

令和2年度環境省委託事業

令和2年度

脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務  
(広島県とベトナム・ソクチャン省の都市間連携  
による自立型脱炭素社会形成促進事業)

報告書

令和3年3月10日

株式会社イースクエア

広島県

## 目次

1. 序論	6
1.1. 調査の背景と目的	6
1.2. 事業内容の概要	6
1.3. 事業内容の詳細	6
1.4. 調査体制	8
1.5. 調査スケジュール	9
2. ソクチャン省の基礎調査	10
2.1. ベトナムの概要	10
2.2. ソクチャン省の概要	12
2.3. ベトナムの経済状況	13
2.4. ソクチャン省の経済状況	14
2.5. ベトナムの電力事情	15
2.6. ソクチャン省の電力事情	21
2.7. ベトナムの米作概要	21
2.8. ソクチャン省の米作概要	22
2.9. ベトナムの環境・エネルギー法	22
3. 広島県とソクチャン省の協働	30
3.1. 広島県とソクチャン省のこれまでの協業実績	30
3.2. 広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組みづくり	32
3.3. 広島県による地域還元型再生可能エネルギー導入事業のノウハウに関するソフト支援	33
3.4. 広島県・ソクチャン省のオンラインワークショップ開催	33
3.5. 今後の協業の見通し	36
4. 籾殻固形燃料による石炭ボイラの燃料転換事業調査	38
4.1. 導入を想定する技術・製品	38
4.2. 精米事業者の調査	44
4.3. ベトナムにおける石炭利用状況	48
4.4. 石炭ボイラユーザーの調査	53
4.5. 本事業導入の可能性	63
4.6. 導入リスク・ベネフィット	76
4.7. 今後に向けて	77
5. 太陽光発電システム及び BEMS 導入による創エネ・省エネ事業調査	78
5.1. 導入を想定する技術・製品	78

5.2. ソクチャン省におけるエネルギー多消費事業者の調査.....	81
5.3. 本事業導入の可能性.....	83
5.4. 今後に向けて.....	91
6. その他 .....	92
7. 添付資料 .....	96

## 図表目次

表 1 主要指標	11
表 2 ソクチャン省の経済成長率推移	15
表 3 ベトナムの電気料金の価格表（2019年3月20日価格改定）	19
表 4 ベトナムと日本の農林水産業の地位（2017年）	21
表 5 主要農産物の生産状況	22
表 6 ベトナムにおける環境関連法規一覧	23
表 7 ベトナムのFIT制度概要	27
表 8 広島県とソクチャン省の交流による成果	31
表 9 広島県とソクチャン省によるプロジェクト案件	32
表 10 ブリケット、カールチップ、すり潰し穀殻の比較	40
表 11 グラインドミル（ブリケット・カールチップ専用機）の比較	41
表 12 グラインドミル（ブリケット・カールチップ専用機）の海外納入実績	41
表 13 精米業者の聞き取り調査結果	44
表 14 ベトナム国内炭の規格	49
表 15 ベトナム国内炭の品質	50
表 16 石炭の種類と特徴	51
表 17 ベトナムにおける石炭需要計画	52
表 18 石炭ボイラユーザー等の聞き取り調査結果	53
表 19 石炭ボイラユーザー等の聞き取り調査結果（続き）	55
表 20 各社の石炭使用状況まとめ	63
表 21 石炭ボイラユーザー各社へのカールチップ輸送費	66
表 22 石炭をカールチップに代替した場合のシミュレーション	67
表 23 使用石炭の品質（規格からの推定値）	68
表 24 Pulppy社とMTV社へのカールチップ導入試算	69
表 25 Pulppy社とMTV社へのカールチップ導入による燃料費削減効果	70
表 26 対象となるGHGとその排出源	73
表 27 費用対効果（カールチップによる燃料転換）	75
表 28 モニタリングのパラメータ	75
表 29 ソクチャン省のエネルギー多消費事業者一覧	82
表 30 太陽光発電システム・BEMS導入の可能性のある企業	83
表 31 対象となるGHGとその排出源	85
表 32 費用対効果	86
表 33 モニタリングのパラメータ	86
表 34 対象となるGHGとその排出源	88

表 35 費用対効果.....	90
表 36 モニタリングのパラメータ.....	90
図 1 調査体制図.....	8
図 2 調査スケジュール.....	9
図 3 ベトナムと日本の位置関係.....	10
図 4 ベトナム国旗.....	10
図 5 ベトナムの人口ピラミッド (2016 年) .....	12
図 6 経済発展著しいホーチミンシティ.....	12
図 7 ソクチャン省の位置.....	13
図 8 ベトナムの総発電量推移.....	16
図 9 ベトナムにおける 2017 年の総発電設備容量と総発電量.....	16
図 10 ベトナムにおける再生可能エネルギーの拡大目標.....	17
図 11 ベトナムの電力料金推移 (全体平均) .....	17
図 12 ベトナムの電力料金推移 (産業別平均) .....	18
図 13 広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組み.....	32
図 14 広島県による地域還元型再生可能エネルギー導入事業.....	33
図 15 グラインドミル.....	38
図 16 グラインドミルの主要部品.....	39
図 17 グラインドミル カールチップ専用機(TRM-200CR) .....	40
図 18 グラインドミル (TRM-200CR) 外形図.....	43
図 19 ブリケット製造装置.....	45
図 20 ブリケット成型部(上から籾殻投入).....	45
図 21 製造された筒形ブリケット.....	45
図 22 精米設備 .....	46
図 23 製造された筒形ブリケット.....	46
図 24 籾輸送ボート(通常輸送は大型船).....	47
図 25 籾 .....	47
図 26 ベトナムの主な炭田.....	48
図 27 石炭の種類、コールバンド.....	51
図 28 ベトナムの発電計画による設備容量シェア及び発電量シェア.....	52
図 29 セメント製造工程.....	56
図 30 FICO 社で使用している石炭ミル .....	57
図 31 FICO 社で使用している石炭ミルの構造 (PFEIFFER 製の堅型ミル MPS 3070) .....	57
図 32 農産物乾燥工場の構造.....	59
図 33 燃焼炉への石炭投入口 (左)、石炭燃焼炉に入れられた石炭 (右) .....	59

図 34 燃焼炉への石炭投入口（燃焼ガスは乾燥室下部に入る）	59
図 35 農産物乾燥機（乾燥室上部の格子床に農産物を置いて乾燥）	59
図 36 MTI 社で使用しているディーゼル油焚ボイラ	60
図 37 トラベリングストーカ型ボイラ	61
図 38 トラベリングストーカ型燃焼炉の形状	61
図 39 石炭ボイラの外観（左）及び燃料受入れホッパー（右）	62
図 40 ストーカの火格子（左）（燃料を右に移動）とストーカ燃焼灰排出口（右）	62
図 41 CDM 方法論 AMS-III. AS. が対象とするプロジェクトのイメージ	71
図 42 プロジェクトのバウンダリ	73
図 43 モニタリングの実施体制案	76
図 44 太陽光発電システム（720kW）の配置図	79
図 45 PN-XERO シリーズのシステム構成図	80
図 46 BEMS の空調制御のシステム構成例	81
図 47 モニタリングの実施体制案	86
図 48 日本国内のとある病院における BEMS 導入効果	89
図 49 モニタリングの実施体制案	90

## 1. 序論

### 1.1. 調査の背景と目的

2015年12月にフランス・パリ郊外で開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）には全ての国が参加し、2020年以降の公平で実効的な気候変動対策の法的な枠組であるパリ協定が採択され、その後、2018年12月にポーランド・カトヴィツェで開催されたCOP24にて、2020年からの各国の具体的な義務を定めたルールブックが採択された。

パリ協定が採択されたCOP21においては、都市を含む非国家主体の行動を認知すること、そして全ての非政府主体（都市その他地方公共団体等）の努力を歓迎し、そのスケールアップを招請することが決定された。都市は社会経済の発展を支える活動の場であり、多くの人々が居住している。世界の全土地面積の2%を占める都市部に、世界人口の約半数が居住しており、その割合は2050年までに70%まで増加すると予想されている。また2006年時点で世界のCO<sub>2</sub>排出量の70%以上が都市から排出されていると推定されており、都市部が気候変動の緩和に果たす役割は大きく、都市部における気候変動対策の着実な実施、温室効果ガス排出量の削減がパリ協定の目標の達成において重要となっている。

本事業では、日本の研究機関・民間企業・大学等が、低炭素社会形成に関する経験やノウハウ等を有する日本の都市とともに、海外都市における低炭素社会形成への取組を効果的・効率的に支援するために必要な調査事業を実施する。

なお、本調査では、ベトナム社会主義共和国ソクチャン省において再生可能エネルギー分野で、温室効果ガス排出量の削減ならびにそれに寄与するJCM案件形成や都市間の連携強化を目的として調査を実施した。

### 1.2. 事業内容の概要

対象国であるベトナム、そしてソクチャン省の地政学、経済状況、農業特に米作に対する基礎調査を行った。また、広島県とソクチャン省の都市間連携について検討を行い、ワークショップ（オンライン）開催した。また、籾殻固形燃料、太陽光発電システム及びBEMSの活用によるCO<sub>2</sub>削減の可能性を検討した。

- (1) ソクチャン省の基礎調査
- (2) 広島県とソクチャン省の協働
- (3) 籾殻固形燃料による石炭ボイラの燃料転換事業調査
- (4) 太陽光発電システム及びBEMS導入による創エネ・省エネ事業調査

### 1.3. 事業内容の詳細

本調査における調査内容および実施内容の詳細は以下の通りである。

#### (1) ソクチャン省の基礎調査

JETRO ベトナム一般概況、現地でのヒアリング調査等をベースとし、現地最新情報を収集して作成した。

1. ベトナムの概要
2. ソクチャン省の概要
3. ベトナムの経済状況
4. ソクチャン省の経済状況
5. ベトナムの電力事情
6. ソクチャン省の電力事情
7. ベトナムの米作概要
8. ソクチャン省の米作概要
9. ベトナムの環境・エネルギー法

#### (2) 広島県とソクチャン省の協働

広島県が保有するノウハウや知見を整理し、ソクチャン省側に伝え、協働の可能性を検討した。

1. 広島県とソクチャン省のこれまでの協業実績
2. 広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組みづくり
3. 広島県による地域還元型再生可能エネルギー導入事業のノウハウに関するソフト支援
4. 広島県・ソクチャン省のオンラインワークショップ開催
5. 今後の協業の見通し

#### (3) 籾殻固形燃料による石炭ボイラの燃料転換事業調査

広島県内企業である株式会社トロムソの籾殻固形燃料製造装置(カールチップ製造機)を現地に導入することを想定して下記項目の現地調査を行い、実現可能性を検討した。

1. 導入を想定する技術・製品
2. 精米事業者の調査
3. ベトナムにおける石炭利用状況
4. 石炭ボイラユーザーの調査
5. 本事業導入の可能性
6. 導入リスク・ベネフィット
7. 今後に向けて

#### (4) 太陽光発電システム及び BEMS 導入による創エネ・省エネ事業調査



広島県内企業である広川エナス株式会社の太陽光発電システムおよびBEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）を現地に導入することを想定して下記項目の現地調査を行い、実現可能性を調査した。

1. 導入を想定する技術・製品
2. ソクチャン省におけるエネルギー多消費事業者の調査
3. 本事業導入の可能性
4. 今後に向けて

#### 1.4. 調査体制

本調査の体制図を以下に示す。

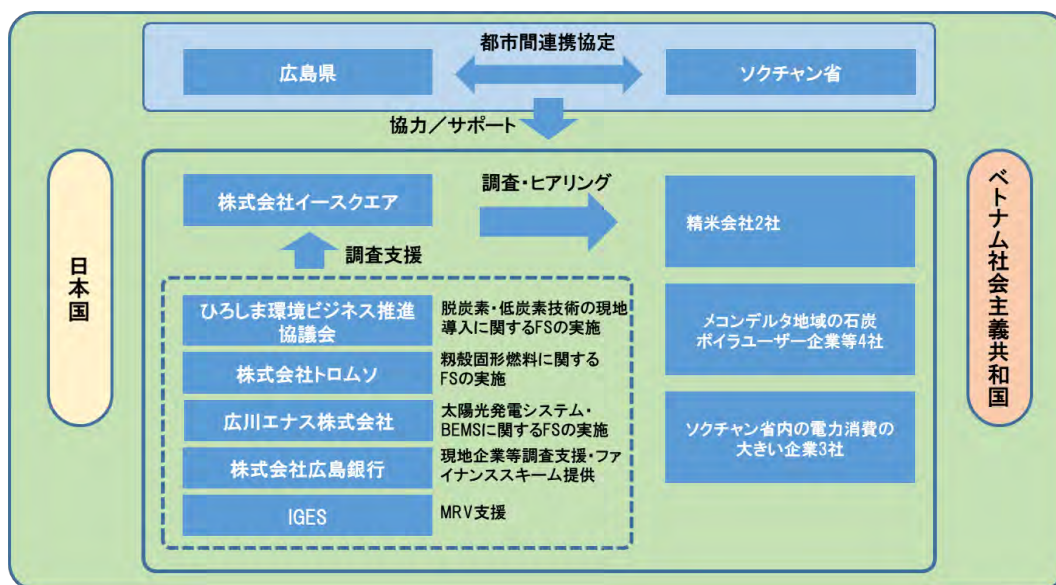


図 1 調査体制図

株式会社イースクエアを実施者とし、本邦自治体として広島県、さらにひろしま環境ビジネス推進協議会、株式会社トロムソ、広川エナス株式会社、株式会社広島銀行、公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES）を共同実施者とした。

### 1.5. 調査スケジュール

本調査は、2020年12月に開始し、2021年3月に完了した。

項目	2020年12月	2021年1月	2月	3月
基礎調査	→			
ソクチャン省との協働	→			
籾殻固形燃料FS	→			
太陽光・BEMS FS	→			
ソクチャン省とのオンラインWS		★		
環境省主催都市間連携セミナー			★	
環境省報告会				★
報告書作成	→ 提出			

図 2 調査スケジュール

## 2. ソクチャン省の基礎調査

### 2.1. ベトナムの概要

ベトナムは正式名称「ベトナム社会主義民主共和国」（以下ベトナム）。インドシナ半島の東側、北緯 8.35～23.4 度/東経 102.8～109.4 に位置し、西はラオス及びカンボジアと国境を接しており、東は南シナ海である。東京からホーチミンシティへの距離は 4,336km であり、飛行機での所要時間は約 6 時間である。



図 3 ベトナムと日本の位置関係



図 4 ベトナム国旗

政治体制は、ベトナム共産党の指導する社会主義共和制であり、1945 年のホーチミン独立宣言（ベトナム民主共和国独立）、ベトナム戦争を経て 1976 年南北統一以降現体制が続いている。

ベトナムの面積は 329,241 km<sup>2</sup>（日本の面積の約 90%）でその 4 分の 3 は山岳地帯である。地域としては大きく分けると北部／中部／南部に分けられる。北部は首都ハノイが

政治文化の中心となっている。中部はハノイ・ホーチミンに続く第三の産業都市ダナンを中心に観光も主要産業となりつつある。南部は旧南ベトナムの首都サイゴン改めホーチミンシティが商業の中心となり発展著しい。また南部にあるメコンデルタ地域は、米の生産が全国的に盛んなベトナムにおいて米作の中心地域でもある。

人口は約9,467万人（2018年推計）。その内キン族が約85%を占めており、残りは53の少数民族により構成されている。人口の35.7%はハノイ、ホーチミンシティやカントー市等の都市部、64.3%が農村部に居住している。人口ピラミッド（図5）からも分かるように若年層が多くを占め60歳以下の生産年齢及び生産予備軍が多数を占めること、また農村部から都市部への今後の人口移動の余地が十分あることなどから、人口動態の観点からも今後の経済成長が期待されている。

なお、ベトナムにおける在留邦人は2018年10月1日時点で2万2,125人である（外務省発表）。

表1 主要指標

項目	内容
国名	ベトナム社会主義民主共和国
首都	ハノイ
面積	約33万km <sup>2</sup> （九州を除く日本の面積に相当）
人口	約9,467万人（2018年推計） 都市部：全体比 35.7%／地方部：同 64.3%
宗教	仏教(80%)、キリスト教(9%)、その他イスラム教、カオダイ教他
言語	公用語：ベトナム語
行政区分	58省、5直轄都市（ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン、カントー）
失業率	全体2.0%、都市部2.95%、地方部1.55%（*15歳以上の労働力人口は5,540万人）

出典：JETRO ハノイ ベトナム一般概況（2019年4月）

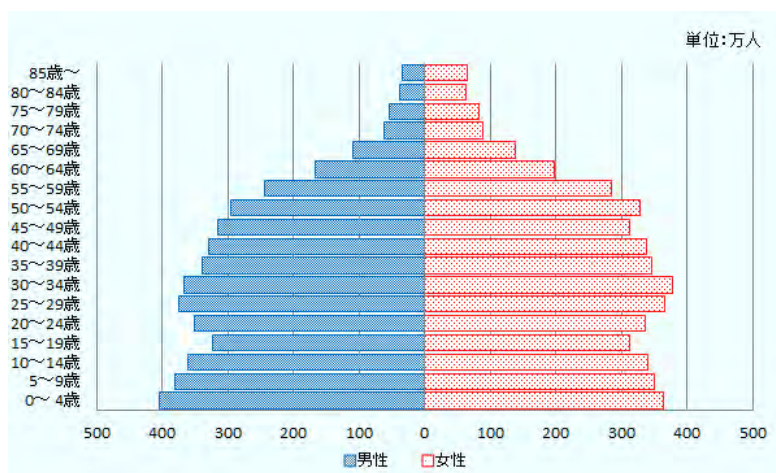


図 5 ベトナムの人口ピラミッド (2016年)

出典：JETRO 地域・分析レポート



図 6 経済発展著しいホーチミンシティ

## 2.2. ソクチャン省の概要

広島県と都市間連携協定を締結しているソクチャン省はベトナムの南部のメコンデルタ地域にある南シナ海に面した自治体である。人口は約 200 万人で、稲作を中心とした農業生産とエビ養殖が盛んな地域であり、それらを加工する食品加工工場も数多く立地している。



図 7 ソクチャン省の位置

#### (1) 土地利用

ソクチャン省の総面積は 331,176ha である。ソクチャン省の土地は肥沃で、水稻、サトウキビ、大豆、トウモロコシ、タマネギ、ニンニクなどの野菜、グレープフルーツ、マンゴー、ドリアンなどの果樹の栽培に適している。農地は 205,748ha (62.13%)、林地は 11,356ha (3.43%)、養殖地は 54,373ha (16.42%)、塩生産およびその他の農地が 0.97% を占めている。稲作用地が 144,156ha、その他の一年草用地が 21,401ha、多年草・果樹用地が 40,191ha となっている。特に非農業用地は 53,963ha、未利用地は 2,536ha である (2008 年ソクチャン省統計)。

#### (2) 気候

ソクチャン省の気象平均温度は 26.7℃、最高気温は 28.2℃ (4 月)、最低気温は 25.2℃ (1 月) と、年間を通じて温暖な気候である。メコンデルタに位置し、南シナ海に面していることもあり、平均湿度は 86% と高い。洪水・台風は少ない。

ソクチャン省は熱帯モンスーン気候であり、11 月～4 月の乾季と 5 月～10 月の雨季に分かれ、年間平均降雨量は 1,779.5mm である。年間の平均晴れ時間は、2,372 時間で、年間平均日射量：140～150kcal/cm<sup>2</sup> である<sup>1</sup>。

### 2.3. ベトナムの経済状況

2019 年のベトナム経済は堅実な成長を示している。ベトナム統計総局は 12 月 27 日、2019 年の実質 GDP 成長率 (推計値) を前年比 7.0% と発表した。政府の目標値 6.6～6.8%

<sup>1</sup> 出所：ベトナムの計画投資省のポータルサイト

を上回り、前年（7.1%）に続いて7%台の高成長を維持した。

四半期別の成長率は、第1四半期6.8%、第2四半期6.7%、第3四半期7.5%、第4四半期（推計値）7.0%だった。産業別では、農林水産業が2.0%（前年比1.8ポイント減）、鉱工業・建設業が前年と同じ8.9%、サービス業が7.3%（0.3ポイント増）となった。農林水産業は、干ばつや異常気象、ASF（アフリカ豚コレラ）感染拡大などによる損害が影響した。鉱工業・建設業の中では、製造業が11.3%で成長を牽引したが、2017年（14.5%）と2018年（13.0%）と比べると成長率は鈍化した（JETRO ビジネス短信）。

一方、2020年に入り、ベトナム経済は新型コロナウイルスの影響を大きく受けた。ベトナム政府は3月31日、全土で「全社会隔離措置」と呼ばれる経済・社会活動を厳しく制限する措置を導入した。全社会隔離措置の下では、外出は真に必要な場合に限り、公共交通機関の運行は停止、生活に必要な商品・サービスを提供する商業施設以外は営業停止となった。これにより4月17日以降は市中での新規感染者の発生がなくなり、4月中旬からは地域のリスクに応じて制限措置を段階的に緩和し、5月8日以降はほぼ全ての経済・社会活動の再開を認めた。

しかし、7月25日には中部ダナン市で市中感染が発覚した。同市では再び隔離措置が敷かれ、ハノイ市やホーチミン市でも一定の制限措置が取られた。政府の迅速な対応により9月3日以降は新規感染がなくなり、9月25日にはダナンの制限措置も全て解除された。

ベトナムは、新型コロナウイルスの封じ込めには比較的 success してきた一方で、経済活動の制限による影響は大きかった。第2四半期（4～6月）の実質GDP成長率は0.36%と、マイナス成長寸前にまでなった。特に、多くが営業停止に追い込まれたサービス業は、マイナス1.76%に落ち込んだ。第3四半期（7～9月）は全体で2.62%と反発したものの、コロナ禍前の7%を超える成長率には遠く及ばない水準である（JETRO 地域・分析レポート）。

## 2.4. ソクチャン省の経済状況

### (1) 主要産業

ソクチャン省は、農業生産と農水産物加工産業が盛んな省である。米の平均生産量は年間200万トンを超え、そのうち、高級米が省の総米生産量の52%以上を占めている。年間の精米の総量は約100万トン/年を超え、米の輸出金額は1億6,000万米ドルに達している（2020年）。

2020年の水産養殖の総生産量は317,182トンで、冷凍エビ加工品は約94,000トン、冷凍イカ・魚は約15,000トンだった。2020年の水産物の輸出は8億2,000万米ドルだった。

## (2) 経済成長率

ソクチャン省では、安定的な経済成長が続いている（表 2）。2020 年は新型コロナウイルス流行の影響があったにもかかわらず、高いプラス成長を維持している。

表 2 ソクチャン省の経済成長率推移

年	経済成長率
2016 年	5.22%
2017 年	7.01%
2018 年	7.20%
2019 年	7.30%
2020 年	6.75%

出典：ソクチャン省

## (3) 労働人口

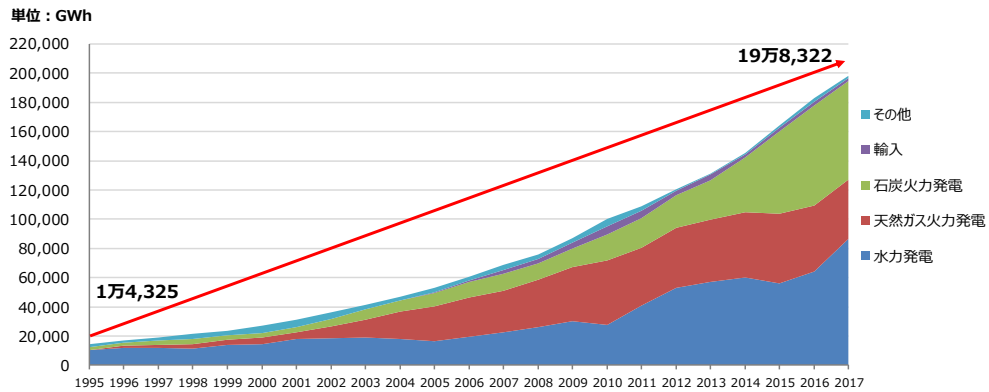
ソクチャン省の人口は約 200 万人、人口密度は 362 人/km<sup>2</sup> である。15 歳以上の労働人口は約 658,000 人で、そのうち都市部の労働人口は 31.62%、農村部の労働力は 68.38% である。労働人口の男女比は男性 58.51% に対し、女性は 41.49% となっており、男性の比率が高い。

## 2.5. ベトナムの電力事情

ベトナムの電力需要は近年伸び続けており、総発電量は年々大幅な増加を続けてきている。2017 年の総発電量は前年比 8.4% 増で、1995 年比で約 14 倍弱に増加した。2017 年の一人あたり GDP は 1995 年比で約 8 倍に増加しているが、電力需要は経済規模の拡大を上回るスピードで増えていることが分かる。2015 年の村落電化率（普及率）は 98.8% に達している。

2017 年時点で発電設備容量、発電量ともに水力発電が最も多いが、2014 年以降、石炭火力発電の急激な増加が目立つ。なお、2015 年以降、発電量は石炭火力発電が水力発電を抜いて最も多かったが、2017 年は降水量が多くダムの貯水量を十分に確保できたため、水力発電が石炭火力発電を上回った。



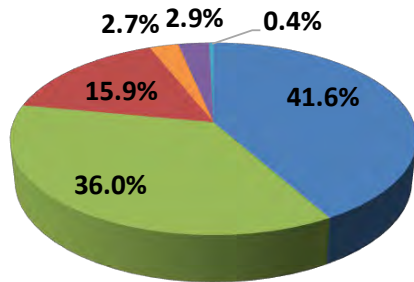


出典：JETRO ハノイ事務所

図 8 ベトナムの総発電量推移

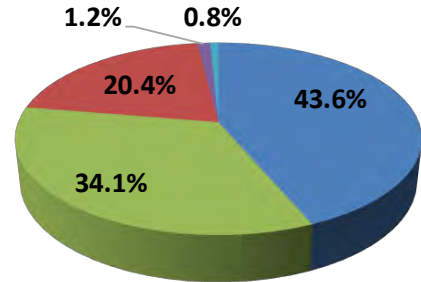
電力政策は、第7次国家電力マスタープランの改訂版（2016年3月18日制定）、「改定第7次国家電力マスタープラン」（2030年を見据えた2011年～2020年までの電力開発計画）に基づき実行されている。2017年度の総発電量は19万8,322GWh、発電容量は4万5,410MWだが、2030年までに総発電量57万2,000GWh、発電設備容量12万9,500MWを目指している。

**\*2017年総発電設備容量 4万5,410MW**



■ 水力 ■ 石炭火力 ■ ガス火力 ■ 石油火力 ■ 輸入 ■ その他

**\*2017年総発電量（輸入含む）実績 19万8,322GWh (EVN発電60.5%、EVN以外39.5%)**



■ 水力 ■ 石炭火力 ■ ガス火力 ■ 輸入 ■ その他

図 9 ベトナムにおける2017年の総発電設備容量と総発電量

出典：JETRO ハノイ事務所

電力体制は1994年に設立された国有企業であるベトナム電力総公社（EVN：VIETNAM ELECTRICITY）が電力の発電、送電、供給、売買を行う。送配電は同社の独占となっている。

ベトナム政府は、再生可能エネルギーによる発電の拡大を推進しており、2030年まで

に「設備容量 27,195MW、発電量 6.1 万 GWh」という数字目標を示している。2030 年までのバイオマス発電の目標値は、「設備容量 3,281MW、発電量 1.2 万 GWh」となっている。

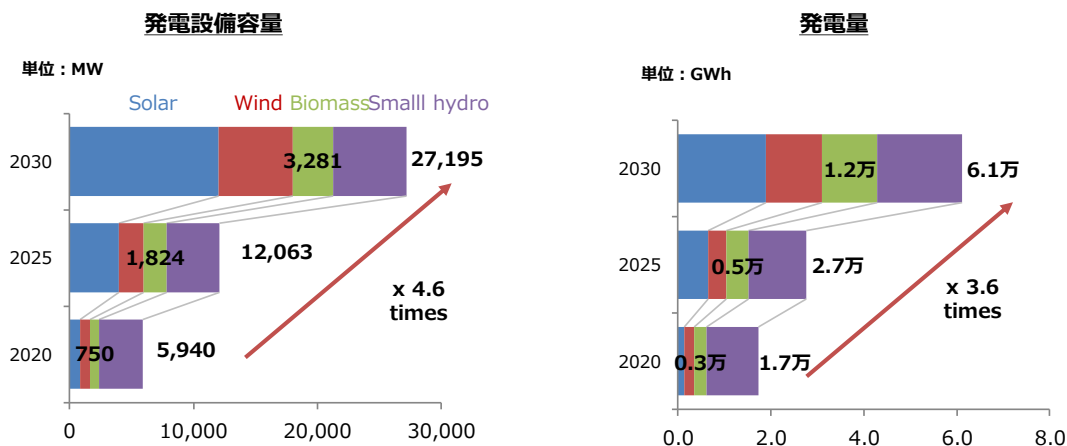


図 10 ベトナムにおける再生可能エネルギーの拡大目標

出典：JETRO ハノイ事務所

2017 年の化石燃料による火力発電比率は 6 割近くで、石炭火力発電の比率も 35%前後のため、発電での温室効果ガス排出量は高く推移しており、改善が求められる。電力の排出係数は 0.7 kg-CO<sub>2</sub>/kWh と日本の現在の係数 0.55 kg-CO<sub>2</sub>/kWh よりも高くなっておりエネルギー転換が求められている。

電力価格は年々引き上げられている（図 11）。ドン安傾向が続いているため、ドルベースの伸び率はドンベースと比べて緩やかになっている。EVN の赤字改善や石炭価格上昇などが電力引き上げの理由。産業別では商業、民生、工業の順で電気料金が低い。

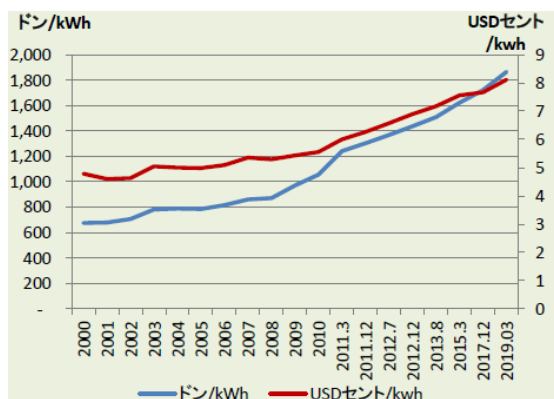


図 11 ベトナムの電力料金推移（全体平均）

出典：JETRO ベトナム電力調査（2019 年 3 月）



図 12 ベトナムの電力料金推移 (産業別平均)

出典：JETRO ベトナム電力調査 (2019年3月)

ベトナムには日本のような基本料金はなく、工業用電力料金は時間帯別に3段階の単価の従量料金の構成となっている。

ベトナム商工省は2019年3月20日、電気料金の値上げに関する商工省決定648/QD-BCT号を公布し、平均8.36%引き上げると発表した。付加価値税を除いた平均電気料金は、1キロワット時(kWh)当たり1,720.65ドン(約8.1円、1ドン=約0.0047円)から1,864.44ドンとなった。値上げは2017年12月以来で、公布日の3月20日から適用された。電気料金は用途や時間帯で価格設定が異なり、工業分野では1kWh当たり970ドンから3,076ドンの間で価格設定された。ベトナム電力総公社(EVN)のディン・クアン・チ副社長は値上げの主な要因について、石炭価格の上昇と電力売買価格の乖離だと指摘した。ベトナムでは近年、石炭火力発電への依存度が増しているが、石炭価格が上昇しており、発電コストが増加している。また、EVNは発電事業者から電力を購入しており、その購入価格と販売価格の差が多額になってきている。そのほか、水資源開発権への支払いや天然ガス価格の上昇もあり、電力事業の赤字が膨らんでいることが背景にあった。今回の値上げによって、EVNは取引先への支払いや発電コストの増加に対応することはできるが、発電設備の改善や新規投資をするためには、さらなる値上げが必要とした。

電気料金値上げは製造業の生産コストを引き上げるため、企業によっては値上げ分を製品価格に転嫁するか、当面自社で負担するか、検討を迫られる結果となった。商工省と統計総局の推計によると、この値上げは消費者物価指数(CPI)を0.29%上昇させ、GDPを0.22%押し下げると予想した。当初は2018年中に値上げされる予定だったが、CPIとGDPの目標達成のため、グエン・スアン・フック首相が値上げを認めない方針を示し、2019年に延期されていた<sup>2</sup>。

<sup>2</sup> JETRO ビジネス短信

表 3 ベトナムの電気料金の価格表 (2019年3月20日価格改定)

単位：VND/kWh

対象分野		電気料金	
		改定前	改定後
1	工業分野の電気料金		
1.1	電圧：110kV以上		
	・通常時間帯	1,434	1,536
	・オフピーク時	884	970
	・ピーク時	2,570	2,759
1.2	電圧：22kV～110kV未満		
	・通常時間帯	1,452	1,555
	・オフピーク時	918	1,007
	・ピーク時	2,673	2,871
1.3	電圧：6kV～22kV未満		
	・通常時間帯	1,503	1,611
	・オフピーク時	953	1,044
	・ピーク時	2,759	2,964
1.4	電圧：6kV未満		
	・通常時間帯	1,572	1,685
	・オフピーク時	1,004	1,100
	・ピーク時	2,862	3,076
2	行政および専門分野の電気料金		
2.1	病院、保育園、幼稚園、学校		
2.1.1	電圧：6kV以上	1,531	1,659
2.1.2	電圧：6kV未満	1,635	1,771
2.2	公共照明、行政事業		
2.2.1	電圧：6kV以上	1,686	1,827
2.2.2	電圧：6kV未満	1,755	1,902
3	商業分野の電気料金		
3.1	電圧22kV以上		
	・通常時間帯	2,254	2,442
	・オフピーク時	1,256	1,361
	・ピーク時	3,923	4,251
3.2	電圧：6kV～22kV未満		
	・通常時間帯	2,426	2,629

