

令和元年度環境省委託事業

令和元年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

スマラン市の低炭素化社会シナリオに基づく
クリーンエネルギー推進事業

調査報告書

令和2年3月

日本工営株式会社
富山 市

令和元年度低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 スマラン市の低炭素化社会シナリオに基づく クリーンエネルギー推進事業

調査報告書

目次

	頁
第 1 章 調査の背景と目的	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	3
1.3 本事業の実施体制	3
1.4 本事業の工程	4
1.5 現地調査活動概要	5
第 2 章 JCM 事業化検討	6
2.1 民間セクターにおける JCM 事業化検討	6
2.1.1 対象施設の選定	7
2.1.2 縫製工場への太陽光発電設備導入	8
2.1.3 食品加工工場への太陽光発電設備及び高効率機器導入	11
2.2 公共セクターにおける JCM 事業化検討	14
第 3 章 都市間連携による省エネ・再エネ導入のための政策支援	18
3.1 スマラン市における低炭素・脱炭素に向けた政策構築	18
3.1.1 スマラン市におけるグリーンビルディング市長令	18
3.1.2 スマラン市における SDGs 達成に向けた取り組み	19
3.2 都市間連携による政策支援	19
3.2.1 グリーンビルディング制度実施支援検討	19
3.2.2 SDGs 達成に向けた制度構築支援	19
第 4 章 現地・国内でのセミナー等開催及び取り組み発表	21
4.1 現地キックオフ会議の開催（2019 年 12 月、スマラン市）	22
4.2 都市間連携セミナーへの参加及び富山市視察（2020 年 1 月、東京）	23
4.3 バリ州・スマラン市の合同ラップアップ会議/現地ワークショップの開催 （2020 年 2 月、バリ）	25
第 5 章 現行 JCM 設備補助事業の実施支援	27

5.1	事業概要.....	27
5.2	所有権移譲に係る課題の経緯と対応.....	27
5.2.1	経緯.....	27
5.2.2	対応.....	28
5.3	CNG ガス供給に係る課題の経緯と対応.....	28
5.3.1	経緯.....	28
5.3.2	対応.....	29
第 6 章	本年度の活動成果及び今後の方針.....	31
6.1	本年度の活動成果.....	31
6.2	次年度 JCM 設備補助事業候補.....	31
6.3	現状の課題と提案.....	31
6.4	スマラン市における JCM 設備補助のポテンシャル.....	32
6.4.1	JCM 事業化調査対象の提案（燃料転換事業）.....	32
6.4.2	JCM 事業化調査対象の提案（グリーンビルディング事業）.....	33
6.5	都市間連携事業の今後の方針.....	33

添 付

- 添付 1 富山市による都市間連携活動
- 添付 2 スマラン市低炭素シナリオ
- 添付 3 スマラン市グリーンビルディング市長令
- 添付 4 富山市 SDGs 未来都市計画概要版 (和英)
- 添付 5 都市間連携セミナー発表資料 (2020 年 1 月)
- 添付 6 現地ラップアップ会議発表資料 (2020 年 2 月)
- 添付 7 スマラン市パイプライン計画 (プルタガス提供資料)

表 目 次

表 1-1 富山市の持続可能な都市関連の受賞歴.....	2
表 1-2 富山市・スマラン市の都市間連携.....	3
表 1-3 現地調査活動概要.....	5
表 2-1 現地民間企業との面談結果.....	6
表 2-2 縫製工場 S 社における PV 導入による CO2 削減量試算.....	10
表 2-5 スマラン市庁舎における PV 導入による CO2 削減量試算.....	16
表 3-1 スマラン市 GB 市長令の評価項目.....	18
表 4-1 都市間連携に係る取組み (一部再掲).....	21
表 4-2 本邦招聘日程.....	23
表 4-3 合同ラップアップ/現地ワークショップ アジェンダ.....	25
表 4-4 合同ラップアップ/現地ワークショップ 参加組織リスト.....	26
表 6-1 次年度 JCM 設備補助事業候補.....	31

図 目 次

図 1-1 本事業の実施体制図.....	4
図 1-2 調査事業スケジュール.....	4
図 2-2 縫製工場 S 社新工場における屋根置き太陽光パネル設置図面.....	9
図 2-3 設備補助事業実施体制図 (縫製工場).....	11
図 2-4 食品加工工場への設置イメージ図.....	11
図 2-5 食品加工工場における屋根置き太陽光パネル設置図面.....	12
表 2-3 食品加工工場における太陽光発電設備導入による CO2 削減量試算.....	13
図 2-6 設備補助事業実施体制図 (食品加工工場).....	14
図 2-7 市庁舎への設置イメージ図.....	14
図 2-8 スマラン市役所における屋根置き太陽光パネル設置図面.....	15
図 2-9 設備補助事業実施体制図 (スマラン市).....	17
図 5-1 所有権移譲プロセス.....	28
図 5-2 プルタガスのガス供給方法提案資料.....	29
図 6-1 JCM 申請と公共入札の流れ.....	32
図 6-2 ガスパイプライン接続計画.....	32

略語表

略語	英語	和訳
BAPPEDA	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Regional Development Planning Agency)	地方開発企画庁
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency	建築環境総合性能評価システム
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
CO	Carbon monoxide	一酸化炭素
COP	Coefficient of Performance	成績係数
CO2	Carbon dioxide	二酸化炭素
DDF	Dual Diesel Fuel	ガス・ディーゼル油混合燃料
DLH	Dinas Lingkungan Hidup (Department of Environment)	環境局
EPC	Engineering, Procurement, Construction	建築工事請負
GB	Green Building	グリーンビルディング
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
MRU	Mobile Refueling Unit	可動式給油装置
MRV	Monitoring, Reporting and Verification	計測、報告、検証
NDC	Nationally Determined Contribution	自国が決定する貢献
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PLN	National Energy Company	国営電力公社
PV	Photovoltaics	太陽光発電
RAN-GRK	National Action Plan for Reducing Greenhouse Gas Emissions	国家温室効果ガス排出削減行動計画
RAD-GRK	Regional Action Plan for Reducing Greenhouse Gas Emissions	州別温室効果ガス排出削減行動計画
RUEN	Grand National Energy Plan	国家エネルギー計画
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SE4ALL	Sustainable Energy for All	万人のための持続可能なエネルギー
WGBC	World Green Building Council	世界グリーンビルディング協会

第1章 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

2015年12月にフランス・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、その後、2018年12月にポーランド・カトヴィツェで開催されたCOP24にて、2020年からの各国の具体的な義務を定めたルールブックが採択された。

パリ協定が採択されたCOP21においては、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おり、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年までに70%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の達成において重要となっている。

一方、インドネシア政府は国家温室効果ガス排出削減行動計画（RAN-GRK）を策定し、2013年に州政府が州ごとの温室効果ガス排出削減行動計画（RAD-GRK）を制定した。2017年1月には省エネルギーの推進、天然ガスの利用促進が重点項目として掲げられる国家エネルギー計画（Grand National Energy Plan 2015-2050：RUEN）が制定された。さらに、自国が決定する貢献（NDC, Nationally Determined Contribution）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, Joint Crediting Mechanism）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。

インドネシア国スマラン市はインドネシアの中部ジャワ州の州都でジャカルタの東450 km、ジャワ島の沿岸中心部に位置する、人口170万人（2015年センサス）のインドネシアで五番目の大都市である。スマラン市には9つの工業団地がある。製造業の成長に伴い、電力需要及び燃料消費量が増加中であり、省エネルギーの取り組みを進めている。

一方、富山市は日本海沿岸に位置し、さまざまな産業と高度都市機能を有し、持続可能な都市構築活動に取り組んできた。富山市の持続可能な都市構築活動に関する受賞歴を表1-1に示す。

表 1-1 富山市の持続可能な都市関連の受賞歴

年	選定	概要
2008	環境モデル都市	世界の先例となる「低炭素社会」への転換の取り組み、コンパクトなまちづくりを核としたCO2削減計画が評価された
2011	環境未来都市	コンパクトシティを目指す戦略的提案が、地方都市の抱える課題の解決モデルになるとされた。
2014	国連SE4ALLエネルギー効率改善都市	国際連合のSE4ALLが提唱する目標達成を目指し、将来的なエネルギーの効率の改善が期待できる計画を策定した。
2016	G7 富山環境大臣会合	生活の質と経済成長と環境について調和のとれたベストバランスを達成するレジリエントな都市づくりについて都市連携を促進。森市長はパラレルセッション「都市の役割」での議論を議長サマリーとしてまとめた。
2018	SDGs未来都市	2018年6月15日に経済・社会・環境の分野をめぐる広範な課題に統合的に取り組む「SDGs未来都市」に選定された。併せて先導的な取り組みで、多様なステークホルダーとの連携を通じて地域における自律的好循環が見込めるものとして、「自治体SDGsモデル事業」にも選定された。

出典：富山市提供情報より日本工管作成

上表のレジリエントな都市づくりと共に、富山市は「環境未来都市とやまのパッケージ化による都市連携」を推進している、富山市とスマラン市は、共にロックフェラー財団から「100のレジリエントシティ」に選定された。富山市の「エネルギー効率改善都市」の行政経験をスマラン市の低炭素都市実現に活用する為、「H29年度低炭素社会実現のための都市間連携事業」が採択された。同事業では「レジリエントシティ構築に向けた防災・環境・エネルギー課題解決型低炭素化支援事業」及び「コンパクトシティ型交通体系整備に向けた調査事業」が実施された。

また、富山市は、海外都市との連携活動にも積極的である（添付1参照）。富山市は2017年12月14日、インドネシア・スマラン市と低炭素社会の実現に関する連携協定を締結した。富山市の森雅志市長とスマラン市のヘンドラー・プリハディ市長が富山国際会議場で協定書を交わした。また、富山国際会議場で低炭素社会の実現に向けた国際会合が開かれ、スマラン市と都市間連携のあり方を協議するパネル討論を行った。理念だけでなく事業を具現化する方策が今後の課題として挙げられている。



