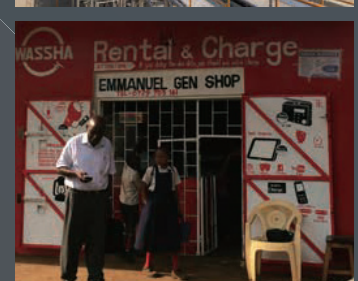




途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業



プロジェクト事例集

目 次

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業の概要	2
再生可能エネルギーを安定供給するエネルギー・マネジメント・システムの開発	3
小規模離島向け台風対策風力発電機および多用途バッテリーによる余剰電力活用システムの開発・実証	5
ハイフォン市カットバ島に適した太陽光発電連携によるゼロエミッション型 EV バスの開発	7
過熱水蒸気の活用によるアルミ切粉脱脂工程の省エネルギー化	9
未利用バイオマスを活用したエタノール製造システムの構築	11
携帯基地局用低落差マイクロ水力発電システムの開発	13
籾殻を活用したガス化コージェネレーションシステムの開発	15
未電化地域における太陽光発電を用いた充電サービスの提供	17

表紙写真（上から、写真提供）

- ・インドネシア エネルギー・マネジメント・システム実証サイト（株式会社九電工）
- ・フィリピン 実証した風車と電動二輪車（株式会社駒井ハルテック）
- ・ベトナム 実証した EV バス（株式会社ソフトエナジーコントロールズ）
- ・インドネシア アルミ切粉脱脂実証設備（宜興株式会社）
- ・フィリピン バイオエタノール製造実証サイト（新日鉄住金エンジニアリング株式会社）
- ・インドネシア 低落差プロペラ式マイクロ水力発電実証サイト（シンフォニアテクノロジー株式会社）
- ・ミャンマー 籾殻ガス化コージェネレーション実証サイト（ヤンマー株式会社）
- ・タンザニア WASSHA システムのサービスを提供するキオスク（WASSHA 株式会社）

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

背景・目的

- 優れた低炭素技術は、途上国でのニーズが高く、国際的な地球温暖化対策の強化等に不可欠。一方、こうした低炭素技術をそのまま途上国に移転した場合、当該国の環境規制・制度、文化慣習、資源・エネルギー制約等の理由から市場に浸透しない可能性がある。
- これらの低炭素技術を途上国の特性等に応じ抜本的に再構築し、世界をリードする低炭素技術の普及を通じた、JCMの拡大、途上国の低炭素社会構築

実現及び技術の国際展開を図り、CO₂削減を同時に達成する。

- こうした過程で生み出されたイノベーションにより、国内の技術開発や他地域への波及等につなげていく。

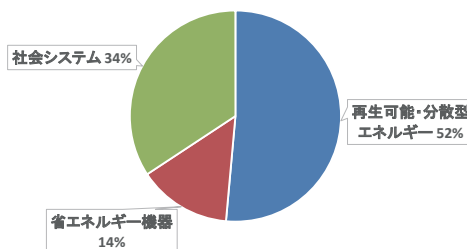
事業概要

優れた低炭素技術を有する事業者と途上国の技術ニーズやリノベーション要素をマッチングさせ、途上国ごとの特性を基に、低炭素技術の抜本的なリノベーションを行う民間事業者に対し当該費用の一部を補助する。

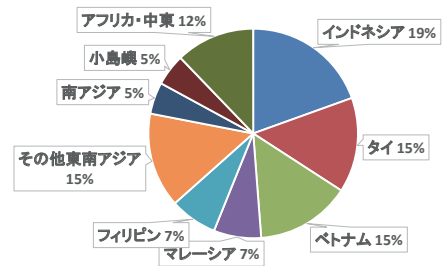
採択案件の概要

- 技術分野は、「再生可能・分散型エネルギー」が、過半を占める。
- 対象国は、インドネシア、タイ、ベトナムで、半分を占める。
- 本事業の実施期間 2014 年から 2019 年までの 5 年間に 32 案件が採択された。

当該事業の採択案件の技術分野別割合



当該事業の採択案件の国別割合



社会システム	省エネルギー機器	再生可能・分散型エネルギー
<ul style="list-style-type: none"> >EV 自動車・バイク >上水道、排水処理 >海水淡水化 >廃プラスチック燃料化 	<ul style="list-style-type: none"> >産業用機器 >LED 照明 >EMS >エコドライブシステム 	<ul style="list-style-type: none"> >太陽光・小水力・風力発電 >バイオマス発電・燃料製造 >バイオエタノール・バイオディーゼル製造

事例対象国

※本事例集では、事業継続性や普及可能性等の観点から特目される 8 案件について紹介する。

フィリピン

- 未利用バイオマスを活用したエタノール製造システムの構築 (新日鉄住金エンジニアリング)
- 小規模離島向け台風対策風力発電機および多用途バッテリーによる余剰電力活用システムの開発・実証 (駒井ハルテック)

ミャンマー

- 籾殻を活用したガス化コージェネレーションシステムの開発 (ヤンマー)

ベトナム

- ハイフォン市カットバ島に適した太陽光発電連携によるゼロエミッション型EVバスの開発 (ソフトエナジーコントロールズ)

