

令和5年度環境省委託事業

令和5年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

ハノイ市の環境改善に向けた脱炭素技術導入促進事業

調査報告書

令和6年3月

日本工営株式会社
福岡県

令和5年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 ハノイ市の環境改善に向けた脱炭素技術導入促進事業

調査報告書

目次

	頁
第1章 事業の背景と目的.....	1
1.1 事業の背景.....	1
1.2 事業の参画都市.....	2
1.2.1 福岡県.....	2
1.2.2 ハノイ市.....	2
1.3 事業の目的.....	3
1.4 本事業の実施方法及び実施体制.....	4
1.4.1 制度構築支援分野.....	4
1.4.2 再生可能エネルギー分野.....	4
1.4.3 省エネルギー分野.....	4
1.4.4 廃棄物処理分野.....	4
1.4.5 水素技術分野.....	4
1.4.6 実施体制.....	5
1.5 本事業の工程.....	6
第2章 参画都市の気候変動対策に資する取組.....	7
2.1 福岡県による気候変動対策に関する取組.....	7
2.1.1 福岡県地球温暖化対策実行計画.....	7
2.1.2 主な地球温暖化対策.....	7
2.1.3 福岡県環境関連企業技術ガイドブック.....	7
2.2 ベトナムにおける国家政策・エネルギー計画.....	9
2.2.1 自国が決定する貢献（NDC）.....	9
2.2.2 2050年に向けた国家気候変動戦略.....	11
2.2.3 第8次国家エネルギーマスタープラン（PDP8）.....	11
2.2.4 グリーンビルディング制度.....	12
2.2.5 太陽光発電計画に対する規制.....	13
2.2.6 ベトナムの気候変動枠組条約締約国会議（COP）関連動向.....	13
2.2.7 ベトナムにおける国内炭素市場の動向.....	13
2.2.8 ベトナムにおけるJCMに関する改訂事項.....	14
2.3 ハノイ市の環境政策・気候変動政策.....	14
2.3.1 ハノイ市のグリーン成長戦略（GGS）.....	14
2.3.2 ハノイ市の気候変動行動計画（CCAP）.....	15
2.3.3 ハノイ市の持続可能な開発目標（SDGs）.....	15
2.3.4 ハノイ市都市廃棄物分別計画.....	16

第3章	脱炭素社会実現のための都市間連携	18
3.1	都市間連携の背景	18
3.2	都市間連携の実施方針	18
3.3	都市間連携に係る本年度の活動結果	19
3.3.1	環境省への進捗報告	19
3.3.2	制度構築支援のための都市間連携協議	19
3.3.3	現地調査の実施	20
3.3.4	ハノイ市における廃棄物関連現状視察	21
3.3.5	現地ワークショップの開催	22
3.3.6	脱炭素社会実現のための都市間連携セミナー	25
第4章	JCM 案件形成調査	26
4.1	調査の概要	26
4.2	再エネ技術導入（営農型太陽光発電）による JCM 事業化検討：アグリツリー	27
4.2.1	調査概要	27
4.2.2	想定している導入設備の仕様	28
4.2.3	調査結果	29
4.2.4	実施体制の検討	30
4.2.5	MRV 計画作成	30
4.2.6	今後の展開	31
4.3	再エネ技術導入（小型風力）による JCM 事業化検討：リアムウインド	32
4.3.1	調査概要	32
4.3.2	想定している導入設備の仕様	32
4.3.3	調査結果	34
4.3.4	今後の展開	35
4.4	再エネ技術導入による JCM 事業化検討：兼松 KGK ベトナム	36
4.4.1	調査概要	36
4.4.2	調査結果	36
4.4.3	想定する事業の実施体制	37
4.4.4	今後の展開	38
4.5	工場・商業施設等における省エネ技術導入検討：ベック九州	39
4.5.1	調査概要	39
4.5.2	想定している導入設備の仕様	39
4.5.3	調査結果と今後の展開	39
第5章	今後の展望	40
5.1	都市間連携の活動成果	40
5.2	フェーズ1の成果を踏まえた今後の展開	41
5.2.1	制度構築支援分野	41
5.2.2	再生可能エネルギー分野	41
5.2.3	省エネルギー分野	42
5.2.4	廃棄物処理分野	42
5.2.5	水素技術分野	42
5.3	ハノイ市への支援計画案	42

目 次

表 1-1 福岡県の概要.....	2
表 1-2 ハノイ市の概要.....	3
表 2-1 福岡県の主な地球温暖化対策.....	7
表 2-2 福岡県環境関連企業技術ガイドブック（令和2年度版）掲載企業数.....	9
表 2-3 ベトナム更新版 NDC（2022）における 2030 年 GHG 削減目標.....	9
表 2-4 ベトナムにおける主な気候変動・エネルギー関連国家政策.....	10
表 2-5 2050 年に向けた国家気候変動戦略における 2030 年、2050 年目標.....	11
表 2-6 PDP8 における 2030 年、2050 年目標.....	12
表 2-7 ハノイ市の 2030 年までの SDGS 目標.....	16
表 2-8 ハノイ市廃棄物分別計画（案）の構成と概要.....	17
表 2-9 ハノイ市が導入予定の 5 種類のごみ分別及び収集・処理方法.....	17
表 3-1 福岡県によるハノイ市への貢献実績.....	18
表 3-2 都市間連携のこれまでの実績および本年度の計画.....	18
表 3-3 環境省報告の概要.....	19
表 3-4 都市間連携協議の概要.....	20
表 3-5 現地調査の概要.....	21
表 3-6 廃棄物管理関連視察の概要.....	21
表 3-7 現地ワークショップのプログラム.....	23
表 4-1 本年度の対象分野と業務概要.....	26
表 4-2 ソーラーシェアリング導入に係る調査項目と概要.....	28
表 4-3 ソーラーシェアリング付帯設備の調査・検討項目.....	28
表 4-4 ベトナム国内 3 地点における年間発電量の試算.....	34
表 4-5 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（太陽光発電）.....	36
表 4-6 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（水力発電）.....	36
表 4-7 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（風力発電）.....	36
表 4-8 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（その他）.....	37
表 5-1 本都市間連携事業の活動項目とその成果（サマリー）.....	40
表 5-2 廃棄物管理分野における支援案.....	42

目 次

図 1-1 福岡県の位置.....	2
図 1-2 ハノイ市の位置.....	2
図 1-3 ハノイ市内の様子（写真）	3
図 1-4 本事業の実施体制図.....	5
図 1-5 本事業のスケジュール.....	6
図 2-1 福岡県環境関連企業技術ガイドブック表紙（各言語版）	8
図 3-1 都市間連携協議の様子（写真）	20
図 3-2 廃棄物関係施設の視察の様子（写真）	22
図 3-3 現地ワークショップの様子（写真）	24
図 3-4 都市間連携セミナー資料（事業概要）	25
図 4-1 ソーラーシェアリングの設置風景（国内事例）	27
図 4-2 想定している導入設備（太陽光パネル）	28
図 4-3 関係機関との協議（写真）	29
図 4-4 事業計画のイメージ（アグリツリー）	30
図 4-5 実施体制のイメージ（アグリツリー）	30
図 4-6 レンズ風車のイメージ（左：シングル、右：3連マルチ）	32
図 4-7 国内でのレンズ風車導入事例.....	33
図 4-8 VORTEX 社による風況シミュレーション結果.....	33
図 4-9 工業団地関係者向けの技術紹介セミナー（写真）	34
図 4-10 排気風を活用した再エネ技術（リアムウインド）	35
図 4-11 実施体制のイメージ（兼松 KGK）	38
図 4-12 工場視察の様子（写真）	39
図 5-1 ハノイ市への支援計画案.....	43

添付資料

現地ワークショップ発表資料

1. 福岡県：県の概要、温暖化対策、環境対策事例等の紹介（日・英）
2. 日本工営：都市間連携事業・JCM 設備補助事業の紹介（英）
3. ハノイ市商工局（DOIT）：ハノイ市における省エネに関する現状と取組（日・越）
4. 兼松 KGK ベトナム：会社概要、JCM 設備補助事業の紹介（英・越）
5. リアムウィンド：工場向け小型風力発電等の応用技術の紹介（英・越）
6. ベック九州：工場向け省エネや粉塵防止技術等の紹介（日・英）
7. アグリツリー：ソーラーシェアリングの紹介（英）

略語表

略語	英語	和訳
BAU	Business-As-Usual	特段の対策のない自然体ケース
BESS	Battery Energy Storage System	バッテリーエネルギー貯蔵システム
CCAP	Climate Change Action Plan	気候変動アクションプラン
COP	United Nations Climate Change conference	国連気候変動枠組み条約締約国会議
DOIT	Department of Industry and Trade	(ハノイ市) 商工局
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	(ハノイ市) 天然資源・環境局
EMS	Eco-drive Management System	エネルギーマネジメントシステム
EPC	Engineering Procurement Construction	設計、調達、建設
EV	Electric Vehicle	電気自動車
EVN	Vietnam Electricity	ベトナム電力公社
FIT	Feed-in Tariff	固定価格買取制度
GGs	Green Growth Strategy	グリーン成長戦略
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
INDC	Intended Nationally Determined Contribution	自国が決定する貢献案
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
JETP	Just Energy Transition Partnership	公正なエネルギー移行パートナーシップ
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	ベトナム農業省
MOEJ	Ministry of the Environment, Japan	日本環境省
MOIT	Ministry of Industry and Trade	ベトナム商工省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	ベトナム天然資源・環境省
MOU	Minutes of Understanding	覚書
MRV	Measurement, Reporting and Verification	測定、報告及び検証
NDC	Nationally Determined Contribution	自国が決定する貢献
NKV	Nippon Koei Vietnam	日本工営ベトナム
PDP	Power Development Plan	国家電力マスタープラン
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
UERNCO	—	(ハノイ市) 都市環境公社
VCCI	Vietnam Chamber of Commerce and Industry	ベトナム商工会議所
VGBC	Vietnam Green Building Council	ベトナムグリーンビルディング協議会
VNUA	Vietnam National University of Agriculture	ベトナム国家農業大学
WtE	Waste to Energy	廃棄物発電

第1章 事業の背景と目的

1.1 事業の背景

2022年に公表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書第3作業部会報告書によると、世界の温室効果ガス（以下、GHG）排出量の約7割が都市由来とされており、パリ協定で定める1.5度目標の達成に向けては、都市における気候行動の加速が必要不可欠である。日本は、国と都市が協働して、ゼロカーボンシティの実現に向けて、2021年6月に策定された地域脱炭素ロードマップの下、脱炭素先行地域を100か所以上創出し、全国に拡大する取組を進めている。

世界全体での脱炭素社会の実現に向けては、特に経済成長が著しいアジアにおいて、持続可能な脱炭素社会構築への動きを加速させることが必要であり、社会経済の発展を支える活動の場である都市の脱炭素化に向けて、国際的にも都市の取組を支援する動きが強化されている。

一例として、日本国環境省では世界の都市が直面する今日的課題に多角的に対処するため、本事業を軸として、2023年2月、国際協力機構（以下、JICA）とともに、クリーン・シティ・パートナーシップ・プログラム（C2P2）を立ち上げた。本プログラムは、日本の自治体や民間企業、金融機関と連携し、技術や資金の更なる動員を図り、パートナー都市における気候変動、環境汚染、循環経済、自然再興（ネイチャーポジティブ）を含む都市課題に対して包括的かつ相乗的な支援を提供するものである。また、G7をはじめとする同志国や国際開発金融機関を含む他の主要なステークホルダーとの連携を推進する。

本事業では、日本の研究機関・民間企業・大学等が、脱炭素社会形成に関する経験やノウハウ等を有する本邦都市とともに、パートナー都市における脱炭素社会形成への取組及び脱炭素社会の形成に寄与する設備の導入を支援するための調査を実施する。

ベトナム国社会主義共和国ハノイ市（以下、ハノイ市）と福岡県との都市間連携事業は、令和3年度（2021年度）から開始され、本年度で3年目を迎える。これまでの福岡県が独自に実施してきた環境分野（水、大気、廃棄物等）における人材育成や技術移転に加え、ハノイ市内の気候変動対策および環境改善に向けた制度構築支援、再生可能エネルギー、省エネルギー、廃棄物処理、水素技術分野における温室効果ガス排出量の削減ならびにそれに寄与する二国間クレジット制度（以下、JCM）を活用した案件形成を目指す。

1.2 事業の参画都市

1.2.1 福岡県

九州地方を代表する県であり人口約510万人を抱える福岡県は、九州北部に位置することから、古代より中国大陸や朝鮮半島を中心にアジアとの交易が盛んな地域である。その地理的な利点を活かし、アジア各国に対する国際支援に積極的に取り組んできた（図1-1）。

また、「福岡県総合計画」及び「福岡県環境総合ビジョン」において、アジア諸地域への国際環境協力を推進することを位置付けており、現在複数の海外自治体間と友好提携を締結しており、様々な環境協力を実施してきた。



図 1-1 福岡県の位置

ハノイ市とは2008年より友好提携を締結しており、2010年には環境協力協定を締結し、環境担当行政官の招へい研修や環境教育セミナーなどを実施している。また、2015年、福岡県の技術支援により、日本の廃棄物処分場の標準になっている「福岡方式」（準好気性埋立方式）による処分場がハノイ市に竣工した。その後、ベトナム中部のトゥアティエン＝フエ省でも「福岡方式」処分場の導入が決定するなど、ベトナムの環境改善に大きな成果を上げている。福岡県の概要は表1-1の通り。

表 1-1 福岡県の概要

#	項目	統計値
1	面積	4,987 [km ²] (2019年現在)
2	総人口	5,114,881 [人] (2023年1月1日現在)
3	人口密度	1,026 [人/km ²] (2023年1月1日現在)
4	世帯数	2,372 [千世帯] (2023年1月1日現在)
5	民営事業所数	205,965 [事業所] (2021年6月1日現在)
6	県内総生産(名目)	199,424 [億円] (2019年現在)

出典：福岡県「令和3年度 県政概要」、福岡県公式HPより日本工営作成

1.2.2 ハノイ市

ベトナムの首都であるハノイ市(人口約824万人)は、ホーチミン市に次ぐ経済規模を有し、ベトナムにおける政治・文化の中心都市である(図1-2)。また、中央直轄市の一つであり、各国政府機関や国際機関の他、多くの外資系企業の現地法人、駐在員事務所がある。

現在、ハノイ市では、野焼きや練炭ストーブの利用による大気汚染や河川等の水質汚染を中心とした環境課題に加え、近年の経済成長を通じて農業・都市開発・気候変動分野に関する環境課題が浮かび上がっており、これらの解決に向けた施策を検討している。



