

平成29年度  
低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

横浜市・バタム市の都市間連携による低炭素都市形成支援事業  
(LED 街路灯及びグリーンビルディング制度の導入を通じた  
バタム市のグリーン化政策支援)

報 告 書

平成30年3月

日本工営株式会社  
株式会社ファインテック  
アイフォーコム株式会社  
旭硝子株式会社  
スタンレー電気株式会社  
横浜市 (Y-PORT センター)

平成29年度  
低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

横浜市・バタム市の都市間連携による低炭素都市形成支援事業  
(LED 街路灯及びグリーンビルディング制度の導入を通じた  
バタム市のグリーン化政策支援)

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	2
1.3	都市連携の背景、現状	3
第 2 章	工程表、実施体制	6
2.1	業務工程	6
2.2	業務実施体制	8
第 3 章	JCM 事業化の検討(1)	9
3.1	LED 街路灯及び PV ソーラー・システムの導入事業	9
3.1.1	LED 規格の確認等	9
3.1.2	事業の概要	10
3.1.3	導入を予定している機器・設備の概要	11
3.1.4	機能の検討	12
3.2	導入設備の設置場所の検討	12
3.2.1	実施体制の確定	13
3.2.2	スマート LED 街路灯及び PV ソーラー・システム導入計画の策定	14
3.3	MRV 計画の作成	15
3.3.1	適格性要件	15
3.3.2	MRV 実施スケジュール	15
3.4	事業実施体制の検討及び合意	16
3.4.1	国際コンソーシアムの MoU 締結	16

---

3.4.2	発電事業の許認可 .....	16
3.4.3	JCM 設備補助の実施への期待 .....	16
第 4 章	JCM 事業化の検討(2) .....	17
4.1	グリーンビルディング事業 .....	17
4.1.1	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 .....	17
4.1.2	モニタリング計画の策定 .....	22
4.1.3	事業実施に伴う現地事業者の発注・契約手続きの確認 .....	26
4.1.4	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 .....	26
4.2	MRV 計画の作成 .....	27
4.3	事業実施体制の検討及び合意 .....	27
第 5 章	横浜市との都市間連携を通じた制度整備の検討 .....	28
5.1	グリーンビルディング市長令の構築 .....	28
5.1.1	インドネシア国内におけるグリーンビルディング制度調査 .....	29
5.1.2	バタム市グリーンビルディング制度評価項目案の作成 .....	30
5.2	LED 街路灯の規格化 .....	31
5.2.1	インドネシア/バタム市における LED 照明標準化の現状 .....	31
5.2.2	日本の LED 街路灯に関するガイドライン、認証制度 .....	32
5.2.3	バタムでの LED 街路灯標準化の推進 .....	32
第 6 章	進捗報告、ワークショップ及び取組発表 .....	33
6.1	キックオフセミナー(2017 年 10 月) .....	33
6.2	最終ワークショップ (2018 年 1 月) .....	35
6.3	本邦招聘:平成 29 年度都市間連携セミナー・企業訪問(2018 年 1 月, 2 月) .....	38
6.4	本邦招聘:YUSA 技術紹介プログラム(2017 年 12 月) .....	39
第 7 章	今後の課題・計画 .....	41
7.1	今後の課題と方針 .....	41
7.1.1	JCM 設備補助事業実施への強い要望 .....	41
7.1.2	都市間連携事業と JCM 事業の関連 .....	41
7.1.3	都市間連携事業を通じた技術協力 .....	42
7.1.4	タスクフォースの見直しと強化 .....	42
7.1.5	エネルギーマネジメント技術の紹介の難しさ .....	42
7.1.6	今後 3 ヶ年の都市間連携の方向性についての議論 .....	43
7.2	今後の計画 .....	43
7.2.1	JCM 設備補助事業の申請 .....	43
7.2.2	来年度都市間連携事業の申請 .....	43

## 表 目 次

表 1-1 調査項目及び調査方法(スマート LED 街路灯)	2
表 1-2 調査項目及び調査方法(グリーンビルディング)	2
表 1-3 平成 27 年、28 年度の活動実績(横浜市ーバタム市)	3
表 1-4 本年度調査の主な活動	4
表 1-5 平成 29 年度都市間連携関連業務	4
表 2-1 現地渡航スケジュール	7
表 2-2 本邦招聘スケジュール	7
表 3-1 バタム市での既存の街路灯と LED の規格・性能比較	9
表 3-2 スマート LED 街路灯の機能	12
表 3-3 PV ソーラー・システムの機能	12
表 3-4 設備導入スケジュール	14
表 3-5 MRV 実施スケジュール	15
表 4-1 事業対象候補施設と選定結果	17
表 4-2 PT FEDERAL INVESTINDO (MEGAMALL) の管理担当者一覧	18
表 4-3 MEGAMALL の省エネにかかる調査結果	19
表 4-4 MEGAMALL のモニタリング対象項目	22
表 5-1 グリーンビルディング市長令構築支援協力団体	28
表 5-2 グリーンビルディング市長令構築支援の主な活動内容	28
表 5-3 バタム市グリーンビルディング制度評価項目案	30
表 7-1 来年度設備補助申請予定事業	43
表 7-2 2018 年度調査対象候補となる工業団地	46

## 図 目 次

図 1-1 バタム市位置図	1
図 1-2 横浜市ーバタム市 都市間連携覚書(2015 年 5 月)	3
図 2-1 実施スケジュール(スマート LED 街路灯)	6
図 2-2 実施スケジュール(グリーンビルディング)	6
図 2-3 業務実施体制(スマート LED 街路灯)	8
図 2-4 業務実施体制(グリーンビルディング)	8
図 3-1 バタミンド工業団地および街路灯の様子	11
図 3-2 導入予定の機器・設備の概要	11
図 3-3 既設の高圧ナトリウムランプと配電盤	13
図 3-4 PV ソーラー・システム設置予定場所・中央発電所遊休地	13
図 3-5 想定する国際コンソーシアムの体制	14
図 4-1 バタムセンター位置図	18
図 4-2 循環ポンプ(冷却ポンプ)のインバーター化のイメージ	20
図 4-3 電力運用改善コンサルティングツールのイメージ	21

図 4-4	年間電気使用量の推移と削減ポテンシャル(青:電気使用量、緑:削減量) .....	21
図 4-5	設備改善による年間電力削減量(試算) .....	22
図 4-6	設備改善による年間電気料金の削減量(試算) .....	22
図 4-7	設備改善による年間電気料金の削減量(試算) .....	23
図 4-8	1日の電力使用量グラフ(7日分) .....	24
図 4-9	月間電力使用量と最大値/最小値グラフ .....	24
図 4-10	年間消費電力使用量グラフ .....	25
図 4-11	遠隔監視機能のイメージ .....	25
図 4-12	想定する国際コンソーシアムの体制 .....	26
図 5-1	インドネシア国内既存のグリーンビルディング制度評価項目 .....	29
図 5-2	BIFZA、バタム市、GBCI、AGC ASIA PACIFIC による合同協議の様子 .....	31
図 6-1	キックオフセミナーの様子(2017年10月) .....	35
図 6-2	最終ワークショップの様子(2018年1月) .....	38
図 6-3	都市間連携セミナー、企業訪問の様子(2018年1月～2月) .....	39
図 6-4	YUSA 技術紹介の様子(2017年12月) .....	40
図 7-1	横浜市バタム市都市間連携事業、JCM 対象の3か年計画 .....	44

## 添付資料

- 添付資料 1. キックオフセミナー (プレゼン資料)
- 添付資料 2. 最終ワークショップ (プレゼン資料)
- 添付資料 3. H29 都市間連携セミナー (プレゼン資料)
- 添付資料 4. インドネシア国内におけるグリーンビルディング制度評価項目

## 略語表

略語	英名	和名
AOTS	The Association for Overseas Technical Cooperation and Sustainable Partnerships	海外産業人材育成協会
BIFZA	Batam Indonesia Free Zone Authority	Batamフリーゾーン監督庁
CIE	International Commission on Illumination	国際照明委員会
GBCI	Green Building Council Indonesia	インドネシアグリーンビルディング協会
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	地球環境戦略研究機関
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
INDC	Intended Nationally Determined Contributions	自国が決定する貢献案
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
NDC	Nationally Determined Contributions	自国が決定する貢献
YUSA	Yokohama Urban Solution Alliance	-----

## 第1章 事業の内容

### 1.1 事業の目的

2015年7月、日本は、国連気候変動枠組条約事務局に自国が決定する貢献案(INDC)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-CO<sub>2</sub>)にすることとしている。2016年11月のパリ協定発効後、各国のINDCは自国が決定する貢献(NDC)となり、より高い目標を達成すべく、5年ごとの見直しが要求されることとなっている。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。

一方、インドネシア国のNDCにおいては、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%まで削減することが約束されている。そのため、同国ではNDC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が、エネルギーの有効利用が未だ十分ではない状況にある。



図 1-1 バタム市位置図

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。また、平成28年度にも、同委託業務が実施され、4つのテーマ(工業団地における高効率加熱分留設備の導入、3種の大型施設における省エネ設備運用及び改善コンサルティング導入)で、実現可能性調査を行った。

本事業では、平成27年度及び28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、バタム市内へのスマートLED街路灯の導入と大型施設への省エネ及び省エネ/再エネ建材の導入について実現可能性調査を行い、次年度のJCM設備補助事業を形成すること、また、都市間連携の枠組みを活用し、バタム市のグリーンビルディング推進のための市長令案を作成することを目的として実施した。

## 1.2 事業の実施内容

本事業では、以下 2 つの導入事業を実施した。各調査項目及び調査方法は表 1-1、1-2 の通りである。

- 1) スマート LED 街路灯導入事業（詳細は第 3 章記載）
- 2) グリーンビルディング事業（詳細は第 4 章記載）

**表 1-1 調査項目及び調査方法(スマート LED 街路灯)**

	調査項目	調査の方法
1.JCM 事業化の検討		
1-1	LED 規格の確認等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本照明工業会によるインドネシアでの LED 規格化支援状況の確認（ヒアリング調査・文献調査）</li> <li>・BIFZA、バタム市、工業団地との協議（ヒアリング調査）</li> </ul>
1-2	実施体制の確定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIFZA、バタム市、工業団地との協議・現地調査</li> <li>・横浜市の経験をバタム市行政に説明・共有</li> </ul>
1-3	導入計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工業団地との協議・現地調査</li> <li>・制御システムによるスマート化の検討</li> </ul>

出典：日本工営作成

**表 1-2 調査項目及び調査方法(グリーンビルディング)**

	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"> <li>・バタム市等への省エネ実施方法の概要説明</li> <li>・ショッピングモール関係者との協議実施</li> <li>・ソリューション見積対応 等</li> </ul>
1-2	モニタリング計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バタム市等への省エネ実施方法の概要説明</li> <li>・ショッピングモール関係者との協議実施</li> <li>・ソリューション見積対応 等</li> </ul>
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"> <li>・バタム市との事業化への協議</li> <li>・ショッピングモールによる資金調達方法の確認</li> <li>・契約（定型）の書式等の確認 等</li> </ul>
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"> <li>・関係者を対象とした JCM 設備補助事業の説明</li> <li>・国際コンソーシアム内覚書に係る協議 等</li> </ul>
2.制度整備の検討		
2-1	グリーンビルディング制度に係る市長令案の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシア国内のグリーンビルディング制度の調査</li> <li>・GBIC による既存のグリーンビルディング法制度(ジャカルタ特別州他)の経験、AGCAsia Pacific の各国での経験を踏まえ、横浜市の行政経験を活かした法制度の提案</li> <li>・バタム市及び BIFZA 職員への説明。</li> </ul>

出典：日本工営作成

### 1.3 都市連携の背景、現状



出典:横浜市

図 1-2 横浜市－バタム市 都市間連携覚書(2015年5月)

バタム市は、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。加えて、平成29年7月に、市内中小企業が中心となり、海外インフラビジネスの機会の拡大と、新興国の都市課題解決に貢献することを目的とした一般社団法人YUSAが設立された。

このような中、バタム市長が平成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」や、平成28年度「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活動を行った。

表 1-3 平成 27 年、28 年度の活動実績(横浜市－バタム市)

実施年月日	主な活動	場所
2015年4月	インセプションミーティング	バタム
5月	バタム市来浜（覚書締結）	横浜
8月	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

実施年月日	主な活動	場所
10月	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
12月	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及び意見交換	バタム
2016年1月	最終報告会（関係企業も含む） 4 機関によるタスクフォースチーム合意（設立宣言）	バタム
2016年7月	H28 年度都市間連携事業キックオフミーティング	バタム
8月	都市間連携タスクフォースの形成	----
10月	都市間連携事業セミナー	北九州
11月	バタム投資セミナー	横浜
2017年1月	H28 年度都市間連携事業ファイナルセミナー	バタム
2月	横浜市バタム市の都市間連携に係る6つの柱（第一版）の完成	---

出典：日本工管作成

また、本年度調査の主な活動は以下の通りである。

**表 1-4 本年度調査の主な活動**

活動時期	活動内容
2017年8月	環境省キックオフミーティング
10月	キックオフミーティング@バタム
12月	環境省進捗報告会
	グリーンビルディング制度評価項目案の検討
2018年1月	最終ワークショップ@バタム
	アジアにおける低炭素社会実現のための都市間連携セミナー@東京
	グリーンビルディング制度評価項目案の完成
2月	環境省最終報告会
3月	平成30年度都市間連携事業への提案（予定）
4-5月	平成30年度設備補助事業への提案（予定）

出典：日本工管作成

横浜市バタム市の都市間連携に関連し、本年度、以下の4案件が同時に実施された。本事業と連動して実施することで、都市間連携の枠組みのもとで広範な分野でビジネスマッチングや事業形成を図ることが出来た。その際には、公民一体となって横浜市の Y-PORT 事業に取り組んで行くために結成された一般社団法人 YUSA の協力を得ながら進めた。