タンザニア

- 未電化地域における太陽光発電を用いた充電サービスの提供 (WASSHA)

インドネシア

- 携帯基地局用低落差マイクロ水力発電システムの開発 (シンフォニアテクノロジー)
- 過熱水蒸気の活用によるアルミ切粉脱脂工程の省エネルギー化 (宜興)
- 再生可能エネルギーを安定供給するエネルギー・マネジメント・システムの開発 (九電工)

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国：	インドネシア共和国
案件名：	再生可能エネルギーを安定供給するエネルギー・マネジメント・システムの開発
実施団体：	株式会社九電工
実施期間：	2016年度～2018年度

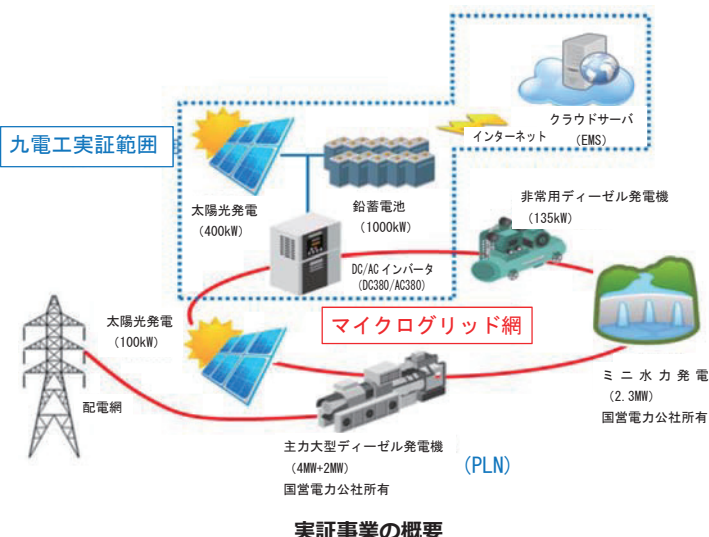
事業の概要

【事業目的】

- インドネシア・スンバ島の地域電力網を構成する既設ディーゼル発電機を再生可能エネルギーにより代替することで、CO₂ 排出量の削減を目指す。
- スンバ島のインドネシア政府実験施設において現地の環境に適合した EMS（エネルギー・マネジメント・システム）及びロングサイクル技術を施した蓄電池を低コストで導入するための実証を行う。

【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 再生可能エネルギーを含む異なる発電源による電力を安定的に供給可能なシステム（EMSと蓄電池）の現地環境への適合と実証
- (2) 鉛蓄電池のロングサイクル化と低コスト化
- (3) サイトと連携した遠隔監視システムの運用・保守管理体制の構築



実証事業の概要

対象とする国・地域の概要

- インドネシアでは、電力不足改善のため、電源構成に占める再生可能エネルギー比率を 2025 年までに 23% に拡大する目標値を設定している。
- インドネシアには有人の離島が多く、基幹送電網で電力を送れないため、主にディーゼル発電機で地域電力網を構成している。
- スンバ島は、インドネシア東部にある人口およそ 60 万人の島であり、インドネシア政府が再生可能エネルギー発電導入のモデル地区に指定している。



地図データ© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

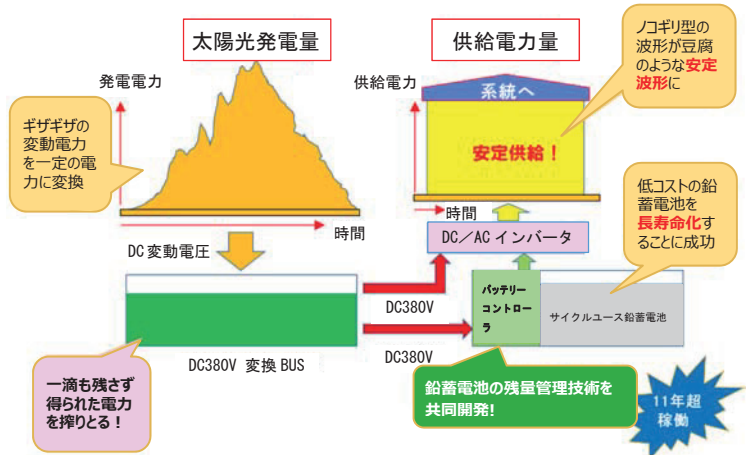
現地の技術ニーズ

- スンバ島の電力供給の主力は重油焚きの大型ディーゼル発電機である。島内には、インドネシア政府・技術評価応用庁がディーゼル発電機の稼働低下を狙い、太陽光発電や蓄電池といった実験設備を設置しているが、電力需給の制御と蓄電制御の機能が不足しているため、脆弱な離島の地域電力網に発電量の不安定な再生可能エネルギーを安定供給できていない状況であった。
- 再生可能エネルギーを含む異なる発電源による電力を安定的に供給可能かつ遠隔監視・運用が可能なシステムが必要とされていた。