	・オフピーク時	1,428	1,547
	・ピーク時	4,061	4,400
3.3	電圧：6kV未満		
	・通常時間帯	2,461	2,666
	・オフピーク時	1,497	1,622
	・ピーク時	4,233	4,587
4	民生分野の電気料金		
4.1	生活用電気料金		
	0～50kWh	1,549	1,678
	51～100kWh	1,600	1,734
	101～200kWh	1,858	2,014
	201～300kWh	2,340	2,536
	301～400kWh	2,615	2,834
	401kWh以上	2,701	2,927

・通常時間帯（月曜～土曜：4時～9時30分、11時30分～17時、20時～22時、日曜：4時～22時）

・オフピーク時（22時～翌4時）

・ピーク時（月曜～土曜：9時30分～11時30分、17時～20時、日曜：なし）

出典：JETRO ビジネス短信

ベトナム商工省は、2020年4月、新型コロナウイルス感染拡大の影響に応じた経済対策として、2020年4～6月の電気料金を減免することを発表した。

工業および商業向けの電気料金は、全時間帯で10%引き下げとなり、大きな打撃を受けた観光宿泊施設には、通常の商業向けの電気料金ではなく、より安価な工業向け電気料金が適用される。

一般世帯向けの生活用の電気料金は、1カ月あたりの利用量が300キロワット時(kWh)以下の世帯を対象に10%引き下げたが、利用量が300kWhを上回る世帯は、新型コロナウイルスの影響の少ない高所得世帯とみなされ、引き下げの対象からは外れた。

ベトナム商工省は2020年12月に、新型コロナウイルス対策として、4～6月に続き10～12月の電気料金を減免することを決定した。

一般世帯向けの生活用の電気料金は、1カ月当たりの利用量が300キロワット時(kWh)以下の世帯を対象に10%引き下げられ、旅行宿泊施設や流通在庫を抱える倉庫は、通常の商業向けの電気料金ではなく、より安価な工業向け電気料金が適用された。また、新型コロナウイルスの予防・防止施設は、集中隔離に係る料金を徴収している施設を除いて、電気料金が減免された。具体的には、新型コロナウイルス感染者および感染の疑い

がある者の集中隔离・診察施設は電気料金が全額免除された。また、感染者および感染の疑いがある者を診断・検査・治療している医療施設は電気料金が20%引き下げられた。なお、1回目の減免措置の際に対象となっていた工業と、上記を除く商業向けの電気料金は2回目の減免対象からは外れた<sup>3</sup>。

## 2.6. ソクチャン省の電力事情

ソクチャン省において、2020年の累積電力出力は16億2,079万kWhで、2019年（15億3,106万kWh）と比較して8,974万kWh（5.86%）増加している。うち商業用の電力消費は15億2,126万kWhに達し、2019年同時期（14億2,714万kWh）に比べて9,412万kWh（6.59%）増加した。

2020年12月時点での電力契約数は386,437人で、家庭用の顧客は352,717人（91.27%を占めている）である。業務用の顧客は33,720人（8.73%を占めている）。

ソクチャン省の電力プロジェクト（火力、風力など）は建設中であり、まだ運転開始（発電）されていない。2020年の太陽光発電の発電量は940万kWhである。

2016年から2025年までのソクチャン省の電力開発計画の承認に関する商工省の決定（2630/QĐ-BCT号）に従い、2021年から2025年の期間中、電力事業者は地方経済発展のために安全で継続的な電力供給を確保できるように送電網に投資する計画である。

## 2.7. ベトナムの米作概要

ベトナムは南北に細長く、国土の4分の3が山地、丘陵、台地からなり、変化に富んだ地形と気候によって、広範な農作物が生産されている。

農作物は、メコン（南部）、紅河（北部）の二つの肥沃なデルタで生産されるコメが中心で、重要な輸出品である。この他、さとうきび、キャッサバなどの生産も盛んで、コーヒーはブラジルに次いで世界第2位の生産量である（2017年）。

また、えび、まぐろ等の水産物も貴重な輸出品となっており、日本へも多く輸出されている。

表4 ベトナムと日本の農林水産業の地位（2017年）

（単位：億USドル、%）

	ベトナム		日本	
	名目額	GDP比	名目額	GDP比
国内総生産（GDP）	2,238		48,724	
うち農林水産業	343	15	542	1.1
1人当たりGDP（USD）	2,342		38,220	

<sup>3</sup> JETRO ビジネス短信

出典：農林水産省 ベトナムの農林水産業概況（2017年）

表 5 主要農産物の生産状況

（単位：万トン）

	ベトナム					日本
	2013	2014	2015	2016	2017	2017
コメ（粳）	4,404	4,497	4,509	4,311	4,276	978
さとうきび	2,013	1,982	1,834	1,631	1,836	150
その他生鮮野菜	1,219	1,301	1,325	1,382	1,424	265
キャッサバ	976	1,021	1,074	1,091	1,027	-
とうもろこし	519	520	529	524	511	0.02
その他生鮮果実	280	285	292	294	297	-
バナナ	189	186	194	194	205	0.003
コーヒー（生豆）	133	141	145	146	154	-

出典：農林水産省 ベトナムの農林水産業概況（2017年）

## 2.8. ソクチャン省の米作概要

ソクチャン省の水田の面積は約 149,162ha で、近年の米の耕作面積は約 351,000ha～356,000haの間である。米（粳）の年間生産量は約 200 万トンである。

年間の籾殻排出量は約 40 万トン程度（粳米の 20%程度）を占めている。現在、籾殻は米乾燥機、工業用ボイラの燃料として使われたり、農業資材（底土、肥料など）として使われたりしている（ソクチャン省へのヒアリング）。

## 2.9. ベトナムの環境・エネルギー法

ベトナムにおける再生エネルギー関連の法律としては国家エネルギー開発戦略、電力法、環境保護法が挙げられる。ベトナムの戦略および法律は、国家戦略、法律、決定・議定及び指令という順位で定められている。

基本計画としては、改定第 7 次国家電力マスタープラン（改定 PDP7: REVISIONS TO THE NATIONAL POWER DEVELOPMENT PLAN FROM 2011 TO 2020 WITH VISIONS EXTENDED TO 2030）が定められている。2030 年を見据えた 2011 年～2020 年までの電力開発計画のことであり、2016 年 3 月 18 日に第 7 次国家電力マスタープランが改定された。改定 PDP7 では 2016～2030 年までの計画を公表しており、2030 年までに総発電量 57 万 2,000GWh、発電設備容量 12 万 9,500MW を目指している。この計画では、エネルギーセキュリティの確保、省エネ技術導入、環境保護も含まれる。

(1)環境関連法規

ベトナムにおける環境関連法規は下表に示すとおりである。

表 6 ベトナムにおける環境関連法規一覧

項目	法令
環境管理全般	環境保護法(2015 年発行) Law on Environmental Protection (No.55/2014/QH13)
	環境保護法施行細則政令 Decree detailing the Implementation of a Number of Articles of the Law on Environmental Protection (Decree No.19/2015/ND-CP)
	環境保護領域における行政義務違反に対する制裁に関する政令 Decree on the Sanction of Administrative Violations in the Domain of Environmental Protection (Decree No.179/2013/ND-CP)
	環境保護立案、戦略的環境アセスメント、環境影響評価、環境保護計画の規制に関する 2015 年 2 月 14 日付の政府政令第 18 号 Decree on Environmental Protection Planning, Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Plans (Decree No. 18/2015/ND-CP)
	環境保護活動へのインセンティブとサポートの提供に関する政令 Decree providing for Incentives and Supports for Environmental Protection Activities (Decree No.04/2009/ND-CP)
	政令 19 号 (No. 19/2015/ND-CP) で規定されている環境保護活動のための法人税の方針を示す 2015 年 12 月 31 日付の財務省通達第 58 号 Circular on the Guidelines for the corporate income tax policies for environmental protection activities regulated at the government's decree no. 19/2015/ND-CP (Circular 212/2015/TT-BTC)
	環境保護に係る 2020 年までの国家戦略と 2030 年までのビジョン Decision approving the Strategy for Protecting the National Environment by 2020, and the Orientation towards 2030 (Decision 1216/2012/QĐ-TTg)
	環境損害評価に関する 2015 年 1 月 6 日付の政令第 03 号 Decree on Environmental Damage Assessment (Decree No. 03/2015/ND-CP)
	環境モニタリングサービス活動のための要件を規定する 2014 年 12



	<p>月 31 日付 の政府政令第 127 号 Decree regulating the Requirements Applicable to Environmental Monitoring Service Activities (Decree No. 127/2014/ND-CP)</p>
	<p>資源と環境情報技術を利用するプロジェクトの評価、査察および採用を規定する 2015 年 12 月 08 日付の天然資源環境省通達第 58 号 Circular on the Evaluation, Inspection, and Final Check and Acceptance of Projects on Application of Natural Resources and Environment Information Technology (Circular No. 58/2015/TT-BTNMT)</p>
大気質	<p>大気環境に関する国家技術規則 National Technical Regulation on Ambient Air Quality (QCVN 05/2013/BTNMT)</p>
	<p>大気環境中の有害物質に関する国家技術規則 National Technical Regulation on Hazardous Substances in Ambient Air (QCVN 06/2009/BTNMT)</p>
	<p>無機物質とばいじんに対する産業排出基準 National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts (QCVN 19/2009/BTNMT)</p>
	<p>産業からの有機物質排出に係る国家技術規制 National Technical Regulation on Industrial Emission of Organic Substances (QCVN 20/2009/BTNMT)</p>
	<p>火力発電産業からの排出に係る国家技術規制 National Technical Regulation on Emission of Thermal Power Industry (QCVN 22/2009/BTNMT)</p>
	<p>車輛排ガスの最大許容濃度 National Technical Regulation on Road Vehicles - Maximum permitted limits of exhaust gases (TCVN 6438:2005)</p>
	<p>排出量監視プロセスに関する 2015 年 8 月 17 日付の天然資源環境省通達 40 号 Circular on the Technical Procedure on Monitoring Exhaust Gas (Circular No. 40/2015/TT-BTNMT)</p>
水質	<p>地表水質基準に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Surface Water Quality (QCVN 08-MT:2015/BTNMT)</p>
	<p>生活用水水質に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Domestic Water Quality (QCVN</p>

	02/2009/BTNMT)
	地下水質基準に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Underground Water Quality (QCVN 09-MT:2015/BTNMT)
	海域水質基準に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Coastal Water Quality (QCVN 10-MT:2015/BTNMT)
	生活排水基準に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Domestic Wastewater (QCVN 14/2008/BTNMT)
	産業排水基準に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Industrial Wastewater (QCVN 40/2011/BTNMT)
廃棄物	有害廃棄物基準に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Hazardous Waste Thresholds (QCVN 07/2009/BTNMT)
	廃棄物と廃棄材の管理に関する 2015 年 4 月 24 日付の政府政令第 38 号 Decree on Management Of Waste And Discarded Materials ( Decree No. 38/2015/ND-CP)
	有害廃棄物の管理に関する 2015 年 6 月 30 日付の天然資源環境省通達第 36 号 Circular on Management of Hazardous Wastes ( Circular No. 36/2015/TT-BTNMT)
	廃棄製品の回収および処理についての規制に関する 2015 年 3 月 22 日付の決定 16 号 Decision on the recovery and disposal of waste (Decision No. 16/2015/QD-TTg)
騒音	騒音に関する国家技術基準 National Technical Regulation on Noise (QCVN 26/2010/BTNMT)
振動	振動に関する国家技術基準 National technical Regulation on Vibration (QCVN 27/2010/BTNMT)
土壌	土壌中の重金属の許容限度に関する国家技術基準 National Technical Regulation on the Allowable Limits of Heavy Metals in the Soils (QCVN 03/2008/TNMT)
森林資源	森林の保護及び開発に関する法律

	Law on Forest Protection and Development (No.29/2004/QH11)
	森林の保護及び開発に関する法律の施行のための政令 Decree on the Implementation of the Law on Forest Protection and Development (Decree No.23/2006/ND-CP)
生物多様性	生物多様性法 Law on Biodiversity (No.20/2008/QH12)
環境アセスメント	環境保護立案、戦略的環境アセスメント、環境影響評価、環境保護計画の規制に関する 2015 年 2 月 14 日付の政府政令第 18 号 Decree on Environmental Protection Planning, Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Plans (Decree No. 18/2015/ND-CP)
	戦略的環境アセスメント、環境影響評価および環境保護計画に関する 2015 年 3 月 29 日付の通達第 27 号 Circular on Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Plans (Circular No. 27/2015/TT-BTNMT)
土地利用、住民	土地法 Law on Land (No. 45/2013/QH13)
	住宅法 Housing Law (No. 65/2014/QH13)
	土地法の詳細規則 (Decree No. 43/2014/ND-CP)
	土地価格の規程 (Decree No. 44/2014/ND-CP)
	土地の賃貸、水面の賃貸に関する法令 (Decree No. 46/2014/ND-CP)
	住宅法施行令 (Decree No.90/2006/ND-CP)
	政府による用地取得に伴う移転、補償、支援に関する法令 (Decree No. 47/2014/ND-CP)
	2020 年までの地元住民に対する職業訓練 (Decision No.1956/2009/QD-TTg)
	農地を収用に係る農民のための職業訓練 (Decision No.52/2012/QD-TTg)
	政府による用地取得に伴う移転、補償、支援に関する天然資源環境省規程

	(Circular No. 37/2014/TT-BTNMT)
	政府による用地取得に伴う移転、補償、支援の実施に関する基金の設置と積算に係る財務省規程 (Circular No. 57/2010/TT-BTC)

出典：経済産業省「平成 29 年度 質の高いエネルギーインフラの 海外展開に向けた事業実施可能性調査」

## (2) 電力法

電力法 (Luật Điện Lực, Electricity Law 28/2004/QH11) では、再生エネルギーに関して、新エネルギー及び再生可能エネルギー源開発事業計画に対し、財務省 (MOF) の方針に従い投資、税金、電気料金に関連したインセンティブを与える (FIT の根拠) とともに、特に農村地域や遠隔地域の電化を行う組織及び個人に再生可能エネルギーの利用を促すことを明示している。

## (3) FIT

固定価格買取制度 (FIT) について 2011 年から開始されている。FIT の対象は太陽光／風力／バイオマス／廃棄物で、買取期間は 20 年間である。

FIT は 2011 年から始まっているが 2019 年の再生可能エネルギーによる発電量は全体の 0.8%に留まっている。

表 7 ベトナムの FIT 制度概要

	バイオマス		風力	廃棄物	太陽光	
	オングリッドのバイオマス発電プロジェクト	コジェネ				非コジェネ (発電のみ)
根拠法	Decree 24/2014/QĐ-TTg	Decision 942/QĐ-BCT** (2016 年 1 月 1 日から有効)		Decree 37/2011/QĐ-TTg	Decree 31/2014/QĐ-TTg	Decree 11/2017/QĐ-TTg
料金 ( kWh あたり) 税抜	1,220VND (5.8US セント)	北部	1,644VND (7.36US セント) ***	1,614VND (7.8US セント)	生だき	2,086VND (9.35US セント)
		中部	1,642VND (7.35US セント)		廃棄物の埋め立て地から集	

		南部	1,673VND (7.48USセント)		められた燃焼 ガス 1,532 VND (7.28USセント)	
補助金 ( kWh あたり)				買電側に 207VND (1cent) *環境保護基 金より		

出典：JETRO ハノイ事務所 ベトナム電力調査 2018 を基に作成

FIT 関連の主な指令・決定として、ベトナムにおけるバイオマスプロジェクトの開発支援メカニズムに関する決定 24/2014/QD-TTg (Decision on support mechanisms for the development of biomass power projects in Vietnam)、ベトナムにおける固形廃棄物を用いた発電プロジェクトの開発支援メカニズムに関する決定 31/2014/QD-TTg (Decision on support mechanisms for the development of power generation projects using solid waste(s) in Vietnam) 及び風力発電事業の支援メカニズムに関する決定 37/2011/QD-TTg (Decision on support mechanism for the development of wind power project) がある。

なお、ベトナムの現行法規では、「発電用のバイオマス」という用語が定義されている。ただし、その定義では、どの種類のものが含まれているか等、具体的な物品の言及がない。「発電用のバイオマスエネルギー」については、ベトナムにおけるバイオマス発電プロジェクト開発のための支援メカニズムに関する Decision (24/2014/QD-TTg) に「農業生産および農業・林業での加工およびその他の栽培で生じ、電力生産に使用し得る副産物・廃棄物」との記載がある。

また、ベトナムには 2035 年に向けた 2025 年までの国家バイオマス発電発展マスタープランという草案がある。これは商工省から依頼を受けたエネルギー研究所が草稿したものであり、2017 年に公表されているものの現時点でも法令として承認されたものではない。ただし、本草案はバイオマス発電に対する政策検討のための資料として運用されている可能性がある。本草案では、2 種類のバイオマス（木材残渣、農作物残渣）に焦点が当てられ、それぞれ具体的な対象物が言及されている。

#### <木材残渣>

(伐採・剪定で得られる) 森林の樹木、多年生の産業用作物、果樹の木質燃料および(伐採・剪定時の) その廃棄物が含まれており、以下のものが例示されている：

- ✓ 丸太：自然林・人口林・散在する樹木由来のもの
- ✓ 低木：林業地由来のもの
- ✓ 竹 (Neohouzeaua, Bambusa nutans)：林業地由来のもの

- ✓ 周期的に伐採された丸太・枝：多年生の産業用作物由来のもの
- ✓ 剪定物：果樹由来のもの
- ✓ 枝・切り株・樹皮：収穫された丸太由来のもの
- ✓ 木材残渣（例：おがくず、木材チップ等）：木材加工由来のもの
- ✓ その他（建設作業、家屋・家具の修繕・リフォームからの木材で、データベースが利用可能または推定可能な場合）

#### <農作物残渣>

農作物（収穫後の副産物）および廃棄物（加工時に生じるもの）由来のバイオマスであり、以下のものが例示されている。

- ✓ 稲わら、籾殻
- ✓ サトウキビのバガス、葉および先端部
- ✓ 茎、鞘、および穂軸
- ✓ 落花生の茎、殻
- ✓ 大豆の茎、殻
- ✓ キャッサバ
- ✓ ココナッツの葉、殻
- ✓ 殻：カシューナッツ、コーヒー
- ✓ その他の木（データベースが利用可能または推定可能な場合）

本事業で対象とする籾殻もバイオマスとして認識されていることが分かる。

### 3. 広島県とソクチャン省の協働

#### 3.1. 広島県とソクチャン省のこれまでの協業実績

広島県とソクチャン省のこれまでの協業実績は以下の通り（詳細は巻末の添付資料参照）。

##### (1) 両自治体間の B to B ビジネス交流基盤の構築期（2013 年～2016 年）

広島県には、環境関連装置・公害防止対策で培った技術・ノウハウ等を利用して世界市場で活躍する有力企業や特色ある製品を有する企業が数多く存在している。広島県は、2020 年に向けたチャレンジビジョンの産業政策において、県内の環境関連産業の集積と経済成長、また海外の環境汚染や公害の解決を目指し、県内の環境関連産業の海外展開支援を行っている。

広島県はベトナムとの産業交流を円滑に推進し、具体的なビジネス成果へと結び付けるため、広島県内企業の技術を結集し、ベトナム南部にて環境関連プロジェクトを組成、実現することを目指し、同プロジェクト実施に向けて協力が可能な機関や企業、ニーズが見込まれる事業分野および地域等について2013年にJETROの地域間交流支援事業(RIT事業)の海外基礎調査事業を活用し、調査を行った。

この調査の中で、ソクチャン省から非常に積極的にビジネス交流を進めたいという意向を受けた。また同省の環境課題について人民委員会や資源環境局を対象に聞き取りを行ったところ、下記の①～③のニーズが極めて高く、また県内にも課題解決につながる技術があることが分かった。

- ①農村地域における浄水の確保
- ②ベトナム有数の米の生産地であるソクチャン省が抱える籾殻の有効利用
- ③世界的でも有数の生産量を誇るエビの養殖場周辺の水質汚染改善

そこで、2014年～2016年の3年間、JETROの地域間交流支援事業(RIT事業)を活用し、上記の3つのニーズを中心としたソクチャン省が抱える環境課題を、ビジネスとして持続可能な形で解決するため、ソクチャン省とのビジネス交流を開始した。カウンターパートはソクチャン省で各企業の抱える環境課題や、ソクチャン省自体が有する環境ニーズを把握している部署である天然資源環境局(DONRE)とした。

RIT事業では、ソクチャン省から毎年環境課題を抱える地元の企業をDONREがリストアップし、それらの企業に県の職員が面談することでニーズを掘り下げ、ビジネス展開の確度が高い案件について、広島県で対応する技術を持つ企業と面談を行うビジネスマッチングを行った。また、広島でソクチャン省の企業と商談する際は、県の独自予算でソクチャン省企業と併せてソクチャン省の人員委員会の副委員長およびDONREの局長を招へいし、広島県の環境技術への理解を高めるとともに、広島県でセミナーを開催し、ベトナムの環境課題やニーズについてのマッチングの機会を作った。

また、これらのマッチング機会の創出により生まれた案件を実証し、受注につなげる

ため、広島県の「環境ビジネスクラスター推進補助金」を企業に提供しながら現地で実証実験を進めてきた。その結果、これまでに表 8 の成果が生まれている。

表 8 広島県とソクチャン省の交流による成果

製品・サービス	ソクチャン省の受注先	受注年
浄水器	ソクチャン省浄水センター	2015年～
エビ養殖水質浄化剤	エビ養殖事業者	2019年～
エビ養殖水質浄化膜	エビ養殖事業者	2019年～
廃棄物由来の有機肥料	肥料卸売業者	2018年～
籾殻発酵液	野菜農家	2016年
農業用資材	肥料メーカー	2016年
リサイクルプラスチック原料	プラスチック成型業者	2016年～

## (2) BtoB ビジネス + プロジェクト案件 (2017年～2020年)

JETRO の RIT 事業による交流支援が 2016 年に終了後、(一財) 国際経済連携推進センター (旧 (財) 貿易研修センター) のアジア有望指導者招聘事業を活用しながら、両地域の今後の展開可能性について協議を行い、2017 年 9 月に広島県・ソクチャン省共同で開催した、「メコンデルタビジネスマッチングセミナー」において、ソクチャン省と環境浄化産業分野における協力覚書を締結した。覚書ではこれまで積極的に推進してきた BtoB のビジネスマッチングに加え、両地域が協力して行う協力プロジェクトの組成および定期的な打ち合わせの開催を協力して行うことで合意している。

この覚書の締結により、ソクチャン省から個別企業の紹介に加え、ソクチャン省の抱える環境課題をプロジェクトとして捉え、解決を図るための協力体制が構築された。現時点で下記のプロジェクト案件について双方の企業と協力しながら、課題の解決、新たな価値の創造に向けて協力を行っている。

またこの協力関係を基盤に、案件をビジネス化させるため、2018 年から広島銀行と協力し、ベトナム・サポートデスクを開設し、企業のベトナムへの進出に関するサポートを行っている。現在ソクチャン省との間で進めているプロジェクト案件の一部を下表に記載する。



表 9 広島県とソクチャン省によるプロジェクト案件

プロジェクト名	実施期間	概要
エビ養殖場環境の浄化と環境負荷の小さなエビのブランド化事業	2018年～	広島県内企業が有する水質浄化製品を使用し、周辺環境の汚染を招かない環境負荷低減型のエビを養殖し、日本・ベトナムにてブランド化して販売するプロジェクト。 トロムソ社が靱殻を活用した水質浄化剤を開発しており、エビ養殖場への展開可能性も今後期待されている。
一般廃棄物の効率的な収集・運搬事業および廃棄物処理プロジェクト	2019年～	一般廃棄物の効率的な収集・運搬ノウハウ、廃棄物回収サービスおよび、収集運搬で集めるデータを活用し、最適なごみ処理施設の建設まで行うプロジェクト。
プラスチックごみを減少させる浄水サービス事業	2020年～	各家庭の水道に浄水器を設置することで、現地で広く普及しているプラスチックのボトル水サービスにより大量に発生するプラスチック廃棄物の削減を目指すプロジェクト。

### 3.2. 広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組みづくり

継続的な案件発掘を行うため、ソクチャン省のニーズと広島県のシーズをマッチングする仕組みとして、「広島ーソクチャン都市間連携協議会」(仮称)を設置し、有望案件の抽出、絞り込みを行い、都市間連携事業でのFS実施やその後の補助スキーム、さらには事業化につなげる(図13)。

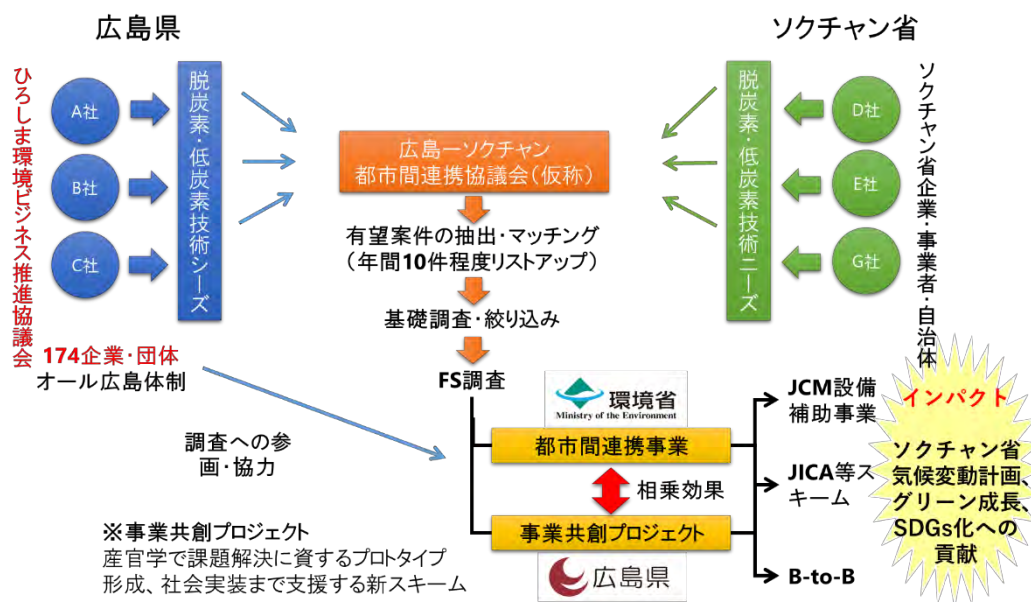
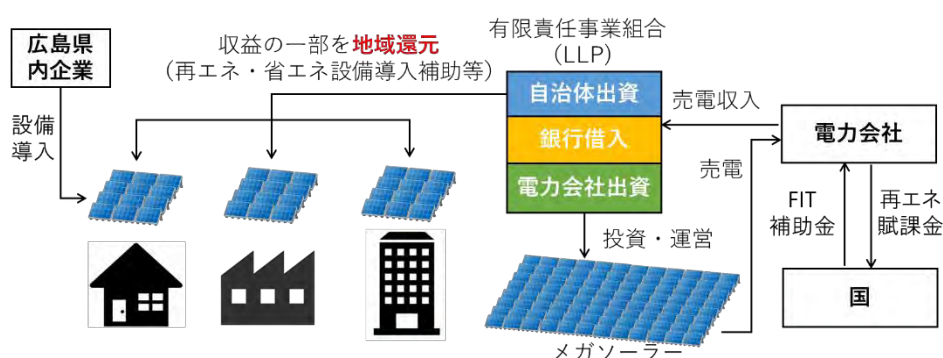


図 13 広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組み

### 3.3. 広島県による地域還元型再生可能エネルギー導入事業のノウハウに関するソフト支援

広島県は、地元電力会社と共同でメガソーラー発電所を運営し、収益の一部を再エネ・省エネ設備導入補助等の形で地域還元する仕組みづくりと運用のノウハウを有する（図 14）。そのノウハウをソクチャン省向けに移転するとともに、現地での県内企業の機器・サービスの導入も目指す。JCM 設備補助事業のような大規模再エネ案件をシーズとして活用し、地域の小規模再エネ・省エネ事業等を支援する自立発展的な仕組みの構築を目指す。



- 広島県は2013年度事業開始以来、計7発電所、10MWの実績とノウハウを蓄積
- ソクチャン省において、地域の再エネ・省エネ普及を自立的に後押しする仕組（モデル）を構築支援
- ベトナムの実情に合わせて制度をカスタマイズ
- 県内企業の再エネ・省エネ機器の継続的導入につながる筋道についても可能性を模索
- JCM設備補助の場合でも同様な波及効果が期待できる

図 14 広島県による地域還元型再生可能エネルギー導入事業

### 3.4. 広島県・ソクチャン省のオンラインワークショップ開催

新型コロナウイルス流行のため、今年度は日本・ベトナム間の往来が極めて難しい状況にあったため、通常は現地で開催するワークショップ（会合）は、オンラインで実施することでソクチャン省の合意を得た。

広島県・ソクチャン省のオンラインワークショップは、当初 2020 年 11 月に開催予定だったが、本案件の責任者であるソクチャン省人民委員会副委員長の人事異動があったため、2021 年 1 月に開催がずれ込んだ。

オンラインワークショップの事前に、ソクチャン省側には広島県の再生可能エネルギーへの取り組みに関する資料をメールにて送付した（巻末の添付資料参照）。

オンラインワークショップの開催概要は以下の通り。

開催日時	2021 年 1 月 21 日（木）10:00～11:00
形式	オンライン
参加者	<日本側> 広島県：松原一樹（商工労働局 海外ビジネス課 環境関連産業海外展開

	<p>グループ 主任)</p> <p>株式会社イースクエア：柳田啓之（シニアマネジャー）</p>
	<p>&lt;ベトナム側&gt;</p> <p>商工局：Vo Van Chieu 氏（局長）</p> <p>DONRE（天然資源環境局）：Nguyen Thi Thuy Nhi 氏（副局長）</p> <p>農業農村開発局 浄水センター：Nguyen Thanh Duoc 氏（副センター長）</p> <p>投資計画局：Vuong Thanh Nam 氏（副局長）</p> <p>Khuong Le（コーディネーター）</p> <p>Thanh Mai（コーディネーター）</p>
プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 開会の挨拶と趣旨説明（広島県・松原氏）</li> <li>✓ 広島県の地域還元型再生エネルギー導入事業の紹介（広島県・松原氏）</li> <li>✓ 広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組みづくりの提案（広島県・松原氏）</li> <li>✓ ソクチャン省による再生可能エネルギーへの取り組み（Vo Van Chieu 商工局局長）</li> <li>✓ 協働に向けた意見交換（参加者）</li> <li>✓ 今後に向けての提案（広島県・松原氏）</li> </ul>

まず、広島県の松原氏から、広島県の地域還元型再生エネルギー導入事業の紹介と広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組みづくりの提案をした後、ソクチャン省による再生可能エネルギーへの取り組みの紹介があり、今後の協働に向けた意見交換を行った。

広島県の松原氏の発言趣旨は以下の通り。

- ✓ 広島県では、電力会社と一緒に責任投資組合を作って発電事業を行い、電力販売によって得た収益を得ている。広島県は事業企画、運営、広報、土地提供を担い、電力会社は資材調達、施工、メンテナンスを担当する。現在広島県内に6カ所の発電所を保有し、合計10MWの発電容量がある。
- ✓ 費用を差し引いた後に約3億円の収益が残る。収益は、広島県内の再生可能エネルギーを増やすために、県内施設に太陽光パネルや省エネタイプのエアコンを導入することや、省エネや再生可能エネルギー普及のための広報活動等に使っている。そのせいもあってか、広島県では住宅用に太陽パネルを取り付ける人が増えている。
- ✓ メガソーラーとは別に、広島県が保有する建物を使って太陽光発電を増やす取り組みもしている。太陽光発電システムのリース会社と協力し、リース会社から調達したパネルを取り付けて発電し、リース料を差し引いた収入を県民に還元している。

- ✓ 今年度の都市間連携事業では、新型コロナウイルスの影響がなければ広島県内の太陽光発電所や、太陽光発電事業の収益を活用して設置した太陽光パネルなどを見に来て頂こうと思っていた。
- ✓ 広島県では、行政が再生可能エネルギーの普及を主導することをやっているのも、もしソクチャン省にもぜひその知見やノウハウをお伝えできればと思っている。
- ✓ 広島県とソクチャン省は2016年から3カ月に1回程度、直接話し合う機会を設けてきたが、コロナ下でも交流を進めていきたい。コロナ禍が落ち着いたら訪問を再開したいと思っているが、当面は今回のオンラインワークショップのような形で、インターネットを使ったミーティングを3か月に1回程度開催していきたいと思っている。  
(→Vo Van Chieu氏から了承した旨、発言あり)
- ✓ オンラインミーティングでは、ソクチャン省から、日本のこういう技術を探しているとか、困っていることとかをご紹介頂きたい。2014年～2016年には日本側と協業できそうな企業をソクチャン省にリストアップして頂いていたが、今年4月くらいからその再開を希望する。(→Vo Van Chieu氏から、オンラインミーティングの内容を充実させるためにはその方向で進めていきたい旨、発言あり)

ソクチャン省商工局のVo Van Chieu氏(局長)の発言趣旨は以下の通り。

- ✓ ソクチャン省でも民間が950件の家やビルの上で太陽光発電システムを導入しており、発電容量は合計で50MWに上る。
- ✓ さらには800MWの電力を作る新規計画がある。1つめは620haの土地で500MW。2つめは320haの土地で300MW。ソクチャン省が土地を用意しており、投資家がいれば、土地を提供できる状況。現在投資家を探している。投資家を選ぶのは入札になる。ソクチャン省は土地を提供するが、事業には直接関わらない(出資はしない)。
- ✓ もし日本政府から何らかの補助が出るのであれば教えて欲しい。(→松原氏から、JCMの設備補助の対象になる可能性があるとの回答)
- ✓ ソクチャン省保有の4つのビルで、太陽光発電システムを導入することも試験的に始めた。トータルで50kW。電気代を節約する目的で導入したが、収益をどのように使うかまだ検討できていない。また、太陽光発電事業の利益をどう計算すればよいのかも定まっていないため、広島県の例をぜひ教えて欲しい。(→松原氏から、広島県の事例は別途お知らせすると回答)
- ✓ ソクチャン省自前の太陽光発電システムはまずは4カ所に設置したが、一定期間で効果が出れば更なる設置も考えたい。
- ✓ ソクチャン省内には3つの石炭火力発電計画があり、合計の発電容量は430MWだが、まだ1つも稼働していない。石炭火力発電のCO2排出量が多いのは分かっているが、メコンデルタ地域の電力供給のためには不可欠と考えている。最新技術を使って環境への影響を最小限に抑えるようにしている。(→松原氏から、広島県には、CO2を