森富山市長・スマラン市のヘンドラー市長による都市間連携協定

これまでに行われた富山市・スマラン市の都市連携について、表1-2にまとめる。

表 1-2 富山市・スマラン市の都市間連携

#	年月	概要
1	2017年8月	環境省平成29年度低炭素社会実現のための都市間連携事業を受託。「レジリエントシティ構築に向けた防災・環境・エネルギー課題解決型低炭素化支援事業」及び「コンパクトシティ型交通体系整備に向けた調査事業」を実施。
2	2017年12月	低炭素社会実現に向けたスマラン市・富山市都市間協定締結
3	2018年3月	環境省平成30年度低炭素社会実現のための都市間連携事業を受託。「スマラン市産業セクターへの省エネ機器導入による低炭素化事業」を実施。
4	2018年6月	平成30年度JCM設備補助事業「スマラン市公共交通バスへのCNGとディーゼル混焼設備導入プロジェクト」の採択
5	2019年10月	環境省令和元年度低炭素社会実現のための都市間連携事業を受託。「スマラン市の低炭素化社会シナリオに基づくクリーンエネルギー推進事業」を開始。

出典：富山市情報より日本工営作成

1.2 調査の目的

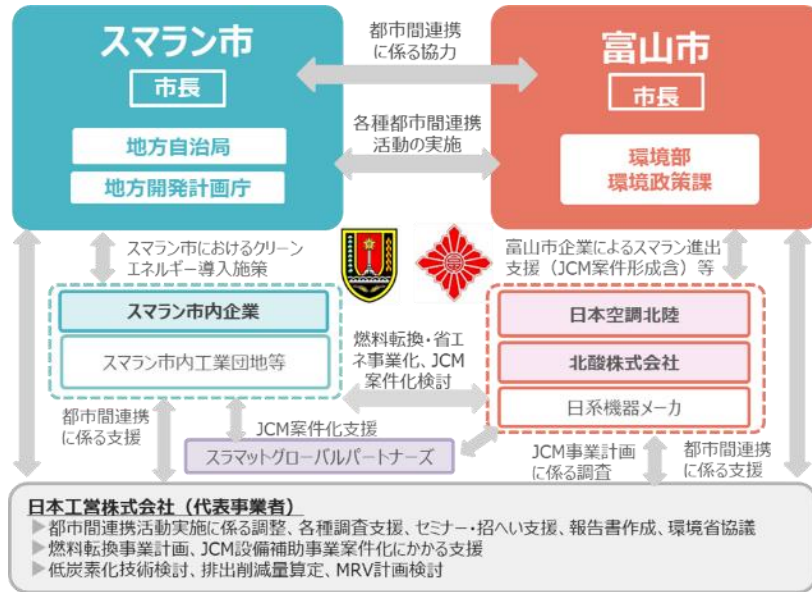
「低炭素社会実現のための都市間連携事業」は、日本の研究機関・民間企業・大学等が、低炭素社会形成に関する経験やノウハウ等を有する日本の都市とともに、海外都市における低炭素社会形成への取組を効果的・効率的に支援するために必要な調査事業を実施するものである。

本事業では、富山市とスマラン市の都市間連携の下、スマラン市が2018年に制定した「低炭素化社会シナリオ」（添付2参照）に基づき、クリーンエネルギー推進を目的としたJCM事業化検討やスマラン市の政策推進活動支援を行った。

1.3 本事業の実施体制

本事業の実施体制は図1-1の通り、スマラン市市長以下、地方自治局及び地方開発企画庁（BAPPEDA, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah）が、富山市との都市間連携のもと、事業を実施した。スマラン市は公営企業、工業団地、商工会等と連携し本事業へ協力した。富山市は、富山市内企業である日本空調北陸及び北酸との連携により、スマラン市の政策課題解決やJCM事業化に向けた環境技術を提供した。

日本工営は、都市連携にかかる各調査支援、省エネ・再エネ技術導入によるJCM事業化支援、MRV計画の検討等を行った。



出典：日本工営

図 1-1 本事業の実施体制図

1.4 本事業の工程

本調査事業の工程は、下図に示す通りである。

調査項目	種別	2019年			2020年	
		10月	11月	12月	1月	2月
1. JCM事業化検討						
1) JCM事業化検討						
a) 導入設備の仕様検討	計画					
	実績					
b) 事業計画の策定及び事業性評価	計画					
	実績					
c) 資金計画の作成	計画					
	実績					
d) 事業スケジュールの確定	計画					
	実績					
2) MRV計画の作成						
a) 方法論案及びPDD案の作成	計画					
	実績					
b) モニタリング計画の作成	計画					
	実績					
3) 国際コンソーシアム体制の検討及び合意						
a) 体制の検討・最終化	計画					
	実績					
b) 協定書案の作成等	計画					
	実績					
2. 都市間連携に係る取り組み						
1) 現地協議	計画		▲	▲	▲	▲
	実績	▲		▲	▲	▲
2) 本邦研修	計画				△	
	実績				△	
3. その他の活動						
3-1 月次申告報告 (毎月1回)	計画			△	△	△
	実績			△	△	△
3-2 環境省への報告(2回程度)	計画		△			△
	実績		△			△
3-3 富山市関係者会議	計画		△	△		△
	実績		△	△		△
3-4 現地調査	計画		▲	▲	▲	▲
	実績		▲	▲	▲	▲
3-5 現地ワークショップ	計画					▲
	実績					▲
3-6 都市間連携セミナー	計画				△1/16,17	
	実績				△	
3-7 最終報告書作成・提出	計画					△
	実績					△

▲：現地で実施(計画) △：本邦で実施(計画) ▲：現地で実施(実績) △：本邦で実施(実績)

出典：日本工営

図 1-2 調査事業スケジュール

1.5 現地調査活動概要

本事業では、現地調査を4回実施した。現地での活動概要を表1-3にまとめる。

表 1-3 現地調査活動概要

調査回	現地活動期間	活動
第1回 現地調査	11月26、27日	<u>JCM 事業化検討</u> - 家電製造工場との面談・工場視察 <u>都市間連携活動</u> - トランススマラン社との面談
第2回 現地調査	12月17-19日	<u>JCM 事業化検討</u> - 工業団地管理会社との面談 - 発電所運営会社との面談・現地調査 <u>都市間連携活動</u> - プルタガスとの面談 - トランススマラン社との面談 - スマラン市とのキックオフ会議の実施
第3回 現地調査	1月21-23日	<u>JCM 事業化検討</u> - 農業用機械製造工場との面談 - 縫製工場との面談・工場視察 - ボイラメーカーとの面談 <u>都市間連携活動</u> - スマラン市との面談 - トランススマラン、プルタガスとの合同協議 - グリーンビルディング(GB, Green Building)に関する面談 (シンガポール)
第4回 現地調査	2月10日	<u>都市間連携活動</u> - バリ州・スマラン市合同ラップアップ会議の実施 (バリ)

出典：日本工営



家電製造工場視察 (2019年11月)



縫製工場との面談 (2020年1月)

第2章 JCM 事業化検討

富山市・スマラン市都市間連携事業は、2017年度からの継続事業であり、本年度もスマラン市内及び郊外の工業団地内で多くの燃料、電力を使用している工場を対象とし、JCM事業化調査を行った。主要な導入技術は、太陽光発電（再生可能エネルギー）及び高効率設備（空調設備、ボイラー等）を想定した。また、スマラン市が2018年に制定した「低炭素化社会シナリオ」に基づき、クリーンエネルギーの利用推進のため、高効率設備＋燃料転換（天然ガスの混焼技術であるDual Diesel Fuel (DDF) 技術を含む）についても導入技術候補とし、検討を行った。

2.1 民間セクターにおける JCM 事業化検討

昨年度に引き続き、スマラン市及び郊外に位置する工業団地内において、燃料・電力消費量が多いと考えられる企業にコンタクトし、JCM設備補助事業及び低炭素技術への関心を確認するとともに、施設情報や経営計画等の聞き取りを行った。調査対象候補へのアプローチは、ローカルパートナーである、スラマツグローバルパートナーズがまず初回面談を行い、JCM設備補助事業及び低炭素技術への関心を確認したのちに、プロジェクトチームによる面談を行うことで、効率的に事業候補施設を調査した。

面談を実施した企業（スラマツグローバルパートナーズによる面談のみ実施した企業を含む）は、以下の通りである。

表 2-1 現地民間企業との面談結果

No.	業種	主要な消費燃料	面談結果 (先方の JCM および低炭素技術への関心、ヒアリング内容等)
1	鉄パイプ製造	石炭	既に高効率な機器を使用している認識があるため、関心を示さなかった。
2	鋼材製造	石炭	低炭素技術導入への関心が大きかったものの、設備投資の計画がないため、調査対象とはならなかった。
3	鉄鋼精錬	石炭	面談時点で低炭素技術導入への関心を示さなかった。
4	農業用機械製造	(電力)	低炭素技術導入への関心が大きかったものの、設備投資の計画がないため、調査対象とはならなかった。今後、機器の更新等のタイミングで再度、連絡を取り合うことで合意している。
5	自動車組立	(電力)	低炭素技術導入への関心を示さなかった。
6	タバコ製造	(電力)	低炭素技術導入への関心を示さなかった。
7	自販機製造	(電力)	低炭素技術導入への関心を示さなかった。
8	工具製造	(電力)	既に高効率な機器を使用している認識があるため、関心を示さなかった。

No.	業種	主要な消費燃料	面談結果 (先方のJCMおよび低炭素技術への関心、ヒアリング内容等)
9	プラスチック射出・成形	(電力)	低炭素技術導入への関心を示さなかった。
10	眼鏡フレーム製造	(電力)	既に高効率な機器を使用している認識があるため、関心を示さなかった。
11	電化製品製造	(電力)	インドネシア大手の電化製品メーカーであり、スマラン市内工場では冷蔵庫を製造している。当初、設備補助事業を活用した高効率機器更新、輸送車両の燃料転換、太陽光発電設備導入に関心が大きく、複数回面談を行ったものの、別工場の閉設等の影響を受け、設備投資を行わないこととなった。
12	食品加工	(電力)	工場拡張の計画があり、また、新規機器の導入を検討していたため、調査対象として、高効率機器の導入及び太陽光発電設備導入について検討を行った。
13	ワイヤー製造	(電力)	低炭素技術導入への関心を示さなかった。
14	鉄鋼シート製造	(電力)	低炭素技術導入への関心が大きかったものの、設備投資の計画がないため、調査対象とはならなかった。
15	縫製工場	軽油	新工場を建設中であり、その工場への屋根置き太陽光発電設備導入について関心が大きかったため、調査対象として、継続的に情報交換を行った。
16	工業団地運営会社	---	運営会社ご所有する施設には低炭素技術導入の可能性がないことを確認したため、テナント企業へJCM及び低炭素技術についての情報共有を依頼し、合意を得た。