**表 1-5 平成29年度都市間連携関連業務**

案件名	概要	資金源
平成29年度質の高いエネルギーインフラ等の海外展開に向けた事業実施可能性調査事業（我が国企業による	上下水道分野にかかる本邦機器の導入促進調査を実施。本事業最終ワークショップにて、調査結果を発表。	経済産業省

平成29年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務  
横浜市・バタム市の都市間連携による低炭素都市形成支援事業  
(LED 街路灯及びグリーンビルディング制度の導入を通じたバタム市のグリーン化政策支援)  
報告書

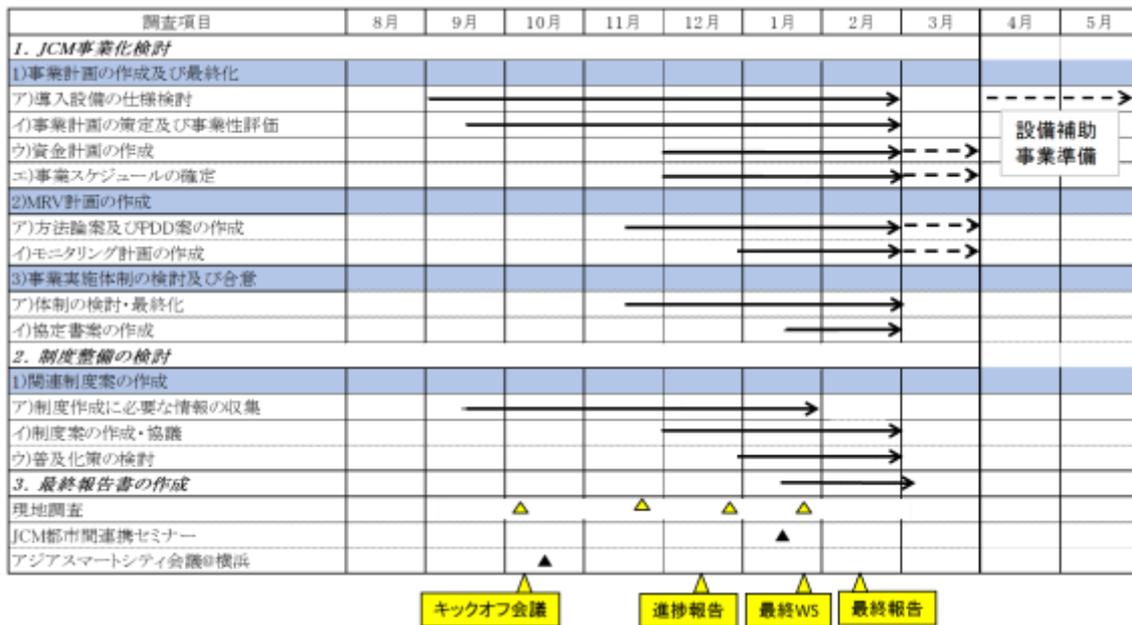
案件名	概要	資金源
インフラ海外展開促進調査)		
平成29年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費（サステナビリティガイドブックのアジア太平洋地域諸都市への適用に関する調査事業）	バタム市の廃棄物管理に係る都市力の定量的評価と本邦技術によるソリューション提案を目的とした調査の実施。本事業最終ワークショップにて、調査結果を発表。	経済産業省
平成29年度新興国都市の開発事業における横浜市内企業の技術・製品を活用した都市ソリューションの検討業務	バタム市での廃棄物・下水処理・省エネ分野等を対象にした市内企業との合同調査を実施。本事業最終ワークショップ内にて、ビジネスマッチングを実施。	横浜市
インドネシア国バタム島上下水道改善事業に係る本邦招聘	BIFZA 職員 9 名の本邦招聘を行い、横浜市の上下水道施設の視察等を実施。プログラムの一環として、YUSA による技術紹介セミナーを開催。	AOTS

出典：日本工営作成

## 第2章 工程表、実施体制

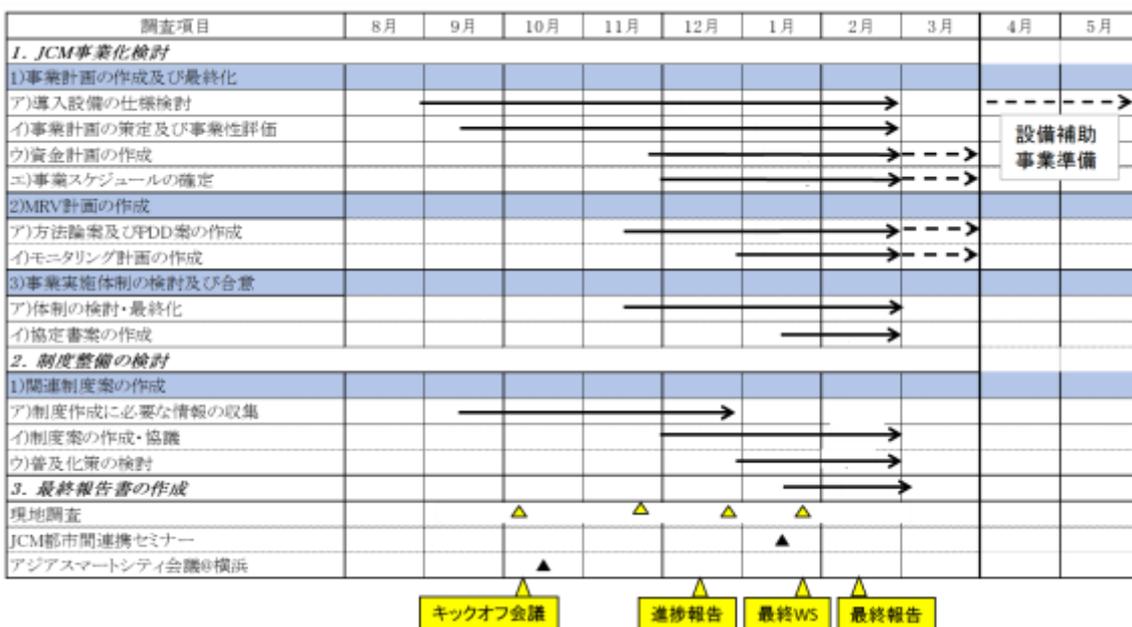
### 2.1 業務工程

本事業では、以下のスケジュールで作業を実施した。



出典:日本工管作成

図 2-1 実施スケジュール(スマートLED 街路灯)



出典:日本工管作成

図 2-2 実施スケジュール(グリーンビルディング)

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 2-1 現地渡航スケジュール**

作業	日程	作業内容
第1回 現地調査	2017年10月 2日～6日	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ キックオフセミナーの開催</li> <li>◆ BIFZA長官、バタム市副市長表敬</li> <li>◆ バタミンド工業団地とスマートLED街路灯についての協議</li> <li>◆ BCS Shopping Mall及びBotania 2 Shopping Mallと省エネ技術導入についての協議</li> <li>◆ BIFZA、バタム市との協議</li> </ul>
第2回 現地調査	2017年11月 13日～22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ BIFZA新副長官表敬</li> <li>◆ バタム市新環境局長表敬</li> <li>◆ BIFZA、バタム市との協議</li> <li>◆ バタミンド工業団地の視察・協議</li> <li>◆ Botania 2 Shopping Mall視察・協議</li> </ul>
第3回 現地調査	2017年12月 26日～29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ BIFZA、バタム市に対する進捗報告</li> <li>◆ Mega Mallとの協議</li> </ul>
第4回 現地調査	2018年1月 15日～19日	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ BIFZA副長官表敬</li> <li>◆ 最終ワークショップの開催</li> <li>◆ BIFZA、バタム市、GBCIとグリーンビルディング制度構築についての合同協議</li> <li>◆ バタミンド工業団地とスマートLED街路灯及びPV導入についての協議</li> </ul>

出典: 日本工管作成

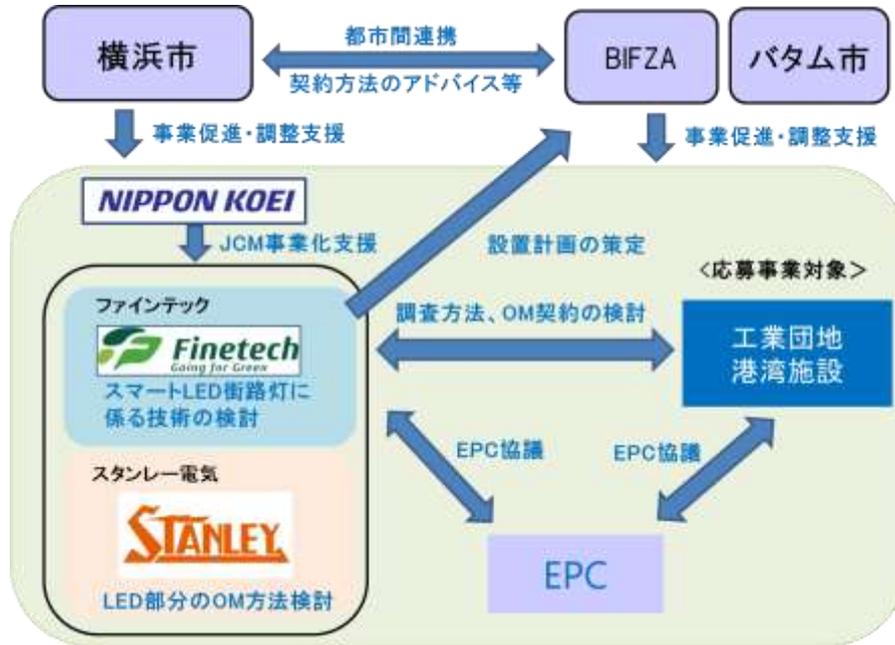
**表 2-2 本邦招聘スケジュール**

作業	日程	作業内容	参加者
AOTS本邦招聘事業	12月11日 ～20日	<ul style="list-style-type: none"> <li>● YUSAプログラム(横浜市内企業の技術、製品紹介セミナー)の開催</li> <li>● 横浜市国際局表敬 他</li> </ul>	BIFZA、Eko 副長官含む 職員9名
都市間連携セミナー	1月29日 ～2月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市間連携セミナー参加</li> <li>● スタンレー電気本社訪問</li> <li>● AGC旭硝子本社訪問</li> </ul>	BIFZA職員2 名
Workshop for Accelerating the transformation towards sustainable low-carbon and resilient cities in Asia (東京大学主催)	2月26日 ～3月2日	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ワークショップへの参加 (東京)</li> <li>● バイオマス発電施設及び川崎市環境総合研究所の視察 (川崎)</li> <li>● アジア低炭素センター視察 (北九州)</li> <li>● メガソーラー発電所視察 (新潟)</li> </ul>	バタム市職 員2名

出典: 日本工管作成

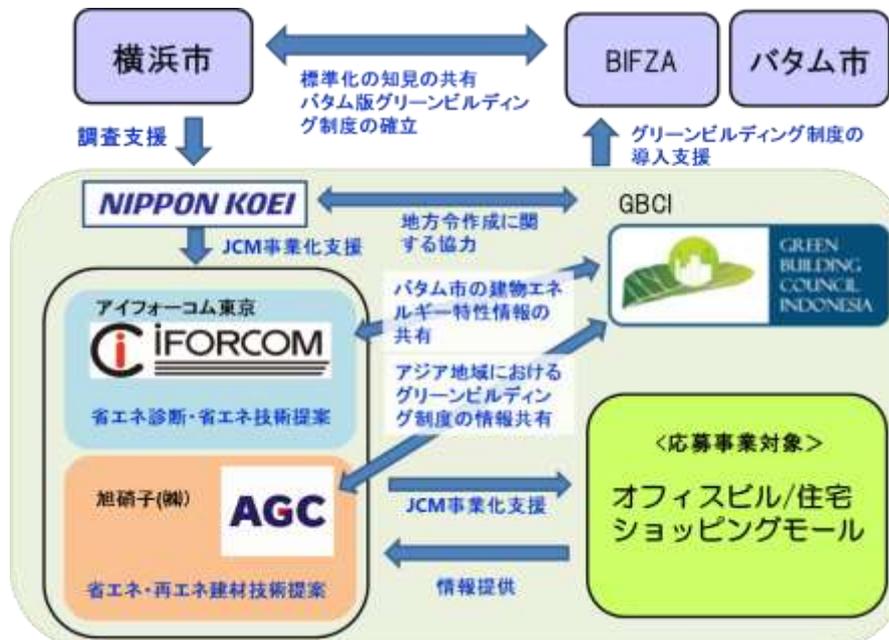
## 2.2 業務実施体制

本業務の実施体制は、以下の通りである。



出典: 日本工管作成

図 2-3 業務実施体制(スマート LED 街路灯)



出典: 日本工管作成

図 2-4 業務実施体制(グリーンビルディング)

## 第3章 JCM 事業化の検討(1)

### 3.1 LED 街路灯及び PV ソーラー・システムの導入事業

#### 3.1.1 LED 規格の確認等

バタム市内の工業団地を管轄する BIFZA との協議で、インドネシアでは、国の管轄する国道や公共施設内の道路についての街路灯照明にかかわる省エネ化を具体的に規定する政策はまだ導入されてはいないことが分かった。ただし、照明関連団体や行政機関・企業へのヒアリングの結果、インドネシア政府は近い将来 LED 街路灯の規格化について定める予定であることが確認できた。

さらに、バタミンド工業団地での現地調査の結果、現在使用している街路灯照明は、BIFZA の指導の下、国際規格 (IEC : International Electrotechnical Commission) に準拠した高圧ナトリウムランプ (HID : High Pressure Sodium) であることが確認できた。したがって、本業務で導入する LED 街路灯は IEC に準拠することを前提に検討を行うこととした。

また、具体的な LED 規格の検討のため、バタムで調達可能な街路灯照明器具の情報を収集した。その結果、以下3種類の照明について簡単な比較を行い、その違いを確認した。