資源として有効利用するカーボンリサイクル技術の早期実用化に向け、さまざまな研究や技術開発に集中・横断的に取り組む実証研究拠点の大崎上島があることを紹介)

- ✓ 風力発電は、22カ所あり、合計の発電容量は1,430MW。うち20カ所が稼働中で、2件は稼働開始前。2021～2030年に追加で30カ所が申請予定で、合計の発電容量は8,000MWになる見通しである。
- ✓ 太陽光発電は、12プロジェクトがあり、10カ所は小さめだが、2カ所は先に言及した500MWと300MWと大規模である。
- ✓ 広島県ではいくつかの場所で太陽光発電システムを設置していると思うが、何カ所にどれだけの発電量があるのか。売電価格を教えてください。ソクチャン省で1,930ドン(約9円)/kWhが売電価格。(松原氏より、県保有の太陽光発電事業はリース方式が2カ所、メガソーラーが7カ所。合計9カ所で10.4MW。売電価格は発電所によって差はあるが、概ね40円/kWh台と回答)
- ✓ バイオマス発電所は、20MWのプロジェクトが申請中である。
- ✓ 廃棄物発電は10MWのプロジェクトが申請中である。
- ✓ 広島県との協業について、以前は人民委員会副委員長がソクチャン省側の窓口になっていたが、今後は扱うテーマによって環境ならDONRE、エネルギーなら商工局、と振り分けたい。今回のように色々なトピックがある場合は人民委員会に相談すれば、窓口をどうするか振り分ける。

今回のオンラインワークショップの開催後、2021年2月に再度実務レベルのオンライン会議を実施することを調整していたが、ソクチャン省側の都合により、3月以降に延期となった。

### 3.5. 今後の協業の見通し

今年度の調査により、ソクチャン省では省内の4つのビルに太陽光パネルを自前で設置し、50kWの発電を行い、電気代の節約につなげる取り組みを進めており、この実証実験の効果が確認できれば規模を拡大して横展開する意思があることが分かった。また、太陽光発電事業から利益が発生した場合の仕組みや計算方法については広島県の事業を参考にしたいということから、来年度は広島県の太陽光発電事業で行っている取り組み等について情報交換を行っていく。

今年度のテーマに挙げた「広島県・ソクチャン省協働による継続的な新規案件発掘・形成の仕組みづくり」に関しては、オンラインワークショップを受けて、省内の木炭製造業者の排気ガス浄化のソリューションを求める要望がソクチャン省から早速上がってきており、現在ソクチャン省側に詳細情報を確認中である。詳細な情報が共有され次第、広島県内企業が持つ技術の紹介を行う予定である。また、ソクチャン省からは、かねて

から一般廃棄物処理や排水処理等についても相談を受けており、関連技術を持つ広島県内企業とともに対応を検討中である。

来年度以降もこうした案件が継続的に生まれてくるように、ソクチャン省と連携を深めていく。

## 4. 籾殻固形燃料による石炭ボイラの燃料転換事業調査

広島県内企業である株式会社トロムソの籾殻固形燃料製造装置（カールチップ製造機）を現地に導入することを想定して現地調査を行い、実現可能性を検討した。なお、石炭および石炭利用設備についての調査・分析については、専門の知見を持つ一般財団法人石炭エネルギーセンター（JCOAL）の協力を得た。

### 4.1. 導入を想定する技術・製品

#### (1) 籾殻固形燃料製造装置（TRM-200CR）

現地に導入を想定しているのは株式会社トロムソが製造するグラインドミル（籾殻固形燃料製造装置）である。トロムソのブリケット専用機のグラインドミル（TRM-120F/120JPF）は、ロータ・スクリューで押し出した籾殻が、電気ヒータで 310℃に熱したノズルを通過することにより、圧縮成形されるとともに表面が焼成され、棒状のブリケット（固形燃料）になる（図 15）。

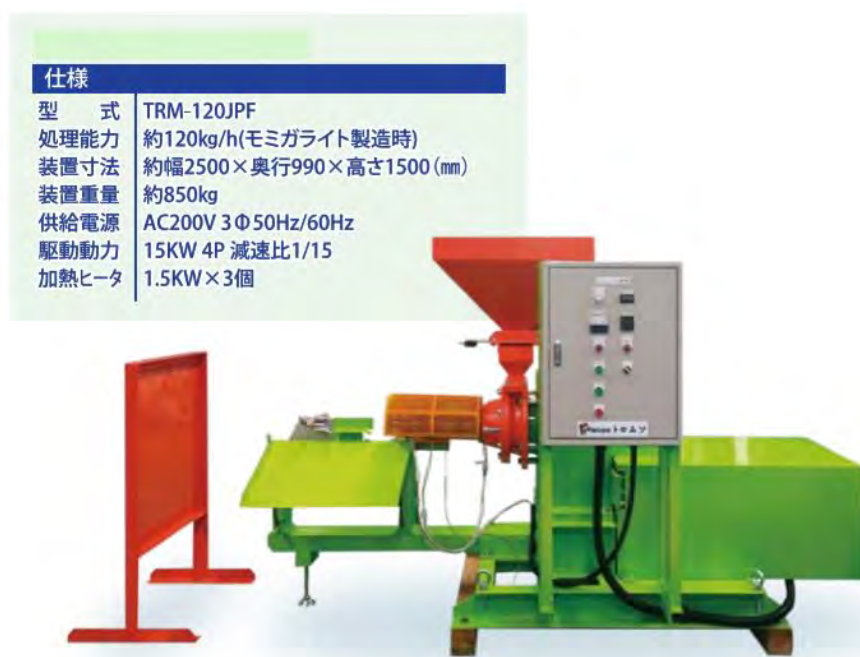


図 15 グラインドミル

グラインドミルは籾殻をすり潰し、圧縮成形・加熱工程を経て、固形化する装置であり、1時間当たり 120kg の籾殻を固形燃料化することが可能である（籾殻 120kg≒籾殻固形燃料 120 kg）。製造される固形燃料は 100%籾殻由来であり、固形化する際、接着剤などは一切添加する必要がない。

籾殻は表皮に水を弾くクチクラ層（ろう質）があり、この層にシリカが蓄積されているため、非常に堅固となっている。そのため、籾殻の加工は金属部品を早く摩耗させるが、グラインドミルの主要部品には特殊な表面加工を施し、耐摩耗性を大幅に向上させてある。

また、圧縮成形工程を経て製造されるため、固形燃料の体積は約 1/10(対籾殻比)になる。籾殻固形燃料のカロリーは約 4,000kcal/kg となっており、着火すると約 30 分間炎を上げて燃え、その後約 1 時間熾火の状態が継続する。

グラインドミルの籾殻のすり潰し、圧縮成形・加熱工程に係る主要部品は下図の通りとなっている。

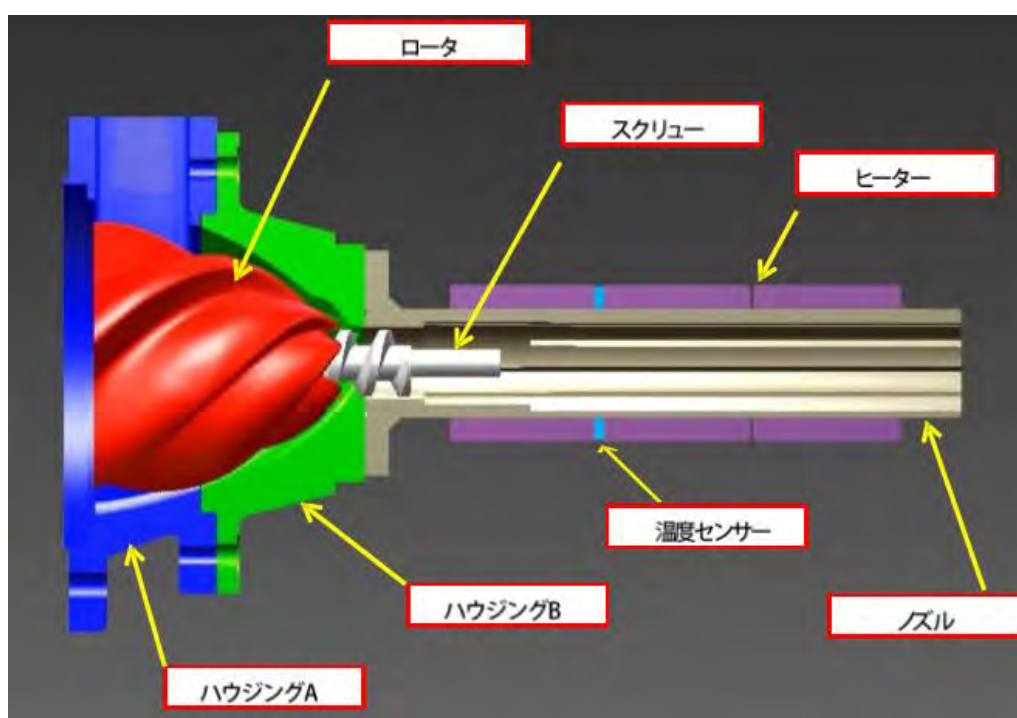


図 16 グラインドミルの主要部品

原料ホッパーに籾殻が投入されると、ロータの回転とハウジング A、B のかみ合わせによりすり潰しを行う。すり潰された籾殻はロータとスクリューの回転により、ノズル方向に押し出されていく。すり潰された籾殻は、ノズルの外周に取り付けられたヒータにより加熱されながらノズル出口側に押し出されていく。加熱を行うことで籾殻に含まれているリグニンの作用により籾殻同士が接着し、固形化する。ノズルから押し出される際に棒状の固形燃料として排出される。固形燃料約 37cm が約 1 kg に相当する。

籾殻固形燃料および籾殻に関する成分分析結果は巻末の添付資料「籾殻固形燃料および籾殻に関する分析資料」参照。



一方、今回現地に導入を想定するグラインドミル（カールチップ専用機）は電気ヒータなしで籾殻をコイル状に固めたカールチップを製造することができる。籾殻のリグニンは摩擦熱で軟化し、スクリーでカールチップ専用ノズル内へ押し込まれる。押し込まれた籾殻はスクリーの形に沿ったコイル状の固形燃料として成型される。カールチップはブリケット（約 4,000kcal）と比較すると熱量は少し低い約 3,700kcal である。着火すると約 15 分間炎を上げて燃え、その後約 1 時間熾火の状態が継続する。また、圧縮成型過程を経るため、カールチップの体積は約 1/8～1/9(対籾殻比)になる。



図 17 グラインドミル カールチップ専用機 (TRM-200CR)

またカールチップ専用機は、ノズルを取り外して運転すると、1～3 mm程度にすり潰されたすり潰し籾殻を製造することができる。すり潰し籾殻は圧力をかけて籾殻同士をすり合わせることによって製造されるため、装置内部で約 90℃の摩擦熱が加わる。そのため、すり潰し籾殻はある程度殺菌され吸水性と保水性に優れる。すり潰し籾殻は園芸培土や家畜敷料として活用できる。

グラインドミルで作ることのできるブリケット、カールチップ、すり潰し籾殻の特徴は表 10 の通り。

表 10 ブリケット、カールチップ、すり潰し籾殻の比較

項目	ブリケット	カールチップ	すり潰し籾殻
使用装置	ブリケット専用機	カールチップ専用機	
サイズ	直径 55mm、穴径 15mm、長さ 350 mm	幅 20 mm、厚み 17 mm	1～3 mm
形状	中空の棒状	コイル状	粉状
ヒータによる加温	あり	なし	なし
主な用途	燃料	燃料	園芸培土・敷料・たい肥原料
発熱量	3,970kcal/kg	3,700kcal/kg	—
写真	<p>モミガラ もみ殻から生じた、 エコ燃料</p>	<p>カールチップ 籾殻を圧縮してコイル状に 成型されています</p>	<p>粗くすりつぶしたもみ殻 すりつぶすことで 薬剤に使いやすい状態に</p>

下表はグラインドミル(ブリケット・カールチップ専用機)の比較となる。

表 11 グラインドミル (ブリケット・カールチップ専用機) の比較

項目	ブリケット仕様	カールチップ仕様
生産能力	約 120kg/h	約 240kg/h
装置寸法	約幅 2,500×奥行 990×高さ 1,500(mm)	約幅 2,250×奥行 1,100×高さ 1,550(mm)
装置重量	約 850kg	約 985kg
駆動動力	AC200-400V 3φ 50/60Hz 4P 減速比 1/15	AC200-400V 3φ 50/60Hz 4P 減速比 1/7.12
消費電力	20kW	30kW
国内定価	500 万円 (税別)	400 万円 (税別)

(2) 同製品及び類似型式の販売・導入実績

上記①の国内外の販売・導入実績 (販売開始年、販売数量、売上高、シェア等)

販売開始年 2008 年 6 月/日本国内でグラインドミルを販売開始

国内販売実績 約 120 台(2021 年 1 月時点)

海外販売実績 30 台 (表 12 参照)

直近売上高 9,400 万円(グラインドミル国内外売上高)

表 12 グラインドミル (ブリケット・カールチップ専用機) の海外納入実績

年	国	台数	モデル名	備考
2014	中国	1	TRM-120F	
2014	タンザニア	4	TRM-120F	JICA 普及・実証事業で導入
2015	タンザニア	4	TRM-120JPF	JICA 普及・実証事業で導入
2015	タンザニア	1	TRM-120TA	
2015	ナイジェリア	1	TRM-120TA	
2015	ベトナム	1	TRM-120TA	
2016	ベトナム	3	TRM-120JP	
2018	マダガスカル	3	TRM-120JPF	
2019	ナイジェリア	7	TRM-120JPF	外務省無償資金協力
2019	タンザニア	3	TRM-120JPF	現地パートナーが組み立て
2020	セネガル	2	TRM-200CR	

トロムソは 2020 年にセネガル共和国向けにグラインドミル(カールチップ専用機)を販売した実績があり、JICA によるセネガルにおける職業訓練センター組織能力改善を目

的としたプロジェクトとして導入予定するである。首都ダカールにあるセネガル日本職業訓練センター（CFPT）の実習棟に1台、またCFPTと連携するサンルイ州の民間企業の敷地内に1台設置予定。CFPTの人材育成機能の強化につながる機材の調達及び訓練の実施を目指し、サンルイ州の民間企業の敷地内においてグラインドミルを1台設置し、同機材の運転・保守を行い、固形燃料の販売を通して、同地域におけるグラインドミルの普及のフィージビリティを証明する。また同時に、グラインドミル1台をCFPTに設置し、メンテナンス技術をCFPTの指導員に指導する。そして研修を受けた指導員が同技術を訓練生や卒業生に教え、CFPTの卒業生がグラインドミルのメンテナンスや製造を行う職に就くことを可能とする。したがって、職業訓練の一環としてCFPT在校生及び卒業生により運営されており、商業的利用だけでなく、家庭を対象とした日常的な調理用燃料への代替に伴う環境保全促進や機械製造に従事する現地ワーカーの雇用機会の創出など、人材育成・雇用創出・廃棄物有効活用といった様々な分野において貢献が期待されている。

(3)外形図

図 18 がグラインドミル（カールチップ専用機）の外形図である。

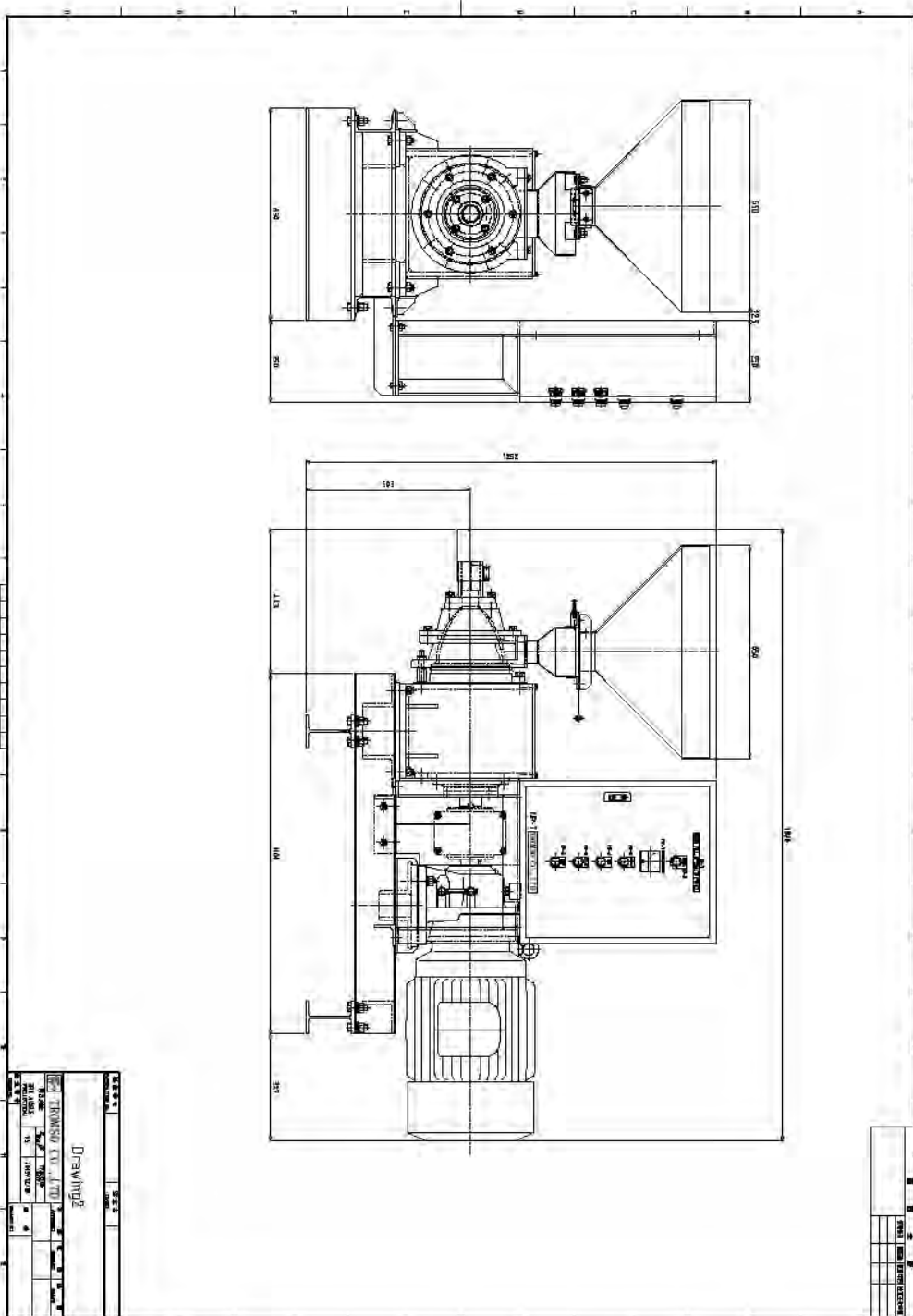


図 18 グラインドミル（TRM-200CR）外形図

## 4.2. 精米事業者の調査

ソクチャン省内の精米事業者2社の協力を得て、現地調査を行った。両精米所は、河川沿いに立地しており、粃を船で精米所に搬入している。Chau Hung 精米工場は小規模だが、Than Tin 精米所は大規模で、精米の輸出も行っており、生産量の増加を計画している。いずれの精米所も粃殻固形燃料を製造しているものの、石炭ボイラは設置していないため自家消費は無く、粃殻固形燃料の販売先(例えば餌の会社等)がボイラ用燃料として購入している。

表 13 精米業者の聞き取り調査結果

会社名	Chau Hung	Thanh Tin
場所(省)	Soc Trang (ソクチャン)	Soc Trang (ソクチャン)
工場種類	精米工場	精米工場
従業員数	20人	208人
敷地	5,000 m <sup>2</sup>	70,000 m <sup>2</sup>
生産量	精米量: 2,400 t/年	精米量: 220,000 t/年 輸出が主、5年後50万t目標
	粃殻産量: 480 t/年	粃殻産量: 44,000 t/年
販売価格	粃殻: 1.4 円/kg	粃殻: 5.4 円/kg
	固形化後: 5.9 円/kg	固形化後: 8.2~9.1 円/kg
ボイラ	無	無
カルチップ <sup>°</sup> 利用可否	△	△ 現在ブリケットマシン15台保有 粃殻ブリケット40t/日製造中
輸送可否(カルチップ <sup>°</sup> )	川狭く小舟で輸送要 大型船20km先	河輸送 工場は川隣り
カルチップ <sup>°</sup> 貯蔵スペース	敷地・建屋の空き無、要買収	
事業展開 (関心有無)	生産量アップ計画無し	販売価格アップできたら興味あり
粃殻活用への興味	製品販売価格アップなら有り	カルチップ <sup>°</sup> が売れて儲かれば可
カルチップ <sup>°</sup> 製造機導入 意向	200万円は高い(現保有機は25万円)	200万円に見合う価格でカルチップ <sup>°</sup> が売れれば興味あり
輸送費用と輸送量	現状、粃は川輸送だが大型船 運航無理で限界有り	現状、粃は川 or 海上輸送 カルチップ <sup>°</sup> も輸送可

(換算レート: 1000VND=4.53 円)

(1)Chau Hung 精米工場

Chau Hung 精米工場にはボイラ用燃料として使える籾殻を固形化するブリケット製造装置が設置されている。

ブリケット製造装置は図 19 に示された装置で、籾殻をブリケットに加工する装置は図 20 のような形状をしている。供給された籾殻は装置の上から漏斗状の受け皿に投入され、下部の加工部にあるロータに運ばれ、その回転により固形燃料(筒型)が製造されている。ブリケットは工場内に山積みされ保管されている。現在この装置が 4 台設置されている。

精米所に平均約 200t/月納入される籾が精米され、40t/月の籾殻が発生し、その籾殻の 1/2 がブリケットに加工され、ボイラ用燃料として販売、利用されている。



図 19 ブリケット製造装置



図 20 ブリケット成型部(上から籾殻投入)



図 21 製造された筒形ブリケット

Chau Hung 精米工場は、河川の傍に工場を建設しており、粃の輸送は水路を使用している。規模が小さな河川であり、大型の船舶での通行は困難なため、大型船舶が停留可能な場所に停泊させ、粃の輸送時、距離として約 20km 区間を 10t 程度の小型船舶で大型船舶の停留している場所まで往復させている。

将来的に既存事業の事業拡大を優先し、設備拡張を希望している。また現状、未加工もみ殻を施設まで輸送して販売しているが、粃殻の発生地である田畑周辺で販売が開始できるように事業計画を策定している。グラインドミルの導入に関して、価格が懸念材料となる。

## (2) Thanh Tin 精米工場

Thanh Tin 精米工場は、最新式の大規模なベトナム製のブリケット製造装置が多数設置されている。）

精米所に納入された粃は、図 22 に示す大型自動製造装置で精米され、それによって発生する粃殻は自動製造装置で筒形の固形燃料に加工される。精米所で生産される精米量は 2019 年で 220,000t/年、推定粃殻発生量は同年で 44,000t/年である。その粃殻のうち、約 70%をブリケット加工され、家畜飼料を製造する企業に販売されている。



図 22 精米設備



図 23 製造された筒形ブリケット



図 24 粃輸送ボート(通常輸送は大型船)



図 25 粃

この精米工場は河川の傍にあり、粃及び米の輸送は水路を使用している。この河川を運航可能な最も大型の船舶は粃 3,000t を輸送できる。船舶の全長は最大 50m である。

既存事業の設備・規模拡大、粃製油などの副産材を用いた製品開発等、事業拡大を計画している。グラインドミル(カールチップ専用機)を導入する事業において、現状既に販売している粃殻加工品と併せて、さらに販売量を増加させることができるのであれば、導入を検討するとのことだった。現在、ベトナム製ブリケット製造装置が 15 台設置されており、1 日 40t のブリケットが製造可能である。また装置の価格面においてもグラインドミルと比較し、安価であるため、ベトナム製ブリケット製造装置との差異を明確にする必要がある。



### 4.3. ベトナムにおける石炭利用状況

#### (1)ベトナムの石炭の特徴

本件調査における石炭ボイラの燃料転換の可能性調査の基礎データとするため、ベトナムにおける石炭の品質について調査した。ベトナムは ASEAN 地域でも有数の石炭産出国となっており、国内で年間 4,000 万トン強を生産している。しかし同国の経済成長を支える電力需要を賄うため、国内炭では供給が追い付かず、ここ数年輸入が急増している。



図 26 ベトナムの主な炭田

出典：JCOAL 作成

図 26 にベトナムの主な炭田を示す。ベトナムの石炭生成時代は古生代から新生代で、主に北東部に賦存している。中部と南部にも分布しているが、中部のクアンガイ周辺に賦存する小規模な無煙炭を除いて、泥炭あるいは褐炭、亜瀝青炭である。北部では、クアンニン炭田の無煙炭、ハノイ南部に位置する紅河デルタ炭田の亜瀝青炭が代表的である。

産炭地は主に北部に偏在しているため、中部及び南部へは鉄道及び内航船による輸送に頼っている。従って南部石炭ユーザーは輸送費分割高な燃料を使用している。また一部大手電力は自社発電所向けにインドネシアからの輸入も行っている。

下表にベトナム国内炭の規格及び品質を示す。ベトナムは炭素質が濃縮された無煙炭（図 27 および表 16）を多く産出し、一部の良品無煙炭は中国や日本等、海外の鉄鋼用途に輸出され外貨獲得の資源となっている。近年国内優先の政策をとっており輸出用が一時的に停止されることが頻繁に起こっている。一方石炭火力発電所向けや、国内の小口需要家向けは、灰分が多く比較的発熱量の低いグレードが流通している。

表 14 ベトナム国内炭の規格

	規格		サイズ (mm)	灰分 (%)	
	Domestic	World		平均	範囲
Lump (塊炭)	2a	02A	35-100	8.00	6.00-10.00
	2a	02B	25-100	12.50	10.01-15.00
	3	03A	25-50	4.50	3.00-6.00
	4a	04A	15-35	5.50	4.00-7.00
	4a	04B	15-35	9.50	7.01-12.00
	4a	04C	15-35	14.00	12.01-16.00
	5a	05A	6-18	6.50	5.00-8.00
	5b	05B	6-18	10.00	8.01-12.00
Fine (粉炭)	1	06	<15	6.50	5.00-8.00
	2a	07	<15	9.00	8.01-10.00
	3a	08A	<15	11.50	10.01-13.00
	3a	08B	<15	14.50	13.01-16.00
	3a	08C	<15	17.50	16.01-19.00
	4a	09A	<15	21.00	19.01-23.00
	4a	09B	<15	25.00	23.01-27.00
	5a	10A	<15	29.00	27.01-31.00
	5b	10B	<15	33.00	31.01-35.00
	6a	11A	<15	37.50	35.01-40.00
Sludge (スラッジ)	1a	12A	<0.5	29.00	27.01-31.00
	1b	12B	<0.5	33.00	31.01-35.00

出典：VINAVCON 資料より JCOAL 作成

表 15 ベトナム国内炭の品質

	規格	灰分 (%)	水分 (%)	揮発分 (%)	硫黄分 (%)	発熱量 (kcal/kg)
		平均	平均	平均		
Lump	2a	8.00	4.00	6.00	0.65	7,600
(塊炭)	2a	12.50	4.00	6.00	0.65	7,100
	3	4.50	4.00	6.00	0.65	7,950
	4a	5.50	4.50	6.00	0.65	7,900
	4a	9.50	4.50	6.00	0.65	7,400
	4a	14.00	4.50	6.00	0.65	7,050
	5a	6.50	4.50	6.00	0.65	7,850
	5b	10.00	4.50	6.00	0.65	7,400
Fine	1	6.50	8.00	6.50	0.65	7,800
(粉炭)	2a	9.00	8.00	6.50	0.65	7,600
	3a	11.50	8.00	6.50	0.65	7,300
	3a	14.50	8.00	6.50	0.65	7,000
	3a	17.50	8.00	6.50	0.65	6,750
	4a	21.00	8.00	6.50	0.65	6,400
	4a	25.00	8.00	6.50	0.65	5,950
	5a	29.00	8.00	6.50	0.65	5,600
	5b	33.00	8.00	6.50	0.65	5,250
	6a	37.50	8.00	6.50	0.65	4,800
	6b	42.50	8.00	6.50	0.65	4,350
Sludge	1a	29.00	20.00	7.00	0.65	5500
(スラッジ)	1b	33.00	20.00	7.00	0.65	5200

出典：VINAVCON 資料より JCOAL 作成

表 15 からわかるように、ベトナム炭は規格によらず水分、揮発分、硫黄分は同等で、典型的な無煙炭の性状を示している。発熱量の違いは含まれる灰分量に反比例しており、発熱量ベースの価格設定のため、上位グレード程高価格になる。ただし取引量、輸送コストによっては選炭<sup>4</sup>を用いることもある。

表 17 にベトナムにおける石炭需要計画を示す。そのほとんどが電力需要増に対応するための石炭火力発電向けであり、他産業は微増である。

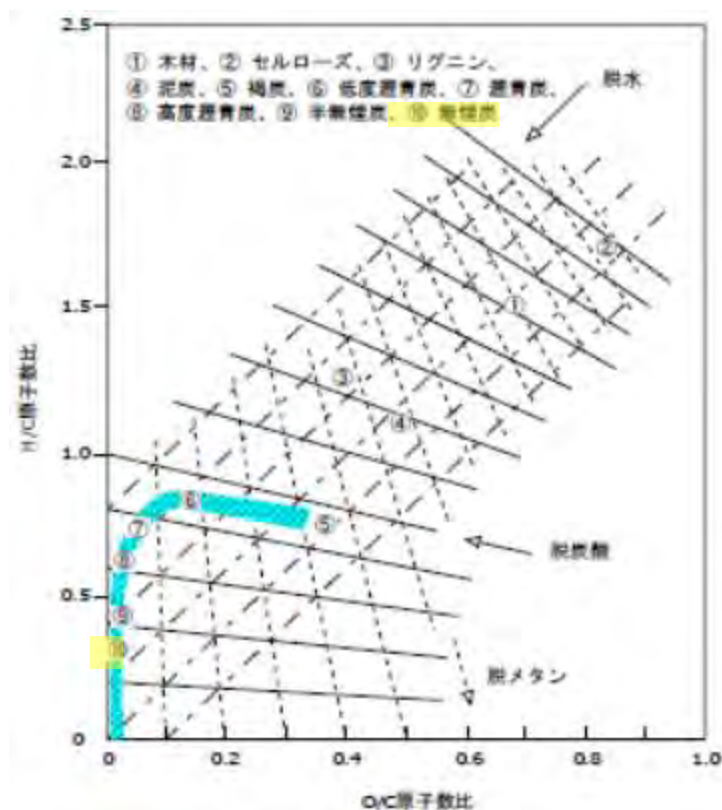


図 27 石炭の種類、コールバンド

出典：JCOAL コールノート 2011、原出典 Van Krevelen 「Coal」

表 16 石炭の種類と特徴

石炭の種類	特徴
褐炭	最も石炭化反応の若い石炭で、揮発分、水分を多く含む。そのため、長期保管時に自然発火傾向があるため、長距離輸送に向かず、産炭地で利用されることが多い。図 27⑤
亜瀝青炭	褐炭と瀝青炭の中間的な性質を持つ。国際市場では瀝青炭より低価格であり、近年日本でも瀝青炭と混合して発電用燃料として使

<sup>4</sup> 洗炭ともいう。岩石と石炭の比重差を利用し、水流下で連続的に沈降分離させる方法

	用が拡大している。図 27⑥
瀝青炭	日本で一般的に発電用に使用されている石炭。高カロリーで水分、灰分、硫黄分の少ないものは高価格であるが、日本は長期契約で調達。一部鉄鋼用にも使用される。図 27⑦, ⑧
無煙炭	瀝青炭から更に石炭化反応が進んだもの。カロリーは高いが、燃焼には時間がかかる。良質の無煙炭は鉄鋼用コークス原料として使用される。図 27⑨, ⑩

表 17 ベトナムにおける石炭需要計画

(単位：百万トン)

No.	石炭需要	2016年	2020年	2025年	2030年
1	火力発電	33.2	64.1	96.5	131.1
2	肥料、薬品	2.4	5.0	5.0	5.0
3	セメント	4.7	6.2	6.7	6.9
4	冶金	2.0	5.3	7.2	7.2
5	その他	5.2	5.8	6.1	6.4
合計		47.5	86.4	121.5	156.6

出典：ベトナム商工省 CDP より JCOAL 作成

## (2)ベトナムの石炭発電の位置づけ

ベトナムの電力運営は、同国の最新の発電設備計画として Power Development Plan 7 (PDP 7)により行われていたが、2016年3月に改訂され、図 28のように2030年に向けて再エネの比率を大幅に増加させる見直しを行った。

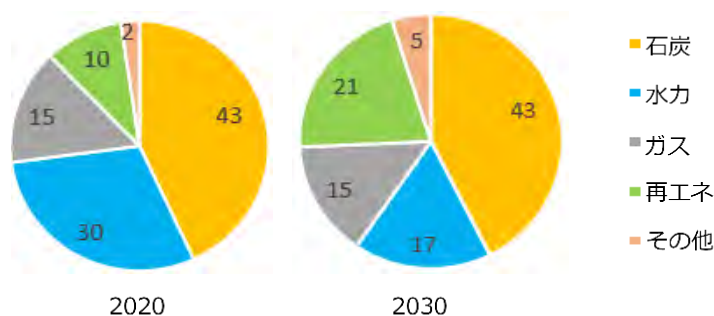


図 28 ベトナムの発電計画による設備容量シェア及び発電量シェア

出典：ベトナム商工省 PDP 7 改訂より JCOAL 作成

そのため、電力だけでなく、農林水産業、工業・建設業、民生関係等の一次エネルギーの需要予測も、再生エネルギーの比率が大幅に増えることが予想されている。再エネルギーの中でも、発電や熱供給のためのバイオマスの使用量が大幅に増加することが予想されている。継続的に石炭火力発電の、継続が見込まれる中で、再エネの中でもバイオマスの使用拡大が望まれるため、石炭ボイラへのバイオマス混焼が期待される。