出典：日本工管作成（スラマットグローバルパートナーズによる聞き取り情報を含む）

対象施設の選定

表2-1の候補企業との個別協議の結果、縫製工場（No.15）及び食品加工工場（No.12）を対象に、JCM事業化検討を行った。主な選定理由は以下の通りである。

- ①新工場もしくは工場の拡張、機器の更新等を予定している。
- ②一定量以上の太陽光パネルを設置するスペースまたは強度が十分な屋根がある。
- ③JCMを通じた低炭素/脱炭素技術導入による企業価値向上を理解している。

縫製工場への太陽光発電設備導入

企業概要

縫製工場S社は、スマラン市内に2工場所所有している。現在、新工場の建設を行っており、竣工後、既存の2工場を閉め、新工場に移転することが予定されている。

現工場では、ディーゼルエンジンによる自家発電によって工場を稼働させており、新工場においても既存のディーゼルエンジンを移設、使用する予定となっている。ただし、先方は、JCMを活用し屋根置き太陽光発電機器導入（すべて自家消費）による燃料コスト削減に検討している。



既存ディーゼルエンジン



新工場建設現場

導入機器の仕様及び設置場所

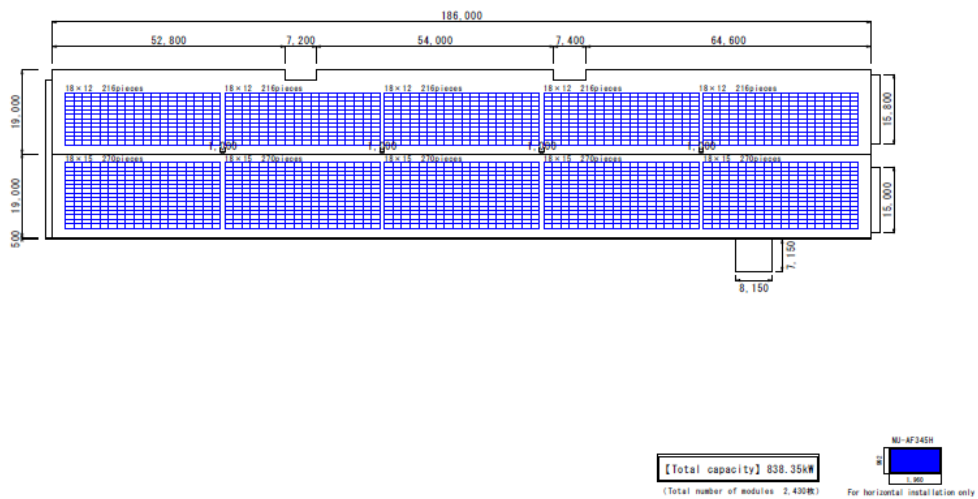
縫製工場S社新工場はスマラン市内西部に位置するBukit Semarang Baru工業団地内で建設中である。敷地面積は1.5ha、建屋は、186m x 36mの2階建てであり、この建屋の屋根への太陽光パネル設置を検討した。

導入する太陽光パネルは、SHARP製のNU-AF345Hを想定している。同製品は、対塩性が高いため、スマラン市の海沿いの地域においても問題なく設置することができる。また、これまでもJCM設備補助事業で導入された実績が複数件ある。



出典：日本空調北陸作成

図 2-1 縫製工場 S 社新工場敷地



出典：日本空調北陸作成

図 2-2 縫製工場 S 社新工場における屋根置き太陽光パネル設置図面

CO2 削減量概算値計算

日本空調北陸による試算より、2430枚、計838.35kWの設置が可能である。スマラン市の日照時間を簡易モデルGlobal Solar Atlas GTI値を用いて試算した結果、年間1,165MWhの発電量が見込まれる。CO2削減量概算値計算、表2-2にまとめた。

なお、CO2排出削減量試算には、インドネシア方法論 JCM_ID_AM013_Installation of Solar PV System. ver01.0に基づき計算した。

表 2-2 縫製工場 S 社における PV 導入による CO2 削減量試算

Item	value	Unit	Remarks
PV output	838.35	kW	
Average solar irradiation	5.330	kWh/m ² /d	Global solar atlas GTI Value
Total system efficiency	0.7982		
Average temperature bias	0.8952		
Annual operation dates	365	days/yr	
Annual PV generation	1,165,424	kWh	
Emission Factor	0.613	tCO ₂ /MWh	GEC, Jawa-Bali, Self consumption
Annual CO ₂ emission reduction	714.4	tCO ₂ /yr	
Project year	15.0	year	Legal lifetime for electricity generation equipment (Tentative)
Project CO ₂ emission reduction	10,716.1	tCO ₂	
Subsidy	30	%	
CO ₂ ER cost effectiveness	2,206	JPY/tCO ₂	

出典：日本工営

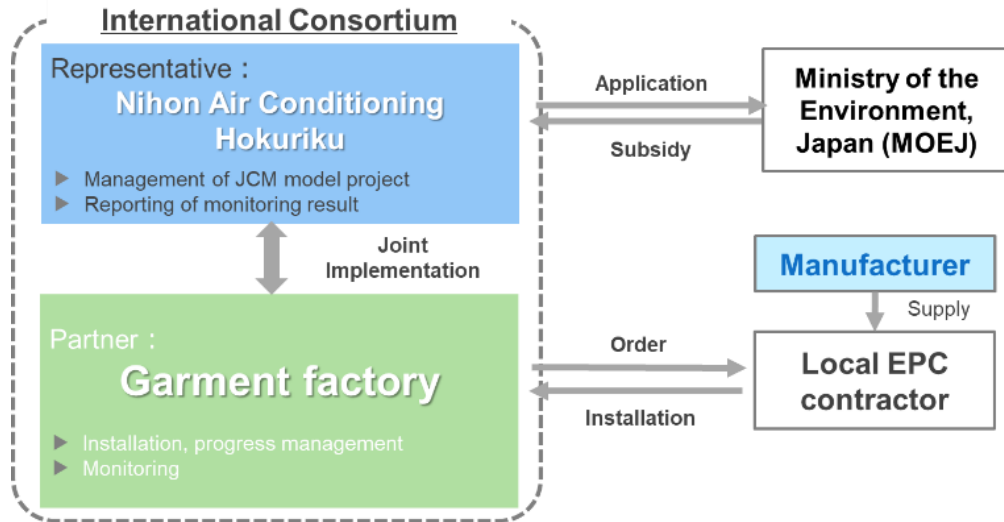
上表の通り、年間のCO₂削減量は714.4 tCO₂/年であり、設備補助事業としてはやや規模が小さい。一方で、補助金額を30%とした場合、費用対効果は、2,206円/tCO₂であり、JCMの要件（4,000円/tCO₂以下）を満たしていることが確認できた。

国際コンソーシアム体制の検討

想定する事業実施体制は、図2-3の通りである。日本空調北陸が代表事業者、S社を共同事業者として国際コンソーシアムを形成する。

日本空調北陸は、富山市を中心とし、北陸地方において空調設備の導入・メンテナンス業務の他、太陽光発電システムの販売・発電事業の実績を多数有している。また、2019年度には、バリ州クルンクン県にて、灌漑用用水ポンプの電源として、小規模ながら屋根置き太陽光発電（シャープ製パネル、約30kw）の調達を請け負っている。設置工事の技術指導も含めて、インドネシアでの実績を有していることから、代表事業者として適切な要件を満たしていると言える。また、現地にてS社との協議及び、既存工場の設備調査を実施しており、JCM設備補助申請について両者は概ね合意している。

現地EPC企業については現時点で未定ではあるが、スマラン市内において太陽光パネル設置の実績のある数社の中から選択する。また、日本空調北陸が設置に係る助言等を行うことにより、円滑に事業を進める予定である。



出典：日本工営

図 2-3 設備補助事業実施体制図（縫製工場）

食品加工工場への太陽光発電設備及び高効率機器導入

企業概要

食品加工工場A社は、資本の95%を日本企業が保有する食品加工業者であり、製品のほとんどを日本に輸出している。同社は、太陽光発電機器の導入による燃料使用量の削減の関心が高いため、太陽光発電導入によるJCM事業化を検討した。なお、同工場は、2021年に工場の拡張を予定しており、それに合わせ製造機器の交換・追加が検討されているため、JCMの実施の可能性が高いと言える。

