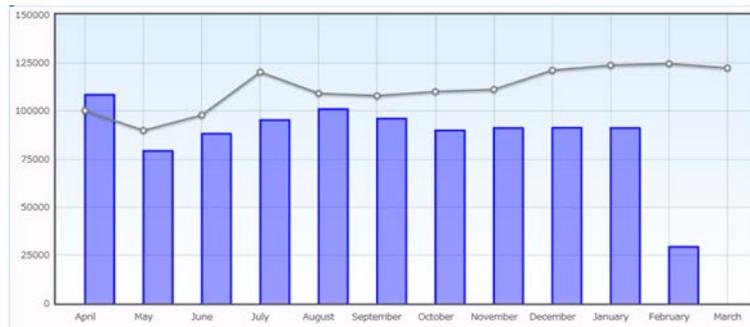
出典:アイフォーコム東京

図 3-11 週間グラフ

Date	Object month			Comparison month		
	Operating electric energy (kWh)	Maximum demand value (kW)	Generating time	Operating electric energy (kWh)	Maximum demand value (kW)	Generating time
01	4,036.75	385.54	11:00	484.90	21.80	17:00
02	3,813.60	364.90	10:30	624.00	36.68	07:00
03	1,580.98	128.74	16:00	616.75	35.14	07:00
04	1,075.49	90.72	10:30	722.30	48.68	08:00
05	3,876.19	369.12	09:00	4,082.64	395.04	13:00
06	3,976.02	364.60	13:30	4,171.63	393.70	11:00
07	4,039.72	366.82	10:30	1,217.14	99.64	11:00
08	4,293.46	391.40	11:00	896.59	62.12	13:00
09	3,941.66	384.48	09:00	887.28	58.94	14:00
10	1,245.70	101.56	11:30	4,357.06	400.70	11:00
11	800.54	62.68	15:00	4,367.52	395.80	11:00
12	4,411.97	401.08	14:00	4,259.23	378.44	09:00
13	4,446.53	409.06	11:30	4,190.98	386.40	11:00
14	4,154.59	377.28	13:00	1,979.38	181.82	11:00

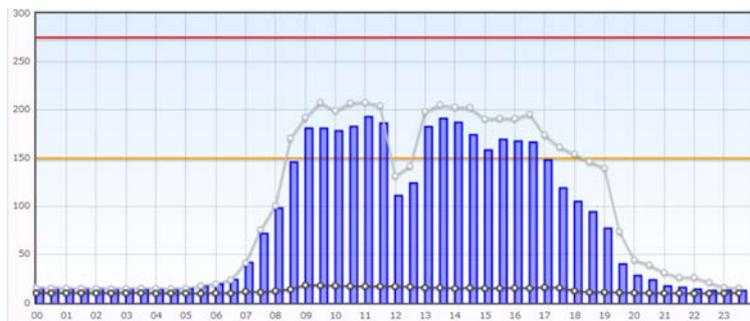
出典:アイフォーコム東京

図 3-12 月間グラフ表



出典:アイフォーコム東京

図 3-13 年間グラフ(導入前後の電力削減実績)



出典:アイフォーコム東京

図 3-14 月間最大最少グラフ

(任意の月における、最大使用量曲線と最小使用量曲線を表示。これにより、電力消費のバラツキの最大値の確認が可能。)

2. セパレートタイプ (EHP)

1) 計測ポイント

施設全体 (kWh)

室外機 (kWh)

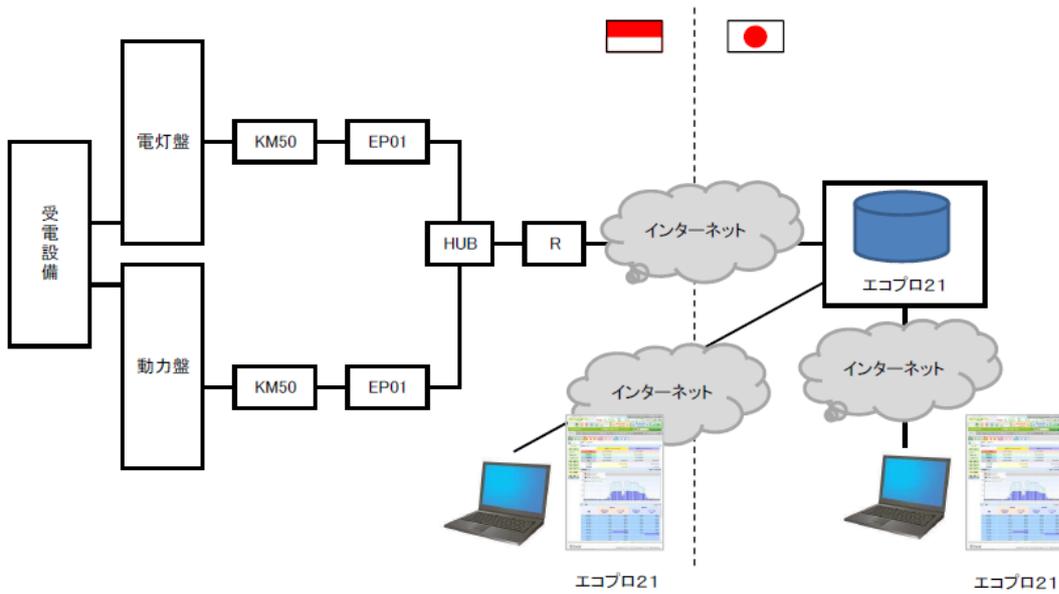
フロア単位

部屋の用途単位

個別単位

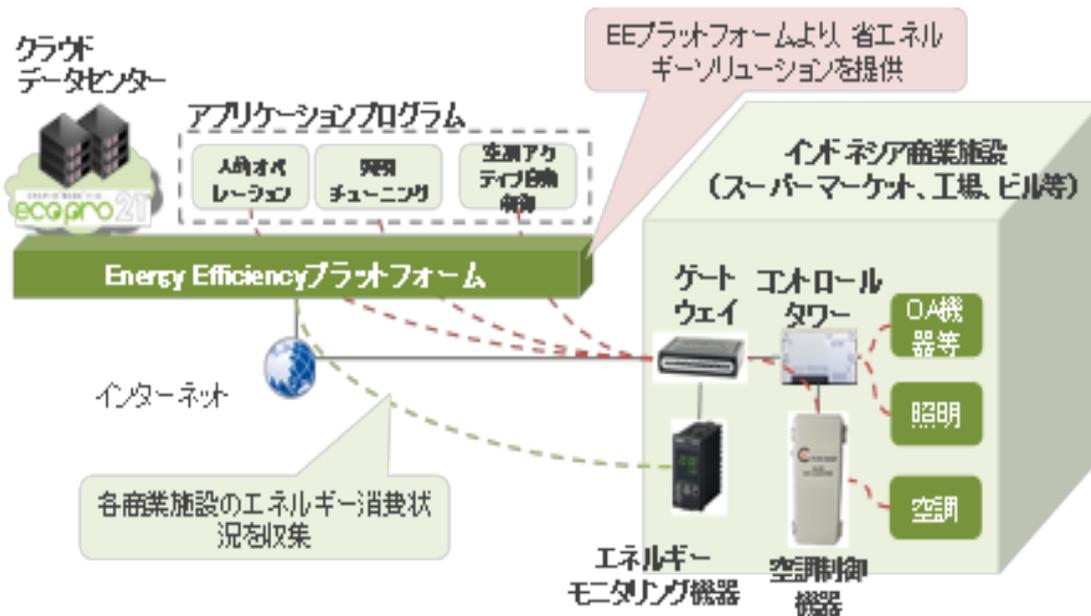
※個別単位に関しては、設置台数が多くなるので、電力データロガーにより現地にて個別に収集。