#### 4.4. 石炭ボイラユーザーの調査

##### (1) 石炭ボイラユーザー調査結果一覧

表 18 および表 19 にメコンデルタ地域にある石炭ボイラユーザー等の調査結果を一覧にした。

表 18 石炭ボイラユーザー等の聞き取り調査結果

会社名	FICO	MTV	MTI	Pulppy
場所(省)	Tay Ninh	Dong Nai	Bin Duong	Binh Duong
工場種類	セメント工場	農産物乾燥 (粳、モロコシ)	子供服/ 保護服製造	ティッシュ製造
従業員数	250 人	5 人	60 人 本社は 110 人	500 人
敷地	460,000 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	3000 m <sup>2</sup>	20,000 m <sup>2</sup>
生産量	セメント生産量： 1,500,000 t/年		製品数:29 万枚本 社は 40 万枚	
ボイラ	○ (熱電併給)	○	○	○
燃料	石炭： 150,000 t/年	石炭： 350~400 t/年	ディーゼル油 (DO)	石炭： 18,000 t/年
石炭性状	5,800kcal/kg	成分表無し	-	6,500kcal/kg
	原炭価格： 7.2 円/kg。	購入価格： 23 円/kg	-	
	運用価格： 10.7 円/kg・	運用価格： 同上	-	価格： 16~18 円/kg
	(含：購入~粉碎 ~燃焼)	業者からトラッ ク輸送で購入	トラック輸送費 1 円/kg	トラック輸送費 1 円/kg
ボイラ設 備	ボイラ (中国 Sinomax 製)	乾 燥 炉 (2 炉:4x8m)	DO 焚 ボ イ ラ (Martech 製)	ボイラ(台湾 Dong Hung Khai 製)
	ミル(独 Pfeifer 製)	現地乾燥炉メカ製 造		2 基 (交代稼働)
粉碎機・	微粉炭ミル (粉	無(塊で購入、ハマ	無	無 (粉状で購入)

	度 90 $\mu$ m)	で 20cm に粉砕)		
運炭設備	コンベア	無	無	ブルドーザーで移送
貯炭場・	容量 60,000 t (2 ~3ha)	無 (炉横に 15 m <sup>2</sup> の置場)	無	100 m <sup>2</sup> の倉庫で保 管(毎日トラックで搬 入)
灰処理	セメント材に混 ぜ込み	池に埋戻し	無	業者が 540 円/ t で処理
除塵設備	布フィルターのみ(5 $\mu$ 目)(周囲はゴム農 園のため対策不 要)	無	無	廃ガスは水に通 過させ排出

表 19 石炭ボイラユーザー等の聞き取り調査結果 (続き)

会社名	FICO	MTV	MTI	Pulppy
カールチップ利用可否	× (現炉形状では不可)	△	×	○
	籾殻サイズなら利用可	置場無し、要労力増	既存ボイラ流用無理	
	籾殻価格「高」で採算無し	コスト的に疑問	(燃料系はD0対応のみ)	
輸送可否 カールチップ	ソクチャン省の精米所から購入	ソクチャン省の精米所から購入	ソクチャン省の精米所から購入	ソクチャン省の精米所から購入
	精米所→港 船で200km	陸路 300km、トラック 6hr (1円/kg)	陸路 250km、トラック 5hr (1円/kg)	陸路 250km、トラック 5hr (1円/kg)
輸送可否 (石炭)	港(70km先)の港からトラック輸送	5km トラック輸送(上記)	-	省内販売業者がトラックで搬入
カールチップ貯蔵スペース	貯炭場大よりスペース可?	炉横 15 m <sup>2</sup> の石炭置場のみ		石炭貯蔵庫に保管可
事業展開 (関心有無)	コスト的に合わない(籾殻ベース)	乾燥能力維持で利あれば可	無	既存熱量確保可 で
	環境に良でも利益無しで無理			ムテ楽なら可
	運用価格が石炭と同じなら可	全コスト引いて利あれば可	無	利益あれば可、但 テスト合格要



(2)FICO セメント工場

今回調査した企業の中ではもっとも規模が大きい。セメント工場では、石炭ボイラは保有しておらず、ミルで粉砕した石炭をセメントキルンに投入している（図 29 セメント製造工程参照）。

日本のセメント工場では、セメント原料を焼成用ロータリーキルンおよび、その前の工程であるプレヒーターで焼成を行っており、その加熱・焼成のための燃料として従来の石炭の他に、燃料系廃棄物、都市ごみ、廃タイヤ、バイオマス等が使用されている。これら廃棄物・副生物をセメントの原料としてリサイクルしており、石炭消費量を減らすとともに、自然環境保護にもつながっている。

バイオマスの中でも、ベトナムにおいては主食である米の精米後の籾殻の発生量が多く（籾殻は米生産量（籾）の約 20%発生する）、このキルンでの有効利用が今後期待される。また、ベトナムでは燃料である石炭（無煙炭）の生産量が減ってきている現状において、石炭節約の面から代替燃料としてのバイオマス、中でも籾殻の利用が期待される。

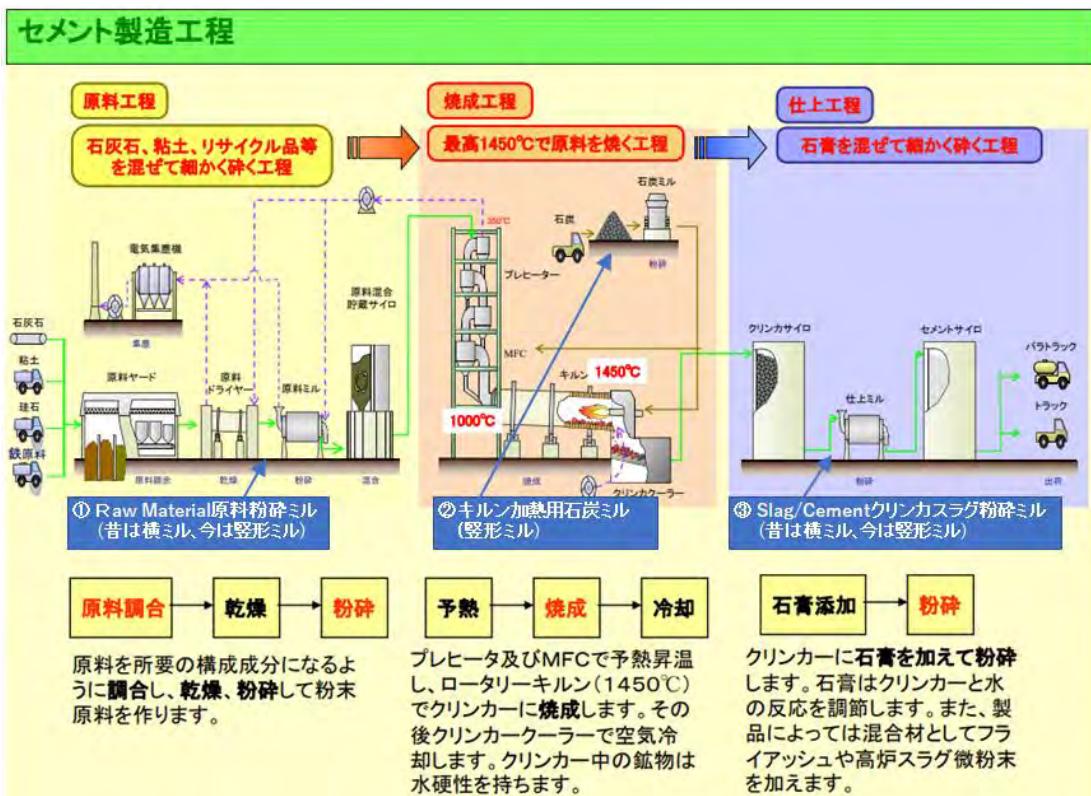


図 29 セメント製造工程

出典：菱光石灰工業(株)の資料に JCOAL 追記

FICO セメント工場のミルは、図 30 の写真のようなドイツ PFEIFER 製(MPS 3070)の堅型ミルで、粉砕性能は粉砕後の微粉サイズは 90 μm である。この時の石炭の役割は熱量確保も

あるが、残存灰分はそのままセメント原料になるので、灰分性状との適合性も見る必要がある。



図 30 FICO 社で使用している石炭ミル

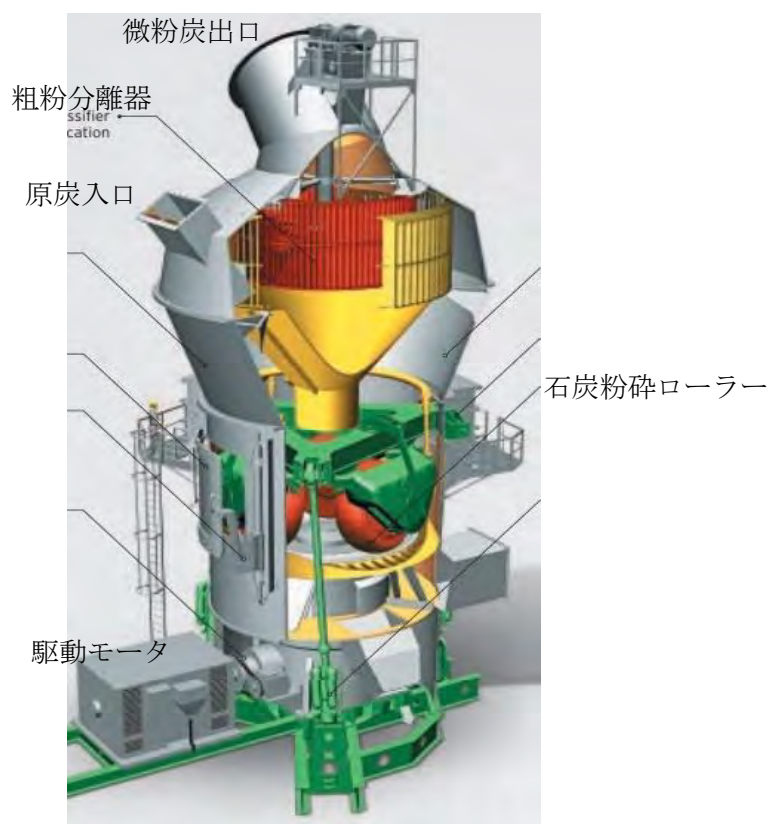


図 31 FICO 社で使用している石炭ミルの構造 (PFEIFFER 製の堅型ミル MPS 3070)  
出典：PFEIFFER 社資料に JCOAL 加筆

石炭の価格は、変動的であるため、一定ではないが、約 1,600VND/kg である。平均市場価格と比較し、安価な理由は同社が国営企業であり、調達先もまた、国営企業であるため、国営企業同士で連携しながら事業実施できる。石炭購入価格より、石炭購入から運搬・粉砕までの石炭ボイラに使用するまでの一連の過程で発生する費用を含んだ価格設定を行っている。1 ギガジュール当たり、約 4USD となる。したがって、1 ギガジュールあたり 239,006kcal であり、 $239,006\text{kcal} \div 5,800\text{kcal}$  (使用している石炭の 1kg あたりの熱量) = 1 ギガジュール当たりに必要な石炭量が約 41.2kg となる。

年間消費量は約 150,000 トンであり、熱量 5,800kcal (使用石炭の成分表は社外秘にあたり、共有無し)。微粉炭(粉炭)を購入しており、全体のうち 97%程度が径 50mm 以下であり、品質が均一になっている。微粉炭を更に自社設備であるミルを使用し、石炭ボイラの仕様に適合するように 90 $\mu\text{m}$  まで粉砕している。90 $\mu\text{m}$  まで粉砕した微粉炭を使用する。微粉炭を炉内に噴出し、燃焼される。

運搬方法は調達先より船舶で HIEPPHUOC 港まで運送し、その後トラックで工場まで運搬している。港から工場まで約 70km である。

石炭の刳殻固形燃料への代替について、現在使用している石炭の価格と同等であれば、利用可能性あり。したがって、1 ギガジュール当たり、約 4USD を基準として検討する。カールチップに代替する場合、 $239,006\text{kcal} \div 3,700\text{kcal}$  (使用するカールチップの 1kg あたりの熱量) = 約 64.5kg (1 ギガジュール当たりに必要なカールチップ量) となるため、カールチップ約 64.5kg の購入からボイラに使用するまでの費用を含めた全体のコストが約 4USD 以内であれば、採算性があると考察される。

### (3)MTV 農産物乾燥工場

農産物乾燥工場で、投入できる程度に石炭を粉砕しているようで、特に粉砕設備は無く、また取扱量も少量のため、価格の高い石炭を購入しているようである。そのままカールチップに代替可能と思われるが、需要量が少ないと予想される。

乾燥室上部の格子床に農産物を置き、乾燥」より石炭投入口より、燃焼炉へ石炭を投入し、石炭燃焼によって温められた空気をファンで送風し、農産物(刳、トウモロコシ等)を乾燥させる(下図)。

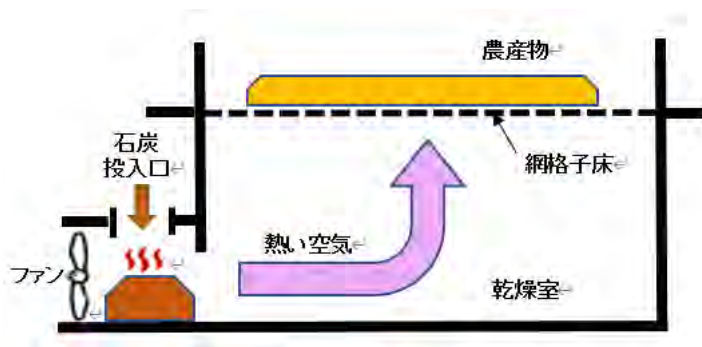


図 32 農産物乾燥工場の構造

出典：現地調査結果を基に JCOAL 作成



図 33 燃焼炉への石炭投入口（左）、石炭燃焼炉に入れられた石炭（右）

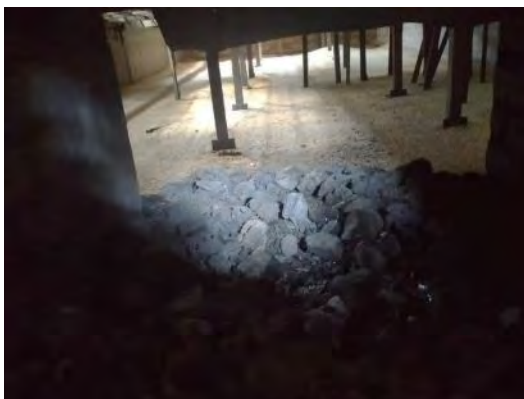


図 34 燃焼炉への石炭投入口  
(燃焼ガスは乾燥室下部に入る)



図 35 農産物乾燥機（乾燥室上部の格子床に農産物を置いて乾燥）

石炭の価格は 5,000VND/kg、年間消費量は 350～400 トンである。固形炭を購入しており、最大サイズとして径 40cm の石炭を使用している。石炭ボイラ乾燥装置へ投入時、ハンマーを用いて人力で粉砕し、径 20cm に形状を整えて使用している。石炭燃焼後に排出される灰や煤は池の埋め立てに再利用している。工場から約 5km 離れた石炭販売場から購入し、自社トラックを用いて調達している。

石炭の籾殻固形燃料への代替について、既存の石炭ボイラ乾燥装置が利用可能であることはアドバンテージであるが、新規雇用及び籾殻固形燃料の置き場が必要となる。これらの初期投資に対して、一定の利益が見込まれるのであれば、導入を検討したいとのことである。輸送時は陸路約 300 km、トラック片道 6 時間を想定しており、輸送費は約 250 ドン/kg となる。

#### (4)MTI 子供服/保護服製造工場

洋服工場だが、同工場のボイラはディーゼル油焚ボイラのため、籾殻固形燃料に代替するには炉本体の更新が必要になるため、多額の初期投資を伴うことになる。同ボイラはベトナムの MARTECH 社製造(設計：豪州の会社)のボイラで図 36 のようなコンパクトな形状である。



図 36 MTI 社で使用しているディーゼル油焚ボイラ

太陽光熱温水器(ボイラ用)はボイラへ再入する水を温めるために使用する。各工程を回った後の蒸気はそのまま煙突で排出する。

MTI は BINH DUONG 省内業者より、ディーゼルオイルをタンクローリーで輸送している。

施設内に輸送用パイプを設置し、パイプを通して、ディーゼルオイルをボイラへ流入させており、構造上、籾殻固形燃料併用は不可能である。籾殻固形燃料をボイラ利用以外の用途で活用する場合、輸送時は陸路約 250 km、トラック片道 5 時間を想定しており、輸送費は 200～250 ドン/kg となる。

(5)Pulppy ティッシュ製造工場

ティッシュ製造工場で、設置されている石炭ボイラは以下の仕様である。

- ✓ ボイラ形式：ストーカ型
- ✓ ボイラ仕様：蒸発量 10t/h  
蒸気圧力：7～10 kg/cm<sup>2</sup>  
温度： 200℃

当該工場で使用されているストーカとは「火格子」のことで、即ち火で燃やすため燃料を格子の上に置き、火格子の下から燃焼用の空気を送り、空気が格子の隙間を通過して上昇する時に燃料を燃やす方式である。Pulppy で使われているストーカは火格子が移動する「トラベリングストーカ型」で、図 37 に示すように、ボイラ火炉前方部ホッパーからストーカ上に供給された燃料は、コンベアのように静かに後方に向かって移動する火格子の上で燃焼し、燃焼後の灰はコンベア端から火炉の外に排出される。

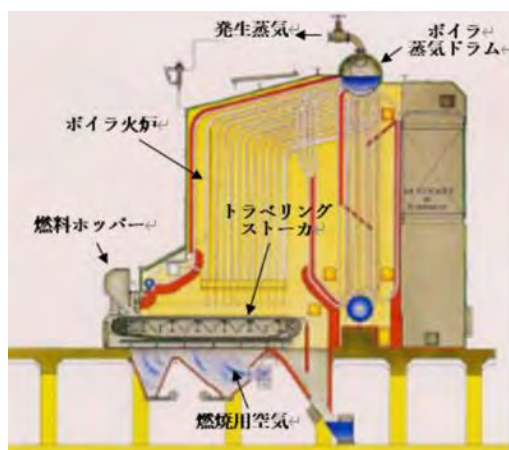


図 37 トラベリングストーカ型ボイラ

出典：製品紹介 | 出典：(株)よしみね 製品紹介

[http://www.yoshimine.co.jp/products/product\\_h.html](http://www.yoshimine.co.jp/products/product_h.html)

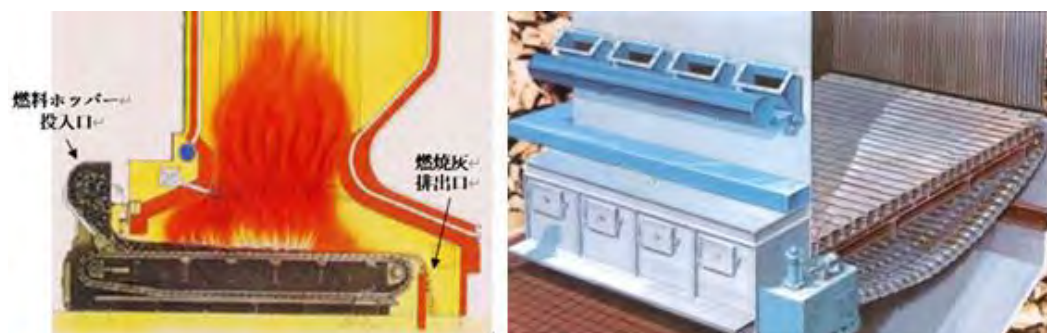


図 38 トラベリングストーカ型燃焼炉の形状

出典：図 37 に同じ、右図はKeystone Energy より



図 39 石炭ボイラの外観（左）及び燃料受入れホッパー（右）



図 40 ストーカーの火格子（左）（燃料を右に移動）とストーカー燃焼灰排出口（右）

Pulppy の石炭使用量は、FICO に比べ桁少ない 18,000 トンであり、ボイラはストーカタイプで特に石炭を微粉砕することなく使用しており、カールチップに代替した場合もそのまま使用可能である。ただし既存石炭の熱量が高いので、同等の熱供給を想定すると、5割増しの 27,000 トンのカールチップが必要となり、貯蔵場所が確保できるか、更に詳細検討が必要である。使用石炭の品質を確認する必要があるが、カールチップより灰分が多いことので、カールチップ量が変化する。今回聞き取り調査をした企業の中では最も可能性が高いと考えられる。

(6)各社における石炭使用状況

各社の石炭ボイラユーザー調査結果のうち、石炭使用状況の調査結果をまとめた(表 20)。

表 20 各社の石炭使用状況まとめ

	FICO セメント 工場	MTV 農産物 乾燥工場	MTI 子供服/ 防護服工場	Pulppy ティッ シュ製造工場
石炭使用量 t/年	150,000	400	0	18,000
石炭熱量 Kcal/kg	5,800	6200	0	6,500
石炭単価 円/kg	7	23	0	17
石炭単価 VND/kg	1,600	5,000	0	3,750
1kg あたりの石炭熱 量換算籾殻固形燃料 必要量(kg)	1.57	1.68	0	1.76
籾殻固形燃料必要量 t/年	235,135	670	0	31,622

1JPY=222.1VND(2021年2月3日時点)

カールチップ熱量=3,700kcal/kg

#### 4.5. 本事業導入の可能性

##### (1) 籾殻固形燃料の製造原価

本事業において、実態調査を実施した Chau Hung 精米所及び Thanh Tin 精米所の2社のうち、籾殻排出量や導入可能性等を総合的に考慮し、Thanh Tin 精米所にグラインドミル (TRM-200CR) 導入を想定する。TRM-200CR を1台導入し、月に20日、1日8h稼働にて12ヶ月で約460tのカールチップを生産することを条件として、籾殻を無償とした場合と有償とした場合の2通りで試算する。

##### i 籾殻を無償とした場合

###### 1. 前提条件

項目	数量	単位	備考
1) グラインドミル TRM-200CR 購入費	270	万円	CR型本体250万円+輸送費20万円込
2) 建屋電気設備設置費	0	万円	既存の建屋に設置と仮



				定。
	設備費合計 (250 万円+20 万円)	270	万円	
3)	減価償却費(270 万円÷7)	39	万円	7 年均等償却。
4)	カールチップ製造の月数	12	ヶ月	
5)	消耗部品 (1920 時間当たり)	68.4	万円 /1920h	8h x 20 日 x 12 ヶ月 =1920h
6)	生産に要する人件費(12 カ月稼働)	30.0	万円 /12 ヶ月	2.5 万円/月 Thanh Tin 精米所の人件費(一般)を参照
7)	使用電力量(12 ヶ月分)	57,600	kwh/12 ヶ月	30kw×1920h=57,600kwh
8)	電力料金(12 ヶ月分)	40.9	万円 /12 ヶ月	7.1 円/kWh 自社実施_2019 年度精米所電気使用料金調査より抜粋
9)	カールチップ生産量 (1 時間運転)	240	kg/h	240kg/h と仮定。
10)	カールチップ生産量 (12 ヶ月 1920 時間稼働)	460.8	t/1920h	12 か月生産量

## 2. 生産コスト試算表

項目	コスト	単位	備考
籾殻調達コスト	0.0	万円	籾殻を 0 円/kg で調達と仮定/自社排出分を使用
グラインドミル設備減価償却費	39	万円	270 万÷7
人件費(12 ヶ月分)	30	万円	月 2.5 万円×12 か月
電力料金(12 ヶ月分)	40.9	万円	7.1 円/kWh 自社実施_2019 年度精米所電気使用料金調査より抜粋
消耗品費用	68.4	万円	部品単価×1920h
合計	177.9	万円	

## 3. ブリケット 1t 当たりの生産コスト

項目	数量	単位
カールチップ生産量	460.8	t
カールチップ 460.8t の生産コスト	177.9	万円
カールチップ 1t の生産コスト	0.39	万円/t
カールチップ 1kg の生産コスト	3.9	円/kg

2021年1月28日時点 1トン=0.0045円

ii 籾殻を有償とした場合

1. 前提条件

項目	数量	単位	備考
1) グラインドミル TRM-200CR 購入費	270	万円	CR型本体 250万円+輸送費 20万円込
2) 建屋電気設備設置費	0	万円	既存の建屋に設置と仮定。
設備費合計 (250万円+20万円)	270	万円	
3) 減価償却費(270万円÷7)	39	万円	7年均等償却。
4) カールチップ製造の月数	12	ヶ月	
5) 消耗部品 (1920時間当たり)	68.4	万円 /1920h	8h x 20日 x 12ヶ月=1920h
6) 生産に要する人件費(12ヵ月稼働)	30.0	万円 /12ヶ月	2.5万円/月 Thanh Tin 精米所の人件費(一般)を参照
7) 使用電力量(12ヶ月分)	57,600	kwh/12ヶ月	30kw×1920h=57,600kwh
8) 電力料金(12ヶ月分)	40.9	万円 /12ヶ月	7.1円/kWh 自社実施_2019年度精米所電気使用料金調査より抜粋
9) カールチップ生産量 (1時間運転)	240	kg/h	240kg/hと仮定。
10) カールチップ生産量 (12ヶ月稼働)	460.8	t/1920h	12ヵ月生産量

## 2. 生産コスト試算表

項目	コスト	単位	備考
粃殻調達コスト	125.8	万円	粃殻を 2.73 円/kg で調達と仮定(600 ドン/kg)
グラインドミル 設備減価償却費	39	万円	270 万÷7
人件費(12 ヶ月 分)	30	万円	月 2.5 万円×12 か月
電力料金(12 ヶ月 分)	40.9	万円	7.1 円/kWh 自社実施_2019 年度精米所電気使用料 金調査より抜粋
消耗品費用	68.4	万円	部品単価×1920h
合計	177.9	万円	

## 3. ブリケット 1t 当たりの生産コスト

項目	数量	単位
カールチップ生産量	460.8	t
カールチップ 460.8t の生産コスト	177.9	万円
カールチップ 1t の生産コスト	0.39	万円/t
カールチップ 1kg の生産コスト	6.6	円/kg

2021 年 1 月 28 日時点 1 ドン=0.0045 円

Thanh Tin 精米所に TRM-200CR 1 台を導入した場合、粃殻に価格を設定しなければ、3.9 円(1,066VND)/kg、粃殻に価格を設定するのであれば、6.6 円(1,177VND)/kg の製造原価となる。

### (2) 粃殻固形燃料の輸送費用

粃殻固形燃料(カールチップ)を用いて石炭ボイラユーザー各社が石炭の代替とする場合、Thanh Tin 精米所からの各社への輸送費も含める必要がある。石炭ボイラユーザー各社へ輸送する費用は現地ヒアリング調査結果より、以下の通りとなる。

表 21 石炭ボイラユーザー各社へのカールチップ輸送費

	FICO セメント 工場	MTV 農産物乾燥 工場	MTI 子供服/防護 服工場	Pulppy ティッ シュ製造工場
輸送費 VND(JPY)/kg	310(1.4)	250(1.13)	200(0.9)	220(0.99)
輸送手段 陸送 or 運河	運河+陸送	陸送	陸送	陸送

輸送時間 h(片道)	8	5	6	5~6
輸送距離 km	200(運河) 70(陸送)	250	300	250
石炭代替可能最 大量 (t/年)	150,000	350~400	0	18,000

### (3) 籾殻固形燃料を代替使用した時の試算

輸送費を含め、各社が石炭を籾殻固形燃料（カールチップ）に代替した場合のシミュレーションは下表の通りとなる。

表 22 石炭をカールチップに代替した場合のシミュレーション

項目	単位	Pulppy	MTV	MTI	FICO
カールチップ購入価 格(籾殻無償ケース)	VND/kg	1,088	1,111	1,066	1,177
カールチップ購入価 格(籾殻有償ケース)	VND/kg	1,688	1,710	1,666	1,777
カールチップ購入価 格(籾殻無償ケース)	円/kg	4.9	5.0	4.8	5.3
カールチップ購入価 格(籾殻有償ケース)	円/kg	7.6	7.7	7.5	8.0
籾殻固形燃料必要量	t/年	31,622	670	0	235,135
年間カールチップ購 入費(籾殻無償ケー ス)	VND/年	34,404,736,000	744,035,000	0	276,784,462,550
	JPY/年	154,906,511	3,350,000	0	1,246,215,500
年間カールチップ購 入費(籾殻有償ケー ス)	VND/年	53,377,936,000	1,145,813,900	0	417,787,868,000
	JPY/年	240,332,895	5,159,000	0	1,881,080,000

6. ※ 1 JPY=222.1VND(2021年2月3日時点)

石炭/ユーザーが現在使用している石炭をカールチップで代替するとき、原料となる籾殻に無償とした場合、4.8円(1,066VND)~5.3円(1,177VND)/kgとなり、籾殻を有償とした場合、7.5円(1,644VND)~8.0円(1,754VND)/kgで代替可能である。

### (4) 石炭ボイラユーザーが使用する石炭のカロリー

今回得られた調査結果によると、使用石炭のカロリー（熱量）はそれぞれ FICO が

5,800kcal/kg、Pulppy が 6,500kcal/kg となっているため、表 23 からそれぞれ、粉炭 5a、粉炭 6a を使用しているものと推察される。

表 23 使用石炭の品質（規格からの推定値）

企業	規格	灰分(%)	水分(%)	揮発分(%)	硫黄分(%)	発熱量(kcal/kg)
FICO	5a	29.00	8.00	6.50	0.65	5,600
Pulppy	4a	21.00	8.00	6.50	0.65	6,400

Pulppy ティッシュ製造工場の場合、石炭を倉庫保管しているため、発熱量換算で約 1.7 倍となるカールチップを定常的に受け入れるためには、受入れ頻度を上げる必要がある。また燃焼灰を 540 円/t で処理しているが、カールチップは石炭に比較して半以下の灰分となるため、処理コストの低減が期待できる。

#### (5) 石炭ボイラへの籾殻固形燃料の適用可否

FICO セメント工場では、ミルからキルンに微粉炭が直送されており、利用法としてはキルン内に直挿入で使用可能である。MTV 農産物乾燥工場はそのまま使用可能と思われるが、使用量が少ないため、燃料転換のインパクトは小さい。MTI 子供服/防護服製造工場のボイラはディーゼル油焚ボイラのため、代替するには炉本体の更新が必要になり、現実的ではない。Pulppy ティッシュ製造工場では現状ストーカ炉を採用しているため、そのまま代替可能である。

ただし籾殻には、稲の健全な生育に欠かせないケイ酸分が多量に含まれているため、ボイラで燃焼する場合、ボイラの燃焼炉内にクリンカと呼ばれる結晶性シリカの塊が形成されるため、それへの配慮が必要である。ストーカ型ボイラの場合、過燃焼による炉内高温化に気を付ける他、燃焼炉壁の保護のため耐火物、あるいはライニング等の対応や、火格子での吹き抜け、あるいは逆に閉塞に注意する必要がある。

なお、FICO セメント工場では、ミルからキルンに微粉炭が直送されており、利用法としてはキルン内に直挿入で良いのではないかとと思われる。

Pulppy ティッシュ工場でのストーカボイラ燃焼も、特に問題は無いと思われる。

検討項目としては、両者とも、前処理設備（搬入→貯蔵→移送→キルン/ボイラへの投入）が重要と思われる。

#### (6) 籾殻固形燃料による燃料転換の可能性

石炭使用実態調査結果より、MTI 子供服/防護服工場はディーゼルオイルを使用しているため、今回のカールチップ代替想定先として除外する。また、FICO のセメント工場の潜在的年間籾殻固形燃料使用量は多く、カールチップ代替時のインパクトは大きいものの、Thanh Tin 精米所の年間最大カールチップ製造可能量は籾殻発生量(44,000t)と一致するた

め、Thanh Tin 精米所のみでは供給しきれない。さらに、既存ボイラ設備のままカールチップを使用する場合、カールチップを同形状・粒状まで粉砕する必要があり、新たに粉砕用ミルなど、新規投資が伴う。したがって、FICO のセメント工場もまた、今回のカールチップ代替想定先として除外し、次回調査時、Thanh Tin 精米所より大量に粃殻排出する潜在的なグラインドミル設置場所を選定して試算を行う。

一方、Pulppy ティッシュ工場及び MTV 農産物乾燥工場は既存設備をそのまま使用し、カールチップを使用できるため、新たな設備投資は伴わず、石炭代替への障害は少ない。したがって、Pulppy ティッシュ工場及び MTV 農産物乾燥工場の石炭使用時に発生する費用とカールチップ使用時に発生する費用を試算する。

表 24 Pulppy 社と MTV 社へのカールチップ導入試算

			Pulppy ティッシュ工場	MTV 農産物乾燥工場	備考
石炭	石炭使用量	t/年	18,000	400	
	石炭熱量	kcal/kg	6,500	6,200	
	石炭単価	VND/kg	3,750	5,000	
		JPY/kg	17	23	
	年間石炭購入費	VND/年	67,500,000,000	2,000,000,000	
		JPY/年	303,917,154	9,004,953	
	ボイラメンテナンス費	VND/年	280,800,000	0	
		JPY/年	1,264,295	0	
石炭使用時の年間ランニング費	VND/年	67,780,800,000	2,000,000,000		
	JPY/年	305,181,450	9,004,953		
カールチップ	カールチップ使用量	t/年	31,622	670	
	カールチップ熱量	kcal/kg	3,700	3,700	
	カールチップ単価	VND/kg	1,088	1,111	粃殻無償
		JPY/kg	4.9	5.0	
		VND/kg	1,688	1,710	粃殻有償
		JPY/kg	7.6	7.7	
	年間カールチップ購入費	VND/年	34,404,736,000	744,370,000	粃殻無償
		JPY/年	154,906,511	3,351,508	
VND/年		53,377,936,000	1,145,700,000	粃殻有償	

	JPY/年	240,332,895	5,158,487	
ボイラメンテナンス費	VND/年	140,400,000	0	
	JPY/年	632,148	0	灰分が半分になるため、石炭ボイラメンテナンス費の50%と試算
カールチップ使用時の年間ランニング費	VND/年	34,545,136,000	744,370,000	籾殻無償
	JPY/年	155,538,658	3,351,508	
	VND/年	53,518,336,000	1,145,700,000	籾殻有償
	JPY/年	240,965,043	5,158,487	

また、各社の石炭使用を全量カールチップへ代替した場合の削減費用は以下の通りである。

表 25 Pulppy 社と MTV 社へのカールチップ導入による燃料費削減効果

		Pulppy ティッシュ工場	MTV 農産物乾燥工場	備考	
比較	ボイラ燃料を石炭からカールチップに変える事で得られる削減費用	VND/年	33,235,664,000	1,255,630,000	籾殻無償
		JPY/年	149,642,792	5,653,444	
		VND/年	14,262,464,000	854,300,000	籾殻有償
		JPY/年	64,216,407	3,846,466	
	石炭使用の年間発生費用と比較したカールチップ仕様の年間発生費用の削減率	%	51.0	37.2	籾殻無償
		%	79.0	57.3	籾殻有償

したがって、籾殻を無償とするか有償とするかどうかで削減できる費用は変動するが、石炭使用時と比較し、Pulppy ティッシュ工場は年間 61,602,352 円(13,681,882,400VND)～147,028,737 円(32,655,082,400VND)の削減が期待され、石炭使用時の 51.0%～79.0%まで削減することができる。また、MTV 農産物乾燥工場は 3,846,466 円(13,681,882,400VND)～5,653,444 円(32,655,082,400VND)の削減が期待され、石炭使用時の 37.2%～57.3%まで削減することができる。

## (7)CO2 削減量・費用対効果算出等

### i 概要

既存の製造業者（非エネルギー用途）における燃料転換に伴う GHG 排出削減効果を評価する。このプロジェクトは石炭から籾殻由来のカールチップに転換するものである。ソクチャン省において「カールチップの代替燃料としての可能性」を検討した結果、Thain Tin 精米所でカールチップを製造し、Pulppy 社及び MTV 社でそのカールチップを受け入れることの実現可能性が示唆された。ここでは、以下の2つのケースについて、温室効果ガス排出削減効果及び費用対効果を評価する。

- ①Thain Tin 精米所から供給されるカールチップで Pulppy 社の石炭全量を代替する
- ②Thain Tin 精米所から供給されるカールチップで MTV 社の石炭全量を代替する

### ii MRV 方法論

MRV 方法論は、CDM 方法論「AMS-III. AS. : 非エネルギー用途の既存の製造施設における化石燃料からバイオマスへの転換 (Version 2.0)」を参考にした。この方法論は、化石燃料の全量、または一部が転換される場合の両方に適用可能である (図 41)。

**AMS-III.AS.: Switch from fossil fuel to biomass in existing manufacturing facilities for non-energy applications -- Version 2.0**  
非エネルギー用途の既存の製造施設における化石燃料からバイオマスへの転換

**ベースライン**  
製造工程で化石燃料を使用

**プロジェクト**  
製造工程で再生可能なバイオマスまたはバイオマス/化石燃料の混合物を使用

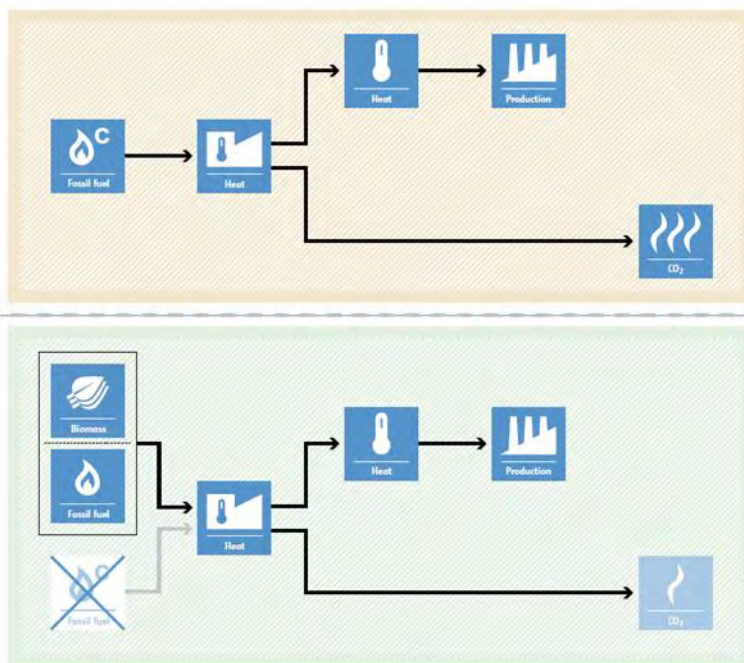


図 41 CDM 方法論 AMS-III. AS. が対象とするプロジェクトのイメージ

出典：UNFCCC “CDM Methodology Booklet - Eleventh edition”, Nov. 2019.