出典：© OpenStreetMap contributors より日本工営作成

図 1-2 ハノイ市の位置

ハノイ市の概要は下表の通り（表1-2）。ハノイ市内の様子は図1-3に示す。

表 1-2 ハノイ市の概要

#	項目	統計値
1	面積	3,358.60 [km ²] (2018年12月31日現在)
2	総人口	8,246.6 [千人] (2020年現在)
3	人口密度	2,455 [人/km ²] (2020年現在)
4	世帯数	2,224,107 [世帯] (2019年4月1日現在)
5	民営事業所数	165,875 [事業所] (2020年12月31日現在)
6	域内総生産（名目）	51,312 [億円] (2020年現在)

出典：”STATISTICAL YEARBOOK OF VIET NAM 2020”” COMPLETED RESULTS OF THE 2019 VIET NAM POPULATION AND HOUSING CENSUS”” Hanoi Statistical Yearbook 2020”等より日本工営作成



ハノイ市中心部の風景



ハノイ市内の交通渋滞



ハノイ市内の遺跡（観光施設）



市内のゴミ収集用リヤカー

出典：日本工営撮影

図 1-3 ハノイ市内の様子（写真）

1.3 事業の目的

本事業では、1) ハノイ市の環境改善に向けた脱炭素促進及び持続可能な開発目標（SDGs）達成にむけた制度構築支援と、2) 同市でニーズの高い省エネルギー・再生可能エネルギー分野（以下、省エネ・再エネ分野）において、GHG排出削減に寄与する設備導入のためにJCMを活用した案件形成を支援することを目的とした。

1.4 本事業の実施方法及び実施体制

1.4.1 制度構築支援分野

本事業ではハノイ市への制度構築支援として、ハノイ市天然資源・環境局（以下、DONRE）と福岡県環境部環境政策課がそれぞれ担当部局を務め、以下の活動を通じて、ハノイ市の環境課題の解決に向けた脱炭素推進に係る人材育成・情報共有による支援や先進的技術の導入検討を行った。

- (1) ハノイ市の環境政策、SDGs等の基本方針に準じた、脱炭素推進に係る協議
- (2) 環境（特に廃棄物分野）および気候変動対策に関する人材育成支援
- (3) 民間企業のビジネスマッチング支援

1.4.2 再生可能エネルギー分野

再生可能エネルギー分野（以下、再エネ）において、以下を検討した。

- (1) ソーラーシェアリング導入によるJCM事業化検討支援
- (2) 小型風力発電および排気風発電導入によるJCM事業化検討支援
- (3) 再エネ技術導入のための気象観測データ活用の検討支援
- (4) 再エネ事業発掘のためのビジネスマッチング支援

1.4.3 省エネルギー分野

省エネルギー分野（以下、省エネ）において、以下を検討した。

- (1) 工場・商業施設等の省エネ技術導入に向けた現地調査および関係者協議の支援
- (2) 省エネ技術導入事業発掘のためのビジネスマッチング支援

1.4.4 廃棄物処理分野

ハノイ市にとって重要なテーマである廃棄物処理分野について、以下を検討した。

- (1) ハノイ市における廃棄物分野の情報収集
- (2) ハノイ市における廃棄物マスタープラン策定支援
- (3) 廃棄物分野の環境インフラ導入促進のためのJCM事業化検討支援

1.4.5 水素技術分野

ハノイ市の脱炭素化に貢献する水素技術分野について、以下を検討した。

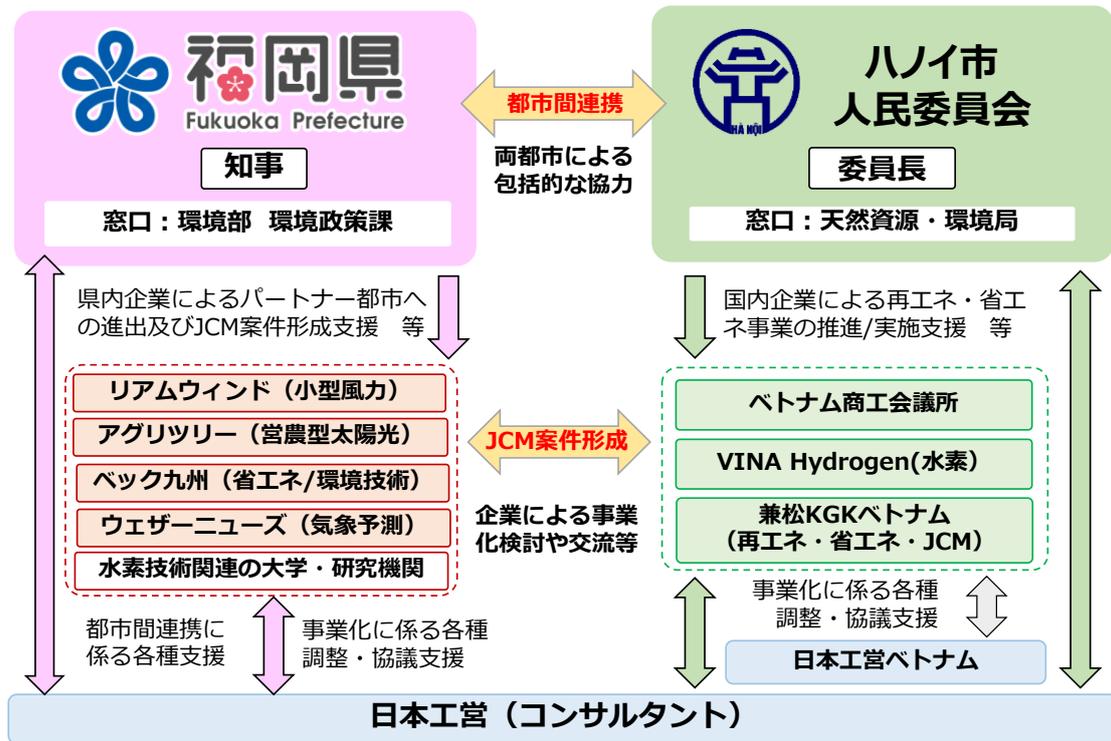
- (1) ベトナム国における水素技術導入検討のため情報収集
- (2) 水素技術導入事業発掘のためのビジネスマッチング支援

1.4.6 実施体制

現地および国内での調査には、微風でも発電可能なレンズ風車による小型風力発電技術を保有する株式会社リアムウィンド（以下、リアムウィンド）、国内にて多数の営農型太陽光発電（以下、ソーラーシェアリング）導入実績のある株式会社アグリツリー（以下、アグリツリー）、親会社に太陽光発電事業等多数のJCM設備補助事業の代表事業者の経験がある株式会社兼松KGKを持つKanematsu KGK Vietnam Co., Ltd.（以下、兼松KGKベトナム）、世界最大の民間気象会社である株式会社ウェザーニューズ、水素技術情報や現地企業とのネットワークを有するVina Hydrogen、ベトナム商工会議所（VCCI）といった多数の企業・団体が参画した。これらの企業は、各専門分野におけるJCM設備補助事業や民間ビジネスを想定した技術導入を検討し、ハノイ市や現地企業へ提案をした。また、本年度より工場への無電極ランプなどの省エネ技術を保有する有限会社ベック九州（以下、ベック九州）が新たに加わり、現地工場のオーナー企業等に対して技術情報の提供を行った。

日本工営株式会社は、代表事業者としてこれらの都市間連携事業に関わる活動を支援し、優れた脱炭素・環境技術の導入のための調査・事業化検討を実施した。また、日本工営の現地法人（Nippon Koei Vietnam: 以下、NKV）を通じて現地の最新情報の収集や事業対象施設の候補企業の発掘、現地ワークショップを通じたビジネスマッチ等を実施した。

本事業に係る実施体制を以下に示す（図1-4）。



出典：日本工営作成

図 1-4 本事業の実施体制図

1.5 本事業の工程

本事業の実施期間は2023年6月21日～2024年3月8日で、主な工程は下図の通り（図1-5）。

#	調査内容	項目	2023年(令和5年)						2024年(令和6年)		
			6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
1. 都市間連携活動											
1)	両都市の都市間連携協議/政策対話	計画			▼			▼			▽(成果報告)
		実績			▼(キックオフ)		▼(進捗報告・意見交換)				▽意見交換)
2)	ハノイ市環境政策、CN、水素等に関する情報収集	計画	→	→	→	→	→	→	→	→	
		実績			→	→	→	→	→	→	
3)	ハノイ市の取組支援（人材育成・研修支援 等）	計画			→	→	→	→	→	→	
		実績			→	→	→	→	→	→	▶本邦招聘)
4)	他の支援機関との連携	計画			▼			▼(vcciとワークショップ共催)			
		実績			▼(JICA事務所と協議)			▼(vcciが企業周知を支援)			
2. JCM案件形成											
(令和5年度JCM設備補助事業公募期間)											
1)	本年度JCM申請候補案件関係者との協議/支援	計画	→	→	→	→	→	→	→	→	
		実績			→	→	→	→	→	→	
2)	企業との案件形成に関する協議、現地調査（3回程度）	計画		→	→	→	→	→	→	→	
		実績		→	→	→	→	→	→	→	
3)	現地事務所、現地傭人を活用した情報収集調査	計画	→	→	→	→	→	→	→	→	
		実績	→	→	→	→	→	→	→	→	
3. 活動イベント											
1)	現地ワークショップ（1回程度）	計画						▼			
		実績						▼(現地ワークショップ)	▼(JCMミニセミナー)		
2)	環境省関係会議での発表（都市間連携セミナー）	計画									▽(2月末)
		実績									▽
4. 定期報告会、成果品											
1)	月次進捗報告(翌月上旬、PDFにて提出)	計画	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
		実績									
2)	環境省報告会(オンラインを想定、3回程度)	計画		▽(キックオフ)				▼(中間報告)			▼(最終報告)
		実績		▽(オンライン)				▽(対面)			▽(オンライン)
3)	福岡県、企業との国内協議（対面又はオンライン）	計画		▽(合同キックオフ)				▽			▽
		実績	▽	▽	▽			▽	▽		▽
4)	調査報告書作成	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)
→：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：日本工営作成

図 1-5 本事業のスケジュール

第2章 参画都市の気候変動対策に資する取組

2.1 福岡県による気候変動対策に関する取組

2.1.1 福岡県地球温暖化対策実行計画

福岡県では、本県における地球温暖化対策をさらに推進し、県民、事業者、行政の各主体が積極的に取組を行うための指針となる「福岡県地球温暖化対策実行計画」を平成29年3月に策定し、県内の省エネルギーや再生可能エネルギー導入などを進める「温室効果ガスの排出削減」や「吸収源対策」に加え、気候変動の影響による被害を防止・軽減するための「適応策」に取り組むこととしている（福岡県ホームページより引用）。

2.1.2 主な地球温暖化対策

福岡県は、地球温暖化対策として主に、以下の取組を実施、支援している（表 2-1）。

表 2-1 福岡県の主な地球温暖化対策

#	項目	活動内容
1	県民向けの取組	1) エコファミリー応援事業の実施 2) 福岡県地球温暖化防止活動推進センターによる啓発活動 3) 福岡県地球温暖化防止活動推進員による啓発活動 4) ふくおかエコライフ応援bookの配布 5) 福岡県環境教育副読本等の作成・配布
2	事業者向けの取組	1) エコ事業所応援事業の実施 2) 福岡県省エネルギー人材育成事業の実施 3) 福岡県省エネルギー相談事業の実施 4) エコアクション21の普及促進 5) 福岡県省エネルギー推進会議の開催 6) 福岡県情報発信事業実施
3	自動車における取組	1) エコカー（電気自動車（EV）及び充電器、燃料電池車（FCV）及び水素ステーション）の普及促進 2) エコドライブの普及促進 3) グリーン経営認証制度の普及促進 4) エコドライブ管理システムの導入促進
4	広報・広聴	1) ふくおかエコライフ応援サイトの運用 2) エコトンのエコ日記（広報ブログ）の運用 3) ふくおか県政出前講座の職員派遣

出典：福岡県庁ホームページ（<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/ondanka.html>）

2.1.3 福岡県環境関連企業技術ガイドブック

福岡県では、環境問題を克服してきた長年の実績とノウハウが蓄積されているため、この強みを生かしてアジア諸地域との間で環境分野における交流を進めている。この交流の中で、福岡県が培ってきた環境技術に対して各地域から高い関心が示されていることから、福岡県に拠点を構える企業が有する環境技術を国内外へ紹介するPR資料として「福岡県環境関連企業技術ガイドブック（令和2年度版）」を全5カ国語版（日本語・英語・中国語・タイ語・ベ

トナム語)にて作成している。本ガイドブックを通して、相手地域自治体とのネットワークをもとに環境技術・産業の交流をさらに推し進めることを目的としている(図2-1)。

本ガイドブックでは、廃棄物、水、大気分野の環境問題の解決に資する最新の技術だけでなく、世界的な脱炭素化への流れを踏まえ、省エネルギーや再生可能エネルギーに関する技術についても充実した内容となっている(表2-2)。本年度は本ガイドブックを活用し、現地ワークショップや現地調査時にハノイ市自治体や現地企業に対して配布し、福岡県内企業の技術を具体的に紹介することができた。



出典：福岡県ホームページ (<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/env-tech-guide.html>)

図 2-1 福岡県環境関連企業技術ガイドブック表紙(各言語版)

表 2-2 福岡県環境関連企業技術ガイドブック（令和2年度版）掲載企業数

項目	掲載企業数	本都市間連携参画企業
廃棄物	24 社	—
水	17 社	—
大気	4 社	—
エネルギー	12 社	株式会社アグリツリー、株式会社リアムウィンド 有限会社ベック九州
その他	8 社	—
合計	65 社	—

出典：福岡県環境関連企業技術ガイドブック（令和2年度版）より日本工管作成

2.2 ベトナムにおける国家政策・エネルギー計画

ベトナム政府は、2021年11月に開催されたCOP26において、ベトナムのファム・ミン・チン首相は、2050年までにカーボンニュートラルを達成することを表明した。国が決定する貢献（NDC）で目標としていた、2030年までに特段の対策のない自然体ケース（BAU）比9%、条件付きで27%削減と比較すると、非常に高い目標となっている。以下に、本事業と関連のある国家政策やエネルギー計画等をまとめた。