- 1 : バタム市の既設 HID 街路灯
- 2 : インドネシアを含む東南アジアで一般的な LED 街路灯 (欧州製)
- 3 : バタミンド工業団地で導入予定の LED 街路灯 (スタンレー製)

**表 3-1 バタム市での既存の街路灯と LED の規格・性能比較**

項目	一般 HID(既存)	一般 LED (海外製品)	導入予定 LED (本邦製品)
IEC/CIE 適応 (安全性/照明基準)	有	有	有
国交省ガイドライン の適応 (道路照明/トンネル照明のみ)	無	無	有
器具価格帯	約 6 万円	約 10 万円	約 10 万円
保障期間	(情報無し)	(3 年保証)	(5 年保証)
効率 (lm/W)	106	110	140
消費電力	200W	120W	75W
重量	15 k g	14kg	8Kg

項目	一般 HID(既存)	一般 LED (海外製品)	導入予定 LED (本邦製品)
メンテナンス	6-10 年毎ランプ 交換	15 年メンテナンス不要	15 年メンテナンス不要
演色性	Ra25	Ra70	Ra70<
その他特徴	・無指向性。そのため広範囲の照明が可能	・指向性があり灯具設置の際検討が必要 ・低誘虫性	・指向性があり灯具設置の際検討が必要 ・スタンレー技術により最適な照明設計が可能。 ・低誘虫性

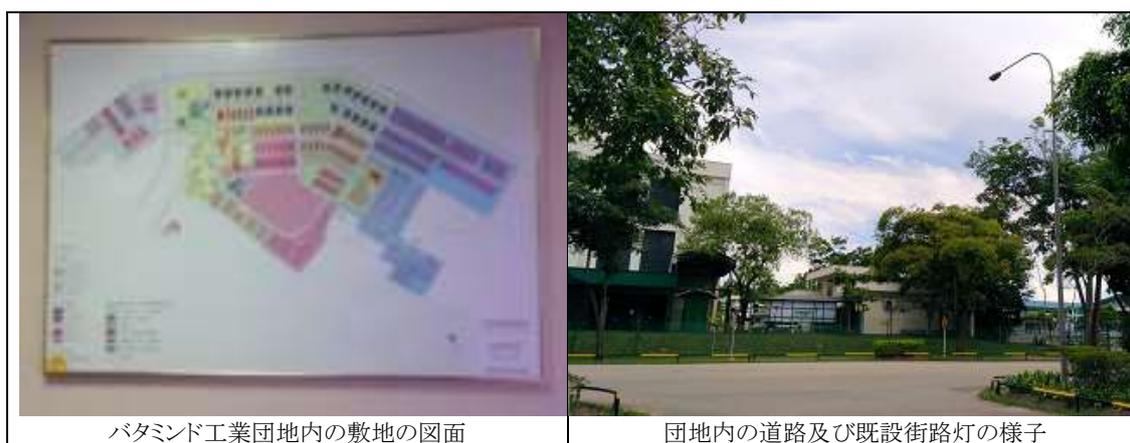
出典: 日本工営作成

### 3.1.2 事業の概要

本事業では、当初、バタム市街地へのスマート LED 街路灯導入を検討していたが、バタム市、BIFZA 及び周辺工業団地との協議の結果、スマート LED 街路灯の導入を検討中であつたバタミンド工業団地を対象とすることになった。また、バタミンド工業団地管理担当者らとの協議の場で再生エネルギーの利用についても高い関心があつたため、スマート LED 街路灯とあわせて PV ソーラー・システムを追加的に導入する計画となつた。事業の概要は以下の通り。

- ・LED 街路灯設置予定場所及び台数：敷地内共用道路街路灯 約 700 基
  - ・追尾式 PV ソーラー・システム設置予定場所及び容量
    - ・管理棟・敷設ビル及び商業エリア施設 (7棟)
    - ・居住区施設 (3棟)
    - ・中央発電所遊休地 (約 20, 000 m<sup>2</sup>)
- 合計: 約 1MW-1.5MW





バタミンド工業団地内の敷地の図面

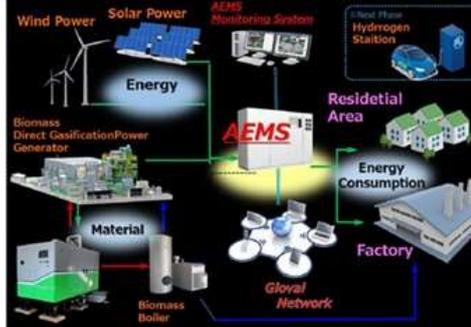
団地内の道路及び既設街路灯の様子

出典: 日本工営/ファインテック作成

図 3-1 バタミンド工業団地および街路灯の様子

### 3.1.3 導入を予定している機器・設備の概要

関係者との協議の結果、バタミンド工業団地に導入する設備・機器の調達は以下を予定している。

導入設備	メーカー・製品名・機能	設備・機器イメージ
① LED 街路灯	スタンレー電気 (株) 製 LED 街路照明 YR2018 (省エネ率最大 70%)	
② PV ソーラー・システム	Topper Sun Japan 社製 追尾式ソーラー・システム Dual - Axis Tracking System (発電増量効果: 35% ~ 40%)	
③ エネルギーマネジメントシステム	(株) ファインテック製 Advanced Energy Management System (AEMS) (エネルギーの効率供給と監視・制御)	

出典: ファインテック作成

図 3-2 導入予定の機器・設備の概要

### 3.1.4 機能の検討

導入予定のスマート LED 街路灯及び PV ソーラー・システムへの付帯機能として以下を検討している。

**表 3-2 スマート LED 街路灯の機能**

機能	内容
アラーム機能	照明機器の不具合について、ランプ切れやケーブルの切断、また漏電等の事象が起こった場合に即座に対応できるようにアラームで知らせる機能を導入予定。
重要パラメーターの見える化機能 (AEMS)	随時モニタリング監視ができるような環境を構築し、LED の輝度、ボルテージ・レベル、電流値、消費電力量等をリアルタイムで見える化機能を導入予定。
照度コントロール及びオン・オフ機能	個々の LED 街路灯をリモート・コントロールでオン・オフにする他、周辺環境に応じて照度をコントロールする機能を導入予定。

出典:ファインテック作成

**表 3-3 PV ソーラー・システムの機能**

機能	内容
追尾式架台	縦軸と横軸のデュアル方式での太陽光の追尾式架台をもって、発電量を有意に向上させる機能を導入予定。
発電電力を融通する機能 (AEMS)	PCS との連動により、PV で発電した電力に余剰電力が発生する場合には、その分を施設内及び他施設での電力活用に融通し、余剰電力を作らない機能を導入予定。

出典:ファインテック作成

## 3.2 導入設備の設置場所の検討

### スマート LED 街路灯の設置場所

バタミンド工業団地内の共有道路の既設街路灯（高圧ナトリウムランプ）の約 700 基の入れ替えを予定している。工業団地側は本事業で予定される LED の監視・制御をスムーズに行うためのインフラとして、工業団地内に既に光ファイバーの敷設工事を完了している。



出典: 日本工営作成

図 3-3 既設の高圧ナトリウムランプと配電盤

### PV ソーラー・システムの設置場所

バタミンド工業団地内の中央発電施設の遊休地等(約 20,000 m<sup>2</sup>)とその他、管理棟、商業施設、居住棟の一部への設置を予定している。



出典: ファインテック作成

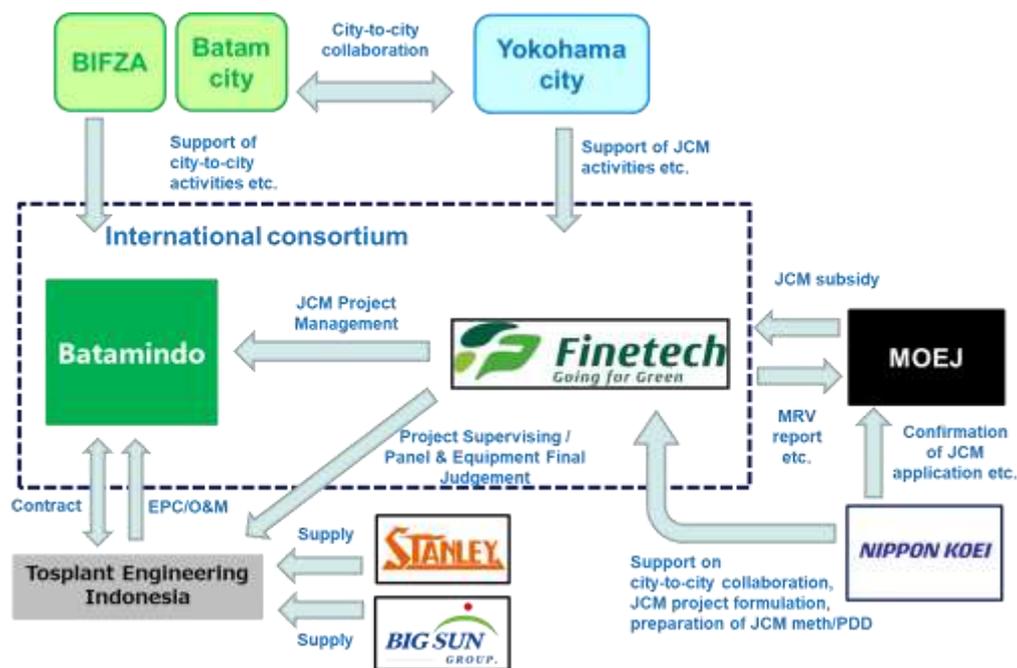
図 3-4 PV ソーラー・システム設置予定場所・中央発電所遊休地

#### 3.2.1 実施体制の確定

バタミンド工業団地への LED 街路灯と PV ソーラー・システムの導入にかかわる JCM 設備補助事業は、(株)ファインテックが代表事業者となり、現地共同事業者としてバタミンド工業団地 (PT Batamindo Investment Cakrawala) から構成される国際コンソーシアムにより実施する予定である。

また、MRV 方法論の策定と運用に向けてのアドバイザーとして、本事業の中でコンサルタントとして支援を行ってきた日本工営(株)が担当を予定している。

MRV の報告実務については、(株)ファインテックの管理のもと、機器使用者である PT Batamindo Investment Cakrawala がモニタリングを行い、(株)ファインテックが環境省への報告を行う。同じく、導入設備の保守点検・部品交換・修理についても機器使用者である PT Batamindo Investment Cakrawala が責任主体者とし、現地 O&M 事業者と契約する方針である。



出典：日本工営作成

図 3-5 想定する国際コンソーシアムの体制

### 3.2.2 スマート LED 街路灯及び PV ソーラー・システム導入計画の策定

平成 30 年度の JCM 設備補助事業については、平成 29 年度の公募スケジュールを参考にして、以下の計画の通り策定する。

表 3-4 設備導入スケジュール

年	月	作業・プロセス
2018 年	3 月	インドネシア JCM 事務局への説明
	4 月	JCM 設備補助事業公募開始
	5 月	JCM 設備補助事業公募締め切り
	6 月～10 月	採択結果の発表、交付申請作業、交付決定、EPC 契約締結
2019 年	3 月	設備機器工事完了
	4 月	試運転、完工検査
	5 月	設備運転開始

出典：ファインテック作成

JCM 設備補助申請に関わる重要な点として、資金計画があるが、バタミンド工業団地はスマート LED 街路灯の導入により、現在固定費用化している O&M による人手、マニュアルの費用を削減し、費用削減分を設備投資資金にあてる方針である。今後、バタミンド工業団地側との費用試算を精緻化することとあわせて、EPC 事業者候補からの見積を取得する作業を進め、費用の最適化を行い、設備補助事業応募申請の準備を進めていくこととなる。

### 3.3 MRV 計画の作成

#### 3.3.1 適格性要件

JCM 設備補助事業における MRV 方法論として、適格性要件については以下のとおり検討を行った。また、リファレンスに使用される技術は、標準的技術であることとし、保守性を担保することを確認する予定である。

##### 1) 既設 HID 街路灯からスマート LED 街路灯への変換

インドネシアカラワン工業地域を対象とした「工業団地へのスマート LED 街路灯システムの導入」事業にて作成される方法論を適応する予定。現時点では HID、LED それぞれの定格消費電力量の差で排出削減量を試算している。スマートコントロールによる削減量は設備補助事業提案までに最終化する予定。

##### 2) 追尾式 PV ソーラー・システムの導入

太陽光方法論 (ID\_AM013: Installation of Solar PV System) を適応する予定。

##### 3) エネルギーマネジメントシステム (EMS) 技術の導入

現在削減効果につきファインテック・産総研で確認している。削減量の定量化の目的が立ち次第、新たな MRV 方法論について検討する。現状の費用対効果の試算には含めていない。

#### 3.3.2 MRV 実施スケジュール

MRV の実施スケジュールは以下を想定する。

表 3-5 MRV 実施スケジュール

スケジュール	活動
2018 年 9 月中旬～11 月下旬	適用方法論の確定、LSC の実施
2018 年 11 月下旬～2019 年 4 月上旬	提案方法論の提出、完全性確認、パブリック・インプット、提案方法論の承認
2019 年 4 月中旬～6 月上旬	PDD の完成及びモニタリング計画の策定
2019 年 6 月中旬～8 月下旬	妥当性確認、パブリック・インプット、完全性確認、登録
2019 年 8 月下旬～JCM 期間	モニタリング、検証、クレジット発行

出典:ファインテック作成

モニタリング手法については、(株)ファインテックが導入を予定する AEMS 機器の機能の一部を利活用し、日本側のリモート環境においても自動的にモニタリングを行い、本事業による消費電力、稼働時間、発電量、発電電力消費量がリアルタイムで確認できるようにする。それにより、データ報告にかかわる検証において効率的に確実に確認ができるようなかたちを整える。