適格性要件（適用可能性）は以下の通りである。検討中のプロジェクトは、全ての適格性要件を満たしているものと想定した。

< 適格性要件 >



- (a) ベースラインの化石燃料とプロジェクトのバイオマスは、製品（鉄鋼、セラミック、アルミニウム、石灰、クリンカ等）の製造に使用される熱エネルギー変換装置（炉、キルン、乾燥機等）で消費される。
- (b) プロジェクト開始日の直前から少なくとも3年間は、改造、改修、交換が行われている生産システムにおいて、化石燃料のみ（再生可能なバイオマスは使用していない）が使用されていたことを、過去のデータを用いて証明しなければならない。少量のバイオマスが実験目的で使用された場合は、これを除外することができる。
- (c) 規制は、現地規制の広範な不遵守（その国の製造生産活動の50%未満の遵守）が証明されない限り、ベースラインの化石燃料の使用を制限したり、プロジェクトのバイオマスや低炭素エネルギー源の使用を要求したりすることはない。
- (d) 燃料転換が行われる生産プロセスは、明確なエネルギー投入（特定の燃料）と明確な出力（中間製品又は最終製品）がなければならない。各要素プロセスの出力は、適切な国際／国家標準又は工業標準が存在する出力でなければならない。
- (e) この方法論は、プロセスの一次出力が直接測定可能なエネルギー（熱、電気等）であるプロジェクト活動には適用できない。
- (f) プロジェクト期間中の工場における製品（例：セラミック磚子、タイル、鋼塊、石灰、アルミニウム 調理器具）がベースラインのそれと同等であること。当該方法論において同等の製品というのは、同じ用途、同じ物理的性質、同じ機能であることをいう。また、同じ期間中に製品は、ベースラインの時と同等かそれ以上のサービスか性能を持たなければならない。製品に国または国際的な規格が適用される場合は、その製品はそのような規格に合うものでなければならない。そうでない場合は、関連する業界の規範に従うものであること。
- (g) プロジェクトで使用される投入資材の種類は、ベースラインで使用された投入資材と同質であり、投入資材の種類、組成、または製品生産量の単位あたりの投入資材の使用量のクレジット期間中の偏差は、ベースラインの特性と値の±15%の範囲内で行なければならない。
- (h) 改造、改修及び／又は交換を伴う設備は、ベースラインの生産能力の±15%を超えて生産能力に影響を与えてはならない。

### iii プロジェクトのバウンダリ

プロジェクトのバウンダリ（境界線）は、エネルギー源の転換が行われる物理的、地理的な場所であり、転換によって影響を受けるすべての設備、プロセス、機器が含まれる。検討中のプロジェクトでは、プロジェクトシナリオにおいて、籾殻からのカールチップ製造に使用する電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出量、並びにカールチップの輸送にかかる燃料消費に伴うCO<sub>2</sub>排出量も算定対象とする。他方、リファレンスシナリオにおける籾殻からのブリケット製造に使用する電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出量、並びにブリケットの輸送に伴うCO<sub>2</sub>排出量は、保守

性を担保するという観点から計上しないものとした（図 42）。

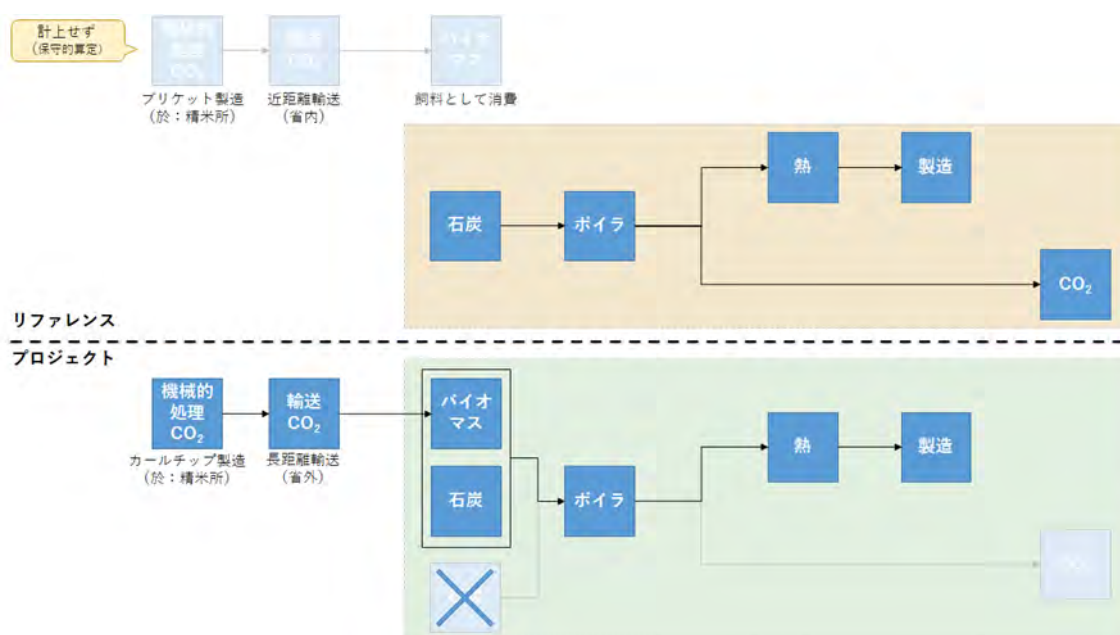


図 42 プロジェクトのバウンダリ

表 26 対象となる GHG とその排出源

	排出源	GHG	算定対象	説明
リファレンス	ボイラでの石炭消費	CO <sub>2</sub>	Yes	主要排出源
		CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	ごく微量。保守的算定のため除外。
	ボイラでの電力消費	CO <sub>2</sub>	No	ファン等の限られた機器のみで消費。保守的算定のため除外。
	バイオマス製造の電力消費	CO <sub>2</sub>	No	保守的算定のため除外。
	バイオマス輸送の燃料消費	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	保守的算定のため除外。
	バイオマス投棄による腐敗	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	飼料として消費。該当せず。
プロジェクト	ボイラでの石炭消費	CO <sub>2</sub>	Yes	主要排出源
		CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	ごく微量。簡素化のため除外。
	ボイラでのバイオマス消費	CO <sub>2</sub>	No	カーボンニュートラル。
		CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	ごく微量。簡素化のため除外。
	ボイラでの電力消費	CO <sub>2</sub>	No	ファン等の限られた機器のみで消費。リファレンスと同じボイラ想定で除外。
	バイオマス製造の電力消費	CO <sub>2</sub>	Yes	主要排出源
バイオマス輸送の燃料消費	CO <sub>2</sub>	Yes	主要排出源	

	費	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	ごく微量。簡素化のため除外。
	バイオマスの貯蔵	CO <sub>2</sub>	No	カーボンニュートラル
		CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	No	1年以上貯蔵されることはなく、発生量は微量と想定し、簡素化のため除外。

iv 温室効果ガス排出量の計算式及び算定結果

Pulppy 社及び MTV 社における温室効果ガス排出削減量を以下の計算式を用いて計算を行った。

両社ともに石炭の全量をカールチップで代替するものと仮定した場合、Pulppy 社では年間約 43,000 トン、MTV 社では年間約 950 トンの CO<sub>2</sub> 削減効果が見込まれた。

$$ER = E_{\text{Reference}} - E_{\text{Project}}$$

ER:	温室効果ガス排出削減量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)
E <sub>Reference</sub> :	リファレンスシナリオの温室効果ガス排出量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)
E <sub>Project</sub> :	プロジェクトシナリオの温室効果ガス排出量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)

リファレンス排出量

$$E_{\text{Reference}} = M_{\text{Coal}} * \text{NCV}_{\text{Coal}} * \text{EF}_{\text{Coal}}$$

E <sub>Reference</sub> :	リファレンスシナリオの温室効果ガス排出量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)	
M <sub>Coal</sub> :	石炭の消費量 (トン/年)	実測値
NCV <sub>Coal</sub> :	石炭の発熱量 (GJ/トン)	実測値
EF <sub>Coal</sub> :	石炭の排出係数 (トン CO <sub>2</sub> /GJ)	石炭の IPCC デフォルト値 : 94.6 kgCO <sub>2</sub> /GJ

プロジェクト排出量

$$E_{\text{Project}} = (M_{\text{Coal}} * \text{NCV}_{\text{Coal}} * \text{EF}_{\text{Coal}}) + (M_{\text{Electricity}} * \text{EF}_{\text{Electricity}}) + (M_{\text{Transport}} * \text{EF}_{\text{Transport}})$$

E <sub>Project</sub> :	プロジェクトシナリオの温室効果ガス排出量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)	
M <sub>Coal</sub> :	石炭の消費量 (トン/年)	モニタリング対象 ※全量代替される場合はゼロ
NCV <sub>Coal</sub> :	石炭の発熱量 (GJ/トン)	リファレンスの値と同じ
EF <sub>Coal</sub> :	石炭の排出係数 (トン CO <sub>2</sub> /GJ)	リファレンスの値と同じ
M <sub>Electricity</sub> :	カールチップ製造機の電力消費量 (kWh/年)	モニタリング対象
EF <sub>Electricity</sub> :	電力の排出係数 (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	ベトナムのデータ : 0.9130 kgCO <sub>2</sub> /kWh
M <sub>Transport</sub> :	輸送燃料の消費量 (L/年)	モニタリング対象 (輸送距離、トラックの最大積載量及び燃費からも推計可。この場合、輸送距離はモニタリング対象)
ρ	燃料の密度 (kg/L)	ディーゼルの値 : 0.85 kg/L (出典 Science Direct)
EF <sub>Transport</sub> :	輸送燃料の排出係数 (kgCO <sub>2</sub> /GJ)	ディーゼルの IPCC デフォルト値 : 74.1 kgCO <sub>2</sub> /GJ

v 費用対効果

Pulppy 社及び MTV 社で使用される石炭の全量をカールチップで代替する場合の費用対効果の試算を以下に示す。JCM 設備補助事業の公募情報には、「GHG 排出削減総量に係る補助金額の費用対効果（GHG 排出量を 1 トン削減するために必要な補助金額の費用対効果）は、原則として 4 千円/tCO<sub>2</sub>eq 以下とする。」とある。最低限の補助率である 3 割が適用された場合の費用対効果は 190～250 円/トン CO<sub>2</sub> であり、4 千円/トン CO<sub>2</sub> をはるかに下回ることが確認された。

表 27 費用対効果（カールチップによる燃料転換）

項目	Pulppy 社	MTV 社	備考
導入台数（台）	69	2	カールチップ製造機
初期投資額（円）①	1 億 8,630 万	540 万	270 万円/台
耐用年数（年）	7	7	減価償却資産の耐用年数等に関する省令、農業用設備
GHG 排出削減量（トン CO <sub>2</sub> ）②	300,000	6,400	耐用年数期間中の効果
費用対効果（円/トン CO <sub>2</sub> ）	630	840	①/② ※補助なしの場合。
費用対効果（円/トン CO <sub>2</sub> ）	190	250	補助額/② ※JCM 設備補助事業の計算式。 3 割補助想定試算結果。

vi モニタリングの実施体制

プロジェクトを実施する際には表 28 に示すパラメータをモニタリングする必要がある。データ収集を行う事業者についても表中に示している。JCM 設備補助事業に申請する際には、導入設備の法定耐用年数の MRV 報告が求められるため、モニタリングの実施体制を整えておく必要がある。想定される実施体制は図 43 の通りである。カールチップ製造所でほとんどのデータは取れるが、プロジェクトのバイオマス輸送にかかる燃料消費量に関連するデータは、輸送事業者から入手する必要がある。そのためには、事前に関係者間で協力協定等を結ぶといった調整が必要である。

なお、ここでは石炭全量をカールチップで代替することを想定しているが、一部の代替（混焼）となる場合は石炭の消費量もモニタリング対象となる。その場合は、ボイラユーザー企業からの協力獲得も必要となる。

表 28 モニタリングのパラメータ

パラメータ	モニタリング実施者
石炭の消費量（トン/年）	石炭ボイラユーザー（Pulppy 社、MTV 社）が記録する。 ※全量代替される場合はモニタリング不要
カールチップ供給量（トン/年）	カールチップ製造者（Thain Tin 精米所）が記録する。
付帯設備の電力消費量（kWh/年）	カールチップ製造者（Thain Tin 精米所）が記録する。
輸送燃料の消費量（L/年）、または輸送距離（km/年）	カールチップ製造者（Thain Tin 精米所）が記録する。 ただし、データは輸送業者から入手する必要がある。

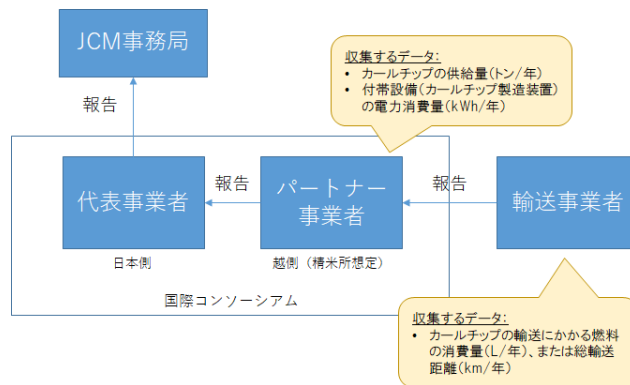


図 43 モニタリングの実施体制案

vii 今後の検討事項

設備更新の詳細が明らかになった暁には、再度 MRV 評価を行う必要がある。

4.6. 導入リスク・ベネフィット

(1) 導入リスク

①原料価格の高騰リスク

ベトナムでは、粃殻の価格・量は安定しない傾向がある。今後、国内消費だけではなく、海外への輸出需要が上がるなどを原因として、粃殻価格が上昇する可能性もあり、事業運営コストの上昇リスクは想定される。

②投資ライセンスの取得リスク

再生可能エネルギー発電のための投資ライセンスの取得は、他事業のライセンスよりも厳しく、時間がかかる可能性が高い。そこで、「1 年程度」の投資余力を必要することが想定されており、投資における不確実性、投資リスクも高くなる。また、ライセンス取得を共同で進める必要が見込まれるため、現地パートナーの重要性も高く、パートナー選定においては、投資ライセンスの取得や再生可能エネルギー投資に精通したパートナーを選定することが望まれる。

(2) 導入ベネフィット

①ベトナム政府推進の再生可能エネルギー政策へ貢献

ベトナム政府は、再生可能エネルギーによる発電を推進し、2030 年までに「設備容量 27,195MW、発電量 6.1 万 GWh」という数字目標を示している。バイオマスの目標値は、2030 年までに「設備容量 3,281MW、発電量 1.2 万 GWh」となる。本事業を実現することで、ベトナム政府が掲げるバイオマス発電目標値に貢献することが想定される。

#### ②増加する電力需要を満たすことへの貢献

ベトナム国の総発電量は年々増加を続けてきており、電力需要が伸び続けている。2017年の総発電量は前年比8.4%増、1995年比で約14倍弱に増加に増加しており、また、一人あたりのGDPは1995年比で約8倍となっている。本事業を推進することで、新たな電力供給システムを設置することになるため、増加する電力需要を補完することが想定される。

#### ③農作物残渣の有効利用

本事業では、籾殻を燃料として利用することになるため、精米所から発生する農作物残渣の有効利用、削減に貢献することが想定される。

### 4.7. 今後に向けて

今年度の調査の結果、FICO社/Pulppy社/MTV農産物乾燥工場が籾殻固形燃料転換の可能性があることが明らかになった。

FICOのセメント工場では、ミルからキルンに微粉炭が直送されており、利用法としてはキルン内に直挿入で使用可能である。検討項目としては、両者とも、前処理設備（搬入→貯蔵→移送→キルン/ボイラへの投入）が重要と思われる。

Pulppy社の場合、ストーカ炉を採用しているため、そのまま代替可能であるが、石炭を倉庫保管しているため、受入れ頻度の検討が必要である。一方燃焼灰処理に関しては、籾殻固形燃料転換によりコストの低減が期待できる。

MTV農産物乾燥工場は石炭使用量が少ないため、燃料転換のインパクトは小さいものの、新規設備投資なしで既存の設備のまま使用可能と思われる。

本年度の調査は新型コロナウイルス流行の影響により、現地調査時の移動制限や調査先訪問等に制約が生じたが、籾殻固形燃料(カールチップ)の石炭代替可能性を示すことができた。来年度以降の調査では、今年度の調査結果を基礎としてユーザーと連携し、既存設備調査や設備導入検討等をより詳細に実施したい。

## 5. 太陽光発電システム及び BEMS 導入による創エネ・省エネ事業調査

広島県内企業である広川エナス株式会社が手掛ける太陽光発電システムおよび BEMS（ビルマネジメントシステム）を現地に導入することを想定して現地調査を行い、実現可能性を検討した。

### 5.1. 導入を想定する技術・製品

#### (1) 太陽光発電システム

太陽光発電システムは工場等における自家消費を基本とするが、土曜日、日曜日などの休業日には余剰電力が発生する。余剰電力については冷凍設備、冷蔵設備に使用可能であるが、余剰電力の取り扱いにより、太陽光発電設備の出力設定が検討課題である。

太陽光発電システムを設置する企業として、工場、病院等に設置は可能であるが発電量に応じて太陽光パネル設置場所の制約条件がある。太陽光発電設備を設置可能な場所として、敷地内の空き地や工場の屋根、建物の屋上等が考えられる。

今年度は新型コロナウイルス流行のため、現地協力者がソクチャン省内に立ち入ることや、調査先の協力を得ること自体が困難を極めた。そのため、現地確認及び情報収集が不足している段階で、最適な検討・提案は難しいが、720kW の太陽光パネルの地上設置、屋上設置による太陽光パネル配置図を作成した（図 44）。

また、現地に提供する資機材は太陽光パネル（現地調達可能）、太陽光パネル架台、パワーコンディショナー、連系設備等である。施工に関しては、現地施工会社を活用し、技術指導を行う想定である。

太陽光発電システム導入に係る、「ベトナムにおける太陽光発電の奨励メカニズムに関する規定（要約）」及び「太陽光発電プロジェクトの開発及び電力売買契約のフォーマットに関する規定（要約）」は巻末の添付資料参照。

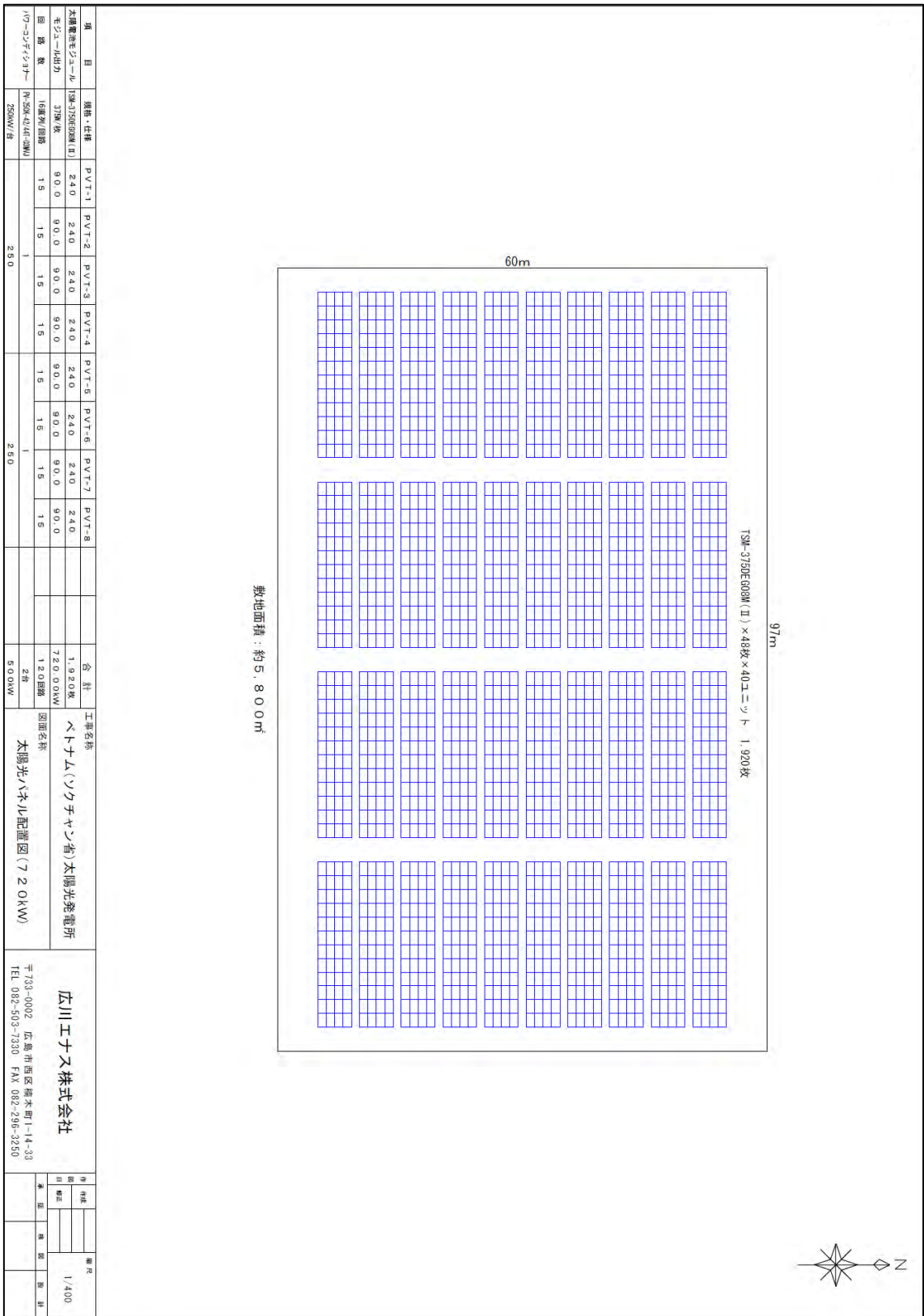


図 44 太陽光発電システム (720kW)の配置図



## (2)BEMS

エネルギーを管理するシステムはEMS（Energy Management System）と呼ばれるが、商業施設などの建物向けはBEMS（Building Energy Management System）と呼ばれる。BEMSはビル内の機器や設備などの運転管理を効率的に行うことによりエネルギー消費量を削減するシステムである。デマンド制御やパターン自動制御、警報機能などによって、消費エネルギーを抑える手法が採られる。

本調査で提案するBEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）は、広川エナスで施工実績のある空調の出力制御による、省エネ方式である。この方式は、温度センサーを各室に取り付けて室外機の出力制御を行い、最適な温度調整を行うとともに使用電力量の削減を行うシステムである。具体的には、パルコスモ株式会社（長野県）のPN-XEROシリーズの導入を想定している。



図 45 PN-XERO シリーズのシステム構成図

出典：パルコスモ株式会社の Web サイト

図 46 は空調制御のシステム構成の事例を示したものである。

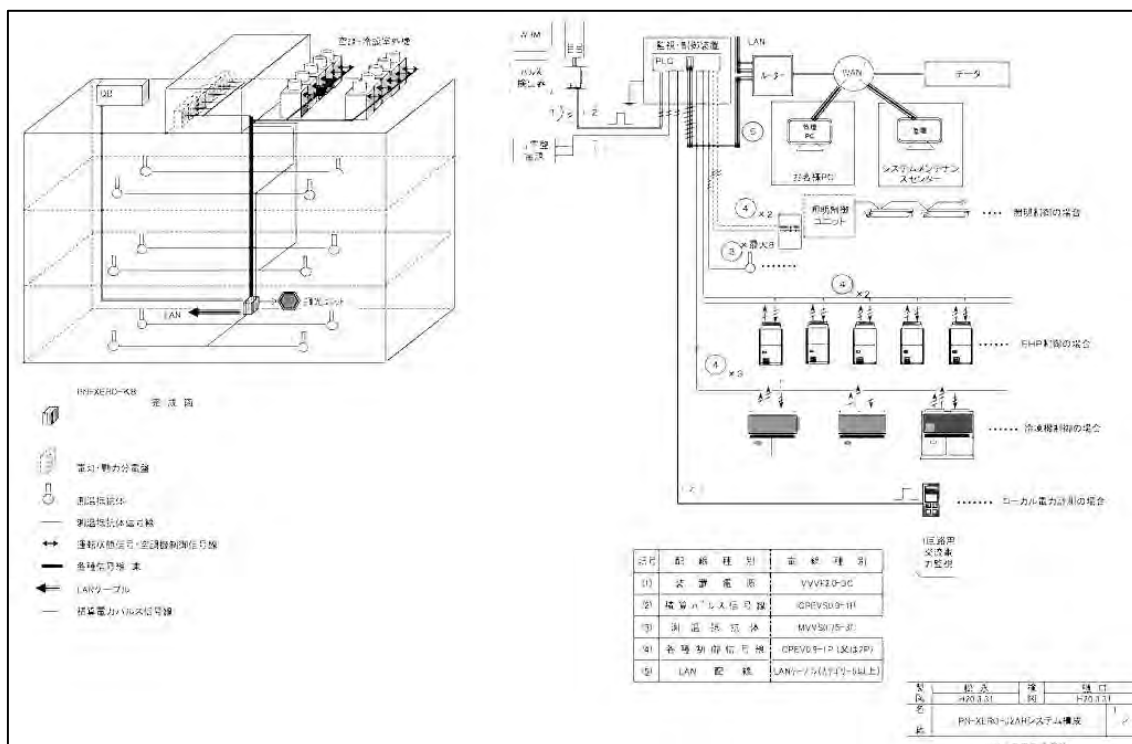


図 46 BEMS の空調制御のシステム構成例

出典：パルコスモ株式会社

このシステムは、日本国内で数千件の実績があり、省エネおよびコストダウンの成果が出ている。

なお、空調機の実出力制御は機器メーカー（日本）にて一括管理制御を行っているため、インターネット回線によるベトナム～日本のデータ通信が必要となる。

本システムにより制御が可能な機種は、基本的には 2000 年以降に製造された機種であるが、詳細な現地調査により確認が必要である。

## 5.2. ソクチャン省におけるエネルギー多消費事業者の調査

ソクチャン省におけるエネルギー多消費事業者 11 社に対して、ソクチャン省の協力を得て創エネ・省エネ事業について調査を行ったところ、病院 1 社、水産加工会社 1 社、エビ養殖会社 1 社の計 3 か所から回答を得た。

表 29 ソクチャン省のエネルギー多消費事業者一覧

No.	企業名	状況
1	Công ty CP thực phẩm Sao Ta (SAOTA FOODS JOINT STOCK)	調査回答済み
2	Công ty CP thủy sản Sóc Trăng	再エネ・省エネシステムの詳細情報の提供を受けてから調査を検討したいとのことで、調査を断られた。
3	Công ty CP chế biến thủy sản Út Xi	会社の機密情報を開示したくないとの回答あり。
4	Công ty CP chế biến thủy sản Tài Kim Anh	会社の機密情報を開示したくないとの回答あり。
5	Công ty TNHH chế biến hải sản xuất khẩu Khánh Hoàng	太陽光発電に関心がないとの回答あり。
6	Công ty CP thủy sản sạch Việt Nam (Vietnam Clean Seafood Corporation)	調査回答済み
7	Công ty TNHH Khánh Sủng	会社の機密情報を開示したくないとの回答あり。
8	Công ty TNHH TM và dịch vụ Thành Tín	過去の調査で工場に粉塵が多く発生して太陽光発電システムに影響を与えるとの結果が出たため、調査を断われた。
9	Công ty TNHH chế biến thực phẩm bánh pía-lạp xưởng Tân Huê Viên	太陽光発電設備をすでに導入している。会社の機密情報を開示したくないとの事で調査を断られた。
10	Công ty TNHH MTV QNL	太陽光発電に関心を持っていないとのことで調査を断われた。
11	Bệnh viện đa khoa Sóc Trăng (SOC TRANG HOSPITAL)	調査回答済み（ただし、太陽光発電システムへの関心および設置計画はない）

出典：現地調査結果を基に広川エナス（株）が作成

このうち SOC TRANG HOSPITAL (No. 11) は、太陽光発電システムへの関心および設置計画もないため、太陽光発電システムの検討から除いた。残りの SAOTA FOODS JOINT STOCK COMPANY（水産加工会社）、VIETNAM CLEAN SEAFOOD（冷凍エビ加工会社）は、太陽光発電システムへの関心および設置計画を持っており、詳細容量の最終決定はさらなる現地調査が必要だが、所有用地および稼働負荷設備容量等から想定すると、720kW 規模の太陽光発電システムの設置の可能性がある（詳細な調査票回答は巻末の添付資料参照）。

