

平成 30 年度
低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

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
(グリーンビルディング制度推進および
工業団地における再生可能エネルギー活用の最適化)

報告書

平成 31 年 2 月

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

平成 30 年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

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 (グリーンビルディング制度推進および 工業団地における再生可能エネルギー活用の最適化)

報告書

目 次

	頁
第 1 章 業務の背景と目的.....	1
1.1 業務の背景	1
1.2 業務の目的	3
1.3 本事業の実施体制	4
1.4 本業務の工程	5
第 2 章 JCM 事業化検討	6
2.1 工業団地における再生可能エネルギーの最大化事業	6
2.2 主要工業団地の概要及び電力事情	6
2.3 工業団地における再生可能エネルギーの需要及び導入計画	8
2.4 工業団地における事業化検討	9
2.4.1 導入設備の仕様検討	10
2.4.2 導入設備の設置場所	11
2.4.3 事業計画の策定及び事業性評価	13
2.4.4 MRV 計画の策定	14
2.4.5 国際コンソーシアム体制の検討及び合意	15
2.4.6 今後の課題	15
2.4.7 今後のスケジュール	16
2.5 電力融通に関する課題の特定と JCM 案件化の予備検討	17
2.5.1 事業の背景	17
2.5.2 PLN バタムにおけるエネルギー利用の現状	17
2.5.3 電力融通の特徴と事例	18
2.5.4 事業概要	20
2.5.5 想定する導入技術と仕様	21
2.5.6 事業体制案	21
2.5.7 次年度以降のスケジュール	21

2.6	次年度提案	22
第 3 章	都市間連携に係る取り組み	23
3.1	グリーンビルディング制度構築支援	23
3.2	GB 制度案の特徴及び概要	25
第 4 章	セミナーの開催及び取り組み発表	28
4.1	GEC 主催 JCM セミナーへの参加 (2018 年 7 月)	28
4.2	環境省主催都市間連携セミナーへの参加 (2018 年 10 月)	28
4.3	グリーンビルディング制度会合の開催 (2019 年 1 月)	29
4.4	ファイナルセミナーの開催 (2019 年 1 月)	32
第 5 章	今後の計画	35
5.1	JCM 設備補助事業の申請	35
5.2	来年度都市間連携事業の方針(1):バタム市内における施設間の電力融通事業の形成支援	36
5.3	来年度都市間連携事業の方針(2):グリーンビルディング制度実施支援	36
5.3.1	GB 実施の担当組織の支援	36
5.3.2	対象建築物の指定	37
5.3.3	GB 制度評価ガイドラインの作成	37
5.3.4	行政の能力向上活動	37

表 目 次

表 1-1	平成 27-29 年度の活動実績(横浜市ーバタム市)	2
表 1-2	平成 29 年度都市間連携関連業務	3
表 1-3	本年度業務の主な活動	4
表 2-1	バタミンド工業団地における事業展開計画	10
表 2-2	適格性用件の検討結果	14
表 2-3	フェーズ 1 詳細スケジュール(BTOB)	16
表 2-4	EPC スケジュール(フェーズ 2:2019 年度設備補助_二次公募)	16
表 2-5	JCM 関連手続スケジュール(フェーズ 2:2019 年度設備補助_二次公募)	17
表 2-6	世界における電力融通事業の事例	20
表 2-7	想定する導入技術と仕様	21
表 2-8	次年度以降のスケジュール案	22
表 2-9	電力融通事業の本格事業実施に関するスケジュール案	22
表 3-1	バタム市グリーンビルディング制度評価項目案	23
表 3-2	グリーンビルディング市長令構築支援の主な活動内容	24
表 3-3	バタム市 GB 制度構築委員会の構成	24
表 3-4	GB 制度案の概要	26
表 4-1	グリーンビルディング制度会合のアジェンダ	30
表 4-2	ファイナルセミナーのアジェンダ	32
表 5-1	2019 年度 JCM 設備補助事業候補の概要	36

目 次

図 1-1 横浜市ーバタム市 都市間連携覚書(2015 年 5 月).....	2
図 1-2 本事業の実施体制図	4
図 1-3 GB 制度構築支援の実施体制図.....	5
図 1-4 業務工程.....	5
図 2-1 バタミンド工業団地概要	7
図 2-2 カビル工業団地概要	8
図 2-3 バタミンド工業団地における事業展開の流れ	9
図 2-4 フェーズ 1 太陽光パネル設置候補地(発電所屋根)	12
図 2-5 フェーズ 2 の太陽光パネル設置候補地	13
図 2-6 想定する国際コンソーシアムの体制.....	15
図 2-7 電力融通事業のイメージ.....	18
図 2-8 AUTOGRID による予測制御のイメージ.....	19
図 2-9 想定する電力融通事業の国際コンソーシアム案	21
図 4-1 JCM セミナー(ジャカルタ)	28
図 4-2 都市間連携セミナー(横浜)	29
図 4-3 グリーンビルディング制度会合.....	32
図 4-4 ファイナルセミナー	34
図 5-1 横浜市・バタム市都市間連携事業: JCM 対象の 3 か年計画.....	35

添 付

- 添付 1 GB 制度構築会議:議事録(GBCI 作成)
- 添付 2 バタム市 GB 制度案
- 添付 3 環境省主催都市間連携セミナー:発表資料(バタム市)
- 添付 4 GB 制度会合:発表資料
- 添付 5 ファイナルセミナー:発表資料
- 添付 6 横浜市・バタム市による都市間連携 6 つの柱

略 語 表

略語	英語	和訳
AEMS	Advanced Energy Management System	アドバンスド EMS
AOTS	Association for Overseas Technical Cooperation and Sustainable Partnership	海外産業人材育成協会
BIFZA	Batam Indonesia Free Zone Authority	バタムフリーゾーン監督庁
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency	建築環境総合性能評価システム
COP	Conference of Parties	締約国会議
CKTR	Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang/ Department of Human Settlement and Spatial Planning	人間居住・空間計画局 (バタム市)
DR	Demand Response	デマンドレスポンス
DLH	Dinas Lingkungan Hidup/Department of the Environment	環境局 (バタム市)
EMS	Energy Management System	エネルギーマネジメントシステム
GB	Green Building	グリーンビルディング
GBCI	Green Building Council Indonesia	インドネシアグリーンビルディング協会
GEC	Global Environment Centre Foundation	地球環境センター
GHG	Greenhouse Gases	温室効果ガス
IDR	Indonesian Rupia	インドネシアルピア
IoTGW	Internet of Things Gateway	IoT ゲートウェイ
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
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省 (日本国)
MOE	Ministry of the Environment	環境省 (日本国)
MOU	Minutes of Understanding	覚書
MRV	Monitoring, Reporting and Verification	モニタリング、報告、検証
PID	Potential Induced Degradation	電圧誘起出力低下現象
PGN	Perusahaan Gas Negara/ State Gas Company	インドネシア国営ガス公社
PLN	Perusahaan Listrik Negara/ State Electricity Company	インドネシア国営電力公社
PV	Photovoltaics	太陽光発電
USD	United States Dollars	米ドル
VPP	Virtual Power Plant	バーチャルパワープラント
YUSA	Yokohama Urban Solution Alliance	---
WGBC	World Green Building Council	世界グリーンビルディング協会

第1章 業務の背景と目的

1.1 業務の背景

2015年12月にフランスのパリ郊外で開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）には全ての国が参加し、2020年以降の公平で実効的な気候変動対策の法的な枠組であるパリ協定が採択された。パリ協定では、地球の気温上昇を産業革命前に比べて2℃よりも低く抑え、さらには1.5℃未満に抑えるための努力を追求することが掲げられ、脱炭素に向けた取組の促進が求められている。またCOP21では、都市を含む非国家主体の行動を認知すること、そして全ての非政府主体（都市その他地方公共団体等）の努力を歓迎し、そのスケールアップを招請することが決定された。都市は社会経済の発展を支える活動の場であり、多くの人々が居住している。世界の全土地面積の2%を占める都市部に、世界人口の約半数が居住し、その割合は2050年には70%にまで増加すると予想されている。また2006年時点で世界のCO2排出量の70%以上が都市から排出されていると推定されており、都市部が気候変動の緩和に果たす役割は大きく、都市部における気候変動対策の着実な実施、温室効果ガス排出量の削減が、パリ協定の目標達成のために重要となっている。

一方、インドネシア政府は、自国が決定する貢献(Nationally Determined Contribution (NDC))として、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 Batam市は、人口約120万人(2015年センサス)、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課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おり、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。さらに、さらなる都市化が進む中で、多くの大型施設の建設がされており、これらの建築物の環境への影響について対策を講じる必要がある。

一方で、横浜市は、「新たな中期4か年計画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、平成29年7月には、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YOKOHAMA URBAN SOLUTION ALLIANCE (YUSA)を設立した。

このような中で、Batam市長が平成27年5月27日に来日した際に、Batam市と横浜市は技術協力に関するMOUを交わし、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」を実施

した。また、平成28年度には「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委託業務」、平成29年度には「低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務」を実施し、工業団地における高効率加熱分留設備の導入、工業団地におけるスマートLED街路灯及び太陽光発電システムの導入、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の導入をテーマとし、実現可能性調査を行ってきた。平成27-29年までの主な活動実績は表1-1の通りである。



出典:横浜市

図 1-1 横浜市ーバタム市 都市間連携覚書(2015年5月)

表 1-1 平成 27-29 年度の活動実績(横浜市ーバタム市)

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	バタム
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	バタム
2016年1月	H27 年度都市間連携事業最終報告会	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	----
2017年10月	H29年度都市間連携事業キックオフミーティング	バタム
12月	YUSA技術協力プログラム	横浜
2018年1月	H29 年度都市間連携事業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	----

出典:日本工営

また、平成29年には、貴省委託業務に加え本都市間連携の枠組みの下、4つの事業が実施された。概要を表1-2に記す。

表 1-2 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（我が国企業によるインフラ海外展開促進調査）	上下水道分野にかかる本邦機器の導入促進調査を実施。平成 29 年度都市間連携事業最終ワークショップ内で、調査結果を発表。	経済産業省
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。平成 29 年度都市間連携事業最終ワークショップ内で、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。平成 29 年度都市間連携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