### 3.4 事業実施体制の検討及び合意

#### 3.4.1 国際コンソーシアムの MoU 締結

また、平成 30 年 3 月には、国際コンソーシアムの代表事業者となる(株)ファインテックと共同事業者のバタミンド工業団地との間で事業参画意志決定状況を示す資料として、MoU の締結を予定している。

#### 3.4.2 発電事業の許認可

インドネシアにおける電力設備設置については、インドネシアの国営電力会社(PLN)からの許認可が必要であるが、手続きが煩雑で、許認可がおりるまでのリード・タイムが長く、プロジェクトの計画遂行にも影響が出る可能性があった。そのため、当初 PV ソーラー・システムについては、PLN への売電はせず、工業団地施設内で自家消費することとした。

しかしながら、バタミンド工業団地は、既に PLN からは IPP の許認可を受けて、団地内に独自の中央発電施設(火力)をもってテナントを含む団地内施設への電力供給を行っていることがわかった。将来的に当事業が実現し、最適なエネルギー・マネジメントが行われた際には、工業団地内の余剰エネルギーを周辺施設へ融通するような仕組みを検討することが可能になる。

#### 3.4.3 JCM 設備補助の実施への期待

バタミンド工業団地は、工業団地政策を推進するバタムにおいて、代表的な工業団地の筆頭である。バタムの工業団地においては、未だまとまった数での大規模な LED 街路灯の導入は行われていないことに加え、メガ・クラスの太陽光発電システムの設置導入も進んでいない。バタムでは先陣を切って本事業が進むとなれば、バタムの他の工業団地地区への水平展開に向けてはひとつのショーケースとなることが期待され、普及の拡大とともに行政側の開発戦略である「GREEN AND SMART ISLAND BATAM」の推進効果も増大するとしている。

工業団地政策を今後も継続して進めていく上では、日本の低炭素技術の導入による環境改善は、日本からも含めてのテナント企業の誘致には大きく貢献することになると期待される。

## 第4章 JCM 事業化の検討(2)

### 4.1 グリーンビルディング事業

#### 4.1.1 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

#### 4) 事業対象施設の選定

本調査では、省エネソリューション導入効果の高いBatam市内の大型施設を訪問し、関係者へのヒアリング(ビル電力消費量、年間電力コスト、空調設備等の使用状況、更新時期等)および、ビル内の施設の確認を行い、JCM 事業対象となりうる施設を抽出した。選定結果を以下に示す。

**表 4-1 事業対象候補施設と選定結果**

施設名称	ビルの種類	省エネ技術導入の可能性	選定結果
1. Batam City Square (BCS)	ショッピングモール Shopping Mall	当初の省エネ対策の検討を行う予定であったが、企業側の投資の優先度が変わったため中止となった。	不採用
2. Kapita Plaza	ショッピングモール Shopping Mall	対象施設のスケールが小さいため、投資回収の効率面での課題が問題視され進められなくなった。	不採用
3. Graha Pena Batam	オフィスビル Office Building	FSに係わっている担当者が急遽退職したため、先方とのやりとりが困難となり計画自体が頓挫した	不採用
4. Botania 2 Mall	ショッピングモール Shopping Mall	今後オープン予定(2018年5月頃)のモール。協議の結果、稼働後に省エネ技術導入の検討をする。	次年度まで保留
5. Mega Mall	ショッピングモール Shopping Mall	省エネ導入に関心が高い。本調査での協力し、平成30年度JCM 設備補助申請を視野に、省エネ技術導入を検討することとなった。	採用

出典:アイフォーコム作成

## 5) 対象施設の概要及び施設管理者

事業対象施設として選定された MegaMall (管理会社: PT Federal Investindo) は、Batam島の北部Batam・センター地区にあり、面積は 51,207m<sup>2</sup>、4階建てのBatam市最大級ショッピングモールの一つである。

本モールは、グランドモスクBatamセンター、Batamフェリーターミナル、市長のオフィス、議会のオフィス、バンク・インドネシア(BI)のオフィスに隣接しており、BIFZA オフィスやコスタリーナ近代住宅団地にも徒歩圏内である。中心市街地のナゴヤ地区への車のアクセスもよい便利な立地といえる。施設内には、Hypermart (スーパーマーケット) と Matahari Department Store (デパート) と Cinema XXI (映画館) があり、1日およそ 10,000 人の利用者がある。

(Address: JL. Engku Putri no.1, Teluk Tering, Batam Center, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461, Tel: +62 778 470 100)



表 4-2 PT Federal Investindo (MegaMall) の管理担当者一覧

No	氏名/Name	役職/Position
1	Bowie Yoenathan	Director
2	Ir Tendessy M. Bahri	General Manager
3	Wanto, SE	Operational Manager
4	Bernard Sarumpaet	Chief Engineering
5	Tuti	Secretary

出典: アイフォーコム作成

## 6) 省エネ設備改善にむけたヒアリング調査・現地調査

MegaMall の設備更新や運用改善による省エネのポテンシャルを把握するため、以下の項目について、ヒアリング調査および現地調査を行った。

以下、調査の結果である。

**表 4-3 MegaMall の省エネにかかる調査結果**

調査対象	調査項目	調査結果 (省エネポテンシャルの有無)
チラー(ヒアリング、現地調査)	台数(実稼働台数)	・冷水温度の調整 ・チラー内コンプレッサーの台数制御
	稼働時間	・稼働時間の短縮
	容量	@600TR Liquid Cooled, Solid State Starter, 371kW 380V 50Hz 容量について変更なし
循環ポンプ(ヒアリング、現地調査)	台数(実稼働台数)	・台数制御
	稼働時間	・稼働時間の短縮
	容量	@55kW 380V 50Hz Rpm 1480 容量について変更の必要なし
モール屋内(現地調査のみ)	室内温度	21.8℃～24.9℃とばらつきが多いので、風量(サーキュレーター)運用により室内温度の平準化を行い、省エネ化を図る。
	室内照度	LED 照明を順次に計画しており、追加提案検討中

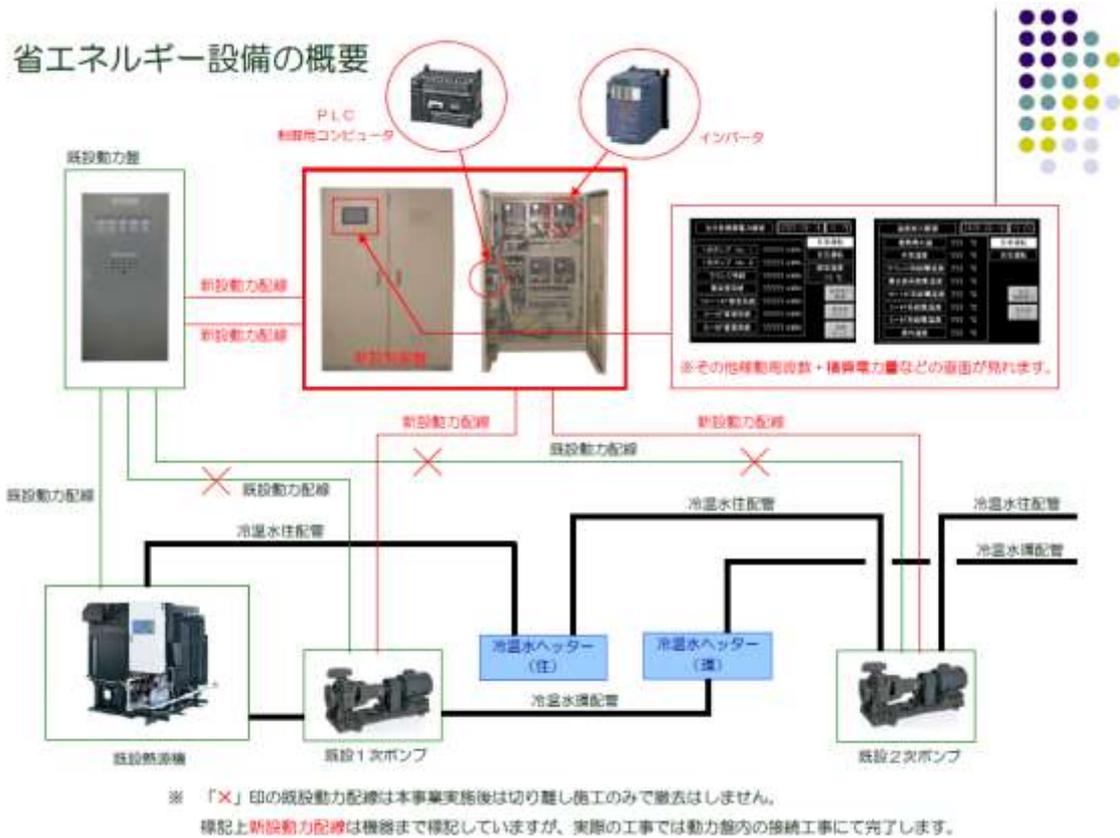
出典:アイフォーコム作成

## 7) 省エネ効果の高い設備/システム導入の提案

ヒアリング調査及び現地調査の結果を元に、日本における、省エネ設備/システム導入の実績・経験から、MegaMall に対し、以下の設備およびシステムの導入を提案した。

### A. 循環ポンプ (冷却ポンプ) のインバーター化

MegaMall では、これまでインバーターを使わずに循環ポンプ(冷却ポンプ)を使用していた。そこで、運用改善手法により、雨季、乾季など外気温の変動や、平日・休日など客の数に応じた制御を用いたり、インバーター制御を行ったりすることで、省エネ効果が期待できる。



出典:アイフォーコム作成

図 4-2 循環ポンプ(冷却ポンプ)のインバーター化のイメージ

### B. チラーの交換及びインバーター化

MegaMall の予備のチラー(旧式3台)の更新時期が近いため、ターボ式チラー及びインバーターの導入を提案した。推奨するインバーターのタイプは「HTV600BX」、標準仕様(冷水出口温度7℃仕様)は、冷却能力630(USRT)及び2215(kW)、出力339(kW)である。

### C. 電力運用改善コンサルティングツールの導入

電力運用改善コンサルティングツール(ECO-KAIZEN)導入によって、電力の見える化とモニタリングを行うことで、MegaMall に最適な省エネソリューションを提案することが可能になる。また、システム導入にあたっては、メンテナンスや更新等で施設の生産性や組織体制に影響を与えないものを提案する。

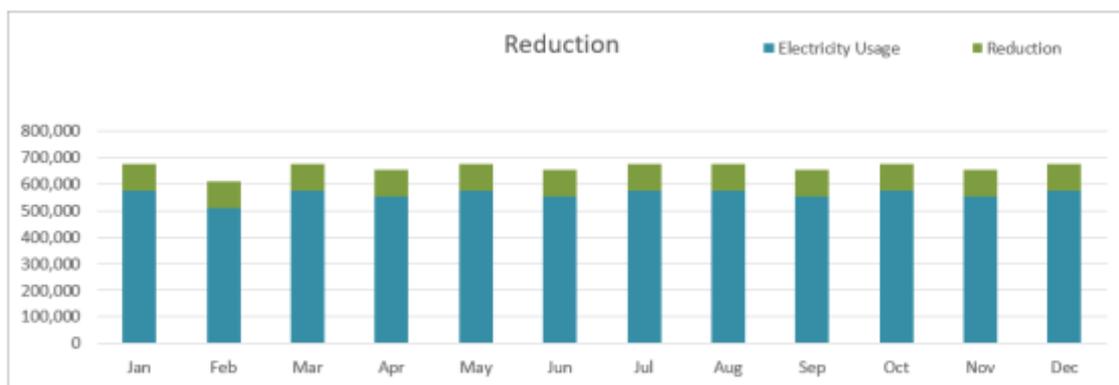


出典:アイフォーコム作成

図 4-3 電力運用改善コンサルティングツールのイメージ

### 8) 省エネ診断結果 (省エネポテンシャルの算定)

提案した設備/システムを導入した場合に、どれほどの電力削減効果があるのかを数値化するため、MegaMall の年間電力データ(2016年12月～2017年11月)等を用いて、簡易省エネ診断を実施した。診断結果は以下のとおりとなり、年間 1,238,354kwh の削減となり、電気代に換算すると約 10 億ルピア(約 800 万円) のコスト削減が見込める試算となった。



出典:アイフォーコム作成

図 4-4 年間電気使用量の推移と削減ポテンシャル(青:電気使用量、緑:削減量)

《Reduction》				
Estimation conditions				
• Operation time 12H/day				
• Week-ends and public holidays are opened				
① Chiller Control				
Power consumption of the chiller and condenser pump x Reduction coefficient				
	4,366,860	x	8.3%	= 363,905 kWh/year
② Chiller Tuning				
Power consumption of the chiller x Reduction coefficient				
	3,788,700	x	91.7% x 5.0%	= 173,649 kWh/year
③ Control by Inverter				
Power consumption of the chilled water pump x Reduction coefficient				
	657,000	x	48.0%	= 315,360 kWh/year
④ AHU Operation				
Power consumption of the AHU x Reduction coefficient				
	2,312,640	x	100.0% x 16.7%	= 385,440 kWh/year
※ Since it is estimated the potential of reduction electricity bills with the electricity consumption based on data, there is no warranty for reduction effect.				