1) 太陽光発電機器の導入検討

導入機器の設置場所及び仕様

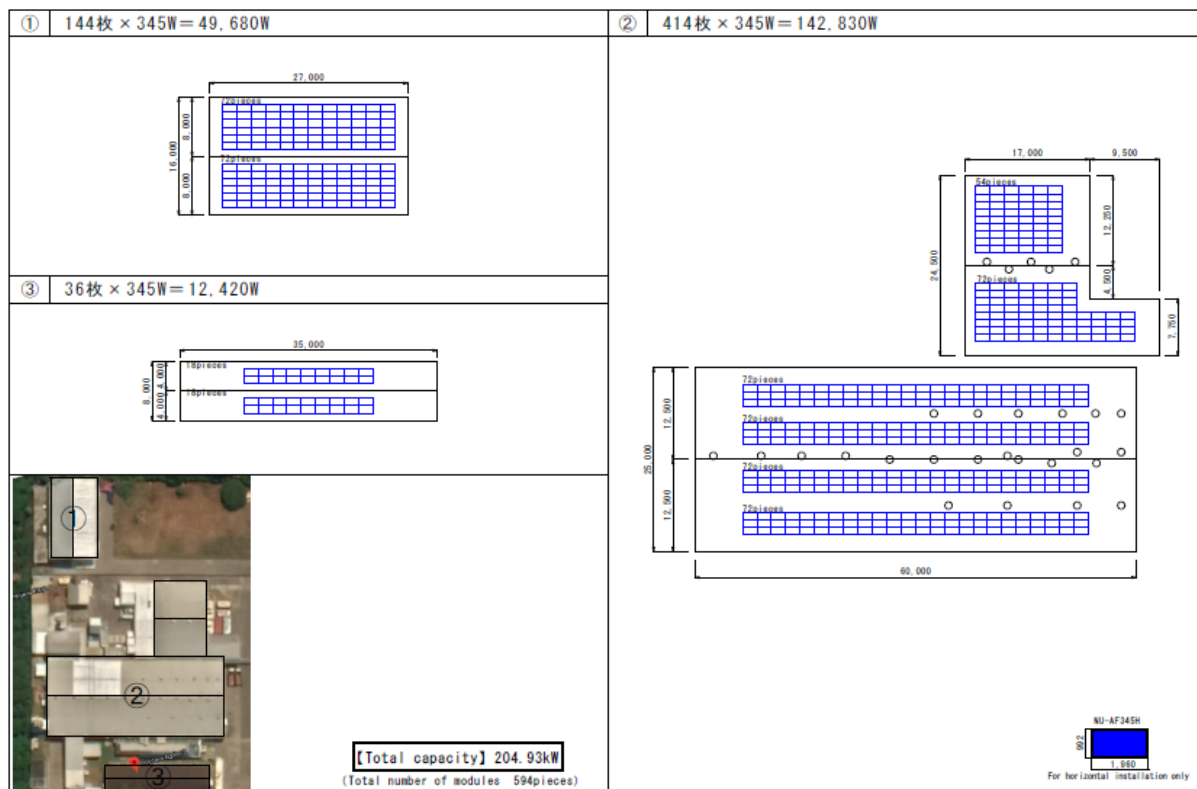
スマラン市北西部に位置する工業団地内のA社工場4棟の屋根（計2,700平米）に太陽光パネルを設置することを検討した。設置イメージは図2-4、太陽光設置パネルの図面は、図2-5の通りである。

導入する太陽光パネルは、縫製工場と同じ、SHARP製のNU-AF345Hを想定している。



出典：日本空調北陸作成

図 2-4 食品加工工場への設置イメージ図



出典：日本空調北陸作成

図 2-5 食品加工工場における屋根置き太陽光パネル設置図面

CO2削減量概算値計算

日本空調北陸の試算より、太陽光パネル594枚、合計発電容量204.93kWの設置が可能である。スマラン市の日照時間を簡易モデルGlobal Solar Atlas GTI値を用いて試算した結果、年間285MWhの発電量が見込まれる。CO2削減量概算値計算を表2-3にまとめた。

なお、CO2排出削減量試算は、インドネシア方法論JCM_ID_AM013_Installation of Solar PV System. ver01.0に基づき計算した。

表 2-3 食品加工工場における太陽光発電設備導入による CO2 削減量試算

Item	Value	Unit	Remarks
PV output	204.93	kW	
Average solar irradiation	5.330	kWh/m ² /d	Global solar atlas GTI Value
Total system efficiency	0.7982		
Average temperature bias	0.8952		
Annual operation dates	365	days/yr	
Annual PV generation	284,881	kWh	
Emission Factor	0.613	tCO ₂ /MWh	GEC, Jawa-Bali, Self consumption
Annual CO ₂ emission reduction	174.6	tCO ₂ /yr	
Project year	10.0	year	Legal lifetime for food production factory
Project CO ₂ emission reduction	1,746.3	tCO ₂	

出典:日本工営

上表の通り、年間のCO₂排出削減量は174.6 tCO₂/年であり、設備補助事業としては規模が小さく、設備補助事業の要件（1,000tCO₂/yr以上）に合わない。そのため、その他の製造機器更新・追加による省エネとの組み合わせにより、CO₂排出削減量を増やすことを検討した。

2) 高効率機器の導入検討

上記の通り、太陽光発電設備の導入のみでは、十分な削減量が確保できないため、現在、そのほかの機器の更新または新規導入計画について情報収集を行っている。現時点で導入可能性が高い機器は以下の通りである。また、期待されるスペック、推定稼働時間及び燃料消費量については、同工場に情報共有を依頼しており、入手次第、削減量計算を行い、補助対象機器を選定する予定である。

表 2-4 導入予定機器リスト

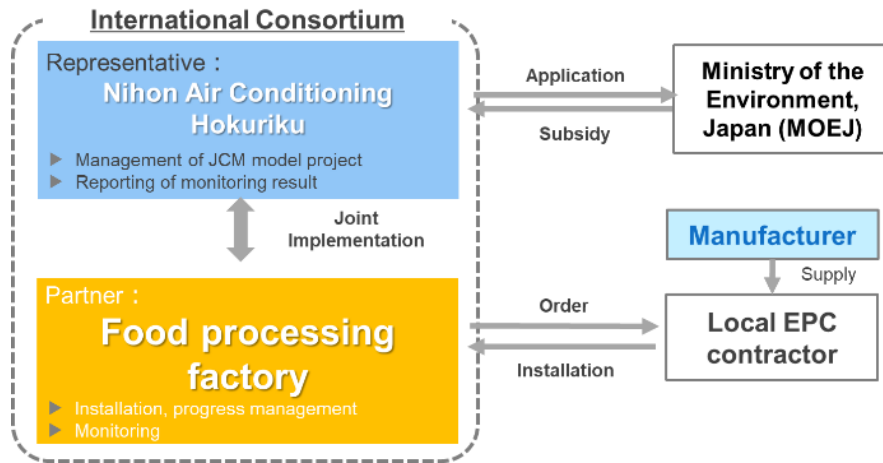
機器名称	台数	導入予定年	用途
ガスボイラ	1	2021年	ブランチング冷却槽用熱源
チラーユニット	1	2021年	工場全体の冷水として使用
冷凍庫	1	2021年	製品用冷凍倉庫
急速個別凍結機	1	2021年	製品加工用
ブランチング冷却槽	1	2021年	製品加工用

出典：食品加工工場からの聞き取りにより日本工営作成

国際コンソーシアム体制の検討

想定する事業実施体制は、図2-6の通りである。日本空調北陸が代表事業者、食品加工工場A社を共同事業者として国際コンソーシアムを形成する。現地EPC企業については現時点で未定ではあるが、スマラン市内において太陽光パネル設置の実績

のある数社の中から選択する。また、日本空調北陸が設置に係る助言等を行うことにより、円滑に事業を進める予定である。



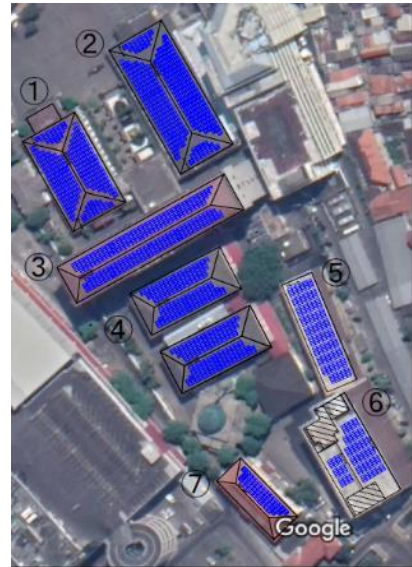
出典：日本工営

図 2-6 設備補助事業実施体制図（食品加工工場）

2.2 公共セクターにおける JCM 事業化検討

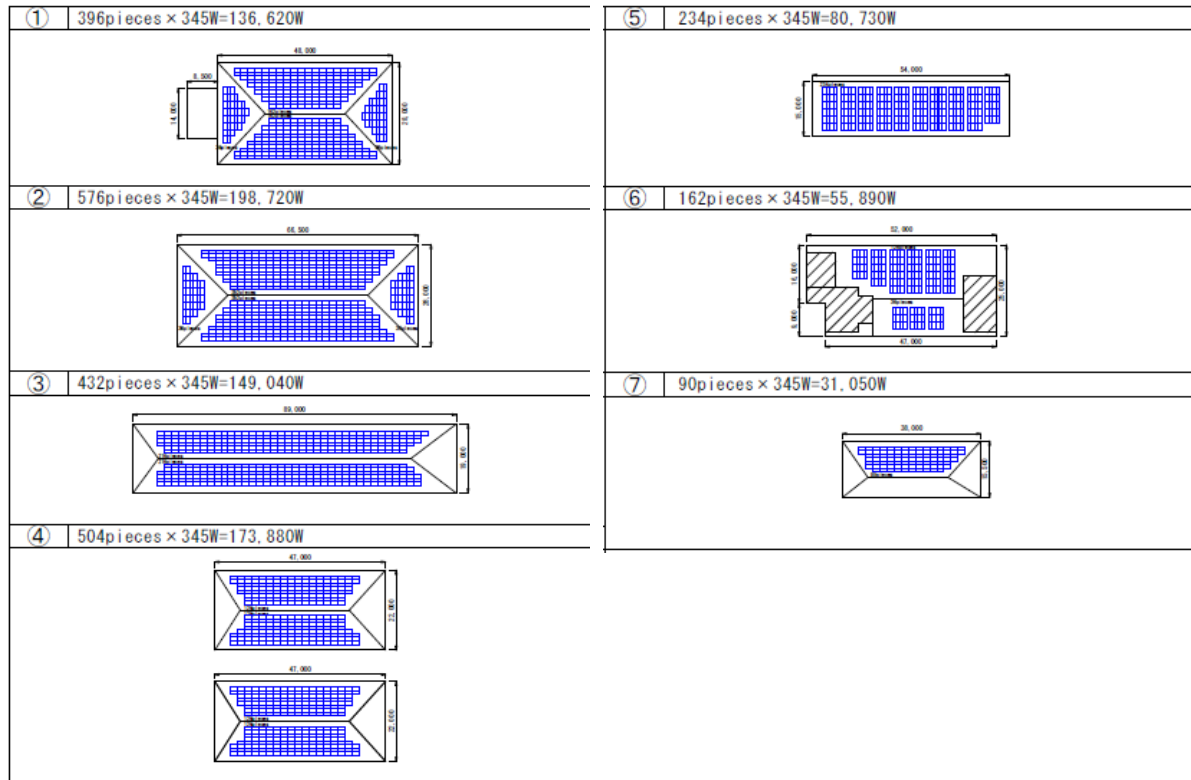
2019年9月にスマラン市において、グリーンビルディング市長令が発令された（第3章参照）ことを受け、民間だけでなく、公共セクターにおいても建築物における省エネ、再エネ機器導入が促進される可能性が高い。また、スマラン市が、同市長令普及のためのモデル事業として、再エネ導入の関心を示したことから、市庁舎7棟への屋根置き太陽光発電機導入を検討した。導入する太陽光パネルは、SHARP製のNU-AF345Hを想定し、スマラン市中央部に位置するスマラン市庁舎7棟の屋根に設置することを検討した。