室内 (°C)



出典:アイフォーコム東京

図 3-15 施設全体の計測



出典:アイフォーコム東京

図 3-16 各設備等の計測

2) 計測機能

①リアルタイム計測

10分単位の電力データを計測・表示を行う。

リアルタイム計測の重要性は、運用改善でその真価が発揮される。

低電力消費で効果を損なわない空調制御手法、電力消費を抑える環境面の改善、

施設運用のルール改善まで、幅広いルールライブラリーを実施し、その成果が即時確認できるためである。

②遠隔監視

モニタリング状況は、現地でも確認できるが、遠隔地（日本）にて確認することも可能である。これにより、現地での運用改善コンサルティングが実施されているかが現地のみならず遠隔地（日本）でも確認可能となる。

③分析機能

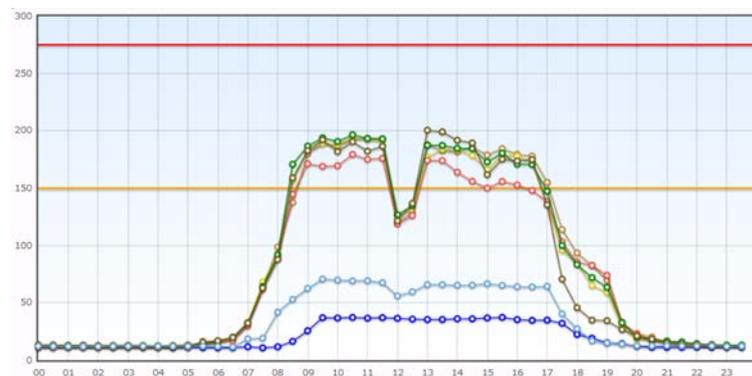
10分毎の電力データから、様々な分析を行う。

以下代表的な画面の一部を掲載。（出典：アイフォーコム東京）



出典：アイフォーコム東京

図 3-17 1日グラフ(任意の2日間の電力消費状況を分析)



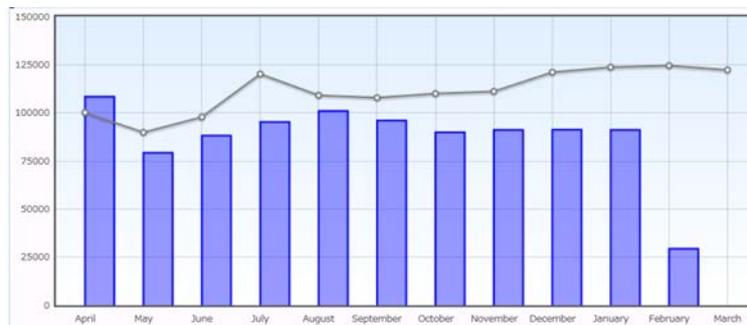
出典：アイフォーコム東京

図 3-18 週間グラフ

Date	Object month			Comparison month		
	Operating electric energy (kWh)	Maximum demand value (kW)	Generating time	Operating electric energy (kWh)	Maximum demand value (kW)	Generating time
01	4,036.75	385.54	11:00	484.90	21.89	17:00
02	3,813.60	364.90	10:30	624.00	36.68	07:00
03	1,580.98	128.74	16:00	616.75	35.14	07:00
04	1,075.49	90.72	10:30	722.30	48.68	08:00
05	3,876.19	369.12	09:00	4,082.64	395.04	13:00
06	3,976.03	364.60	13:30	4,171.63	393.70	11:00
07	4,039.73	366.82	10:30	1,217.14	99.64	14:00
08	4,293.46	391.40	11:00	896.59	62.12	13:00
09	3,941.66	384.68	09:00	887.28	58.94	14:00
10	1,245.70	101.56	11:30	4,357.06	400.70	11:00
11	800.54	62.68	15:00	4,367.52	395.80	11:00
12	4,411.97	401.08	14:00	4,259.23	378.44	09:00
13	4,446.53	409.06	11:30	4,190.98	386.40	11:00
14	4,154.59	377.28	13:00	1,979.38	181.82	11:00

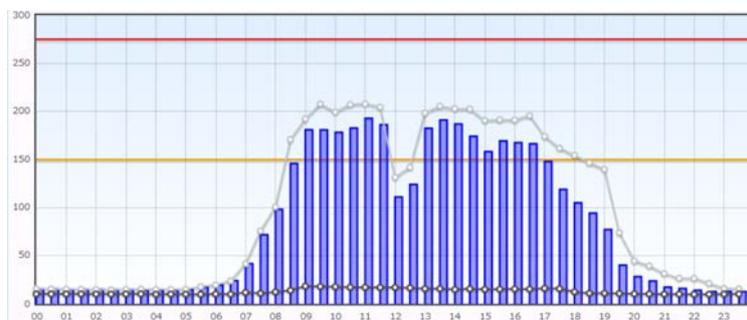
出典:アイフォーコム東京

図 3-19 月間グラフ表



出典:アイフォーコム東京

図 3-20 年間グラフ (導入前後の電力削減実績)



出典:アイフォーコム東京

図 3-21 月間最大最少グラフ

(任意の月における、最大使用量曲線と最小使用量曲線を表示。これにより、電力消費のバラツキの最大値の確認が可能。)