出典:アイフォーコム作成

図 4-5 設備改善による年間電力削減量(試算)

①Chiller Control	363,905 kWh/year
②Chiller Tuning	173,649 kWh/year
③Control by Inverter	315,360 kWh/year
④AHU Operation	385,440 kWh/year
<b>Total</b>	<b>1,238,354 kWh/year</b>
Estimation conditions	Calculated using the reduction coefficient of Japan The safety factor of the reduction coefficient it was 20% Energy charge "IDR 1,100 "
<b>Reduction amount/year</b>	<b>IDR 990,683,000</b>

出典:アイフォーコム作成

図 4-6 設備改善による年間電気料金の削減量(試算)

#### 4.1.2 モニタリング計画の策定

##### 1) モニタリングの対象項目

MegaMall の電力モニタリングの対象項目は以下を想定する。

表 4-4 MegaMall のモニタリング対象項目

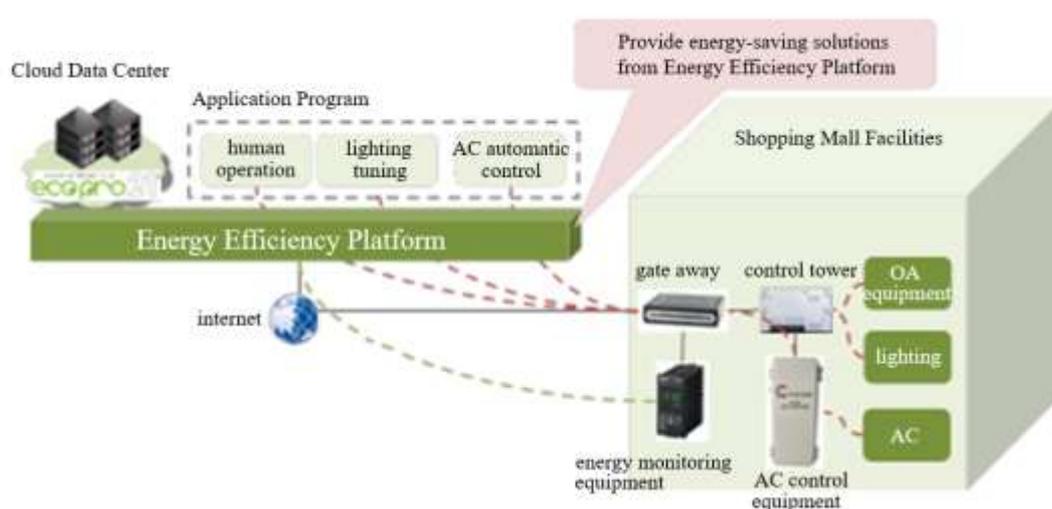
モニタリング対象	単位	項目
消費電力	kWh	施設全体 (kWh)
	kWh	インバーター設置ポンプ
	kWh	チラー消費電力
温度	℃	室内温度

出典:アイフォーコム作成

## 2) 導入予定のモニタリングシステム

本事業では設備導入後の電力量把握および運用改善を行うため、MegaMall に以下のような、リアルタイムのモニタリングシステム(30分毎の電力データを計測・表示)を導入する予定である。

このシステムは、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た際に、そのデータを即時に収集・分析し、確認できるメリットがある。また、必要に応じて、さらに計測頻度の高い10分毎の電力データを取得する詳細分析機能も有している。



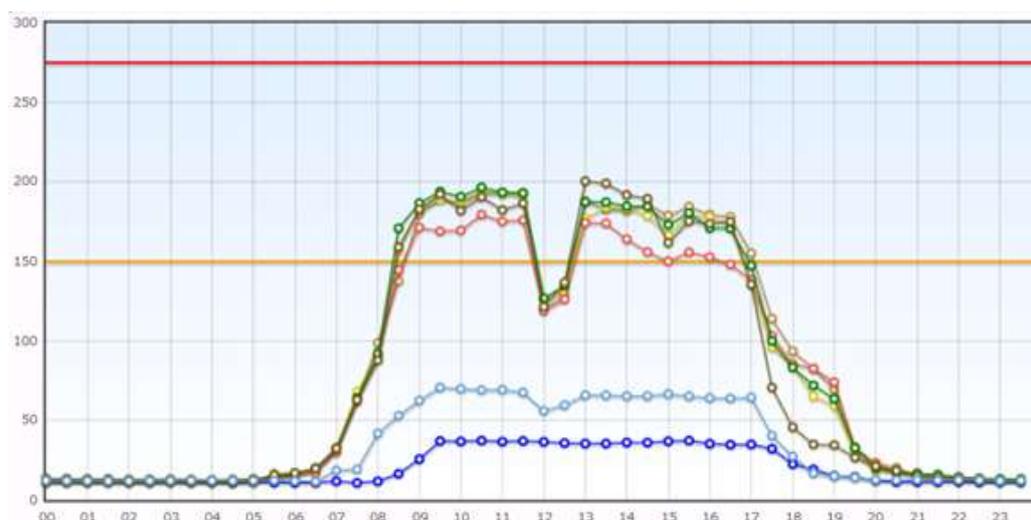
作成：アイフォーコム作成

図 4-7 設備改善による年間電気料金の削減量(試算)

## 3) モニタリングデータのイメージ

電力消費量のモニタリングデータは以下のように視覚化(見える化)される。

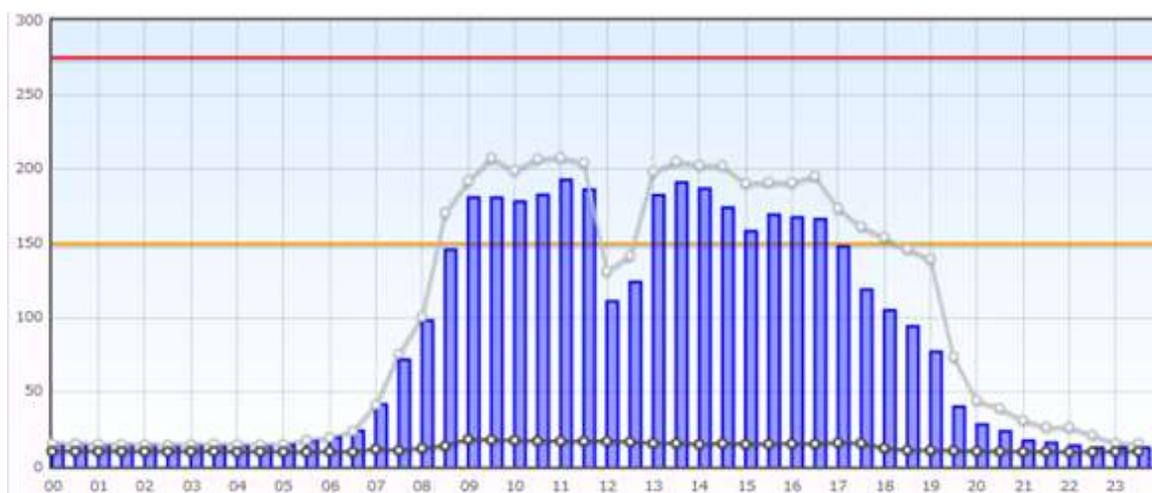
1日の電力使用量(図 4-8)を分析することにより、時間帯別の電力消費量の増減傾向が把握できる。また、数日～月間の日データを重ねて比較することにより、日格差(バラツキ)や電力消費の多い/少ない日(または曜日)の傾向が抽出できる。



出典:アイフォーコム作成

図 4-8 1日の電力使用量グラフ(7日分)

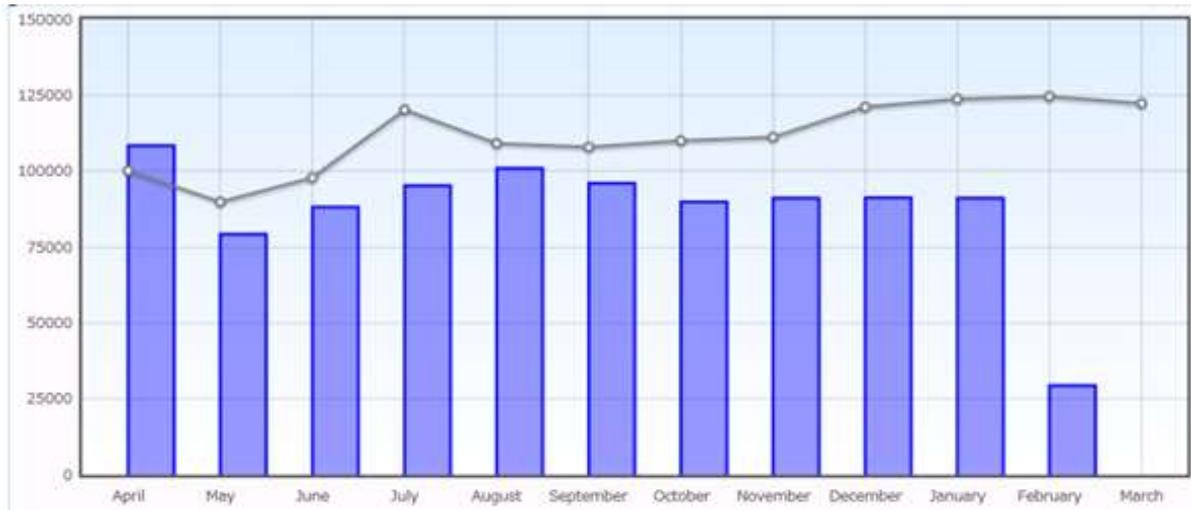
また、月間電力使用量と最大値/最小値グラフ(図 4-8)を算出することにより、ピークカットの効果が高い時間帯を抽出することが可能となる。



出典:アイフォーコム作成

図 4-9 月間電力使用量と最大値/最小値グラフ

さらに、年間電力使用量グラフ(図 4-10)からは、省エネ設備・システムの導入前後の電力使用量の変化(削減効果)を把握することができる。

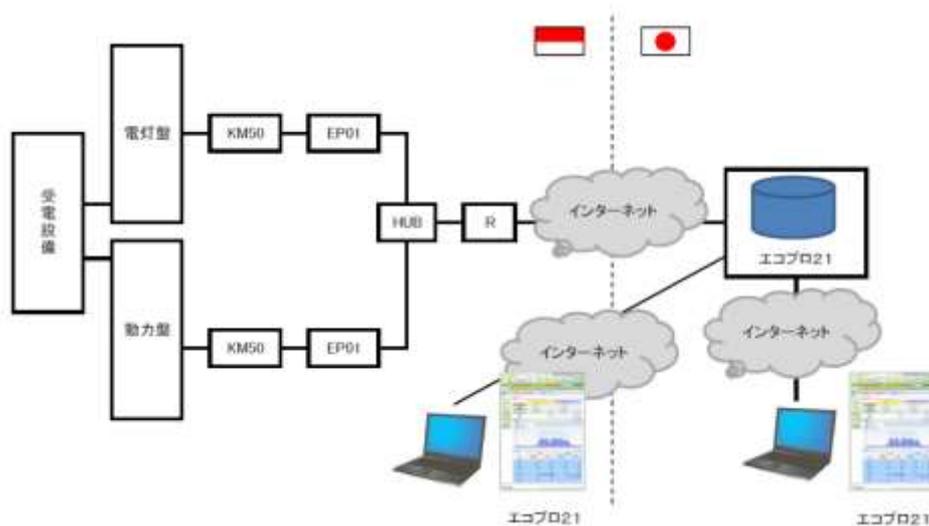


出典:アイフォーコム作成

図 4-10 年間消費電力使用量グラフ

#### 4) 導入予定のモニタリングシステムの優位性

今回導入するモニタリングシステムには、遠隔地(日本などの海外)からでもクラウドを通じてデータの確認できる**遠隔監視機能**を備える。これにより、提案する設備が導入され、運用を開始した際に、遠隔地からでも電気使用量などのリアルタイムの数値情報を見ることができ、省エネ効果の確認や運用改善のためのさらなるコンサルテーションが可能となる。



出典:アイフォーコム作成

図 4-11 遠隔監視機能のイメージ

### 4.1.3 事業実施に伴う現地事業者の発注・契約手続きの確認

当事業で発注予定の設備機器メーカーは以下の通り、本邦企業となる予定である(海外対応内諾済み)。チラーの調達については現在、本邦企業(現地法人)と協議中であるが、MegaMall 側と引き続き協議にて決定する予定である。

#### 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

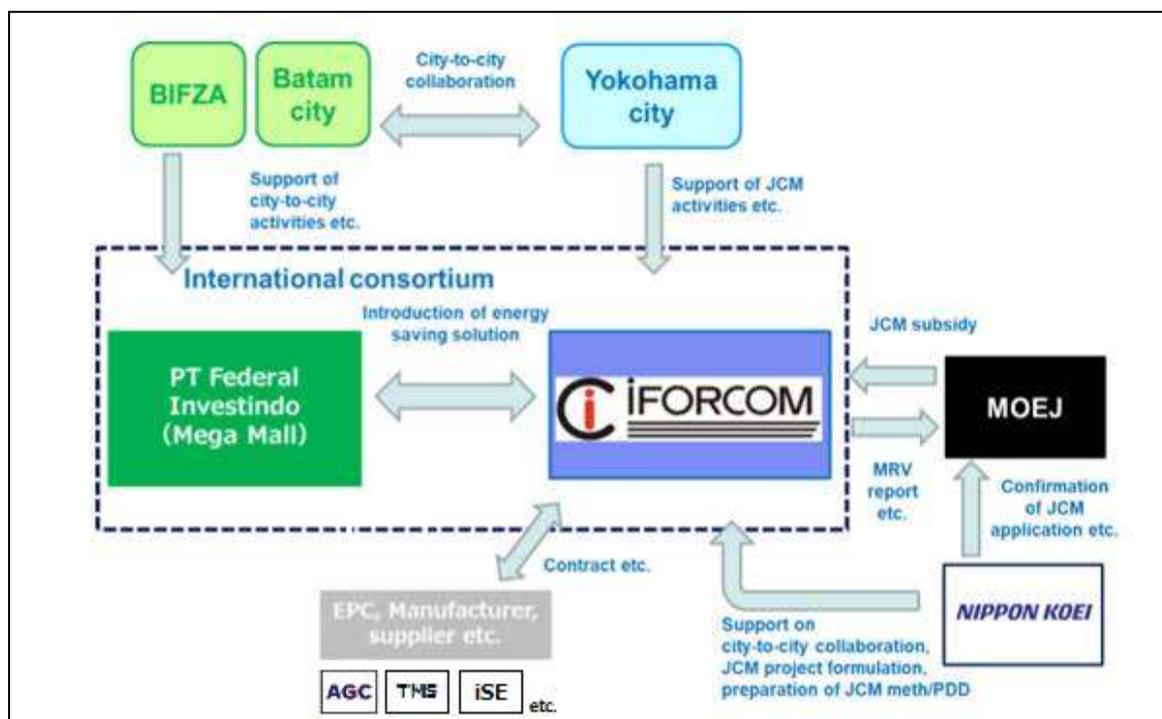
#### 2. インバーター関連設備

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. チラー設備: メーカー検討中

### 4.1.4 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

MegaMall 及び調査関係者との協議の結果、「平成 30 年度 JCM 設備補助事業申請」に向けた本事業の国際コンソーシアムは、以下の体制を想定している。



出典：日本工管作成

図 4-12 想定する国際コンソーシアムの体制

## 4.2 MRV 計画の作成

JCM 設備補助の実施段階における MRV について以下の体制を想定している。

モニタリング:省エネ設備及びモニタリングシステム所有者となる PT Federal Investindo (MegaMall 管理会社) 電力使用量のリアルタイムモニタリングデータを常に取得できる。