1.2 業務の目的

本業務では、平成27年度から29年度までの都市間連携事業をさらに推し進めるために、以下の目的を達成すべく、活動を行った。

(1) JCM事業化検討

- 1) 工業団地における再生可能エネルギーの最大化事業
- 2) 複数施設の電力融通による再生可能エネルギーの面的普及事業

(2) 都市間連携に係る取り組み

- 1) グリーンビルディング制度化支援

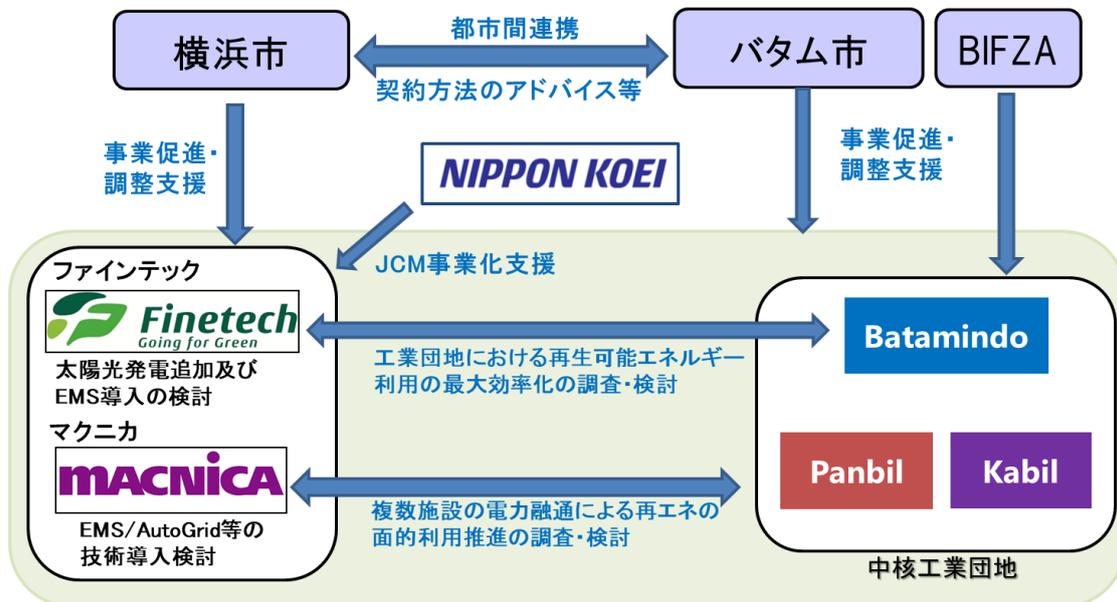
本年度業務の主な活動を表1-3に記す。

表 1-3 本年度業務の主な活動

活動時期	活動内容
2018年5月	環境省キックオフ会議
6月	第 1 回現地調査
7月	第 2 回現地調査(JCM セミナーへの参加@ジャカルタ)
8月	第 1 回環境省進捗報告会
9月	第 3 回現地調査 第 1 回 GB 制度会議
10月	都市間連携セミナー(@横浜) 第 2 回 GB 制度会議
11月	第 2 回環境省進捗報告会 第 3 回 GB 制度会議
12月	第 4 回現地調査 第 4~6 回 GB 制度会議
2018年1月	第 5 回現地調査(GB 制度会合及びファイナルセミナーの開催、 バタム市長表敬訪問)
2月	環境省最終報告会 第6回現地調査 (予定) 最終報告書の作成・提出

出典: 日本工営

1.3 本事業の実施体制



出典: 日本工営

図 1-2 本事業の実施体制図



出典: 日本工営

図 1-3 GB 制度構築支援の実施体制図

1.4 本業務の工程

本業務の工程は、下図に示す通りである。

調査項目	2018										2019	
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
1. JCM 專業化検討												
1) 工業団地における再生可能エネルギーの最大化事業												
a) 導入設備の仕様検討												→
b) JCM設備補助事業化検討												→
c) MRV計画の作成												→
d) 国際コンソーシアム体制の検討及び合意												→
2) 複数施設の電力融通による再生可能エネルギーの面的利用推進事業												
a) 電力融通に関する課題の特定とJCM案件化の予備検討												→
2. 都市間連携に係る取り組み												
1) グリーンビルディング制度化支援												→
・都市間連携の関係者協議			▲					▲				▲
・タスクフォース会議								▲				▲
3. 最終報告書の作成												
最終報告書の作成												△
4. その他												
a) 現地調査			▲	▲			▲	▲		▲		▲
b) 本邦研修及びJCM都市間連携セミナー								△				

▲: 現地で実施(計画) △: 本邦で実施(計画)

出典: 日本工営

図 1-4 業務工程

第2章 JCM 事業化検討

2.1 工業団地における再生可能エネルギーの最大化事業

平成29年度都市間連携事業で実施されたJCM事業化検討の結果、調査対象であったバタム市内の主要な工業団地であるバタミンド工業団地（以下、バタミンド）およびカビル工業団地（以下、カビル）において、これまで市内で実績のない再生可能エネルギー（＝太陽光発電）の導入可能性について、ファインテック社が中心となってJCM事業化について協議・検討を行った。

また、敷地内でガス火力発電所を所有し自家発電を行っているバタミンド工業団地を対象を絞り、将来の電力需要に合わせ太陽光発電導入量の最大化やエネルギー利用の効率化について検討した。

バタミンド側は発電事業者として「電力の安定供給」の面から、太陽光発電の発電量や電圧の不安定な特性が課題であると認識していたため、本業務では太陽光発電と併せて、エネルギーマネジメントシステム（以下、EMS）や蓄電池等の電力安定化に資する技術を併せて導入することで、太陽光発電の最大化に向けたJCM事業化検討を行うこととした。

なお、本年度当初に検討対象候補の一つであったパンビル工業団地（バタミンド工業団地に隣接）は、先行してバタミンド工業団地及びカビル工業団地との協議が進んだことと、これまでの現地調査で具体的な電力ニーズが確認できなかったことから対象から外すこととした。

2.2 主要工業団地の概要及び電力事情

1) バタミンド工業団地

バタム島の内陸部に位置するバタミンドは、1990年に創業を開始した工業団地であり、約320ヘクタールの敷地内に約70社の入居テナント及び関連施設を有する市内最大規模の工業団地である。バタミンドは、これまで工業団地内の電力需要は全て自家発電でまかなう方針のもと、天然ガス発電所（最大電力供給量115MW）と予備用ディーゼル発電装置（10MW）を運用し、工業団地内のテナント及び関連施設に安定的な電力供給を行ってきた。これまでの都市間連携調査において、再生可能エネルギーの導入について前向きではあったが、電力の安定供給の面から太陽光発電の導入については慎重であり、最終的な決断に至っていなかった。

2018年12月中旬の現地協議では、バタム市の工業セクターの慢性的な景気低迷や入居企業の撤退や土日の工場稼働率の顕著な低下があり、これまで平均的な電力使用量60MWから40MWまでに落ち込んだことが報告されていた。その一方で、再生可能エネルギーの導入には引き続き関心を持っていることも確認された。

しかしながら、2018年12月末に、急遽スマートフォン組立関連企業など電力を多く使用する新規テナント9～10社の入居が決まり、一転して自社発電では電力が不足する事態となった。そのため、バタミンドは緊急措置として2019年1月にPLNバタムから10MWのグリッド売電契約を締結することになった。

上記に加え、2018年11月にはインドネシアガス公社（PGN）によるガス価格の値上げにより燃料代が約30%上昇したことから、バタミンドにとって、燃料代に左右

されない太陽光発電導入の意義が高まり、将来自家発電の発電量を増やすためにはガス火力発電所の増設より投資コストが低い太陽光発電の導入が経済的にも妥当であると判断したため、次年度以降、JCM設備補助事業を活用しながら速やかに太陽光発電設備を整備するための検討を行った。



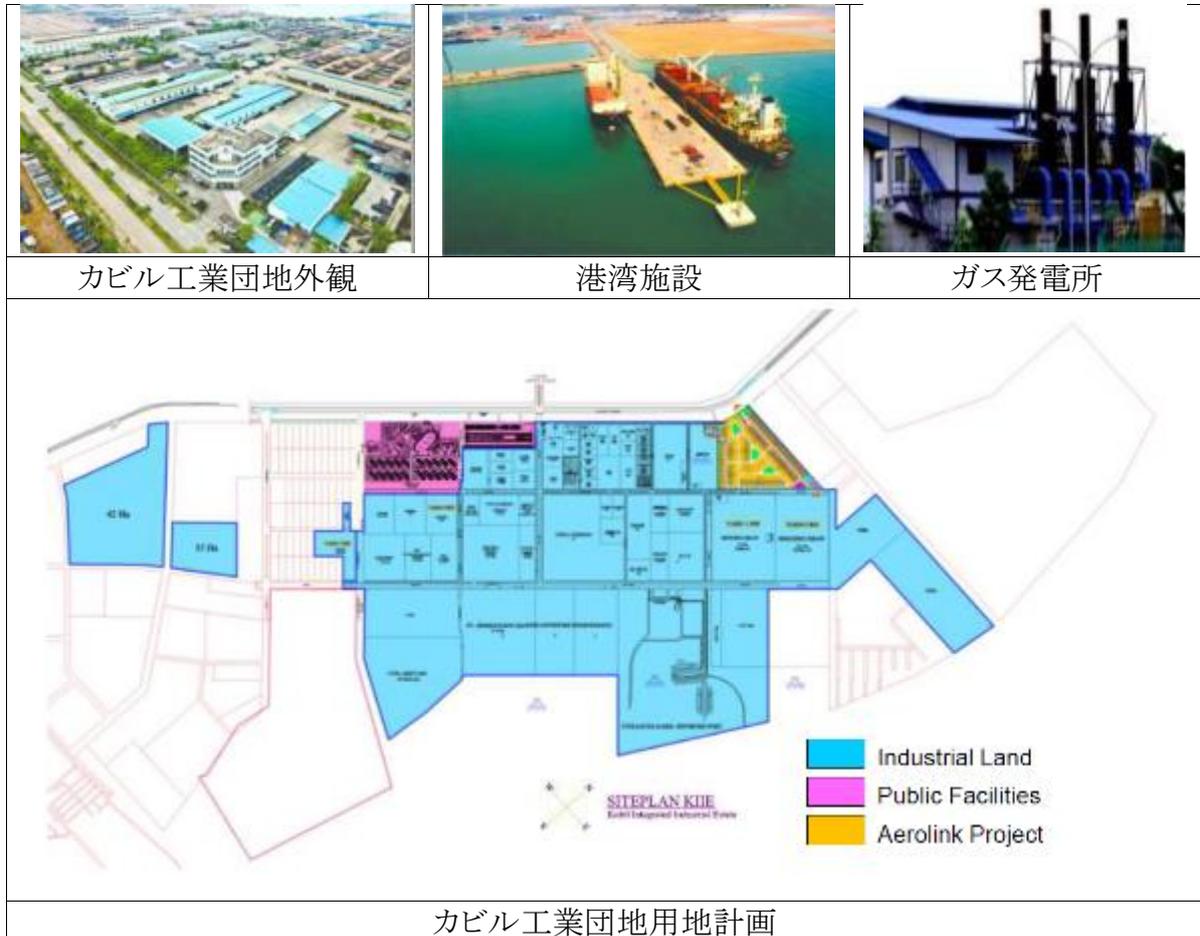
出典: Batam Industrial Estate agreement materials extracted

