

令和3年度環境省委託事業

令和3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4年3月

日本工営株式会社
福岡県

令和3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.....	3
1.4.1 制度構築支援分野.....	3
1.4.2 再エネ・省エネ分野.....	4
1.4.3 実施体制.....	4
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 ベトナム及びハノイ市による取組.....	9
2.2.1 ベトナムにおける国家政策.....	9
2.2.2 ハノイ市における政策.....	12
第3章 脱炭素社会実現のための都市間連携.....	15
3.1 都市間連携の背景と目的.....	15
3.1.1 背景.....	15
3.1.2 本都市間連携事業の目的.....	15
3.2 都市間連携の実施方針.....	16
3.3 都市間連携に係る本年度の活動結果.....	16
3.3.1 活動概要.....	16
3.3.2 制度構築支援分野における活動.....	17
3.3.3 第一回現地ワークショップ（オンライン）.....	21

3.3.4	日本・ベトナム環境ウィーク	23
3.3.5	第二回脱炭素都市国際フォーラム（環境省主催）	25
第4章	JCM 案件形成調査	27
4.1	案件形成のための情報収集及び検討結果	27
4.1.1	国内調査の結果	27
4.1.2	現地オンライン調査の結果	28
4.2	公共施設等におけるビル省エネ技術導入による JCM 事業化検討：高効率熱交換器及び VOC 濃縮燃焼装置導入（西部技研）	29
4.2.1	調査概要	29
4.2.2	想定している導入設備の仕様	30
4.2.3	調査結果	34
4.2.4	事業計画案及び事業性評価	35
4.2.5	JCM 設備補助事業申請に向けた国際コンソーシアムの検討	36
4.2.6	MRV 計画作成	36
4.3	都市郊外農地における再エネ技術導入による JCM 事業化検討：ソーラーシェアリング導入（アグリツリー）	38
4.3.1	調査概要	38
4.3.2	想定している導入設備の仕様	39
4.3.3	調査結果	40
4.3.4	事業計画案及び事業性評価	40
4.3.5	コ・イノベーション事業申請に向けた実施体制の検討	42
4.3.6	JCM 設備補助事業申請に向けた国際コンソーシアムの検討	42
4.3.7	MRV 計画作成	43
4.4	ハノイ市における再エネ技術導入による JCM 事業化検討：小型風力発電導入（リアムウィンド）	44
4.4.1	調査概要	44
4.4.2	想定している導入設備の仕様	44
4.4.3	調査結果	45
4.4.4	事業計画案及び事業性評価	46
4.4.5	JCM 設備補助事業申請に向けた国際コンソーシアムの検討	47
4.4.6	MRV 計画作成	48
第5章	コロナ禍における課題と調査の工夫	49
5.1	ベトナムにおけるコロナ感染拡大による影響	49
5.2	円滑な調査実施のための工夫	49
第6章	今後の展望	51
6.1	本年度の都市間連携の活動成果と課題分析	51
6.1.1	再エネ・省エネ分野	51
6.1.2	制度構築支援分野	52
6.2	2022 年度（令和4年度）都市間連携事業の提案	53

表 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 NDC におけるセクター毎削減目標.....	10
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.....	11
表 2-5 ハノイ市の 2030 年までの SDGS 目標.....	14
表 3-1 福岡県によるハノイ市への貢献実績.....	15
表 3-2 都市間連携に係る取組み.....	16
表 3-3 第一回現地ワークショップのプログラム.....	22
表 4-1 現地オンライン調査の結果.....	28
表 4-2 VNEEP の概要.....	29
表 4-3 一般空調用全熱交換器及び VOC 濃縮燃焼装置導入に係る調査項目と概要.....	30
表 4-4 想定している一般空調用全熱交換機的主要仕様.....	31
表 4-5 導入設備（HI-PANEX-ION）の優位性.....	32
表 4-6 想定している VOC 濃縮燃焼装置の主要仕様.....	33
表 4-7 導入設備（SKY-SAVE）の優位性.....	34
表 4-8 調査対象施設の調査項目一覧.....	34
表 4-9 HI-PANEX-ION 導入による GHG 排出削減効果の試算.....	35
表 4-10 SKY-SAVE 導入による GHG 排出削減効果の試算.....	35
表 4-11 ソーラーシェアリング導入に係る調査項目と概要.....	39
表 4-12 ソーラーシェアリング付帯設備の調査・検討項目.....	40
表 4-13 ソーラーシェアリング事業性評価（試算）.....	40
表 4-14 ベトナム国内3地点における年間発電量の試算.....	46
表 4-15 レンズ風車の事業性評価（試算）.....	47
表 6-1 次年度（令和4年度）の活動項目案.....	53

図 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 本事業の実施体制図.....	5
図 1-4 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 都市間連携の実施方針.....	16
図 3-2 福岡県における稲わらの野焼き問題への対応（1/2）.....	18
図 3-3 福岡県における稲わらの野焼き問題への対応（2/2）.....	19
図 3-4 福岡県の廃棄太陽光パネルスマート回収システム.....	20
図 3-5 福岡県内のゴミ分別回収の取組事例.....	21
図 3-6 スケジュール概要.....	24
図 3-7 企業紹介ブースのイメージ（西部技研）.....	24
図 3-8 都市間連携紹介動画素材（案）（1/2）.....	25
図 3-9 都市間連携紹介動画素材（案）（2/2）.....	26
図 4-1 一般空調用全熱交換器（HI-PANEX-ION）（左）と略図（右）.....	31
図 4-2 HI-PANEX-ION の寸法.....	32
図 4-3 VOC 濃縮ローター（左）と VOC 濃縮燃焼装置の略図（右）.....	33
図 4-4 SKY-SAVE の寸法.....	33
図 4-5 国際コンソーシアムのイメージ（西部技研）.....	36
図 4-6 ソーラーシェアリングの設置風景（国内事例）.....	38
図 4-7 想定している導入設備（太陽光パネル）.....	39
図 4-8 現地大学内圃場（畑地候補地）.....	41
図 4-9 現地大学内圃場（水田候補地）.....	41
図 4-10 事業計画のイメージ（アグリツリー）.....	42
図 4-11 国際コンソーシアムのイメージ（アグリツリー）.....	42
図 4-12 レンズ風車のイメージ（左：シングル、右：3 連マルチ）.....	44
図 4-13 国内でのレンズ風車導入事例.....	45
図 4-14 VORTEX 社による風況シミュレーション結果.....	46
図 4-15 国際コンソーシアムのイメージ（リアムウィンド）.....	47
図 5-1 コロナ禍における日本工営の情報収集ネットワークと役割分担.....	50

添 付

添付1 ハノイ市に対する日本の環境技術の説明資料

- 稲わらの活用・野焼き対策に関する説明
- 廃棄PVパネル回収システムに関する説明
- 日本のゴミ分別の現状・制度に関する説明

添付2 オンライン現地ワークショップ説明資料

- ベトナム/ハノイ市のエネルギー事情
- ベトナム/ハノイ市のグリーンビルディングの取組
- 日本工営：JCM 設備補助事業・都市間連携事業の紹介
- 西部技研：排ガス回収・熱交換技術等の紹介
- アグリツリー：ソーラーシェアリングの紹介
- リアムウィンド：レンズ風車の紹介
- 兼松 KGK ベトナム：太陽光発電事業の紹介（JCM 設備補助事業）
- 九州大学：水素・燃料電池

添付3 JCM セミナー発表資料

添付4 JCM 案件形成に係る技術情報（西部技研カタログ資料）

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
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速交通システム
CCAP	Climate Change Action Plan	気候変動アクションプラン
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
COP	United Nations Climate Change conference	国連気候変動枠組み条約締約国会議
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	天然資源・環境局
EMS	Eco-drive Management System	エコドライブ管理システム
EPC	Engineering Procurement Construction	設計、調達、建設
EVN	VIETNAM ELECTRICITY.	ベトナム電力公社
GBS Vietnam	Green Building Solutions Vietnam	ベトナムのグリーンビルディングに関するコンサルティング企業
GEC	Global Environment Centre Foundation	公益財団法人地球環境センター
GGs	Green Growth Strategy	グリーン成長戦略
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
IMHEN	Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change	ベトナム気象・水文・気候変動研究所
INDC	Intended Nationally Determined Contribution	自国が決定する貢献案
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
MOEJ	Ministry of the Environment, Japan	日本環境省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	ベトナム天然資源・環境省
MOT	Ministry of Transportation	ベトナム運輸省
MPI	Ministry of Planning and Investment	ベトナム計画投資省
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送（鉄道/地下鉄）
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	日本工営のベトナム法人
PDP	Power Development Plan	国家電力マスタープラン
RCEE-NIRAS	Research Center for Energy and Environment-NIRAS	北 欧 の コ ン サ ル テ ィ ン グ 会 社 NIRAS A/S 社のベトナム法人
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SS	Solar Sharing	ソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）
TOE	Tonne of Oil Equivalent	石油換算トン
VNEEP	The National Target Energy Efficiency Program	ベトナム国家省エネルギープログラム
VOC	Volatile Organic Compounds	揮発性有機化合物

第1章 事業の背景と目的

1.1 事業の背景

平成28年11月に発効し、令和2年（2020年）より実施段階に入ったパリ協定では、中央政府に加えて自治体・都市を含む非政府主体による気候変動対策を加速させることが掲げられている。また、令和2年9月に開催された「新型コロナウイルスからの復興と気候変動・環境対策に関する「オンライン・プラットフォーム」閣僚級会合」においても、コミュニティに直結する活動を行う地方自治体の脱炭素政策が必要であること、地方コミュニティ主導の開発アプローチが重要であることが確認されている。日本でも、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにし、脱炭素社会を目指すことが宣言され、CO2排出実質ゼロを宣言する自治体は300以上にまで急増している。

このとおり具体的な地域の気候変動対策・プロジェクトを検討・実施するうえで、都市や自治体の役割は重要性を増している。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・低炭素化に向けて、国際的にも都市の取組を支援する動きが強化されてきている。

また、現下の新型コロナウイルス感染拡大の状況下において、都市は感染拡大関連の課題に対処すると同時に、持続可能な開発を達成するための新たな方策についての再調整や検討を迫られており、都市間の連携による新たな手法、新たな都市の構築が極めて重要である。

都市間連携事業では、日本の研究機関・民間企業・大学等が、脱炭素・低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、海外自治体等における脱炭素・低炭素社会形成への取組、脱炭素ドミノの実現、および脱炭素・低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事業を実施する。

本調査事業（本事業）は、本年度開始されたベトナム国ハノイ市と福岡県との都市間連携事業（3ヵ年計画）の「1年次」という位置づけであり、これまでの両都市の環境分野（水、大気、廃棄物等）における人材育成や技術移転に加え、ハノイ市内の主要な施設、工場、農地における現状の課題を把握し、その解決に向けた県内企業の環境技術・脱炭素技術の活用を提案することとした。

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、古代より中国大陆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。

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。

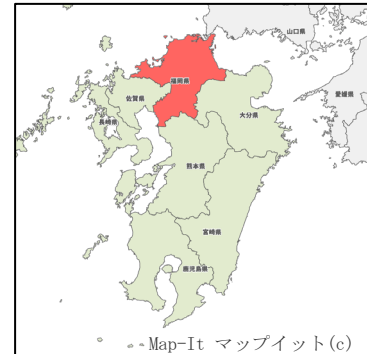


図 1-1 福岡県の位置

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。

福岡県の概要は下表の通り。

表 1-1 福岡県の概要

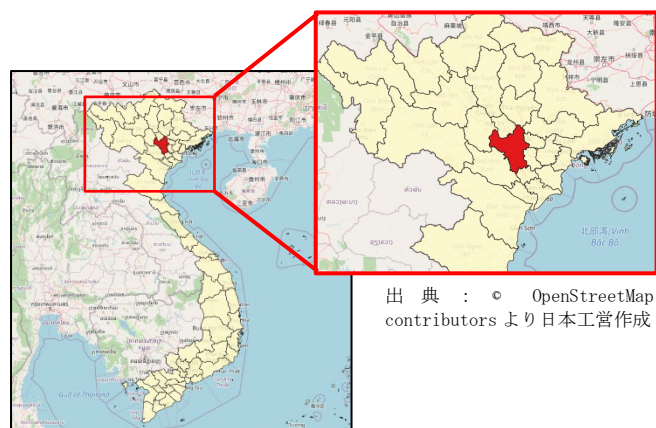
#	項目	統計値
1	面積	4,987 [km ²] (2019年現在)
2	総人口	5,138,891 [人] (2020年10月1日現在)
3	人口密度	1,031 [人/km ²] (2020年10月1日現在)
4	世帯数	2,316 [千世帯] (2020年10月1日現在)
5	民営事業所数	223,008 [事業所] (2016年6月1日現在)
6	県内総生産(名目)	198,080 [億円] (2018年3月現在)

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。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



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

図 1-2 ハノイ市の位置

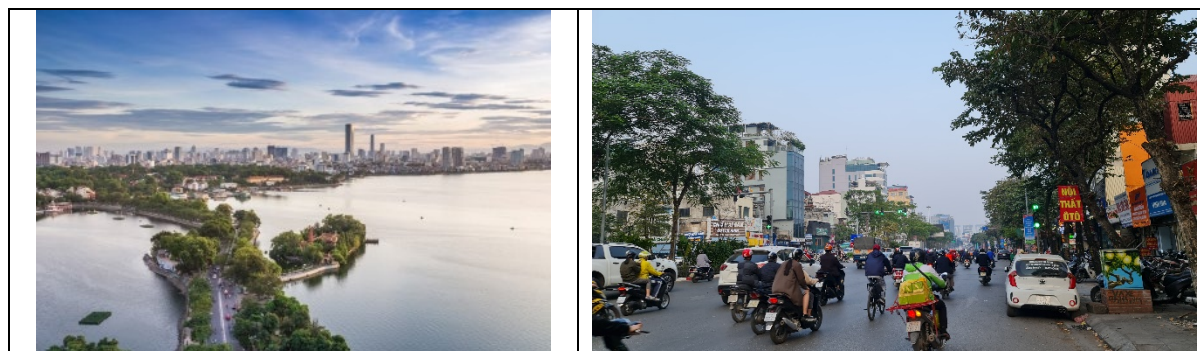
の水質汚染を中心とした環境課題に加え、近年の経済成長を通じて農業・都市開発・気候変動分野に関する環境課題が浮かび上がっており、これらの解決に向けた施策を検討している。