(代表事業者である iForcom も遠隔監視機能により同様のデータを取得が可能)

報告:PT Federal Investindo は大容量データから必要な電力データを抽出・分析し、iForcom はモニタリングレポートの作成を支援し、合同委員会への報告を行う。

検証:本事業の代表である日本工営が MRV コンサルタントとして支援する予定である。

## 4.3 事業実施体制の検討及び合意

2018年2月現在、事業実施体制(図4-12)については、合意文書の詳細について最終調整が行われているところである。

代表事業者:株式会社アイフォーコム

共同事業者:PT Federal Investindo (MegaMall)

## 第5章 横浜市との都市間連携を通じた制度整備の検討

### 5.1 グリーンビルディング市長令の構築

バタム市は、島しょという地形的特徴を持つため、持続可能な開発を実現するためには水資源及びエネルギー資源の有効利用、廃棄物の削減等が不可欠である。その一方で、市内中心部では、今後多くの高層ビルの建設が予定されており、建物のグリーン化は喫緊の課題である。このような背景から、本事業では、特に横浜市の経験や知見を活かす形で、バタム市のグリーンビルディング市長令の構築を支援した。

この制度構築支援に際しては、バタム市における最適解(Best Available Solutions)を見出すため、以下の団体との協同で行った。

**表 5-1 グリーンビルディング市長令構築支援協力団体**

団体	グリーンビルディング制度の知見
横浜市建築局	横浜市における独自のグリーンビルディング評価指標（CASBEE 横浜）を用いた建築物環境配慮制度の担当部局である。
GBCI	インドネシア国内において、グリーンビルディングを推進しているNPO 団体であり、ジャカルタ特別州およびバンドン市におけるグリーンビルディング制度構築を支援した経験がある。
AGC Asia Pacific	世界グリーンビルディング協会アジアパシフィックネットワークのパートナー企業の一つであり、東南アジアのグリーンビルディング制度について多くの知見を持つ。

出典：日本工管作成

主な活動内容は以下のとおりである。

**表 5-2 グリーンビルディング市長令構築支援の主な活動内容**

活動時期	活動内容
2017年 10月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• キックオフセミナーの開催</li> <li>• バタム市環境局とのグリーンビルディング評価項目に関する協議</li> <li>• 横浜市主催アジアスマートシティ会議への参加</li> <li>• CASBEE をはじめとするグリーンビルディング評価制度の調査</li> </ul>
11月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公共事業・住宅省、ジャカルタ特別州及びバンドン市の既存のグリーンビルディング制度の調査</li> <li>• グリーンビルディング市長令に関わるステークホルダーの確認</li> <li>• グリーンビルディング市長令に係る手続きの確認</li> </ul>
12月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• バタム市から GBCI への協力依頼書の作成支援</li> <li>• AGC とグリーンビルディング制度についての協議</li> <li>• GBCI とグリーンビルディング制度導入支援に向けた協議</li> <li>• 横浜市建築局へのグリーンビルディング制度の行政経験に関するヒアリング調査</li> <li>• 評価項目案の作成開始</li> </ul>

活動時期	活動内容
2018年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>GBCI、AGC との合同協議（評価項目案第1版の完成）</li> <li>最終ワークショップの開催（横浜市建築局課長、GBCI 職員、バンドン工科大教授による発表。グリーンビルディング市長令導入に関するパネルディスカッションの実施）</li> <li>バタム市、BIFZA、GBCI とグリーンビルディング市長令導入に向けた方針についての合同協議</li> </ul>

出典：日本工営作成

### 5.1.1 インドネシア国内におけるグリーンビルディング制度調査

インドネシアでは、公共事業・住宅省により国レベルでグリーンビルディング法令が導入されているが、自治体レベルでは、ジャカルタ特別州とバンドン市がグリーンビルディング制度を導入したにすぎない。これらの大都市に対し、バタム市に最も適したグリーンビルディング制度案を作成するため、それぞれの制度における評価項目を比較整理した。

以下は、各評価項目を整理したものである。詳細は、添付資料4 参照のこと。

Phase	INDONESIA		JAKARTA	BANDUNG		
	Categories	Sub-Categories	New Building	New Building / Extension		
				5000+(m2)	5000-(m2)	
Planning	1. Site Management	a. Orientation of building b. Site processing including accessibility/circulation c. Management of contaminated land of hazardous and toxic materials (BT) d. Green open space e. Pedestrian lane f. Management of treadmill g. Parking lots h. Outdoor lighting system i. Construction of building	1-e.g. Supporting facilities (pedestrian facilities, bicycle parking area & toilet) 3-a. Spatial plan requirements (designing of indoor and outdoor landscape, designing for rain water storage system)	1-d. Green Open Space establishment (yard and DHB) 1-e.g. Supporting facilities procurement (pedestrian, bicycle parking area & toilet)	1-d. Green Open Space establishment (yard and DHB)	
	2. Energy efficiency	a. Building envelope b. Ventilation system c. Air conditioning system d. Lighting system e. Indoor transportation system f. Electricity system	2. Building cover system (OTTV 45 watt/m <sup>2</sup> ) 2-b. Ventilation system (mechanical, if natural is unavailable) 2-c. Air conditioning system (temperature 25°C, relative humidity 60%, with sensor) 2-d. Lighting system (natural as well as mechanical with photoelectric sensor if natural cannot meet the illumination standards) 2-e. Indoor transportation system (considering utilization load and time, lift designing by traffic management system) 2-f. Electricity system (designing for energy-saving equipment and consideration on voltage imbalance and power factor as well as Building Management System/BMS application)	2. Building cover system (OTTV 45 watt/m <sup>2</sup> ) 2. Spreadsheet calculator to calculate sun radiation factor 2-c. Air conditioning system (temperature 25°C, with sensor) 2-d. Lighting system (natural lighting optimizing with photoelectric sensor/ timer) 2-e. Indoor transportation system (escalator with automatic control, lift with velocity 60m/minute) 2-f. Electricity system (sub-meter installation)	2. Building cover system (OTTV 45 watt/m <sup>2</sup> ) 2-c. Air conditioning system 2-d. Lighting system (15% of NDJWWWR value, use energy-saving light bulb such as LED, CFL, T5 fluorescent, others with 75 lumens/watt)	2. Building cover system (OTTV 45 watt/m <sup>2</sup> ) 2-c. Air conditioning system 2-d. Lighting system (15% of NDJWWWR value, use energy-saving light bulb such as LED, CFL, T5 fluorescent, others with 75 lumens/watt)
	3. Efficiency of water use	a. Water sources b. Water use c. Water-saving sanitary system	3-b. Designing for water use (sub water meter for PDAM water and/or ground water as well as for recycling water) 3-c. Designing for water-saving sanitary equipment	3-a. Planning for water sources (PDAM ground water, rainwater harvesting, recycling water) 3-b. Planning for water utilization 3-c. Planning for water-saving sanitary equipment	3-a. Planning for absorbing pond and well 3-c. Utilization of water-saving sanitary equipment	3-a. Planning for absorbing pond and well 3-c. Utilization of water-saving sanitary equipment
	4. Indoor air quality	a. Banning smoking b. Controlling CO <sub>2</sub> and CO c. Controlling the use of a freezer	4-b.c. Considering rate of indoor air circulation and input of fresh air, with CO <sub>2</sub> monitor as well as non-CFC material utilization	2-b. Mechanical ventilation system (if natural is unavailable) 4-b. Control of CO <sub>2</sub> at certain spaces (monitoring device with alarm & mechanical ventilation) 4-b. Control of CO at closed parking area (monitoring device with alarm & mechanical ventilation) 4-c. Utilization of refrigerator air system (non CFC material)	2-b. Mechanical ventilation system (if natural is unavailable)	2-b. Mechanical ventilation system (if natural is unavailable)
	5. Environmentally friendly materials	a. Controlling the use of hazardous materials b. The use of certified environmentally friendly materials (Eco-labelling)				
	6. Waste management	a. Application of the principles of the 3R b. Implementation of waste management system c. Application of waste recording system	6-b. 7. Management of liquid and solid wastes (treatment plant, piping system)	6-b. Solid waste and garbage management (treatment plant) 7. Planning for liquid waste management	6-b. Solid waste and garbage management (treatment plant)	6-b. Solid waste and garbage management (treatment plant)
	7. Wastewater management	a. Provision of solid waste and liquid waste management facilities prior to dumping into city sewer b. Recycled water from wastewater (gray water)				
	Non-mentioned in Indonesian Law					
	8. Green construction process	a. application of green construction implementation method b. optimization of equipment usage c. implementation of waste management d. application of water conservation to the construction implementation e. application of energy conservation to the implementation of construction	8-c. hazardous waste management (absorber, waste sorting) 8-d. water conservation management (water reservoir, dewatering)	2-3. SPB/BMS (building with floor coverage > 10,000 m <sup>2</sup> and have central cooler and include supervision and control toward water and energy consumption)		
	9. Practices of green behavior	a. implementation of Health and Safety Management System (SMK) b. application of eco-friendly behavior.	9-a.b. working and environmental safety and healthy (washing bay, noise control, sanitary facilities, absorbing well, sump pit)			
10. Green supply chain	a. use of construction materials b. selection of suppliers and / or sub-contractors c. energy conservation					

出典：日本工営作成

図 5-1 インドネシア国内既存のグリーンビルディング制度評価項目

### 5.1.2 バタム市グリーンビルディング制度評価項目案の作成

上記の調査に加え、横浜市建築局、GBCI、AGC Asia Pacific の協力のもと、グリーンビルディング制度評価項目案の作成を行った。検討の結果、計画段階で7分野、運営段階で1分野を設定するとともに、重点分野として Energy efficiency (エネルギー効率)、Efficiency of water use(水利用効率)、Waste Management (廃棄物管理)を選定した。

評価項目案は以下のとおりである。

表 5-3 バタム市グリーンビルディング制度評価項目案

#### Planning Phase

<b>1. Site Management</b>	1-a. Green open space 1-b. Pedestrian walk
<b>2. Energy efficiency</b>	2-a. Building cover system (OTTV 45 watt/m2) 2-b. Air conditioning system 2-c. Lighting system (use of energy-saving lightbulb such as LED, CFL, T5 fluorescent, others with 75 lumen/watt and natural lighting) 2-d. Conducting energy saving assessment 2-e. Application of energy management system 2-f. Preparation of energy management plan / manual
<b>3. Efficiency of water use</b>	3-a. Planning for water sources (rainwater harvesting and recycling water) 3-b. Planning for water utilization 3-c. Planning for water-saving sanitary equipment 3-d. Planning of Water recycling
<b>4. Indoor air quality (Indoor Environment)</b>	4-a. Control of CO2 at certain spaces (monitoring device with alarm & mechanical ventilation) 4-b. Control of CO at closed parking area (monitoring device with alarm & mechanical ventilation) 4-c. VOC monitoring 4-d. Noise
<b>5. Environmentally friendly materials</b>	5-a. The use of certified environmentally friendly materials (Eco-labelling) 5-b. The use of recycled material 5-c. The use of durable materials in tropical climate (considering lifecycle cost) 5-d. Ease of maintenance
<b>6. Waste management</b>	6-a. 3R concept (especially segregation of Solid waste)
<b>7. Innovation (Bonus)</b>	7-a. Innovative technology 7-b. ZEB (Net Zero Emission Building)

#### Operation Phase

<b>8. Operation</b>	8-a. Monitoring (Planned performance) 8-b. Maintenance
---------------------	---

出典: 日本工営作成

また、本事業の最終ワークショップ（第6章参照）終了後に、BIFZA、バタム市、GBCI、AGC Asia Pacific、日本工営が、合同協議を行い、グリーンビルディング制度

構築に向けた方針について協議した。その結果として、以下、2つの活動を実施することが決定した。

1. フォーラムディスカッショングループの設立
2. バタム市職員のバンドン市またはジャカルタ特別州への派遣



出典: 日本工営作成

図 5-2 BIFZA、バタム市、GBCI、AGC Asia Pacific による合同協議の様子

## 5.2 LED 街路灯の規格化

本調査では、バタム市管轄の市街地または BIFZA 管轄の工業団地や港湾施設等において LED 街路灯の導入を検討するにあたり、国際規格である IEC (国際電気標準会議) や CIE (国際照明委員会)、ISO (国際標準化機構)、そして、日本独自の規格 (JIS) や国交省の「LED 道路・トンネル照明ガイドライン」、日本海事協会の「港湾施設用 LED 照明器具の型式認証に関するガイドライン」等を踏まえ、バタムにおける適正な規格標準化の方針について検討を行った。

また、インドネシア政府に対して長年 LED 規格標準化支援を行ってきた「日本照明工業会」へのヒアリング調査を行い、これまでの支援内容や規格標準化の進捗、今後の展望について情報を収集するとともに、バタム市独自の規格導入に関する意見を交換した。