表 30 太陽光発電システム・BEMS 導入の可能性のある企業

企業名	SAOTA FOODS JOINT STOCK COMPANY	VIETNAM CLEAN SEAFOOD	SOC TRANG HOSPITAL
業種	水産加工工業	冷凍エビ加工	病院
勤務体制	7:00~17:00 24日/月	3交替 30日/月 (連続)	24hr シフト 連続
業務用空調	GUNTNER 3kW×50台	GUNTNER 1000kW×2台	TOSHIBA 1.8kW×700台
使用電力量	23,870MWh/年	17,582.5MWh/年	5,384.2MWh/年
使用電気代	2億386万円	1億3,427万円	4,506万円
	44,452,530,320VND	29,279,957,300VND	9,825,626,580VND
太陽光発電設備	設置希望有り	設置希望有り	設置希望なし
用地の有無等	6,000 m <sup>2</sup>	設備等増設計画 電気設備: 500kW 養殖場: 150ha	—
導入可能性のあるシステム	BEMS	BEMS	BEMS
	太陽光発電システム: 720kW程度 (用地サイズから想定)	太陽光発電システム: 720kW程度 (コンプレッサー合計容量の25%想定)	

出典: 現地調査結果を基に広川エナス(株)が作成

### 5.3. 本事業導入の可能性

#### (1) 事業の収益性等 (太陽光発電システム)

現段階では、現地調査に諸々の制約があったため、情報量が十分に得られていないため、今度事業性確認の精度を上げるためには現地調査に基づく設置コスト等のより詳細な情報が必要である。

巻末の添付資料「太陽光発電システム導入のシミュレーション」(太陽光パネル720kW)における総建設費は、約8,700万円(720kW)、年間発電量は、約122万kWと想定すると、電力会社に販売したと仮定し売電単価8.8円/kWの場合、年間約1,079万円の収入となり、建設費の回収年は約8年となる。維持管理費、金利等を考えれば単独の事業としては難しい水準だが、JCMの設備補助があれば事業として成り立つ可能性が十分ある。例えば、

また、工場で使用する電気代を削減する場合には、電力単価をいくらかで設定するかによって事業性が上振れする可能性がある。

## (2)CO2 削減量・費用対効果算出等（太陽光発電システム）

### i 概要

ソクチャン省における太陽光発電システム導入に伴う GHG 排出削減効果を評価する。調査の結果、太陽光発電については水産加工会社及び冷凍エビ加工会社への設置可能性が示唆された。ここでは以下のケースについて、温室効果ガス排出削減効果及び費用対効果を試算する。

水産加工会社（Saota Foods Joint Stock 社）及びエビ養殖会社（Vietnam Clean Seafood 社）の敷地内あるいは屋根に 720kW 規模の太陽光発電システムを設置する

### ii MRV 方法論

ここでは 720kW 規模の太陽光発電システムの設置により、系統電力や自家発電電力を代替することで実現する GHG 排出削減を算定する。自家消費なしの全量売電のシナリオを想定した。MRV 方法論は、ベトナムの JCM 合同委員会で承認された方法論「VN\_AM007: 太陽光発電システムの導入 (Version 1.0)」を参考にした。

適格性要件は以下の通りである。検討中のプロジェクトは、全ての適格性要件を満たしているものと想定した。

#### < 適格性要件 >

- (a) 新たに太陽光発電システムを導入するプロジェクトであること
- (b) PV モジュールが設計認証（IEC 61215、IEC 61646 または IEC 62108）及び安全認証（IEC 61730-1 及び IEC 61730-2）を取得していること
- (c) プロジェクト現場に太陽光発電システムの出力や日射量を監視する装置が設置されていること

なお、太陽光発電システムの発電量の推計には、「令和 2 年度二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業の公募」サイトで公開されている「削減量算定ファイル： 01 太陽光発電」のファイルを使用した。

### iii プロジェクトのバウンダリ

一般に、プロジェクトのバウンダリ（境界線）は、エネルギー源の代替が行われる物理的、地理的な場所であり、代替によって影響を受けるすべての設備、プロセス、機器が含まれるものと想定されるが、今回参照した方法論には該当する記述が無く、評価対象となる GHG と排出源については表 31 のように示されていたことから、これを参照した。

表 31 対象となる GHG とその排出源

	排出源	GHG	算定対象	備考
リファレンス	系統電力及び/又は自家発電電力の消費	CO <sub>2</sub>	Yes	—
プロジェクト	太陽光発電システムによる発電量	CO <sub>2</sub>	Yes	—

iv 温室効果ガス排出量の計算式及び算定結果

太陽光発電システム（720kW 規模のもの）を設置した場合の温室効果ガス排出削減量を以下の計算式を用いて計算した。その結果、年間約 408 トンの CO<sub>2</sub> 削減効果が見込まれた。

$$ER_p = RE_p - PE_p = RE_p$$

ER <sub>p</sub> :	プロジェクト期間 p の CO <sub>2</sub> 排出削減量 (tCO <sub>2</sub> /p)
RE <sub>p</sub> :	プロジェクト期間 p のリファレンス排出量 (tCO <sub>2</sub> /p)
PE <sub>p</sub> :	プロジェクト期間 p のプロジェクト排出量 (tCO <sub>2</sub> /p)

リファレンス排出量

$$RE_p = \sum_i (EC_{j,p} * EF_{RE,i})$$

RE <sub>p</sub> :	プロジェクト期間 p のリファレンス排出量 (tCO <sub>2</sub> /p)	
EC <sub>j,p</sub> :	プロジェクト期間 p にプロジェクトの太陽光発電システム i で発電された電力から電力会社に消費または売電された量 (MWh/p)	実測値
EF <sub>RE,i</sub> :	プロジェクト太陽光発電システム i のリファレンス CO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	ベトナムの排出係数：0.333 kg CO <sub>2</sub> /kWh 出典：2020 年度 JCM 設備補助公募要領、別添「CO <sub>2</sub> 排出係数一覧表」、「所内自家発電のみを代替する場合」以外の場合の再エネの排出係数

プロジェクト排出量

$$PE_p = 0$$

PE <sub>p</sub> :	プロジェクト期間 p のプロジェクト排出量 (tCO <sub>2</sub> /p)	太陽光発電システムの電力消費量はごくわずかであるため、プロジェクトの排出量は想定しない。
-------------------	---	--

v 費用対効果

水産加工会社等に太陽光発電システムを導入した場合の試算結果を以下に示す。JCM 設備補助事業の公募情報には、「GHG 排出削減総量に係る補助金額の費用対効果（GHG 排出量を 1 トン削減するために必要な補助金額の費用対効果）は、原則として 4 千円/tCO<sub>2</sub>eq 以下とする。」とある。最低限の補助率である 3 割が適用された場合の費用対効果は 3,800

円/トン CO2 であり、4 千円/トン CO2 を下回ることが確認された。

表 32 費用対効果

項目	水産加工会社等	備考
パネル設置枚数 (枚)	1920	
システムの太陽電池容量 (kW)	720	モジュール出力: 375W/枚
年間総発電量 (kWh/年)	1, 225, 486	
初期投資額 (円) ①	87, 000, 000	
耐用年数 (年)	17	減価償却資産の耐用年数等に関する省令、電気業用設備、主として金属製のもの
GHG 排出削減量 (トン CO <sub>2</sub> ) ②	6, 900	耐用年数期間中の効果
費用対効果 (円/トン CO <sub>2</sub> )	12, 500	①/② ※補助なしの場合
費用対効果 (円/トン CO <sub>2</sub> )	3, 800	補助額/② ※JCM 設備補助事業の計算式。補助率 3 割を想定した場合の試算。

#### vi モニタリングの実施体制

プロジェクトを実施するには表 33 に示すパラメータをモニタリングする必要がある。データ収集を行う事業者についても示している。JCM 設備補助事業に申請する際には、導入製品の法定耐用年数の MRV 報告が求められるため、モニタリングの実施体制を整えておく必要がある。想定される実施体制は図 47 の通りである。

表 33 モニタリングのパラメータ

パラメータ	モニタリング実施者
プロジェクト期間 p にプロジェクトの太陽光発電システム i で発電された電力から電力会社に消費または売電された量 (MWh/p)	日本側の太陽光設置業者がネット回線で以て発電量を把握する。

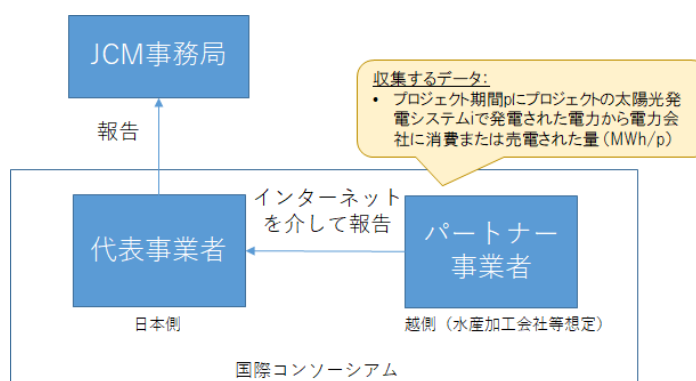


図 47 モニタリングの実施体制案

#### vii 今後の検討事項

太陽光発電システムの詳細が明らかになった暁には、再度 MRV 評価を行う必要がある。また、JCM 設備補助事業への申請を想定した場合、当該事業の目的に鑑み、太陽光発電システムだけで補助対象となり得るか定かではないため、BEMS やその他の省エネ設備等との組み合わせによる相乗効果を追求するようなプロジェクトを検討した方が良いだろう。

#### (3) 事業の収益性等 (BEMS)

今回調査対象とした SOC TRANG HOSPITAL を例とすると年間の電気代は、約 4,500 万円である。そのうち、空調で使用する電気代が 50%と仮定すると、2,250 万円となる。BEMS により電気代が 10%削減されるとすれば、225 万円/年が削減されることになる。なお、「10%削減」は日本国内での実例を基にしており、十分実現可能性のある数値である。BEMS の設備費を 1,000 万円と仮定すると、5 年以内に回収可能と考えられる。

空調の電気代の割合等の詳細は、ユーザー側の合意のうえ、今後さらなる現地調査が必要である。

なお、残りの 2 社である SAOTA FOODS (水産加工会社)、VIETNAM CLEAN SEAFOOD (冷凍エビ加工会社) は、水産品の冷凍・冷蔵設備を有しているが、BEMS 導入により設備運用に何らかの障害が生じた際に、補償問題になるリスクがあるため、検討対象外とした。

#### (4) CO2 削減量・費用対効果算出等 (BEMS)

##### i 概要

ソクチャン省におけるビルエネルギー管理システム (BEMS) 導入に伴う GHG 排出削減効果の評価する。調査の結果、BEMS はソクチャン省内の病院への導入可能性が示唆された。ここでは以下のケースについて、温室効果ガス排出削減効果及び費用対効果を試算する。

病院 (SOC TRANG HOSPITAL) に BEMS を導入する

##### ii MRV 方法論

ここではソクチャン省内の病院に BEMS を導入することで実現する GHG 排出削減効果の評価する。MRV 方法論は、「MRV 方法論 (案) 「ビルエネルギー管理システム (BEMS) による省エネ」 (Ver. 3.0) (和文概要)」を参考にした。この方法論は、既存の建築物 (ビル等) に対して、BEMS を導入することで、電力や化石燃料の使用効率を向上させることにより、リファレンスシナリオと比較して CO<sub>2</sub> 排出削減を実現するプロジェクトに適用される。

方法論に示されている適格性要件は以下の通りである。検討中のプロジェクトは、全ての適格性要件を満たせるものと想定した。

< 適格性要件 >



- (a) BEMS を導入する対象が、既存の建築物であること。
- (b) BEMS によって室内環境に応じた機器又は設備等の運転管理がなされ、エネルギー使用量が削減されること。
- (c) BEMS 導入後、ビル所有者等の BEMS によるエネルギー削減効果の受益者に対して、定期的（最低でも半年に 1 回）に BEMS プロバイダーにより効率改善効果実績が報告されることが、契約等で担保されていること。

iii プロジェクトのバウンダリ

BEMS による管理の対象となるエネルギー使用設備を含む、ビル全体からの CO<sub>2</sub> 排出量、並びに BEMS 自体の使用する電力にともなう CO<sub>2</sub> 排出量を対象とする。

表 34 対象となる GHG とその排出源

	排出源	GHG	算定対象	説明
リファレンス	BEMS による効率化がなされない状態での電力消費	CO <sub>2</sub>	Yes	—
プロジェクト	BEMS による効率化がされた状態での電力消費	CO <sub>2</sub>	Yes	—

iv 温室効果ガス排出量の計算式及び算定結果

ソクチャン省内の病院に BEMS を導入する場合の温室効果ガス排出削減量を以下の式を用いて計算した。BEMS 導入による省エネ効果は 10% 見込まれるところ、年間約 246 トンの CO<sub>2</sub> 削減効果が見込まれた。

$$ER_y = RE_y - PE_y (-L_y)$$

ER <sub>y</sub> :	温室効果ガス排出削減量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)
RE <sub>y</sub> :	リファレンスシナリオの温室効果ガス排出量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)
PE <sub>y</sub> :	プロジェクトシナリオの温室効果ガス排出量 (トン CO <sub>2</sub> 換算/年)
L <sub>y</sub> :	リーケージ排出量 ※リーケージ排出量は想定されない。

リファレンス排出量

$$RE_y = (PEC_y * EF_{e,y} + \sum (PFC_{i,y} * NCV_{i,y} * EF_{f,i,y})) / [100\% - \{EER_j + \sum_k (EER_k)\}]$$

RE <sub>y</sub> :	リファレンスシナリオの温室効果ガス排出量 (tCO <sub>2</sub> /y)	
PEC <sub>y</sub>	プロジェクトにおける対象施設の電力使用量 (MWh/y)	「プロジェクト排出量」参照
EF <sub>e,y</sub>	電力の CO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	
PFC <sub>i,y</sub>	プロジェクトにおける対象施設の化石燃料 i の使用量 (k1, t, 1000Nm <sup>3</sup> /y)	
NCV <sub>i,y</sub>	化石燃料 i の真発熱量 [GJ/k1, t, 1000Nm <sup>3</sup> ]	
EF <sub>f,i,y</sub>	化石燃料 i の CO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /GJ)	

EER <sub>j</sub>	EMS によるエネルギー使用効率改善率 (%)	方法論のデフォルト値は 1%
EER <sub>k</sub>	個別設備 k 導入によるエネルギー使用効率改善率 (%)	例えば「空調」の個別施設の例として、空調機外気取入量制御、変風量空調機、節電運転制御（間欠運転）、温度設定値緩和、高効率 PAC への更新、がある。デフォルト値は方法論の表 2 に示されている。

### プロジェクト排出量

$$PE_y = PEC_y * EF_{e,y} + \sum ( PFC_{i,y} * NCV_{i,y} * EF_{f,i,y} )$$

PE <sub>y</sub> :	プロジェクトシナリオの温室効果ガス排出量 (tCO <sub>2</sub> /y)	
PEC <sub>y</sub>	プロジェクトにおける対象施設の電力使用量 (MWh/y)	実測値
EF <sub>e,y</sub>	電力の CO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	ベトナムの系統電力の排出係数
PFC <sub>i,y</sub>	プロジェクトにおける対象施設の化石燃料 i の使用量 (kl, t, 1000Nm <sup>3</sup> /y)	実測値
NCV <sub>i,y</sub>	化石燃料 i の真発熱量 [GJ/kl, t, 1000Nm <sup>3</sup> ]	デフォルト値 (●●GJ/ kl, t, 1000Nm <sup>3</sup> ) あるいはプロジェクト実施者が保有する実測値のいずれも使用可。
EF <sub>f,i,y</sub>	化石燃料 i の CO <sub>2</sub> 排出係数 (tCO <sub>2</sub> /GJ)	IPCC デフォルト値

### <BEMS の効果について>

ここでは日本の実績を基に、BEMS の導入に伴う CO<sub>2</sub> 排出削減率については 10%とした。とある病院での導入実績は以下の通りであり、約 13%の効果が確認されている。この他にも BEMS の導入事例が多数あり、それらについても同程度の削減効果が確認されている。

## 〇〇病院様 削減効果まとめ

◆導入前年間使用量:1,173,324kWh 資格・基本料金単価: 2008円 ・夏季使用量単価: 13.8円 ・その他季使用量単価: 12.8円

### ■使用量削減実績

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
予定効果	1,637kWh	616kWh	2,325kWh	9,519kWh	11,160kWh	3,819kWh	29,076kWh	882kWh	5,449kWh	12,732kWh	15,723kWh	11,008kWh	6,475kWh	81,345kWh
	20,954円	7,885円	29,760円	131,362円	154,008円	52,702円	396,671円	11,290円	69,747円	162,970円	201,254円	140,902円	82,880円	1,065,714円
システム削減	2,761kWh	1,987kWh	5,854kWh	11,852kWh	12,762kWh	7,947kWh	42,963kWh	2,487kWh	13,747kWh	27,835kWh	25,030kWh	22,412kWh	16,041kWh	150,314kWh
	35,341円	25,434円	74,931円	160,800円	176,111円	109,689円	582,286円	31,834円	175,962円	353,723円	320,383円	286,872円	205,318円	1,956,378円

図 48 日本国内のとある病院における BEMS 導入効果

出典: 広川エナス株式会社

### v 費用対効果

ソクチャン省内の病院に BEMS を導入する場合の試算を以下に示す。JCM 設備補助事業の公募情報には、「GHG 排出削減総量に係る補助金額の費用対効果 (GHG 排出量を 1 トン削減するために必要な補助金額の費用対効果) は、原則として 4 千円/tCO<sub>2</sub>eq 以下とする。」とある。補助率が 3 割であった場合の費用対効果は 810 円/トン CO<sub>2</sub> であり、4 千円/トン CO<sub>2</sub> を

下回ることが確認された。

表 35 費用対効果

項目	ソクチャン省内の病院	備考
初期投資額 (円) ①	1,000 万	
病院の使用電力量 (MWh/年)	5,400,000	このうち 5 割が空調由来と想定
BEMS による節電効果	10%	
耐用年数 (年)	15	減価償却資産の耐用年数等に関する省令、建物附属設備の電気設備、その他のもの
GHG 排出削減量 (トン CO <sub>2</sub> ) ②	3,700	耐用年数期間中の効果
費用対効果 (円/トン CO <sub>2</sub> )	2,700	①/② ※補助なしの場合。
費用対効果 (円/トン CO <sub>2</sub> )	810	補助額/② ※JCM 設備補助事業の計算式。3 割補助想定 の試算結果。

#### vi モニタリングの実施体制

プロジェクトを実施するには示すパラメータをモニタリングする必要がある。データ収集を行う事業者についても示している。JCM 設備補助事業に申請する際には、法定耐用年数の MRV 報告が求められるため、モニタリングの実施体制を整えておく必要がある。想定される実施体制は図 49 の通りである。

表 36 モニタリングのパラメータ

パラメータ	モニタリング実施者
対象施設の電力使用量 (MWh/y)	BEMS 導入対象施設が記録する。
対象施設の化石燃料 i の使用量 (kl, t, 1000Nm <sup>3</sup> /y)	BEMS 導入対象施設が記録する。

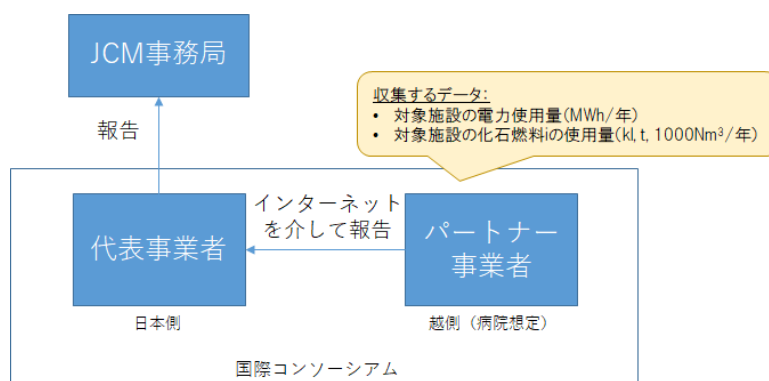


図 49 モニタリングの実施体制案

#### vii 今後の検討事項

BEMS の MRV 方法論では、BEMS 導入対象施設における電力消費量、EMS によるエネルギー使用効率改善率及び個別設備導入によるエネルギー使用効率改善率を基にリファレンス排

出量を推計するが、今回の試算では個別設備が特定されていない。詳細が明らかになった暁には、再度 MRV 評価を行う必要がある。

#### 5.4. 今後に向けて

今年度の調査の結果、SAOTA FOODS（水産加工会社）、VIETNAM CLEAN SEAFOOD（冷凍エビ加工会社）には、太陽光発電システムの導入可能性があり、SOC TRANG HOSPITAL には、BEMS の導入可能性があることが分かった。

今年度は新型コロナウイルス流行の影響により、日本から現地に渡航ができなかったが、来年度以降の調査では、今年度の調査結果を基礎としてユーザーと連携し、既存設備調査や設備導入検討等をより詳細に実施したい。

## 6. その他

脱炭素社会実現のための都市間連携事業に係る環境省主催のセミナーが2021年2月1日にオンライン形式で開催された。

プログラムは以下の通り。

### 脱炭素都市の構築に向けた都市間連携セミナー 非公開セミナーのプログラム

開催日時：2021年2月1日(月) 14:00-16:00(日本時間)

場 所：Zoom(<https://zoom.us/meeting/register/tJ0qd-6pqD0qHN1QY8oczW1X1pSVvEDYkYk>)

主 催：環境省

共 催：公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)

言 語：日本語・英語(同時通訳)

参 加 者：令和2年度脱炭素社会の実現に向けた都市間連携事業の関係者のみ

(敬称略)

時間	内容
14:00	主催者挨拶 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室 室長 杉本 留三
14:05	<p>脱炭素社会の構築に向けた支援メニューの概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>脱炭素社会の構築に向けた日本の施策 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室 室長 杉本 留三</li> <li>JCM 関連動向や設備補助事業採択案件の傾向等について 環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 市場メカニズム室 国際企画官 小坂一久</li> <li>JCM 日本基金(JFJCM)の紹介 アジア開発銀行(ADB) 持続可能な開発・気候変動局 気候変動・災害リスク管理課 環境・気候変動専門官 藤井 進太郎</li> </ul> <p>質疑応答</p>
14:55	<p>【パネルディスカッション】コロナ禍での海外展開の進め方</p> <p>パネリスト：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力・環境インフラ戦略室 室長 杉本 留三</li> <li>北九州市 アジア低炭素化センター 国際連携推進担当課長 有田 雄一</li> <li>日本工営(株) 環境技術部 部長代理 石川 賢</li> <li>㈱オリエンタルコンサルタンツ・海外事業部 藤井 雅規</li> <li>㈱エイチ・アイ・エス 法人営業本部 商社事業グループ GBA・レンタル HIS 事業 所長 藤原 優花</li> <li>㈱エイチ・アイ・エス 法人営業部 セールスマネージャー 江添 健介</li> </ul> <p>ファシリテーター：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IGES 北九州アーバンセンター プログラムディレクター 林 志浩</li> </ul> <p>質疑応答</p> <p>閉会(16:00)</p>

このセミナーに向けて、「広島県とベトナム・ソクチャン省の都市間連携による自立型脱炭素社会形成促進事業」を紹介する音声付きパワーポイント資料を作成し、関係者に案件紹介を行った(次項参照)。



Project to Promote the Formation of an Autonomous Decarbonized Society through City-to-City Collaboration between Hiroshima Prefecture and Soc Trang Province, Vietnam

Hiroyuki Yanagida  
E-Square Inc.



### 1. Introduction of Hiroshima and Soc Trang

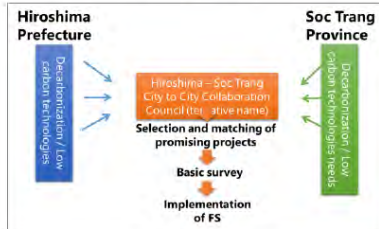
**Hiroshima Prefecture, Japan**

**Soc Trang Province, Socialist Republic of Vietnam.**

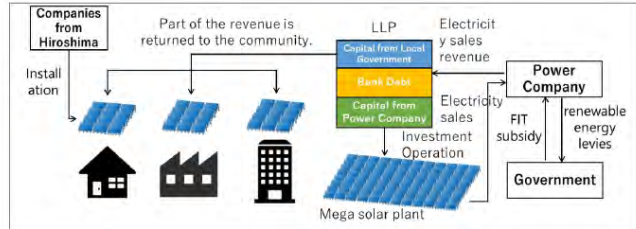


## 2. Project Overview

① Establishing a mechanism to continuously create projects through the establishment of the "Hiroshima-Soc Trang City to City Collaboration Council".



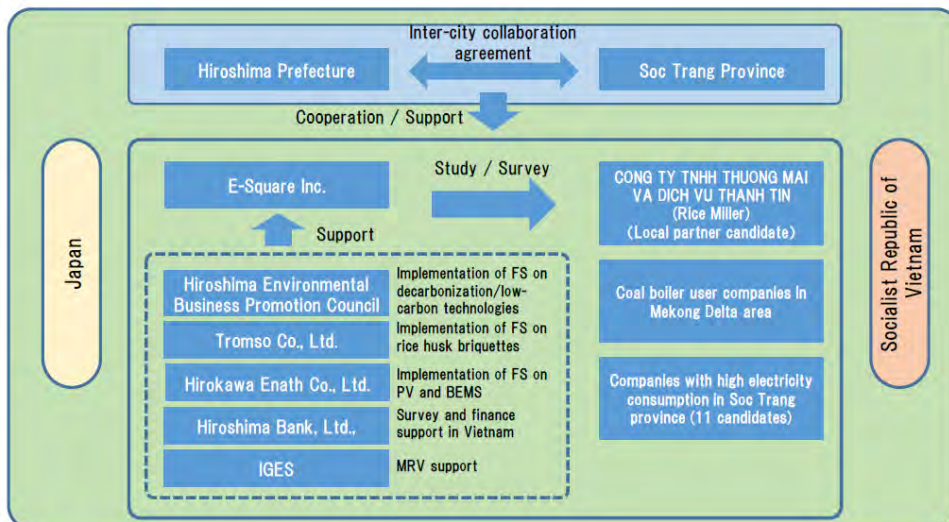
② Knowledge transfer on the know-how of Hiroshima Prefecture to introduce community-based renewable energy



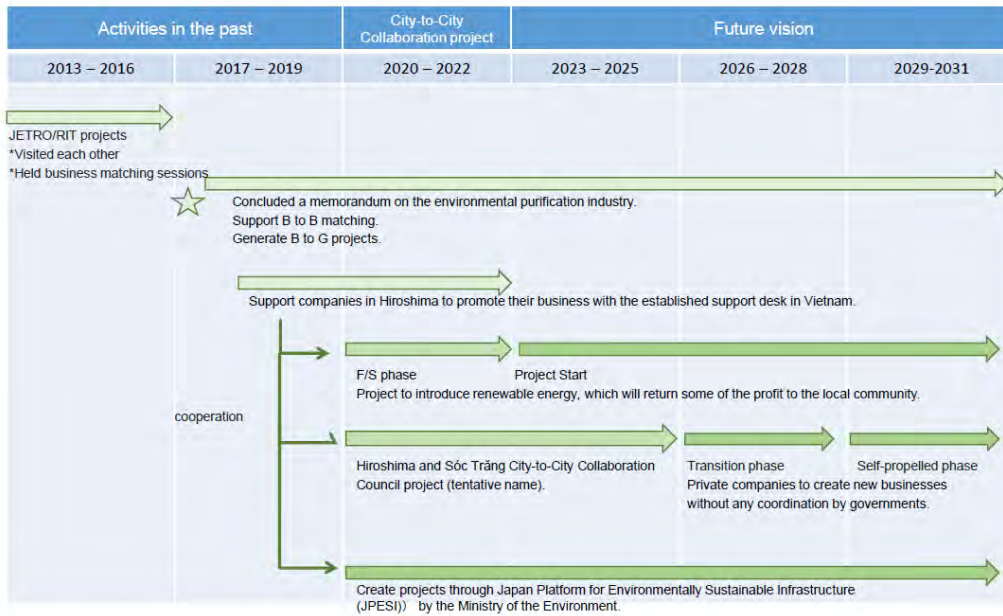
③ Implementation of FS by companies in Hiroshima Prefecture with decarbonization and low-carbon technologies

Companies from Hiroshima with decarbonization and low-carbon technology conduct FS. In FY2020, FS for a fuel conversion project for a coal boiler that uses rice husk briquettes (Tromso Co., Ltd.) and PV system and BEMS introduction project (Hirokawa Enath Co., Ltd.) will be carried out. From FY2021 onwards, feasibility studies on projects created from the "Hiroshima-Soc Trang City to City Collaboration Council" will be carried out.

## 3. Project Implementation System



## 4. Collaboration plan of Hiroshima and Soc Trang Province



Copyright © 2021 E-Square Inc.

4

Thank you very much  
for your attention!

**E-SQUARE**



## 7. 添付資料

### (1) 広島県とソクチャン省の支援・協力・案件調査等の取組実績

<p>広島県とソクチャン省の支援・協力・案件調査等の取組実績</p> <hr/>	
<p>広島県商工労働局海外ビジネス課</p>	

### 広島県とソクチャン省との支援・協力・案件調査等の取組実績

2013年	4月	ベトナム南部地域を対象としたJETRO RIT事前調査事業に申請・採択 【目的】メコンデルタ地域を対象に環境ニーズ調査を実施
	7月	ホーチミンで商談会を開催（広島12社、現地28社、商談51件） ※商談会にソクチャン省人民委員会職員が来訪、同省の環境課題の分野等を開取り
	10月	県職員、JETRO職員によるカントー市、ソクチャン省訪問 【目的】県内企業とマッチングできる具体的なニーズの有無を調査 【結果】農村地域の浄水確保、もみ殻の有効利用や良質なコンポスト製造技術、 養殖池の汚染対策等についてのニーズを把握
2014年	1月	県職員、JETRO職員によるカントー市、ソクチャン省訪問 【目的】両地域に対して、H26年度のRIT事業の実施及び協力要請 【結果】日本の他の特定地域との交流はなく本県との交流に合意を得た
	4月	カントー市、ソクチャン省を対象としたJETRO RIT事業に申請・採択
	6月	ソクチャン省幹部を広島県へ招聘 (人民委員会Tri副委員長、資源環境局Thanh副局长) 【目的】今後の交流を進める上で、ソクチャン省側への県内施設や県内企業をPR
	7月	ソクチャン省で商談会実施
	8月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】エビの養殖場の水質浄化案件に関する協議 【結果】実証事業を行うことで合意
	10月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】小型浄水器の契約協議 【結果】契約合意（ソクチャン省農水セカ）
	11月	ソクチャン省幹部・企業を広島県に招聘 (人民委員会Tri副委員長、資源環境局Anh局長、ソクチャン省企業4名) 【目的】企業との商談 【結果】小型浄水器の販売に係る覚書締結、エビ養殖場の浄化の実証実験に係る覚書締結。

## 広島県とソクチャン省との支援・協力・案件調査等の取組実績

2015年	1月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】小型浄水器の契約の詳細協議、エビ養殖場の水質浄化の実証実験の詳細協議 【結果】契約詳細の合意、実証実験の詳細協議
	3月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】小型浄水器の契約の詳細協議、エビ養殖場の水質浄化の実証実験の詳細協議 【結果】契約詳細の合意、実証実験の詳細協議
	4月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】H27年度事業に係る協議
	6月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】広島への招聘企業の選定（JETRO RIT事業を活用） 【結果】ソクチャン省が選定した7社と面談し、成約可能性の高い5社を選定
	7月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】広島への招聘に係る協議、小型浄水器の横展開に係る協議 【結果】メコンデルタ地域各省の環境衛生浄水センターを対象に、広島の実証実験・技術のセミナーを開催すること同意。小型浄水器売買契約締結（ソクチャン省農村環境衛生浄水センターとHienmax）
	8月	ソクチャン省幹部・企業を広島県に招聘 （人民委員会が副委員長、資源環境局タン副局长、ソクチャン省企業4名）
	9月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】浄水センターセミナー開催協議、エビ養殖場の浄化の実証実験の詳細協議、もみ殻発酵液普及実証実験に係る協議
	11月	県職員、企業によるソクチャン省訪問 【目的】エビ養殖場の浄化の実証実験立ち合い
	11月	<b>浄水器の普及を目的としたセミナーをソクチャン省で開催</b>
	12月	ソクチャン省農村環境衛生浄水センターDungセンター長を広島に招聘

## 広島県とソクチャン省との支援・協力・案件調査等の取組実績

2016年	1月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】エビ養殖場の浄化の実証実験立ち合い	
	3月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】もみ殻発酵液普及実証実験に係る協議、浄水器の普及に係る協議	
	6月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】人民委員会が副委員長、資源環境局、浄水センター訪問	
	7月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】広島への招聘企業の選定（JETRO RIT事業を活用） 【結果】ソクチャン省人民委員会が選定した5社と面談し、成約可能性の高い3社を選定	
	8月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】ソクチャン省人民委員会が選定した2社と面談	
	9月	ソクチャン省の幹部、有力企業3社を広島県に招聘。（JETRO RIT事業を活用）	
	11月	<b>ソクチャン省にてメコンデルタビジネスマッチングセミナーを開催</b> （ベトナム参加者：行政63名、企業75名/日本参加者25名（8社））	
	2017年	2月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】浄水センター訪問
		3月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】人民委員会、資源環境局、自然環境センター、エビ協会訪問
		6月	ソクチャン省幹部の広島招聘（人民委員会Hieu副委員長、資源環境局Dan副局长） 一般財団法人貿易研修センターのアジア有望指導者招聘事業を活用し、ソクチャン省幹部を広島県へ招聘し、 県内企業の技術紹介
		6月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】資源環境局、浄水センター訪問
9月		<b>メコンデルタビジネスマッチングセミナーを開催</b> （ベトナム参加者：行政60名、企業180名/日本参加者37名（8社）） ソクチャン省と環境浄化産業分野における協力覚書を締結	
11月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】人民委員会、資源環境局、農村開発局、浄水センター、水道公社、廃棄物公社訪問		