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

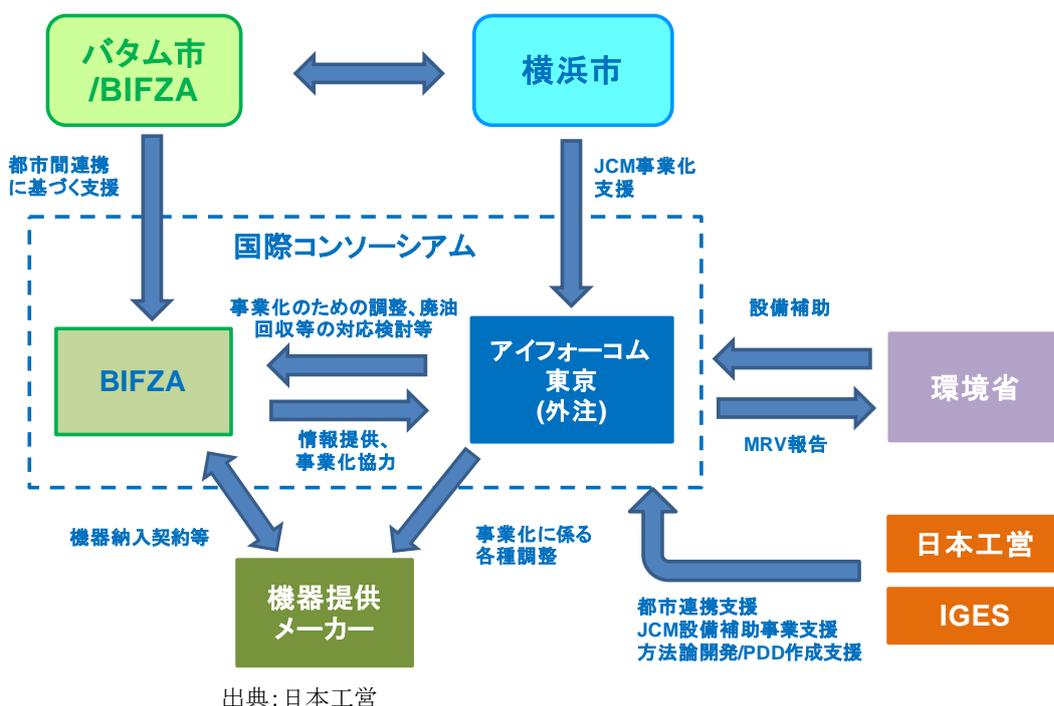


図 3-22 事業スキーム

BIFZA について

1973年の大統領令41号によるBatam開発の時期にBatam工業開発公社(Batam Industrial Development Authority: BIDA)を前身として、Batamの産業開発を中心に担ってきた。

2006年6月25日、インドネシアおよびシンガポール両国は「Batam・ビントラン・カリムン島特別経済地域協力協定」に署名し、この地域を経済特区(Special Economic Zones: SEZs)とするために協力することで合意した。両国はまた2007年8月に、Batam全島に加え、ビントラン島とカリムン島内に工業化地域を設け、自由貿易区(Free Trade Zone: FTZ)に指定し、2009年、インドネシア大統領直属機関であったBatam工業開発公社(BIDA)は組織を変更し、Batam・ビントラン・カリムン各島に同様の開発組織を設置し、その3組織をリアウ諸島州の傘下に置いた。また、Batamのみを対象としていたBIDAはBatam・インドネシアフリーゾーン監督庁(Batam-Indonesia Free Zone Authority: BIFZA)と名称を変更した。

以上、BIFZAは本プロジェクトのステークホルダー(カウンターパート)として妥当であるだけでなく、体制的にも財務的にも信頼性が高い。

また、BIFZA長官は、これまでのBatamー横浜の都市間連携の実績を高く評価しており、平成27年度の調査対象であったHang Nadim空港の省エネプロジェクトに関心があり、その横展開としてBIFZA管轄の他の施設を対象とする本調査に対して協力的である。

しかしながら、すべてのフェリーターミナルはBIFZAの管轄ではない。以下は、調査で把握した結果となる。

表 3-1 フェリーターミナル一覧

No	病院名	管轄
1	Ferry Terminal Sekupang	民間
2	Ferry Terminal Batam Center	民間
3	Ferry Terminal Telaga Punggur	BIFZA
4	Ferry Terminal Harbour Bay	民間
5	Ferry Terminal Marina City	民間
6	Ferry Terminal Nongsa	民間
7	Rumah Sakit Otorita Batam	BIFZA

出典:アイフォーコム東京

1. Ferry Terminal Sekupang

JL RE Martadinata, Kepulauan Riau 29433, Indonesia に位置している Ferry Terminal Sekupang は、PT Indodharma Corpora によって運営されている。PT Indodharma Corpora は、1990年代のインドネシアにおける経済セクターや新興産業の成長に伴い、1997年にジャカルタ拠点に設立された。

PT Indodharma Corpora は、ユーティリティ&港湾サービス、インターモーダル輸送と貿易サービスをサポートする企業であり、経験豊富な専門家達によりプロジェクトを提供している。

Ferry Terminal Sekupang との連絡先

- ① 担当者： Julmarly
肩書き： General Manager
- ② 担当者： Jhonson Gultom
肩書き： Chief Engineering

2. Ferry Terminal Batam Center

Jalan Engku Putri (Batam Center), Kelurahan Teluk Tering, Batam Kota, Batam 29461 Indonesia に位置している Ferry Terminal Batam Center は PT Indodharma Corpora によって運営されている

1994年5月2日 ジャカルタで設立

当初は、PT Synergy International (現在の PT Synergindo Niagatama)と PT Morata とのコンソーシアムであり、BIFZA による Batam島の Batu Ampar フェリーターミナルを BOT 方式で開発管理していた。

1998年 PT Synergy Tharada が完全に独立

PT Synergindo Niagatama が7割のシェアを占めることになる。

2002年 PT Synergy Tharada は国際フェリーターミナル Batamセンターの管理として BIFZA と再び契約。

この契約で、PT Synergy Tharada は、フェリーターミナル Batam センターの経営幹部となる。
2004年4月23日 Batam センターフェリーターミナルがオープン。
現在、Batam センターフェリーターミナルでは、シンガポールとマレーシア間を毎日 3,250 人以上の乗客が利用しており、Batam 島に統合されたビジネスセンターの一つとなっている。

Ferry Terminal Batam Center との連絡先

- ③ 担当者： Nika Astaga
肩書き： Director
- ④ 担当者： Herdiyanto Feri
肩書き： Chief Engineering

3. Ferry Terminal Telaga Punggur

Jalan Patimura (Telaga Punggur), Batam, Kepulauan Riau, Indonesia に位置している Ferry Terminal Telaga Punggur は、現在 BIFZA によって工事している。

Ferry Terminal Telaga Punggur との連絡先

- 担当者：
- 肩書き：

4. Ferry Terminal Harbour Bay

Jalan Duyung, Kelurahan Sei Jodoh, Batu Ampar, Batam 29453 Indonesia に位置している Ferry Terminal Harbour Bay は PT Citra Tritunas によって運営されている。Ferry Terminal Harbour Bay は、現在工事されている。

Ferry Terminal Harbour Bay との連絡先

- ① 担当者： Sugiarto
肩書き： Director
- ② 担当者： Budi
肩書き： Chief Engineering

5. Ferry Terminal Marina City

Ferry Terminal Marina City は Tj. Riau, Marina City, Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia に位置している。

Ferry Terminal Marina City との連絡先

- 担当者：
- 肩書き：

6. Ferry Terminal Nongsa

Jl. Hang Lekiu, Sambau, Batam, Kota Batam, Kepulauan Riau 29465, Indonesia に位置している Ferry Terminal Nongsa は、Nongsa Terminal Bahari によって運営されている。