設置イメージは図2-8、太陽光設置パネルの図面は、図2-9の通りである。



出典：日本空調北陸作成

図 2-7 市庁舎への設置イメージ図



出典：日本空調北陸作成

図 2-8 スマラン市役所における屋根置き太陽光パネル設置図面

CO2 削減量概算値計算

日本空調北陸の試算より、太陽光パネル2,394枚、合計容量825.93kWの設置が可能である。

スマラン市の日照時間を簡易モデルGlobal Soler Atras GTI値を用いて試算した結果、年間285MWhの発電量が見込まれる。CO2削減量概算値計算を表2-3にまとめた。なお、CO2排出削減量試算には、インドネシア方法論 JCM_ID_AM013_Installation of Solar PV System. ver01.0に基づき計算した。

表 2-5 スマラン市庁舎における PV 導入による CO2 削減量試算

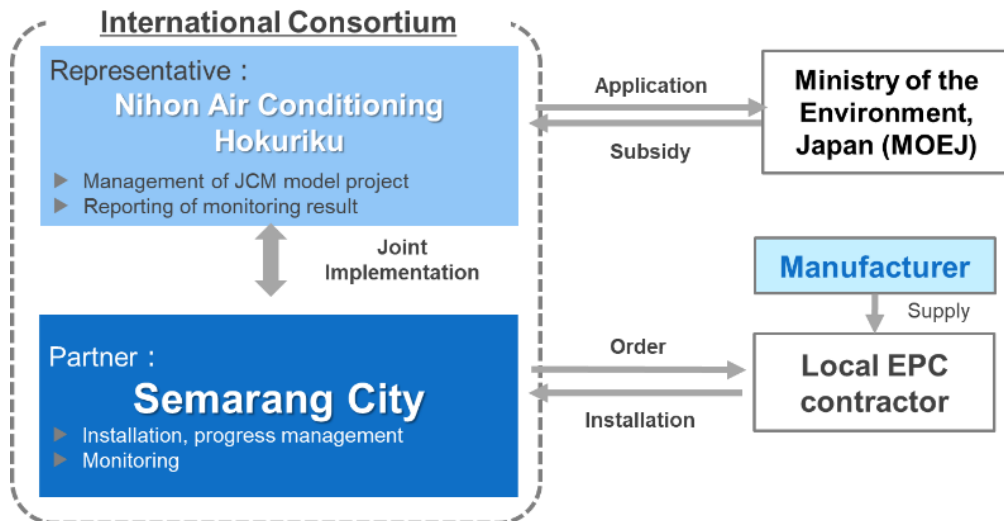
Item	Value	Unit	Remarks
PV output	825.93	kW	
Average solar irradiation	5.330	kWh/m ² /d	ESMAP Global solar atlas
Total system efficiency	0.7982		
Average temperature bias	0.8952		
Annual operation dates	365	days/yr	
Annual PV generation	1,148,159	kWh	
Emission Factor	0.613	tCO ₂ /MWh	GEC, Jawa-Bali, Self consumption
Annual CO ₂ emission reduction	703.8	tCO ₂ /yr	
Project year	15.0	year	Legal lifetime for electricity generation equipment (tentative)
Project CO ₂ emission reduction	10,557.3	tCO ₂	
Subsidy	30	%	
CO ₂ ER cost effectiveness	2,240	JPY/tCO ₂	

出典：日本工営

上表の通り、年間のCO₂削減量は703.8 tCO₂/年であり、設備補助事業としては規模が若干足りない。また、市庁舎は、それほど多くの電力を消費する施設ではないため、全ての電力を自家消費できるかという点について、確認が必要である。また、本提案事業については、公共入札が必要となることが濃厚であるため、入札とJCM設備補助事業のスケジュールが合うように調整する必要がある。

国際コンソーシアム体制の検討

想定する事業実施体制は、図2-9の通りである。日本空調北陸が代表事業者、スマラン市政府を共同事業者として国際コンソーシアムを形成することを想定している。なお、現地EPC企業については現時点で未定ではあるが、スマラン市内において太陽光パネル設置の実績のある数社の中から選択する。また、日本空調北陸が設置に係る助言等を行うことにより、円滑に事業を進める予定である。



出典：日本工営

図 2-9 設備補助事業実施体制図 (スマラン市)

第3章 都市間連携による省エネ・再エネ導入のための政策支援

3.1 スマラン市における低炭素・脱炭素に向けた政策構築

スマラン市では近年、複数の低炭素化に向けた制度構築活動が行われており、2018年に作成された低炭素アクションプランに加え、2019年9月には、グリーンビルディング市長令（以下、GB市長令）が構築され、同制度の中では建築物のエネルギー利用について規定がされている。また、現在、中部ジャワ州からの指示の下、SDGsアクションプランを作成中である。

スマラン市におけるグリーンビルディング市長令

2019年9月、スマラン市は、International Finance Corporation (IFC)とスイス政府からの支援を受け、GB市長令を制定した。GB制度を制定したインドネシア国内の自治体としては、ジャカルタ特別州、バンドン市に続き、3番目である。

スマラン市のGB市長令は、新築、増築に加え、機能の変更を行った建築物を対象としており、建築物の延床面積によって、異なる評価項目が設定されている。それぞれの評価項目は表3-1の通りであり、いずれの建築物規模に対しても、エネルギー効率の項目が含まれている。同制度の全文（尼語）は添付3参照のこと。

表 3-1 スマラン市 GB 市長令の評価項目

Total floor area	Evaluation criteria	Sub-category
Large (more than 5,000m ²)	a. Energy efficiency	a. Building envelope; b. Air-conditioning system; c. Artificial lighting system; d. Transportation system in buildings e. Electricity system.
	b. Water efficiency	a. Flow rate b. Measuring devices (sub-meters) at building water sources; and c. Harvesting rainwater
	c. Management of indoor air quality.	a. CO sensors and mechanical ventilation systems b. CO2 sensor
Medium (2,500 ~ 5,000m ²)	a. Energy efficiency	a. Building envelope; b. Air conditioning system; and c. Artificial lighting system.
	b. Water efficiency.	a. Flow rate b. Measuring devices (sub-meters) at building water sources; and c. Harvesting rainwater
Small (300~2500m ²)	a. Energy efficiency	a. Building envelope; b. Air conditioning system; and c. The use of energy saving lamps.
	b. Water efficiency	a. Flow rate

出展：スマラン市長令 No. 24/2019 を基に日本工営作成

スマラン市における SDGs 達成に向けた取り組み

スマラン市は、現在、中部ジャワ州からの指示を受け、SDGsアクションプランの作成を行っている。現段階での目次案は以下の通りであり、17のゴールについて、スマラン市における現状評価、目標達成のために解決すべき課題、解決方法が記載されることとなっている。スマラン市の既存の計画の下での活動を各ゴールに当てはめながら、計画策定を行っているところである。

Chapter 1	Introduction/Background
Chapter 2	Interpretation of the 17 goals in Semarang
Chapter 3	Issues to be solved to achieve the 17 goals
Chapter 4	Measure and solution to achieve the 17 goals
Chapter 5	Conclusion and recommendation

3.2 都市間連携による政策支援

グリーンビルディング制度実施支援検討

スマラン市は昨年GB市長令を構築した一方で、新たな制度を実施するための市職員の専門知識が十分ではなく、またスマラン市民にとってもまだ馴染みのない制度であることから、GB市長令の実施・普及支援が必要とされている。しかし、富山市には、横浜市のCASBEE横浜のような自治体独自のGB認証制度がないため、富山市市内企業等の技術の観点から、GB市長令の実施支援を行うことを検討した。

まず、世界グリーンビルディング協会（WGBC, World Green Building Council）のメンバーであり、東南アジアのGB事情に詳しい在シンガポール企業との面談を実施し、GB制度の普及に必要な要素について聞き取りを行ったところ、1) モデル事業の形成、2) 市職員・民間を交えたワークショップ等の開催、が必須であることを確認した。

制度普及のためのモデル事業として、スマラン市庁舎への太陽光発電設備導入を提案したところ、スマラン市側の関心も高かったため、JCM設備補助事業として調査を行った（詳細は2.2を参照）。

また、GB制度をテーマとしたワークショップ等の開催については、今年度活動の中で行うことはできなかったものの、今後開催する場合には、前述の在シンガポール企業の専門家に参加を依頼することが可能であることを確認している。また、同ワークショップ内で富山市市内企業の低炭素技術、水の効率利用技術等の紹介を行うことで、制度を活用した形での案件形成が可能であると考えている。

SDGs 達成に向けた制度構築支援

富山市は、2018年に「SDGs未来都市」及び「自治体SDGsモデル事業」に選定されており、SDGsに係る取り組みを積極的に行っている。富山市の活動は、「富山市SDGs未来都市計画」をもとに実施されており、「2030年にあるべき姿」として「コンパクトシティ戦略による持続可能な付加価値創造都市の実現」を掲げ、その

実現に向けた優先的なゴールとして、経済、社会、環境の3つの価値を定めるとともに、評価指標・目標年を設定している。

今年度の都市間連携事業では、SDGs未来都市計画の内容について、富山市からスマラン市にインプットを行うことで、スマラン市におけるSDGsアクションプランの策定を支援した。具体的には、日本国内でのみ配布していた「富山市SDGs未来都市計画（概要版）」パンフレットの英語版を作成し、これを用いて、スマラン市へ富山市によるSDGs達成のための目標設定や、目標達成に向けた計画作り、指標・目標年の設定についてのノウハウ・経験の共有を行った。加えて、富山市による2018年から現在に至るまでの自治体SDGsに資する具体取り組みについても紹介することにより、計画を作るだけでなく、目標達成に向けた取り組みを促進する実効性の高い計画策定のアイデアを与えた。「富山市SDGs未来都市計画（概要版）」（和英）は、添付4を参照のこと。