2.2.1 自国が決定する貢献（NDC）

ベトナム政府は、2016年11月にNDCを提出した後、2020年9月と2022年11月に更新版を提出している。2050年に向けた国家気候変動戦略（Vietnam's National Climate Change Strategy to 2050）で示されている長期目標達成に向け、最新版のNDCでは、前回更新版（2020年NDC）からGHG削減目標が大幅に引き上げられている。2022年NDCのGHG削減目標は、2030年までにBAU比15.8%、条件付きで43.5%と高い値を掲げている。セクター毎の2030年までのGHG削減目標削減量は表2-3の通りである。

表 2-3 ベトナム更新版 NDC（2022）における 2030 年 GHG 削減目標

セクター	削減目標 （無条件）		削減目標 （国際支援有り）		削減目標 （条件付き）	
	BAU シナリ オとの比較 （%）	削減量 （Mil. tonnes of CO2eq）	BAU シナリ オとの比較 （%）	削減量 （Mil. tonnes of CO2eq）	BAU シナリ オとの比較 （%）	削減量 （Mil. tonnes of CO2eq）
エネルギー	7.0	64.8	17.5	162.2	24.4	227.0
農業	1.3	12.4	4.1	38.5	5.5	50.9
LULUCF*	3.5	32.5	1.5	14.1	5.0	46.6
廃棄物	1.0	8.7	2.2	20.7	3.2	29.4
産業プロセス	3.0	27.9	2.4	21.9	5.4	49.8
合計	15.8	146.3	27.7	257.4	43.5	403.7

*LULUCF: Land Use, Land Use Change and Forestry の略。土地利用、土地利用変化及び林業部門

出典：Nationally Determined Contribution (NDC) (Updated in 2022), The Socialist public of Vietnam より日本工管作成

NDCにおける削減目標に基づいて、ベトナム政府は様々な取組を推進しており、それらの国家政策の下で、各自治体が独自の政策を行っている。主な国家政策は表2-4の通りである。

表 2-4 ベトナムにおける主な気候変動・エネルギー関連国家政策

政策名 (施行日)	目標
★第8次国家エネルギーマスタープラン (2023年5月15日) (Decision500/QD-TTg)	全体目標 2021年から2030年間の実質GDP成長率を年平均7%と予測し、経済成長に必要な電力を供給する。 具体的目標 - 発電設備容量：2030年までに150,489 MW、2050年までに490,529～573,129 MW - 2050年の電源構成の再エネ比率を6割以上に引き上げ。
★2050年に向けた国家気候変動戦略 (2022年3月7日) (Decision 896/QD-TTg of the Prime Minister)	全体目標 2030年までにGHG排出量をBAU比で43.5%削減、2035年をピークとして2050年までにネットゼロを達成。 具体的目標 - 適応策：自然・経済・社会システムの回復力と適応力の向上を通じて、気候変動の影響に対する脆弱性とリスクを低減させる。気候変動により増大する自然災害や極端な気候変動による損害を最小限に抑える。 - 緩和策：気候システムを保護する国家社会に責任を持って積極的に貢献しながら、2050年までに排出量を実質ゼロの目標を達成する。経済の成長と競争力の質を向上させる。
★自国が決定する貢献(NDC) (更新版：2022年11月)	具体的目標 - 2030年までにGHG排出量を無条件でBAU比15.8%、条件付きで43.5%GHG削減。
★2050年までを対象としたグリーン成長戦略2021-2030 (2021年10月1日) (Decision 1658/QD-TTg)	全体目標 グリーン成長は、成長モデルの革新による経済再構築の促進に貢献する。これは、グリーンでカーボンニュートラルな経済を目指し、経済的繁栄、環境の持続可能性、社会的公平性を達成し、温度上昇の抑制に貢献するものである。
エネルギーの経済的かつ効率的な利用に関するプログラム (2019-2030) (2019年3月13日) (Decision 280/QD-TTg of the Prime Minister)	全体目標 国家持続可能開発戦略の重要な要素として、ベトナムを省エネ・エネルギー効率の良い国家にすることを目指し、エネルギー開発戦略を具体化するための実施ステップとする。 具体的目標 - 国家管理、技術支援、科学技術研究と製品開発、市場移行、人材育成と開発、さらにエネルギーの経済的・効率的利用の分野における国際社会からの支援の活用という課題・解決策の同期的実施を通じて、エネルギーの経済的・効率的利用を促すために国内外のあらゆる資源を活用する。 - グリーン成長および持続可能な発展を目指し、すべての社会活動において、エネルギーを経済的かつ効果的に使用する習慣を形成する。また、さまざまな経済部門や産業におけるエネルギーの集中的な消費量を削減する。さらに、大規模なエネルギーの消費者や経済部門において省エネを進める。
パリ協定実行のための行動計画 (2016年10月28日) (Decision 2053/QD-TTg)	全体目標 ベトナムに適用されるパリ協定の全条項を段階的に実施するために、2020年および2030年までの適切な活動および解決策を特定し、実施すること。 具体的目標 - 温室効果ガス排出量削減のためのINDC（各国が自主的に決定する約束草案）を達成する。 - 気候変動に適応するためのINDCを達成する。 - 約束草案の国別目標達成のための人的、技術的、財政的資源を準備し、

政策名 (施行日)	目標
	低炭素で回復力が高い経済への移行に貢献する。 - 適応・緩和・資源準備の実施を監視・評価するための透明性システム (MRV システム) を確立し、運用する。 - 気候変動に対応するための環境を確立し、国の努力を集中させるために、制度や政策を改定する。
国家気候変動対策目標 計画 (2012年8月30日) (Decision 1183/QD-TTg of the Prime Minister)	具体的目標 - 気候変動のための国家戦略を着々と実現する。 - 気候変動に適応するための認識と能力を向上させる。 - 温室効果ガス削減を行う。 - 低炭素な経済を発展させる。 - 気候システムを保護するため国際コミュニティと活発に協力する。

出典：日本工管作成

★は 2.2.2 以降に詳細を記載。

2.2.2 2050年に向けた国家気候変動戦略

ベトナム政府は、2022年3月に2050年に向けた国家気候変動戦略を策定した。この戦略では、2030年までにGHG排出量をBAU比で43.5%削減、2035年をピークとして2050年までにネットゼロを達成することを掲げている。各セクターのGHG削減目標およびGHG排出量の目標は表2-5の通り。

表 2-5 2050年に向けた国家気候変動戦略における 2030年、2050年目標

セクター	2030年目標		2050年目標	
	BAU比 削減率 (%)	排出量 (Mil. tonnes of CO2eq)	BAU比 削減率 (%)	削減量 (Mil. tonnes of CO2eq)
エネルギー	32.6	457	91.6	101
農業	43.0	64	63.1	56
土地利用及び林業	70.0	-95*	90.0	-185*
廃棄物	60.7	18	90.7	8
産業プロセス	38.3	86	84.8	20
合計	43.5	530	100	0

*排出量および吸収量の合計

出典：National Strategy for Climate Change until 2050 (Decision 896/QD-TTg), The Socialist public of Vietnam より日本工管作成

2.2.3 第8次国家エネルギーマスタープラン (PDP8)

2021年～2030年の電力開発指針である第8次国家エネルギーマスタープラン (PDP8) は、2023年5月に当初予定から2年半遅れて首相決定第500号にて最終決定し、即時発効した。ベトナム政府は、2021年から2030年間の実質GDP成長率を年平均7%と予測し、経済成長に必要な電力を供給できるよう、同期間の計画を設定している。同計画では、2030年までに発電容量を15万489MWまで増加する計画であり、2022年末時点の設備容量が8万704MWであることを考慮すると、毎年9,000MW近い設備容量の増設が求められることになる。加えて、2050年までのGHG排出量実質ゼロ化に向けた長期的なビジョンを示している。PDP8における2030年、2050年目標を表2-6に示す。

表 2-6 PDP8 における 2030 年、2050 年目標

項目	2030 年目標	2050 年目標
発電設備容量	150,489 MW	490,529～573,129 MW
発電量	5,670 億 kWh	1 兆 2,243 億～1 兆 3,787 億 kWh
石炭火力	20%	0% (全廃)
天然ガス	9.9%	0%
LNG (液化天然ガス)	14.9%	2.9%
水素	0% (実績なし)	4.7%
再エネ	太陽光	8.5%
	風力	18.6%
投資額	1,347 億ドル	3,992 億～5,231 億ドル

出典：PDP8 より日本工営作成

ベトナム政府は再エネ開発（主に太陽光と風力）に注力しており、2030年までに自家消費型（屋根置き）太陽光発電を推進し、オフィスビル及び住宅の50%を目指していることから、今後、当都市間連携活動を通じたJCM案件形成による貢献が期待される。

2.2.4 グリーンビルディング制度

ベトナムのグリーンビルディング制度は、持続可能な建築を促進し、建物の環境負荷の軽減を目的としている。ベトナム国グリーンビルディング評議会 (VGBC) が推進するLOTUSをはじめ、LEED (米国)、EDGE (国際金融公社：IFC)、Green Mark (シンガポール) などの各種グリーンビルディング制度が存在し、これらの技術基準に従って、ベトナム国内には2020年時点で約150の認定事例がある。ハノイ市とホーチミン市では、グリーンビルディングを支援するための特定の法規制が整っている。

ハノイ市では、VGBCのグリーンビルディング評価システムを採用しており、特定の規模を超える新しい建物は全て基準を満たすことが要求されている。さらに、同市は新規の公共建築物は全てグリーン認定を受けることを要求する政策を実施している。

ホーチミン市でも上記VGBCのグリーンビルディング評価システムを採用し、新しい公共建築物に対して同様の規制を実施している。さらに、同市はグリーンビルディング認定事業に対し、財政支援を提供するグリーンビルディングファンドを設立している。

ベトナムには、持続可能な開発、環境、エネルギーに関する州の戦略、方向性、行動計画が数多くあり、グリーンビルディングに直接関連する法的文書は以下の通りである。

- Decision No. 1658/QD-TTg dated October 01, 2021, Approval for National green growth strategy for the 2021 - 2030 period, with a vision by 2050;
- Resolution No. 136/NQ-CP dated September 25, 2020, Resolution on Sustainable Development;
- Decision No. 280/QD-TTg dated March 13, 2019, Approval for National program for thrifty and efficient use of energy for the period of 2019 - 2030;
- Law No. 62/2020/QH14 dated June 17, 2020, Law on Amendments to Construction law.

なお、ベトナムでのグリーンビルディングの評価と認証は、同国内にある国際機関によって支援されているものの、国として管理はしておらず、あくまで既存の市場ニーズとして存在している。つまり、ベトナムにおけるグリーンビルディングの指標や基準、評価手法の確

立は、法的根拠として、権限を持つ自治体によって法整備がなされる必要がある。これは、建設法の改正に関する法律（法令番号62/2020/QH14、2020/ 6/17付）の第10条追加条項4で指定された詳細要件にも示されている。

2.2.5 太陽光発電計画に対する規制

PDP8にて2030年までに太陽光発電の発電量を12,836MWに増加する計画を示していること受け、その実施に向けた政令の準備が進められている。2023年12月時点の商工省（MOIT）の政令案では、屋根置き太陽光発電を導入する方法として、自家消費型と国の送電網に接続する場合の2つのケースが留意点と共に示されている。PDP8では自己消費型（売電を行わずオンサイトのみで消費）の太陽光発電が優先施策とされている。一方で同政令案では、国の送電網に接続する場合、余剰電力を他者に販売することはできず、売電による収入は得られない。また、系統への負荷を最小限に抑えるために、蓄電池と電力制御システムを組み合わせたBESS（バッテリーエネルギー貯蔵システム）等の設備を導入する必要がある。ベトナム国内の太陽光発電の導入推進に向けては、政令案の早期の最終化と承認が待たれている。

2.2.6 ベトナムの気候変動枠組条約締約国会議（COP）関連動向

2021年に開催された第26回気候変動枠組条約締約国会議（COP26）において、ベトナムのファム・ミン・チン首相は、2050年までにカーボンニュートラルを達成することを表明した。

2023年に開催されたCOP28では、新たなコミットメントは発表せず、国際社会で連携して気候変動問題に取り組む必要性を強調した。また、ファム・ミン・チン首相は演説で、COP26から現在までに、2050年までのカーボンニュートラル達成に向けて実施した取組として、以下の3つの施策を紹介した。

- 1) 国家気候変動戦略、グリーン成長戦略、PDP8、再エネ開発等の計画策定
- 2) 公正なエネルギー移行パートナーシップ（JETP）の資金導入計画発表
- 3) 石油・ガス、土地、電力に関する法制度構築

JETPはベトナムのグリーン移行を支援するため、今後3年～5年の間に公的及び民間資金から最初の155億USD（2兆1500億円）を支出する事を決定しており、特に、風力、太陽光、送電、エネルギー効率、蓄電、電気自動車（EV）、人材育成などの分野で開発支援や投資環境整備を目指していく。

さらに、ベトナム政府はCOP28で発表されたGlobal Cooling Pledgeへの参加を表明している。同誓約には日本を含む63か国が賛同し、2050年までに冷房機器に由来するGHG排出量を、2022年比で少なくとも68%削減することを目指している。

2.2.7 ベトナムにおける国内炭素市場の動向

ベトナム政府は、2022年1月7日に温室効果ガス排出削減、オゾン層保護及び国内炭素市場の開発に関する規制（Decree No. 06/2022/ND-CP）を発表した。本政令では、炭素市場の管理

及び運営に関する規制を制定しており、2025年までにカーボンクレジット取引所を試験的に運用開始し、2028年に正式に導入する方針である。

2.2.8 ベトナムにおける JCM に関する改訂事項

2024年1月に行われた第8回日本・ベトナム環境政策対話では、JCM等の活用を通じて気候変動対策を含む各関連分野において両国間が協力を継続していくことが確認されている。一方、ベトナム国内では天然資源環境省（MONRE）が日越間の協力フレームワークのもと、通達No.17 (Circular No. 17/2015/TTBTNMT、2015年4月6日付)にて、JCMプロジェクトの形成および実施に関する詳細手続きや指針を規定している。MONREは同通達の改定を進めており、2023年時点の通達案では、ベースライン排出量の評価方法、JCMクレジットの期間の延長等に関する改定事項が含まれている。両国間の協議事項に基づく同通達の今後の改定状況について、引き続き注視する必要がある。

2.3 ハノイ市の環境政策・気候変動政策

2.3.1 ハノイ市のグリーン成長戦略（GGS）

2020年7月、ハノイ市人民委員会は「2030年を見据えた2025年に向けてのハノイ市のグリーン成長行動」に関するアクションNo.149/KH-UBNDを発表した。この計画の全体的な目的は、経済を迅速かつ持続可能に発展させると共に、資源の利用効率を向上させ、温室効果ガスの排出を削減することである。具体的な目標には、下記に示す温室効果ガス排出量の削減、緑の創出、緑のライフスタイル、持続可能な消費などが含まれており、それら目標を達成するためのプロジェクトやタスクのリストが記載されている。