ハノイ市の概要は下表の通り。

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



ハノイ市内の街並み
(福岡県ホームページより)

ハノイ市内の交通状況

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、温室効果ガス（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) 脱炭素化およびSDGs達成に向けた都市間連携協議の実施
- (2) 公共セクターにおけるJCM案件形成支援
- (3) 水素技術普及に係るオンライン研修の実施

1.4.2 再エネ・省エネ分野

ハノイ市では、経済活動に伴う「エネルギー不足」や「大気汚染」が大きな課題であるため、以下の通り、両自治体の都市間連携の下、工場・商業施設におけるビル省エネ、都市近郊での再エネ導入（風力）、農地における再エネ導入（太陽光）、そして福岡県が長年取り組んできた水素技術の活用など、幅広いセクターにおいて二国間クレジット制度（以下、JCM）設備補助等の事業化を検討し、ハノイ市の環境改善に向けた脱炭素化を目指した。

- (1) 公共施設等におけるビル省エネ技術導入によるJCM事業化検討
- (2) 都市郊外農地における再エネ技術導入によるJCM事業化検討
- (3) ハノイ市における再エネ技術導入によるJCM事業化検討

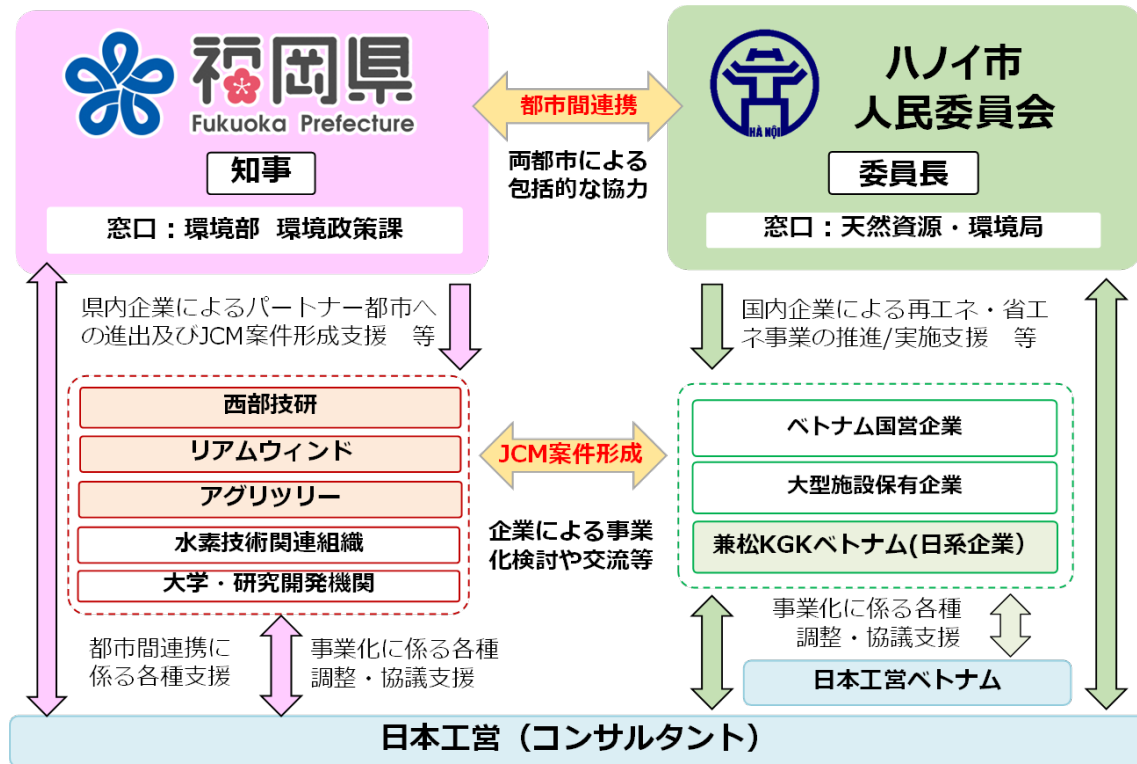
1.4.3 実施体制

現地および国内での調査には、商業ビルや工場への高効率熱交換機等の省エネ技術を保有する株式会社西部技研（以下、西部技研）、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）、国内にて多数のソーラーシェアリング（以下、SS）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）といった多数の民間企業が参画し、各分野におけるJCM設備補助事業への申請を想定した技術導入の検討・提案を行った。

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。

加えて、新型コロナウイルス（COVID-19）の影響により現地渡航ができなくなったことから、日本工営の現地法人（Nippon Koei Vietnam: NKV）及び日系企業の駐在員らと、オンライン協議等を通じて情報収集や事業対象施設の候補検討などを行った。

本事業に係る実施体制を以下に示す。



出典：日本工営作成

図 1-3 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2021年8月27日～2022年3月10日で、主な工程は下図の通りである。

令和3年度福岡県ハノイ市都市間連携事業スケジュール

#	調査内容	項目	2021年(令和3年)					2022年(令和4年)		
			8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3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		▽		▽			▽	
		実績		▽	▽			▽		▽
2)	水素技術に関する情報共有、オンライン研修の実施	計画		----->			▽	----->		
		実績		----->				----->		
3)	関連テーマの意見交換（SDGs等）	計画				▽			▽	
		実績								
4)	次年度以降の都市間連携に係る協議	計画				▼		----->		
		実績						----->		
2. JCM案件形成				(令和3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WEB協議、国内情報収集	計画		----->				----->		
		実績		----->				----->		
3)	現地事務所、現地備人を活用した情報収集調査	計画		----->				----->		
		実績		----->				----->		
4)	次年度以降のJCM案件形成のための準備	計画						----->		
		実績						----->		
3. 活動イベント										
1)	現地ワークショップ（オンラインを想定、1回程度）	計画			▽				▽	
		実績			▽					▽
2)	都市間連携セミナーの参加、案件紹介（オンラインを想定）	計画								▽
		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(対面又はオンライン、3回程度)	計画		▽			▽		▽	
		実績		▽			▽			▽
3)	福岡県、企業との国内協議（対面又はオンライン）	計画			▽		▽		▽	
		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)

-----> 計画 -----> 実績

出典：日本工営作成

図 1-4 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 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（EMS）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。

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。



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）

出展：福岡県ホームページより

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	株式会社西部技研
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
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）より日本工営作成

2.2 ベトナム及びハノイ市による取組

2.2.1 ベトナムにおける国家政策

(1) 2050 年カーボンニュートラル達成の表明

2021年11月に開催された国連気候変動枠組み条約第26回締約国会議（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。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。

2021年10月にベトナム商工省が提出した第8次国家電力マスタープラン（PDP8）草案では、電源構成に占める石炭火力発電の割合を減らし、再生可能エネルギーの発電容量を増加させる方針を示している。COP26における表明を受けて、今後PDP8の見直しを行っており、カーボンニュートラルに向けた具体的なロードマップの策定が期待される。

(2) グリーン成長戦略（2021-2030）の策定

ベトナムの計画投資省（MPI）は、2012年に策定した「グリーン成長戦略（GGS）」を更新（2021年10月1日承認）しており、2014年比で2030までに15%、2050までに30%のGHG排出量削減の目標を掲げている。この戦略は、同じくMPIが主導する社会経済開発戦略（2021-2030）と整合した形で進められており、1年以内に行動計画を策定するとともに、ロードマップの作成を行っているところである。

(3) 運輸省（MOT）行動計画（2021-2024）

ベトナム運輸省（MOT）は、決議第452号QD-BGTVT（2021年3月24日）において、気候変動への積極的な対応、天然資源管理の強化、環境保護のための運輸省の行動計画を策定している。当計画は、2021年から2024年の5ヵ年計画であり、持続可能で環境配慮された交通システムの発展を目指し、天然資源や環境活動に関する政府ガイドライン、政策、指示を規定している。

また、交通セクターの抱える課題に対して、以下のソリューションを提言している。

- ①気候変動に関する組織・職員の意識や知識の向上、
- ②交通インフラの強化（レジリエンス）
- ③温室効果ガス（GHG）排出の管理能力の向上
- ④経済的・効率的なエネルギー利用の強化
- ⑤天然資源の効率的な管理・利用
- ⑥交通インフラの開発・維持管理における環境保護の強化
- ⑦輸送手段および設備による排気ガスの排出抑制
- ⑧民間セクターのグリーン輸送の促進

なお、上記④に関して、計画では「e)都市の公共旅客輸送の能力とサービスの品質を改善する。ハノイやホーチミン市の大量高速輸送（鉄道/地下鉄）（MRT）やバス高速輸送システム（BRT）などの大規模な高速輸送への投資を加速する。ハイブリッド車、圧縮天然ガス（CNG）や液化天然ガス（LPG）を使用する車両、電気自動車など、省エネで環境に優しいバスやタクシーへの投資や運用を優先する。」、「f)交通インフラ投資プロジェクトや維持管理作業における照明や信号機などへの再生可能エネルギーや、ソーラーバッテリー、LEDライトなどの省エネ技術の適用を強化する。」といった、脱炭素に関する方針が詳しく記載されている。

(4) 自国が決定する貢献（NDC）

ベトナムは、NDCを2016年11月に提出した後、2020年9月に更新版を提出している。2016年のNDCにおけるGHG削減目標は、無条件で2030年までにBAU比8%、国際支援を十分得られるという条件付きで25%削減としていたが、更新版のNDCでは、無条件でBAU比9%、条件付きで27%の削減に修正されている。セクター毎のGHG削減目標削減量は下表の通りである。

表 2-3 ベトナム更新 NDC におけるセクター毎削減目標

セクター	削減目標 (無条件)		削減目標 (国際支援あり)		削減目標 (合計)	
	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	5.5	51.5	11.2	104.3	16.7	155.8
農業	0.7	6.8	2.8	25.8	3.5	32.6
LULUCF*	1.0	9.3	1.3	11.9	2.3	21.2
廃棄物	1.0	9.1	2.6	24.0	3.6	33.1
産業プロセス	0.8	7.2	0.1	0.8	0.9	8.0
合計	9.0	83.9	18.0	166.8	27.0	250.8

*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：UPDATED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION (NDC), The Socialist public of Vietnam

上記のNDCにおける削減目標を基に、ベトナム政府は様々な政策を行っており、また、それらの国家政策の下で、それぞれの自治体が独自の政策を行っている。主な国家政策は下表の通りである。

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
National Strategies on Climate Change (Decision 2139/QD-TTg of the Prime Minister) 05 December, 2011	<u>Specific objectives</u> - To raise national capacity and to carry out simultaneously measures of climate change adaptation and GHG emission reduction to assure safety for people and properties for the sustainable development goals. - To strengthen human and natural system resilience to climate change, develop a low-carbon economy to protect and enhance quality of life, ensure national security and sustainable development in the context of global climate change, and actively join the international community to protect the earth's climate system.
National Target Program to Respond to Climate Change period 2012-2015 (Decision 1183/QD-TTg of the Prime Minister) 30 August, 2012	<u>Specific objectives</u> - To gradually realize the National Strategy on climate change, - To increase awareness and capacity to adapt to climate change - To orient to reduce greenhouse gas emissions - To develop low-carbon economy, - To actively cooperate with international communities to protect the global climate system
Action Plan for Implementation of Paris Agreement on Climate Change (Decision 2053/QD-TTg of the Prime Minister) 28 October, 2016	<u>Overall objectives</u> To Identify and implement appropriate activities and solutions until 2020 and 2030 to gradually carry out all the provisions in the Paris Agreement applicable to Viet Nam. <u>Specific objectives</u> - To fulfil commitments in the Intended Nationally Determined Contribution (INDC) to mitigate GHG emissions - To fulfil commitments in the Intended Nationally Determined Contribution to adapt to climate change - To prepare human, technical and financial resources to fulfil commitments in the Intended Nationally Determined Contribution and contribute to the transition to a low-carbon, highly resilient economy - To establish and operate the transparency system (MRV system) to monitor and assess the implementation of adaptation, mitigation, and resource preparation - To revise institutions and policies to establish a favourable environment and focus national efforts to respond to climate change;
National Strategies on Green Growth 2011-2020 with a vision by 2050	<u>Overall objectives</u> Green growth, towards the low-carbon economy, natural capital enrichment has become a decisive tendency in sustainable economic development; reduction in emissions and increase in the possibility to

政策名 (施行日)	目標
(Decision 1393/QD-TTg of the Prime Minister) 25 September, 2012	absorb greenhouse gases is becoming mandatory and important targets in socio-economic development.
National Program on Economical and Efficient Use of Energy for the period 2019 – 2030 (Decision 280/QD-TTg of the Prime Minister) 13 March, 2019	<u>Overall objectives</u> "National program on economical and efficient use of energy in the period of 2019 - 2030" is the implementation step to concretize the energy development strategy, an important element in the National Sustainable Development Strategy, with the aim to turn Vietnam into a country using energy saving and efficiency. <u>Specific objectives</u> - To mobilize all the national and international resources for stimulating economical and efficient use of energy through the synchronous implementation of assignments and solutions of State management, technical assistance, science and technology research and product development, market transition, human resource training and development, and also utilization of support from the international community in the field of economical and efficient use of energy; - To formulate the habit of using energy economically and effectively in all social activities; to reduce intensive use of energy in a variety of economic sectors and industries; energy efficiency becomes a regular activity in key energy users and key economic sectors that consume a lot of energy, with an aim at green growth and sustainable development.