Ferry Terminal Nongsa との連絡先

担当者： Muhammad Ghazali Malik

肩書き： General Manager

7. Rumah Sakit Otorita Batam

Dr. Cipto Mangunkusumo, Sekupang, Batam, Kepulauan Riau に位置している国営総合病院である。この病院は 1971 に設立され、 Batam で一番初めての病院である。この病院は厚生労働大臣令 437/MENKES/SK/V/2002 により B タイプの非教育であり、2002 年 6 月 22 日付けの保健・社会福祉令第 YM.02.04.2.2.098 大臣を通じて、社会プロバイダーライセンスを持っている。現在、マスタープランに基づいて病院を拡大している。

国営総合病院であるため、予算を利用する際に入札をする必要がある。現在、BIFZA の JCM Hang Nadim 空港案件の様子見をしている。

RS BP Kawasan Batam (Rumah Sakit Otorita Batam) との連絡先

① 担当者： dr. Zul Indra, MM

肩書き： Director

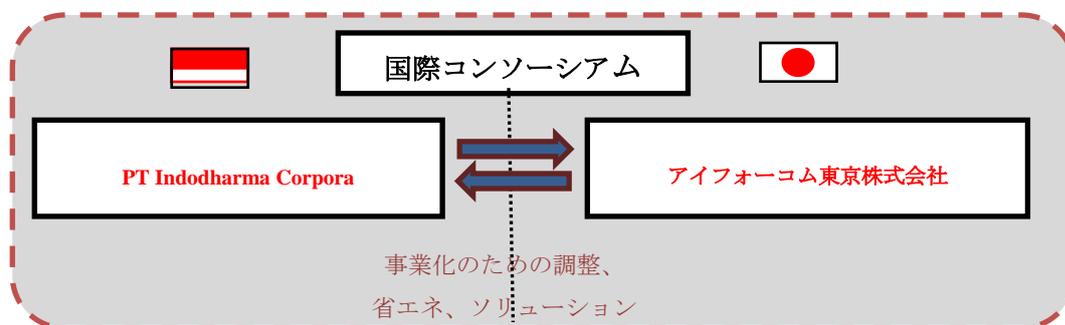
② 担当者： Feri Nawa Pamungkas, SE., MARS

肩書き： Deputy General Director and Finance

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)

設備補助事業申請に向けたコンソーシアムについては、各々のフェリーターミナルで結ぶ。従って、コンソーシアムの数がフェリーターミナルとの参加できる数となる。以下、想定しているコンソーシアムの仕組みとなる。