技術リノベーションのポイント

(1) 現地環境に適合した電力供給システムの実現

- 発電環境に係る各種データを EMS のサブシステムにて集約・ビッグデータ化して分析する事で、気象条件による発電量の急激な変化や負荷の急変動を見越した EMS の制御をシミュレート可能となった。
- 再生可能エネルギーと鉛蓄電池とのハイブリッドシステムにより、再生可能エネルギーの発電量が一定値を超えた場合は蓄電池に蓄電することで、再生可能エネルギーを含め異なる発電源が内在する電力網での電力供給の安定化を実現した。実証では、太陽光発電電力 200kWh を毎日 7 時間供給した。

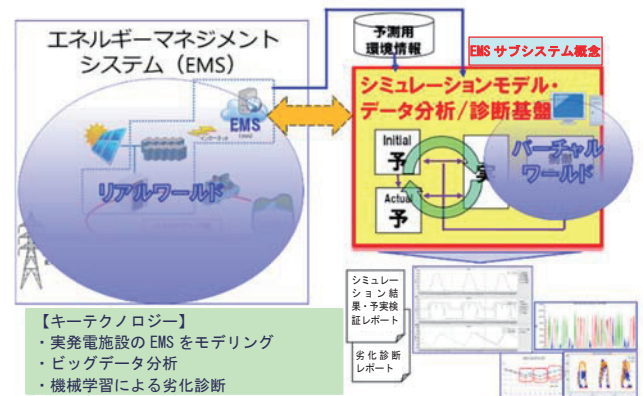


(2) 鉛蓄電池の長寿命化

- 鉛蓄電池は通常 4 年程度で蓄電能力が低下するところ、充放電技術を改良し、10 年以上の稼働を見込めるように鉛蓄電池の長寿命化を図った。

(3) 発電状況を遠隔監視可能なシステム及び運用体制の構築

- 発電状況をどこからでもオンラインで監視できるネットワークインフラを整備し、設備運用を遠隔で監視・支援可能なシステムを構築した。
- 遠隔監視システムの運用マニュアルを整備し、発電システムの運用管理、現地人材の育成、技術力向上を実施した。



プロジェクトで実証するシステムの概要

事業の成果

成果の概要

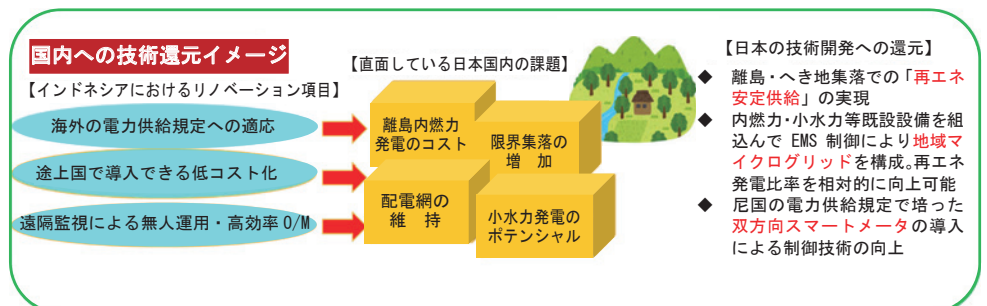
- 再生可能エネルギーにより発電した電力を EMS と蓄電技術で制御し、地域電力網への再生可能エネルギー由来電力の安定供給を実現。
- 鉛蓄電池の充放電技術を改良して長寿命化（10 年以上）を実現。
- 遠隔監視システムを運用し、サイトと連携した運用・保守管理体制を構築。

事業化・普及の見込み

- インドネシアで地域電力網に接続されているディーゼル発電機は4,600基※に達している。また、2030年に10%以上の置換えが見込まれており、地域電力網に再生可能エネルギーを安定供給するためのEMSの需要は高いと見込まれる。
※出所：PLN 年次資料

日本への技術還元

- 九州電力管内において将来的な課題となり得る限界集落の増加や離島内燃力発電コストの増加等に対応し、再生可能エネルギーと既設の発電設備を組み合わせた地域マイクログリッドへの活用が期待される。



国内への技術還元のイメージ

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国： フィリピン共和国

案件名： 小規模離島向け台風対策風力発電機および多用途バッテリーによる余剰電力活用システムの開発・実証

実施団体： 株式会社駒井ハルテック（共同事業者：本田技研工業株式会社）

実施期間： 2017年度～2018年度

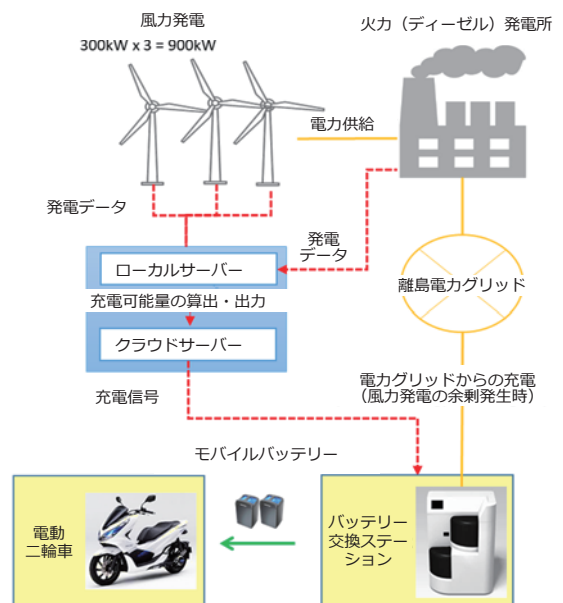
事業の概要

【事業目的】

- フィリピンの離島に適した 300kW の中規模風力発電機とバッテリー充電ステーションをネットワークで結び、制御システムにより風車の余剰電力を利用してモバイルバッテリーを充電することで、風力発電機の出力抑制を緩和する。更に、充電したバッテリーを主に電動二輪車の電源として利用することで、CO₂ 排出量の削減を目指す。
- 日本国内の離島では、再生エネの接続に関して系統容量の観点から制限されていることが多く、また、現地の電力需要や電動二輪車の運転環境に対応するため、フィリピンで実証を行う。