温室効果ガス排出量の削減：

- 1) 2025年までに温室効果ガス排出削減措置を講じなかった場合の排出量と比較して12.14%削減する(CO2約668万トン)。
- 2) 2030年までに温室効果ガス排出削減措置を講じなかった場合の排出量と比較して18.71%削減する(CO2約1,376万トン)。

緑の創出：グリーンやエコと表示された製品を15%/年増加させる。2025年までに「エネルギーを効率的に使用する建物」に関する国家技術規則- QCVN 09:2017/BXD(オフィス、ホテル、病院、学校、商業およびサービスゾーン、アパート、工業団地、輸出処理ゾーン、産業クラスター)の基準を満たす新築の建築物を100%とする。

緑のライフスタイル：一人当たりの平均樹木面積を 2025年までに7.8㎡~8.1㎡、2030年までに13㎡~15㎡に増加させる。グリーン/エコロジカル製品の公共調達率を100%、公共交通機関の輸送率を2025年までに30~35%、2030年までに40~45%、都市部の国内排水処理率を2025年までに45~50%、2030年までに60%とする。

持続可能な消費：スーパーマーケット等での非生分解性包装の消費を2025年までに70%から75%、2030年までに85%に減少させ、市場では2025年までに65~70%、2030年までに80%に

減少させる。グリーン・エコ製品の公共調達に関しては、グリーン・エコと表示された商品の市場から100%調達する。

また、各セクターにおける取組みのうち、ハノイ市の主要なGHG発生源のひとつであるオートバイからの排出に関しては、その排出量を測定する計画No.172/KH-UBNDが2021年7月に発表された。2021年9月から2022年6月にかけて、各主要メーカーの排出量試験を実施し、その排出抑制における社会経済的影響を評価した上で、持続可能な交通ソリューションと政策を提案するものである。また、市の計画には古いオートバイからの買い替えを促進するための補助金制度が含まれている。

2.3.2 ハノイ市の気候変動行動計画(CCAP)

ハノイ市DONREは「2021年-2030年期間におけるハノイ市の気候変動に対応するための行動計画」を現在作成中であり、2022年2月現在、発表は確認されていない。従って、最新の行動計画としては、2017年11月に発行された「ハノイ市の気候変動に関するパリ協定の実施計画」に従っている。同計画は、下記に示す通り緩和策及び適応策それぞれの課題に関する指針を定め、2018-2020年、2021年-2030年の2つの段階に分けて、緩和策及び適応策に関する具体的な課題を掲げている。

1) 温室効果ガスの排出を緩和するという課題を遂行するため、ハノイ市は産業、運輸、建設、農業、農村開発の各分野において国の条件に沿った温室効果ガスの排出削減とグリーン成長のための提案を開発し、実施する。

2) 気候変動適応の課題に対して、ハノイ市は気候変動適応に関する貢献度を更新する。さらに、MONREの指導の下での国家適応計画の策定、気候変動適応、損失および損害に関する既存の情報とデータを見直し、気候変動適応に関する国家貢献度報告書の作成と更新を促進するための情報・追加調査・データ管理、および共有方法の提案を行う。

2.3.3 ハノイ市の持続可能な開発目標 (SDGs)

2017年12月、ハノイ市人民委員会は、持続可能な開発に向けた2030アジェンダを実施するためのハノイ市の行動計画に関する計画第242/KH-UBNDを発行した。SDGsを考慮した本計画は、下記に示す2030年までの持続可能な開発目標を設定し、その付録においてSDGsのターゲットを達成するための行動計画、及びその責任機関を定めている（表2-7）。

表 2-7 ハノイ市の 2030 年までの SDGs 目標

#	目標
1	この地域のすべての形態の貧困を終わらせる。
2	食料安全保障の確保、栄養の向上、持続可能な農業開発を推進する。
3	健康な生活を確保し、あらゆる年齢層の人々の幸福を促進する。
4	質が高く公平で包摂的な教育を保証し、すべての人に生涯学習の機会を広める。
5	男女平等の実現。女性と少女への機会の創出と提供を行う。
6	すべての人に対して、水資源と衛生の適切かつ持続可能な管理を確保する。
7	すべての人に手頃な価格で信頼性の高い持続可能なエネルギーへのアクセスを確保する。
8	持続可能で包括的かつ持続的な経済成長の確保。すべての人に完全雇用、生産性、そしてまともな仕事を提供する。
9	レジリエンスのあるインフラを構築し、包摂的で持続可能な工業化を促進し、イノベーションを促す。
10	社会の不平等を減らす。
11	持続可能でレジリエンスのある都市・農村開発。地域別の人口と労働の合理的な分布により、安全な生活と労働環境を確保する。
12	持続可能な生産と消費を確保する。
13	気候変動や自然災害に対して、タイムリーに効果的に対応する。
14	持続可能な森林の保護と開発、生物多様性の保全、生態系サービスの開発、砂漠化対策、劣化防止、土地資源の回復
15	持続可能な発展のために平和で民主的で公正で平等で文明化された社会を推進し、すべての人に正義へのアクセスを生み出す。あらゆるレベルで効果的で妥当な参加型の機関を構築する。
16	持続可能な開発のためのグローバルパートナーシップの実施と推進を強化する。

出典：ハノイ市の行動計画に関する計画第 242/KH-UBND より日本工営が作成

2.3.4 ハノイ市都市廃棄物分別計画

ハノイ市の廃棄物管理分野の動向把握と支援案の検討をねらいとしてハノイ市 DONRE が作成した都市廃棄物分別計画（案）（2022）の簡易レビューを行った。ハノイ市は一般廃棄物分別の義務化、リサイクル施策促進の明文化の記載を含む改正環境保全法（2005 年施行の法律を 2020 年に改正。以後、改正 LEP）を受けて、市内全域で排出源での分別を順次進める計画であり、以下にその計画概要を示す（表 2-8）。

表 2-8 ハノイ市廃棄物分別計画（案）の構成と概要

計画構成	概要
第1章：視点と目的とスコープ	<ul style="list-style-type: none"> 「改正環境保護法」の効果的な実行のための分別計画、必要な組織体制、モニタリング・評価・レポート体制の確立。 家庭系廃棄物の総量削減と適性なサービス料金メカニズムの確立 市民の環境意識啓発と啓蒙の強化。 ターゲットイヤーの設定と数と目標の設定（2025、2030年）。
第2章：固形廃棄物管理の現状と将来予測	<ul style="list-style-type: none"> 家庭系廃棄物の発生状況を都市区分別に整理。2021年の収集量は6128t/日、原単位0.74kg/人と推定。他方、発生量や組成のデータ不足を指摘。 処理可能な有機系廃棄物の割合は発生源（家庭、商業施設）で60-80%、処分場において38%程度。しかし、同有機系廃棄物は水分含有率が高く、他種類の廃棄物と混合回収された場合処理が困難であると課題を指摘。（既存の中間処理はコンポストとWtEのため） 組織的な分別がなく、有価物は主にインフォーマルセクター（ウェイストピッカーやクラフトビレッジ等）によってされている現状を問題視。 収集/運搬、中間処理のためのインフラストラクチャー及び実施能力の不足を課題と認識。既存の収集サービス価格が安価過ぎるため、排出源削減のモチベーションにつながらない。
第3章：排出源での固形廃棄物分類	<ul style="list-style-type: none"> 既存の家庭系廃棄物の分類原則（有価物、食品廃棄物、有害廃棄物、粗大ごみ、その他家庭系廃棄物）、サービス料金の提示。 分類原則を進めるためのタスクとソリューションの提示。プロジェクト実施ロードマップとプロジェクト実施コストの算定。
第4章：組織体制と実施	<ul style="list-style-type: none"> ハノイ人民委員会をトップとし、市政府、地域レベルの人民委員会、廃棄物収集事業者等と連携して計画を進める「トップダウン型」の実施体制の提示。廃棄物排出者（個人、家庭）はそれぞれが属する地域の人民委員会支所等から指示等をうける。
第5章：モニタリング、評価、レポートングの実施メカニズム	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の種類別排出量、リサイクル率、エネルギー回収率、最終処分量、有機系廃棄物の肥料化率、サービス料金に係る各種指標、支払い意思/住民、廃棄物管理能力（能力開発率）を指標として設定。

出典：ハノイ市 DONRE（日本工営にて原文（越語）を仮訳の後に和訳）

排出源での廃棄物分別に重きを置いてはいるが、内容は全般的な都市廃棄物管理計画である。都市廃棄物分別計画（案）は5章から成り、2030年及び2050年をターゲット年として都市部と地方部のそれぞれで家庭系廃棄物の削減、処理率の数値目標を設定するとしている。計画の基本方針として「上位法令に準拠した実施」、「処理すべき廃棄物総量の削減」、「適正なサービス料金メカニズムの確立」、「市民の環境意識の啓発」を掲げており、このための活動を各章で記載している。

また、表 2-9 に都市廃棄物分別計画（案）の5種類の分別区分とその管理方法を示す。収集後の処理を容易にするために排出源での管理方法の規定、廃棄物の種類ごとの収集方法と処理方法が示されているが、具体的な処理方法について詳細記述はない。方向性としては、同計画の第3章で排出源での分別を謳っていることから、戦略としては排出源での分別を進めることで廃棄物の種類に応じた処理を行い、最終処分量を減らすものとする事ができる。

表 2-9 ハノイ市が導入予定の5種類のごみ分別及び収集・処理方法

Type of waste	Before sorting	Classify	Collection, Transportation	Handling
(1) Reusable, recyclable waste	<ul style="list-style-type: none"> Encourage reduction in use and reuse. Keep dry, clean and put in available packaging 	<ul style="list-style-type: none"> Bring to centralized collection locations (by population group, school, commercial center, supermarket ..) Transfer to the collection unit by fixed date Sale for bottle ticks 	Scheduled collection units	Recycling facilities
(2) Food and organic waste	<ul style="list-style-type: none"> Drain. Compact branches, large-sized garden waste 	<ul style="list-style-type: none"> Do-it-yourself treatment as compost or animal feed at home If the locality has applied concentrated compost treatment technology: Store and store separately in blue packaging/bags If the locality does not process concentrated organic fertilizers: Store and store together in the remaining waste bag 	Scheduled collection units	<ul style="list-style-type: none"> Concentrated organic waste treatment Processing according to existing technology
(3) Hazardous waste	Not to be mixed with other types of waste	<ul style="list-style-type: none"> Bring to the prescribed gathering point (prescribed by the People's Committee at all levels; implemented by manufacturers). Transfer to a collection unit with a fixed date function 	Collection and transportation units have the function	Regulatory processing
(4) Bulky waste	Compact, reduce the size to be able to further classify	Self-transport or hire functional units to the gathering point or to the processing facility (prescribed by the People's Committee at all levels).	Unit with appropriate functions	Processing according to existing technology
(5) Residual waste		Contained, stored separately in packaging	Scheduled collection units	Processing according to existing technology

出典：ハノイ市 DONRE（日本工営仮訳）

第3章 脱炭素社会実現のための都市間連携

3.1 都市間連携の背景

福岡県は「福岡県総合計画」及び「福岡県環境総合ビジョン」において、アジア諸地域への国際環境協力を推進することを位置付けている。現在、本応募事業のパートナー都市であるハノイ市をはじめ、複数の海外自治体間と友好提携を締結しており、様々な環境協力を実施してきた実績を有している。

特にベトナム・ハノイ市においては、廃棄物や大気汚染等の個別分野に特化した環境研修や処分場対策などの支援や取り組みを行ってきたことから、両都市の新たな協力分野として「気候変動・脱炭素」を検討しており、令和3年度より本都市間連携事業を開始している。

これまでの両都市による都市間連携の実績は下表の通り（表3-1）。

表 3-1 福岡県によるハノイ市への貢献実績

#	年月	概要
1	2006年度～現在（H18～）	国際環境人材育成研修の実施
2	2011～2020年度（H23～R2）	福岡方式処分場導入支援（現地調査、設計、施工、維持管理の一連の工程を支援）
3	2010～2012年度（H22～H24）	環境教育（環境セミナーの開催、現地行政官・教育関係者の招聘研修を実施）
4	2014年～2016年（H26～H28）	水環境改善(実証事業段階（H26～H28）で終了)
5	2020年度（R2）	ハノイ市の環境改善・脱炭素化に向けた協議の実施
6	2021年度（R3）	ハノイ市との環境省都市間連携事業の実施（1年次）
7	2022年度（R4）	ハノイ市との環境省都市間連携事業の実施（2年次）
8	2023年度（R5）	ハノイ市との環境省都市間連携事業の実施（3年次）

出典:福岡県からの情報に基づき、日本工営が作成

3.2 都市間連携の実施方針

本事業では、ハノイ市との連携分野をSDGsの4つのゴールに該当する活動を中心に活動を実施する方針とした（表3-2）。

表 3-2 都市間連携のこれまでの実績および本年度の計画

SDGs	連携分野	これまでの実績	本年度（3年次）の計画
	① 都市や都市周辺への省エネ及び再エネ技術の導入検討	現地ワークショップを通じてソーラーシェアリング・小型風力等県内企業の保有技術を提案した。	<ul style="list-style-type: none"> ・関連政策の情報収集・整理 ・参画企業による現地調査の実施や自治体との協議の調整・支援を行い、案件形成を行う。
	② 脱炭素+大気汚染対策の複合技術の提案	<ul style="list-style-type: none"> ・野焼き対策技術の事例や工場由来の排ガス対策技術を紹介した。 ・稲わら、もみ殻等バイオオマスの活用・技術情報を共有した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地ワークショップを通じて参画企業の再エネ、省エネ、その他環境技術の紹介を行う。 ・ハノイ市と現地企業のニーズに合った技術提案を行い、脱炭素事業の案件形成を行う。

SDGs	連携分野	これまでの実績	本年度（3年次）の計画
	③ 水素等新規技術の導入検討	成果：現地ワークショップにて新規技術を紹介し、知識の普及を図った（継続）	<ul style="list-style-type: none"> ・現地ワークショップを通じて水素技術の理解促進のため、情報共有を行う。 ・ベトナムでの水素に関する動向を調査する。
	④ 廃棄物分別・適正処理の支援	ハノイ市との協議にてゴミ分別回収制度や適正処理等情報共有（継続）	<ul style="list-style-type: none"> ・ハノイ市の現在の計画や要望を確認する。廃棄物処理に関する技術検討ができる企業の発掘を目指す。