出典：日本工営作成

2.2.2 ハノイ市における政策

(1) 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) 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。

(3) 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 2-5 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。

第3章 脱炭素社会実現のための都市間連携

3.1 都市間連携の背景と目的

3.1.1 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、本都市間連携事業の実施に至った。

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 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（R2）	ハノイ市の環境改善・脱炭素化に向けた協議の実施。

出典:福岡県からの情報に基づき、日本工営が作成

上記の通り、両都市の良好な連携・協力関係を基礎として、ハノイ市天然資源・環境局（DONRE）との複数回のオンライン協議を通じて、脱炭素社会に向けた更なる協力に合意し、本年度より環境省都市間連携事業を開始することとなった。

3.1.2 本都市間連携事業の目的

本事業では、ハノイ市の環境課題の解決に向けて、両都市の環境政策、SDGs等の基本方針に基づき、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な技術の導入検討を行うため、情報収集や分析を行うことを目的とした。

また、ハノイ市では、経済活動に伴う「エネルギー不足」や「大気汚染」が大きな課題であるため、工場・商業施設におけるビル省エネ、都市近郊での再エネ導入（風力）、農地における再エネ導入（太陽光・バイオマス利用）、そして福岡県が長年取り組んできた水素技術の活用など、都市間連携の活動を通じて、幅広いセクターにおいてJCM設備補助等の事業化を検討し、ハノイ市の環境改善と脱炭素化を推進することを目的とした。

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。また、今後の都市間連携協議及び案件形成の中で、あらたな課題や候補となる支援分野が把握できた場合は、その都度追加する予定である。

 ①都市や都市周辺の農地に適した省エネ・再エネ技術の導入	 ③水素分野の情報提供、研修等の人材育成
 ②脱炭素+大気汚染対策の複合技術の提案	 ④廃棄物分野での情報共有、継続支援

出典：日本工営作成

図 3-1 都市間連携の実施方針

3.3 都市間連携に係る本年度の活動結果

3.3.1 活動概要

本年度実施した調査、会議、ワークショップ等は下表の通り。

表 3-2 都市間連携に係る取組み

調査内容	実施時期	概要
福岡県・ハノイ市 都市間連携キックオフ会議（オンライン）	2021年9月1日	- ハノイ市、福岡県、日本工営によるキックオフ会議を開催（オンライン） - 顔合わせと共に、本案件の概要を確認 - ワークショップに向けてハノイ市のニーズのヒアリングを実施 - 会議後、ハノイ市の環境課題に関する資料提供を受けレビューを実施
現地調査の実施	2021年9月6日～ 2022年2月20日	- 日本工営現地法人（NKV）による現地調査を開始 - ハノイ市の環境政策、JCM 対象となる施設等の情報収集を実施
環境省キックオフ会議（オンライン）	2021年9月16日	- 事業概要、活動進捗及び今後のスケジュールについて説明 - 環境省より日本・ベトナム環境ウィークに関する情報提供あり
福岡県・ハノイ市との会議（オンライン）	2021年9月28日	- 環境省、福岡県、日本工営による本案件のキックオフ会議を開催（オンライン） - 本年度の事業概要説明及び進捗報告を実施 - 環境省より1月中旬開催予定の日本・ベトナム環境ウィークの情報提供あり

調査内容	実施時期	概要
現地ワークショップの開催（オンライン）1回目	2021年10月27日	- ハイブリッド型（ハノイ市 DONRE＝会議室、日本側関係者及び外部参加者＝オンライン参加）でワークショップを開催 - 2時間半、参加人数は約70名 - ハノイ市よりエネルギー動向、グリーンビルディングが紹介された - 本邦企業4社及び九州大学より再エネ、省エネ、水素技術の紹介を実施 - DONRE側からはハノイ市の環境課題や都市の事情を考慮した技術検討、提案を進めて欲しいとの発言
国内調査の実施	2021年11月1日～11月5日	- 現地オンラインワークショップのフォローアップを行うため、福岡県を訪問し、関係企業・大学との面談を実施
日本・ベトナム環境ウィークへの参加	2021年12月14日～12月27日	- イベント内の「オンライン展示・ビジネスマッチング」に本事業参加企業である兼松KKGベトナムと西部技研が出席 - 12/15(水)～12/17(金)の間、西部技研の技術紹介のため、日本工営より通訳者を派遣し支援を実施
JCMセミナーへの参加	2021年12月17日	- 「日本・ベトナム環境ウィーク」期間に「ベトナムにおける二国間クレジット制度（JCM）の実施に関するウェビナー（2021）」に登壇し、本都市間連携を紹介
環境省進捗報告会（オンライン）	2021年12月20日	- 環境省、福岡県、日本工営による本案件の進捗報告を実施（オンライン） - 環境省より、本案件終了後に本都市間連携の成果を環境省からMONREに報告することと、3月中旬に都市間連携セミナーに相当する「国際フォーラム」の開催に関する説明あり
環境省最終報告会	2022年3月4日	- 本年度の都市間連携におけるJCM設備補助事業及びコ・イノベーション事業案件形成の状況、次年度の活動計画を報告

出典：日本工営作成

3.3.2 制度構築支援分野における活動

本年度の都市間連携において、制度構築支援分野に係る活動は主に3つあり、それぞれに関連した活動成果を以下に示す。関連する資料については添付1の通り。

(1) 脱炭素化およびSDGs達成に向けた都市間連携協議の実施

<農地における野焼き対策>

ハノイ市の喫緊の環境問題として、市周辺の農地（水田）における稲わらの野焼きによる大気汚染が挙げられる。この解決に向けて、福岡県は、日本での稲わらの利用状況や参考となる取組について情報を収集・整理し、以下のスライドにまとめてハノイ市へ情報提供を行った。また、ハノイ市職員だけでなく、現地の農家への説明がしやすいよう英語及びベトナム語のバージョンを作成した。

福岡県における稲わらの野焼き問題への対応（1/2）

1. 日本の稲わらの利用状況

- ・ 国内生産量が約820万トン、輸入が約20万トン。近年国産稲わらの利用拡大を国が推進。
- ・ 約70万トンを飼料用として利用。その他の大部分はすき込み、たい肥用等として利用。

2. 日本の法規制

- ・ 廃棄物処理法にて野外焼却を禁止。罰則規定あり（5年以下の懲役、1000万円以下の罰金）。
- ・ ただし、営農上やむを得ない場合や災害時の焼却、宗教上の行事、軽微な焚火などの例外は認められる。

3. 福岡県における課題

- ・ 福岡県においても例外的に野焼きが行われることがあり、悪臭・煙害が近隣住民の生活環境に及ぼす影響や火災・交通障害の発生が懸念されている。

4. 福岡県の取組

- ・ 「すき込み」を推奨。わらをすきこむことで土壌の腐植（有機物）が増え、土壌の性質が改善される。土づくりのパンフレット（次頁の事例①）を作成し、すきこみの普及を図っている。なお、隣県の佐賀県では、すきこんだほ場に補助金を支給。
- ・ その他の稲わらの活用事例
 - 飼料畜産農家によるわら収集・販売（事例②）
 - 作付時の敷きわらとしての活用（事例③）

1

出典：福岡県及び日本工営作成

図 3-2 福岡県における稲わらの野焼き問題への対応（1/2）

以下の通り、具体的な取り組みとしては、福岡県はこれまで同様の課題を抱えており、稲わらの活用方法についてパンフレットを作成している。必要に応じて、技術移転のノウハウについてハノイ市への共有が可能である。さらに、現地農家に対して日本におけるすきこみの普及事例、畜産農家の飼料としての稲わらの付加価値、作付け時期の敷きわらとしての効果などを紹介が可能である。

次年度以降、ハノイ市側の要望があれば、情報の内容をより詳細に整備し、都市間連携を通じた環境課題の解決につながる支援が期待できる。

福岡県における稲わらの野焼き問題への対応（2/2）

事例①土づくりのパンフレットによるすきこみの普及



すき込みのメリット・手順・ポイントを説明し、収量向上のための土づくりを説明。

事例②飼料畜産農家によるわら収集・販売

従来稲わらのほとんどがほ場で焼却されていたが、飼料として畜産農家の需要が高く、作業が機械化されて収益率が高いことから、稲わら収集・販売を開始したところ、経営柱の一つに成長。

【事業化・収益化のポイント】

- ✓ 安定して供給できる量と販路の確保。販路開拓時に畜産農家から求められたことは、「安定供給」。通常、牛1頭育てるのに、飼料のわらが1反（約1,000㎡）分必要とされる。
- ✓ 稲わらの販売先と情報交換を行い、ニーズに対応すること。



稲や麦を天日干しで乾燥して良質な飼料とする



コンバインで刈り取ったわらをローバレーで集めてロール状に成型。



巻きわらを倉庫で貯蔵

事例③作付時の敷きわらとしての活用

土壌水分の蒸発や直射日光を防ぐほか、土壌の流亡やえぐれを防ぐ効果もある。

出典：福岡県及び日本工営作成

図 3-3 福岡県における稲わらの野焼き問題への対応（2/2）

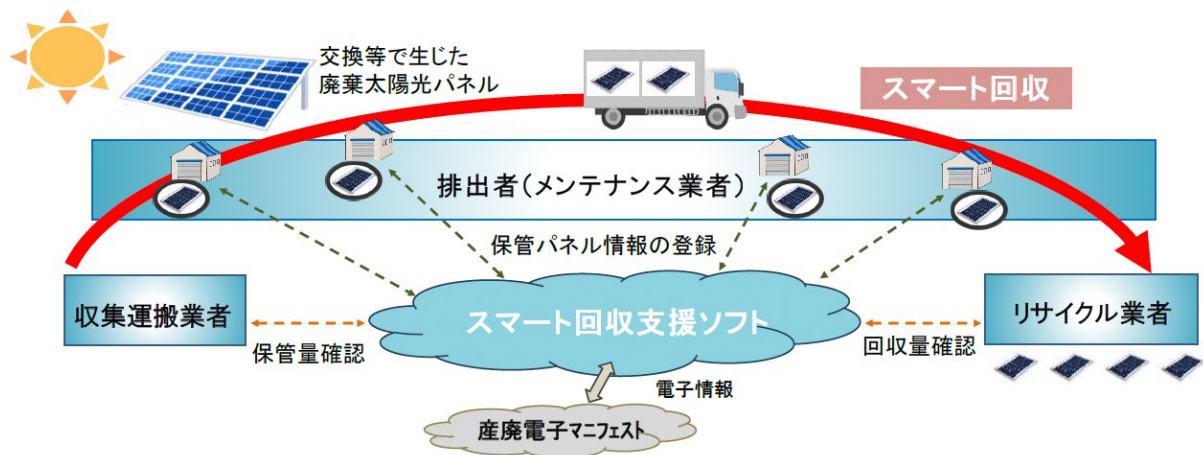
<福岡県における廃棄PVパネル処理回収システムの紹介>

本事業では、後に詳述するように太陽光発電技術を保有する日系企業の技術を紹介すると共に、営農型太陽光発電に関するJCM案件形成調査を実施した。ハノイ市では一部の施設で太陽光発電設備の導入が進んでおり、将来、使用済みのPVパネルの廃棄が新たな環境問題になると考えられている。そのため、JCM案件形成と並行して、廃棄PVパネルの適切な管理体制の構築に向けて、PVパネルの廃棄に関する福岡県の既存の制度や知見をハノイ市に共有することとした。

具体的には、PVパネルのリサイクルや廃棄に関する日本の現状や課題、関連ガイドラインを整理した後、福岡県独自の取組である「廃棄太陽光パネルスマート回収システム」や福岡県内事業者によるPVパネル処理技術を説明した。福岡県と（公財）福岡県リサイクル総合研究事業化センターが開発した「廃棄太陽光パネルスマート回収システム」は、PVパネルのメンテナンス・運搬・リサイクル業者がPVパネルの情報（保管量・場所・種類）や回収予定日・量等をクラウド上で共有し、県内に点在する廃棄PVパネルを効率よく回収することで収集運搬に係るコストを抑え、適正なリサイクルへと促すものである。

また、福岡県内の株式会社新菱が保有する廃棄PVパネルの処理技術は、焼成処理と高度選別により82%のマテリアルを回収（熱回収を含めると全体の99%以上を回収）するものであり、特にガラス、銀、銅をほぼ100%の純度で回収する国内初のリサイクル技術として注目されている。

さらに、ハノイ市は太陽光発電の付帯設備であるバッテリーの廃棄処理についても関心が高いことから、次年度以降の都市間連携協議の中で、関連する本邦技術・制度の情報提供を行うことが期待されている。



出典：福岡県循環型社会推進課

図 3-4 福岡県の廃棄太陽光パネルスマート回収システム

＜日本におけるゴミ分別回収制度・事例紹介＞

ハノイ市からのゴミ分別回収に関わる支援があったことから、日本のゴミ分別の一般情報と福岡県の現状について、取りまとめた。

まず、日本では、市町村が一般廃棄物（家庭・事業ごみ及びし尿）を回収しており、分別方法は市町村によって異なっている。家庭ごみに関しては、日本全体の約8割の市町村で10種類以上に分別されている（2016年度）。

分別の例として、可燃ごみ、不燃ごみ、古紙などの紙類、空き缶などの金属類、瓶などのガラス類、ペットボトル、衣類などの資源ごみ、家具や自転車など大型の粗大ごみ、などが挙げられる。

また、回収や処理に係る日本全国の一般廃棄物処理事業経費は、約196億円（約38,728億ドン）、年間一人当たり平均15,300円（約302万ドン）。経費の大半は税金で賄われているが、日本全体の約8割の市町村では、市町村指定の有料ごみ袋などを介して住民から収集手数料を徴収している。

ごみの分別や減量を促進するための施策としては以下の手法が一般的である。

＜規制的手法＞・家電や自動車などのリサイクルの義務化

＜経済的手法＞・有料の指定ごみ袋の導入（1990年代ごろから増加）

・プラスチック製レジ袋有料化（2020.7～）

・生ごみ処理機購入助成金制度を県内38/60自治体が導入。

分別方法の周知・啓発の方法として、HP掲載や啓発動画・ポスターの作成、パンフレットの全戸配布、優良事業者・活動団体などの表彰、住民説明会などが行われている。

福岡県内（全60市町村）では、1自治体を除き有料の指定のごみ袋を導入しており、住民は居住市町村の指定ごみ袋販売店でごみ袋を購入している。



図 3-5 福岡県内のゴミ分別回収の取組事例

(2) 公共セクターにおける JCM 案件形成支援

公共セクターとして、JCM の対象となりうるハノイ市保有の市庁舎、学校などの教育施設、病院、公共交通、政府管轄の工業団地などが挙げられる。本年度は、公共セクターでの脱炭素のポテンシャルを把握するため、ハノイ市に対して、JCM の仕組みや技術紹介を中心に行った。さらに、ハノイ市内でビル省エネや再エネのニーズの確認のため、オンライン協議や現地オンラインワークショップの場で、自治体関係者（ハノイ市内の各区の担当を含め）へ情報提供を依頼した。

次年度は、収集した情報を整理・分析し、GHG 排出削減量や実施体制、予算確保についてより詳しく実施可能性を検討し、これらの候補を絞って JCM 案件形成につなげていく予定である。