第4章 現地・国内でのセミナー等開催及び取り組み発表

本年度の都市間連携活動としては、燃料及び電力消費量が多い企業を対象に、JCM事業化検討を行うとともに、都市間連携活動として、制度実施支援及び現行JCM事業の支援を行った。

本年度の都市間連携事業に係る取り組みを下表にまとめた。

表 4-1 都市間連携に係る取り組み（一部再掲）

調査内容	実施時期	概要
環境省キックオフ会議	2019/11/7	本年度の都市間連携活動として、JCM事業化、都市間連携活動、JCM案件実施支援のそれぞれの実施方針を説明した。
第1回現地調査	2019/11/26, 27	JCM事業化協議として、家電製造工場と面談を行った。また、トランススマラン社との面談を実施し、所有権移譲についての説明を行った。
低炭素社会実現のための都市間連携事業に関する研修（富山市）	2019/11/27～29	環境省が実施する「低炭素社会実現のための都市間連携事業」に関する理解を深めるとともに、日本の自治体が持つノウハウや技術を、途上国の自治体へ発信するもの。富山市や市内企業の環境関連事業の発表に加え、富山市が海外都市との都市間連携協定に至った経緯や連携事業の概要について発表し、意見交換を行った。
第2回現地調査	2019/12/17～19	JCM事業化及び、JCM事業実施支援に関する協議を実施した。また、スマラン市とのキックオフ会議を開催した。
都市間連携セミナー及び本邦招聘	2020/1/14～18	環境省都市間連携事業の開催に伴い、スマラン市から2名を本邦招聘し、富山市での視察を行った。セミナー内では、富山市、日本工営から発表を行うとともに、スマラン市職員にパネルディスカッションで登壇した。
第3回現地調査	2020/1/21～23	JCM事業化及び、JCM事業実施支援に関する協議を実施した。また、GB制度に関する面談を行った
脱炭素社会の構築に向けた都市間連携推進ワークショップ（四日市市）	2020/2/3～5	東海地方への都市間連携事業の普及および広域都市間連携の可能性の検討を目的としたワークショップ。富山市が海外都市との都市間連携協定に至った経緯や連携事業の概要について発表し、意見交

調査内容	実施時期	概要
		換を行った。
第4回現地調査	2020/2/10	バリ州・スマラン市合同ラップアップ会議を開催した。
環境省最終報告会	2020/2/26 (予定)	本年度の都市間連携事業の活動及び成果(JCM事業化)と次年度の都市間連携事業の方針について協議を行う予定。

出典：日本工営

4.1 現地キックオフ会議の開催 (2019年12月、スマラン市)

日時：	2019年(令和元年)12月19日(木)10:30~12:00
場所：	スマラン市地方自治局事務所
参加者：	18名(内、富山市関係者：7名)

12月19日(木)にスマラン市地方自治局にて、本事業のキックオフ会議を開催した。スマラン市から、地方自治局、BAPPEDA、トランススマラン、日本側は、富山市、北酸、日本工営らが出席し、今年度の活動について協議を行った。

現行JCM事業の支援

スマラン市バス公社トランススマランへのCNGバス導入事業の実施課題(所有権移譲、CNG供給)についての改善のため、富山市からも支援を行うことで合意した。同課題の詳細については、第5章を参照のこと。

JCM事業化・都市間連携活動についての協議

日本側から、今年度のJCM事業化検討について、日本空調による太陽光発電設備導入及び、北酸による機器の燃料転換事業をテーマとし実施することを説明した。スマラン市からは、公共セクターでの案件候補として、市内に侵入する海水を海にもどすために利用しているポンプのガスへの燃料転換や、市庁舎への太陽光発電設備の導入についての検討を依頼されたことから、それぞれの案件について、担当部局と富山市内企業2社の面談の機会を作ることで合意した。

加えて、スマラン市より、下水汚泥のガス化、スマラン市内の大学と連携した小水力発電設備導入等を、富山市との協力の下で、実施したいとの依頼を受けた。



キックオフ会議



集合写真

4.2 都市間連携セミナーへの参加及び富山市視察（2020年1月、東京）

環境省主催の「脱炭素社会の構築に向けた都市間連携セミナー」が2020年1月16日、17日に東京で開催されるにあたり、スマラン市より、下記2名を招聘した。なお、本邦招聘日程は、表4-2の通りである。

Wing Wiyarso Poespojedho	Head of Public Relations and Protocols
Muhammad Luthfi Eko Nugroho	Head of Infrastructure and Environment Research and Development Sub-Division, BAPPEDA

表 4-2 本邦招聘日程

月日	活動
1月14日（火）	羽田着 （移動）東京→富山 富山市内視察
1月15日（水）	富山市内視察 （移動）富山→東京
1月16日（木）	- 都市間連携セミナー非公開①「脱炭素案件形成のための情報交換」への参加 - 品川清掃工場視察
1月17日（金）	- 都市間連携セミナー非公開②「脱炭素で持続可能な都市開発に関する意見交換」への参加 - 脱炭素社会の構築に向けた都市間連携セミナーへの参加
1月18日（土）	羽田発

出展：日本工営

16日午前の非公開セミナー「脱炭素案件形成のための情報交換」では、今年度の都市間連携事業について、各日本側都市からの参加者が、それぞれの活動内容や成果を報告した。本業務については、富山市から、富山市が推進するコンパクトシテ

ィやクリーンエネルギーに関する活動を紹介するとともに、日本工営から、今年度の活動内容、スマラン市のSGDs推進支援等について報告した。(添付5 都市間連携セミナー発表資料)

16日午後の視察では、招聘者二名は品川清掃工場の視察に参加し、焼却施設における廃棄物処理プロセス等について説明を受けた。

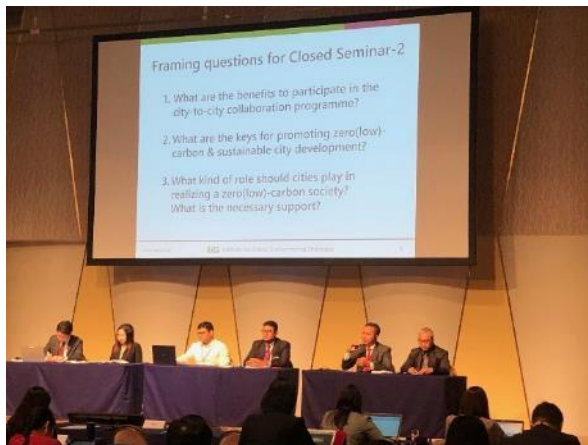
また、17日の「脱炭素で持続可能な都市開発に関する意見交換」のパネルディスカッションでは、スマラン市からLuthfi氏が登壇し、これまでの富山市との都市間連携により得た裨益や、脱炭素社会形成に向け、今後、スマラン市が都市間連携事業に期待する支援事項等について意見を述べた。



富山市による発表



日本工営による発表



パネルディスカッションでの Luthifi 氏
(右から 2 番目)



集合写真

4.3 バリ州・スマラン市の合同ラップアップ会議/現地ワークショップの開催 (2020年2月、バリ)

日時：	2020年（令和2年）2月10日（月）15:00～17:00
場所：	バリ州環境局事務所
参加者：	40名（内、富山市関係者：6名）

富山市と都市間連携事業を実施しているバリ州・スマラン市と合同でラップアップ会議及び現地ワークショップを開催した。当会議/ワークショップでの発表資料は添付資料-5を参照のこと。

会議において、まず、両都市における本年度のJCM案件形成の成果について報告を行った。しかしながら、バリ州の意向で、都市間連携事業の担当部局は、BAPPEDAから環境局（DLH, Dinas Lingkungan Hidup）に直前に変更となったため、参加者の多くが都市間連携やJCM に関して十分な理解ができていなかった。

そこで、スマラン市より参加した職員から、これまでの富山市との都市間連携の経緯や成果、現在実施中のトランススマランのJCM 設備補助事業(2018年度採択事業)の説明があり、バリ州側の参加者の理解を深めることができた。

当初、技術紹介のセッションを設けていたが、バリ州の意向でディスカッション形式に変更し、バリ州環境局、バリ州エネルギー・鉱物資源局、国営電力公社PLNなど各組織から意見や質問が出された。特にスマラン市の取組に対して参加者の関心は高く、富山市と両都市との都市間連携の相乗効果として、尼国内都市間（バリ州-スマラン市）の協力関係が生まれたことが、本会議の成果の一つとなった。

表 4-3 合同ラップアップ/現地ワークショップ アジェンダ

#	Program	Speaker
1	Opening remarks	Bali province (DLH) Toyama city
2	Introduction of the participants	All attendance
3	Achievement of JCM model project in Bali Province and Semarang City from Aug.2019 to Feb.2020	Nippon Koei
4	Presentation of Low carbon technology	Hokusan/NipponKoei (※資料のみ関係者へ配布)
5	Introduction of governor's clean energy regulation and other related policy in Bali	Bali province
6	Plan and target of introducing of renewal energy under the clean energy regulation	PLN Bali (※資料のみ関係者へ配布)
7	Introduction of Low carbon scenario 2030, SDGs and Green Building regulation in Semarang	Semarang city
8	Closing remarks	Bali province (DLH)

注：一部当日のプログラム変更し、ディスカッションの時間を設けたため、資料配布のみとなった。

出典：日本工営

表 4-4 合同ラップアップ/現地ワークショップ 参加組織リスト

#	Organization	組織名 (人数)
1	Bali Province	バリ州行政長官アシスタント他 (5名)
		環境局 (DLH : 18名)
		総務局(1名)
		政府・地方自治局(1名)
		公共事業・国民住宅局 (1名)
		労働・エネルギー・鉱物資源局 (1名)
2	PLN Bali	バリ電力公社 (4名)
3	Pertamina Gas, Jakarta	ジャカルタ プルタミナガス (2名)
4	Semarang City	スマラン市 BAPPEDA (1名)
		地方自治局 (1名)
5	Toyama City	富山市関係者 (4名)
6	Nippon Koei	日本工営 (2名)

出典：日本工営



合同ラップアップ会議/現地ワークショップ (バリ州環境局会議室)