図 2-1 Batam Industrial Estate Overview

2) カビル工業団地

バタム島東部に位置するカビルは、敷地面積約520ha、44社のテナントを持つバタム市の中核工業団地の一つである。工業団地内にPLNバタムと共同して30MWの発電電力設備を有しており、不足電力は島内489MWのグリッドラインより確保している。2019年第1四半期に日系企業2社とインドネシア企業1社の新規入居が決定しており電力需要は増加傾向にあるため、今後60~80MWの追加電力が必要になると予想されている。

発電所新設コストや燃料価格・電力価格の上昇を考慮すると、近い将来再生可能エネルギーの導入は必要不可欠であり、カビルとしても太陽光発電の導入に関心が高いことが確認されている。



出典:カビル工業団地資料より抜粋

図 2-2 カビル工業団地概要

2.3 工業団地における再生可能エネルギーの需要及び導入計画

1) バタミンド工業団地

バタミンドでは、再生可能エネルギー導入には以前から関心を持っているものの、導入計画は作成していなかった。また、電力安定供給の観点から、これまで各テナントでの導入は原則認めない方針であった。

しかし前述の通り、新規テナントの入居による電力不足や化石燃料代の高騰、そして火力発電施設（ガスエンジン）の一部交換の計画があり、太陽光発電を急ぎ導入する必要に迫られたため、バタミンドはファインテック社の支援の下、段階的な太陽光発電事業の導入計画について検討を開始した。新規テナント及び関心のある既存テナントについては、フェーズ 2 以降、バタミンドが屋根置き太陽光パネルを設置し、日中の電力使用量を抑えて電力不足のリスクを低減する方針に転換したことを確認した。

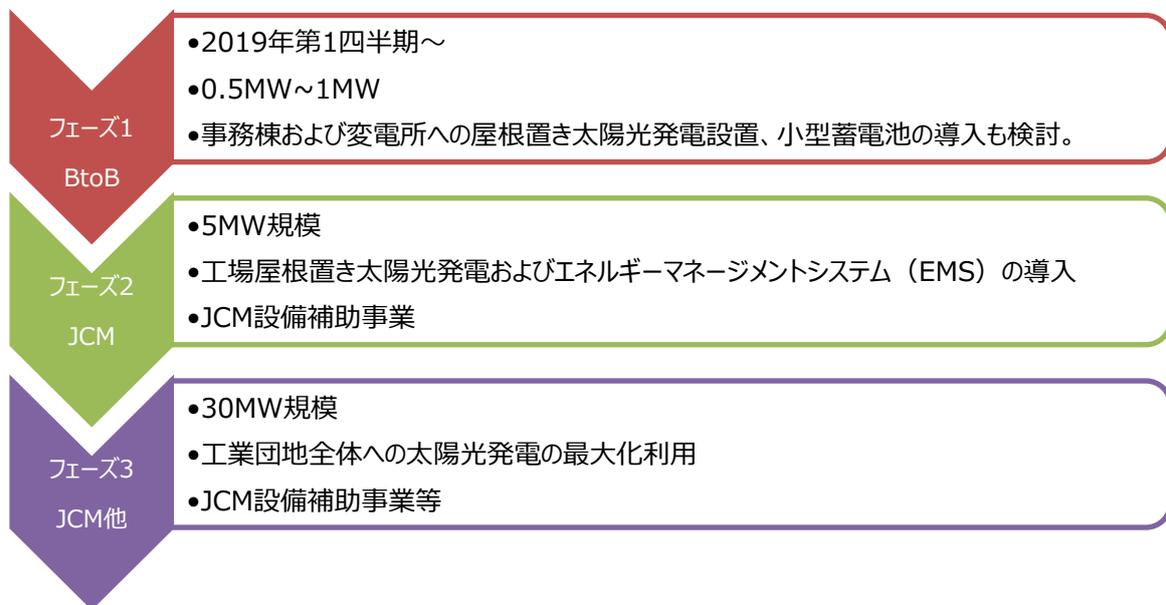
2)カビル工業団地

2019年1月の現地協議において、6haの貯水池における水上型太陽光発電及び15haの地面置き太陽光発電の導入についてJCM事業化の要望があることが判明した。ただし、2019年2月時点で、具体的な再生可能エネルギーの導入計画は入手できていない。

2.4 工業団地における事業化検討

1)バタミンド工業団地

バタミンドは、ファンテック社とのこれまでの協議の結果、事業フェーズを以下3段階に分けて、段階的に再生可能エネルギーの導入規模を拡大する流れで検討を行った。また、電力規模の拡大に伴うEMSや蓄電池などの最適技術の導入についても検討を行った。



出典：ファインテック

図 2-3 バタミンド工業団地における事業展開の流れ

表 2-1 バタミンド工業団地における事業展開計画

フェーズ	導入規模・設置場所	事業形態
フェーズ1	小規模(0.5MW~1.0MW)の太陽光発電をバタミンド事務所棟や発電所の屋根に設置する計画。将来の大規模太陽光発電を導入するための実証試験もかねることから、天候の影響による発電量の変動に関して実際の数値取得をして検証する予定。また、将来のため、小型蓄電池の導入を検討する。	Bussines to Bussines
フェーズ2	中規模(5MW 程度)の太陽光発電を JCM 設備補助事業として実施する。各テナントの屋根や敷地内の空いたスペースに設置する計画。火力発電所からのエネルギー供給との効率的な併用をするためエネルギー・マネージメント・システム(EMS)を導入する。	2019 年度 JCM 設備補助 2 次
フェーズ3	最大規模(30MW)の太陽光発電を導入を検討する。この段階では蓄電池、EMS の導入実績がある状態のため、投資額や規模、設置場所については現時点では確認できない。バタム市全体の電力融通事業と連携した JCM 設備補助事業も検討する。	JCM 設備補助事業(未定)

出典:ファイナテック

2)カビル工業団地

2019年2月時点で、次年度JCM設備補助申請のための事業化検討は行っていない。6haの貯水池の水上型太陽光発電や15haの地面置き太陽光発電の高いポテンシャルがあることから、具体的な導入計画が策定されれば、JCM事業化の可能性が十分ある。

2.4.1 導入設備の仕様検討

バタミンド工業団地へ現在導入を検討している設備は以下の通り。

【太陽光パネル】（フェーズ1、フェーズ2共通）

TOSHIBA製の高出力多結晶太陽電池モジュール「TA72P320WB/」Kを導入する。大容量設置に適したモジュールであることと、PID（Potential Induced Degradation）耐性を持つ高水準なモジュールであることから今回の導入モジュールとして選定した。

PID現象：高温多湿の環境で高電圧が流れるとモジュール回路内に電流漏れが発生し、出力が落ちる現象で、太陽電池の表面の強化ガラス、セル、バックシート、アルミフレーム等の相互作用によって発生する。

【蓄電池】（フェーズ1）

オリジン電気株式会社の50kVAマルチ電源システム Origisource（オリジソース）を導入する。オリジソースは、系統連系装置と蓄電池の充放電装置を搭載しており、ロスが少ない最新パワー半導体を採用しており電源部分を双方向化することで、高効率、軽量、小型タイプの優れた蓄電池である。この蓄電池を利用して平準化の予測実証や将来の天気予報情報とのリンクについても検討を行う予定である。

少なくとも太陽光発電の電力は天候の影響を受けて発電変動が大きいことから、それを抑制するために蓄電池等を利用して電力の平準化が必要となる。大型の蓄電池を利用することで電力の平準化は容易となるが、現状では価格的に高価であることからフェーズ2の導入についてはフェーズ1の検証結果をもとにフェーズ2での導入検討を行う。

【エネルギーマネジメントシステム (EMS)】 (フェーズ2以降)

現在バタミンドの発電所の発電制御にはシュナイダー製EMSを使用しているが、フェーズ2以降、火力発電だけでなく、太陽光発電及び蓄電池を含むバタミンド内の電力制御を統括するためだけでなく、PLNバタムとの系統連携を含めた統括的なEMSを構築する必要がある。本事業で導入するAdvanced Energy Management System (以下、AEMS) は、ファインテック社が所有する北関東再生可能エネルギーパーク (栃木県足利市) で、研究・開発に取り組んできた監視・制御技術 (Smart Green Platform) の機能の一部である。AEMSは名称が示すとおり、エネルギーを効率的に供給する管理・運用の総称である。アプリケーションによりフレキシブルに対応する事が可能であるため、フェーズ2での導入を想定してJCM事業化を目指す

AEMSの主要な機能を以下に示す。

1. 発電監視機能
 - (1) 発電量監視 (総発電量、PCS単位、ストリング単位)
 - (2) 最大電力追従機能 (MPPT : Maximum Power Point Tracking)
 - (3) 逆潮流防止機能
 - (4) 停電時の自立運転機能
 - (5) 故障パネル検出機能 (ストリング単位、パネルモジュールは開発中)
 - (6) 環境データ収集・格納機能 (温度・湿度、日射量)
2. 余剰電力低減機能
3. 太陽光総発電量、太陽光総消費電力の収集・格納機能
4. MRV用データ収集・格納機能
5. 防犯用監視機能 (カメラ監視、センサー監視)
6. 遠隔データ監視機能 (日本国内で総てのデータの収集・格納、検証を実現する)

2.4.2 導入設備の設置場所

1) フェーズ1 (BtoBビジネス)