【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 多用途バッテリーによる風車の余剰電力活用システムの構築
- (2) 台風対策風車の実証
- (3) アジア離島型電動二輪車の実証



実証事業の概要

対象とする国・地域の概要

- フィリピン国内には、ディーゼル発電電力に依存している小規模離島が多く、約 300 系統が存在する。
- 風力資源が豊富だが、小規模な電力系統に再生可能エネルギーを導入するためには余剰電力への対応が重要である。超大型台風の襲来が近年見られ、風車の台風対策も重要である。
- 本事業では、二輪車が住民の主要な交通手段となっている離島の一つであるロンブロン島で実証を行う。

地図データ© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright



現地の技術ニーズ

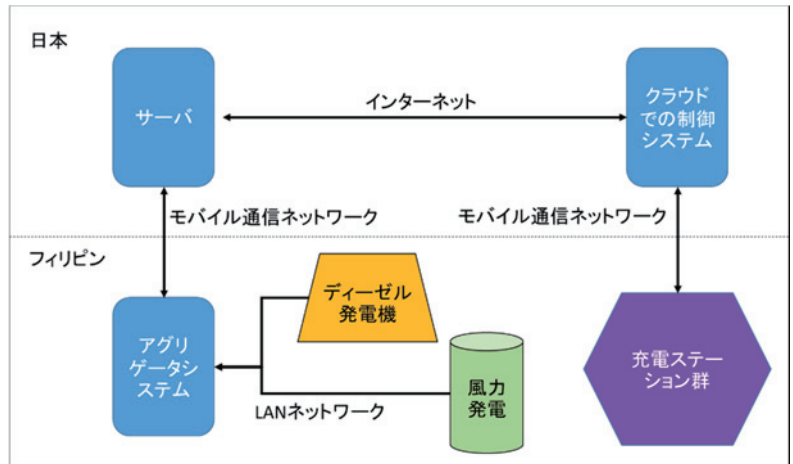
- 離島の小規模系統では、変動電力である再生可能エネルギーを導入する際に余剰電力の発生が大きな課題となる。大型風力発電機は電力需要と釣り合わず、物理的にも導入が困難である。蓄電池を設置する場合はプロジェクト費用の大幅な増加につながり、蓄電池を設置しない場合は再生可能エネルギー発電システムの発電量の抑制につながる。どちらのケースも採算性の悪化につながるため、再生可能エネルギー発電電力を有効活用するシステムが求められている。
- アジア地域では超大型台風の襲来が発生しており、従来の風力発電の仕様（耐風速 70m/s 程度）では対応できなくなりつつある。
- 離島では二輪車が交通手段として主流であるが、燃料は島外からの輸入に依存しており、高額かつ天候の影響による不安定な供給状況にある。

技術リノベーションのポイント

実証では、超大型台風（風速 79.8m/s）に対応可能な 300kW 風力発電機を設置し、1kWh の多用途モバイルバッテリーを最大で 6 個まで同時に充電することが可能な充電ステーションとネットワークで結び、余剰電力発生時に充電を行うことで風力発電機の出力行抑制を緩和する。充電した電力は、主に電動二輪車の電源として利用する。

(1) 多用途バッテリーによる風車の余剰電力活用システムの構築

- 複数のモバイルバッテリーを充電ステーションに集約することで常時充電可能な状態とし、風力発電の余剰電力を吸収する受け皿としての実効性を確保する。
- 風力発電機の運転状況、系統のディーゼル発電所の稼働状況及び充電ステーションの状況に基づいて、ローカルおよびクラウド上に構築した制御システムが、充電ステーションに対して充電のタイミングを指示する。



実証での余剰電力活用のための制御システム全体構成のイメージ

(2) 台風対策風車の実証

- 停電時に風車制御用の電力が系統から供給されない時でも、風車向きを風下側に維持することで、風車の耐風速を向上させた。

(3) アジア離島型電動二輪車の実証

- 従来の電動二輪車に対して、悪路での走破性向上、複数人の乗車対応、着脱式モバイルバッテリーの活用による利用者のコスト低減を図った。



充電ステーションユニット

事業の成果

成果の概要

- 風力発電機 3 機の建設、バッテリー充電ステーションユニット 17 機の 5 サイトへの設置、および全体制御機器の配置を完了し、全体動作試験により、システムの作動を確認した。
- 電動二輪車 100 台（補助対象外）の配車が完了。想定していた 1 日あたり 80kWh 程度以上の電力消費（バッテリーによる余剰電力吸収余地）を生み出していることを確認。
- 風力発電機の発電および、台風制御システムの稼働を確認した。