出典：日本工営作成

3.3 都市間連携に係る本年度の活動結果

3.3.1 環境省への進捗報告

本年度、環境省への進捗報告会（3回）を表3-3の通り実施した。

表 3-3 環境省報告の概要

調査内容	実施日	主な内容
環境省キックオフ会議（オンライン）	2023年7月12日	本年度の活動計画と実施体制、現地調査の予定について報告した。
環境省進捗報告会（ハイブリッド）	2023年11月13日	第1回（8月）および第2回（10～11月）の現地調査の結果や案件形成の進捗について説明した。特に現地ワークショップと都市間連携協議の結果を踏まえた今後の活動予定について報告した。
環境省最終報告会（オンライン）	2024年2月9日	第3回現地調査（1月）の活動報告を含む本年度の活動成果を説明した。 また、ハノイ市の要望に対する今後の活動方針について報告した。

出典：日本工営作成

3.3.2 制度構築支援のための都市間連携協議

本年度の都市間連携協議（全て対面）の内容は以下の通り（表3-4、図3-1）。

表 3-4 都市間連携協議の概要

会議名	実施日	主な内容
ハノイ市 DONRE との都市間連携協議（キックオフ）	2023/8/15	<ul style="list-style-type: none"> ・過去2年間の都市間連携活動と JCM 事業を説明した。 ・現地ワークショップの日程を確認した。
ハノイ市 商工局（DOIT）との協議	2023/8/16	<ul style="list-style-type: none"> ・都市間連携及び JCM の概要とメリットを説明した。 ・現地ワークショップのプレゼン発表を依頼した。 ・DOIT の役割や管轄範囲について情報交換を行った。
ハノイ市 DONRE との都市間連携協議（進捗報告）	2023/11/1	<ul style="list-style-type: none"> ・福岡県のこれまでの協力・支援内容を説明し、ハノイ市の現在取り組んでいる廃棄物や気候変動に関するニーズについて情報交換を行った。 ・DONRE がこれまでの都市間連携の活動成果について評価し、継続を希望していることを確認した。
ハノイ市 DONRE 担当者との協議	2024年 2月28日	<ul style="list-style-type: none"> ・ハノイ市 DONRE 職員1名が都市間連携セミナーの本邦招へいを兼ねて福岡県庁を訪問し、都市間連携事業の今後の活動内容について協議した。 ・今後も福岡県との協議を深め、環境課題に対する具体的な対策をともに検討したい旨、確認した。

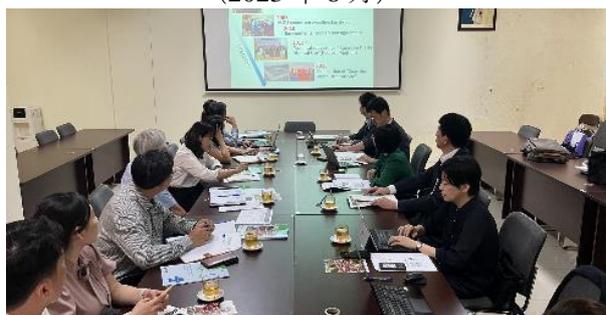
出典：日本工営作成



ハノイ市 DONRE との協議
(2023年8月)



ハノイ市商工局との協議
(2023年8月)



ハノイ市 DONRE との協議
(2024年11月)



ハノイ市 DONRE 担当者との協議
(2024年2月)

出典：日本工営撮影

図 3-1 都市間連携協議の様子（写真）

3.3.3 現地調査の実施

本年度の都市間連携では、現地調査（3回）を実施した。概要は以下の通り（表3-5）。

表 3-5 現地調査の概要

調査内容・実施期間	主な活動内容
第一回現地調査 2023/8/14～9/1	ハノイ市DONREとの都市間連携協議 ハノイ市商工局（DOIT）との協議 JICAベトナム事務所との協議 JETROハノイ事務所との協議 ソクソン廃棄物発電・ナムソン処分場視察（下記に詳細記載） スアンソン処分場・クラフトビレッジ視察（下記に詳細記載） ハノイ郊外 工業団地での技術紹介、工場視察 ハイフォン市内 工業団地での技術紹介、工場視察 他
第二回現地調査 2023/10/29～11/3	現地ワークショップの開催 ベトナム農業省（MARD）との協議 ベトナム国家農業大学（VNUA）との協議 ハノイ市DONREとの都市間連携協議 在ベトナム日本国大使館表敬 外務省主催 工業団地セミナーへの参加 他
第三回現地調査 2024/1/10～1/13	JCMミニセミナーの実施 ハノイ市DONREとのラップアップ会議 他

出典：日本工営作成

3.3.4 ハノイ市における廃棄物関連現状視察

本年度、廃棄物分野支援のための活動として、第1回渡航、第2回渡航を通じて現状把握のためハノイ市における廃棄物収集の様子、主要な廃棄物管理関連施設の視察を実施した。表 3-6 および図 3-2 に各視察概要を示す。

表 3-6 廃棄物管理関連視察の概要

視察日	視察現場	視察概要
8月15日	Xuan Son 処分場	<ul style="list-style-type: none"> 530t/日の廃棄物を受け入れる直接埋立処分場。 一部の区画を福岡方式にて改善し（2015）、2018年に同区画の埋立を終了し、現在安定化中。 現在搬入する廃棄物は上記とは別区画で処分中。
	Xa Cau 村(クラフトビレッジ)	<ul style="list-style-type: none"> 市の西部に位置し、数十軒の零細業者がリサイクル業で生計を立てている。 主に廃プラスチックの買取・簡易処理（洗浄、破碎、分類）・販売を行い、国内市場向けに販売。 低品位の廃プラは処理されず、各業者のバックヤードに放置され、公共水域への流出を確認。
8月17日	Nam Son 処分場/ Soc Son ごみ焼却 発電施設(WtE)	<ul style="list-style-type: none"> Nam Son 処分場（157ha）は1990年に運転開始し、500t/日の廃棄物を受け入れていた。現在、容量がひっ迫中であり拡張、移転が課題。 訪問時は雨期であり、アクセスロードはぬかるみ、薬剤散布はあるものの、ベクターや臭気が相応にあった。 過去には処分場からの悪臭や汚水、収集車両の頻繁な往来等で、住民の反対運動が発生。 Soc Son WtE は2021年に運営開始。中国企業が運営する処理量4000t/日の処理能力をもつ廃棄物焼却発電施設（現在、3炉稼働で2400t/日）。

		<ul style="list-style-type: none"> 残る2炉は当局のEIA手続き承認待ちであり、完成すればハノイ市の廃棄物総排出量(7000t/日)の5割以上を処理することが期待される。
10月31日	Dong Xuan 市場 (収集状況視察)	<ul style="list-style-type: none"> 市内でも最大規模の市場にて URENCO の廃棄物収集を視察。収集は2回/日(朝・夕)、2人体制で主に4tコンパクターを使用。 ごみ組成はほぼ有機物、梱包用カートン、繊維等中心。比較的、ごみ質は均質で混合は少ない。

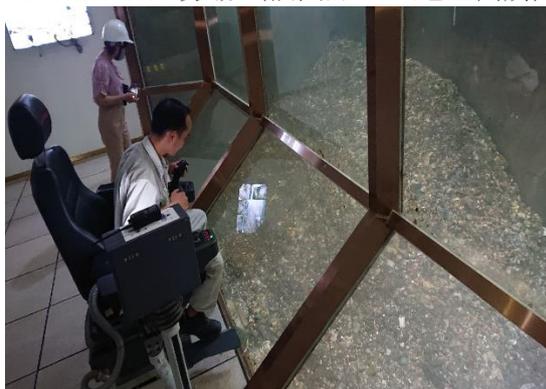
出典：日本工営作成



Xuan Son 処分場 (福岡方式の施工箇所)



Xa Cau 村 (クラフトビレッジ)



Soc Son WtE のごみピットの様子

出典：日本工営撮影



Dong Xuan 市場での収集

図 3-2 廃棄物関係施設の視察の様子 (写真)

3.3.5 現地ワークショップの開催

本年度の現地ワークショップをハノイ市内(2023年10月31日)で開催し、ハノイ市自治体関係者及び福岡県、民間企業等、約41名が参加した。

本ワークショップでは、福岡県環境政策課及び日本工営より本都市間連携事業の進捗及びJCM補助金スキームの概要紹介、ハノイ市商工局(DOIT)よりハノイ市における産業セクターの省エネ施策の実施状況、兼松KKGベトナムよりJCM案件の紹介(再生可能エネルギー導入実績)、リアムウィンドより小型風力発電技術、ベック九州より工場における省エネ技術や粉じん防止システム、アグリツリーより営農型太陽光発電、VINA HYDROGENより再エネおよび水素エネルギーに関する調査結果の発表が行われた。

ハノイ市DONREからはは2050年までにCO2排出量ネットゼロを達成するためにJCMを活用することで市の気候変動対策において成果を出していくことを期待する発言があった。ワークショップ後には参加者同士のビジネスマッチの時間を設けたことで、企業や自治体関係者が自由に意見交換をすることができた。

アジェンダと会場の様子を表3-7と図3-3にそれぞれ示す（各発表資料は添付を参照）。

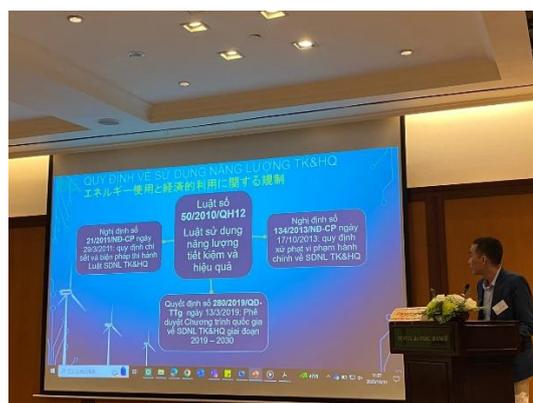
表 3-7 現地ワークショップのプログラム

#	項目	発表組織
1.	開会挨拶	ハノイ市 DONRE
2.	本都市間連携事業の進捗	福岡県環境部環境政策課
3.	ベトナムにおける脱炭素に向けたプロジェクト形成	日本工営
4.	ハノイ市における産業セクターの省エネ施策の実施状況の紹介	ハノイ市 DOIT
5.	本邦企業による技術紹介 ①JCM 案件の紹介（再生可能エネルギー導入実績）工場における熱交換技術及び排気処理技術 ②小型風力発電技術の紹介 ③省エネ技術、粉じん防止システムの紹介 ④営農型太陽光発電 ④ JCM 補助金スキームの紹介 ⑤ 水素エネルギーに係る情報収集の報告	①Kanematsu KGK Vietnam ②リアムウィンド ③ベック九州 ④アグリツリー ⑥ 日本工営 ⑦ VINA HYDROGEN
6.	質疑応答	日本工営
7.	閉会挨拶	福岡県環境部環境政策課
8.	ビジネスマッチング	—

出典：日本工営作成



福岡県の発表



ハノイ市 DOIT による発表



現地ワークショップ会場の様子

出典：日本工営撮影



集合写真

図 3-3 現地ワークショップの様子 (写真)

3.3.6 脱炭素社会実現のための都市間連携セミナー

環境省主催の都市間連携セミナーが、2024年2月26日、27日に開催された。本セミナーは、都市間連携事業10周年に際し、海外の参画都市から各1名を招へいし、(1)ハイレベルセッション、(2)地域脱炭素に関する相互学習、(3)脱炭素選考地域視察の3つのセッションを通じ、都市における脱炭素以降を推進することを目的としており、ハノイ市DONRE及び福岡県担当者が参加した。本邦招聘に際し、本事業において招聘手続き等の後方支援を実施した。また、セミナー資料として図3-4を作成した。

FY2023 C3P Project Overview

Japanese City	Partner City	Implementation Body
Fukuoka Prefecture	Hanoi City	Nippon Koei Co., Ltd.
Project title FY2023 Promotion of Zero-Carbon Technology to Improve the Environment in Hanoi City		
Project objectives This project aims to solve the environmental issues in Hanoi City by supporting on Human Resources Development related to promotion of "Zero-carbon" and introduction of advances decarbonization technology.		
Planned activities in FY2023 -Sharing the knowledge between Fukuoka and Hanoi -Introducing decarbonization and advanced technology to Hanoi		
Major achievements in FY2023 & previous years -Support on MOU between Local company in Fukuoka and National University in Viet Nam for project formulation. -One JCM model project was adopted by MOEJ -Technical Workshop for business matching in Hanoi City		

出典：日本工営作成

図 3-4 都市間連携セミナー資料（事業概要）

第4章 JCM 案件形成調査

4.1 調査の概要

ハノイ市の脱炭素化及び環境対策に対する支援のため、現地傭人や参画企業による情報収集調査を実施した（表4-1）。

表4-1 本年度の対象分野と業務概要

対象分野	業務概要
1) 制度構築支援（第3章に記載）	JCMの案件形成の支援のため、ベトナム政府やハノイ市の環境・気候変動分野の政策、制度、計画などを収集し、要点や課題を整理した。本年度は過年度からの調査結果を含め、最新の情報を追加、更新している。
3) 再生可能エネルギー分野	参画企業（アグリツリー、リアムウィンド）のビジネス展開支援として、現地情報収集、パートナー候補企業との面談や対象施設の視察などを行った。 本章でその調査・検討結果を技術ごとに取りまとめた。
2) 省エネルギー分野	参画企業（ベック九州）のビジネス展開支援として、現地情報収集、パートナー候補企業との面談や対象施設の視察などを行った。本章でその調査結果を取りまとめた。
4) 廃棄物処理分野（第3章に記載）	ハノイ市の廃棄物マスタープラン案の分析と、市内の廃棄物処理や分別回収の導入に関する現地調査を行った（第3章）。 本年度は案件形成のための調査や技術検討はしていないが、廃棄物発電やバイオガス発電技術を有する本邦企業と協議を行い基礎情報は収集した。
5) 水素技術分野	参画企業（Vina Hydrogen）がベトナムでの水素技術の普及に関する調査を実施し、現地ワークショップにてその結果を紹介した（添付資料参照のこと）。