0.5~1.0MWの屋根置き太陽光発電システムの設置候補地はバタミンド事務所及び下図に示す発電所の屋根の一部の中から選定することとなった。

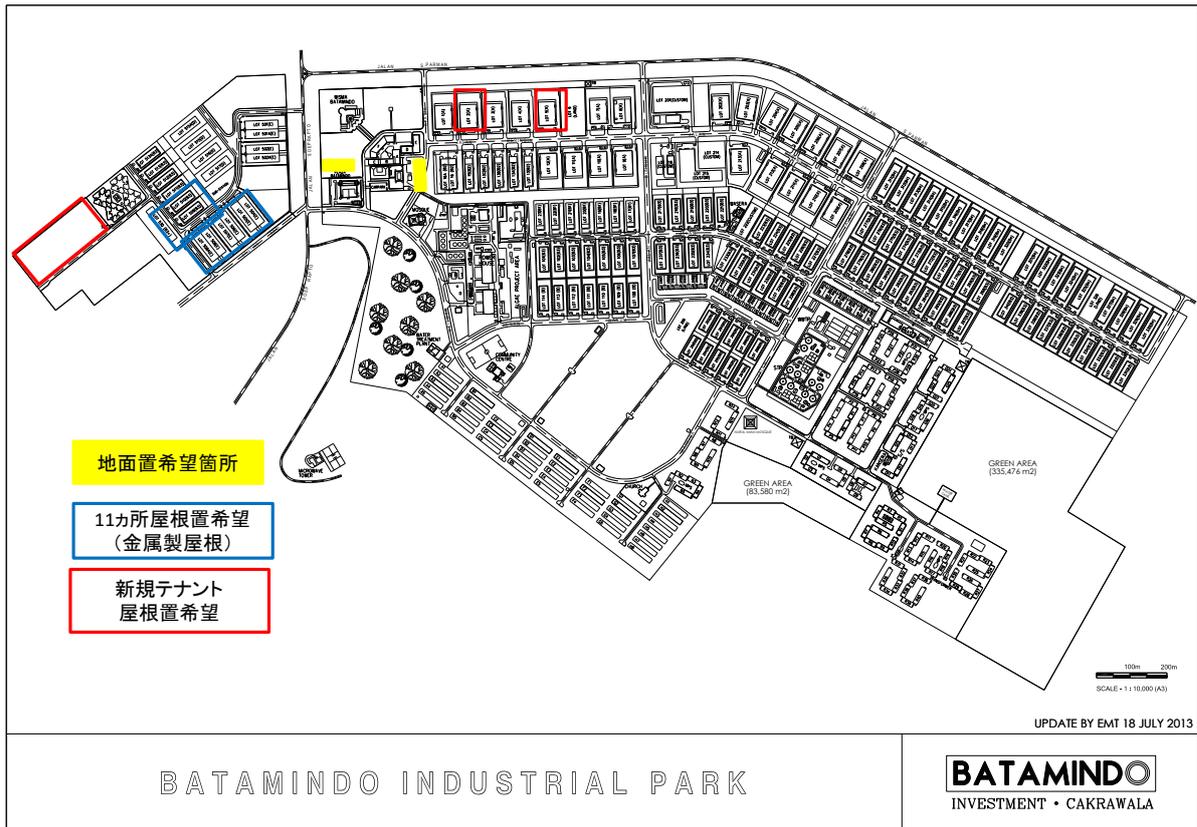


出典:ファインテック

図 2-4 フェーズ 1 太陽光パネル設置候補地(発電所屋根)

2) フェーズ2 (2019年度2次 JCM設備補助事業を想定)

フェーズ1の太陽光発電の導入状況を確認した上で、設置候補場所を特定する予定であり、現時点では明確に決まってないが、バタミンドは以下の通り最大5MW (5ha相当) のスペースをテナントの屋根や空き地、下水処理場跡地等で確保する予定である。



出典:バタミンド工業団地提供資料を元にファインテック作成

図 2-5 フェーズ 2 の太陽光パネル設置候補地

2.4.3 事業計画の策定及び事業性評価

フェーズ2では太陽光発電（5MWを想定）によるGHG排出削減を以下のように試算した。ただし、EMS等による削減効果については現時点では考慮していない。

年間発電量：6,300MWh(ファインテックによるシミュレーション結果)

排出係数：0.533tCO₂/年

耐用年数：17年

年間GHG排出削減量：6,300 (MWh)x 0.533 (tCO₂/年) =3,360(tCO₂/年)

合計GHG削減量：3,360x17(年) = 57,120 (tCO₂)

費用対効果: 1,444円/tCO₂ (補助対象経費を総投資の半額、補助率30%を想定)

フェーズ2の事業性については、また、燃料費の高騰や工業団地内の電力需要の増加のため、バタミンドからは再生エネルギーの需要が高いことと、基本は自己資金による事業を想定していることから事業性は担保されるものと考えられる。また、事業の実施により、以下のような効果が期待される。

- ① 工業団地内の太陽光発電の最大効率化と安定的な運用の実現
- ② 工業団地内のピークカットによる発電燃料コストの削減
- ③ 工業団地周辺施設へのエネルギーの融通（もしくは売電）による経済効果
- ④ 工業団地のスマート化による国内外への工場誘致のアピール
- ⑤ バタム内外の他の工業団地への波及 他

2.4.4 MRV 計画の策定

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) 屋根置き PV ソーラー・システムおよび小型蓄電池の導入

フェーズ2に新規導入する場合、（ID_AM017：Installation of Solar PV System and Storage Battery System）の適応を行う予定である。

適格性要件の検討結果は以下の通りである。

表 2-2 適格性要件の検討結果

適格性要件 (ID_AM017)	活動内容
The solar PV system(s) and storage battery system(s) are newly installed.	太陽光発電設備とバッテリーを新規に導入予定である。
The PV modules are certified for design qualifications (IEC 61215, IEC 61646 or IEC 62108) and safety qualification (IEC 61730-1 and IEC 61730-2).	導入予定の太陽光パネルはこれら IEC 基準に合致する。
The equipment to monitor output power of the solar PV system(s) and irradiance is installed at the project site.	これらモニタリング機器を導入予定である。
In the case of replacing the existing storage battery system (s), a plan is prepared in which mercury used in the existing storage battery system (s) is not released to the environment. Execution of the prevention plan is checked at the time of verification, in order to confirm that mercury used for the existing one replaced by the project is not released to the environment.	新規導入のため対象外。

出典：ファインテック

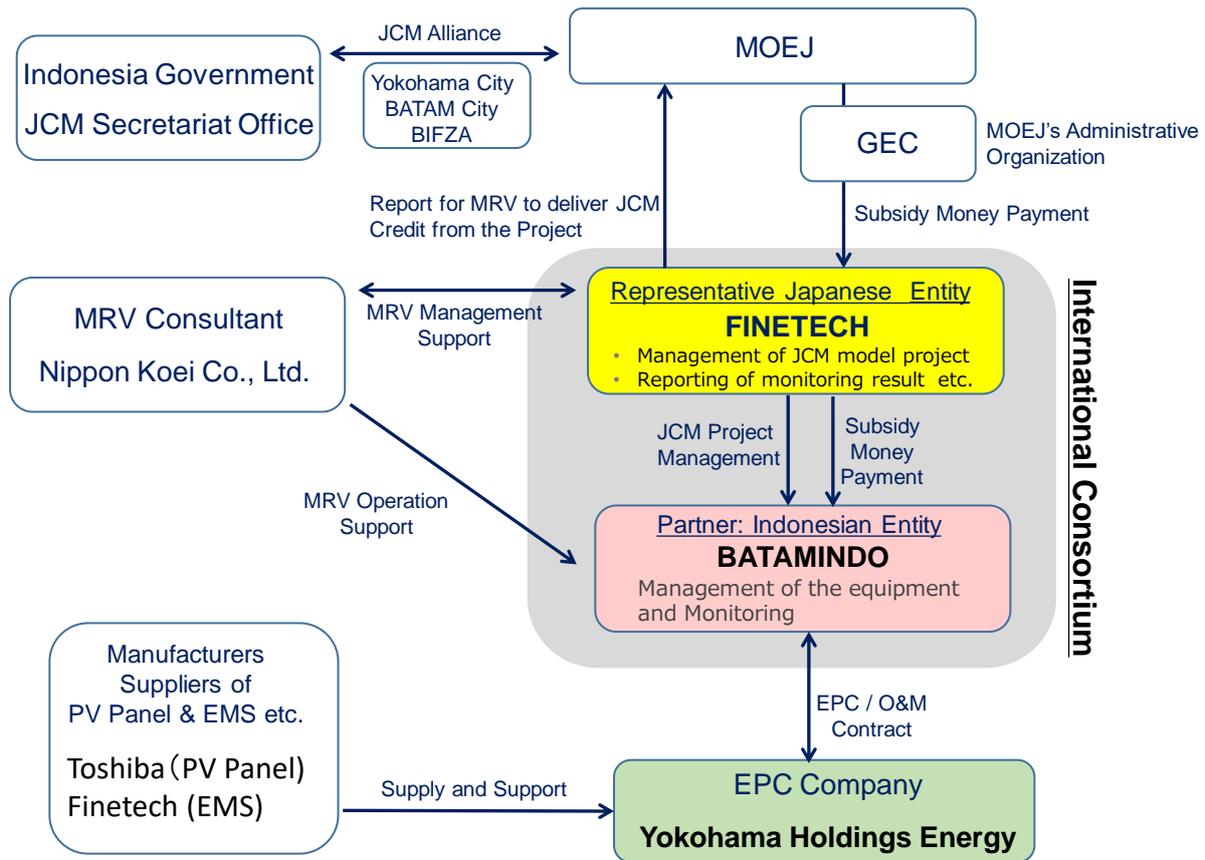
(2) エネルギーマネジメントシステム（EMS）技術の導入

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途が立ち次第、新たな MRV 方法論について検討する。したがって、現状の費用対効果の試算には含めていない。

2.4.5 国際コンソーシアム体制の検討及び合意

平成 30 年 3 月に、国際コンソーシアムの代表事業者となるファインテックと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 を締結した。

また、ファインテックとバタミンド工業団地は、平成30年度JCM設備補助事業二次公募への応募に至らなかったものの、国際コンソーシアム体制に関する Agreement on International Consotiumの内容について合意した。



出典:ファインテック

図 2-6 想定する国際コンソーシアムの体制

2.4.6 今後の課題

本業務を通じて、バタミンド工業団地への太陽光発電とEMS導入は上述のとおり3段階に分けて実施することになった。フェーズ1の1MW未満であることからJCM設備補助事業の要件に合致しないと考え、BtoBによる屋根置き太陽光発電システムの導入を進めることで考えている。同規模ではEMSや蓄電池は経済性の観点から通常は導入しないが、将来の太陽光発電拡大に対応するため必要な蓄電池についてはフェーズ1に見積に含めることとした。2019年2月下旬にEPCのエンジニアが現地を訪

問して実測後に詳細見積を提示する予定であるが、フェーズ1で導入が難しい場合は、フェーズ2での導入を行うこととする。

EMSに関しては、フェーズ2で導入を検討している。追加した太陽光発電の発電変動分を平滑化して火力発電所が追従できるようことに加え、拡大した再生可能エネルギーを全て利用できるようにすると同時に既存の火力発電所に影響のないようシステム設計を行う必要がある。

2.4.7 今後のスケジュール

バタミンド工業団地への再生可能エネルギー最大化事業にむけたフェーズ1及びフェーズ2のスケジュールを以下に示す。

表 2-3 フェーズ1 詳細スケジュール(BtoB)

Project Name	BIC Rooftop Solar PV Project Phase 1				
	2019				
Item	2	3	4	5	
0 Site Visiting by EPC					
1 Project Contract Sign		★			
2 Constroction Work					
2.1 Preparing					
2.2 Frame Support Installation					
2.3 Cable Wiring					
2.4 Panel Installation					
2.5 Site Organization					
3 Commissioning					