(3) 水素技術普及に係るオンライン研修の実施

水素技術普及に関しては、ハノイ市との協議の結果、これまで水素に関する知識や技術に触れることがなかったことから、単独の研修を行うのは時期尚早であるということが判明した。したがって、現地オンラインワークショップの中で、導入を検討する再エネ（太陽光・風力）や農地由来のバイオガスの活用の先として関連付けて、まずはベトナム側の参加者に水素利用の基礎的な情報や活用事例等を発信する事で合意した。ワークショップでの水素技術に関連する内容は、次項3.3.3で詳細を記載した。

3.3.3 第一回現地ワークショップ（オンライン）

ハノイ市DONRE及び福岡県環境政策課主催の「第一回オンラインワークショップ」が2021年10月27日に開催された。ハノイ市DONREは会議室にて、日本側関係者及び外部参加者は各自オンラインにて参加するハイブリッド型で開催し（2時間半）、ハノイ市関係者及び福岡県、現地側企業、日本側企業等、合計約70名が参加した。

本ワークショップでは、日本工営より都市間連携事業の概要説明、RCEE-NIRASよりハノイ市のエネルギー動向について、GBS Vietnamよりグリーンビルディングの紹介が行われた。その後の本邦企業による技術紹介では、西部技研よりビル省エネ及び

工場排気処理技術、アグリツリーより営農型太陽光発電（SS）、リアムウィンドよりレンズ風車を用いた小型風力発電、兼松KKGよりJCM設備補助事業事例として大型太陽光発電に関する発表が行われた。また、九州大学よりバイオマス由来の水素技術の紹介を行い、水素の基本的な知見共有が行われた。

DONRE側からはハノイ市の環境課題や都市の事情を考慮した技術検討、提案を進めて欲しいとの発言があり、福岡県側からは閉会挨拶の中で、今回の都市間連携を通してハノイ市の更なる環境改善に関して脱炭素に向けた取組ができることに対して前向きであることが示された。

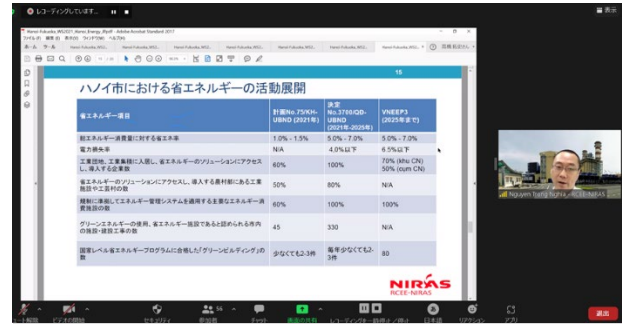
プログラムの内容は以下の通り。また、説明資料は添付2を参照。

表 3-3 第一回現地ワークショップのプログラム

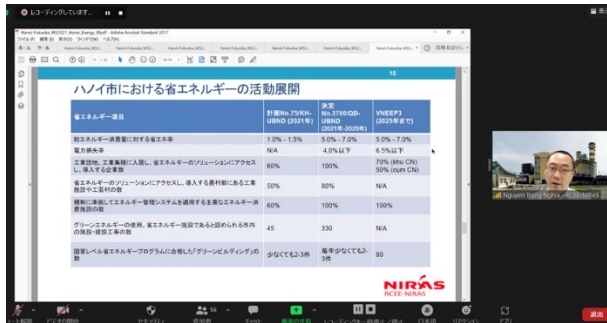
#	Time (*)	Agenda	Speaker
1.	15:00-15:10	開会挨拶及び来賓紹介	ハノイ市 DONRE : Luu Thi Thanh Chi 氏
2.	15:10-15:20	都市間連携及び JCM 補助金スキームの概要	日本工営 : 馬場
3.	15:20-15:35	ハノイ市のエネルギー利用に関する現況	RCEE-NIRAS : Nguyen Trong Nghia 氏
4.	15:35-15:50	グリーンインフラ - 資源を守り温室効果ガス排出量を減らす解決策	GBS Vietnam: Trinh Tung Bach 氏
5.	15:50-16:30	本邦企業による技術紹介 ①ビル省エネ+工場排気処理 ②営農型太陽光発電 ③小型風力発電 ④大型太陽光発電	①株式会社西部技研 : 杉氏 ②株式会社アグリツリー : 西氏 ③株式会社リアムウィンド : 富永氏 ④Kanematsu KKG Vietnam Co., Ltd. : 森田氏・Quynh 氏
6.	16:30-16:40	バイオマス及び再エネ由来の水素技術の紹介（九州大学 : 白鳥准教授）	九州大学 : 白鳥准教授
7.	16:40-16:55	質疑応答	
8.	16:55-17:00	閉会挨拶	福岡県環境部環境政策課 : 城石課長



日本工営による発表



RCEE-NIRAS による発表



RCEE-NIRAS による発表



本邦企業による発表

3.3.4 日本・ベトナム環境ウィーク

日本国環境省（MOEJ）及びベトナム社会主義共和国・環境省（MONRE）主催の「日本・ベトナム環境ウィーク」が、2021年12月14日～27日の期間オンラインにて開催された。本イベントでは、両国の民間企業や行政官等を対象に最新の環境政策・市場動向と環境ソリューション（環境技術等）を巡るニーズ・シーズを議論する「環境インフラ技術セミナー」と、環境ソリューションに関心を持つ両国関係者をつなぎ、商談・相談の機会を創出する、オンライン展示・ビジネスマッチングが開催された。

オンライン展示・ビジネスマッチングには、本都市間連携事業に参画している西部技研及びKanematsu KGK Vietnamも参加し、自社の環境技術を紹介した。

また、期間中に行われた日本環境省及び公益財団法人地球環境センター（GEC）がMONREと共催した「ベトナムにおける二国間クレジット制度（JCM）の実施に関するウェビナー（2021）～JCMを活用したカーボンニュートラル実現に向けたイノベーション～」に日本工営が登壇し、本都市間連携事業について発表を行った。

開催期間スケジュールについては以下の通り。また、説明資料は添付3を参照。

ICT	JST	12月15日（水）	Plenary 12月16日（木）	12月17日（金）
8:00	10:00			
:15	:15			
:30	:30			Thematic Seminar
:45	:45			
9:00	11:00	Thematic Seminar	Opening Ceremony 11:00-11:30 開会挨拶（両国政務） プロジェクト発足式	10:30-13:00 ベトナムにおける二国間クレジット制度（JCM）の 実施に関するウェビナー（2021） ～JCMを活用したカーボンニュートラル実現に向け たイノベーション～ Lang: VTN-ENG
:15	:15		Opening Session	
:30	:30	11:00-13:30 循環経済に向けた廃棄物管理に係るセ ミナー（主催 JICAベトナム） Lang: VTN-JPN (Simul)	11:30-13:15 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて （基調講演・パネルディスカッション） Lang: VTN-JPN	
:45	:45			
11:00	13:00		13:30-14:35 出展者プレゼンテーション(1) Lang: VTN-ENG	13:15-14:15 出展者プレゼンテーション(2) Lang: VTN-ENG
:15	:15			
:30	:30	Thematic Seminar		Thematic Seminar 14:30-16:00
:45	:45	14:30-16:50 ベトナムにおける水環境改善施策の動 向と日本の技術協力 Lang: VTN-JPN	Plenary 1	ベトナムにおける冷媒管理基準の策定に関す る情報交換セミナー Lang: VTN-JPN
13:00	15:00		15:30-17:10 海洋プラスチックごみ対策を含む「循環経済」への移行に 向けた官民の取組 Lang: VTN-JPN	Closed Event
:15	:15			
:30	:30			
:45	:45			
14:00	16:00			
:15	:15	Thematic Seminar	Thematic Seminar 17:30-18:00	[CLOSED EVENT] 16:00-19:00(TBC) The 1st Joint Working Group based on Joint Cooperation Plan on Climate Change toward Carbon Neutrality by 2050 Lang: VTN-JPN (Simul)
:30	:30	17:00-19:00 ベトナムが導入する事業所のGHG報告シ ステムとその設計に関するステークホルダ対話 Lang: VTN-ENG	ISO14090シリーズのオンライン研修を通じた気候変動適応策 推進のための地域能力開発の技術支援 Lang: VTN-JPN	
:45	:45			
15:00	17:00			
:15	:15			
:30	:30			
:45	:45			
16:00	18:00			
:15	:15			
:30	:30			
:45	:45			

出典：日本・ベトナム環境ウィークホームページ（https://www.jparsi.go.jp/ew2021vn/event_jp.html）より

図 3-6 スケジュール概要



図 3-7 企業紹介ブースのイメージ（西部技研）

3.3.5 第二回脱炭素都市国際フォーラム（環境省主催）

本年度当初予定されていたオンラインの都市間連携セミナーは、2022年3月9～10日に環境省が主催する第2回脱炭素都市国際フォーラムに組み込まれることとなった。本フォーラムは、COP26の日本パビリオンにおけるサイドイベントにおいて、環境省及び米国国務省気候変動問題担当大統領特使事務所（SPEC）が立ち上げた「日米グローバル地方ゼロカーボン促進イニシアチブ」の一環として開催するものである。

本フォーラムでは、気候変動に対し先進的な取り組みを行う地域の事例紹介が行われるほか、脱炭素社会に向けた日本及び海外の都市による協力事例として、都市間連携事業の紹介が含まれており、福岡県-ハノイ市都市間連携の活動は、成果報告資料（和英）として以下を提出し、フォーラム期間中に掲載されることとなった。

ベトナム国ハノイ市-福岡県に関する都市間連携

福岡県とハノイ市は、2008年より友好提携を開始し、2010年からは両都市の環境協力協定の下、環境担当行政官の招へい研修や環境教育セミナーなど様々な活動を実施してきた。本都市間連携では、現地ワークショップ(オンライン)の開催、現地調査の実施、関係者との協議を通じて、ハノイ市の環境課題の解決に向けた①脱炭素推進に係る人材育成や情報共有、②本邦企業の脱炭素技術の導入検討を支援した。

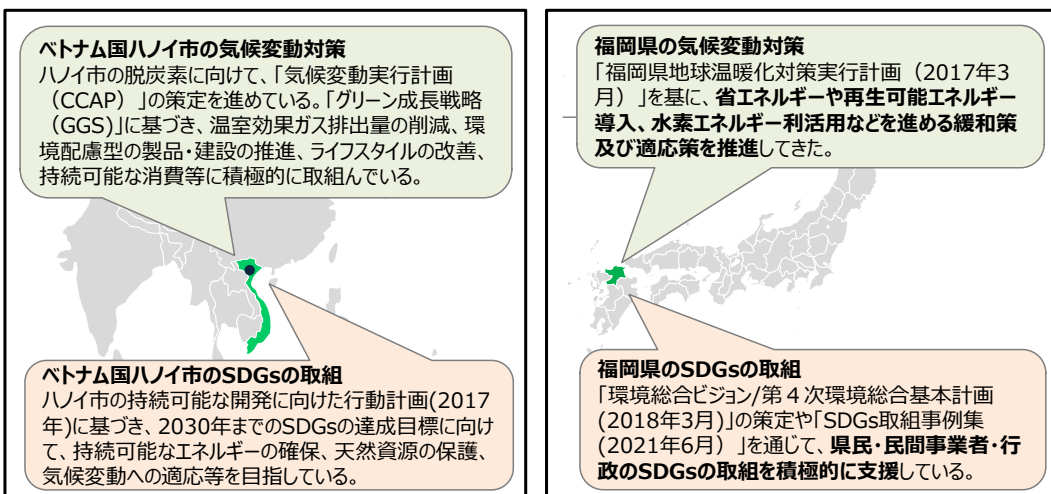


図 3-8 都市間連携紹介動画素材（案）（1/2）

出典：福岡県及び日本工営作成

ベトナム国ハノイ市-福岡県に関する都市間連携

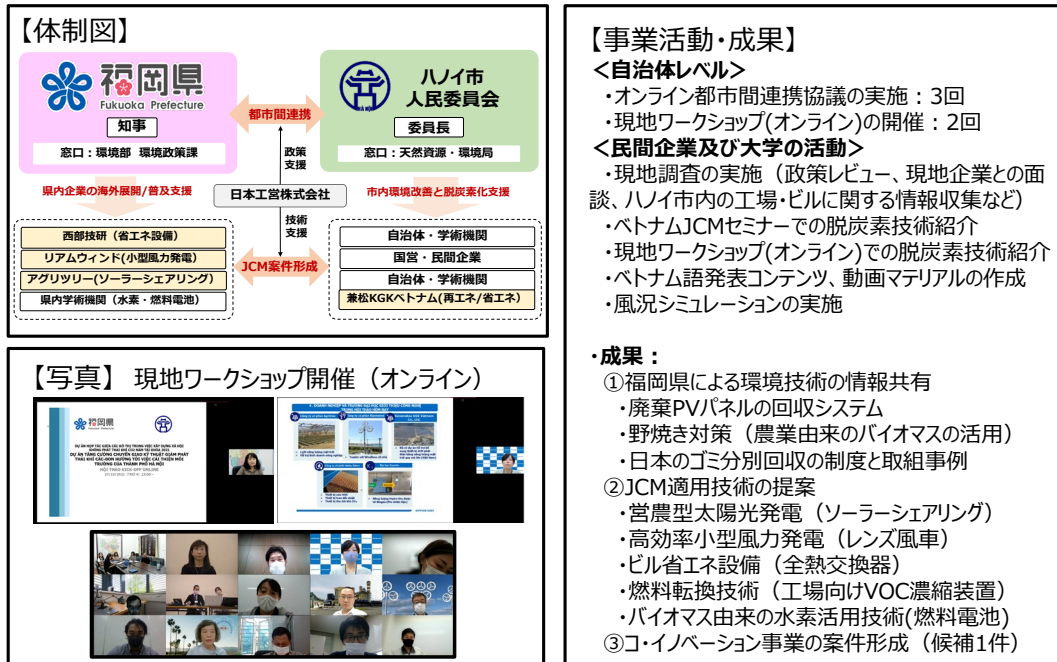


図 3-9 都市間連携紹介動画素材（案）（2/2）

出典：福岡県及び日本工営作成

第4章 JCM 案件形成調査

4.1 案件形成のための情報収集及び検討結果

本年度は、以下3つの分野においてJCM事業化検討を行った。

- (1) 公共施設等におけるビル省エネ技術導入によるJCM事業化検討
- (2) 都市郊外農地における再エネ技術導入によるJCM事業化検討
- (3) ハノイ市における再エネ技術導入によるJCM事業化検討