第5章 現行 JCM 設備補助事業の実施支援

5.1 事業概要

2018年6月、北酸が代表事業者を務める「スマラン市公共交通バスへのCNGとディーゼル混焼設備導入プロジェクト」が平成30年度JCM設備補助事業に採択された。

当該事業は、富山市・スマラン市の都市間協力協定の下、富山市市内企業である北酸が代表事業者を務め、共同事業者がスマラン市の交通公社であるトランススマランで構成される国際コンソーシアムによって実施中の事業である。

事業の内容は、トランススマランが所有する141台のディーゼルバスのうち、燃料転換による費用対効果が高いと期待できる大型バス25台及び中型バス47台の合計72台を対象に、ディーゼルエンジンをCNG利用可能なハイブリッドエンジンDDF方式へ改造し、燃料転換を行うことによって、温室効果ガスの排出削減を行うものである。2019年1月にCNGバスがトランススマランへ引き渡され、7月より商業運転を開始、8月よりMRVが開始されている。

当該事業はインドネシアで初の公共交通セクターにおけるJCM設備補助事業であり、DDFは燃料転換を進めるインドネシア政府の国策に合致しており、国内の横展開が期待される技術であることから、本都市間連携事業では、事業の円滑な実施のため、以下の支援を行うこととなった。

- ① 国際コンソーシアム内のバスの所有権移譲の手続き支援
- ② 安定的なCNGガス供給に係る行政支援

5.2 所有権移譲に係る課題の経緯と対応

経緯

トランススマランはスマラン市運輸局の管轄にある交通公社であり、地方自治体組織の一部にあたる。前述の中型バス47台については、トランススマランが直接改造費用を支払っており所有権はトランススマランにあるが、大型バス25台に関しては、予算の事情で北酸が支払い、無償譲渡の形でトランススマランに車両を引き渡しているが、資産はまだ北酸が所有している状態であった。

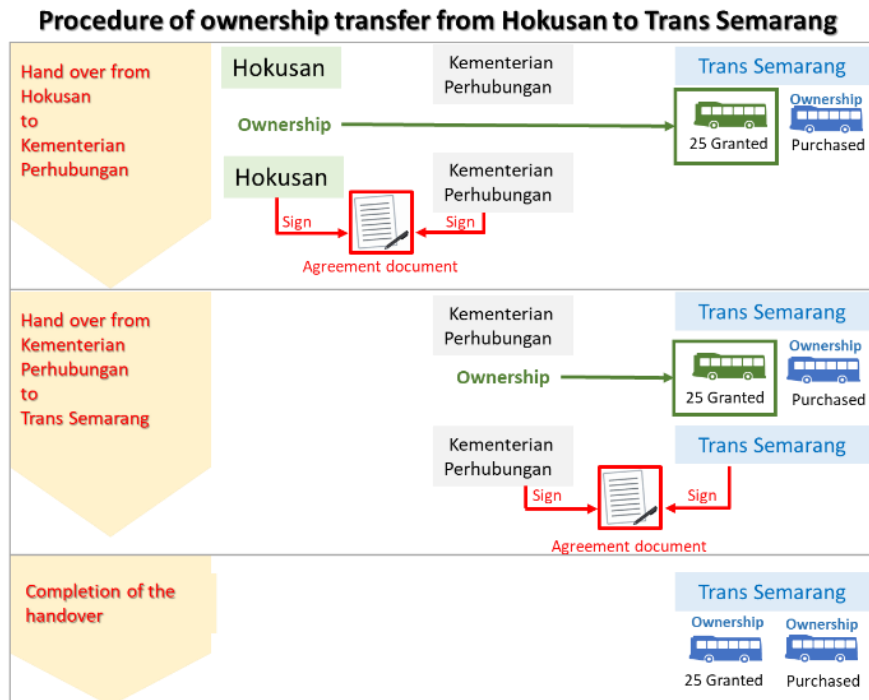
一般的にインドネシアでは、資産の譲渡が行われる場合、中央政府を經由した資産移譲が必要であり、資産提供者（北酸）から中央政府、中央政府から自治体（トランススマラン）へと二段階の手続きが必要である。

今回のケースでは、管轄する運輸省内部での技術審査及び資産評価を行ったうえで、資産登録を実施するというプロセスを踏むことで事前に合意していたものの、具体的な手順が示されておらず、2020年2月時点で所有権移譲に係る手続きは行われていなかった。

国際コンソーシアム内で対象機器の資産を保有できていることから、JCM設備補助事業として運用上の支障はないものの、JCMの実施期間中にバスを管理・運営するトランススマランへ完全に資産移譲ができるよう対応を検討した。

対応

本都市間連携事業の開始時点（2019年10月）では、トランススマラン内でも所有権移譲の手続きプロセスが不明であったため、図5-1等の資料を作成し説明を行った。その際、北酸と運輸省の間の所有権移譲の合意書案を提案し、11月にはトランススマランから運輸省に送付している。さらにトランススマラン側は、バスの定期点検の際に資産保有証明等の書類が必要であることから、スマラン市長を通じて運輸大臣宛に要請書を提出し、状況の改善を図っているところである。



出展：日本工営作成

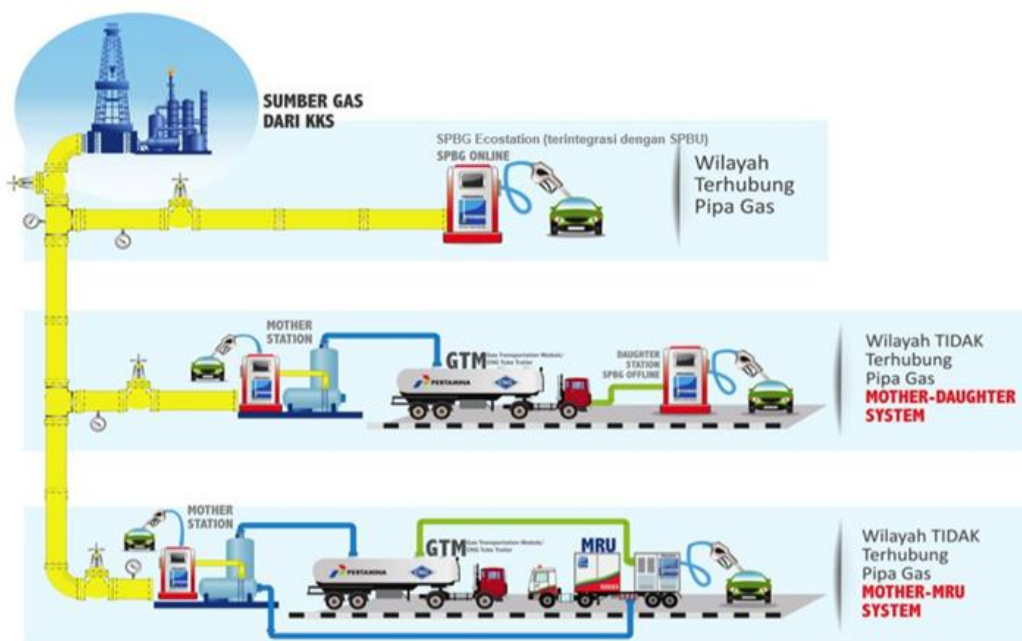
図 5-1 所有権移譲プロセス

5.3 CNG ガス供給に係る課題の経緯と対応

経緯

トランススマランへのガス供給は、国営石油・ガス公社であるプルタミナ社の子会社であるプルタガスが行っている。本事業開始に際し、トランススマランとは毎月の供給量、単価等に係る供給契約を締結している。

図5-2下段の通り、ガス供給は、給ガス地点であるスマラン市運輸局駐車場に可動式給油装置 (MRU, Mobile Refueling Unit)を設置し、ガスはローリーで陸送するといった方式である。なお、スマラン市内には、既にCNGスタンドが建設されているが、需要量バランスなどからパイプラインの接続がまだ行われていない。2020年の中に予定しているパイプラインの接続が実現すれば、CNGステーションでガス充填作業を直接行うことができることから、本都市間連携事業の下、富山市がこれまでパイプライン工事の迅速化について支援を行ってきた。



出典：プラタガス説明資料

図 5-2 プラタガスのガス供給方法提案資料

当該JCM事業は、尼国運輸省での技術審査を経て、MRUによるCNG供給やモニタリング体制が安定した2019年8月下旬からMRVを開始している。

毎月のMRVデータはトランススマランから翌月に北酸へ送る手順で進めていたが、11月以降にCNGの供給が滞っていることが判明したため、現地確認を行った。

トランススマランの説明によれば、プラタガス社がローリーの供給が滞っている理由は主に以下の2点との事である。

- ① 連続充填時にローリー側の送ガス圧力が低下する現象が見られ、MRUのコンプレッサーに負荷がかかるため、クールダウンの時間が必要となったこと
- ② バスのCNG充填作業が連日深夜におよび想定外のコストがかかっていること

対応

上記①の技術面の課題については、北酸の見解ではタンク内の腹圧時間がないことが原因とみられたことから、プラタガスはMRUの増車等の対応を行った。

また、②のコスト面の課題を解決するため、スマラン市長からエネルギー鉱物資源大臣宛に改善要請書を提出する等の対応を行っている。

さらに、都市間連携事業の中で、複数回協議を重ねた結果、プラタガスからは、トランススマランとのガス供給契約内容を変更し、ガス価格の改訂を含めた新たな契約の提案があった。これはMRU増車による経費分を、ガス価格に上乗せすることを目的としている。トランススマランとしてはガス転換による経済効果が減少するが、パイプラインが接続されるまでガス供給がされず、ディーゼルのみを続けるより経済性が得られるため、この再契約について概ね合意している。

2020年2月時点で、再契約条項についての協議を進めている状況である。この再契約が締結され次第、ガス供給及びMRVを再開する予定である。による経済効果が

減少するが、ガス供給がされず、ディーゼルのみ運用を続けるより経済性が得られるため、この再契約について概ね合意した。

2020年2月時点で、再契約条項についての協議を進めている状況である。この再契約が締結され次第、ガス供給及びMRVを再開する予定である。

第6章 本年度の活動成果及び今後の方針

6.1 本年度の活動成果

今年度の都市間連携活動では、スマラン市の低炭素化社会シナリオに基づくクリーンエネルギー推進のため、富山市が有するSDGs推進の経験やノウハウの共有、現行JCM設備補助事業の支援を行うとともに、スマラン市のGB市長令について将来の実施方針の検討を行った。また、JCM事業化検討として、市内の縫製工場、食品加工工場、スマラン市庁舎への太陽光発電設備導入を検討した。