出典:ファインテック

フェーズ2は、上記フェーズ1の小規模再生可能エネルギー事業の完成後に開始するため、現時点では2019年度JCM設備補助事業2次公募を想定している。2020年1月に本採択された場合、EPC及びJCM手続きに係るスケジュールは、以下のとおりである。

表 2-4 EPC スケジュール(フェーズ2:2019 年度設備補助_二次公募)

スケジュール	活動
2020年1月初旬～2020年1月中旬	設計・調達
2020年1月中旬～2020年2月中旬	施工
2020年2月中旬～2020年2月下旬	試運転
2020年2月下旬	操業開始

出典:ファインテック

表 2-5 JCM 関連手続スケジュール(フェーズ 2:2019 年度設備補助_二次公募)

スケジュール	活動
2020 年 6 月初旬～2020 年 8 月中旬	提案方法論の準備 (必要な場合)
2020 年 8 月中旬～2020 年 11 月下旬	提案方法論の提出、完全性確認、パブリック・イン プット、提案方法論の評価、提案方法論の承認
2020 年 12 月上旬～2021 年 1 月中旬	PDD の完成及びモニタリング計画の作成
2021 年 1 月中旬～2021 年 3 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
2020 年 2 月下旬～2037 年 3 月下旬	モニタリング、検証、クレジット発行

出典:ファインテック

2.5 電力融通に関する課題の特定と JCM 案件化の予備検討

2.5.1 事業の背景

バタム市では、市内の人口は2020年には130万人に達すると予想されており、今後も人口増加が見込まれている。また、近年、観光客の増加に伴うリゾート開発や商業施設の新規建設も予測される。

一方で、現在、欧米を中心に各都市において、再生可能エネルギーを取り入れた電力融通システムの実証試験や導入が進んでいる。電力融通のメリットは地域のデマンドレスポンスによる需給調整が可能であることと、太陽光発電や燃料電池などの分散型電源を導入することで一部の地域の電力不足の解消やピークシフトができることにある。

また、企業単位で電力消費を100%再生可能エネルギーでまかなうRE100の取り組みも世界の潮流となりつつあることから、国内外の企業を誘致する工業団地を多く抱えるバタム市において、再生可能エネルギーの導入必須の議題になると予想される。

これらの背景から、本業務では主要工業団地の再エネ導入・最大化検討と並行して、マクニカ社が有する電力融通システム (Auto Grid) の導入について予備検討を行った。本件は規模が大きな提案となるため、本年度提案時点で、2カ年にわたって検討する計画としており、本年度はニーズの確認と、先方への説明などを実施するための予備検討段階と位置付けている。

2.5.2 PLN バタムにおけるエネルギー利用の現状

バタム市では、インドネシア国内の他の地域と異なり、市内の発電・電力供給事業はPLNバタム (民間電力会社) が管理運営している特徴がある。

当初、本業務では電力融通の対象をバタム市内の中核工業団地を対象に検討してきたが、一つの都市をパッケージにした電力融通のシステム導入とPLNの管轄規模との相性がよいことや、導入システムや設備の価格を考慮するとスケールメリットのある都市のレベルが適していることから、今回PLNバタムに対して当技術の導入検討の協議を行うこととした。

PLNバタムによる再生可能エネルギーの導入はまだ始まっていないものの、市内には20か所以上の工業団地が存在し、市街地には大型の複合商業施設もあることか

ら、これらの施設に再生エネルギーと電力融通システムを導入することにより、バタム島全体の化石燃料由来のエネルギー消費を抑えることが期待できる。

2.5.3 電力融通の特徴と事例

1) 電力融通技術の特徴

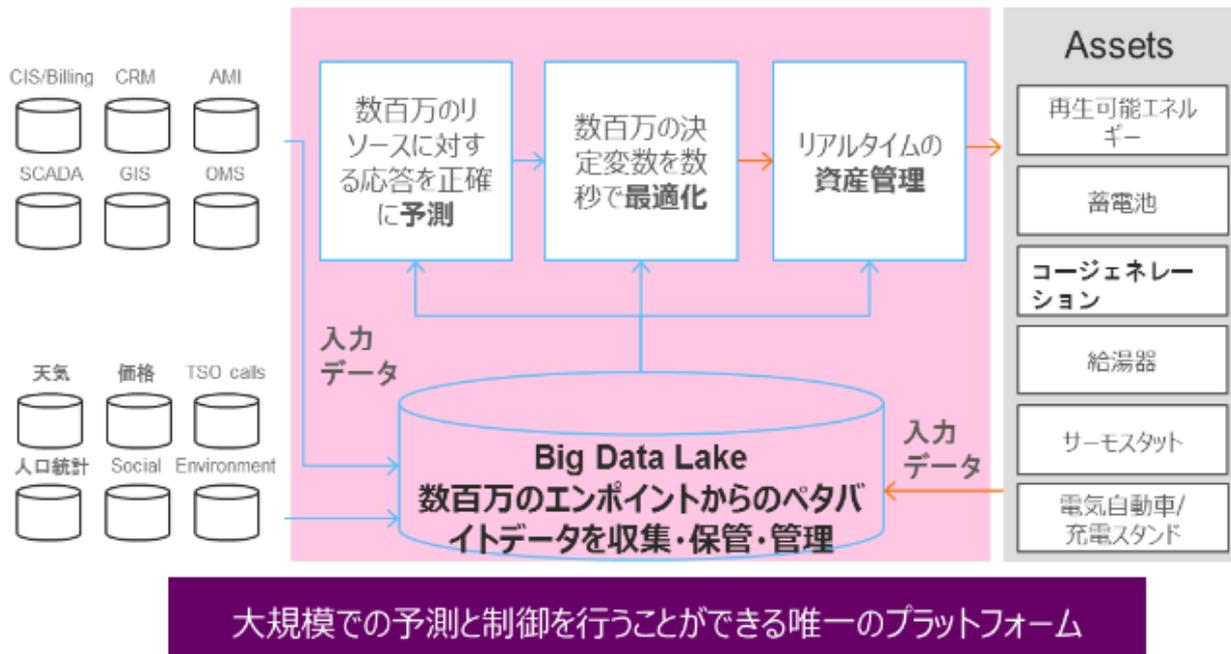
マクニカがPLNバタムに提案する電力融通技術のAuto Gridは、電力システムの安定化に資する技術であり、再生可能エネルギーの積極的な導入に貢献することができる。本技術を導入することで一般的に不安定で小規模分散型である再生可能エネルギーを効率的に導入・活用することが可能となるため、工業団地やその他商業地域に本技術を実装することにより、バタムでの太陽光発電導入促進に繋がることを期待される。



出典:マクニカ

図 2-7 電力融通事業のイメージ

Auto Grid は、分散型エネルギーリソースの統合および最適化する技術で、具体的にはバーチャルパワープラント、エネルギー貯蔵管理システム、分散型エネルギー資源管理システム、デマンドレスポンスによる最適化・管理することで、電力の需給調整機能の強化が実現できる。さらに AI プラットフォームを活用した電力ビックデータ(需給予測・発電コスト等)解析による運用最適化が可能な技術である。



出典: マクニカ

図 2-8 AutoGrid による予測制御のイメージ

2) バタム市における電力融通技術のメリット

PLNバタムが将来電力融通システム（Auto Grid）を導入することで、バタム市には以下のメリットがあると考えている。

- ・ エリア内の様々なエネルギー資産が見える化
- ・ 個々のエネルギー資産を最適利用の実施
- ・ 予測分析を元にしたピークカット制御を自動で実現
- ・ 再エネの効率的な有効利用をローコストで実現
- ・ RE-100等事業者向けサービスを実現

さらに、現在バタム市内で並行してJCM事業化を進めているバタミンドでの再エネ及びEMS導入事業と将来的に連携することを想定している。

3) 国内外の導入事例

海外における電力融通事業の事例を以下にまとめた。日本においてもいくつかの地域で実証実験が行われており、その導入効果について検証が進んでいる。

表 2-6 世界における電力融通事業の事例

	事業名または概要名	対象国または都市	導入技術とその特徴
1	Xcel energy	アメリカ合衆国内 8 州を対象	2GW のエネルギー制御 VPP を実現し、9つの DR プログラム、新旧のエネルギー資産を一つの仕組みで効率的に制御・運用
2	National Grid	アメリカ合衆国内3州を対象 (対象規模:330 万人)	複数の事業者間連携行い、VPP、DR を実現
3	関西電力	日本 VPP 実証	異なるベンダーの、複数蓄電池を統合的に予測制御

出典:マクニカ

2.5.4 事業概要

本業務は、再生可能エネルギーと既存電源との統合運用制御を行い、バタム市全域のバーチャルパワープラント（VPP）の基盤整備を行うことを目的とする。まだ検討段階であるが、例えば、バタム市内にて PLN 所轄のエリアを特定し既存電源電力 9 MW と再生可能エネルギー 1 MW を導入し再エネ電源を主体的に求めるユーザーに優先的に電力提供を行う。

また蓄電池を複数の拠点に設置し、分型するエネルギー資産の制御運用を行うことで、個別グリッド内エネルギー制御を行うことを検討している。

想定される事業効果は以下のとおりである。

- ・ユーザー個々のエネルギー利用状況の把握により、エネルギーの適正利用が促される。
- ・効率的なエネルギー融通が実現でき、発電所のピークシフトによる低炭素化への貢献が期待できる。
- ・再エネ特性の把握とエリア必要量把握ができることで再エネを最大限活用できる。
- ・エネルギー予測・制御によりスマートグリッド（スマートシティ）の実現に貢献できる。
- ・効率的なエネルギー活用を実現し送配電網運用コストの削減が可能となる。
- ・見える化とリアルタイム制御により、発電コストの削減がさらに可能となる。