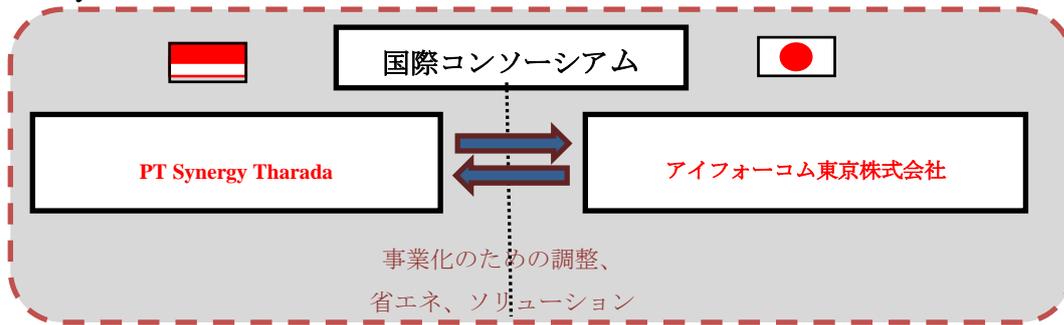
1. Ferry Terminal Sekupang



出典：アイフォーコム東京

図 3-23 アイフォーコム東京・PT Indodharma Corpora コンソーシアム

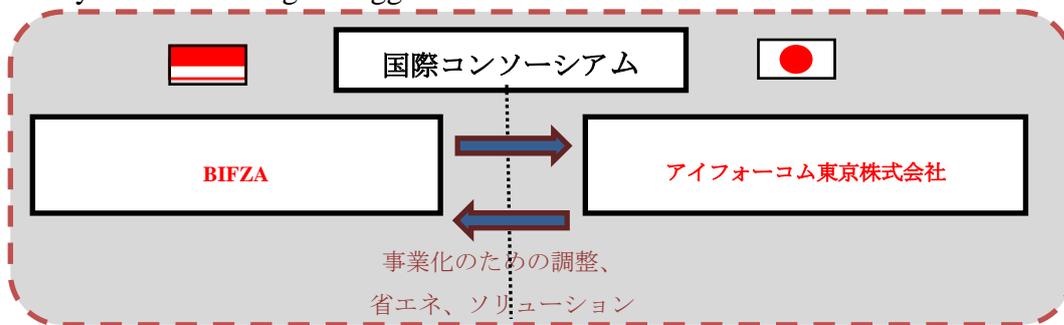
2. Ferry Terminal Batam Center



出典:アイフォーコム東京

図 3-24 アイフォーコム東京・PT Synergy Tharada コンソーシアム

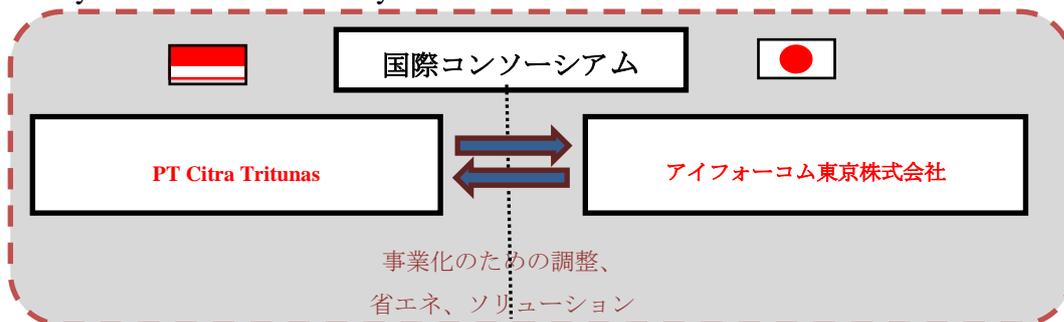
3. Ferry Terminal Telaga Punggur



出典:アイフォーコム東京

図 3-25 アイフォーコム東京・BIFZA コンソーシアム

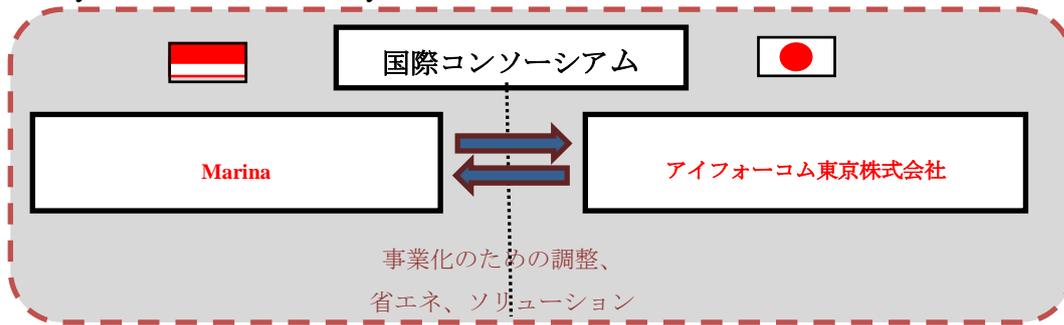
4. Ferry Terminal Harbour Bay



出典:アイフォーコム東京

図 3-26 アイフォーコム東京・PT Citra Tritunas コンソーシアム

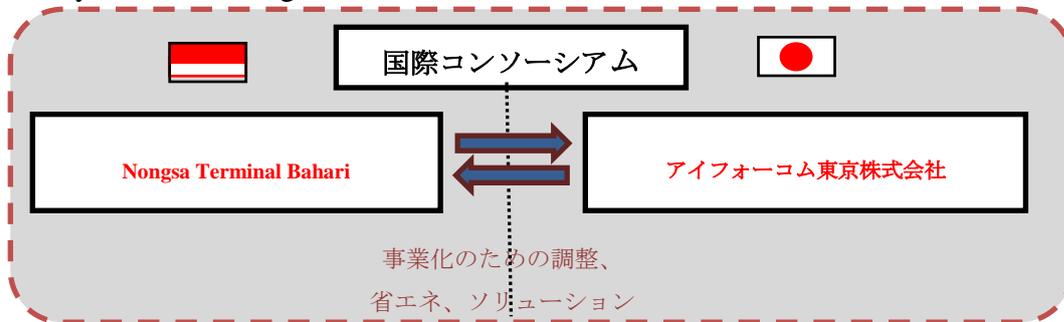
5. Ferry Terminal Marina City



出典:アイフォーコム東京

図 3-27 アイフォーコム東京・Marina コンソーシアム

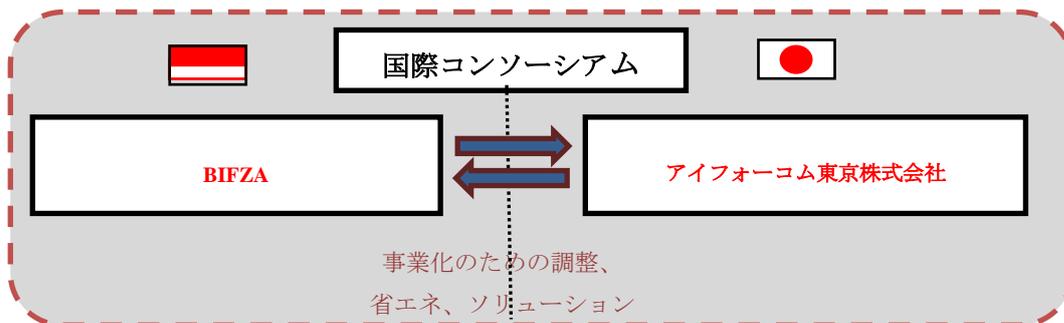
6. Ferry Terminal Nongsa



出典:アイフォーコム東京

図 3-28 アイフォーコム東京・Nongsa Terminal Bahari コンソーシアム

7. Rumah Sakit Otorita Batam



出典:アイフォーコム東京

図 3-29 アイフォーコム東京・BIFZA コンソーシアム

以上、全フェリーターミナルがコンソーシアムで結ぶであれば、各々のフェリーターミナルの管轄または運営会社と結ぶことになる。

3.5 省エネソリューションのインドネシア国内における横展開の推計とその計画

前回の空港に続き、フェリーターミナルにて省エネのニーズやソリューション導入のポテンシャルを調査した。

今回対象としたフェリーターミナルに関しては空調のチューニングがエネルギーの使用量に直結しており、CO2削減のポテンシャルはある。一方、JCM案件としてとらえると、申請するにはバタム島のフェリーポートだけでは、一件一件の規模が小さいので、案件としては効率が悪くやりづらい面がある。仮に、オーナーや運用者が複数いる場合、案件をまとめて申請できる事が可能であれば、この課題は解決可能で、魅力的なJCM案件が創出できると考える。

運用改善と制御によるソフト的な省エネ、CO2排出の削減は、発電所等の設備を改善してCO2排出を削減する手法と違い、一件一件の削減量は小さいが、適応範囲は広く、あらゆる業種に適用できる為、個別企業や施設だけでなく企業グループ単位、工業団地単位、自治体単位等、複数拠点や複数団体でまとめて統合的なアプローチを行う事で、案件の規模の拡大や数の拡大が可能と考える。そのような、エネルギーマネジメントを行う事で、大規模な省エネ、CO2排出削減が出来、バタム市のグリーンアイランド構想等にフィットする為、案件の推進も加速する可能性がある。

今後は、案件の規模や、案件創出までの期間や工数を鑑み、魅力的なJCM案件を創出することを目指したい。個別企業ごとのアプローチではなく、業界や団体毎に提案し、JCM案件を創出することで、案件規模の拡大と横展開での規模拡大で事業の効率化を目指す。

フェーズ1

- フェリーターミナルでの省エネ
 - 省エネ運用教育
 - CO2削減を切り口にした人手による運用改善
 - インバータ制御
 - サイクリック制御

フェーズ2

- バタム市公共施設での省エネ
 - 複数の公共施設への省エネソリューションの展開
 - バタム市の自治体関連施設全体のエネルギー管理、CO2削減の標準化を行いバタム市のグリーンアイランド構想を後押しする。

フェーズ3

□ 他自治体への展開

- フェーズ2の活動を他の自治体へ展開しインドネシア自治体の省エネの標準化に取り組むエネルギーマネジメントインフラの事業を展開する

3.6 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

設備機器メーカーに関しては、下記メーカーに発注予定(海外対応内諾済み)