### 5.2.1 インドネシア/バタム市における LED 照明標準化の現状

現在、インドネシア政府は、LED 照明に関して、国際標準 (IEC) を採用しており、LED 道

路・トンネル照明については、日本の国交省作成「LED 道路灯・トンネル照明導入ガイドライン」を採用している。しかしながら、地方自治体までの十分な普及にはいたっていないのが現状である。日本照明工業会によると、インドネシア政府としては今後これらの規格・ガイドラインを強制規格として位置づける検討をしているとのことである。

バタム市においては LED 照明規格について具体的なルールがないものの、バタミンド工業団地では BIFZA の指導の下、施設内の街路灯について IEC に準拠した高圧ナトリウムランプ (HID) を設置していることが確認できた。

## 5.2.2 日本の LED 街路灯に関するガイドライン、認証制度

### (1) 国交省 LED 道路・トンネル照明ガイドライン

IEC、ISO、JIS をベースにした性能基準、寿命、ライフサイクルコストの算定方法について規定したもので、インドネシア政府にて採用されている。インドネシア語・英語版も作成されているが、日本照明工業会によれば、当ガイドラインについては、現時点ではイ国政府予算の制約から、十分な普及や周知ができてない状況とのことである。また、標準化の支援のため 2018 年中に JICA の技術協力(専門家派遣)が開始される予定である。

### (2) 港湾施設用 LED 照明器具の型式認証に関するガイドライン (日本海事協会)

日本国内の港湾地域に特化した LED 照明の認証制度である。当ガイドラインによると、IEC60598-1 や ISO9227、9001 などの国際規格を当規格の一部として引用しており、型式試験、認証方法、規定耐塩性、安全性、耐久性等に関する性能について規格化がなされている。日本では本業務の共同事業者であるスタンレー電気株式会社の港湾用 LED 照明が型式認証第 1 号となっている。

## 5.2.3 バタムでの LED 街路灯標準化の推進

本業務では、バタミンド工業団地でのスマート LED 街路灯導入の検討にあたり、バタムでの LED 街路灯標準化について検討してきた。また、バタム市でのセミナーやワークショップ、本邦招聘において、日本の LED 技術や規格についてバタム市・BIFZA など関係者へ情報を提供してきた。また、バタム市が掲げる「グリーンでスマートな島バタム」の構想の中で、市街地や港湾地域、工業団地等での省エネ技術として LED への関心や需要が高まることが予想されること。

インドネシアの国レベルでは IEC 規格に準拠する形ではあるが、バタムの気候や地形特性に合わせて安全面や性能が担保できるよう、バタム行政主導によるより高い規格標準化が望まれる。

特にバタム島では、港湾地域の工業団地が日本の港湾用 LED 型式認証の考え方に高い関心を示している。今後も地域に合わせた LED 規格の標準化について議論を進めたい。

## 第6章 進捗報告、ワークショップ及び取組発表

### 6.1 キックオフセミナー(2017年10月)

2017年10月2日に本事業のキックオフセミナーを開催し、インドネシア側から、BIFZA、Batam市、インドネシア JCM 事務局が、日本側から、横浜市国際局、日本工営、ファインテック、アイフォーコム、AGC Asia Pacific、三菱総合研究所が出席した。

当セミナーでは、本事業の方針発表に加え、今年度Batam市において同時に実施された2事業(ともに経済産業省委託業務)についても、発表が行われた。

Batam市内企業からの出席者を含め、出席者は50名以上となった。

Agenda:

- Date: Oct 2, 2017
- Venue: Tokyo Room, Harmoni One Convention Hotel & Service Apartment

Time	Program	Speaker
13:10-13:30	Registration	-
13:30-13:35	Introduction of participants	Mr. Amir Rusli, Senior Researcher-Project Coordinator, Batam City
13:35-13:40	Opening remarks	Dr. Ir.Purba Robert M. Sianipar, Deputy Chairman for Other Facilities, BIFZA
13:40-14:00	Presentation on City to City Collaboration	Mr.Yasuaki Nakamura, Duputy Director for Developement Cooperation International Affairs Bureau, the City of Yokohama
14:00-14:25	Progress of city-to-city collaboration and targets of the study this year	Mr. SAITO Tetsuya, Team Leader, Nippon Koei
14:25-14:35	Pre-F/S on Water and Wastewater Facility Improvement in Batam City	Mr. Shoichiro MISAKI, Team Leader, Nippon Koei
14:35-14:45	Sustainability Evaluation: Waste Management	Ms. Rie ARAI, Senior Researcher of Sustainability Strategy Group, Mitsubishi Research Institute
14:45-15:00	Presentation of needs of green city Batam (1): Water Management and Industrial Waste	Mr. Iyus Rusmana, Head of Waste Management, BIFZA
15:00-15:15	Presentation of needs of green city Batam (2): LED street light and Green building	Mr. Amir Rusli, Senior Researcher-Project Coordinator, Batam City
15:15-15:30	Presentation on smart LED street light project	Mr. Kikuo Sagawa, GM of International Strategic Business Development Department, Finetech
15:30-15:45	Presentation on green building project	Mr. Erwin Avianto, Manager of ASEAN Group, iFORCOM

Time	Program	Speaker
15:45-15:55	Promotion of Green Building in Singapore	Mr. LIM Yew Meng, Executive Director, AGC Asia Pacific
15:55-16:05	Implementation of JCM Scheme in Indonesia	Ms. Vionita Permana, Monitoring Evaluation and Dissemination specialist, Indonesia JCM Secretariat
16:05-16:20	Toward standardization of LED and green buildings with Q&A sessions	Nippon Koei
16:20-16:25	Closing remarks	Batam city

出典: 日本工営作成

<キックオフセミナー>



セミナーの様子



Amir 氏 (Batam市) による挨拶



Robert 氏 (BIFZA) による挨拶



中村氏 (横浜市) による発表



齋藤氏(日本工営)による発表



集合写真

出典:日本工営作成

図 6-1 キックオフセミナーの様子(2017年10月)

## 6.2 最終ワークショップ (2018年1月)

2018年1月25日に本事業の最終ワークショップを開催した。BIFZA、バタム市、横浜市、本事業参加企業に加え、経済産業省委託業務実施企業、横浜市主催ビジネスマッチング参加本邦企業、バタム市内の工業団地や大型施設のオーナー等、計80名以上が参加した。

<午前の部:都市間連携FS調査>

横浜市国際局よりこれまでの都市間連携事業の概要、本事業参加企業による今年度のFS調査の進捗報告、バンドン工科大学教授によるSmart City Assessmentのバタム市の評価結果の報告、GBCIによるインドネシア国内におけるグリーンビルディング制度の動向についての発表、横浜市建築局による横浜市建築物環境配慮制度についての発表が行われた。

また、2つのテーマについてパネルディスカッションを行った。

- ① バタム市でのグリーンビルディング制度の導入：バタム市のグリーンビルディング制度の8評価項目案に対し、パネリストと議論するとともに、バタムの低炭素社会の実現におけるグリーンビルディング制度の重要性について議論した。
- ② 来年度の都市間連携事業：来年度のJCM設備補助事業の実施を強く訴える意見があがるとともに、さらなるバタム市の経済成長の加速のため、横浜市との協力継続が不可欠であるとの認識を横浜市バタム市双方で共有した。

<午後の部:経済産業省委託業務報告及びビジネスマッチング>

今年度、横浜バタム都市間連携事業の一環として行われた経済産業省による委託事業である、水資源分野調査(日本工営)及び廃棄物管理調査(三菱総合研究所)の成果報告が行われた。また、横浜市主催のビジネスマッチングの一環として、YUSA 会員企業である

ファインテック、マクニカ、水道テクニカルサービスが、各社の技術を紹介した。

Agenda:

- Date: January 25, 2018
- Venue: Harris Hotel Batam Center

Time	Program	Speaker
8:40-9:00	Registration	---
9:00-9:05	Introduction of participants	MC
9:05-9:15	Opening remarks	Mr.Binsar Tambunan, BIFZA
9:15-9:25	Opening remarks	Mr.Gintoyono, Batam City
9:25-9:40	Presentation on City to City Collaboration	Mr.Toru Hashimoto, Yokohama City
9:40-9:55	Overall progress of the study	Mr.Tetsuya Saito, Nippon Koei
9:55-10:15	Result of Feasibility Study for Introduction of LED Street Lightning and PV in Industrial Park	Mr.Kikuo Sagawa Finetech/Stanley Electric
10:15-10:35	Result of Feasibility Study for Introduction of Energy Saving Technology in Shopping Mall	Mr.Erwin Avianto iFORCOM/AGC
10:35-10:50	Smart City Matured Level	Prof.Suhono Harso Supangkat, Institute of Technology Bandung
10:50-11:20	General Concept of Green Building in Indonesia	Mr.Surendro, Green Building Council Indonesia (GBCI)
11:20-11:40	CASBEE Yokohama	Ms.Akiko Masaki, Yokohama City
11:40-12:40	Panel Session on Green & Smart Development in Batam	
	1: Standardization of Green Building in Batam	BIFZA, Batam City, Yokohama City, Nippon Koei, GBCI, iForcom, AMG
	2: City-to-City Collaboration between Batam City and Yokohama City in FY2018	BIFZA, Batam City, Yokohama City, Nippon Koei, Finetech, iForcom
12:40-13:40	Lunch Break	

Time	Program	Speaker
13:40-13:55	Result of METI Project (Water Management)	Mr.Shoichiro Misaki, Nippon Koei
13:55-14:10	Result of METI Project (Sustainable Evaluation for Waste Management)	Mr.Ami Togami, Mitsubishi Research Institute (MRI)

14:10-14:25	Break / Setting Change	
14:25-16:05	Business Matching Seminar	MRI
	14:25-14:30 Opening of the Session: Brief Introduction of the session and the Yokohama Urban Solution Alliance (YUSA) 14:30-14:50 On-going project of the Recycling of Hazardous Waste(Finotech) 14:50-15:00 Smart Energy Management System (Macnica) 15:00-15:10 Water Leakage Detection Technology (Suido Technical Service) 15:10-16:05 Discussion with companies in Batam 16:05 Closing of the Session	
16:05-16:10	Closing Remarks	Batam city
16:10-16:15	Closing Remarks	BIFZA
16:15-16:20	Closing Remarks	Yokohama City

出典: 日本工営作成

<最終ワークショップ>



Binsar 氏 (BIFZA) による挨拶



Gintoyono 氏 (バタム市) による挨拶



正木氏 (横浜市建築局) による発表



Suhono 教授 (バンドン工科大) による発表



パネルディスカッション



会場の様子



集合写真



取材を受ける Surendro 氏 (GBCI) と齋藤氏 (日本工営)

図 6-2 最終ワークショップの様子(2018 年 1 月)

### 6.3 本邦招聘:平成 29 年度都市間連携セミナー・企業訪問(2018 年 1 月, 2 月)

環境省・IGES 共催の「アジアにおける低炭素社会実現のための都市間連携セミナー」が 2018 年 1 月 30 日に東京で開催されるにあたり、BIFZA 職員 2 名 (Lusy 氏、Ratih 氏) を 2018 年 1 月 29 日～2 月 1 日の日程で招聘をした。当セミナーにおいては、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、Lusy 氏により BIFZA による今後の開発計画が、横浜市国際局長奥野氏と日本工営齋藤氏によりこれまでの都市間連携事業及び本事業の進捗が発表された。

また、1 月 31 日及び 2 月 1 日には、本事業に参加しているスタンレー電気本社と、AGC 旭硝子本社及びショールーム (AGC Studio) を訪問した。スタンレー電気では、LED 製品の説明及びグリーンビルディング認証 (CASBEE-S) を取得した本社ビルの説明を受け、AGC 旭硝子では、グリーンビルディング関連製品や、導入事例の紹介を受けた。



Lusy 氏 (BIFZA) による発表



奥野氏 (横浜市) による発表



齋藤氏 (日本工営) による発表



会社説明を受ける様子 (AGC 旭硝子)



技術紹介を受ける様子 (スタンレー電気)



技術紹介を受ける様子 (AGC 旭硝子)

図 6-3 都市間連携セミナー、企業訪問の様子(2018年1月～2月)

#### 6.4 本邦招聘:YUSA 技術紹介プログラム(2017年12月)

2017年12月には、AOTS による「インドネシア国バタム島上下水道改善事業に係る本邦招聘」が実施され、BIFZA、Eko 副長官含む職員9名が来日した。

当招聘事業の一環として、12月14日には、一般社団法人 YUSA による技術紹介プログ

ラムが開催され、本事業参加企業を含めた各企業がそれぞれの有する技術及び製品の紹介を行った。また、12月15日には、横浜市国際局長を表敬訪問し、今後も都市間連携を深化することを確認した。



技術紹介を受ける BIFZA 職員



横浜氏(スタンレー電気)による発表



阿部氏(マクニカ)による発表



横浜市国際局長表敬訪問

図 6-4 YUSA 技術紹介の様子(2017年12月)

## 第7章 今後の課題・計画

本年度業務は、2015年から始まった横浜市・バタム市の都市間連携事業の3年度目にあたり、昨年度合意した都市間連携の6つの柱について、「スマートLED街路灯の導入(当初Green Transportationとして検討し、最終的にGreen Industryとして整理した)」と「ショッピングモールの省エネ(Green Building)」に焦点をあてた活動を行った。また昨年度来、JCM事業の将来的な面的展開を考えるに際しては、都市間連携の枠組を通じ、バタム側の計画や制度に対してインプットしていくことが重要であるとの認識に至り、またバタム側からも横浜市の行政官の経験やコンサルタントから、計画策定やキャパシティディベロップメントへの支援を求められるようになった(Green Planning)。

上記を踏まえ、今後の課題を以下の通り整理する。

### 7.1 今後の課題と方針

#### 7.1.1 JCM 設備補助事業実施への強い要望

これまで3年間の都市間連携事業において、複数セクターにおいてJCM設備補助事業を想定したFS調査を実施した。特に空港の省エネルギー事業は2度に渡り仮採択を受け、空港を所管するBIFZAやインドネシアJCM事務局から実現に向け様々な支援を受けたものの、最終的に公共調達の難しさから、本採択に進むことが出来なかった。