また、上記分野において、国内調査及びオンライン現地調査などを実施し、次年度の本格的な事業化に向けた情報を整理した。

4.1.1 国内調査の結果

ハノイ市の脱炭素化及び環境対策に対する支援のため、以下の技術分野に関して国内調査を実施した。

1) 野焼き対策及び稲わら活用に関する情報収集

上述した3.3.2のとおり、福岡県内での野焼き対策や稲わらの活用事例について国内で情報収集を行い、関係者への聞き取りなどを実施した。取りまとめた資料をハノイ市へ提供したところ、2022年3月に実施予定の野焼き対策の研修において、福岡県が農家向けに作成したパンフレットを参考にしたいという要望がでた。そのため、本事業の一環として、福岡県は研修コンテンツのアドバイスや、研修時の（オンラインを想定）の専門家紹介などを行う予定である。

2) 廃棄PVパネルの回収・リサイクルに関する情報収集

上述した3.3.2のとおり、福岡県内での廃棄PVパネルの回収・リサイクルの事例について国内で情報収集を行い、関係者への聞き取りなどを実施した。ハノイ市としても、現在各所で導入が進んでいる太陽光発電事業からの廃棄物が将来的に大きな環境問題になることを危惧しており、これらの技術に高い関心を持っていることを確認した。

取りまとめた資料を2回目のワークショップで紹介し、自治体・民間企業へ情報共有を行った。本事業の中で推進する太陽光発電事業と併せて、ハノイ市での廃棄PVパネルの回収・リサイクルシステムの技術移転についても支援することが期待される。

3) ゴミ分別に関する情報収集

ハノイ市によると、2022年内にゴミの分別に関する方針・計画を策定し、中央政府への提出をすることになっていることが判明した。日本国内や福岡県内での分別回収の仕組みや制度について情報収集を行い、ハノイ市へ提供した。

なお、ハノイ市では2006年～2009年にJICAによる「循環型社会の形成に向けてのハノイ市3Rイニシアティブ活性化支援プロジェクト」が実施されており、分別回収に関する知見は有しているとみられるため、次年度の都市間連携事業では、脱炭素に資する適用技術の検討や、市民への啓蒙活動等のノウハウを提供、支援することが期待される。

4) 参加企業の技術情報収集

本事業の参画企業であるリアムウィンド、西部技研の施設訪問、九州大学の水素ステーション等の見学を行い、専門的な技術情報の収集を行った。ハノイ市においては、特に都市型の再エネ導入（小型風力、農地での太陽光発電など）や商業ビル/工場での省エネ技術導入が期待されており、これらの技術の更なる理解を深めることで、確度の高い事業提案ができることが期待される。収集した情報は次年度の案件形成に活用する予定である。

4.1.2 現地オンライン調査の結果

本年度及び次年度以降の JCM 案件形成の検討材料、都市間連携における技術支援・政策支援の素材として使用するため、以下の項目に関して現地調査を実施した。具体的には、調査はオンラインでの現地関係者へのヒアリングや、現地傭人による情報収集、文献レビュー、現地調査に基づいて取りまとめた。

表 4-1 現地オンライン調査の結果

調査項目	概要
1) ベトナム国およびハノイ市の現行環境政策、気候変動対策の情報収集・レビュー調査	ハノイ市に関連のあるグリーン成長戦略、気候変動対策実行計画（CCAP）、SDGs などの現状の政策・取組について情報収集を行った。 また、中央政府の気候変動対策の概要や、2021 年 11 月に開催された COP26 後のゼロカーボン宣言に関する情報収集・レビューを行った。
2) ハノイ市内の大型商業施設・工場等の情報収集、ヒアリング調査	ハノイ市において、GHG 排出量の多いとみられる大規模な商業施設や工場などの情報を収集し、リスト化を行った。 また、ハノイ市から提供されたエネルギー消費量の多いとみられる現地企業の情報を基に、今後の JCM 設備補助の候補となりうる企業との面談を行うため、コンタクト先、施設の写真、建築年数などの追加情報を収集した。
3) ベトナム国排ガス規制の情報収集、ヒアリング調査	参加企業である西部技研が有する VOC 濃縮技術の導入ポテンシャルを把握するため、ベトナム国の排ガスに関する環境規制や現地日系企業へのヒアリング等を実施し、情報を取りまとめた。
4) ハノイ市内の交通セクターの情報収集・現地調査	今後、物流や交通セクターでの脱炭素技術の導入を想定し、ハノイ市内の主要道路の現地調査を行った。主に交通状況や LED 街路灯の設置状況等を把握した。

出典：日本工営作成

4.2 公共施設等におけるビル省エネ技術導入による JCM 事業化検討：高効率熱交換器及び VOC 濃縮燃焼装置導入（西部技研）

4.2.1 調査概要

西部技研は 1962 年に福岡県で創業した環境機器製造企業であり、独自技術であるハニカム構造を軸としたさまざまな製品を製造・販売している。本調査では同社が開発した一般空調用全熱交換器及び揮発性有機化合物 (VOC: Volatile Organic Compounds) 濃縮燃焼装置の事業化に向けた検討を行った。



西部技研イノベーションセンター



西部技研のコア技術・ハニカム構造

ベトナムの首都であるハノイ市は人口 800 万人を超える大都市であり、政治・文化の中心地として多くの公共施設やビル、ホテル、日系のイオンモールや現地大手コングロマリット（複合）企業である VIN グループの Vincom など大型ショッピングモールが立ち並んでおり、それに伴う電力・燃料等のエネルギー需要は大きい。さらに、周辺には複数の工業団地が点在し、日系企業も多く進出している。

また、ベトナムでは 2006 年よりベトナム国家省エネルギープログラム (VNEEP: The National Programme on Economical and Efficient Use of Energy) を制定し、国家として省エネルギーに取り組んでいる。

表 4-2 VNEEP の概要

VNEEP	発出日	概要
VNEEP1 (2006-2010)	2006 年 4 月 14 日	3.4% (490 万石油換算トン (TOE) 相当) の省エネを実現
VNEEP2 (2012-2015)	2012 年 10 月 2 日	5.65% (1,120 万 TOE 相当) の省エネを実現
VNEEP3 (2019-2030)	2019 年 3 月 13 日	2025 年及び 2030 年までの期間における定量的な目標を掲げる

出典：西部技研提供資料より日本工営作成

さらに、2020 年 10 月 12 日に「2019 年指定エネルギー利用者一覧の発行に関する決定（政府令 1577/QĐ-TTg）」を発出し、ベトナム国内の主要なエネルギー消費施設のリストを作成した。ハノイ市においては、2020 年 8 月 21 日に VNEEP の実施計画

の公布決定（No.3700/QD-UBND）が発出され、2021年から2025年までの具体的な目標を掲げている。加えて前述の政府令 1577/QD-TTgにおいても、ハノイ市内の大型商業施設やビル、工場等にて該当施設が多数あり、これらに対する省エネ技術導入の需要が高まっている。



ハノイ市内のホテル

出典：Sofitel Legend Metropole Hà Nội ホームページより
(<https://www.sofitel-legend-metropole-hanoi.com/vi/>)



ハノイ市内のショッピングモール

出典：Vincom ホームページより
(<https://vincom.com.vn/vincom-center-ba-trieu>)

本調査では、公共施設及び大型商業施設、ビル、ホテルを対象にした一般空調用全熱交換器、主に化学工場を対象とした VOC 濃縮燃焼装置の導入検討に向けて、現地のニーズ把握と案件形成のため、下記の通り、国内での検討作業及び西部技研とのオンライン協議、現地傭人を活用した情報収集等を行った。

表 4-3 一般空調用全熱交換器及び VOC 濃縮燃焼装置導入に係る調査項目と概要

#	調査項目	概要
1	現地公共施設及び大型商業施設、ビル、ホテル、工場に係る情報収集	ハノイ市の公共施設及び大型商業施設、ビル、ホテルについて、現地傭人と連携して調査を実施した。
2	導入設備の仕様検討	導入技術の仕様について検討を行った。
3	事業計画の策定及び事業性評価	省エネ効果、CO2排出削減量について試算を行った。
4	国際コンソーシアム体制の検討	JCM設備補助事業申請に向け、国際コンソーシアム及び実施体制の検討を行った。
5	西部技研イノベーションセンターの見学	西部技研イノベーションセンターは西部技研の研究開発拠点であり、コア技術商品であるハニカムフィルター等に関する研究を行っている施設を見学した。（2021年11月）

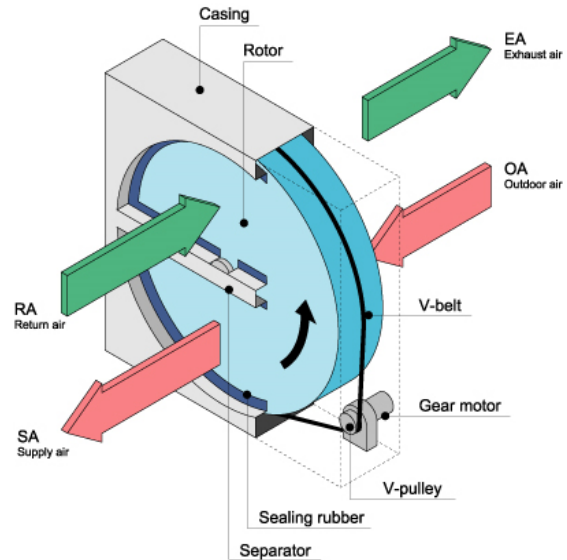
出典：日本工営作成

4.2.2 想定している導入設備の仕様

(1) 一般空調用全熱交換器

ハノイ市への導入を想定している西部技研製の一般空調用イオン吸着式全熱交換

器（商品名：HI-PANEX-ION）は、回転型ロータにより室内からの還気と外気が全熱（熱や湿気）を吸収・放出することにより熱交換を行う機器である。当該技術の導入により、空調の使用電力量が減少することで、GHG 排出削減が期待される。



出典：西部技研資料

図 4-1 一般空調用全熱交換器（HI-PANEX-ION）（左）と略図（右）

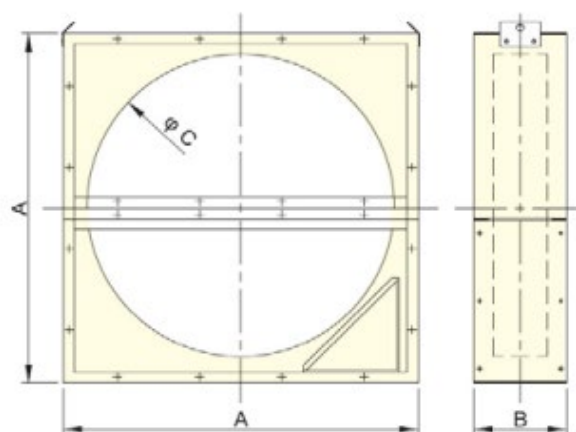
想定している導入設備の仕様は下表の通り。

表 4-4 想定している一般空調用全熱交換機的主要仕様

項目		値 (PAU-FP950T)
Air flow*1 (m ³ /h)		1,810~5,450
Motor*2 (kW)		0.1
Weight (kg)		135
Dimension (mm)	A	1,200
	B	340
	C	950

*1: Face velocity (1.5~4.5 m/s)

*2: 3 φ /380~415V, 50Hz/60Hz



出典：西部技研資料

図 4-2 HI-PANEX-ION の寸法

HI-PANEX-ION の優位性は下表の通り。

表 4-5 導入設備（HI-PANEX-ION）の優位性

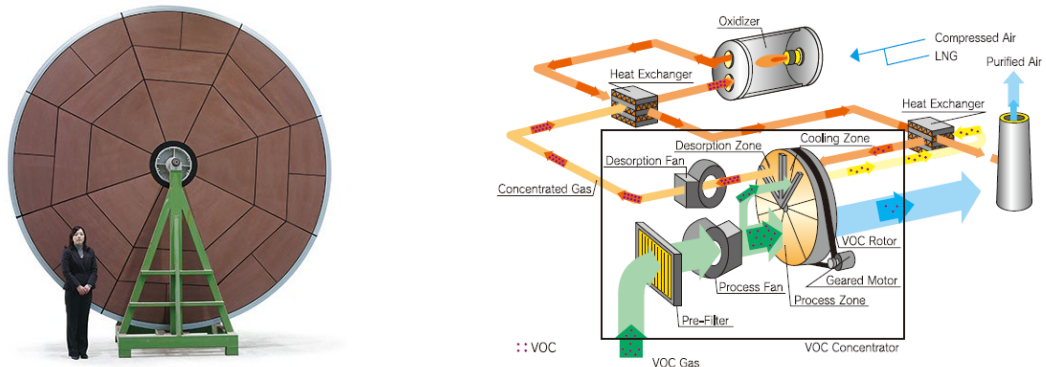
#	優位性	概要
1	優れた省エネ効果	ロータ回転対向流方式であるため、高効率であり、優れた省エネ効果を発揮する。
2	臭気移行防止	潜熱交換用の吸着剤に世界で初めて臭気を吸着しにくいイオン交換樹脂製ポリマー吸着剤を採用しており、シリカゲルなどを使用した旧来型製品と比較し、臭気の移行や蓄積が極めて小さい。
3	抗菌・防カビ効果	ポリマー吸着剤と抗菌・防かび剤を併用することにより、徹底した IAQ（空気質）向上を図っている。

出典：西部技研資料より日本工営作成

HI-PANEX-IONは、大型施設の省エネ機器として、日本国内だけでなく、ベトナムやシンガポールをはじめとしたアジア諸国のホテル、病院、空港など様々な場所に使用されている。特に東南アジアでは冷房需要が大きいことから今後も更なる導入が見込まれる。

(2) VOC 濃縮燃焼装置

ハノイ市及び周辺工業団地への導入を想定している西部技研製の VOC 濃縮燃焼装置（商品名：SKY-SAVE）は、印刷乾燥機や塗装ブース等から排気される低濃度 VOC 含有排ガスを高濃度・小風量に濃縮し、燃焼することにより酸化分解することで無害化する装置である。一般的な排ガス対策では、LNG 等の燃料を使って低濃度 VOC 含有排ガスを燃焼させるが、当該技術の導入により、VOC の濃度を高くすることで短時間で効率的に燃焼ができるため、結果、使用する燃料の減少分が GHG 排出削減に寄与する。ただし、ロータに関連する電力消費を加味する必要がある。