1. 計測器

企業名称: アイフォーコム・スマートエコロジー 株式会社
本社住所: 相模原市緑区中野 1326 加川ビル
電話番号: 042-780-7114

2. インバーター関連設備

企業名称: 株式会社 テクニカル・マシーン・サービス
本社住所: 東京都府中市紅葉丘 3-10-6
電話番号: 042-369-4221

3. 室外機サイクリック制御システム

企業名称: 有限会社 東洋アシスト
本社住所: 埼玉県さいたま市南区曲本 5-9-12-305
電話番号: 048-838-5929

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

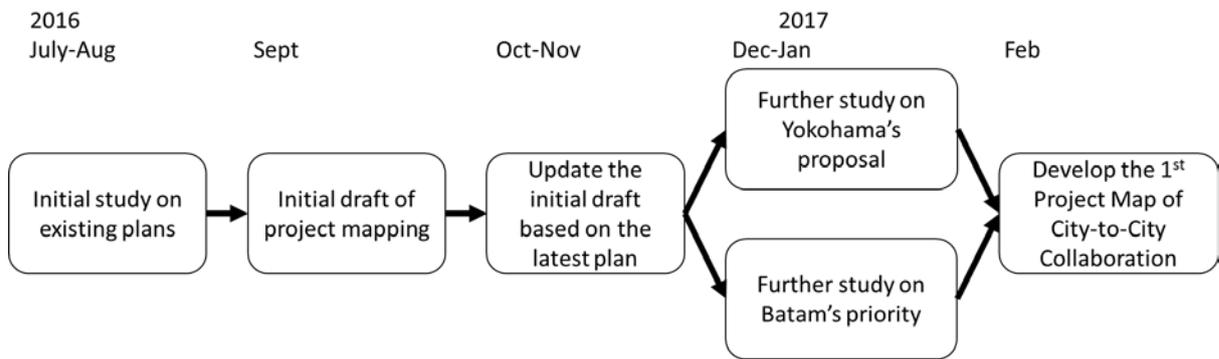
(b) 横浜市側

- (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	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>ADB協力でバタム市が策定中の計画。2045年为目标。3つの軸から成る。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全で過ごしやすい街 2. 気候変動と災害に強靱なグリーンな街 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	<p>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</p>	必ずしも予算措置されているわけではない
BIFZA 開発戦略	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>BIFZA管轄の交通インフラ、水インフラ、クリーナープロダクション、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。</p>	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

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanjung Sauh Transshipment Container Port 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 	野
--	--	---

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

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

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

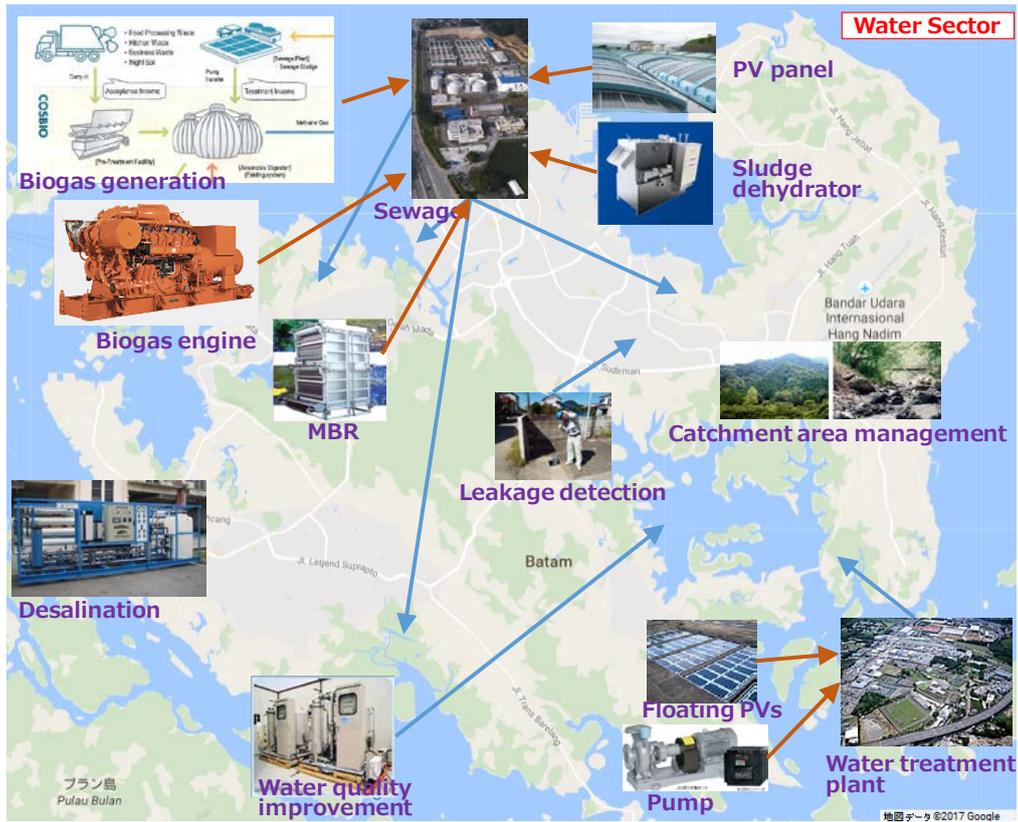
Tables of the Project Map (As of 2 March 2017)