## 広島県とソクチャン省との支援・協力・案件調査等の取組実績

2018年	1月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】資源環境局、浄水センター、エビ養殖事業者訪問
	3月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】資源環境局、稚エビ養殖事業者訪問
	5月	県職員によるソクチャン省訪問 【目的】人民委員会Hieu副委員長、資源環境局、水産局、浄水センター、ソクチャン省工業団地訪問
	8月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】人民委員会Hieu副委員長、資源環境局、水産局、農村開発局、エビ養殖場訪問
	12月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 【目的】人民委員会Hieu副委員長、資源環境局、廃棄物処理公社、エビ養殖場訪問
2019年	1月	環境省、地球環境戦略研究機関主催「低炭素社会の構築に向けたパイロット研修」を活用し、ソクチャン省資源環境局職員を招聘
	2月	ソクチャン省にて「持続可能なエビ養殖に係る環境技術セミナー」を開催 (ベトナム参加者：行政53名、企業101名/日本参加者35名(16社))
	5月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 (人民委員会Hieu副委員長、資源環境局、ソクチャン省ごみ処理集積場、食品加工工場訪問)
	8月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 (人民委員会Hieu副委員長、資源環境局、エビ養殖場、ソクチャン省工業団地訪問)
	12月	県職員及び県内企業によるソクチャン省訪問 (人民委員会Hieu副委員長、資源環境局、水産局、浄水センター訪問)
2020年	1月	ソクチャン省ごみ収集・運搬企業の広島県への招聘
	2月	県内ごみ収集・運搬企業の視察 環境省、地球環境戦略研究機関主催「脱炭素社会の構築に向けた都市間連携推進ワークショップ」を活用し、ソクチャン省資源環境局職員を招聘

## 広島県とソクチャン省でのこれまでの主な取組実績

年月	イベント名	概要
2015.11	農村環境衛生浄水センターを対象としたセミナーの開催	メコンデルタ6省の農村環境衛生浄水センターに向けて、県内企業の浄水技術の紹介
2016.11	メコンデルタビジネスマッチングセミナーの開催	環境関連技術・サービスに係るメコンデルタ13の市省の行政担当者、企業と、広島県企業のビジネスマッチング及びセミナー
2017.09	メコンデルタビジネスマッチングセミナーの開催 ソクチャン省と環境浄化産業分野における協力協定の締結	セミナーの冒頭で、広島県とソクチャン省が環境浄化産業分野における協力協定を締結。
2019.02	持続可能なエビ養殖に係る環境技術セミナーの開催	エビの養殖事業を持続可能な形の産業にしていきたいことを目的とし、メコンデルタ地域のエビ養殖事業者及び行政担当者、広島県企業の持つ環境技術をマッチングするために行ったビジネスマッチング及びセミナー。 河上在ホーチミン総領事にセミナーでご挨拶を頂く。



持続可能なエビ養殖に係る環境技術セミナーでの河上在ホーチミン総領事のご挨拶（2019.02）



メコンデルタビジネスマッチングセミナーでソクチャン省とMoUを締結（2017.09）


(2) Japan Platform for Redesign: Sustainable Infrastructure (JPRSI)第3回 会員向け  
 セミナー (2021年1月22日開催) における広島県のプレゼンテーション資料

**都市間連携を通じた環境インフラ海外展開の推進  
 ～広島県の取組～**




2021年1月  
 広島県 商工労働局 海外ビジネス課

1


**環境浄化産業クラスター形成事業**
HIROSHIMA 

- 取組の基本方針
  - ① 本県企業が有する優れた環境技術・生産力を生かした事業展開
  - ② 環境問題が深刻化するアジア地域を中心とした事業展開
- 事業目標(環境関連の県内企業売上高)
  - 2012年度:1,000億円 → 2020年度:1,500億円



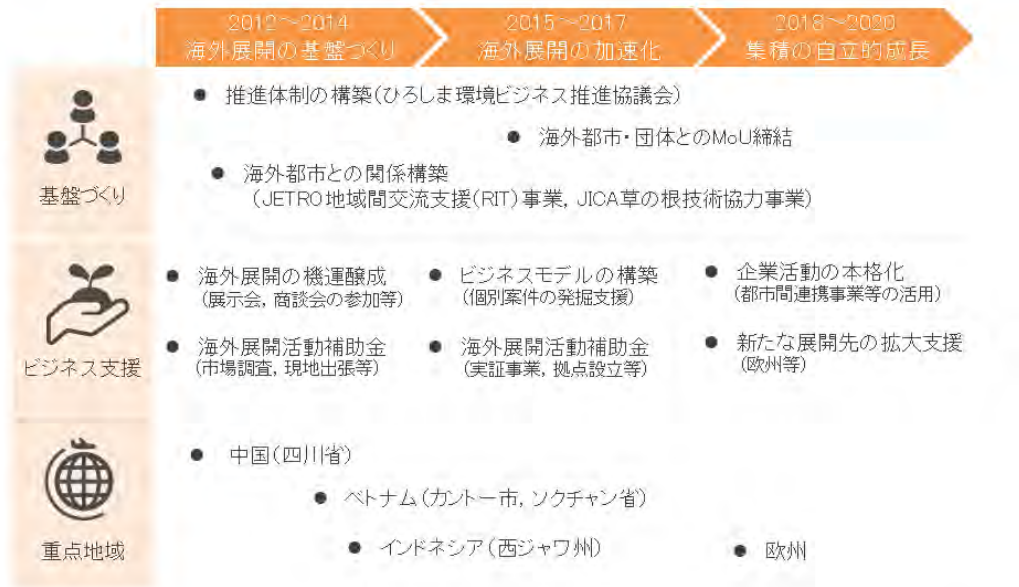
2012年                      2020年

<主な支援対象事業>



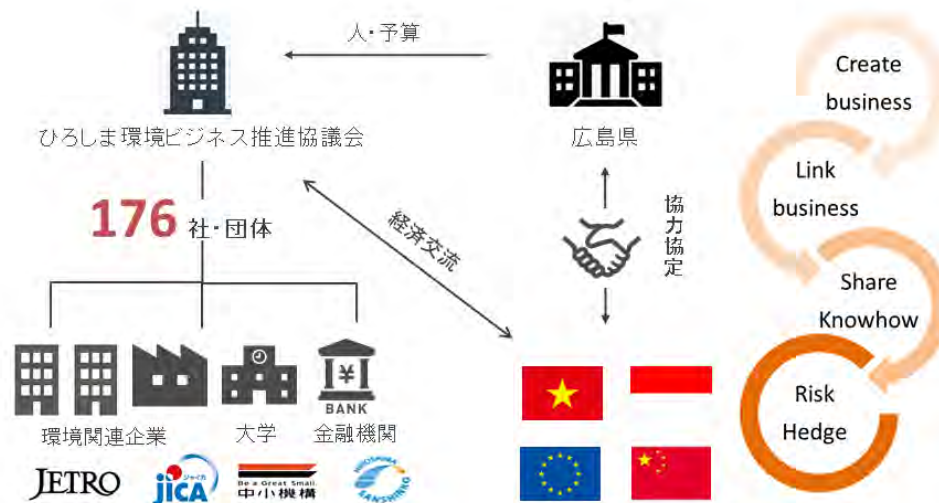
2

## これまでの取組



3

## 環境ビジネスの推進体制

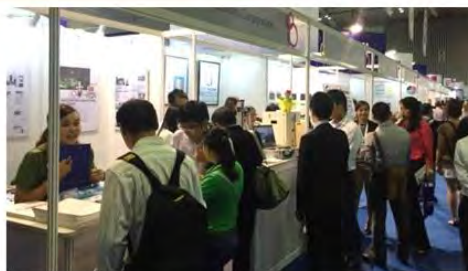


4

## 協議会の活動事例



<環境技術商談会@ベトナム>



<海外展示会への出展>







<インドネシア行政職員の研修@広島>



<総会(事業報告会)@広島>

5

## 海外サポート体制と協定締結先

重点国・地域	支援体制	海外連携都市・団体
ベトナム 	サポートデスク	・ソクチャン省(資源環境局) ・カントー市(資源環境局)
インドネシア 	コーディネーター	・インドネシア環境汚染管理者協会(APPLI) ・インドネシア技術評価応用庁(BPPT)
中国 	広島・四川 経済交流事務所	・四川省(生態環境庁)
欧州 	コーディネーター	・クリーンテック クラスタ(境・グラーツ) ・グリーンテック イニシアティブ 東ドイツ(独・ドレスデン)

### ● 協定締結先の概要

- ✓ ソクチャン省:ベトナム南部メコンデルタに位置する省。人口162万人
- ✓ カントー市:ベトナム南部メコンデルタ最大の都市。人口119万人
- ✓ インドネシア環境汚染管理者協会(略称APPLI):公害防止管理者団体(会員約1,800名)
- ✓ インドネシア技術評価応用庁(略称BPPT):同国に必要な技術評価・応用を行う政府系研究機関
- ✓ 四川省:中国内陸部の省。人口8,262万人。広島県の友好提携及び経済交流協定締結先。省都:成都
- ✓ クリーンテック クラスタ:環境関連加入企業数270社(廃棄物処理,再生可能エネルギー等)
- ✓ グリーンテック イニシアティブ 東ドイツ:環境関連加入企業数約3,000社(水処理・廃棄物処理等)

6

## 海外都市との協力内容@ベトナム



- 協定締結先 : カントー市(天然資源環境局), ソクチャン省(天然資源環境局)
- 関係構築方法 : JETRO 地域間交流支援事業(2013年~2016年)
- 協定締結日 : 2017年9月~
- 協定内容 : 環境浄化分野の経済交流に関する協力



<カントー市, ソクチャン省との協定締結式>



<環境ビジネスセミナー@カントー市>

7

## 環境課題の事例@カントー市・ソクチャン省



<籾殻の有効利用>



<飲料水ボトルの廃プラ削減>



<エビ養殖池・周辺河川の水質浄化> 8

## 県内事業者のソリューション事例@ベトナム

HIROSHIMA

### ➤ 籾殻の利活用による低炭素・循環型社会づくり

環境省：脱炭素社会実現のための都市間連携事業（2019年～）



### ➤ 籾殻活性炭を使った浄水器の普及による感染症予防

UNIDO：開発途上国の感染症予防に向けたSTePP技術の実証・移転による海外日本企業支援事業（2020年～）

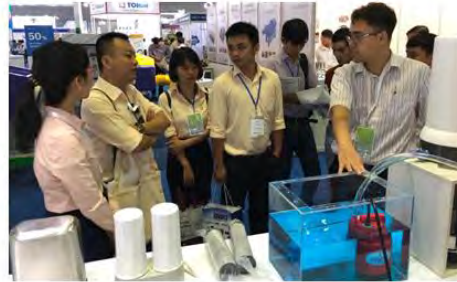


## 県内事業者の活動風景@ベトナム

HIROSHIMA



<都市間連携セミナー@カトー市>



<VIETwater 2019>



<商談@ソクチャン省農村環境衛生浄水センター>



<ベトナム企業の研修@広島>



## 海外都市(団体)との協力内容@インドネシア



- 協定締結先 : インドネシア環境汚染管理者協会(APPLI), 技術評価応用庁(BPPT)
- 関係構築方法 : JETRO地域間交流支援事業(2015~2018年), JICA草の根技術協力事業(2016~2018年)
- 協定締結日 : 2019年5月~(APPLI), 2016年12月~(BPPT)
- 協定内容 : 環境浄化分野の経済交流に関する協力(APPLI)  
導入技術に係る市場調査, 技術評価等に対する支援(BPPT)



<APPLIとの協定締結式@バンドン>



<環境ビジネスセミナー@バンドン>

11

## 環境課題の事例@インドネシア



<チャタルム川等の染色排水の浄化>



<パーム油工場の産業排水処理>

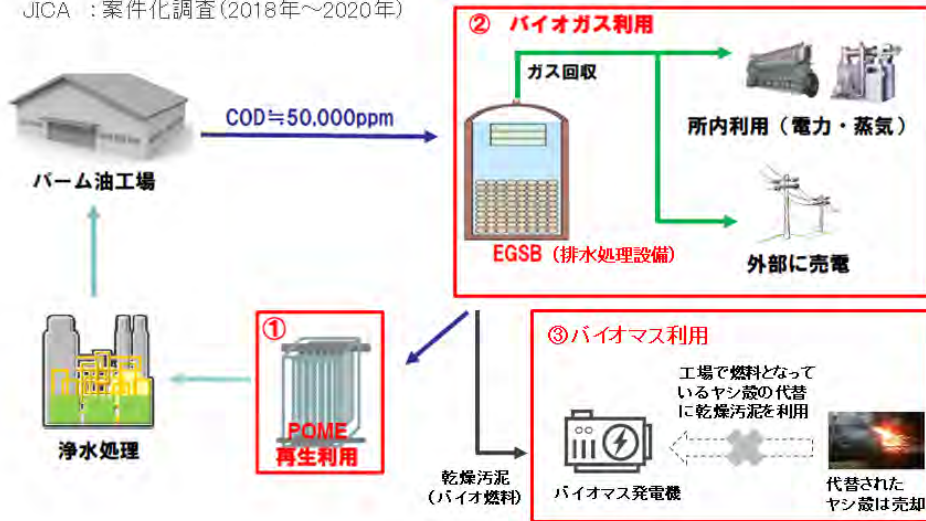
12

## 県内事業者のソリューション事例@インドネシア HIROSHIMA

➤ パーム油工場でのバイオガス回収を伴う高濃度排水処理

環境省: アジア地域におけるコベネフィット型環境汚染対策推進事業(2017年~2018年)

JICA : 案件化調査(2018年~2020年)



13

## 県内事業者の活動風景@インドネシア

HIROSHIMA



<EGSB前処理工程での脱水汚泥>



<打合せ後の集合写真@国営パーム油工場(PTPN7)>



<染色排水の脱色技術実証@NEDO>

14

● **広島県の課題認識**

- ✓ 技術の普及浸透に向けた継続的な営業活動を実施する体制構築
- ✓ 付加価値の高いソリューション提案が出来る仕組み作り
- ✓ 本県の公共インフラ, 環境政策等の実績に基づくビジネスモデル提案
- ✓ 将来の産業の核となる新たな環境技術の創出支援 etc.

● **環境インフラ海外展開プラットフォーム(環境省)への期待**

- ✓ 環境インフラの海外展開に有効な手段・支援制度・ノウハウ等の共有
- ✓ 環境インフラの海外展開に向けた企業間連携・自治体間連携の促進
- ✓ 海外都市の環境ニーズ, 技術トレンド等の情報共有 etc.

(3) 粉殻固形燃料および粉殻に関する成分分析資料

様式 F5

分析試験結果報告

依頼元	(株) トロムソ	様
品目	もみ殻加工燃焼ガス分析	

報告日 : 2008/3/7  
整理番号 : F0701771

試料記号	分析項目												
	CO	CO2	NOx	SOx									
	単位	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g								
粉殻加工品		88	1198	不検出	不検出								
【備考】		[分析方法] ・CO, CO2 JIS K7217 プラスティック類燃焼ガス分析準拠 (ガスクロマトグラフィ-測定) ・NOx, SOx (イオンクロマトグラフィ-測定) ・単位: mg/100gとは、1gの粉殻を750°Cで燃焼させ10ℓ容器に捕集した時の含有濃度											
		JFEテクニサーチ株式会社(JFE-TEC) 分析・評価事業部 福山事業所 広島県福山市鋼管町1番地 (JFE スチール構内) 〒721-0931 TEL 084(945)4137 FAX 084(945)3989										所長山下 正明	

様式 F5

分析試験結果報告

依頼元	(株) ハリソン産業	様
品目	粉殻加工品ガス成分	

報告日 : 2008/5/26  
整理番号 : F0800261

試料記号	分析項目									
	H2	O2	N2	CO	CH4	CO2	C2H4	(水分)		
	単位	%	%	%	%	%	%	%	%	
粉殻加工品		0.70	43.8	11.1	4.6	0.7	39.1	0.3	5.3	
【備考】		[分析方法] 別紙試験方法								
		JFEテクニサーチ株式会社(JFE-TEC) 分析・評価事業部 福山事業所 広島県福山市鋼管町1番地 (JFE スチール構内) 〒721-0931 TEL 084(945)4137 FAX 084(945)3989							所長山下 正明	



様式 F5

分析試験結果報告

依頼元	(株)ハリソン産業	様
品目	粉砕含水率	

報告日 : 2008/5/26  
整理番号 : F0800260

試料記号	分析項目									
	含水率									
粉殻	11.90									

【備考】	[分析方法] 乾燥温度:105℃
------	---------------------

 JFE	JFEテクノリサーチ株式会社(JFE-TEC) 分析・評価事業部 福山事業所	所長 山下 正明 
広島県福山市銅管町1番地 (JFE スチール構内) 〒721-0931 TEL 084(945)4137 FAX 084(945)3989		

(4) ソクチャン省のエネルギー多消費企業の調査票 (回答)

SAO TA FOODS JOINT STOCK COMPANY

NỘI DUNG KHẢO SÁT

調査票

1. Thông tin chung về doanh nghiệp

会社概要 :

- Tên công ty/会社名: CÔNG TY CỔ PHẦN THỰC PHẨM SAO TA (SAO TA FOODS JOINT STOCK COMPANY)

- Địa chỉ/住所: Km 2132, National Road 1A, Ward 2, Soc Trang Province

- Tên người đại diện pháp luật/代表者: PHAM HOANG VIET

- Ngành nghề hoạt động/業種: 水産加工

2. Thông tin về nhà máy sản xuất:

工場の概要 :

a. Tên sản phẩm và sản lượng/生產品名・生産量

STT	Tên sản phẩm 生產品名	Sản lượng trung bình (tấn/tháng) 生産量 (トン/月)
1	加工したエビ (エビフライ、 ノバシ等)	1200
2		
3		
4		
5		
...		

b. Chế độ thời gian làm việc/操業状況:

- Số ca làm việc trong 1 ngày/1 日のシフト数: 1 シフト

- Thời gian làm việc (VD: 8:00~17:00)/工場作業時間: 7:00~17:00

- Số ngày làm việc trong 1 tháng/一月の稼働日数 : 24 日

c. Danh sách thiết bị, máy móc phục vụ sản xuất chính/重要設備リスト:

STT	Tên máy móc, thiết bị 機器名	Số lượng 台数	Công suất 定格出力 (kW)	Thời gian hoạt động 稼働時間 (...giờ/ngày) (時間/日)
1	refrigeration compressor	30	90	8
2	Máy cấp đông Freezer	10	30	8
3	Kho lạnh Cold storage	06	15	8
4	Máy hấp Steamer	01	15	2
5				
6				
7				
8				
9				
10				
...				

d. Thông tin về loại hệ thống điều hòa công nghiệp đang sử dụng/業務用空調設備情報:

(không tính loại máy điều hòa nhỏ dạng gia đình/家庭用の小型なものは除く)

- Tên hãng sản xuất/メーカー名: GUNTNER

- Công suất (kW)/容量: 3

- Số lượng máy/台数: 50

e. Lượng điện tiêu thụ hàng tháng trong năm 2020:

2020 年の電気使用量と電気代

Tháng 月	Lượng điện tiêu thụ 電気使用量 (kW)	Chi phí tiền điện 電気代 (VND)



1	1,482,800	2,798,498,120
2	1,609,700	3,042,270,330
3	1,853,100	3,717,382,130
4	1,972,900	3,638,655,570
5	2,076,100	3,541,831,920
6	2,348,600	4,035,068,620
7	2,408,200	4,291,103,850
8	2476800	4,694,080,160
9	2,585,200	4,908,525,160
10	2,480,000	4,779,148,000
11	2,576,600	5,005,966,460
12		

3. Kế hoạch đầu tư thiết bị, máy móc phục vụ trong tương lai  
工場設備の増設等の将来計画(規模含め)

- Quý công ty có dự định sẽ đầu tư, mua sắm thêm thiết bị máy móc sản xuất trong thời gian tới hay không?

将来に新しい設備を導入する計画有無

回答：なし

- Nếu có, xin vui lòng chia sẻ thông tin về các loại máy móc, thiết bị mà quý công ty dự định sẽ đầu tư.

有る場合、導入予定の設備情報を教えてください。

STT	Tên máy móc, thiết bị 機器名	Số lượng 台数	Công suất 容量 (kW)
1			
2			
3			
4			
5			
...			

4. Mức độ quan tâm đến điện năng lượng mặt trời

太陽光発電の関心度

a. Quý công ty có quan tâm đến công nghệ điện năng lượng hay không?

太陽光発電に関心を持っていますか。

Trả lời/回答：持っている。

b. Quý công ty có dự định sẽ đưa công nghệ điện năng lượng mặt trời vào sử dụng hay không?

太陽光発電設備を導入する予定がありますか。

Trả lời/回答：ある。

Nếu có thì diện tích mặt bằng dành cho thiết bị điện năng lượng mặt trời dự tính khoảng bao nhiêu m<sup>2</sup>?

太陽光発電設備の設置する用地の面積

Trả lời/回答: 6,000m<sup>2</sup>

VIET NAM CLEAN SEAFOOD CORPORATION

NỘI DUNG KHẢO SÁT

調査票

1. Thông tin chung về doanh nghiệp

会社概要：

- Tên công ty/会社名: CÔNG TY CỔ PHẦN THỦY SẢN SẠCH VIỆT NAM (VIET NAM CLEAN SEAFOOD CORPORATION)
- Địa chỉ/住所: Lot F, An Nghiep Industrial Park, Chau Thanh District, Soc Trang Province
- Tên người đại diện pháp luật/代表者: VO VAN PHUC
- Ngành nghề hoạt động/業種: 冷凍エビの加工

2. Thông tin về nhà máy sản xuất:

工場の概要：

a. Tên sản phẩm và sản lượng/生產品名・生産量

STT	Tên sản phẩm 生產品名	Sản lượng trung bình (tấn/tháng) 生産量 (トン/月)
1	冷凍エビ	1,000
2		
3		
4		
5		
...		

b. Chế độ thời gian làm việc/操業状況:

- Số ca làm việc trong 1 ngày/1 日のシフト数: 3 シフト
- Thời gian làm việc (VD: 8:00~17:00)/工場作業時間: シフト① : 6:00~14:00、シフト② : 14:00~22:00、シフト③ : 22:00~6:00
- Số ngày làm việc trong 1 tháng/一月の稼働日数 : 30 日

c. Danh sách thiết bị, máy móc phục vụ sản xuất chính/重要設備リスト:

STT	Tên máy móc, thiết bị 機器名	Số lượng 台数	Công suất 定格出力 (kW)	Thời gian hoạt động 稼働時間 (...giờ/ngày) (時間/日)
1	Mycom コンプレッサー	13	110	8
2	Mycom コンプレッサー	04	240	24
3	IQF ラインフリーザー	02	1,000kg/h	8
4	IQF ラインフリーザー	01	1,200kg/h	8
5	IQF ラインフリーザー	03	750kg/h	8
6	IQF ラインフリーザー	04	650kg/h	8
7	Steamer	01	1,000kg/h	8
8	Steamer	02	500kg/h	8
9	フレークアイス 製氷機	05	28 tons/ngày	12
10	フレークアイス 製氷機	02	20 tons/ngày	12
11	Vacuum sealer (真空シーラー)	09		
12	Metal detector	18		
13	パック器	12		
14	Máy niền thùng	14		
15	サイズ選別器	09		
16	ボイラー	01	1,000 kg/h	8
17	ボイラー	02	500 kg/h	8
18	Shrink wapping equipment	03		
19	加工コンベアー	49		

20	印刷機	12		
21	Bread crumb blender	02		
22	Dough mixer	03		

d. Thông tin về loại hệ thống điều hòa công nghiệp đang sử dụng/業務用空調設備情報:

(không tính loại máy điều hòa nhỏ dạng gia đình/家庭用の小型なものは除く)

- Tên hãng sản xuất/メーカー名: GUNTNER
- Công suất (kW)/容量: 1,000kW
- Số lượng máy/台数: 02

e. Lượng điện tiêu thụ hàng tháng trong năm 2020:

2020年の電気使用量と電気代

Tháng 月	Lượng điện tiêu thụ 電気使用 量 (kW)	Chi phí tiền điện 電気代 (VND)
1	1,110,000	1,894,457,200
2	1,080,900	1,835,267,100
3	1,217,700	2,078,796,300
4	1,154,700	1,910,483,100
5	1,343,200	2,046,466,200
6	1,743,200	2,693,666,000
7	1,800,100	2,894,936,900
8	1,852,400	3,174,934,000
9	1,752,100	3,013,576,700
10	1,650,300	2,828,263,700
11	1,496,200	2,555,766,200
12	1,381,700	2,353,343,900

3. Kế hoạch đầu tư thiết bị, máy móc phục vụ trong tương lai

工場設備の増設等の将来計画(規模含め)

- Quý công ty có dự định sẽ đầu tư, mua sắm thêm thiết bị máy móc sản xuất trong thời gian tới hay không?

将来に新しい設備を導入する計画有無

回答：有り

- Nếu có, xin vui lòng chia sẻ thông tin về các loại máy móc, thiết bị mà quý công ty dự định sẽ đầu tư.

有る場合、導入予定の設備情報を教えてください。

STT	Tên máy móc, thiết bị 機器名	Số lượng 台数	Công suất 容量 (kW)
1			
2			
3			
4			
5			
...			

4. Mức độ quan tâm đến điện năng lượng mặt trời

太陽光発電の関心度

c. Quý công ty có quan tâm đến công nghệ điện năng lượng hay không?

太陽光発電に関心を持っていますか。

Trả lời/回答：持っている。

d. Quý công ty có dự định sẽ đưa công nghệ điện năng lượng mặt trời vào sử dụng hay không?

太陽光発電設備を導入する予定がありますか。

Trả lời/回答：ある。

Nếu có thì diện tích mặt bằng dành cho thiết bị điện năng lượng mặt trời dự tính khoảng bao nhiêu m<sup>2</sup>?

太陽光発電設備の設置する用地の面積

Trả lời/回答:

加工工場は電量が追加で 500 kW 必要で、150ha の養殖場もニーズがある。

SOC TRANG HOSPITAL

NỘI DUNG KHẢO SÁT

調査票

1. Thông tin chung về doanh nghiệp

会社概要：

- Tên công ty/会社名: BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH SÓC TRĂNG (SOC TRANG HOSPITAL)
- Địa chỉ/住所: 378 Le Duan, Ward 9, Soc Trang Province
- Tên người đại diện pháp luật/代表者: NGUYEN THI LAC
- Ngành nghề hoạt động/業種: 検診及び医療

2. Thông tin về nhà máy sản xuất:

工場の概要：

a. Tên sản phẩm và sản lượng/生產品名・生産量

STT	Tên sản phẩm 生產品名	Sản lượng trung bình (tấn/tháng) 生産量 (トン/月)
1		
2		
3		
4		
5		

b. Chế độ thời gian làm việc/操業状況:

- Số ca làm việc trong 1 ngày/1日のシフト数: 24 時間
- Thời gian làm việc (VD: 8:00~17:00)/工場作業時間: 24 時間
- Số ngày làm việc trong 1 tháng/一月の稼働日数: 休みなし

c. Danh sách thiết bị, máy móc phục vụ sản xuất chính/重要設備リスト:

回答なし

d. Thông tin về loại hệ thống điều hòa công nghiệp đang sử dụng/業務用空調設備情報:

(không tính loại máy điều hòa nhỏ dạng gia đình/家庭用の小型なものを除く)

- Tên hãng sản xuất/メーカー名: TOSHIBA
- Công suất (kW)/容量: 1.8kW
- Số lượng máy/台数: 700

e. Lượng điện tiêu thụ hàng tháng trong năm 2020:

2020年の電気使用量と電気代

Tháng 月	Lượng điện tiêu thụ 電気使用量 (kW)	Chi phí tiền điện 電気代 (VND)
1	390,500	712,623,450
2	406,500	741,821,850
3	432,300	788,904,270
4	494,500	902,413,050
5	542,400	989,825,760
6	346,200	631,780,380
7	459,300	838,176,570
8	473,600	864,272,640
9	493,100	899,858,190
10	425,800	777,042,420
11	500,900	914,092,410
12	419,100	764,815,590

3. Kế hoạch đầu tư thiết bị, máy móc phục vụ trong tương lai  
工場設備の増設等の将来計画(規模含め)

- Quý công ty có dự định sẽ đầu tư, mua sắm thêm thiết bị máy móc sản xuất trong thời gian tới hay không?

将来に新しい設備を導入する計画有無

回答：なし



- Nếu có, xin vui lòng chia sẻ thông tin về các loại máy móc, thiết bị mà quý công ty dự định sẽ đầu tư.

有る場合、導入予定の設備情報を教えてください。

STT	Tên máy móc, thiết bị 機器名	Số lượng 台数	Công suất 容量 (kW)
1			
2			
3			
4			
5			

4. Mức độ quan tâm đến điện năng lượng mặt trời

太陽光発電の関心度

a. Quý công ty có quan tâm đến công nghệ điện năng lượng hay không?

太陽光発電に関心を持っていますか。

Trả lời/回答：持っていない。

b. Quý công ty có dự định sẽ đưa công nghệ điện năng lượng mặt trời vào sử dụng hay không?

太陽光発電設備を導入する予定がありますか。

Trả lời/回答：なし。

Nếu có thì diện tích mặt bằng dành cho thiết bị điện năng lượng mặt trời dự tính khoảng bao nhiêu m<sup>2</sup>?

太陽光発電設備の設置する用地の面積

Trả lời/回答：用地なし

## (5)ベトナムにおける太陽光発電の奨励メカニズムに関する規定（要約）

ベトナムにおける太陽光発電の奨励メカニズムに関する規定(第13号/2020/QD-TTg)は、2020年4月に首相決定された規定であり、太陽光発電の対象者・定義、電力購入価格等について定められている。

### 【太陽光発電対象者の定義】

「電力購入者」

- ①ベトナム電力公社 (EVN)、EVN から権限を委任されたメンバー企業
- ②売電者から電力を購入する組織若しくは個人
- ③法令の規定により上記の組織の権利及び義務を受け入れた組織

「売電者」

- ①工場（発電所）、太陽光発電システムを活用し売電を行う組織
- ②法令の規定により上記の組織の権利及び義務を受け入れた組織
- ③個人からの発電分野における活動に参画する組織又は個人

### 【太陽光発電事業の定義】

「屋上太陽光発電システム」

電力購入者が有する 35kV 以下の電圧レベルのグリッド（送電系統、電力網）に、直接又は間接的に接続された、1MW を超えない容量で建造物の屋根の上に設置される太陽光パネルを有する太陽光発電システム。

「陸上太陽光発電プロジェクト」

水上太陽光発電プロジェクト以外で、国家グリッド（送電系統、電力網）に直接接続された太陽光発電プロジェクト。

### 【電力購入価格について】

電力購入者：  
ベトナム電力公社（EVN）又は  
EVNから権限を委任されたメンバー企業

電力購入者：  
売電者から電力を購入する  
組織若しくは個人

2019年11月23日以前に権限を有する機関による投資方針決定がなされ、  
2019年7月1日から2020年12月31日の間に商業運転を開始する  
太陽光発電事業の電力購入価格  
屋上太陽光発電システム：1,943 VNĐ/kWh(8.38 Uscent/kWh相当)  
陸上太陽光発電プロジェクト 1,644 VNĐ/kWh(7.09 Uscent/kWh相当)  
※価格は商業運転日から20年間適用される。  
※16%以上の光電子セル（太陽光セル）又は15%以上のモジュールの  
効率を有するプロジェクトに適用される。

上記以外の太陽光発電事業の電力購入価格  
**競争メカニズム（入札）により決定**。現在入札制度の枠組みが  
政府内で議論されているとのことであるが、まだ正式な決定は出ていない。

売電者と電力購入者の  
**合意により価格が決定**される。

## (6)太陽光発電プロジェクトの開発及び電力売買契約のフォーマットに関する規定(要約)

プロジェクト開発及び太陽光発電プロジェクトに適用するモデル電力売買契約に関する規定(第18号/2020/TT-BCT)は、2020年7月に首相決定された規定で、太陽光発電の実施手続き、各組織の役割、電力売買契約のフォーマット等について定められている。

### 【屋上太陽光発電システム※に関する実施手順】※電気事業許可証の免除対象

売電者は、電力購入者に対し、設置場所、容量規模（1MW及び1.25MWpを超えない）、送電線、予定されている接続ポイントを含む各情報を接続に関する届出として提供する。

↓

電力購入者は接続、送電に関して意見があれば売電者の届出を受領した日から5日以内に回答する。

↓

売電と電力購入者で太陽光発電システム接続の合意を実施する。電力購入者が充足した書類を受領した日から

5日以内に接続に関する合意に署名する。

↓

売電者が屋上太陽光発電システムの設置を実施する。

↓

売電者は、屋上太陽光発電システムの売電要請書類を送付する。

売電要請文書（システムの技術書類）：太陽光パネル、直流から交流への電子変換器（インバーター）、送電線、変圧器（ある場合）、工場からの出荷証明書、設備品質証明書（写）

↓

各当事者は、技術検査の実施、電力生産量を計量するメーターの設置、メーターの検針、電力売買契約の締結、電力供給準備、及び屋上太陽光発電システムの運転を実施する。電力購入者は、売電者の売電要請文書を受領した日から5日以内に契約に署名する。

↓

売電者と電力購入者は各工事を実施する。売電者は、インバーターを設置し、各外部要因からの事業・運転の干渉又はモニタリング権の侵害を防止し、各基準、標準、電力品質に関する法令の規定を遵守する。

### 【各組織の役割・実施体制】

#### ○電力・再生可能エネルギー庁（EREA）

- ・ 通達の実施に係る普及、ガイダンス及び検査。
- ・ 各種障害をまとめ、商工大臣が本通達の改正及び補充を検討するよう助言を行う

#### ○各省の人民委員会

- ・ 現行法令の規定に従った、地方における太陽光発電開発の監視、検査、監査。
- ・ 毎年1月15日までに、監視及び管理のための太陽光発電プロジェクトの投資登録活動、実施展開状況に関する報告を商工省に送付。

#### ○電力購入者

- ・ ベトナム電力公社（EVN）は、屋上太陽光発電システムに適用する運転を開始するための接続、試験、電力売買契約の締結、検収に関する合意の申請内容を公表する。
- ・ 6ヶ月毎に、全国における屋上太陽光発電システムの開発状況に関するまとめ及び報告を実施し、商工省に送付する。
- ・ 各太陽光発電所の運転活動の検査、監視の責務を負い、外部からの不正アクセスを発見し、売電者の発電所活動設備監視ソフトウェアに違法なコンテンツが含まれている場合、電力システムへの接続を一時停止し、記録を作成するとともに、処理するために商工省に報告する。