事業化・普及の見込み

離島を含む小規模な独立系統への導入が見込める。

- STEP1：実証システムの運用結果を受けた同システムの拡張及び次期導入サイトの検討
- STEP2：次期導入サイトへの導入設計
- STEP3：フィリピンの離島へ年 2 カ所程度で導入

日本への技術還元

- 本事業で実証を行う技術・成果は、島しょ地域全般に展開が可能である。従って、フィリピン以外にも、太平洋諸国やアジアの離島地域全般に普及が見込めるほか、日本の離島における展開が期待される。

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国：	ベトナム社会主義共和国
案件名：	ハイフォン市カットバ島に適した太陽光発電連携によるゼロエミッション型 EV バスの開発
実施団体：	株式会社ソフトエナジーコントロールズ
実施期間：	2015 年度～2016 年度

事業の概要

【事業目的】

- ハイフォン市カットバ島の坂道の多い地形、高温多湿の気候、観光客向けの運行条件等に適した EV 路線バスの開発を行うことでディーゼル使用量を削減し、CO₂排出量の削減を目指す。自社のバッテリー制御技術と太陽光発電連携によるゼロエミッション型かつバッテリー交換方式のEVバスの実証走行実験を行う。
- バッテリー交換方式を採用することで、バスが充電時間に拘束されず、長距離走行が可能となる。ベトナム北部の気候に多い曇天にも有利な CIGS 方式の太陽光発電システムを導入し、蓄電バックを利用した、地域の再生可能エネルギー利用の発展性と同技術の普及を見据えた事業展開を行う。
- 現地気候や道路環境等の下でリチウムイオン蓄電池を用いた走行実証を行う必要があるためベトナムで実証を行う。



【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- リチウムイオン電池の現地気候への対応
- 設備全般の塩害対策
- 坂道や急カーブ等の道路条件への対応
- 現地に適したバッテリーのリモート管理システムの構築

対象とする国・地域の概要

- ベトナム国ハイフォン市カットバ島は、世界遺産で有名なハロン湾に浮かぶ最大の島であり、年間 100 万人超の観光客が訪れている。
- カットバ島は 2004 年にユネスコ生物圏保護区に指定される自然と生態系豊かな観光の島であるが、急激な観光客の増加に伴う環境問題を抱えており、環境配慮型交通及び再生可能エネルギーの導入を目指している。



地図データ© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

現地の技術ニーズ

- カットバ島の西隣の島であるカットハイ島とハノイが高速道路でつながる計画にあわせて、生態系が豊かなカットバ島の環境を保全するため、フェリーで乗り入れしている乗用車やディーゼルバスでの入島が禁止となる計画があるが、カットバ島において増大する観光客の輸送ニーズに対応する必要がある。

技術リノベーションのポイント

(1) EV システムの現地環境への適合

- 高温多湿な気候や急勾配でつづら折りの道路環境下での長距離走行を可能にするため、高出力のリチウムイオンバッテリーや最軽量仕様のバス車体を用い、運行状況に適したバッテリー交換方式を採用した。
- 乗車定員の荷重を想定した走行試験において 160km の連続走行が可能であることを確認した。

(2) リチウムイオン蓄電池のリモート管理システムの構築

- 高効率なバス運行のために、現地電話会社の通信網を利用して走行中のバッテリーシステム稼働状況のデータを収集・蓄積するバッテリーのリモート管理システムを構築した。
- GPS で測位した現在地や電池残量、電流・電圧等の蓄電池の情報を一定間隔で収集し、携帯電話網を利用してサーバへ蓄積するシステムを構築した。サーバに蓄積された情報はリモートでリアルタイムに表示可能とした。



プロジェクトで実証するシステムの概要

事業の成果

成果の概要

- 現地の気候等に適したリチウムイオン蓄電池の仕様を決定。
- 塩害対策を施した設備を調達して経過観察を継続。
- 乗車負荷を想定して合計2トンの重量物を積載し実証ルートを走破。
- 現地通信網を利用して試験走行でのバッテリーシステム稼働状況のデータを蓄積。

事業化・普及の見込み

2017年に、ハイフォン市本土とカットハイ島を繋ぐタンブー橋が開通することにより、島内のバス需要の増加が見込まれ、ハイフォン市本土においても2030年頃までに60台程度の普及が見込まれる。

- STEP1: 実証車1台の導入によるカットハイ島仕様EVバスの開発・実証(本事業)
- STEP2: 現地路線バス運営会社へ、10台のEVバスおよび太陽光発電連携システムを販売

日本への技術還元

- 日本国内ではEVが普及初期段階にあるが、その台数は着実に増加しており、今後、本格的に普及していくと見込まれ、本実証事業により蓄積した技術・ノウハウの活用が期待される。