他

2.5.5 想定する導入技術と仕様

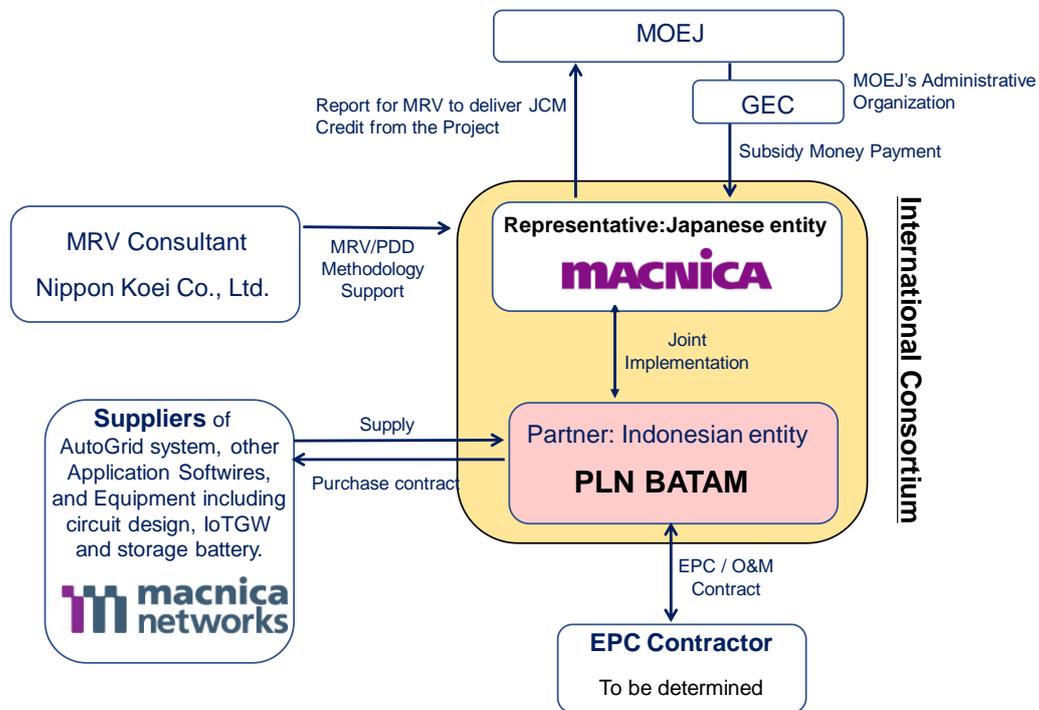
表 2-7 想定する導入技術と仕様

	技術名称	概要
1	AutoGrid FLEX エネルギー予測・制御プラットフォーム	既存需給管理システムとシームレスに連携し、様々なエネルギー資産を予測に基づき個別制御を行うクラウドソフトウェア。
2	NF IoT プラットフォーム	IoTGW とインターフェース制御を行うクラウドサービス。

出典：マクニカ

2.5.6 事業体制案

想定するバタム市の電力融通事業の国際コンソーシアムのイメージは以下のとおり。



出典：日本工営

図 2-9 想定する電力融通事業の国際コンソーシアム案

2.5.7 次年度以降のスケジュール

2020 年度の都市間連携事業にて、本件電力融通事業に関する実現可能性調査をさらに実施した上で、2021 年度の設備補助に申請することを考えている。

表 2-8 次年度以降のスケジュール案

年	月	作業・プロセス
2019 年	6 月頃～	事業案説明、現地調査
	8 月	調査派遣、対象施設調査
	11 月	技術提案書・事業費に係る協議
	1 月	本邦招聘、セミナー開催
2020 年	2 月	(例) PLN バタムとの電力融通事業契約協議・合意書締結
	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
	12 月～	調達開始
2021 年	10 月	設備機器工事完了
	12 月	試運転、完工検査
	12 月	設備運転開始

出典:マクニカ

2.6 次年度提案

2018年12月にPLNとの初回協議を行い、将来の再生可能エネルギーの導入や電力融通事業の導入の意義について説明を行っている。今後、PLNバタムのエネルギー計画に沿って、具体的な技術仕様、規模や事業費について協議を重ね、JCM事業化に向けた準備を行う予定である。

他国の実証事業の事例をベースに、以下のような段階的な規模での事業実施を想定しており、本スケジュールについては来年度検討したい。

表 2-9 電力融通事業の本格事業実施に関するスケジュール案

	提案事業名	想定する導入技術/システム、規模、事業費の目安等
第一段階 (来年度)	VPP及び太陽光発電導入事業	AutoGrid、IoTGW,蓄電池 1 MW、 太陽光発電 1 MW 3億円
第二段階	複数グリッド連携VPP事業	AutoGrid、IoTGW,蓄電池3MW、 太陽光発電10MW 15億円
第三段階	VPP及び再エネ最適化事業	AutoGrid、IoTGW,蓄電池20MW、 太陽光発電50MW 75億円
第四段階	VPP及び独自DR稼働事業	AutoGrid、IoTGW,蓄電池20MW、 太陽光発電50MW 75億円

出典:マクニカ

第 3 章 都市間連携に係る取り組み

3.1 グリーンビルディング制度構築支援

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、多くの高層ビルが建設中もしくは建設予定であり、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、昨年度、バタム市のグリーンビルディング（以下、GB）制度構築支援を開始した。

昨年度の支援活動は、横浜市建築局、インドネシアグリーンビルディング協会（GBCI）、AGC Asia Pacificとの協力により実施され、水、エネルギー、廃棄物を重点項目とする評価項目案を以下の通り完成させた。

表 3-1 バタム市グリーンビルディング制度評価項目案

Planning Phase

1. Site Management	1-a. Green open space 1-b. Pedestrian walk
2. Energy efficiency	2-a. Building cover system (OTTV 45 watt/m ²) 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
3. Efficiency of water use	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
4. Indoor air quality (Indoor Environment)	4-a. Control of CO ₂ 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
5. Environmentally friendly materials	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
6. Waste management	6-a. 3R concept (especially segregation of Solid waste)
7. Innovation (Bonus)	7-a. Innovative technology 7-b. ZEB (Net Zero Emission Building)

Operation Phase

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

出典: 日本工営作成

昨年度に引き続き、本年度の支援活動も、横浜市における建築物環境配慮制度及びCASBEE横浜の導入・運用経験を持つ横浜市建築局、及びジャカルタ特別州・バンドン市のGB制度構築を支援した経験を持つGBCIの協同により実施された。（実施体制は図1-2を参照。）GBCIは、全6回のGB制度会議でファシリテーター及びアドバイザーを務めるなど、制度構築に係る全般的な支援を行った。一方、横浜市建築局は、会議での議論内容や制度の内容について、普及や運用の観点からアドバイスを行った。

主な活動内容は、以下の通り。

表 3-2 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 9 月	<ul style="list-style-type: none"> • 第 1 回 GB 制度会議
10 月	<ul style="list-style-type: none"> • 第 2 回 GB 制度会議
11 月	<ul style="list-style-type: none"> • バタム市 GB 制度構築委員会の発足 • 第 3 回 GB 制度会議
12 月	<ul style="list-style-type: none"> • 第 4 回 GB 制度会議 • 第 5 回 GB 制度会議 • 第 6 回 GB 制度会議 • GB 制度案の完成
2018 年 1 月	<ul style="list-style-type: none"> • バタム市内での制度承認手続きの開始 • GB 制度会合の開催 • ファイナルセミナー内で GB 制度案の完成を発表

出典：日本工営

9月に実施した第1回GB制度会議には、バタム市人間居住・空間計画局（Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang, 以下、CKTR）、環境局（Dinas Lingkungan Hidup, 以下、DLH）、開発計画局、BIFZA、GBCI、日本工営が参加した。当会議での協議を経て、CKTRが担当部署となって本制度構築を進めることが決定した。また、第2回GB制度会議後には、CKTRを中心としたバタム市GB制度構築委員会がバタム市長の承認を得て発足した。委員会の構成は以下の通り。

表 3-3 バタム市 GB 制度構築委員会の構成

No	Name	Position/Department
1	Suhar	Head of Department, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
2	Syaiful Bahri	Secretary, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
3	Agus Suyatno	Division Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
4	Etek Yusril	Division Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)

No	Name	Position/Department
5	Arasmi Lubis	Division Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
6	Yanivizal Dwiyantri	Section Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
7	Rahmat Hidayat	Section Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
8	Decky Diar	Section Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
9	Darmawan	Section Head, CKTR (Department of Residence and Spatial Planning)
10	Muskaharuddin	Division Head, DLH (Department of the Environment)
11	Syamsuri	Division Head, Dinas Penanaman Model dan PTSP (Department of Investment & One-stop Integrated Service)
12	Tongam Regianto	Head of Division, Dinas Pamadam Kebakaran (Department of Fire Engineering)

出典: 市長令 No.KPTS.310/HK/XI/2018

全6回のGB制度会議での議論（議事録は添付1を参照）を経て、2019年1月にGB制度案が完成した（添付2を参照）。現在、Batam 市政府内で、制度の承認手続きが行われている。制度案の完成を受け、2019年1月にはGB制度会合を開催、また、本業務ファイナルセミナー内で、制度案の完成がアナウンスされた（第4章参照）。

3.2 GB 制度案の特徴及び概要

GB制度案は、昨年度作成した評価項目案をベースに、GB制度構築委員会からのBatam 市の現状を踏まえた意見や、GBCI及び横浜市建築局の知見を活かしたアドバイスによって、作成が勧められた。

既述の通り、島しょ地域の特性を踏まえ、水、エネルギー、廃棄物、緑地などに配慮された制度となっている。

インドネシア国内の他都市のGB制度では、制度の普及が課題となっているが、Batam 市のGB制度では、評価項目ごとに必須項目と推薦項目が設定され、建築物の評価を段階的に示すことが可能となっており、その評価に付随して、建ぺい率の優遇をはじめとしたインセンティブが与えられる。こうすることで、建築物オーナーに対し、より高評価な建築物を建築するモチベーションを与えることができると考えている。

また、当GB制度案の作成過程において、制度を一定期間（2-3年を想定）実施した後に、制度の見直しを行うことが議論された。制度の改訂は、横浜市の建築物環境配慮制度でも行われてきたことであり、Batam 市の経済成長状況の変化に合わせ、対象となる建築物の範囲を広げることや新たなインセンティブを加えることが可能となると考えている。

なお、当制度の下での建築物の評価基準・手法については、当制度の承認後、別途作成予定となっているガイドラインによって規定される。

GB制度案の概要は以下の通り。

表 3-4 GB 制度案の概要

Chapter I	GENERAL PROVISION
Chapter II	PURPOSE AND OBJECTIVES
Article 2	(1) This Mayor Regulation is intended as a requirement in the execution of green buildings implementation. (2) The arrangement of green buildings aims to maintain the quality of the environment by creating sustainable building construction.
Chapter III	IMPLEMENTED BUILDINGS BY REQUIREMENTS GREEN BUILDING
Article 5	(2) The requirements are imposed on the functions: a. residence function; b. business function; c. socio-cultural functions; d. religious function; and e. mixed functions between functions as referred to in letter a, letter b, letter c and / or letter d. (3) The requirements for green buildings in buildings with functions as referred to in paragraph (2) include: a. new buildings or addition to buildings, with an area of at least 5,000 m ² (five thousand square meters) including basements; and b. buildings that change function.
Chapter IV	GREEN BUILDING REQUIREMENTS
Article 6	(1) Requirements for green building include: a. mandatory requirements; and b. recommended requirements
Chapter V	MANDATORY REQUIREMENTS FOR GREEN BUILDINGS
Article 7	(1) Mandatory requirements for new green building or addition of buildings in the technical and operational planning stages of green buildings consist of: a. site management; b. efficiency of energy use; c. efficient use of water; d. indoor air quality; and e. waste management.
Article 8	Site management includes: a. provision of Green Open Space and b. provision of supporting facilities
Article 11	Energy efficiency criteria include: a. building envelope system; b. ventilation system; c. air conditioning system; d. lighting system; e. in-building transportation system; and f. energy management system
Article 18	Water efficiency includes: a. water source planning; b. planning for water use; c. planning of water-saving sanitary equipment; and d. planning for handling wastewater