#### ○売電者

- ・ 商工省によって公布される電力システムの運転、調整に関する規定、送電システムに関する規定、配電システムに関する規定を遵守する。
- ・ 恒常的に運転活動、太陽光発電設備活動監視ソフトウェアを検査するとともに、外部からの違法な干渉、侵入を防止する方策を有する必要がある。
- ・ 情報セキュリティの確保に関する法令の各規定に違反しないことが求められる。
- ・ 法令の規定に正しく従い、環境保護、防火及び防爆、並びに電力安全に関する業務を実施する。

(7) ソクチャン省への太陽光発電システム導入のシミュレーション (720kW)

720kW の太陽光発電システムを導入することにより、

**1,226,690** kWh/年の電力削減効果

**408,488** kg-CO<sub>2</sub>/年の二酸化炭素削減効果

**10,794,872** 万円/年の売電収入

を見込むことができます。

・太陽光発電システムの発電量算出方法

太陽光発電システム 720 kWp を設置した場合に得られる電力量は、以下の通りになります。

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
月日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
傾斜面日射量 [kWh/m <sup>2</sup> ・日]	5.73	6.51	6.76	6.78	5.43	4.86	5.01	4.94	4.58	4.33	4.75	5.03	5.39
1日の太陽電池発電量 [kWh/日]	3589.8	4056.5	4167.6	4165.3	3372.6	3051.4	3145.5	3101.6	2875.6	2718.6	2982.3	3158.1	3365.4
1ヶ月の太陽電池発電量 [kWh/月]	111,284.00	113,582.00	129,196.00	124,959.00	104,551.00	91,542.00	97,511.00	96,150.00	86,268.00	84,277.00	89,469.00	97,901.00	1,226,690

真南 傾斜角度 10°

平均傾斜面日射量 : **5.39** [kWh/m<sup>2</sup>・日]  
1日の平均太陽電池発電量 : **3365.4** [kWh/日]

(発電量計算式)

$$Q_m = (P_p \times \frac{Q_d}{P_o}) \times K \times S$$

Q<sub>m</sub> : 太陽光発電量 [kWh/月]  
P<sub>p</sub> : 太陽電池容量 720 [kW]  
Q<sub>d</sub> : 傾斜面日射量 [kWh/m<sup>2</sup>・日]  
P<sub>o</sub> : 太陽電池の基準日射量 1 [kW/m<sup>2</sup>]  
K : システム効率 (= K1 × K2 × K3)

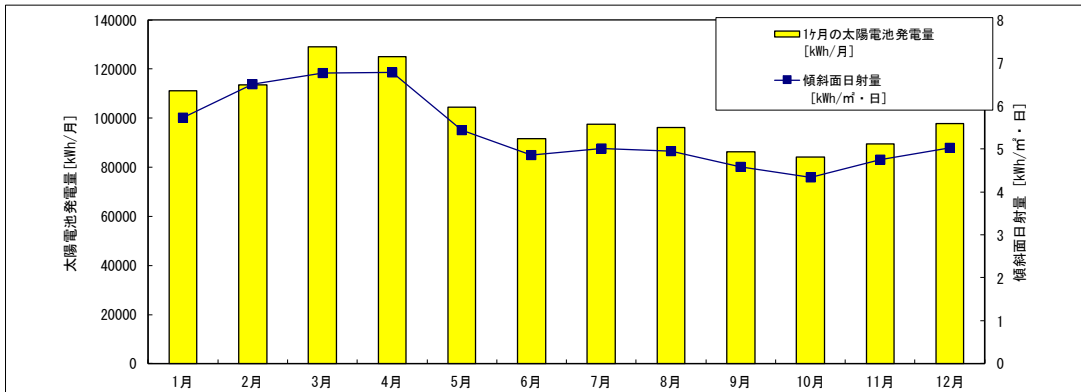
K1 : 太陽電池損失/温度補正係数

温度損失	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	0.93	0.92	0.91	0.91	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

K2 : パワーコンディショナ効率 0.987

K3 : その他の損失係数 (受光面汚れ、配線・回路ロス等) 0.95

S : 月の日数 [日]



従って、年間発電量は **1,226,690** kWh/年となり、

本システムの導入によるCO<sub>2</sub>の年間削減量は、**408,488** kg-CO<sub>2</sub>/年 となります。

(換算係数は、0.333kg-CO<sub>2</sub>/kWh を使用しています。)

(8) 広島県の再生可能エネルギーへの取組

広島県の再生可能エネルギーへの取組

2019年10月29日  
広島県環境県民局環境政策課

1

説明内容

- 1 初めに
- 2 我が国のエネルギー政策
- 3 広島県の取組

2

## 1 地球温暖化問題の現状

- 大気中の二酸化炭素等の増加により、地球表面の温度が上昇

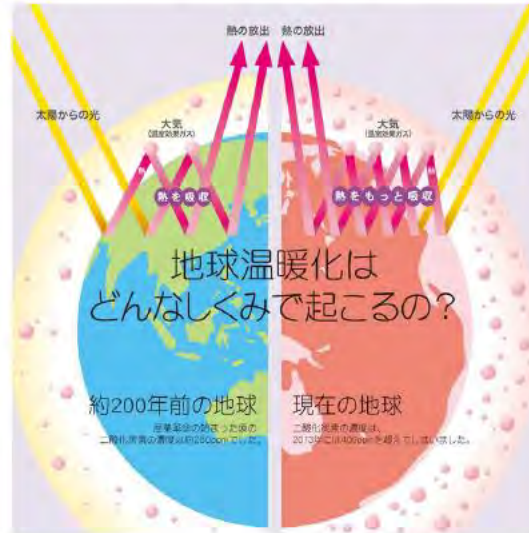
### 温室効果のメカニズム

太陽からのエネルギーで  
地球表面から放射される熱を  
温室効果ガスが吸収・再放射  
して大気が温まる。

二酸化炭素などの温室  
効果ガスの大気中  
濃度が上昇すると...

温室効果がこれまでより  
強くなり、地球表面の温  
度が上昇する。

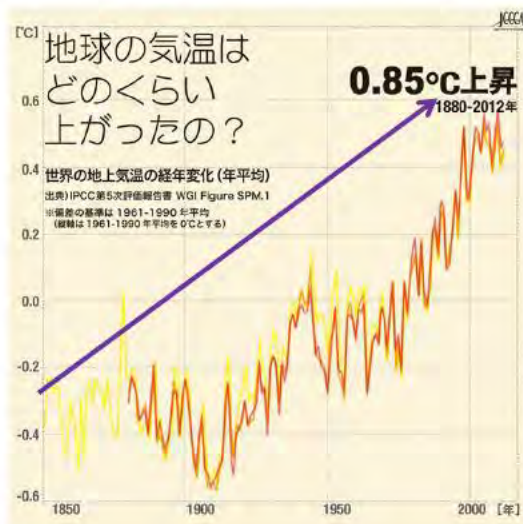
これが地球温暖化



3

## 1 地球温暖化問題の現状～地球温暖化の進行～

- 気候システムの温暖化には疑う余地がない
- 地球温暖化の主原因は、産業革命以降の化石燃料の大量消費

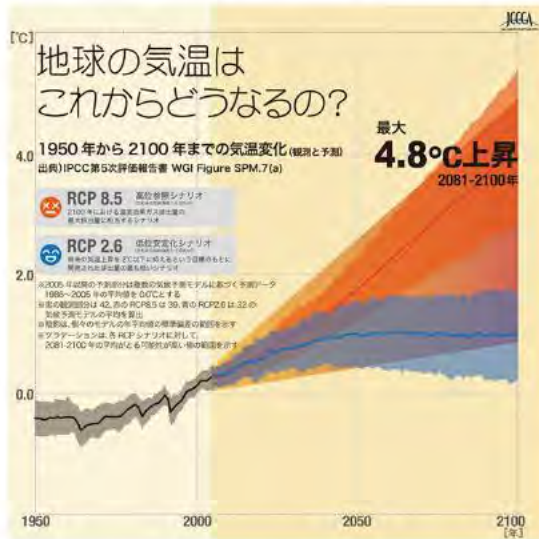


4



# 1 地球温暖化問題の現状 ～さらなる進行の見込み～

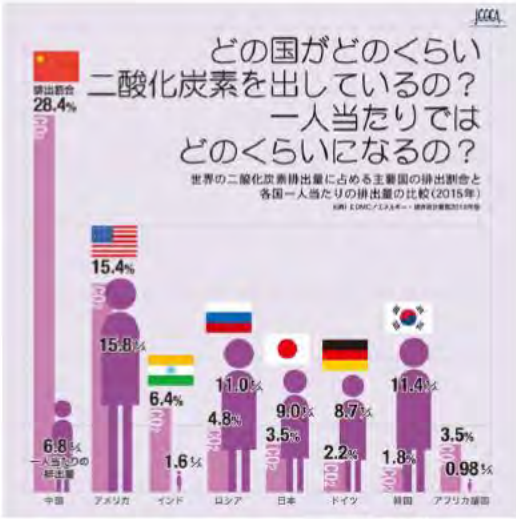
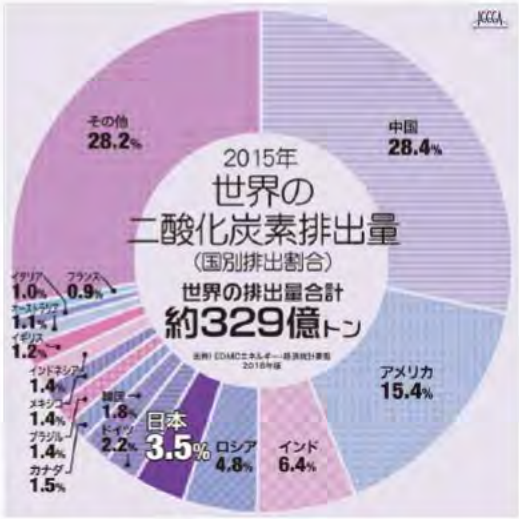
■ 厳しい対策を取らなければ、今世紀末に気温が最大4.8℃上昇と予測



5

# 1 地球温暖化問題の現状～二酸化炭素排出量の国別の割合～

■ 国別排出量は中国が1位で米国が2位。日本は第5位で5.3%を占める  
■ 一人当たりの排出量はアメリカが最大



(出典:JCCCA)

## 1 地球温暖化問題の現状～最近の動向～

- 国連気候変動サミット(2019年9月)でグレタ・トゥーンベリさんがスピーチ
- 同サミットで77か国が  
2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロとする目標を公表



### グレタさんの主張

- ・10年間で温室効果ガスの排出量を半減させるという考え方では、気温上昇を1.5℃未満に抑える可能性は50%しかない。
- ・現状の排出レベルでは、残された二酸化炭素排出量に8年半未満で到達してしまう。
- ・世界の指導者たちは、経済成長ではなく、気候変動に対して今すぐ行動する義務がある。

7

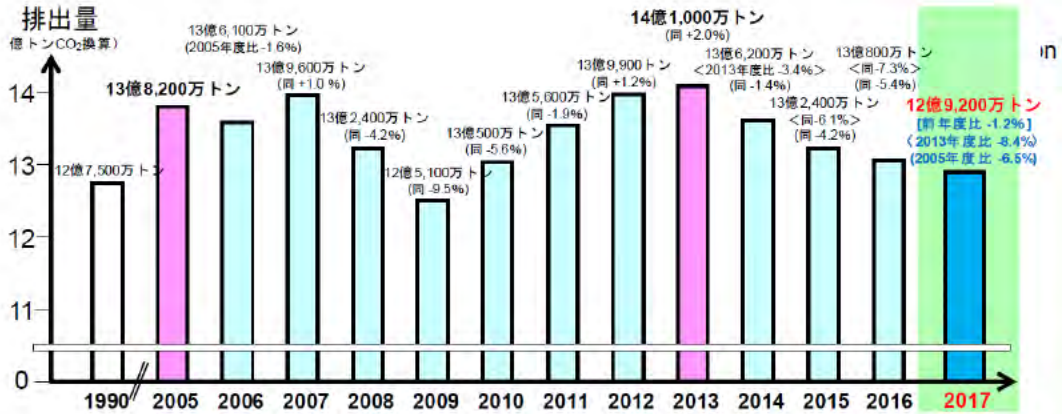
## 内容

- 1 はじめに
- [2 我が国のエネルギー政策](#)
- 3 広島県での取組

8

## 2 我が国のエネルギー政策 ～温室効果ガス排出量の推移～

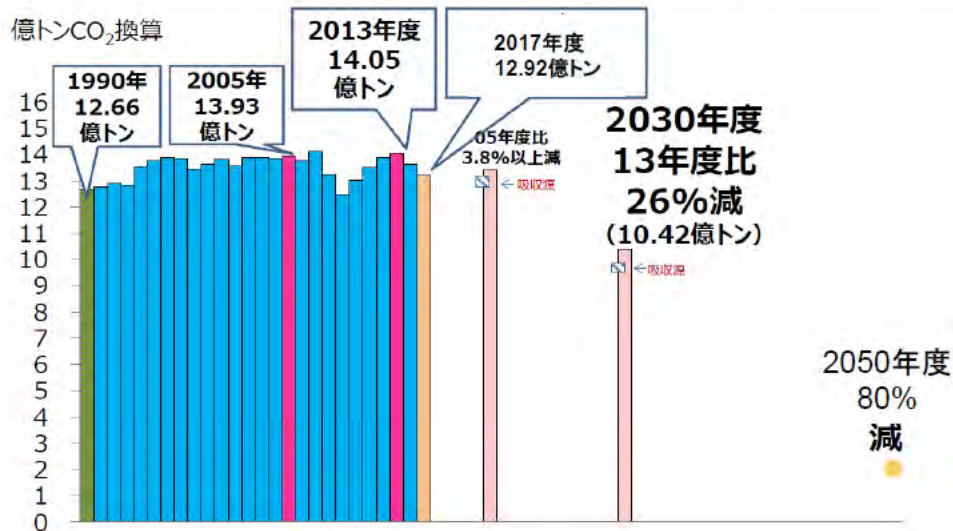
■09年以降増加したものの、近年は減少傾向に



9

## 2 我が国のエネルギー政策 ～国の地球温暖化対策計画（2016.5）における 温室効果ガス排出量の目標～

- 2030年度に13年度比26%減、長期的には2050年度までに80%減を目指す
- そのためには、再生可能エネルギーの導入は必須



10

## 2 我が国のエネルギー政策

### ■ 第5次エネルギー基本計画(2018年9月)

- 長期的に安定した持続的・自律的なエネルギー供給により我が国経済社会の更なる発展と国民生活の向上, 世界の持続的な発展への貢献を目指す。

- 再生可能エネルギーの位置づけ

#### 2030年

主力電源化への布石, 低コスト化・系統制約の克服,  
火力調整力の確保

#### 2050年

経済的に自立し脱炭素化した主力電源を目指す  
水素・蓄電・デジタル技術開発に着手

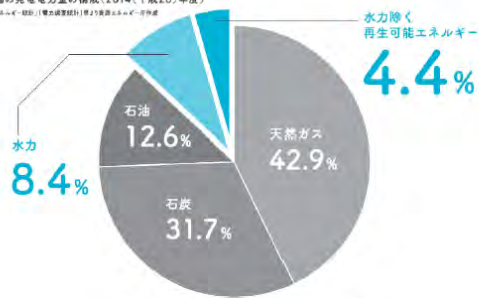
11

## 2 我が国のエネルギー政策

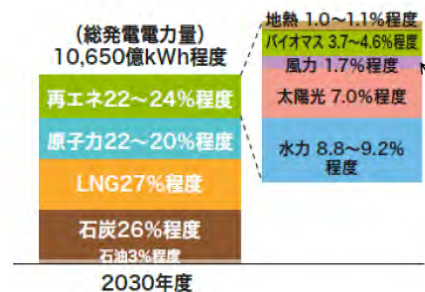
～第5次エネルギー基本計画での再生可能エネルギー導入量～

### ■ 総発電電力量に再エネが占める割合を2030年までに22-24%に

■ 我が国の発電電力量の構成(2014(平成26)年度)  
出典: 経済産業省「エネルギー基本計画(2018年9月)」



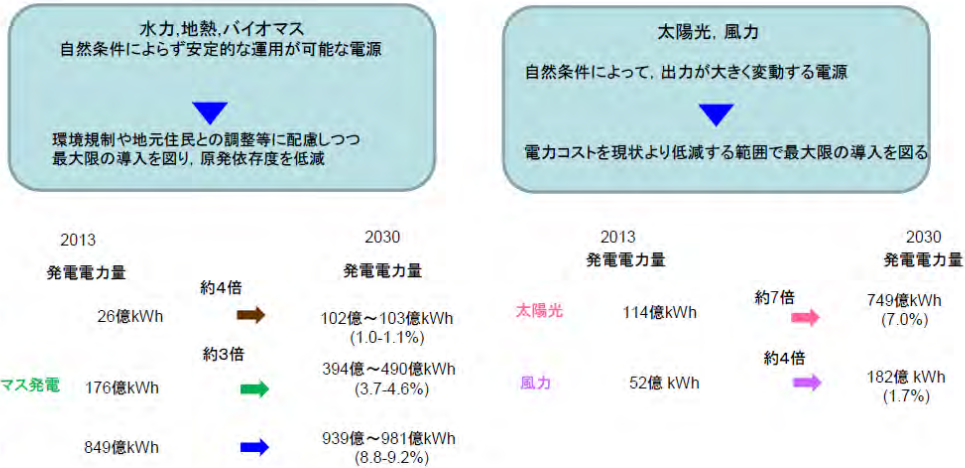
2014年の発電電力量の構成



2030年度

12

## 2 我が国のエネルギー政策 ～第5次エネルギー基本計画での再生可能エネルギー導入量～

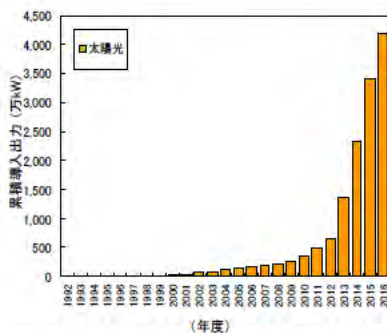


13

## 2 我が国のエネルギー政策～太陽光発電，風力発電の導入量～

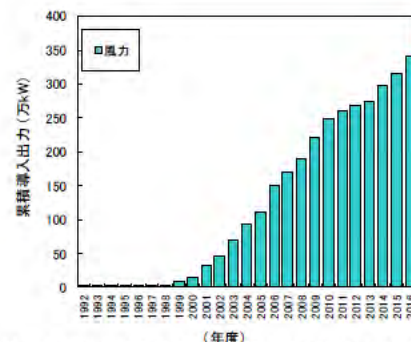
- 太陽光発電，風力発電とも累積導入量は増加。
- 特に太陽光発電は固定価格買取制度により近年急増

2016年度までの太陽光発電の累積導入量



<出典> National Survey Report of PV Power Applications in JAPAN 2016 (International Energy Agency)

2016年度までの風力発電の累積導入量



<出典> 日本における風力発電設備・導入実績（（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO））

14

## 2 我が国のエネルギー政策～様々な太陽光発電～



一般民家の屋根



県有施設(西部子ども家庭センター)の屋根



メガソーラー  
(庄原太陽光発電所)



水上式太陽光発電所  
(出典:環境省)



営農型太陽光発電  
(出典:農林水産省)<sup>15</sup>

### 内容

- 1 はじめに
- 2 我が国のエネルギー政策
- 3 広島県の取組

### 3 広島県の取組

- 再生可能エネルギーはクリーンで継続して利用できるエネルギー源
- 東日本大震災及び福島原子力発電所の事故を契機として国のエネルギー政策の見直しが行われ、再生可能エネルギーはその重要性が増している。
- 広島県は日射量や木質バイオマスが豊富なため優位性がある。
- 国の固定価格買取制度を活用し、「太陽光発電」「木質バイオマス発電」「小水力発電」に取り組む



17

(出典：経済産業省)

### 3 広島県の取組 広島県の重点分野～太陽光発電～

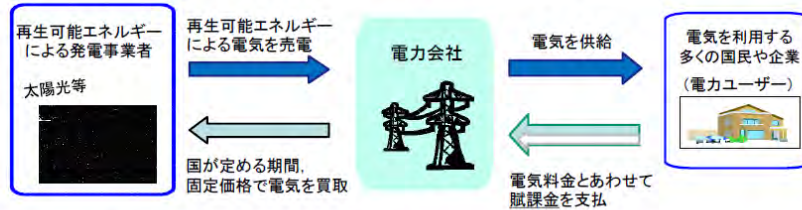
- 全国第3位の豊富な日射量を活かして、太陽光発電の設置を推進
- エネルギーとしての利用が容易であることから、住宅、事業用施設、メガソーラーなど、多様な取組が可能



18

### 3 広島県の取組 ～地域還元型再生可能エネルギー導入事業～

#### ■ 県が主体となってメガソーラー発電に取り組み、収益を広く県民に還元



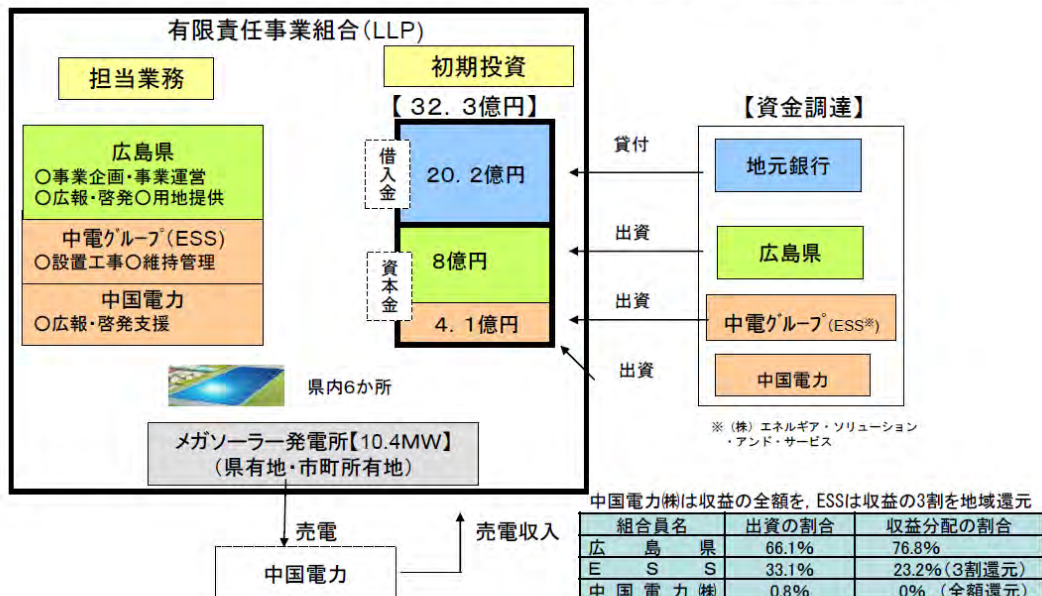
● 固定価格買取制度は、再生可能エネルギー普及拡大に有効な手法である一方、発電を行う事業者の収益を、賦課金によって多くの国民や企業(電力ユーザー)が支えるという不公平性が内在

● 県が主体となって電力買取制度を活用したメガソーラー発電に取り組み、発電事業で得られる収益を地域に還元し、不公平性を緩和

● 県と中国電力グループが共同で、メガソーラー発電事業を実施(全国初)

### 3 広島県の取組 ～地域還元型再生可能エネルギー導入事業(事業フレーム)～

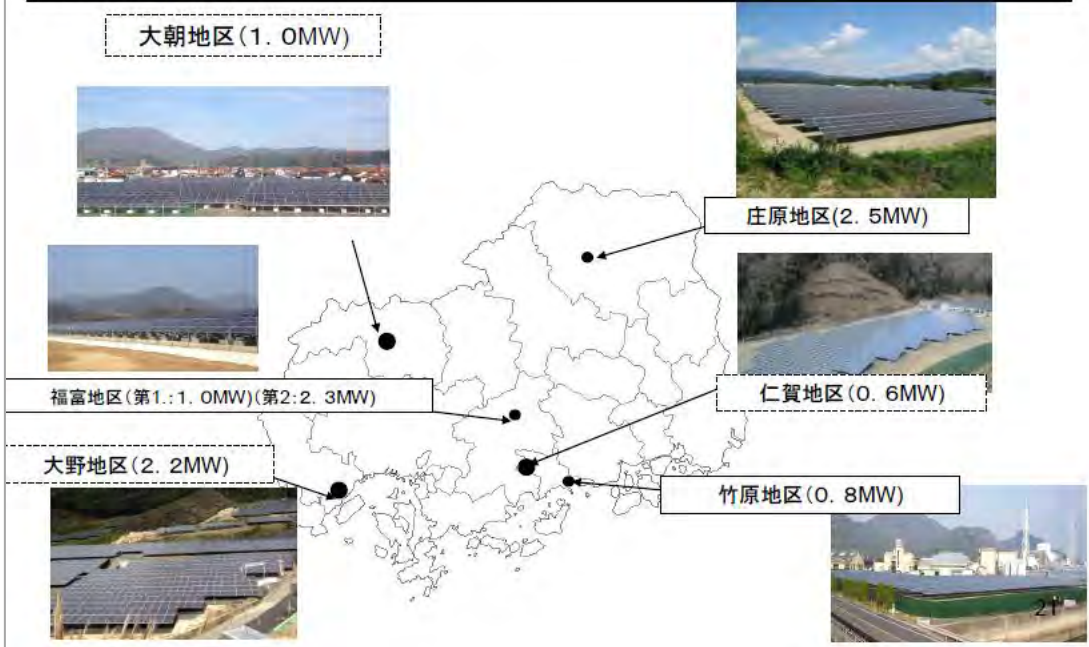
#### ■ 県と中国電力グループによる共同事業(事業組合の設立)





### 3 広島県の実施 ~地域還元型メガソーラー発電~

■ 県と中国電力グループの共同事業としてメガソーラー発電所を設置。得られた収益を地域への還元へ活用



### 3 広島県の実施 ~省エネ設備導入補助(地域還元)~

■ 幼稚園・保育所等の省エネエアコン・太陽光発電等の設置を支援



### 3 広島県の取組～省エネ活動促進補助（地域還元）～

#### ■地域の団体による省エネ活動を支援

省エネマイスター育成



省エネ学習会



緑のカーテン



出前講座



省エネイベント



エコクッキング

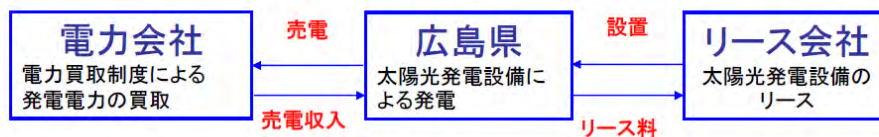


23

### 3 広島県の取組～県有施設太陽光発電導入事業～

再生可能エネルギーの普及拡大を図るため、  
県有施設(2施設)の屋根へリース方式により  
太陽光発電設備を設置

#### 【事業スキーム】

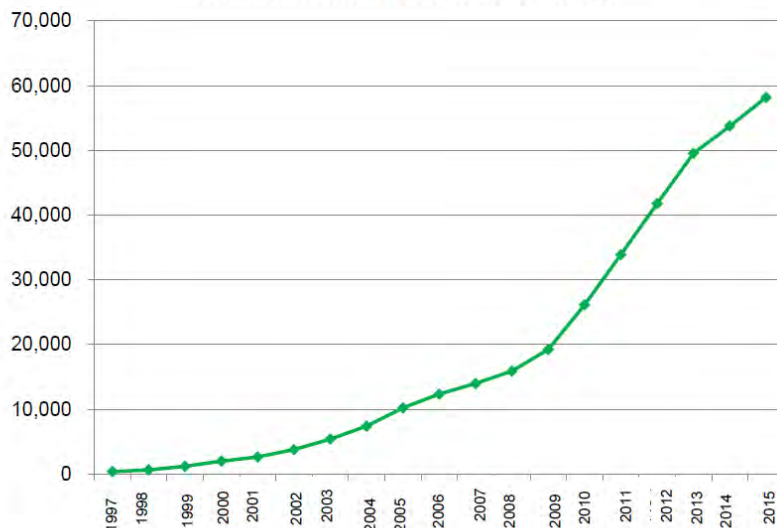


24

### 3 広島県の取組～広島県内の住宅太陽光発電導入状況～

- 住宅用太陽光発電は累計約 60,000 件以上導入  
(県内の世帯数は約1,240,000世帯, 戸建住宅は約670,000万棟)

住宅用太陽光発電導入件数(累計)



### 3 広島県の取組～木質バイオマス発電～

- 木質バイオマスは、燃やしても地球温暖化を招く二酸化炭素を増やさなため、環境にやさしい燃料として注目
- 木質バイオマス発電に使われる燃料は、間伐材などを加工して製造
- 安定的に燃料を確保するため、木材を集める取組や、加工に必要な施設整備の支援などの取組を推進



### 3 広島県の実践～里山バイオマス利用促進事業～

■ 地域が一体となって、里山の未利用材を地域の熱源等として利用する取組を促進



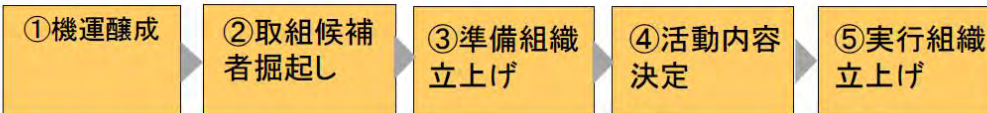
#### 芸北せどやま再生事業の例



里山: 集落や人里に隣接した山林。人間の影響を受けた生態系が存在する。

### 3 広島県の実践～里山バイオマス利用促進事業～

■ 県内各地で取組を進めています



講演会



準備組織立上げ



搬出研修



座談会



森の健康診断



先進地視察

### 3 広島県の取組 ～小水力発電～

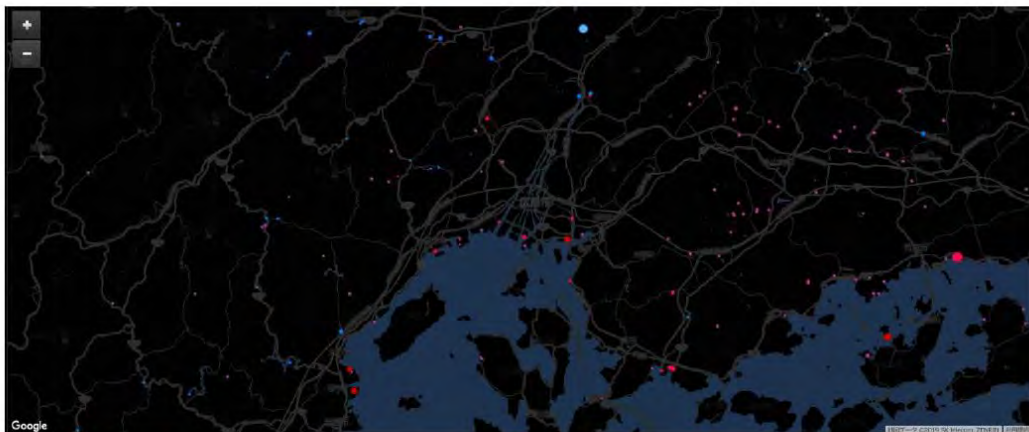
- 県内では、古くから小水力発電の開発が進んでいる
- 新規開発の余地は少ないが、県管理ダムの放流水を利用して発電する小水力発電の整備を推進
- 発電した電気はダムの維持管理に用い、ダム管理の効率化を推進



福富ダム(出力370kw, 発電電力量約2.6GWh/年)

29

#### (参考) 広島市周辺の発電所について



凡例: ●火力、●火力(バイオマス、バイオマスとの混焼)、●太陽光、●水力

出展 エレクトリカル・ジャパン ウェブサイト(国立情報学研究所)  
<http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-eastjapan/energy/electrical-japan/>

30

(9) 広島県 福富第1・第2太陽光発電所紹介

ひろしま再生可能エネルギー推進有限責任事業組合  
 (広島県中国電力株式会社アグリ・ソーラー・サービス(ESS))

## メガソーラー 福富第1・第2太陽光発電所



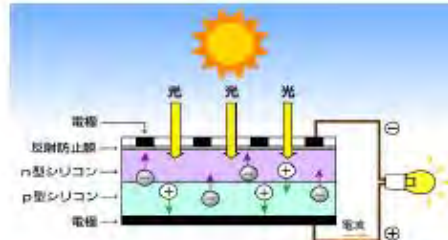
発電所名		福富第1太陽光発電所	福富第2太陽光発電所
所在地		広島県東広島市福富町大字久秀字大造田2376-1他	広島県東広島市福富町大字久秀字大造田2375-1他
パネル設置面積		約12,000㎡	約26,000㎡
発電所	パネル容量	950kW	2,280kW
	パネル枚数	3,640枚	8,736枚
	発電出力 (PCS)	700kW	1,960kW
	想定発電電力量 (年間)	96万 kWh/年 (一般家庭270世帯の年間電力使用量に相当) ※1世帯約300kWh/月で算出	241万 kWh/年 (一般家庭700世帯の年間電力使用量に相当) ※1世帯約300kWh/月で算出
	運転開始	平成26年2月4日	平成27年6月11日

## 太陽光発電とは？

太陽の光があたると電気が発生するパネル（太陽電池）を使って発電するシステムです。太陽の光を直接電力に変えることができます。天気によって発電できる電力量が左右されるなどの課題がありますが、なくなる心配がなく、二酸化炭素を排出しないため、地球に優しい発電システムといえます。

### 太陽電池の原理

太陽電池に光があたると、プラスとマイナスを持った粒子が生まれ、マイナス電気はn型シリコンの方へ、プラスの電気はp型シリコンの方へ集まります。その結果、電極に電球などをつなぐと電流が流れます。これが太陽電池の原理です。



(出典)NEDOホームページ

### 【参考】太陽電池の構成による名称



### 【直流・交流変換装置(パワーコンディショナ)の概要】

■太陽光発電システムの流れ