出典：日本工営作成

4.2 再エネ技術導入（営農型太陽光発電）による JCM 事業化検討：アグリツリー

4.2.1 調査概要

本事業では、ハノイ市郊外の農地を対象に、福岡県に拠点を持つアグリツリーの営農型太陽光発電（以下、ソーラーシェアリング）についてJCM事業化検討を行った。

アグリツリーは、2018年よりソーラーシェアリングの開発・普及に取り組んでおり、現在、日本国内において10件を超える導入実績を有している。さらに、本事業を通じて、ベトナムハノイ近郊の農地を対象とした海外展開を検討しているところである。

ソーラーシェアリングとは、農地に設置した高い架台の上に、幅の狭い太陽光発電パネルの間隔をあけて設置することで、太陽光エネルギー農業生産と発電とで効率的に活用する仕組みであり、アグリツリーの提供するサービスは以下のメリットがある（図4-1）。

- ・ 太陽光発電によってGHG排出削減ができること
- ・ 売電の場合、営農を続けながら発電収入を得ることができること
- ・ 自家発電の場合、これまで購入していた電力料金の大幅な削減ができること
- ・ 農業経営及びソーラーシェアリングの技術サポートが得られること
- ・ 既存の農地を活用するため、新たな土地開発の抑制や環境保全につながること 等



出典：アグリツリー（福岡県環境関連企業技術ガイドブックより）

図 4-1 ソーラーシェアリングの設置風景（国内事例）

ベトナムでは、2021年で大規模太陽光発電事業に対する固定価格買取制度（FIT）が終了したことから、グリッド接続による電力公社（EVN）への売電ではなく、1MW未満の小規模な自家発電向けのソーラーシェアリングを検討することとした。具体的には、ハノイ市や現地企業・大学関係者からベトナム国内の農業事情、農家の抱える技術的・経済的課題、ソーラーシェアリングに関するニーズに関して下記の通り、情報収集をした（表4-2）。

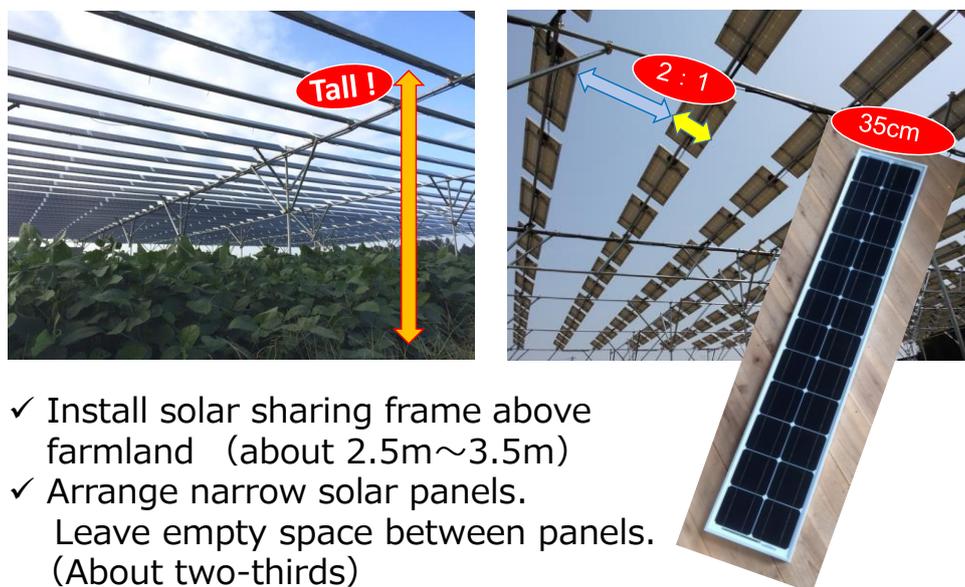
表 4-2 ソーラーシェアリング導入に係る調査項目と概要

調査先	概要
農業関連企業	ベトナムにおけるビニールハウスの設置状況、果物などの付加価値作物の市場動向、ソーラーシェアリング導入に関する意見交換等
ベトナム国家農業大学 (VNUA)	ベトナムにおけるソーラーシェアリングの導入可能性、候補となりうる作物種や大学内での実証事業実施可能性等

出典：日本工営作成

4.2.2 想定している導入設備の仕様

ソーラーシェアリングは、通常の太陽光発電とは異なり、農作物の生育や農作業を邪魔しないように、幅の細いパネルを使用し、高さ2.5～3.5mの位置に設置する。図4-2のように、2対1の間隔で隙間を作って設置するため、通常の太陽光発電に比べて面積あたりの発電量は下がるが、両面タイプのパネルを使用することで、地面に反射した光も効率的に発電に活用できる。



- ✓ Install solar sharing frame above farmland (about 2.5m~3.5m)
- ✓ Arrange narrow solar panels. Leave empty space between panels. (About two-thirds)

出典：アグリツリー発表資料

図 4-2 想定している導入設備（太陽光パネル）

また、ソーラーシェアリングで得られる電力は、農家の自家消費として有効に使用することで、グリッド代替・燃料転換を目指す必要がある。農業経営の質の向上や生産物の付加価値向上を目指し、発電した電力を無駄なく使用できる設備との接続が不可欠である。表4-3の通り、現時点で想定される付帯設備について、次年度引き続き調査・検討する予定である。

表 4-3 ソーラーシェアリング付帯設備の調査・検討項目

調査対象	調査項目
農機	現地規格、仕様全般、消費電力（電動型農機）、消費燃料（通常農機）、国際規格、販売価格、メーカー、使用頻度等
蓄電池	現地規格、仕様、メーカー
配水・灌漑システム	現状の設備仕様、消費電力

調査対象	調査項目
農地に隣接する家屋、工場、設備	消費電力量、燃料使用量、空調・乾燥設備の有無等

出典：日本工営作成

4.2.3 調査結果

これまでの現地調査及び関係者との協議（図4-3）を通じて、ソーラーシェアリングの導入可能性を確認した。現地大学内の圃場を使ったソーラーシェアリングの実証事業についてアグリツリーとベトナム国家農業大学（VNUA）は協力覚書（MOU）を締結し、大きな進展があった。

また、ベトナムでは同社のソーラーシェアリング導入事例がないことから、ベトナム農業省（MARD）との制度的な制約や先行事例などについて意見交換し、以下について合意した。

- 1) ソーラーシェアリングに最適な作物候補の検討
環境条件を評価するため、2種類以上の作物を栽培することを提案された。候補としては、ショウガ、菊（お茶の原料）、大豆などがあげられた。
- 2) 管理・モニタリングのための要員の確保
VNUA はソーラーシェアリングの管理・分析のため要員を確保することで合意した。現時点では、通年の設備管理を行うスタッフ、モニタリングデータ収集や分析、レポート作成を担当するフルタイム研究員、そしてアドバイスを行う研究者が想定されている。
- 3) 基礎データの提供
候補地の土壌物理的特性などの基礎データを VNUA から提供することで合意した。



農業省（MARD）との協議

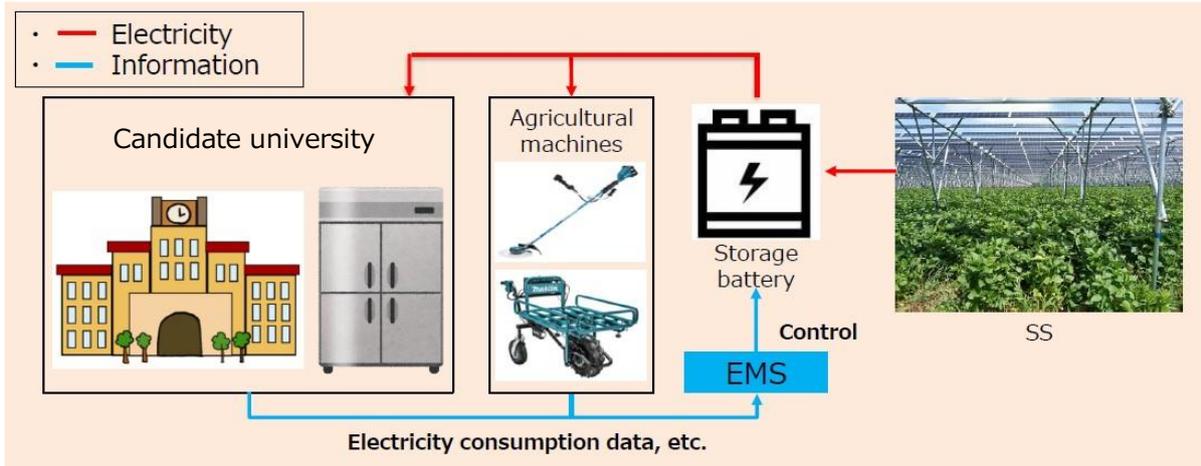
出典：日本工営撮影



国家農業大学（VNUA）との協議

図4-3 関係機関との協議（写真）

また、実証事業ではソーラーシェアリングで発電した電力を大学や農業機械、エネルギー管理システム（EMS）、充電池（E バイクを含む）に使用する多機能なイメージを検討している（図4-4）。

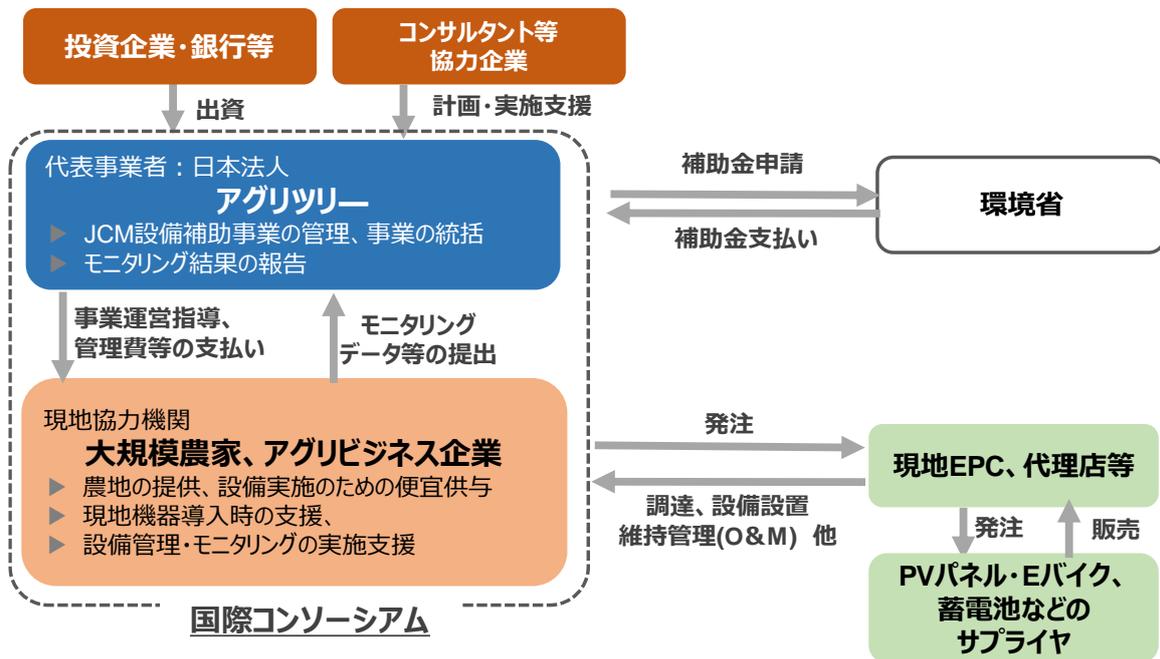


出典：アグリツリー作成（日本工営一部加筆）

図 4-4 事業計画のイメージ（アグリツリー）

4.2.4 実施体制の検討

実証事業に関しては、アグリツリーとパートナーである VNUA との MOU に基づき実施することになるが、将来 JCM に拡大した場合の実施体制を以下に示す（図 4-5）。共同事業者や投資企業、現地 EPC（主に調達・設置）などのパートナーの発掘が今後必要である。



出典：日本工営作成

図 4-5 実施体制のイメージ（アグリツリー）

4.2.5 MRV 計画作成

JCM 設備補助事業を想定した場合、ソーラーシェアリングによる太陽光発電事業は、ベトナムで開発済みの方法論（VN_AM007）に基づいて、パネルの発電量及び日射量のモニタリ

ングが必要になる。

現時点では、発電した電力をどのような設備で使用するかは決まっていないが、それぞれの設備での電気使用がリアルタイムで同期できるシステムが必要である。電力ロスを防ぐためには、蓄電池の導入などより複雑な仕組みを含む新たな方法論の開発が必要となる。

4.2.6 今後の展開

次年度以降も継続してソーラーシェアリングの導入支援できる場合は、まず実証事業の早期開始を行うとともに、現地大手農業法人を共同事業者としたJCM設備補助事業または民間JCMへの展開を想定して事業計画の策定支援を行う予定である。

4.3 再エネ技術導入（小型風力）による JCM 事業化検討：リアムウィンド

4.3.1 調査概要

本事業では、ハノイ市または周辺地域を対象として、福岡県に拠点を持つ株式会社リアムウィンド（以下、リアムウィンド）が開発した「レンズ風車」を使用した小型風力発電技術についてJCM事業化検討を行った。

商業施設や工場等の自家発電や、公共施設における非常用電源としての利用を検討する一方で、ハノイ市の位置するベトナム北部だけでなく、風況がよい海岸沿い及び南部メコンデルタでの展開も想定して、ベトナム全土を対象に情報収集及び事業化検討を行った。