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国： インドネシア共和国

案件名： 過熱水蒸気の活用によるアルミ切粉脱脂工程の省エネルギー化

実施団体： 宜興株式会社

実施期間： 2015年度～2016年度

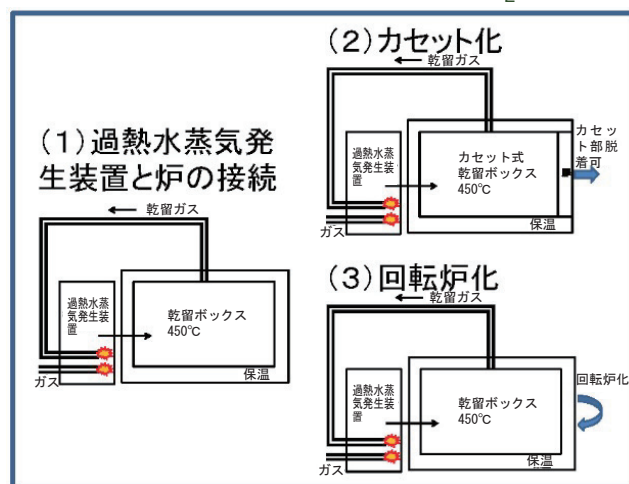
事業の概要

【事業目的】

- 日本国内で開発され、有価金属や有機物の炭化処理装置として多くの実績のある炭化装置（CYC社製）を、インドネシアにおけるアルミニウム切粉の脱脂工程（溶解の前処理）に適用するためのリノベーションを行う。リノベーションにより高効率化・低価格化を行いLNG使用量低減等によるCO₂排出量の削減を目指す。
- CYC社製の炭化装置がPT. Gikoko Kogyo Indonesiaの第二工場に設置されている。リノベーション後の機器と並べて運用評価することで効果を明確に把握し、またインドネシアで発生しているアルミ切粉を用いて実証を行う必要があるため、インドネシアで実証を行う。

【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 過熱水蒸気の利用により高効率を実現したCYC製炭化装置を、更に高効率化するための過熱水蒸気発生装置と炉の接続及び過熱水蒸気発生装置の内蔵化
- (2) 炉の冷却のための熱ロスと稼働時間ロスを低減するための、炉のカセット化(小規模工場向け)
- (3) 処理を大容量化するための、炉の回転炉化(中規模工場向け)
- (4) 低温領域で処理を制御し、使用鋼材を変更することによる低価格化



実証事業の概要

対象とする国・地域の概要

- インドネシアでは、アルミニウム加工時に出る切粉の再利用が求められている。一般的にバーナーで直接熱することによるアルミ切粉の乾燥がおこなわれているが、不十分な乾燥による黒煙発生、酸化による歩留まりの低下、ドロロス（溶融物が残留したもの）の発生等が課題となっている。
- アルミ切粉が多く発生するジャカルタ都市圏にあるPT. Gikoko Kogyo Indonesiaの第二工場で、実際の切粉を用いた実証を行う。



地図データ© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

現地の技術ニーズ

- CYC製の炭化炉を2015年頃に試験機として導入し、アルミ切粉脱脂、医療廃棄物処理、おむつ処理、回収金属、塗装治具等の試験処理を行ったところ、結果は良好であった。
- しかし、設備コスト、処理能力、燃費等が、経済的な課題となっており、技術の導入・普及が進まない要因となっていた。
- 炭化炉技術をアルミ切粉脱脂に適用することによる経済効果は高いが、切粉の乾燥不足による問題点として、黒煙発生、焼損ロス、溶解炉劣化等が発生していた。

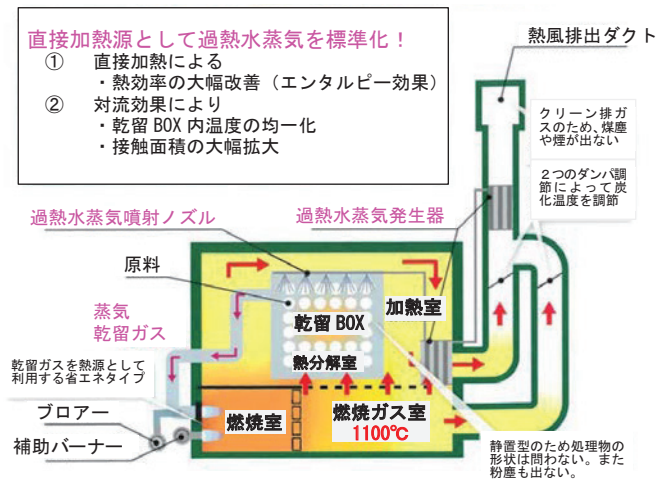


(左) アルミ切粉 (右) 炭化炉

技術リノベーションのポイント

- アルミ切粉を高効率かつ大量に乾燥させ、さらに炉の低価格化を進めるために、①使用過熱水蒸気量の適正化、②炉の使用素材の適正化、③炉の稼働時間を増やすためのカセット化、④炉の処理能力を増大させるための回転化を行った。
- ① 過熱水蒸気発生装置を内蔵することで、既存の加熱炉バーナーで必要過熱水蒸気が得られ、外部ボイラーが不要となり、燃料の大幅削減につながった。
- ② 過熱水蒸気発生装置を内蔵することにより、加熱炉の温度が低下し、耐火煉瓦を金属に置き換え、設備コスト削減、立ち上げ時間の低下による熱効率アップにつながった。
- ③ 安全操業の観点から、これまでは、炭化室内温度の低下を待って炉を取り出す必要があり、冷却時間中に炉が稼働できなかったが、炭化室を密閉状態で加熱炉から切り離せる構造に改造（カセット化）したことにより、加熱炉冷却工程が無くなり、熱効率アップにつながった。
- ④ 回転により対象物の被熱面積が向上し、乾燥効率の向上によるシステムの燃費改善と処理能力増加につながった。