Article 25	Management of indoor air quality includes: a. mechanical ventilation system; and b. application of air conditioning refrigerants.
Article 28	Provision of waste management facilities, including: a. sorting and providing trash bins according to the type of waste; b. provision of temporary waste storage; c. seeking 3R programs (reduce, reuse and recycle)
Chapter VI	RECOMMENDED REQUIREMENTS FOR GREEN BUILDINGS
Article 29	The recommended requirements of green building include: a. Green open space; b. Pedestrian lane; c. Sensor on the lighting system; d. Energy management; e. CO2 control; f. CO Control; g. Environmentally friendly material.
Chapter VII	GREEN BUILDING ASSESSMENT
Article 34	(2) Assessment of technical requirements fulfillment, includes: a. self-examination; and b. inspection by the Green Building Team
Chapter VIII	REPORTING
Article 37	(3) Reporting includes: a. electricity use; b. water use from all sources; and c. the quality of waste water released in the water body for those required; d. volume of garbage. (4) Reporting is a monthly record for a period of 12 (twelve) months, starting from January to December of the previous year.
Chapter IX	GREEN BUILDING INCENTIVES
Article 38	(2) The provision of incentives can be in the form of: a. Additional KLB (Building coverage ratio) b. Acceleration of the green building permit process
Chapter X	SUPERVISION AND DEVELOPMENT
Chapter XI	FINAL PROVISION

出典:市長令案を基に日本工営作成

第 4 章 セミナーの開催及び取り組み発表

4.1 GEC 主催 JCM セミナーへの参加（2018 年 7 月）

地球環境センター(GEC)主催の JCM セミナーが、2018 年 7 月 24 日にインドネシアのジャカルタ(メリディアンホテル)にて終日実施された。当セミナーは、JCM に関心を寄せる日本・インドネシアの政府・自体関係者や企業関係者に対して、GEC 及び環境省より JCM スキームの概要や実績を紹介するとともに、インドネシア国内で実施中の JCM プロジェクトの進捗報告や都市間連携事業に携わる企業や自治体からの発表やパネルディスカッションで構成された。

横浜市・バタム市都市間連携事業については、日本工営の齋藤が JCM 事業化検討の進捗と共にバタム市全体の低炭素化に資するグリーンビルディング制度の構築に向けた活動を紹介した。



図 4-1 JCM セミナー(ジャカルタ)

出典: 日本工営

4.2 環境省主催都市間連携セミナーへの参加（2018 年 10 月）

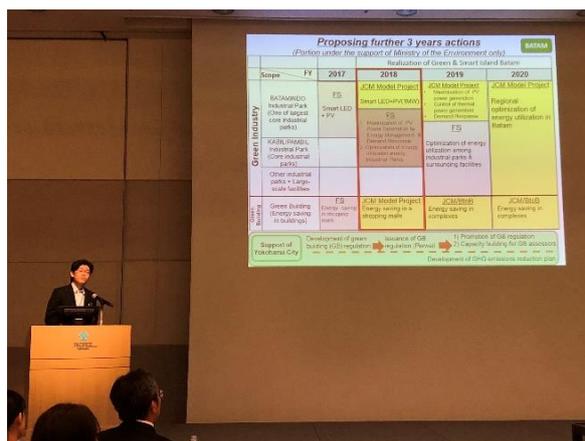
環境省主催の「低炭素社会の構築に向けた都市間連携セミナー」が2018年10月25日、26日に横浜で開催されるにあたり、バタム市環境局職員 of Rudy Satriawansyah氏を招聘した。

25日の当セミナーでは、今年度都市間連携事業について、各都市からの参加者が活動内容や成果を報告した。本業務については、横浜市国際局中村氏が、これまでの都市間連携活動の概要と今後の展望について発表し、バタム市Rudy氏が、バタム市の概要及び本事業によるGB制度構築活動について発表した。また、横浜市国際局奥野氏は、バタム市を含めた3都市との都市間連携活動における、横浜市の知見を活かした進め方について発表した。(バタム市の発表資料は添付3を参照)

また、10月26日の視察セッションでは、横浜市の地球温暖化対策実行計画の概要とその改定についての説明や、CASBEE横浜でSランクを取得している横浜市南区庁舎を訪問し、導入されている省エネ手法や屋上庭園などの説明を受けた。



奥野氏(横浜市)による発表



中村氏(横浜市)による発表



Rudy 氏(バタム市)による発表



横浜市内省エネ建築の視察

図 4-2 都市間連携セミナー(横浜)

出典: 日本工営

4.3 グリーンビルディング制度会合の開催 (2019年1月)

1月16日(水)にGB制度会合を開催した。本会合には、横浜市建築局及び国際局、バタム市GB制度構築委員会(CKTR、DLH他)、BIFZA、GBCI、インドネシア建築士協会(IAI)、TOTO、AGC、日本工営が参加し、GB制度市長令の普及や、今後ガイドラインが作成される予定となっている評価手法、評価員の能力向上について、発表及びディスカッションを行った。

午前は、制度の普及に焦点を当て、GBCIによる、GB制度の必要性やバタム市での制度構築による効果についての発表や、建築士の視点から見たGBの考え方、導入可能な設計手法についてのIAIによる発表が行われた。また、TOTO及びAGCからは、インドネシア国内及び世界でのGBのトレンドについて、彼らの製品の紹介を交えた発表が行われた。横浜市建築局は、横浜市の建築物環境配慮制度及びCASBEE横浜の導入・運用経験について発表した。

午後は、評価手法や評価員の能力向上について、GBCI及び横浜市建築局が発表を行った。その後のディスカッションでは、CKTRより、適切な評価を行うための体制作り等についての質問が横浜市建築局に対してされた。

当日のアジェンダは、以下の通り。また、発表資料は、添付3を参照。

表 4-1 グリーンビルディング制度会合のアジェンダ

Date: 16 January 2019

Venue: Turi Beach Resort Hotel

MC: Nippon Koei

Time	Program	Speaker
8:30-9:00	Registration	-
9:00-9:10	Introduction of participants	
9:10-9:20	Opening Remarks	Assistant of Batam City
9:20-9:30	Promotion of green building under city to city collaboration	Nippon Koei
9:30-9:50	GB Regulation in other cities in Indonesia	Green Building Council Indonesia (GBCI)
9:50-10:10	Importance of architect in GB promotion	IAI National
10:10-10:20	Experience and benefit of GB regulation 1	TOTO (Member of GBCI)
10:20-10:30	Trend of GB in the world / Experience and benefit of GB regulation 2	AGC (Member of WGBC)
10:30-11:00	Overview of GB regulation in Batam	Team for Development of GB Regulation
11:00-11:30	Experience of CASBEE Yokohama: Potential benefits for building owners	Housing & Architecture Bureau, Yokohama City
11:30-12:10	Discussion Theme: How to promote GB regulation	facilitated by Nippon Koei
12:10-13:30	Lunch	-
13:30-13:45	Evaluation system and capacity building of CASBEE Yokohama	Housing & Architecture Bureau, Yokohama City
13:45-14:05	Evaluation system of GB regulation in Batam and capacity building in other cities	GBCI
14:05-14:50	Discussion Theme: Evaluation system and capacity building	facilitated by Nippon Koei
14:50-15:00	Break	-
15:00-15:40	Expectation and comments from all participants	-
15:40-15:50	Potential continuation of city to city collaboration	International Affairs Bureau, Yokohama City
15:50-16:00	Closing remarks	CKTR

出典: 日本工営



Surendro 氏 (GBCI) による発表



Yanivirzal 氏 (バタム市) による発表



Prasetyoadi 氏 (IAI) による発表



Onasie 氏 (AGC) による発表



山田氏 (横浜市建築局) による発表



ディスカッション



ディスカッション

会場の様子

図 4-3 グリーンビルディング制度会合

出典：日本工営

4.4 ファイナルセミナーの開催（2019年1月）

1月17日（木）に今年度都市間連携事業のファイナルセミナーを実施した。午前中に本年度事業の成果であるGB制度構築支援およびJCM案件組成の進捗報告を行った。GB制度支援については、横浜市建築局による横浜市建築物環境配慮制度及びCASBEE横浜についての発表、CKTRによるGB制度案の概要発表などが行われ、その後、CKTRのSyaiful氏により、バタム市GB制度市長令案の完成が宣言された。

その後、今年度のJCM案件形成の進捗をファインテック及びマクニカが発表し、また、昨年度まで案件形成を実施していたアイフォーコムについても進捗を報告した。

同日午後には横浜市・バタム市によるビジネスマッチングセミナーが行われ、AGC、東京エレクトロンデバイス、日立造船、東芝インフラシステムズ、ファインテックがそれぞれの自社技術や導入実績について発表を行い、それらの技術のバタムでの導入可能性について、バタム市CKTRのSyaiful氏、バタム市商工会のHerman氏、日本工営の齋藤及び発表者がパネルディスカッションを行った。来年度以降の都市間連携におけるFS候補技術として、今後協議を継続する。

当日のアジェンダは以下の通り。また、発表資料は添付4を参照。

表 4-2 ファイナルセミナーのアジェンダ

Date: 17 January 2019

Venue: Best Western Premier Panbil

MC: Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang (CKTR)

Time	Program	Speaker
9:30-10:00	Registration	-
10:00-10:10	Introduction of participants	Nippon Koei
10:10-10:20	Opening remarks	Secretary of Dinas CKTR

Time	Program	Speaker
10:20-11:00	Progress of city-to-city collaboration project / Experience of CASBEE Yokohama and cooperation with Batam	Nippon Koei / Housing & Architecture Bureau, Yokohama City
11:00-11:10	Announcement of GB regulation	Secretary of Dinas CKTR
11:10-11:30	Progress of development of GB regulation	Team for Development of GB Regulation
11:30-11:40	Importance of engineers in GB promotion	PII
11:40-11:50	Study for renewable energy maximization project	Finetech
11:50-12:00	Study for smart energy utilization project	Macnica
12:00-12:10	Study for energy saving project	iForcom (Nippon Koei)
12:10-13:10	Lunch	-
13:10-14:40	Business Matching 13:10 Orientation and Introduction of Yokohama companies (Yokohama) 13:20 Introduction of Batam companies (KADIN) 13:30 Solution for Energy Efficiency, Indoor Air Quality, Use of Green Material (AGC) 13:45 Solution for Energy Efficiency, Waste Water Management (Tokyo Electron Device) 14:00 Solution for Waste Water Management (Hitachi Zosen) 14:15 Solution for Waste Water Management (Toshiba Infrastructure Systems & Solutions) 14:30 Solution for Waste Management, Energy Efficiency (Finetech) 14:45 Wrap up	MC: Yokohama City Commentator1: KADIN Commentator2: Team for Development of GB Regulation Commentator3: Nippon Koei