出典：西部技研資料

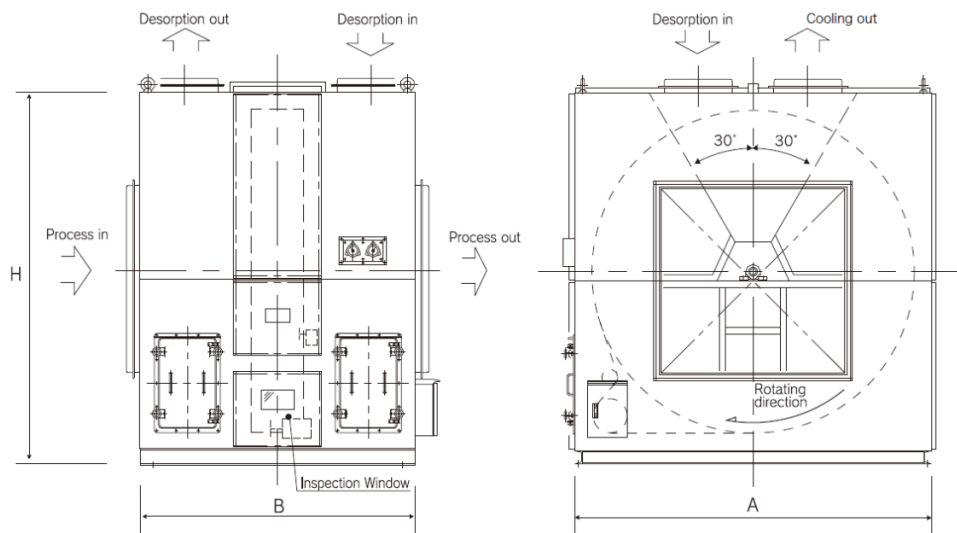
図 4-3 VOC 濃縮ローター（左）と VOC 濃縮燃焼装置の略図（右）

想定している導入設備の仕様は下表の通り。

表 4-6 想定している VOC 濃縮燃焼装置の主な仕様

項目		値 (VMUⅢ-4250V40)
Process flow rate * (Nm ³ /h)/ (Scfm)		135,000/ 85,200
Rotor driver output (kW)		0.4
Weight (kg)		6,950
Dimension (mm)	Width A	4,700
	Length B	2,000
	Height C	4,850

*ガス量はローター前面風速が 2.0Nm/s、ゾーン分割 10:1:1、10 倍濃縮時



出典：西部技研資料

図 4-4 SKY-SAVE の寸法

SKY-SAVE の優位性は下表の通り。

表 4-7 導入設備（SKY-SAVE）の優位性

#	優位性	概要
1	高性能・高効率	吸着性能の優れた疎水性ゼオライトを吸着材として使用しており、広範囲な VOC の種類、異なる運転諸条件に対して対応可能。
2	高沸点溶剤の処理が可能	不燃性・高熱耐性という疎水性ゼオライトの特性を利用して高温での再生が出来るため、高沸点 VOC の処理が可能。
3	メンテナンスが安価	ローター構造により安価なメンテナンスが可能。

出典：西部技研資料より日本工営作成

SKY-SAVEは、印刷・塗装工場等の排ガス処理設備として、日本国内だけでなく世界30か国以上で使用されている。排ガス規制は大気環境問題対策として東南アジアでも徐々に行われている。また、脱炭素技術という付加価値もあることから、環境配慮に意識の高い化学製品を取り扱う工場等での導入が期待できる。

各設備の詳細については添付4の通り。

4.2.3 調査結果

本調査では、ハノイ市における一般空調用熱交換器（HI-PANEX-ION）及びVOC濃縮燃焼装置（SKY-SAVE）の導入先を特定するため、ハノイ市内のエネルギー消費が多いとみられる工場やビルについて情報収集を行い、約40施設の情報について整理した。その項目について下記に示す。これらの情報を基にして、次年度に現地企業へのヒアリングを実施する予定である。

表 4-8 調査対象施設の調査項目一覧

#	項目
1	Facility name
2	Address
3	Manufacturing industry
4	Energy equivalent consumption (TOE)
5	Company URL
6	Type of capital
7	Age of facility (or year of construction)
8	Business content (product, service, etc.)
9	Factory/Building area (m ²)
10	Number of floors
11	Contact person (name, position, e-mail, etc.)
12	Interest in CO2 reduction
13	Photo (Interior/Exterior of facility)

出典：”Decision on THE ISSUANCE OF THE LIST OF DESIGNATED ENERGY USERS OF 2019”より日本工営作成

4.2.4 事業計画案及び事業性評価

(1) 一般空調用全熱交換器

ハノイ市にHI-PANEX-IONを導入した場合のGHG排出削減効果について、日本の導入事例を参考として試算を行った。下表の通り、1フロア当たりの人による空調負荷を3,375 m³/h、10フロアの建物と仮定した場合、年間約308 t-CO₂のGHG排出削減が期待される。尚、これらの数値は、具体的に導入先が確定した後、再度算定する。

表 4-9 HI-PANEX-ION 導入による GHG 排出削減効果の試算

#	項目	値	単位	条件・係数など
a	Electricity consumption (Reference)	50.04	MWh/year	1 Floor = 3,375 m³/h - Cooling loads (in summer): 12.3 kW - Heating loads (in winter): 3.9 kW
b	Electricity consumption (Introducing HI-PANEX-ION)	13.54	MWh/year	<u>Total heat efficiency (74% recovery)</u> - Cooling loads (in summer): 3.3 kW - Heating loads (in winter): 1.1 kW
c	Emission factor	0.8458	tCO ₂ /MWh	R3 JCM model project (Vietnam, Energy saving)
d	Annual GHG reduction/floor	30.87	tCO ₂ /year	=(a-b) × c
e	Floors	10	Floors	
f	Annual GHG reduction	308.7	tCO ₂ /year	=d×e
g	Design lifetime	15	Year	Statutory durable years of Japan
h	Total GHG reduction	4,631	tCO ₂	=f×g

出典：西部技研提供資料より日本工営作成

なお、JCM 設備補助金額が最大の 50%の場合においても、費用対効果は 4 千円/tCO₂ 以下を満たしている。

(2) VOC 濃縮燃焼装置

ハノイ市にSKY-SAVEを導入した場合のGHG排出削減効果について、参考情報として試算を行った。下表の通り、自動車塗装ブースで400 mg/Nm³のVOC (キシレン等)を処理すると仮定した場合、年間約5,900 t-CO₂のGHG排出削減が期待される。尚、これらの数値は、具体的に導入先が確定した後、再度算定する。

表 4-10 SKY-SAVE 導入による GHG 排出削減効果の試算

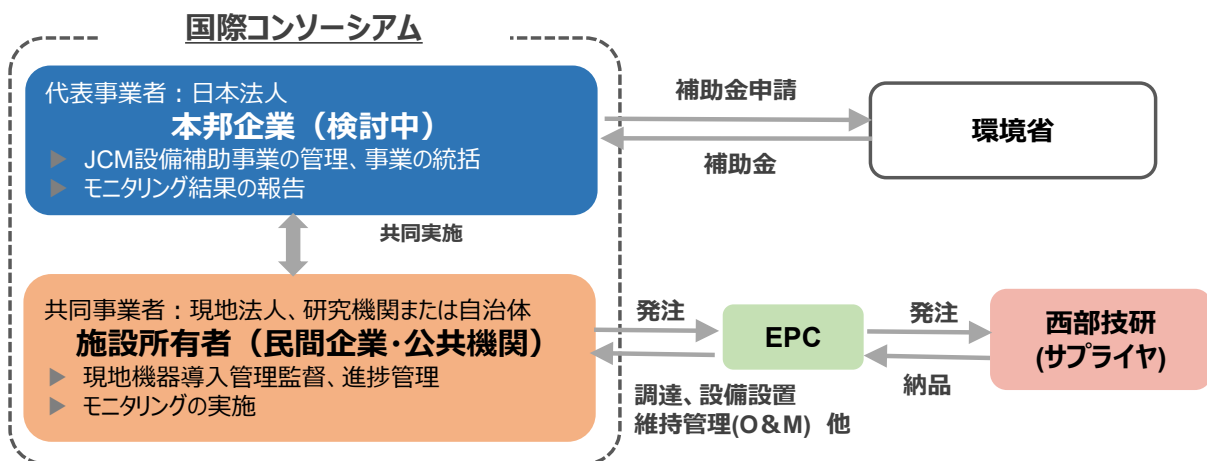
	項目	値	単位	条件・係数など
				<u>General Conditions</u> - Xylene: 400 mg/Nm³ - Operating time: 8,500 h/year - Processing Air Volume: 140,000Nm³/h
a	Fuel consumption (Reference)	5,911	tCO ₂ /year	- Annual fuel consumption: 2,142 (t/year) - Net calorific value of fuel: 44.8 (GJ/ t)

	項目	値	単位	条件・係数など
				- Emission factor: 0.0616 (tCO ₂ /GJ)
b	Fuel consumption (Introducing SKY- SAVE)	3	tCO ₂ /year	- Annual fuel consumption: 0.0 (t/year) - Electricity consumption: 3.23 (MWh/year) - Emission factor 0.8458 (tCO ₂ /MWh)
d	Annual GHG reduction	5,908	tCO ₂ /year	=a-b
e	Design lifetime	15	Year	Statutory durable years of Japan
f	Total GHG reduction	88,620	tCO ₂ /15year	=d×e

出典：西部技研提供資料より日本工営作成

4.2.5 JCM 設備補助事業申請に向けた国際コンソーシアムの検討

想定する国際コンソーシアム及びの実施体制は、下図の通りである。現時点では導入施設が確定してないことから、次年度に代表事業者・共同事業者を選定する予定である。西部技研はサプライヤとして JCM 設備補助事業に関わるが、特殊な技術・設備であることから、維持管理に関しては信頼できる現地の設計・調達・建設（EPC）業者を探す必要がある。



出典：日本工営作成

図 4-5 国際コンソーシアムのイメージ（西部技研）

4.2.6 MRV 計画作成

現在、ベトナムの JCM 設備補助事業では、熱交換機及び VOC による燃料転換技術の導入事例がないため、方法論の開発の必要がある。

全熱交換機の MRV は、リファレンスとして通常時の空調負荷のシミュレーションによる電力消費量が想定され、導入後の電力削減量実測値を計測することが想定される。また、熱交換器及び空調の電力消費量の両方にメーターの設置し、計測データを取得・保存するモニタリングシステムが必要である。

VOC 濃縮燃焼装置の MRV は、排ガスの燃焼に使用する化石燃料の削減分を GHG 排出削減量としてカウントするため、燃料の使用量及び装置が利用する電力消費量が

主な計測項目と想定される。燃料及び電力メーターの設置と、計測データを取得・保存するモニタリングシステムが必要である。

今後、候補施設が特定できた段階でMRVの詳細を検討する予定である。

4.3 都市郊外農地における再エネ技術導入による JCM 事業化検討：ソーラーシェアリング導入（アグリツリー）

4.3.1 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株式会社アグリツリー（以下、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を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。

- ・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 4-6 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買い取り制度（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。

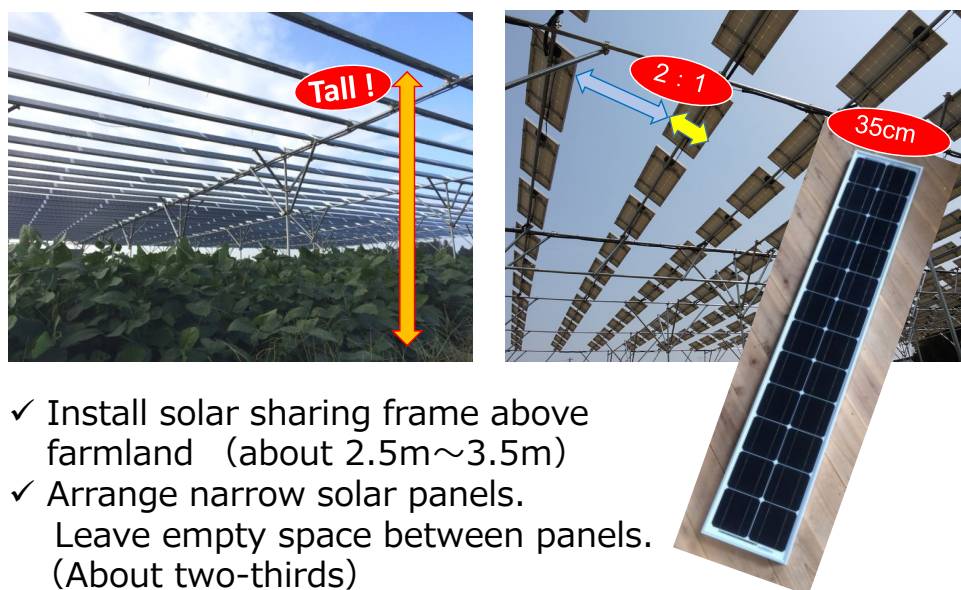
表 4-11 ソーラーシェアリング導入に係る調査項目と概要

調査先	概要
ハノイ市 DONRE	ハノイ市近郊の農地の状況、エネルギー利用状況、ハノイ市としての農家への支援等
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
現地農業大学	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

4.3.2 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。下記写真のように、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 4-7 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。以下の通り、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 4-12 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
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

4.3.3 調査結果

前述のヒアリング調査を通じて、ハノイ市では、周辺の農地での野焼きによる大気汚染問題が深刻であることと、都市近郊の畑・水田やイチゴなどのハウス栽培において、ソーラーシェアリング導入の可能性があることを確認した。

ハノイ市によると、野焼きについては、農業廃棄物（主に稲わら）の適切な管理・処理が出来ておらず、粗放でコストのかからない方法が続けられていることが主な原因とみられる。間接的な要因として、農家の収入が少ないこと、現行の環境規制や営農に関する知識・技術が不足していることが考えられる。ソーラーシェアリングの導入によって、農業経営（収入）の改善が見込まれるため、農家が適切な農業廃棄物処理の経費を捻出できることが期待される。

ハノイ市内の農業大学関係者とは、数回のオンライン協議を実施し、先方が所有する圃場において、次年度、環境省「コ・イノベーションによる脱炭素技術創出・普及事業（以下、コ・イノベーション事業）」への申請を想定した、ソーラーシェアリング実証事業を具体的に検討することとなった。