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

GOAL	PLAN	RFPMO(横)	BIFZA	Batam City		Expected activities	Elemental Technologies	Companies in Yokohama City	[For reference] Efforts of Yokohama City	Candidate of F/5 in FY2017	
				Green City Program	Batam Green City Action Plan						
	Source	Target of Draft RFPMO	Development Strategy 2017	BIFZA Project Pipeline	Green City Program	Batam Green City Action Plan					
Green City	Green Planning	Availability of qualified and environmental friendly city spatial planning. Performed consistent control for spatial planning utilization	A. Regulation and Institution	Waste treatment master plan Water management plan	Green planning and design	Spatial Planning and Control Management of Land Use Environmental Protection and Management of 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 Concrete scheme	City of Yokohama CASSEE Yokohama City of Yokohama Master Plan	-	
	Green Water	Availability of optimum clean water and sanitation infrastructure.	-	Water recycling Sea water desalination BATAM WWTP (Phase 2)	Recycling of industrial and commercial wastewater CO2-sequestration Sludge Treatment Plant (STP) (KCT) Wastewater Treatment Plant (WWTP) Improvement of urban drainage and flood control	Reservoirs Operating Terebinth Embury Dam Development of Song Embury Dam Developing BRIS (Bio-Banking Paving (Small Islands)) Sludge Treatment Plant Batam Centre WWTP A New Zone WWTP (Batu Ampar, Sigalinging, Pangrayan, Nongal)	Management of water resource Rationalization of dam/ reservoir Development of drinking water Management of wastewater Water recycling Recycle of industrial and commercial Wastewater Treatment Plant (WWTP) Sludge Treatment Plant (STP/ P/T) Improvement of urban drainage	Management of water resources High-pressure pump Monitoring system for flood, water quality & quantity SCADA system Purification system of water quality Water recycling Solar power Seawater desalination system Water purification Water leakage detection Management of recycled Waste Water Advanced water treatment facility Compost / Fuel oil sludge Anaerobic sludge fermentation facility	Companies of Yokohama Water Business Suzuki Shimizu System Inc. (flow water level observation, alarm system) Solevo Green Solutions (solar power) Foster Asset Cooperation (solar power) Solar power Sudico Technical Service Co. Ltd (leakage survey) TFC TECHNOLOGY CORPORATION (water quality improvement of lake) Goodman Co., Ltd. (leakage survey) Yokohama Gaswater desalination system, Water Recycling, Water purification Sudico Technical Service (water leakage detection) Companies of Yokohama Water Business	Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Water and Green Environmental Plan" Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Drainage Facility Handbook" Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Water and Green Environmental Plan" Wastewater treatment or water recycling for industrial park (Hitachi) Water leakage detection (STI)	
	Green Waste	Availability of environmental-friendly waste treatment at city and sub-city levels.	-	Industrial waste treatment	Development of environmental friendly solid waste treatment system (final disposal of Sludge Pongray)	Enhancement of Environmental Degradation 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 cooperatives	Incinerator Thermal treatment technology/equipment Effective utilization of construction waste and lightweight waste Development of ISF system Waste to energy	RFI Engineering (WTE) RFI Kanyoji Treatment of industrial disposal waste and slag (S) Fritchek Batam Recycle Systems Co., Ltd. CARBON FREE CONSULTING CORPORATION (e.g. waste copper wire) RFI Kanyoji (Waste to energy)	Environmental Planning Bureau, City of Yokohama "Sludge treatment and utilization system" "Basic Plan for treatment of disposal waste" "Yokohama 3R center"	TSD
	Green Industry	Strengthening and diversifying industry establishment of Batam City as destination for business, competitive investment for industrial sector, trade services, tourism, fisheries and agriculture Community development Development of potential industry sectors, creative	1. Improvement of investment and business environment 2. Improvement of integrated information system 3. Development and improvement of infrastructure	Industrial waste treatment Batam GOVERNMENT (Phase 2) Eco industry park (Batamind) IT service centre	-	-	Eco industrial park Development of tourism Improvement of utility and infrastructure for environmental protection and management Energy saving building Harbor maintenance	Assistance for development of small and medium business and cooperatives Eco Town Initiative (Zero Emissions Island Initiative) Eco Industrial Area Initiative (Zero Emissions Industrial Area Initiative) Development of harbor Factor diagnostic system for energy saving	Hitachi (Seawater desalination system, Water recycling, Water purification) ABC (ECC) STANLEY ELECTRIC (Free will with LED intelligent)	Yokohama Green Valley (Kanazawa Area) Wastewater treatment facility water reproduction center at Kanazawa	Replacement of Street Lights with LED Technologies in commercial areas in Batam (Fritchek, STANLEY ELECTRIC) Comprehensive Waste Water Treatment for BATAMIND Industrial Park in Batam (Fritchek) Demand Response Control for Base Load Power Plant in the BATAMIND Industrial Park (Fritchek)
	Green Transportation	Availability of integrated and comfortable city transportation. Availability of road and bridge network with solid quality and in good condition.	-	TOU ROAD (Phase 1) BATAM LIGHT RAIL TRANSIT (LRT) Development of the existing Ring Road Korper (Terminal 2) to reach an ultimate capacity of 50 million passengers and 1.6 million ton of general cargo. Batam Bridge Development of the existing CARANG CARANG TOWER Development of existing Cango Terminal of Pang Nudin Airport	Development of Bus Rapid Transportation (BRT) system Traffic Signs for area traffic control system (ATCS) Intelligent Transport System (ITS) Construction of bicycle area Construction of pedestrian walk	Walkways and Cycle lane in CBD and main urban areas in whole areas in the future 8-10 corridor Sema SBT Bicycle lanes Construction of pedestrian walk	Main transportation system Intelligent Transport System (ITS) Bicycle lanes Construction of pedestrian walk	Traffic control system (e.g. GPS) Hybrid bus Public Transportation Priority System Road Traffic Control (signal control, detector prevention of road) Using recycle material (e.g. block, asphalt material) Smart light (LED) Free will with LED intelligent RFI, CVI, Director Heat insulating coating structure & Solar panel	Alusac (EV, FCV) Sensable line (AGT) Kaga Inc. (street light, security lighting) STANLEY ELECTRIC Co., Ltd (EVV) Fritchek (stop sign) STANLEY ELECTRIC (Free will with LED intelligent) Hitachi (Seawater desalination system, Water recycling, Water purification) STANLEY ELECTRIC (Free will with LED intelligent)	"Metropolitan 2050 Project" Introduction of new transportation system into seaside area of the city	Replacement of Street Lights with LED Technologies in commercial areas in Batam (Fritchek, STANLEY ELECTRIC)
Green Building	Improvement of quality of feasible and affordable residential 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 recycling Eco Town Initiative (Zero Emissions Island Initiative) Fritchek ABC (Free will with LED intelligent)	FORBORN (energy saving system) Fritchek (PV) ABC (PV, heat insulating coating structure & Solar panel)	CASSEE Yokohama	Standardization of green buildings in Batam - Energy saving solutions for Shopping Mall Super Market (Forbom/ABC) Fritchek Standardization of green buildings in Batam - Energy saving solutions for Office Building (Forbom/ABC) Fritchek	

出典：日本工営

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：日本工営

図 4-2 プロジェクトマップ:Green Water



出典：日本工営

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)、アジアスマートウィーク、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式会社の視察

出典：日本工営



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式会社の視察

<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

出典：日本工営



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

出典：日本工営

【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。

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	アメリア・チア 氏

	紹介	(ギャラント・ベンチャー社 プロモ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))

出典:日本工営

【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氏が来日し、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。

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. プラスティ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

出典:日本工営

<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

出典：日本工営



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

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	TBD

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

出典：日本工営

<キックオフセミナー>



セミナーの様子



Mr. Dendi(Batam市) による挨拶



Mr. Azril(Batam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

出典：日本工営

【ファイナルセミナー】

2017年1月18日に日本企業を交えた Batam 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。

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 Wi-Fi, 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	Courtesy call on Chairman of BIFZA	Offices of BIFZA and Batam City
	15:00	Courtesy call on Mayor of Batam City	

出典：日本工営

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、Batam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
- ◆ Batam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 Batam側へ紹介するため
- ◆ 今後Batam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 Batam側と協議するため

サイトツアーには、Batam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 (Advance Energy Management System)などの優れた技術を保有している。BIFZA やBatam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Batam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。

日時	視察先	関連技術
08:30~10:00	Waste 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	Garbage Collection site	廃棄物処理
15:00~16:30	Hang Nadim International Airport	遮熱塗装、AEMS

出典：日本工営

19日のファイナルセミナーは、BIFZA や Batam市、横浜市など本事業関係者や Batam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。

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)	BIFZA Batam City City of Yokohama Nippon Koei iFORCOM Finetech

	Discussion	
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	---

出典：日本工営

< 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)