4.3.2 想定している導入設備の仕様

「レンズ風車」とは、羽根の周りに円形の集風体（レンズ）が付いた風車のことで、下記の特徴を有している（リアムウィンドホームページより引用、図4-6）。

高効率：集風体（レンズ）の効果により同じロータ径の通常風車に比べて2～3倍の出力増加が期待できる。

静粛性：羽根と集風体（レンズ）との流体力学的相互作用で羽根の先端渦が抑制され、風切音をほとんど感じない。

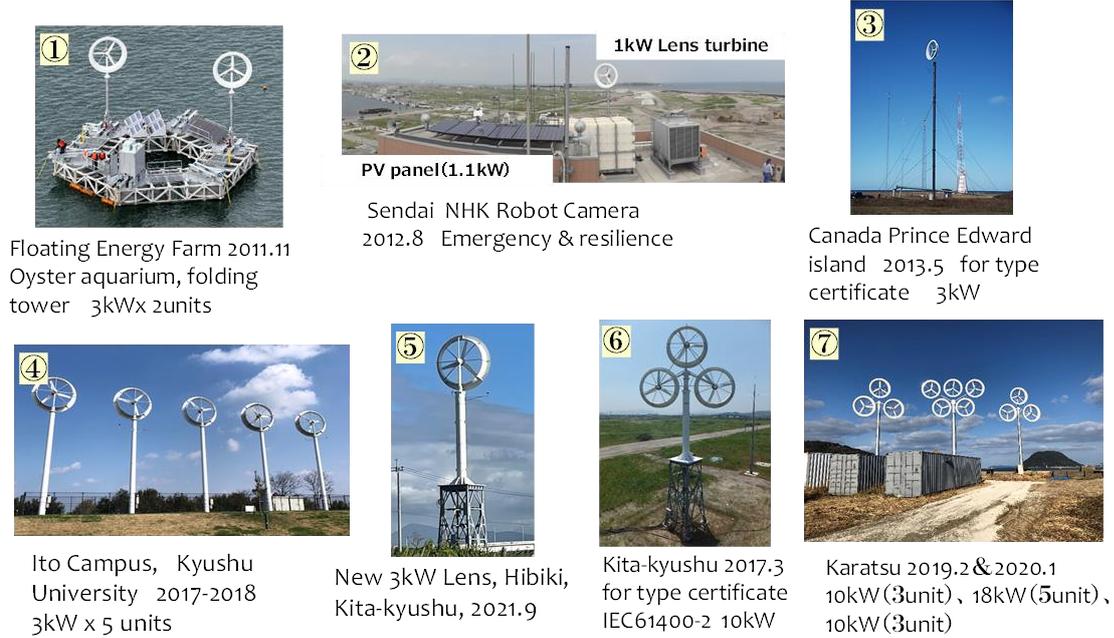
景観性：とがった先端を持つブレードが回る従来の風車と違い、ブレードを囲む丸い集風体（レンズ）による柔らかなイメージは景観を損なわず、周りの風景に溶け込みやすい特徴を有する。



出典：リアムウィンド資料より抜粋

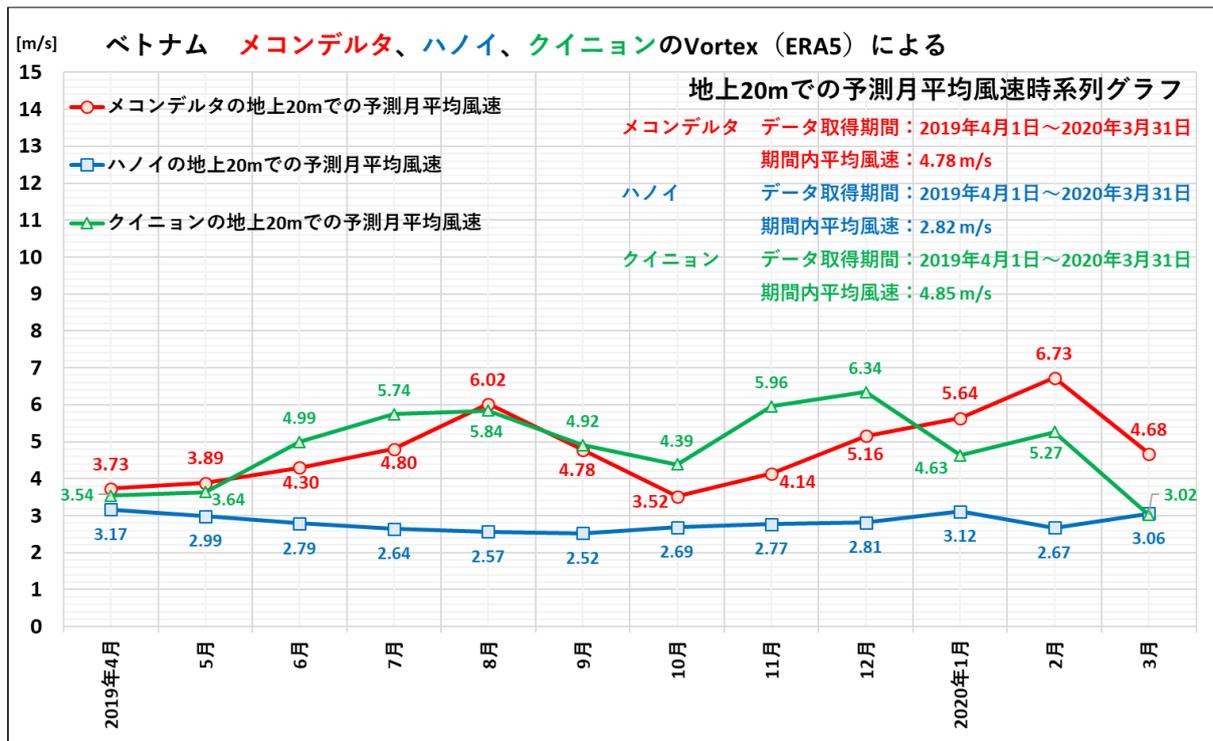
図 4-6 レンズ風車のイメージ（左：シングル、右：3連マルチ）

また、日本国内では実証試験含め、2022年2月時点で約30件の導入事例がある（図4-7）。また、リアムウィンドの風況予測技術により、立地条件に合わせてレンズ風車のサイズ、マルチロータの数、支柱の高さなど発電が最大限になるよう最適な設計ができるのが強みである。昨年度の調査では、3カ所での風況シミュレーションを実施した（図4-8、表4-4）。



出典：リアムウィンド

図 4-7 国内でのレンズ風車導入事例



出典：リアムウィンド

図 4-8 VORTEX 社による風況シミュレーション結果

表 4-4 ベトナム国内3地点における年間発電量の試算

1. 9kW機（独立電源タイプ）2台を設置した場合の年間発電量試算

場 所	年間平均風速	9kW機年間発電量	台 数	総発電量
メコンデルタ	4.78 m/s	15.5 MWh/年	2台	31.0 MWh/年
ハノイ	2.82 m/s	4.3 MWh/年未満※1	2台	8.6 MWh/年未満
クイニン	4.85 m/s	16.0 MWh/年	2台	32.0 MWh/年

2. 15kW機（独立電源タイプ）1台を設置した場合の年間発電量試算

場 所	年間平均風速	15kW機年間発電量	台 数	総発電量
メコンデルタ	4.78 m/s	25.9 MWh/年	1台	25.9 MWh/年
ハノイ	2.82 m/s	7.1 MWh/年未満※1	1台	7.1 MWh/年未満
クイニン	4.85 m/s	26.7 MWh/年	1台	26.7 MWh/年

※1. 発電量試算は年間平均風速3.0m/s未満は不可のため、3.0m/sの値を示し、それ未満としています。

- 発電量試算はシミュレーションに基づくデータであり、実際の発電量を保証するものではありません。

出典：リアムウィンド

4.3.3 調査結果

本年度は、ベトナムの民間企業からの購入依頼を受けて、対象地の現況把握と実施体制の確認のため現地調査を実施し、3kWシングル風車の導入可能性について検討を行った。風車タービン（コア技術）以外のタワーや蓄電池、電気系統の設備は、現地建設者と提携して現地生産・調達が可能であることが確認できた。しかしながら、現在のベトナムの電気料金に対して、当技術の導入コストは非常に高価であり、風車が販売可能な価格帯に近付けるのは困難であることが確認できた。

また、本年度は、レンズ風車の技術を応用した排気風を利用した発電技術について、ハノイ市及びハイフォン市の工業団地・工場を訪問し、技術紹介・提案を行った（図4-9）。今後、現地設備の詳細規格や電力データを把握した上で、シミュレーション結果に基づき、削減できる電力量とGHG排出削減量を試算する必要がある。



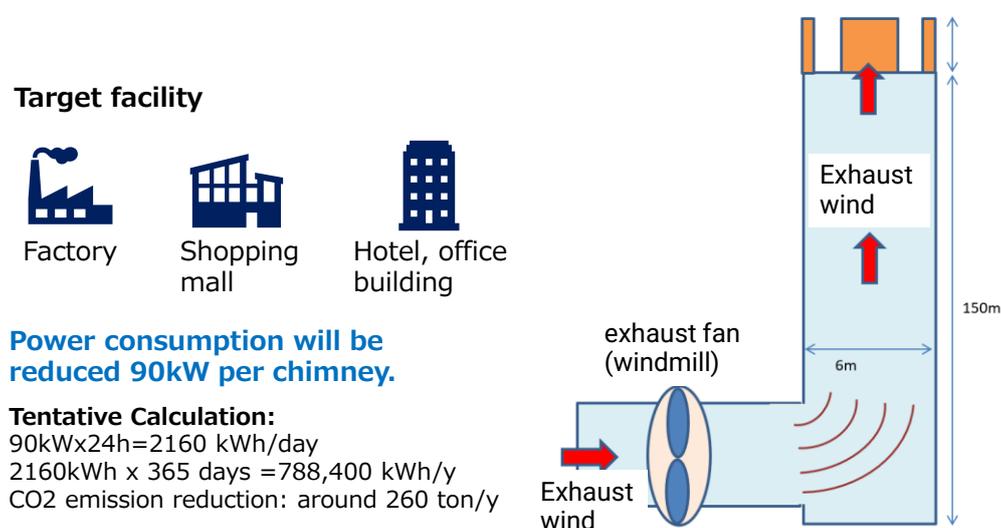
出典：日本工営撮影

図 4-9 工業団地関係者向けの技術紹介セミナー（写真）

4.3.4 今後の展開

上記調査結果を受けて、排気風を利用した発電技術についてベトナムでのビジネス展開の検討を追加的に行った。下図の通り（図 4-10）、既存の工場や商業施設の大型換気扇や排気塔の排気口に風車を設置することで風車設置による抵抗分の消費電力増を風車の発電量が上回り、その回生エネルギーを利用することで、省エネルギーを実現することが可能な技術である。一か所の発電容量は非常に小さいが、一般的な工場で数十箇所の排気口があるため、工業団地単位であれば数百、数千台の導入ポテンシャルがある。また、技術的にも既存施設へ追加で設置が可能で、ブレードとタービンおよび小型の発電機以外の付帯設備は不要なため安価に生産が可能とみられ、新規ビジネスにつながる可能性が高い。

本事業で技術紹介や面談を行った現地企業から、今後具体的な要望があった場合、本格的に事業化検討を行う予定である。



出典：リアムウィンド

図 4-10 排気風を活用した再エネ技術（リアムウィンド）

4.4 再エネ技術導入による JCM 事業化検討：兼松 KGK ベトナム

4.4.1 調査概要

本年度も継続して、JCM 設備補助事業を活用した再エネ事業の発掘に向けて、現状の大規模再エネ事業の動向と主要なプロジェクト・計画に関する情報収集を行った。また、ハノイ市との協議や現地ワークショップの参加企業との情報交換を通じて、売電を目的とした大規模再エネ事業（太陽光、小水力、廃棄物発電等）の事業化検討を行った。

4.4.2 調査結果

再エネ事業の実施動向を把握するため、過去5ヵ年で情報公開されているベトナム国内の大型再エネ事業の情報を以下の通り収集、整理した（表4-5～表4-8）。計画中の事業に関しては、一部これから JCM 設備補助事業への検討の余地があるとみられ、事業スケジュールや実施体制等の詳細を今後も引き続き収集する予定である。

表 4-5 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（太陽光発電）

#	プロジェクトサイト	発電規模	プロジェクトの進捗
1	Ninh Thuan 省	150 MW	運転開始：2021年1月
2	Binh Thuan 省	50 MW	運転開始：2021年1月
3	Quang Binh 省	47.6 MW	運転開始：2022年
4	Thuan Thien-Hue 省	50 MW	運転開始：2020年12月
5	Binh Dinh 省	50 MW	運転開始：2020年
6	Binh Dinh 省	50 MW	運転開始：2020年
7	Ninh Thuan 省	150 MW	建設中
8	Long An 省	49 MW	建設中
9	Gia Lai 省	14.8 MW	計画中
10	Gia Lai 省	49 MW	計画中
11	Gia Lai 省	500 MW	計画中
12	Tay Ninh 省	450 MW	計画中
13	Binh Phuoc 省	30 MW	計画中
14	Khanh Hoa 省	40 MW	計画中

出典：日本工営作成

表 4-6 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（水力発電）

#	プロジェクトサイト	発電規模	プロジェクトの進捗
1	Hoa Binh 省	480 MW	建設中
2	Kon Tum 省	360 MW	建設中
3	Nghe An 省	27 MW	建設中
4	Thanh Hoa 省	102 MW	建設中
5	Dong Nai 省	200 MW	計画中
6	Dong Nai 省	93 MW	計画中

出典：日本工営作成

表 4-7 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（風力発電）

#	プロジェクトサイト	発電規模	プロジェクトの進捗
1	Bac Lieu 省	80 MW	運転開始：2022年
2	Gia Lai 省	50 MW	運転開始：2021年

#	プロジェクトサイト	発電規模	プロジェクトの進捗
3	Ninh Thuan 省	50 MW	運転開始：2021年
4	Quang Tri 省	48 MW	運転開始：2021年
5	Soc Trang 省	30 MW	運転開始：2021年1月
6	Quang Binh 省	109 MW	運転開始：2021年
7	Dak Nong 省	49 MW	運転開始：2021年
8	Binh Thuan 省	50 MW	運転開始：2021年10月
9	Tien Giang 省	100 MW	建設中
10	Soc Trang 省	50 MW	建設中
11	Ben Tre 省	30 MW	建設中
12	Ben Tre 省	128 MW	建設中
13	Ninh Thuan 省	88 MW	計画中
14	Tra Vinh 省	200 MW	計画中
15	Binh Thuan 省	3400 MW	計画中
16	Binh Thuan 省	3500 MW	計画中
17	Lam Dong 省	98 MW	計画中
18	Vung Tau 省	102.6 MW	計画中
19	Quang Tri 省	30 MW	計画中
20	Binh Dinh 省	2000 MW	計画中

出典：日本工営作成

表 4-8 ベトナム国内の大型再エネ事業リスト（その他）

#	プロジェクトサイト（種類）	発電規模	プロジェクトの進捗
1	Tuyen Quang 省（バイオマス）	25 MW	運転開始：2019年
2	Gia Lai 省（バイオマス）	95 MW	運転開始：2018年
3	Hau Giang 省（バイオマス）	20 MW	建設中
4	Tra Vinh 省（バイオマス）	25 MW	計画中
5	Quang Binh 省（バイオマス）	50 MW	計画中
6	Soc Son, ハノイ市（廃棄物発電）	15 MW	運転開始：2022年7月
7	Son Tay, ハノイ市（廃棄物発電）	37 MW	建設中
8	Bac Ninh Province（廃棄物発電）	11.6 MW	建設中
9	Dong Nai 省（廃棄物発電）	30 MW	計画中
10	Thanh Hoa 省（廃棄物発電）	18 MW	計画中
11	ホーチミン市（廃棄物発電）	40 MW	計画中
12	ホーチミン市（廃棄物発電）	不明	計画中
13	Quang Tri Province（地熱発電）	25 MW	計画中