4.3.4 事業計画案及び事業性評価

本事業では、COVID-19 感染拡大の影響で現地での実際の農地の状況を把握することができないため、現地大学からの情報や助言を基に、対象候補地や相性が良いと思われる複数の作物種を候補として事業計画の検討を行った。

以下、水田と畑地の2圃場を実証の候補として、国内と同様の仕様でソーラーシェアリングのシステムを導入した場合の、設計案と発電量について暫定的な計算を行った。

表 4-13 ソーラーシェアリング事業性評価（試算）

項目	試算結果	備考
想定発電容量	150～200kW	畑地・水田合計（仮定）
GHG 排出係数	0.533tCO ₂ /MhW	ベトナム再エネ（GEC 資料）
年間 GHG 排出削減量	（次年度に検討を行う）	
プロジェクト期間	（次年度に検討を行う）	
総 GHG 排出削減量	（次年度に検討を行う）	

補助率	(導入設備によって費用は異なるため次年度検討)	導入設備費のみ補助対象
費用対効果	(導入設備によって費用は異なるため次年度検討)	補助金に対する費用対効果

出典：日本工営作成



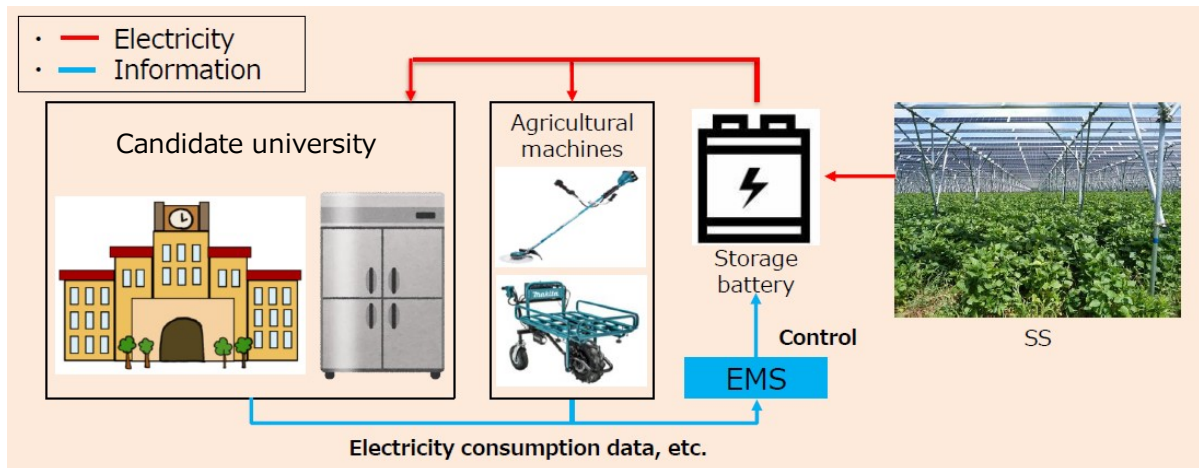
出典：GoogleMap 及び現地大学提供写真を編集・加工

図 4-8 現地大学内圃場（畑地候補地）



出典：GoogleMap 及び現地大学提供写真を編集・加工

図 4-9 現地大学内圃場（水田候補地）



出典：アグリツリー作成（日本工営一部加筆）

図 4-10 事業計画のイメージ（アグリツリー）

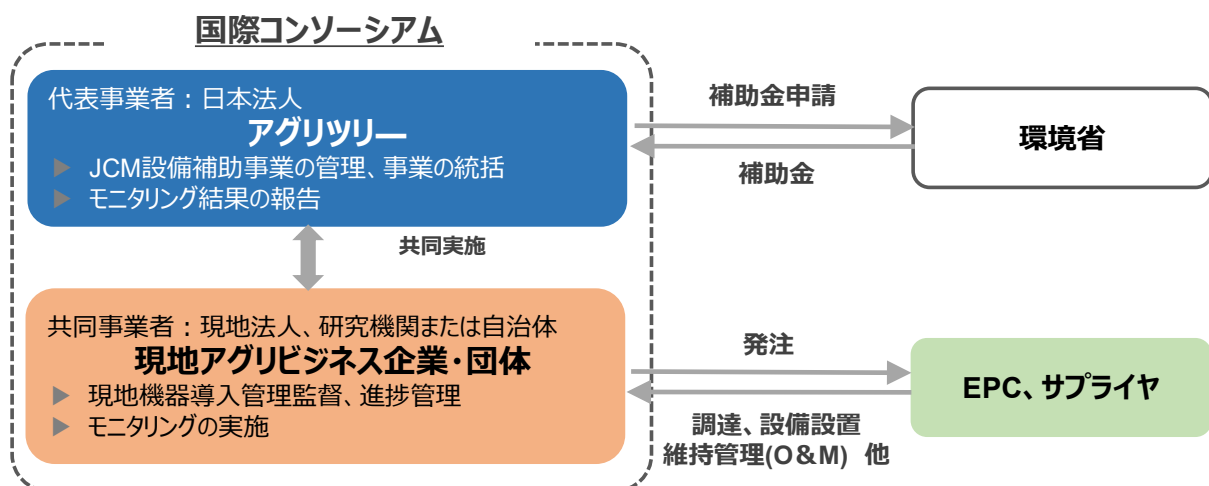
4.3.5 コ・イノベーション事業申請に向けた実施体制の検討

コ・イノベーション事業では、アグリツリーが代表事業者となり、現地農業大学や連携する本邦の大学、現地 EPC 業者などと協力組織として実施することを想定している。本年度はオンラインでの大学関係者との基本的な合意はできたが、今後本格的な実施体制の構築に向けて役割分担や活動予算の確保など、詳細協議が必要である。

4.3.6 JCM 設備補助事業申請に向けた国際コンソーシアムの検討

本年度は、ハノイ市におけるソーラーシェアリングの試験的導入の可能性について検討をしたが、将来的には、日射量が多く土地が肥沃で大規模な農業経営を行う企業が存在する南部地域での事業展開が期待できる。

単一作物、自家消費モデルでのソーラーシェアリングの導入の場合は、JCM 設備補助事業として以下の国際コンソーシアムの構築を検討する必要がある。



出典：日本工営作成

図 4-11 国際コンソーシアムのイメージ（アグリツリー）

4.3.7 MRV 計画作成

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と想定される。

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。

4.4 ハノイ市における再エネ技術導入による JCM 事業化検討：小型風力発電導入（リアムウィンド）

4.4.1 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。

本年度の調査では、ベトナム北部・中部・南部での風況シミュレーションによる発電量の比較と、発電量やコストに関する現地の基礎情報の収集を行うこととした。

4.4.2 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）。

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。

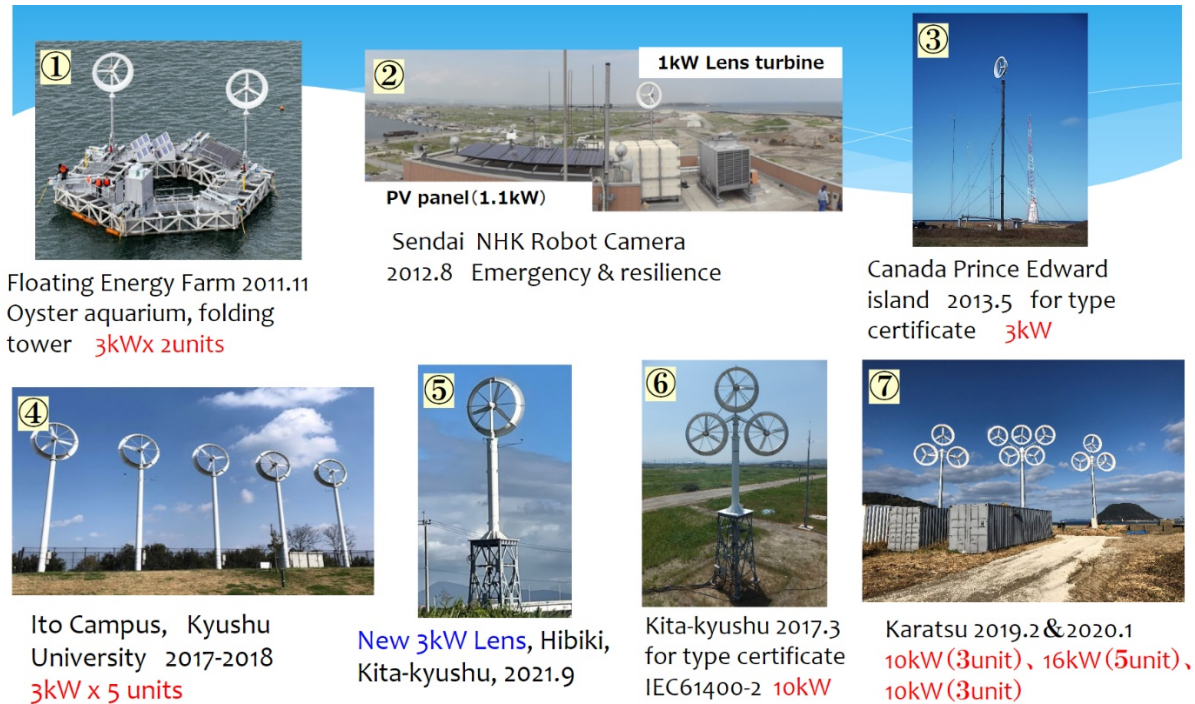
景観性：とがった先端を持つブレードが回る従来の風車と違い、ブレードを囲む丸い集風体（レンズ）による柔らかなイメージは景観を損なわず、周りの風景に溶け込みやすい特徴を有する。



出典：リアムウィンド資料より抜粋

図 4-12 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。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。



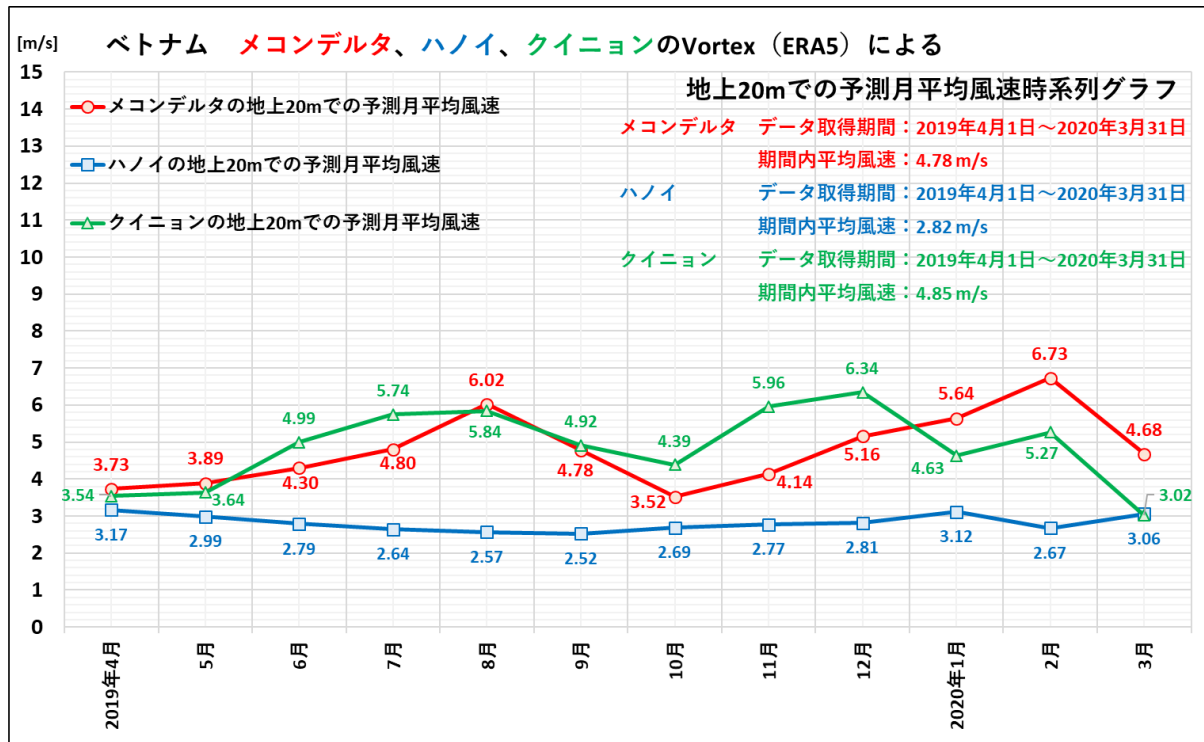
出典：リアムウィンド資料より抜粋

図 4-13 国内でのレンズ風車導入事例

4.4.3 調査結果

ハノイ市 DONRE を通じて、ベトナムの気象観測データを入手するため、ベトナム国天然資源・環境省（MONRE）下部組織のベトナム気象・水文・気候変動研究所（Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change :IMHEN）への依頼を行った。しかし、本事業期間中の入手は困難であったため、気象再解析モデルの ERA5 を提供する Vortex 社の気象データを使用して、風況シミュレーションを行った。

ベトナムの国土は日本と同様、縦に長く、風況特性が場所によって大きく異なるため、比較のために、①ハノイ市中心部、②中部クイニョン、③南部メコンデルタの3カ所での想定発電量を算出した。



出典：リアムウィンド

図 4-14 VORTEX 社による風況シミュレーション結果

4.4.4 事業計画案及び事業性評価

上記シミュレーション結果から、3地点における9kW/15kW（独立電源タイプ）の年間発電量の試算を行った。

表 4-14 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
クイニョン	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
クイニョン	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