ファイナルセミナーでの Mr. Dendi の挨拶



Mr. LIM (AGC) による発表



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

出典：日本工営

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

出典：横浜市

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



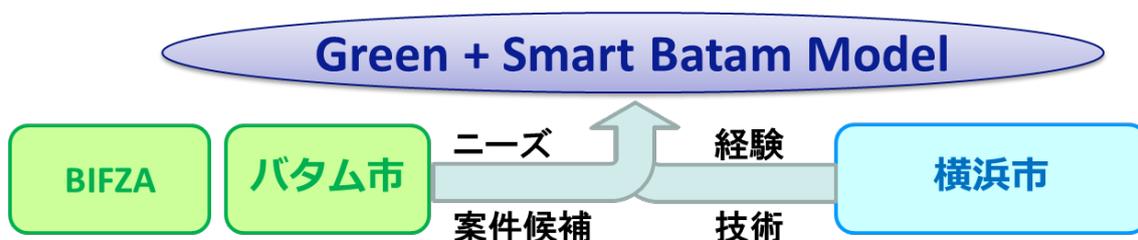
出典：日本工営

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。

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。



出典：日本工営

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

*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。

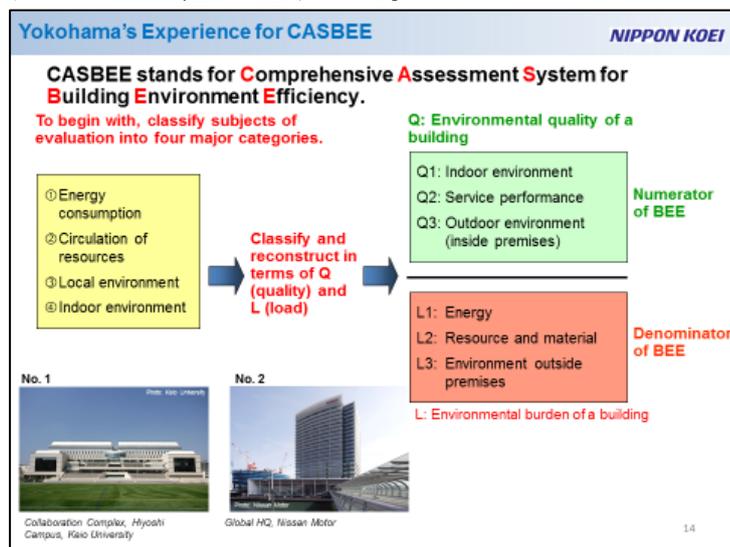
2. バタム側のニーズへのマッチング

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管作成

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

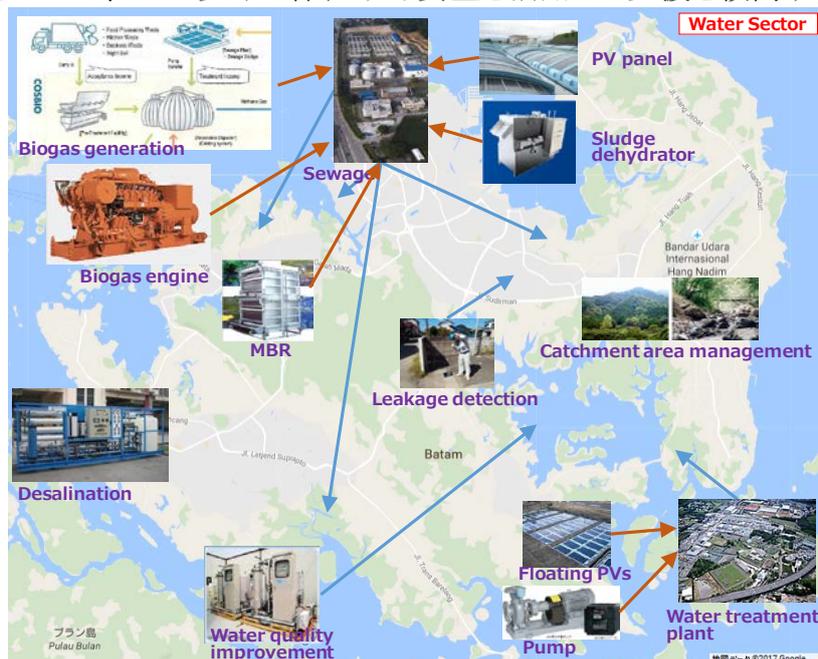
13

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

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：日本工営

図 6-6 プロジェクトマップ:Green Industry (再掲)

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

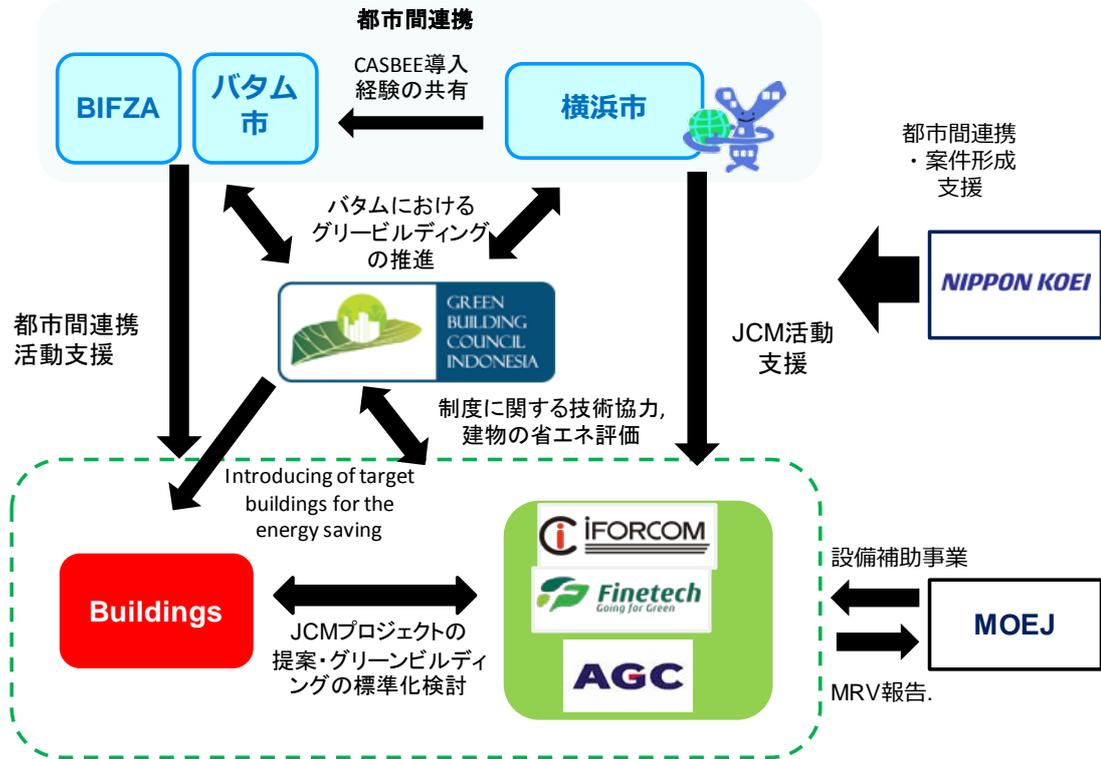
① B to G による JCM 案件化

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



出典：日本工営

図 6-7 グリーンビルディングの標準化に関するFS 実施体制案