出典：日本工営作成

4.4.3 想定する事業の実施体制

大規模再エネ事業を想定したJCM設備補助事業の実施体制は以下の通り（図4-11）、兼松KGKが代表事業者として、ベトナムの電力事業者等と国際コンソーシアムを組むことを想定している。また、現地法人である兼松KGKベトナムは、長期にわたるJCM設備補助事業の安定的な事業運営と確実なGHG排出削減の計画達成のため、共同事業者の運営やMRV活動を後方支援する。

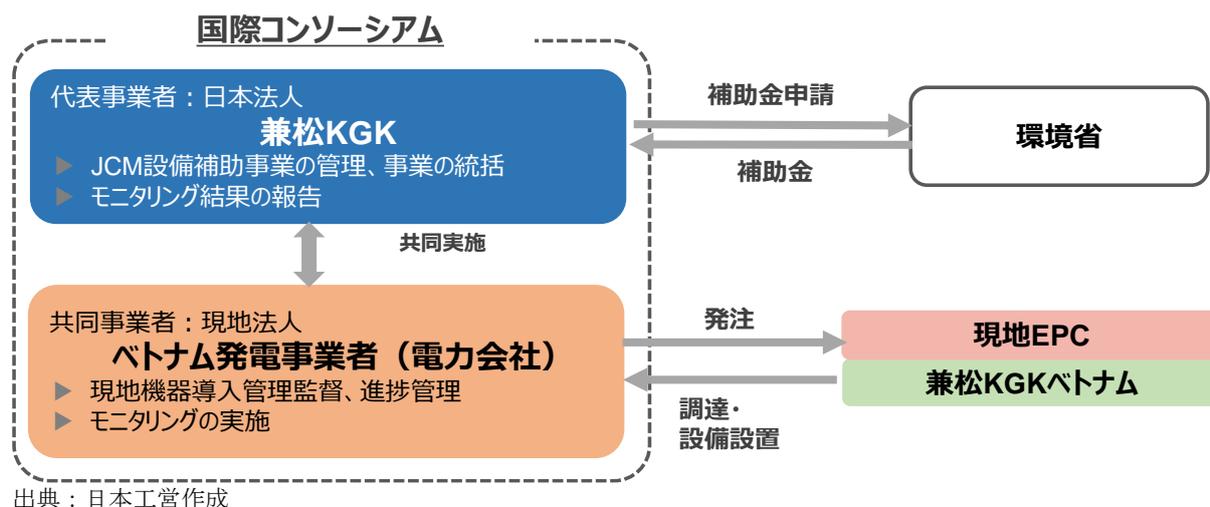


図 4-11 実施体制のイメージ（兼松 KGK）

4.4.4 今後の展開

兼松 KGK ベトナムは、ベトナムで既に大型太陽光発電事業（JCM 設備補助）の実績を有しており、本都市間連携事業を通じて同国 1 件目となる小水力発電の JCM 設備補助事業を申請し、採択されている。JCM 設備補助申請及び実施に係る豊富な知見を活かして、再エネ事業への投資や実施を検討している現地企業を発掘し、引き続き候補案件の発掘を目指す予定である。

4.5 工場・商業施設等における省エネ技術導入検討：ベック九州

4.5.1 調査概要

本年度、新規で参画した福岡県に拠点を持つベック九州がハノイ市または周辺地域の複数工場へのヒアリング調査・現地視察を実施した。同社の有する環境・省エネ技術は、特に工場環境の改善に資するものであり、大規模な工業団地の多いベトナムにおいてビジネス展開のポテンシャルや現地関係者の関心度は高いとみられる。

4.5.2 想定している導入設備の仕様

本年度、同社の保有する3つの技術（無電極ランプ、ナチュラルグリーンガス、粉じん防止システム）を検討した。詳細は添付に記載しているが、無電極ランプはJCMに適用できる省エネ技術であるため、その特徴を以下に示す。

発光原理：電極を持たない照明で、コイルに電流を流すことで、管内に紫外線が照射され、管内壁に塗布された蛍光体コーティングにより可視光に変換される仕組み。

導入の強み：消耗部材がないため長寿命（10万時間ほど）、水銀ランプと比べると約75%の高い省エネ効果、光が拡散し易く影が出来づらいため工場の従業員に対して目に優しいあたたかい光を提供できる特徴がある。

4.5.3 調査結果と今後の展開

ハノイ市近郊の工業団地および民間企業の工場を訪問し、照明や空調に関連する設備の現状確認と、省エネ設備導入に関する関心度などを確認した（図4-12）。複数の企業との協議を進めているところであるため、次年度も本事業を通じた活動の継続が期待される。



出典：日本工営撮影

図 4-12 工場視察の様子（写真）

第5章 今後の展望

5.1 都市間連携の活動成果

本都市間連携事業（3ヵ年）で対象とした技術分野（制度構築支援、再エネ、省エネ、廃棄物、水素技術）について、その達成度を表5-1のとおり整理した。対象となる活動項目はすべて実施し、想定した目標をほぼ達成できた。継続支援が必要な活動については次節5.2に今後の支援計画を記載している。

表 5-1 本都市間連携事業の活動項目とその成果（サマリー）

#	活動項目	達成度
1. 制度構築支援分野		
(1)	ハノイ市の環境政策、SDGs等の基本方針に準じた、脱炭素推進に係る協議	毎年2～3回、両都市は協議を実施しており、 <u>当初計画を達成できた。</u> 本事業ではハノイ市の現状の環境政策の収集と分析を行った。特に省エネや廃棄物分野での支援のため、技術情報の共有等を行った。
(2)	環境（特に廃棄物分野）および気候変動対策に関する人材育成支援	ハノイ市に対して、日本の廃棄物分野の技術情報や事例を提供したことから、計画策定支援としては <u>当初計画を達成できた。</u> ただし、ハノイ市の具体的な対策はこれから始まるため、人材育成のニーズは高い。
(3)	民間企業のビジネスマッチング支援	毎年1回、当初計画通り現地ワークショップを開催し、都市間連携参画企業と、参加者とのビジネスマッチングを支援した。また、本年度はベトナム商工会議所（VCCI）の協力を得て参加者の募集を行った。 <u>当初計画を達成できた。</u>
2. 再生可能エネルギー分野		
(1)	ソーラーシェアリング導入によるJCM事業化検討支援	参画企業（アグリツリー）とVNUAとの協力覚書の締結や実証事業の計画案策定を支援した。 <u>当初計画を達成できた。</u>
(2)	小型風力発電および排気風発電導入によるJCM事業化検討支援	参画企業（リアムウィンド）と、現地調査や現地企業への個別面談などを複数回実施した。候補のパートナー企業を発掘し、事業計画案や見積作成支援を行った。 <u>当初計画を達成できた。</u>
(3)	再エネ技術導入のための気象観測データ活用の検討支援	参画企業（ウェザーニューズ）がハノイ市内で気象局とともに自社で高性能観測レーダーを設置し、観測を開始している。現地ワークショップを通じて技術提供や工業団地でのデータ活用の検討を行ったことから <u>当初計画を達成できた。</u>
(4)	再エネ事業発掘のためのビジネスマッチング支援	毎年1回、当初計画通り現地ワークショップを開催し、都市間連携参画企業と、参加者とのビジネスマッチングを支援した。また、参画企業のビジネス展開のため、現地企業との個別面談や商談時の資料作成支援などを行った。 <u>当初計画を達成できた。</u>

3. 省エネルギー分野	
(1)	工場・商業施設等の省エネ技術導入に向けた現地調査および関係者協議の支援 参画企業のビジネス展開のため、現地施設の視察アレンジや関係者への説明資料作成支援などを行った。 <u>当初計画を達成できた。</u>
(2)	省エネ技術導入事業発掘のためのビジネスマッチング支援 毎年1回、当初計画通り現地ワークショップを開催し、都市間連携参画企業と、参加者とのビジネスマッチングを支援した。 <u>当初計画を達成できた。</u> さらに、参画企業のビジネス展開のため、現地企業との個別面談や商談時の資料作成支援などを行った。
4. 廃棄物処理分野	
(1)	ハノイ市における廃棄物分野の情報収集 ハノイ市内の廃棄物関連施設の視察や、情報収集を行い、現状の対策や課題を分析するなど、 <u>当初計画を達成できたが、今後の継続支援をハノイ市から要望されている。</u>
(2)	ハノイ市における廃棄物マスタープラン策定支援 廃棄物マスタープラン案の分析を行い、支援の候補メニューを整理したことから（第3章に記載） <u>当初計画を達成できた。</u>
(3)	廃棄物分野の環境インフラ導入促進のためのJCM事業化検討支援 現地調査を通じて廃棄物発電、バイオガス発電などの技術情報を収集した。 <u>当初計画を達成できた。</u> 事業化に向けた本格調査が必要である。
5. 水素技術分野	
(1)	ベトナム国における水素技術導入検討のため情報収集 参画企業（Vina Hydrogen）が現地ワークショップで水素技術の基礎から、国際的な動向、ポテンシャルなどを紹介したため、 <u>当初計画を達成できた。</u>
(2)	水素技術導入事業発掘のためのビジネスマッチング支援 現地ワークショップで参加企業と情報交換をしたことから <u>当初計画を達成できた。</u> ただし、水素関連事業のビジネス展開には、ベトナム国内ではパートナー候補企業が少なく、継続して情報発信が必要なことを確認した。

出典：日本工営作成

5.2 フェーズ1の成果を踏まえた今後の展開

5.2.1 制度構築支援分野

3カ年の都市間連携事業の成果はハノイ市からも評価を受け、継続の要望を受けている。今後、計画策定や具体的な対策の実施段階に使えるノウハウの共有など継続的な支援が必要とみられる。例えば、これまで情報提供を中心に行ってきた現地ワークショップの形式も参加者のディスカッションなど相互学習を組みこむことで、得た情報を実務にすぐ活かせるような工夫が考えられる。

5.2.2 再生可能エネルギー分野

ベトナムでは承認された最新のPDP8に基づき再エネ由来の電力価格が公表される予定である。大型再エネ事業はこの価格に沿って計画・申請されるため、今後も動向を注視する必要がある。これまでの調査で、再エネ事業に関心のある現地企業を複数発掘していることから、今後の事業化に向けた支援体制は整っている。

5.2.3 省エネルギー分野

これまで、ハノイ市及び近郊の都市で工業団地や工場関係者との面談、視察を行ってきた。省エネに関してはハノイ市DOITが特に力を入れている分野であることから、今後も連携することを想定している。省エネ機器の製造・販売を行う参画企業が複数いることから、現地の要望する最適技術とJCMスキームをセットで提案することができる体制が整っている。

5.2.4 廃棄物処理分野

ハノイ市からの要請を受けて分析した廃棄物マスタープラン案に合わせて、支援案（表5-2）を検討した。具体的な対策の実施や事業化は、国際機関などの他の支援スキームの活用を前提に支援することを想定している。

表 5-2 廃棄物管理分野における支援案

分野	支援内容	概要
全般	・ハノイ市環境行政官の能力向上	・分別導入や有料化に伴う住民説明会や民間事業者との協働経験の共有 ・総排出量削減へ向けたごみ有料化施策（指定ごみ袋利用による経済的動機付け）の知見共有
排出源分別	・日本の分別収集促進計画の共有	・「容器包装リサイクル法」に基づく分別収集促進計画の経験や課題の共有 ・ワークショップの開催
収集運搬	・有価物の拠点回収 ・日本の事例共有	・民間企業と連携した商業施設での拠点回収ボックスの設置や回収促進策の共有 ・日本の収集運搬実績を基にしたハノイ市DONRE 及び URENCO への技術インプット（ルート選定基準や収集モニタリング）

出典：日本工営作成

5.2.5 水素技術分野

ベトナム政府は水素エネルギー開発戦略を作成中であり、2050年カーボンニュートラルの国家目標達成に向けて、水素技術の研究開発や実証事業を進めていく模様である。ハノイ市では当分野の技術や知見が普及している段階ではないため、今後の支援としては、日本・海外の実証事例や水素技術を有する企業と連携した技術提案などが想定される。

5.3 ハノイ市への支援計画案

上記のフェーズ1の成果と今後の支援方針を踏まえ、本事業が継続実施できた場合（フェーズ2）の支援計画案を作成した（図5-1）。ハノイ市の環境改善に向けた脱炭素化は、事業主体となる自治体や民間企業に対して技術や資金支援の必要があるため、本都市間連携事業やJCM以外のオプションとして、国際機関の支援スキームの活用を想定している。

①都市間連携の活動

都市間連携協議：ハノイ市の脱炭素化に向けた協議の実施（年2～3回）

制度構築支援：気候変動実行計画（CCAP）/廃棄物マスタープラン等の策定支援

人材育成支援：ハノイ市への脱炭素分野の専門家等のレクチャーや技術紹介

現地ワークショップの企画・開催：技術紹介とディスカッションの2部構成を想定（年1回）

②JCM事業化支援

令和6年度(1年次)	令和7年度(2年次)	令和8年度(3年次)
1.ソーラーシェアリング⇒事業計画の策定、実証事業の準備および一部開始（目標）	⇒JCM設備補助事業の候補地の確定、事業計画の策定。実証事業のフィードバック	⇒JCM設備補助申請（目標）
2.工場省エネ⇒ハノイ市の複数工場への技術提案、現地調査の実施、事業計画案の作成	⇒JCM設備補助申請準備または民間ビジネスとしての導入検討	⇒省エネ・再エネ技術とのパッケージ技術でのJCM設備補助申請（目標）
3.大型再エネ⇒現地パートナーと調査、案件発掘を実施	⇒JCM設備補助申請（目標）	⇒水平展開の検討
4.新規の省エネ技術の紹介 新規参画企業の自社技術紹介、ビジネスマッチング実施	⇒候補施設（工場・大型施設）の特定、共同事業者との協議、事業計画案の策定。	⇒JCM設備補助申請（目標）
5.廃棄物処理：分別回収制度構築とセットでの導入を検討	⇒候補地・資金源確保、簡易設計、事業計画案の策定。	⇒JCM設備補助申請（目標）
6.新技術（DX/水素等）： ワークショップでの技術紹介	⇒新技術（DX/水素等）活用検討、現地パートナー発掘	⇒ビジネス展開の検討、JCM事業との連携検討（目標）

出典：日本工管作成

図 5-1 ハノイ市への支援計画案