6.2 次年度 JCM 設備補助事業候補

本業務の検討結果を踏まえて、以下の3事業につき次年度（2020年度）のJCM設備補助事業の申請を検討している。2については、太陽光発電事業だけでは規模が小さいため、設備更新による省エネ効果を現在、試算中である。3については、予算確保や入札スケジュールについて、スマラン市内部で試算結果をもとに協議を行っているところである。

表 6-1 次年度 JCM 設備補助事業候補

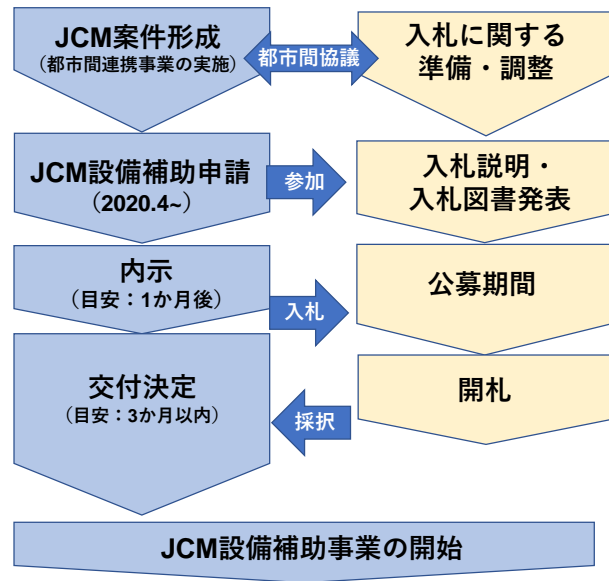
代表事業者候補 ／共同事業者	案件候補	事業規模	想定削減量
1.日本空調北陸/ 縫製工場	縫製工場における太陽光発電事業	太陽光パネル：840kW	約 710 tCO2/年
2.日本空調北陸/ 食品加工工場	食品加工工場への太陽光発電設備及び高効率機器導入	太陽光パネル：200kW 省エネ機器導入：検討中	約 180 tCO2/年
3.日本空調北陸/ スマラン市	スマラン市庁舎における太陽光発電事業	太陽光パネル：825kW	約 700 tCO2/年

出典：日本工営

6.3 現状の課題と提案

本年度、スマラン市庁舎の太陽光発電事業をJCM設備補助事業の候補として挙げているが、公共セクターでのJCM事業化の際に、最も留意しなければならない事項の一つが入札である。入札が必要とされる場合には、入札のスケジュールとJCM設備補助事業のスケジュールを入念に確認・調整する必要がある。これは、入札前に設備補助事業の採択を受けることが難しい一方で、設備補助事業の採択前には、補助金額を考慮した金額で入札することが難しいためである。

JCM設備補助事業として応札するためには、右図のように、設備補助事業の内示を受けた後から、交付決定までの期間に、入札から開札までが行われるようなスケジュール調整が必要である。これを民間企業のみで調整することはきわめて困難であることから、都市間連携を活用し、現地関係者との協議を通じてJCMの利点を説明する必要がある。入札案件は上記のような課題がある一方で、規模が大きくGHG排出削減に寄与することを考慮すると、スケジュールに合わない入札案件を排除するのではなく、申請がしやすい制度になるよう、公共入札に合わせた柔軟な申請手続き/審査の検討も必要であると考える。



出典：日本工営

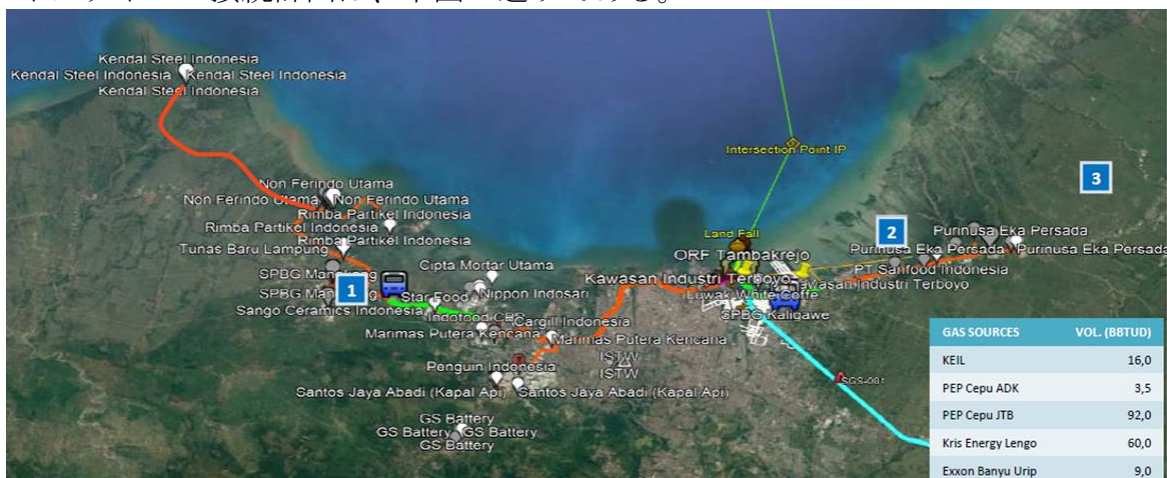
図 6-1 JCM 申請と公共入札の流れ

6.4 スマラン市における JCM 設備補助のポテンシャル

スマラン市では、2020年にガスパイプラインの接続が予定されていること、2019年にグリーンビルディング市長令が制定されたことから、「燃料転換を伴う機器の更新」と「建築物への省エネ・再エネ設備の導入」が自治体主導の下、促進されると考えられる。将来、この2分野において、JCM設備補助事業のポテンシャルが高まると期待される。

JCM 事業化調査対象の提案（燃料転換事業）

2020年にスマラン市内へガスパイプラインが接続される予定となっている。ガスパイプラインの接続計画は、下図の通りである。



出典：PT.Pertagas Niaga

図 6-2 ガスパイプライン接続計画

現状、スマラン市の南側から市内に向かって伸びるパイプライン（水色線）はすでに完成しており、今後、東西にパイプラインを延伸していく。市内から南側を2020年に完成（21年に供給開始予定）、西側を2022年に完成（22年に供給開始予定）させ、ガスステーション（四角1、2、3）からのガス供給を可能にする。プラタガスによれば、スマラン近郊地域の予測ガス需要の2倍程度の供給容量を予定しているため、今後、工場等の機器更新時に燃料転換を行った場合にも、安定調達が確保できると期待される。（パイプラインの接続計画及び供給計画は添付7を参照。）

ガスの安定供給が可能となれば、燃料転換によるJCM事業化の可能性は一層高まるものと考えられる。そのため、民間セクターでは、ホテルやショッピングモール、工場の機器、公共セクターでは、市もしくは公営企業が管理・運営するインフラ設備が対象候補として挙げられる。

インフラ設備については既にスマラン市が、市内の揚水ポンプ施設での燃料転換についての導入を検討していることから、北酸が現行のJCM事業（トランススマラン）で導入したDDF技術の横展開も含めて、継続して支援をする予定である。

■ JCM 事業化調査対象の提案（グリーンビルディング事業）

2019年にGB市長令が制定されたことから、今後、スマラン市内の建築物における省エネ・再エネ機器導入の需要が高まることが予測される。同市長令では、建築物の規模にかかわらず、エネルギーの効率利用が評価指標とされているが、大型施設はより多くの基準をクリアする必要がある（表3-1参照）。また、これまでの都市間連携ではスマラン市の中核産業である工場の省エネ・再エネに注力してきたが、市内の大型商業施設（ホテルやショッピングモール）も電力消費量を考慮すれば、JCMの対象としてポテンシャルは十分高いと考えられる。

一方で、スマラン市においては、GBの概念そのものが一般に普及していない状況であり、またどのような機器が建築物のグリーン化に資するのかといった知識も民間に広まっていない。

そのため、都市間連携活動の一環としてGBに関するワークショップを行い、当該市長令の理解を促進するとともに、GBに資する技術を持つ富山市内企業からの技術紹介を行う機会を設けることにより、制度を活かした形で事業化調査を実施することを提案する。

6.5 都市間連携事業の今後の方針

本年度の都市間連携では、スマラン市の低炭素化社会シナリオに基づき、SDGsの推進に向けて富山市が政策面での支援や助言を行うと共に、GB市長令の普及にむけた方策について検討も行った。スマラン市は、これらの現行制度に相性の良いJCMを活用することで、低炭素・脱炭素にむけた具体的な取組を進めていきたい意向である。

一方で、これまでの都市間連携の活動を通じて、スマラン市はJCM設備補助事業の形成から実施、運営支援までを主体的に取り組んできたことから、公共セクターのJCM案件形成や横展開については、ある程度知識とスキルを習得したと考えられる。

実施中のJCM設備補助事業（トランススマラン）については、所有権移譲の手続きとCNG供給の安定化についてインドネシア側で協議が行われている最中であるため、代表事業者の北酸が、課題解決に向けて引き続き支援を行う予定である。

今年度案件形成を行った3施設の太陽光発電事業については、代表事業者候補の日本空調北陸がそれぞれの共同事業者候補と協議を継続し、国際コンソーシアムを組んで申請準備を行う予定である。

2020年2月にバリで開催された合同ラップアップ会議において、富山市との都市間連携事業でそれぞれ担当窓口となっているスマラン市BAPPEDAとバリ州環境局がJCM案件形成に関する有意義な意見交換ができた。

したがって、富山市としては、引き続き、スマラン市との都市間連携事業において、現行の制度・政策にあわせた活動方針・計画策定を支援すること、公共/民間セクターにおけるJCM候補事業の申請支援を行うだけでなく、JCMの経験がないバリ州に対して情報提供の場を設けるなど、尼国自治体間の協力体制の構築も活動に含めることを予定している。

以上