現時点では想定する施設や用地が決まっていなため、ハノイ市中心部における、レンズ風車(9kW) x2 台を導入するケースについて、以下の通り、事業性評価を行った。

表 4-15 レンズ風車の事業性評価（試算）

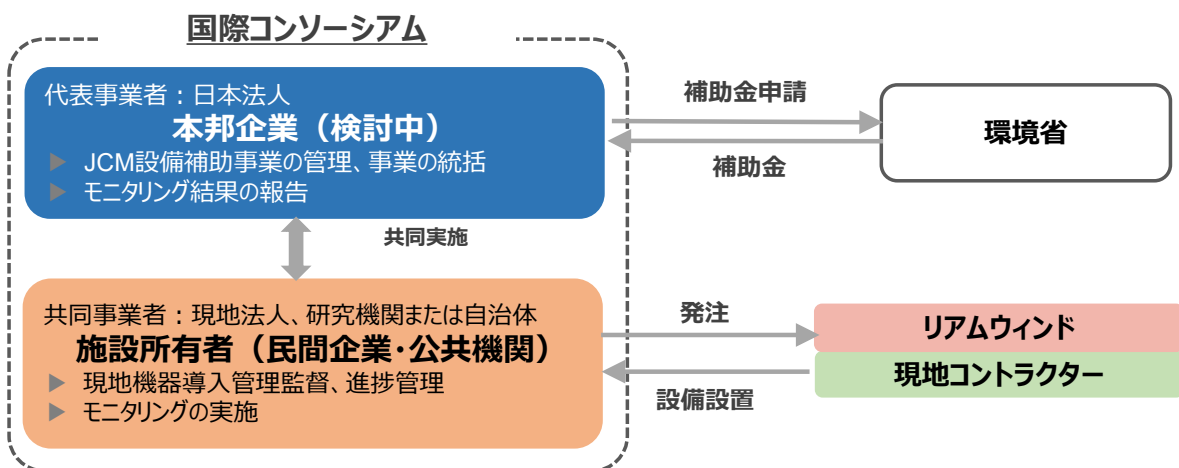
項目	試算結果	備考
想定発電量	8.6MWh	ハノイ市
GHG 排出係数	0.533 tCO2/MWh	ベトナム再エネ（GEC 資料）
総 GHG 排出削減量	（次年度に検討と行う）	用途によって耐用年数が変わるため
補助率	（次年度に検討と行う）	導入設備費のみ補助対象
費用対効果	（次年度に検討と行う）	補助金に対する費用対効果
設備導入費	（設置場所によって費用が変わるため次年度に検討を行う）	レンズ風車本体、設置費（支柱、整地などの土木のぞく）
費用回収年	（次年度に検討と行う）	O&M 費は軽微なため含まない。

出典：日本工営

4.4.5 JCM 設備補助事業申請に向けた国際コンソーシアムの検討

本年度は、ハノイ市およびベトナム全土におけるレンズ風車導入の可能性について技術的な検討を中心に行ったため、現地での導入先・用地はまだ決まっていない。

JCM 設備補助事業の申請に向けて、以下の国際コンソーシアムを想定している。リアムウインドは、風車の設計や適切な設置方法・維持管理に係る技術提供・指導を現地業者へ行う予定である。また、代表事業者に関しては、JCM 実績があり、ベトナムの再エネ事業に精通した本邦企業（機械商社やリース企業など）と協議する必要がある。



出典：日本工営

図 4-15 国際コンソーシアムのイメージ（リアムウインド）

4.4.6 MRV 計画作成

風力発電事業は、JCMパートナー国でもフィリピンの1件のみであり、まだ方法論は開発されていないが、発電量のモニタリングは最低限必要になる。また、自家発電した電力を使用する設備にモニタリング機器を付けて、リアルタイムで消費量が把握できるシステムを導入し、電力ロスをGHG排出削減にカウントしないようなモニタリングの設計が必要である。

今後、具体的な導入先が決まった場合に、メーターの設置やシステムについてより詳細な検討を行う。

第5章 コロナ禍における課題と調査の工夫

2020年1月以降のコロナ拡大の影響で、例年であれば主要な活動となる現地調査、両都市間の協議、現地ワークショップ、都市間連携セミナー等の開催が完全オンラインとなったことで、物理的な制約の下、実施することとなった。しかし、このコロナ禍においても創意工夫をすることによって実施できた活動や代替の活動に振り替えたもの、あるいは今後へ持ち越しとした活動などを、以下に取りまとめた。

5.1 ベトナムにおけるコロナ感染拡大による影響

ベトナムでは、徹底した入国制限・感染対策を進めてきたことにより、感染拡大を長期間抑えてきたが、2021年7月以降感染が拡大したため、ハノイ市やホーチミン市など人口の集中する大都市圏ではロックダウンが実施された。ベトナムの主要産業である農林水産業では影響が比較的少なかったものの、鉱工業/建設業、サービス業（外食産業等）では経済的ダメージが大きいとみられる。

ベトナム国内の景気の低迷により、現地企業は設備投資を控えている可能性がある。そのため、本事業で推進する省エネ設備・再エネ技術導入については、JCM設備補助事業の経済的メリットをより丁寧に説明、普及していく必要がある。

5.2 円滑な調査実施のための工夫

現地インターネット環境の改善：

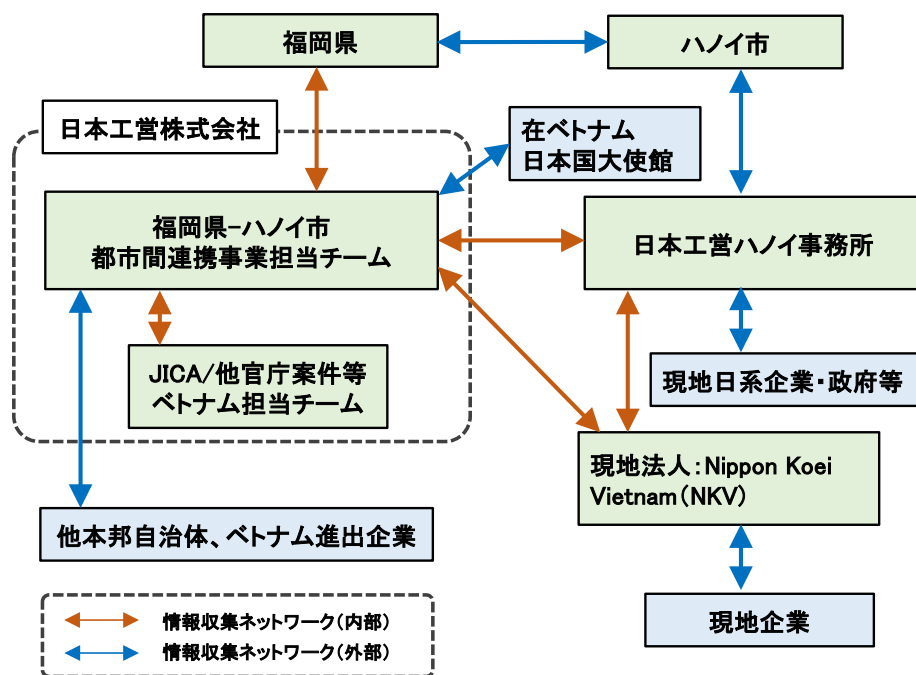
ハノイ市との連絡は、メール及び現地傭人を介して実施し、オンライン会議は通信環境上、若干の制約はあったが、会議の内容は対面の会議に近い形で協議ができた。また、オンライン現地ワークショップの開催時には、ハノイ市DONRE事務所内にオンライン会議の設備をレンタルで導入することで、インターネット接続の不具合などなく、実施することができた。

通訳・翻訳資料を介した円滑な意思疎通：

会議やワークショップの参加者の要望に合わせて、日本語・英語・ベトナム語の通訳手配、説明資料の翻訳など、可能な限りの支援・準備を行った。このことにより、オンラインでの限られた時間の中で、両都市間の意思疎通を円滑に行うことができた。

現地事務所を活用した効率的な調査の実施：

日本工営のハノイ事務所および現地法人（NKV）のリソースを活用することにより、都市間連携活動及びJCM案件形成に関わる情報収集・分析等を効率的に実施することができた（下図参照）。



出典：日本工営作成

図 5-1 コロナ禍における日本工営の情報収集ネットワークと役割分担

第6章 今後の展望

6.1 本年度の都市間連携の活動成果と課題分析

次年度の都市間連携事業の活動計画検討のため、本年度の主要な活動（再エネ・省エネ分野、制度構築支援分野）成果と課題を分析し、以下のとおり整理した。

6.1.1 再エネ・省エネ分野

(1) 公共施設等におけるビル省エネ技術導入による JCM 事業化検討

現地ワークショップ（オンライン）での技術発表を通じて、ハノイ市から、市内のエネルギー消費の高い施設を保有する公共・民間企業について情報提供があった。その後の調査で、複数の企業から省エネ・再エネへの関心があることが確認できた。次年度の活動では、さらに具体的なJCM案件形成が検討できると期待できる。

課題としては、現地の企業や組織とオンライン会議のアポイントを取る際に、レターの発出を求められ、スムーズに調整できないケースがあった。

今後は、当事業での共通したレターフォームや説明資料を準備し、本邦企業が都市間連携を通じて、現地側との協議がしやすい環境を整える必要がある。

また、オンライン会議では短時間で複雑な技術を分かりやすく説明することが求められるため、説明資料の越語訳や現地通訳の手配が効果的であった。

(2) 都市郊外農地における再エネ技術導入による JCM 事業化検討

アグリツリーのソーラーシェアリング技術について、オンライン協議を通じて、ハノイの農業大学が強い関心を示したことから、基礎情報の収集を行い、事業化にむけた初期の検討を行った。

本年度、候補の圃場での現地調査ができないかったため、精度の高いコスト計算や設計が困難だったが、農業大学側の支援を受けることで、共同研究の形を取りながら次年度も事業化の検討を進めることで相談をしている。将来的にはコ・イノベーション事業で実施できた成果を持って、JCM設備補助事業として大規模な農地でソーラーシェアリングを展開することを想定している。

また、ソーラーシェアリングは、単純な太陽光発電事業にはない農家への経済支援や能力強化といった包括的で魅力的なサービスである一方で、ベトナムではほとんど認知されていない技術と言える。今後、都市間連携の中で、大手アグリビジネス企業から個人農家まで、幅広くアピールできる機会を提供することが必要である。

(3) ハノイ市における再エネ技術導入による JCM 事業化検討

ハノイ市では、ベトナム南部と比べて年間の日射量・風量共に低いため、再エネ導入には適した気象条件にはない。一方で、農地からの有機ゴミ（バイオマス）や都市からの排水、汚泥、廃棄物の活用などの可能性がある。本年度は環境対策の一

環で、野焼きやゴミ回収についての基本的な情報交換・技術提供がメインの活動であったが、次年度はさらに踏み込んで、脱炭素に絡めた協議を行うことを計画している。

6.1.2 制度構築支援分野

(1) 脱炭素化およびSDGs達成に向けた都市間連携協議の実施

本年度の都市間連携協議では、ハノイ市側からは現在直面している野焼きによる大気汚染や廃棄物などの環境課題、エネルギーに関する様々な課題が挙げられ、相談があった。福岡県からは、県の既存の環境制度や住民への啓蒙活動の事例、本邦企業の保有する技術等を紹介することで、両都市の効果的な議論や展開があった。

コロナ禍においてもコミュニケーションが比較的円滑にできている背景には、長年の友好都市としての信頼関係があることが挙げられる。また、本年度初めて都市間連携事業を開始し、両都市にとっては「脱炭素」という新しいテーマ・技術分野に取り組むことになり、担当職員らの意識やモチベーションが高いといえる。

課題としては、本年度のハノイ市と福岡県の協議は全てオンラインで実施されたため、現地側のインターネット環境の制約でタイムリーな連絡が取れないことや、実際の技術を目で見る機会がなかったため、意見交換ができなかったために、具体的な課題や十分な技術の内容を把握するのに時間がかかった。

次年度以降、現地渡航が再開できることを想定して、オンライン協議を上手く組み合わせて、ハノイ市が取り組む課題について、具体的な行政の取組や民間企業を取り込んだ脱炭素・環境改善を目指す。

(2) 公共セクターにおけるJCM案件形成支援

本年度は、ハノイ市や市内関係自治体に対して、現地ワークショップを通じてJCMのスキームや事例について紹介を行うに留まった。省エネ・再エネのニーズは公共セクターにもあるが、行政の手続きや予算化のタイミング、現行制度に沿った提案が必要であり、今回十分な意見や情報は得られなかった。

次年度以降、都市間連携を通じて福岡県の支援を受けながら、ハノイ市とさらに具体的にJCMの可能性について協議を行う必要がある。

(3) 水素技術普及に係るオンライン研修の実施

本年度は水素技術について、初めての情報提供の機会であったため、現地ワークショップに組み込む形で実施した。ただし、国のカーボンニュートラルの宣言を受けて、ハノイ市においても、先進的な水素技術に対する関心も急速に高まってくるとみられる。

また、普及に関してDONRE以外の関連行政機関（エネルギー・交通・農業分野など）、民間企業、現地大学などを巻き込んだ活動が効果的と考えられる。

6.2 2022年度（令和4年度）都市間連携事業の提案

本年度の成果と課題を踏まえて、次年度の活動項目案について、下表に整理した。

表 6-1 次年度（令和4年度）の活動項目案

活動項目	技術項目	概要
JCM案件形成調査 およびコ・イノベ事業 化検討	省エネ設備（全熱交換機）の導入検討	本年度、現地オンライン調査で情報収集を行った工場や大型商業施設のオーナー企業との面談・技術紹介を実施し、JCM設備補助のパートナーを発掘する予定。
	省エネ設備（VOC濃縮）の導入	
	ソーラーシェアリング導入	
	小型風力発電導入検討	<u>ハノイ市内及び近郊：</u> 災害・停電時のバックアップ電源としての公共施設への導入を検討する。また、民間の工場・大型商業施設での自家発電用の導入を検討する（小規模なためBtoBを想定）。 <u>南部・沿岸部：</u> 風況の良い海岸沿いや山岳部等のマイクログリッドとして導入を検討する。導入台数の規模によってJCM設備補助を想定した事業化検討を行う。
	大型再エネ技術（太陽光・風力）の導入検討	FITに頼らない再エネ事業として、自家発電を想定した大規模な工業団地や商業施設を対象に、太陽光発電、風力発電事業の事業化検討を継続して行う予定。また、入札案件の場合は、BtoBでの案件形成を行う。
脱炭素都市実現に向けた都市間連携	気候変動対策に向けた両都市の連携	本年度、福岡県からハノイ市へ共有された環境技術・政策・制度を踏まえ、ハノイ市で実際に取り組める活動や改善について具体化する。 また、気候変動対策やSDGsの推進、都市の脱炭素化について、本年度は現状の環境課題に沿った情報収集等を行ったが、次年度はベトナム国の掲げるカーボンニュートラルの目標に向けた取組み（協議やセミナー等）も支援することを想定している。

出典：日本工営作成