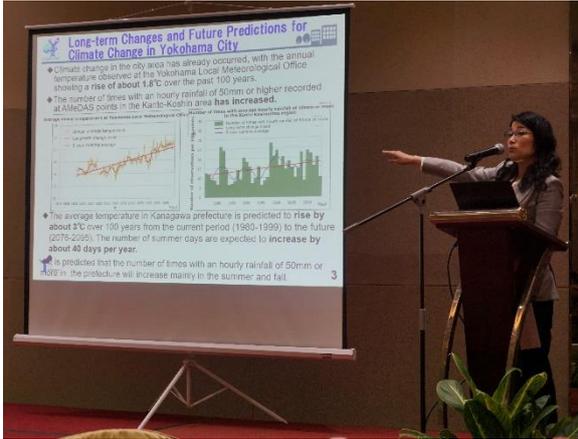
出典: 日本工営



Syaiful 市 (CKTR) による開会挨拶



齋藤氏 (日本工営) による発表



正木氏(横浜市建築局)による発表



GB 制度案完成発表



岡田氏(ファインテック)による発表



阿部氏(マクニカ)による発表



ビジネスマッチング



集合写真

図 4-4 ファイナルセミナー

出典: 日本工営

第 5 章 今後の計画

本年度業務は、2015 年から開始された横浜市・ Batam市の都市間連携事業の 4 年度目にあたり、都市間連携の指針となる6つの柱（添付5参照）の中から、優先度の高いグリーンインダストリー及びグリーンビルディングの分野を中心に昨年度作成した3か年計画の初年度である。

今年度は下図の通り、グリーンインダストリーの活動として「工業団地におけるエネマネ・デマンドレスポンスによる再エネ最大化事業化検討」及び「Batam市内による施設間の電力融通事業の予備検討」を行った。また、グリーンビルディングの活動として、インドネシアの地方自治体として3例目となる「グリーンビルディング制度」の構築のため市長令案作成の支援を行った。

Batam-Yokohama City-to-City Collaboration: Phase II

(Portion under the support of Ministry of the Environment only)

		Phase II: Realization of Green & Smart Island Batam			
	Scope	FY	2018	2019	2020
Green Industry	BATAMINDO Industrial Park (One of largest core industrial parks)		FS • Maximization of PV power generation by energy management & demand response • Optimization of energy utilization among industrial parks	JCM Model Project •Maximization of PV power generation •Control of thermal power generation •Demand Response	JCM Model Project Regional optimization of energy utilization in Batam
	KABIL/PAMBIL Industrial Park (Core industrial parks)			FS Optimization of energy utilization among industrial parks & surrounding facilities	
	Other industrial parks + Large-scale facilities				
Green Building	Green Building (Energy saving in buildings)		JCM Model Project Energy saving in a shopping mall (withdrawn)	JCM/BtoB Energy saving in complexes	
Green Planning	Support of Yokohama City	Development of green building (GB) regulation → Issuance of GB regulation (<i>Perwal</i>) → 1) Promotion of GB regulation 2) Capacity building for GB assessors			

出典: 日本工営

図 5-1 横浜市・ Batam市都市間連携事業: JCM 対象の 3 か年計画

今後の都市間連携及びJCM事業化について以下の通り示す。

5.1 JCM 設備補助事業の申請

来年度(2019 年度)は、本事業の検討結果を踏まえて以下の JCM 設備補助事業 1 件の申請を検討している。ファインテック社と現地パートナーとなるバタミンドとは、JCM 事業の前に BtoB での小規模な太陽光発電事業の導入を検討しており、その事業成果に基づき、JCM の要件にあう規模の太陽光発電および EMS の導入事業に発展させる方針で合意している。したがって、現時点では EMS 等の事業費や削減量については試算中のため太陽

光発電(想定5MW)に基づいて記載している。

表 5-1 2019 年度 JCM 設備補助事業候補の概要

代表事業者候補	案件候補	事業費	想定削減量 (tCO2/年)
ファインテック社	エネマネ・デマンドレスポンスによる再生可能エネルギー最大化事業	太陽光:5 億円相当 バッテリー + EMS : 試算中	太陽光発電:3,360 EMS:試算中

出典:日本工営

また、2017 年度まで実施していたアイフォーコム社の省エネソリューションについても、引き続き申請候補との面談を実施しているところ、2019 年度(できれば 1 次公募)の申請を引き続き検討・支援したい。

5.2 来年度都市間連携事業の方針(1):バタム市内における施設間の電力融通事業の形成支援

当初計画通り、今年度は電力融通について予備的検討を実施した結果、バタム電力公社(PLNバタム)をパートナーとして、バタム市全体に対する再生可能エネルギーの導入と電力融通技術の導入可能性についてさらなる検討が必要との結論に達した。

来年度は、PLNバタムが考えるエネルギー供給について、(1)どのように再生可能エネルギーを導入しグリッドの排出係数を低下できるか、またそのために必要となるAutogrid技術によってどのようなビジネス機会を創出できるかについて議論を深めるとともに、(2) PLNバタムが所有する既存の小規模発電所(9MW程度)によるミニグリッドに太陽光発電、蓄電池を接続し、電力融通技術を適用する電力融通事業のJCM案件化を検討する計画である。

5.3 来年度都市間連携事業の方針(2):グリーンビルディング制度実施支援

本事業において、バタム市は、本事業の傘のもとで横浜市建築局及びGBCIによる支援により、GB制度案を完成させた。本制度については、本事業のGB制度会合(4.3)及び本事業ファイナルセミナー(4.4)の参加者から多くの賛同を得ており、可能な限り早い段階での制度運用開始が望まれている。

一方で、インドネシア国内他都市のGB制度においては、制度の普及及び運用が課題とされている。この点を考慮し、バタム市におけるGB制度の普及・運用がスムーズに行われるよう、来年度事業においては第一号の対象建築物を定めた上で、評価ガイドラインの作成・仕様、及び評価員の能力向上を支援する予定である。

5.3.1 GB 実施の担当組織の支援

GB 制度作成については、市長指示により特別チームが組織された。GB 制度の実施に際しても、部局横断的な運用体制が重要なため、来年度、GB 制度の市長令が完成次第、同組織の組成を支援する。

5.3.2 対象建築物の指定

バタム市内における GB 制度の適用対象の第一号物件を上記担当組織との協議の上で検討する。必要に応じ、商工会等を通じた制度の広報を実施し、対象建築物候補のオーナーから自発的な参加を求める。

5.3.3 GB 制度評価ガイドラインの作成

これまでの議論の中で、横浜市建築局により、制度の普及・運用には「誰が評価を行っても同じ評価となる評価基準」、及び「評価員、建築物オーナーのどちらにとっても負荷とならない評価手順」が必要であることが繰り返し説明されている。この点を考慮し、効果的な制度運用の実現のため、評価基準及び評価手順を記した「GB制度評価ガイドライン」の作成を支援する。

評価基準については、本事業で作成した各評価項目について、GBCI、横浜市建築局に加え、GBCIの賛同企業であるTOTOや、世界グリーンビルディング協会(WGBC)の賛同企業であるAGC等との協力関係のもと、バタム市の建築物の現状を踏まえた、可能な限り定量的な評価基準を設定する。また、評価手順については、横浜市における建築物環境配慮制度の評価手順を参考にしつつ、CKTR職員及び市内建築物オーナーに合った簡便な手順の構築を目指す。

同ガイドラインは、5.3.2で選定された建築物への実際の適用を通じ、最終化したと考えているが、作成スケジュールについてはバタム市側とよく相談して決めたいと考えている。

5.3.4 行政の能力向上活動

GB制度の運用には、行政スタッフの実施能力と、評価員による建築物の評価が適切に行われることが前提となることから、能力向上活動が必須である。このため、来年度の支援においては、以下2つの活動を予定している。

(1) 横浜市及び尼国内先進地域への職員派遣

JCMセミナーなどの機会を活用し、横浜市建築物環境配慮制度、及びCASBEE横浜を運用している横浜市へ、バタム市GB制度の担当部局となるCKTRの職員1,2名を派遣し、評価がどのような体制及び手順で行われているかを学ぶとともに、CASBEE横浜で高評価を受けている建築物や、GBに関して高い技術を有する企業への視察を行うことで、制度の普及状況及び様々なグリーンビルディング手法について学ぶ機会を設けることにより行政の能力向上を支援する。

加えてインドネシア国内ですでにGB制度を構築、運用しているジャカルタ特別州またはバンドン市へ、CKTR職員数名を派遣し、制度運用についての意見交換や、建築物の視察を行い、バタム市に合った制度運用体制の構築や、継続的な職員の能力向上のための仕組みについて実地で検討する機会とする。

ファイナルセミナーでは先方のバタムへの訪問などにも繋げることで、定期的な交流につながるような活動を行いたいと考えている。

(2) Greenship Association Program の活用

GBCIは、独自のGB評価認証制度であるGreenshipについて、評価員の能力向上及び認証を目指す建築物オーナーの制度への理解を深めるためのプログラムとして、Greenship Association Programを行っている。当プログラムは、以下、15のテーマの講義で構成されている。

1. Understanding Climate Change
2. Sustainable Concept
3. Why Green Building
4. Appropriate Site Development
5. Energy Efficiency and Conservation
6. Water Conservation
7. Material Resources and Cycle
8. Indoor Health and Comfort
9. Building Environment Management + Green team + BIM
10. Rules and Regulation
11. Green Ambassador
12. Green Procurement
13. Green Cleaning
14. Green Building Certification
15. Greenship Rating tools & EDGE

バタム市のGB制度案は、バタム市の特徴に合わせ、水、エネルギー、廃棄物が重点項目となるなど、他都市のGB制度と比べ独自性の高い制度となっている。

またGreenship制度はGB制度案に比較しより複雑・高度な内容となっているところ、GB制度の評価員が全て同内容を理解する必要はないと考えている。

一方で上記のプログラムはこれまでGBCIが数年来実施し検討・改善してきたものであり、特に入門編についてはインドネシア国内で将来にわたり継続的に受講できる研修として有効と考えられるので、GBCIと相談の上で、今後バタム市関係者の効率的な能力向上をどのように実施するかの方策について議論しつつ、同入門編等の受講機会を支援したいと考えている。

以上