完全炭化と無煙化を実現！



実証システムの概要



300kg/時間連続式アルミ切粉脱脂実証設備

事業の成果

成果の概要

- 過熱水蒸気発生装置を燃焼室内蔵することにより、外部ボイラーを省略することができた。
- 炉のカセット化により、炭化室を密閉状態で加熱炉から切り離すことができ、また、加熱炉を冷却する必要がなくなったことで熱効率が向上した。
- 炉の回転炉化により、加熱乾燥処理の燃費が大幅に改善した。

事業化・普及の見込み

自動車・二輪車業界などはASEAN全体の成長を見ても、引き続き高い成長を示すと見られている。アルミニウムの切粉処理需要も2030年まで持続的な増加が見込まれている。

- STEP1：アルミ切粉処理への展開（計画：2020年時点で月間3,000ト処理）
- STEP2：アルミ切粉以外の処理への展開（廃電線、塗装治具、廃棄物等）

日本への技術還元

- 日本では、①省スペース、②輸送コストの削減、③切削油の回収・再利用の観点から、アルミ切粉の圧縮・ブリケット化が進んでいる。しかし、ブリケット形状のアルミは、従来方式の回転キルン式乾燥炉では、ブリケットを回転させることによる衝撃で炉が破損する恐れがあり、加えて、脱脂に時間を要するブリケットを処理するためには炉の大型化等が必要となるため、コスト、技術の両面から対応が容易ではない。
- 本事業の成果の一つである縦型カセット炉は静止炉であり、国内でこれまで利用されている炉と同じ品質でアルミ切粉ブリケットの脱脂処理が可能である上に、処理量当たりの省エネ性や炉一基当たりの処理能力の向上を達成していることから、国内市場での導入・普及が期待される。



アルミ切粉ブリケット

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国：	フィリピン共和国
案件名：	未利用バイオマスを活用したエタノール製造システムの構築
実施団体：	新日鉄住金エンジニアリング株式会社（共同事業者：国立研究開発法人国際農林水産業研究センター、NSEBIO 株式会社）
実施期間：	2015 年度～2017 年度

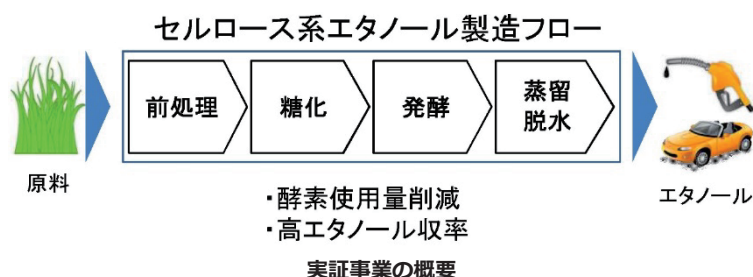
事業の概要

【事業目的】

- 東南アジアにおける未利用セルロース系バイオマスを原料としてバイオエタノールを製造し、ガソリン代替とすることで CO₂排出量の削減を目指す。具体的には、サトウキビの未利用バガス等を原料対象とし、エタノール転換技術及び副産物の利用も含めた全体プロセスのリノベーション及び実証を行い、セルロース系エタノール製造システムを構築する。
- 日本国内で要素技術を確立し、原料収集からエタノール変換、残渣の有効利用法に至るシステムを現地の状況に適合させるためフィリピンで実証を行う。

【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 現地原料に適したエタノール製造技術のリノベーション
- (2) セルロース系エタノール製造技術実証試験（フィリピンで実証（前処理、糖化、発酵））
- (3) 農地残渣の土壌肥沃度への影響及びエタノール残渣・廃液の肥料効果の実証試験



対象とする国・地域の概要

- フィリピンでは、2007 年からガソリンへのバイオ燃料混合が義務化され、2011 年からはエタノールを 10%混合した E10 ガソリンが流通している。2020 年には E20 の達成を掲げているが、国産バイオエタノールが大幅に不足しており、不足分は輸入している。
- 製糖産業が盛んであり、サトウキビバガスや茎・葉といった農業残渣等の利用可能なセルロース系バイオマスの賦存量が多く存在する。



地図データ© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

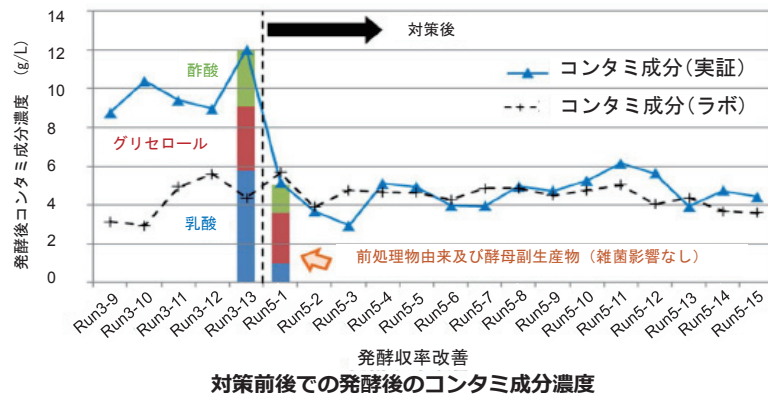
現地の技術ニーズ

- フィリピン政府はバイオエタノールを自国で賄うことを推奨しており、製油会社に対して国産バイオエタノールの優先買い取りを義務付けているが輸入に依存している状況にある。
- 製糖工場から排出されるバガスや農地残渣等のセルロース系バイオマスは多量に存在しており、有効利用が望まれている。