来年度は、本年度検討した事業を確実に実施に繋げる必要がある。2事業を提案の予定である。

特に、街路灯事業については、確実な実施に繋げるため、当初検討していたバタム市内への設置よりも、より実施がしやすい工業団地内での事業とした。来年度工業団地での実績を積み上げることで、以降の市内への展開を目指す計画である。

#### 7.1.2 都市間連携事業とJCM事業の関連

本年度は、都市間連携事業の傘の下で、昨年度確認したニーズについて、環境省のみならず他省の予算や横浜市自身の予算を活用して協力事業を行った。

特に、バタムでは水資源管理や廃棄物についてもニーズが高いが、温室効果ガス削減量の面から、JCM設備補助事業に繋げることが難しいケースが多い。このような案件をどのように実施し先方の期待に答えていくかについて引き続き検討を要する。本年度については、本事業で醸成された横浜・バタム間の信頼関係をもとに、新規に実施された他省事業についてもよりスムーズな実施を行うことが出来たと考えている。大きな傘としての都市間連携事業は非常に貴重なスキームと考えている。

また、都市間連携事業は単独のJCM事業とは異なり、先方地方政府に働きかけることが出来ることから、JCMで導入する技術と、制度化・標準化などの活動を組み合わせることによって、面的展開を目指すことについて今後とも取り組むようにしたい。

### 7.1.3 都市間連携事業を通じた技術協力

都市間連携事業においては、バタム市側は事業の FS 調査だけでなく、横浜市の経験や歴史からの学びについて高く期待している。

本年度は、ショッピングモール、オフィスビルへの省エネ技術の導入事業検討と並行してバタム側のニーズの高い Green Building 制度について市長令案を作成するための活動を実施し、横浜市の事例や、行政官としての導入に関するポイントについてバタム市側との情報交換を行った。

現時点で市長令に関する項目案等の整理はできたものの、今後複数ある政府関係部局との調整等も重要になるため、最終的な制度化には一定の時間を要する。そこで、グリーンビルディング制度化といった行政のキャパシティビルディングを伴う活動については、日本の自治体の経験や能力が活かされる部分でもあることから、今後とも都市間連携事業の中で、横浜市の特徴を活かす活動として継続したい。この活動は、必ずしも当該年度の FS 対象案件とは関連していなくとも、それ以前の FS で実施・検討した Green Building にかかる JCM 事業の横展開に直接貢献するものである。

### 7.1.4 タスクフォースの見直しと強化

本年度は、バタム市側のキーパーソンであった環境局長の汚職による逮捕と、BIFZA 側の最高幹部全員の更迭という事件が立て続けに発生したため、本都市間連携事業の意思決定者が不在となり事業の半ばで大きな影響を受けた。

しかし、都市間連携事業を担当するタスクフォースのメンバーと協調し、再度一から関係者に説明する等の努力を行うことが出来た。

本年度の活動を通じ、タスクフォースという組織は今後も欠かせないこと、またメンバーに権限を有している実際の担当者を複数名含めることが重要と考えている。また活動に即してタスクフォースのメンバーを柔軟に見直すことが出来るよう、引き続き関係者間で協議を行う予定である。

### 7.1.5 エネルギーマネジメント技術の紹介の難しさ

横浜市内には、様々なエネルギーマネジメント技術を有する企業が立地している。一方で仮採択まで至った空港省エネ技術の説明に際しても、どのようにその効果が出るのかについて理解を得ることは簡単ではなく、企業が時間をかけて何度も説明することで、少しずつ理解が深まってきている段階である。

これら技術への理解を深めるために、過年度の都市間連携事業を通じた日本招聘の機会を活用し実際の施設を視察し、ユーザの声を直接聞いて貰うことは効果的であった。今後も、デマンドレスポンス等、先進的な技術の紹介を行う計画であるため、引き続き本事業を通じ貴重な機会を創出していきたい。

また、ビル省エネの技術については、来年度の設備補助事業でショッピングモールに導入することが出来れば、バタムにおいて見学ができるようになるため、そのショーケースとしての効果が期待される。

これらエネルギーマネジメント技術の導入には、都市間連携事業を通じ時間をかけて説

明していくことが有効であると考えている。

### 7.1.6 今後3ヵ年の都市間連携の方向性についての議論

横浜市―バタム市は、2015年に結んだ都市間連携に関する3年間の覚書の期限が2018年3月までであることから、再度3年間の覚書を取り交わす予定である。また、並行して、都市間連携事業への積極的な支援のため、横浜市はBIFZAとの間でも別途、協力に関して文書を取り交わすことを検討している。

横浜市はバタム島の発展のために6つの柱に基づいた協力を行っていく考えであるが、特に計画策定にかかるGreen Planning面での協力が重要かつ効果的と考えている。

そのため、2020年のパリ協定枠組みの開始を直前にし、GHG排出削減や気候変動適応策について、インドネシアNDCの掲げる削減目標をうまく反映しながら市レベルの計画作りや行動計画の実施を支援していくことが本事業スキームを通じ取り組みたい。

## 7.2 今後の計画

### 7.2.1 JCM 設備補助事業の申請

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、2件の設備補助事業の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 7-1 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)*	費用対効果 (円/tCO2)
Finetech	スマート LED 街路灯+PV (1MW)	4 億	3,426	2,732
iForcom	ショッピングモール省エネ	5,400 万	1,320	1,060

\*削減量は現在再精査中

出典: 日本工党作成

### 7.2.2 来年度都市間連携事業の申請

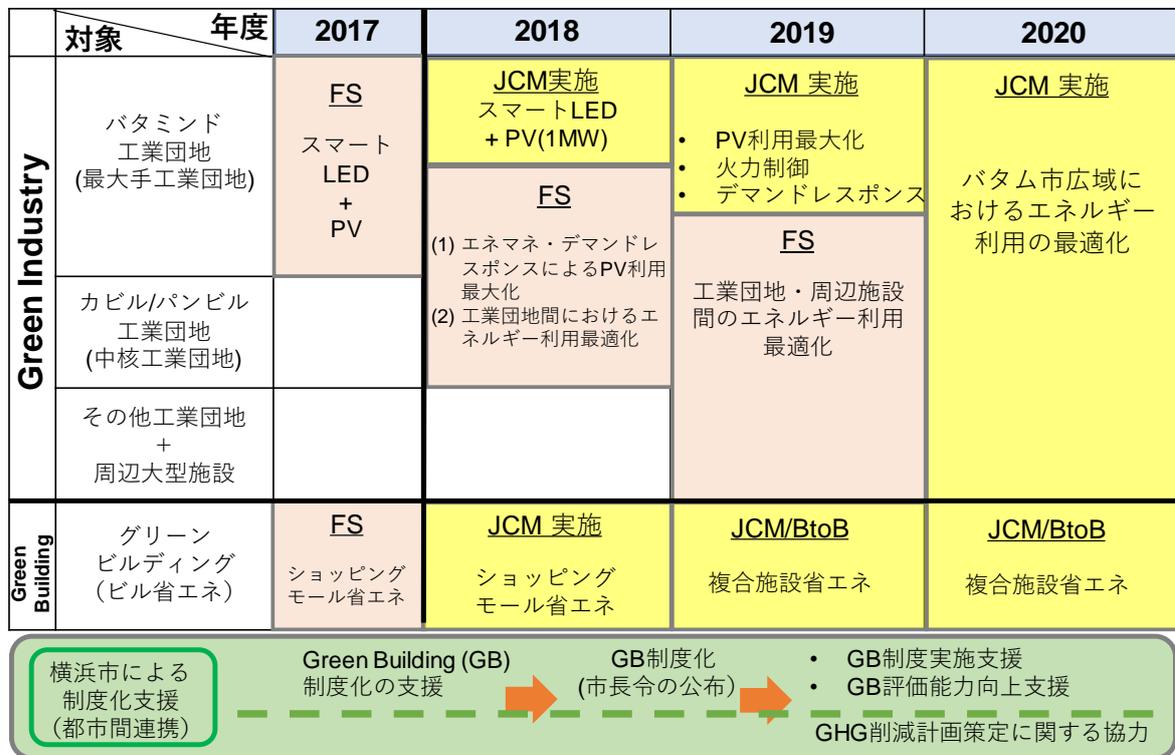
来年度の都市間連携FSについて、横浜市・バタム市の希望がともに高いため、継続して提案を行い、実施につなげたいと考えている。

その際には、2015年に、横浜市バタム市との間で署名された技術協力に関する覚書が、2018年3月に更新されることが予定されていることを受け、来年度より3年間の都市間連携をPhase2、すなわち、「グリーンでスマートな島バタム」構想を実現させる段階と捉え、実施する。

この観点から、来年度以降3年間の都市間連携事業においては、グリーンビルディング制度構築支援(継続)と工業団地及び周辺施設における再生可能エネルギー利用の最大効率化をテーマとし、調査を行いたい考えである。

来年度より3年間の活動イメージを以下に示す。

### 横浜市-バタム低炭素社会実現のための都市間連携事業 3か年構想(案)



出典: 日本工営作成

**図 7-1 横浜市バタム市都市間連携事業、JCM 対象の3か年計画**

都市間連携事業(第二期:2018-2020)においては、(1) Green Planning: グリーンビルディングの制度化、(2) Green Planning: 温室効果ガス削減計画策定に関する協力、(3) Green Industry: 工業団地を中心とした再生可能エネルギー利用の最大化とエネルギーの効率利用、(4) Green Building: 制度作りと並行し、実際の建築物に対する Green Building 関連技術の導入を目指した協力を行う。

(1) グリーンビルディング市長令の構築 (継続)

本事業では、バタム市のグリーンビルディング市長令の構築支援を、横浜市建築局、GBCI、AGC Asia Pacific との協同で実施し、評価項目案を作成した。この評価項目案については、最終ワークショップにおけるパネルディスカッションや、BIFZA、バタム市、GBCI、AGC Asia Pacific との合同協議において、賛意を得ている。今後は関係者でフォーラムグループを結成し、この評価項目案をスタート地点として、協議を進めることで意見が一致した。一方で、バタム市においてグリーンビルディング制度を導入するにあたり、制度導入だけでなく、同制度を運用できる市側、また民側の人材育成や理解の醸成が必要となる。

そこで、横浜市・バタム市の都市間連携事業(第二期:2018-2020)において、グリーンビ

ルディング市長令の制定と、運用に向けた人材育成を目指す。

来年度については、まずグリーンビルディングに関する市長令を完成させるため、以下に留意して検討を行う。

- ・ 評価項目の最終化
- ・ 申請手順の検討
- ・ インセンティブの検討
- ・ 評価員及び現地建設事業者の能力向上計画の策定

これらの活動に際しては、引き続き、横浜市建築局と協同し、横浜市における経験・知見をバタム市と共有することで、都市間連携の枠組みを活かしたい。また、GBCI にも引き続き協同を仰ぎ、バタム市に合ったグリーンビルディング市長令の構築を目指す。2019-2020年については、運用面に関して、人材育成やインセンティブの運用検討等についての協力を行う。

## (2) 温室効果ガス削減計画の検討

グリーンビルディング制度の実現によって、建物等から発生する GHG の削減についての目標を設定することが可能となる。同経験を踏まえ、特に 2019 年以降、バタム市の排出削減計画 (RAD-GRK) の策定について本事業を通じて支援する。特にパリ協定が開始される 2020 年を控えていることから、市レベルでもインドネシアの NDC に対応した計画の重要性は増すことが考えられる。

横浜市は「横浜市地球温暖化対策実行計画」を有しており、同計画で削減目標等を設定した経験はバタム側にとって非常に有用である。

## (3) 工業団地及び周辺施設における再生可能エネルギー利用の最大効率化

本事業の調査結果として、バタムにおいて最も重要な工業団地の一つであるバタミンド工業団地においてスマート LED 街路灯及び 1MW 太陽光発電を、来年度 JCM 設備補助事業で導入することを計画している。

バタム島は工業団地が集積していることから、工業団地における再生可能エネルギー導入事業のインパクトは大きい。一方で工業団地運営事業者だけでなく発電事業者であるバタミンド工業団地は、電力の安定供給を重要視していることから、太陽光の拡大について関心は高いものの慎重な姿勢である。

そこで、昨年度バタミンド工業団地が導入したスマートメーター等を活用し、太陽光発電導入量の最大化やエネルギー利用の効率化を達成するため、エネルギーマネジメント技術とデマンドレスポンス技術の導入可能性を調査する。本技術については 2019 年度の設備補助事業への申請を目指すものである。

また、近年日本において地産地消型の太陽光発電導入を目指して導入が進められている電力融通の技術について、中核工業団地を対象とした実現可能性を調査することにより、太陽光発電システムの導入量をさらに増加させるための検討を実施する。本調査について

は、2018 年度は中核工業団地を対象に検討し、2019 年度に周辺工業団地や主要施設を含めた電力融通への可能性に拡大し調査することで、2020 年度に事業化を検討している。

2018 年度に調査候補となる中核工業団地として、以下 3 つの工業団地を予定している。

**表 7-2 2018 年度調査対象候補となる工業団地**

工業団地	面積 (ha)	テナント数	都市間連携事業との接点
バタミンド工業団地 (Batamindo Industrial Park)	320	68 企業	平成 27 年度調査におけるビジネスマッチングに参加し、28 年度、29 年度も引き続き現地調査への協力、セミナー等への参加があった。
カビル工業団地 (Kabil Intergrated Industrial Estate)	520	44 企業	今年度横浜市主催のビジネスマッチングにおいて、視察を行った。
パンビル工業団地 (Pambil Industrial Estate)	103	24 企業	平成 27 年度調査におけるビジネスマッチングに参加した。

出典: 日本工営作成