技術リノベーションのポイント

(1) 現地原料に適したエタノール製造技術

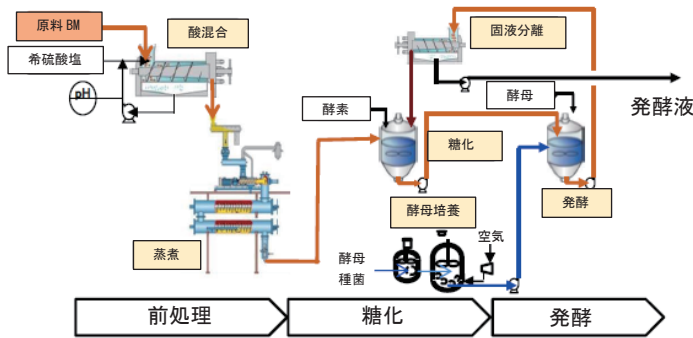
- 前処理プロセスでの微粒バイオマスのロス分を回収し、プロセスに再投入することでロスを半減。また、加熱条件等を最適化して揮発ロス分を大幅に低減。
- 発酵プロセスでの雑菌によるコンタミロスの原因を特定し、コンタミを低減することで発酵収率を改善。



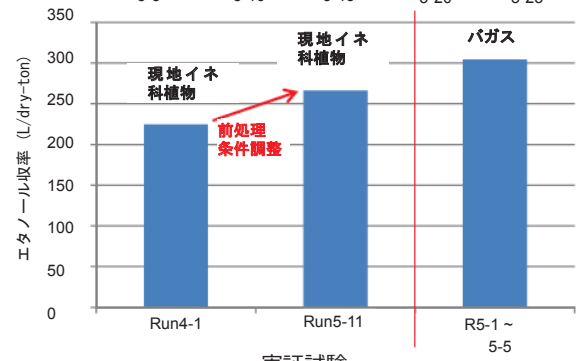
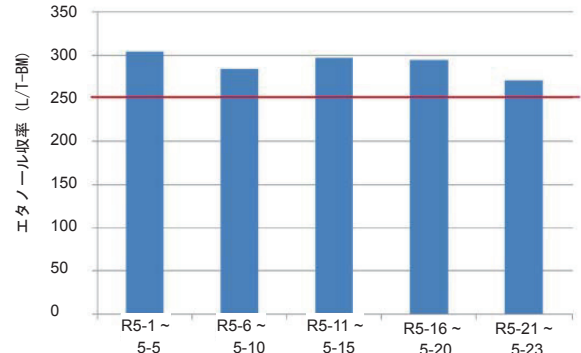
対策前後での発酵後のコンタミ成分濃度

(2) セルロース系エタノール製造技術実証試験

- エタノール収率に関して、日本国内での検証状況とほぼ同等の収量である、フレッシュ原料で目標 250 ㍲/dry トンを達成。
- バガスの他に現地イネ科植物の適用試験を行い、バガスとの性状や成分の相違から、事前処理・前処理の条件調整を実施し、バガスと同等のエタノール収率が確保できることを確認。



実証試験設備フロー



エタノール収率に関する実証試験結果

事業の成果

成果の概要

- 原料に合わせた前処理、糖化、発酵での構成要素技術を確立。
- バガス、農地残渣、現地イネ科植物を原料とした実証試験を実施し、当初の目標である 250 ㍲/dry トンを達成。
- 農地からの残渣持出しがサトウキビ栽培に影響しないことを確認。

事業化・普及の見込み

- フィリピン国内ではバイオエタノールのガソリン混合、並びに国内産エタノールの優先利用が義務付けられている。現状の国産バイオエタノール製造は第一世代（非セルロース系原料由来）によるものであり、需要量の 1/3 程度を満たすに過ぎない。今後も供給量不足の状況は継続すると予測されており、セルロース系エタノール製造のニーズは高い。
- 補助事業終了後にセルロース系エタノール製造プラント建設ビジネスを開始する計画。
- 製糖会社、エタノール会社等の原料確保の可能性のある会社へプラント販売を展開していくことを想定。

日本への技術還元

- 日本国内で検討されている次世代バイオ燃料導入（国産非可食原料エタノール）に本事業の成果の活用が期待される。
- 本事業のリノベーションの成果は他原料にも応用可能であり、セルロース系バイオマスの前処理・糖化技術の構築により、エタノール以外のバイオ由来製品への応用も期待できる。

途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国：	インドネシア共和国
案件名：	携帯基地局用低落差マイクロ水力発電システムの開発
実施団体：	シンフォニアテクノロジー株式会社
実施期間：	2015年度～2016年度

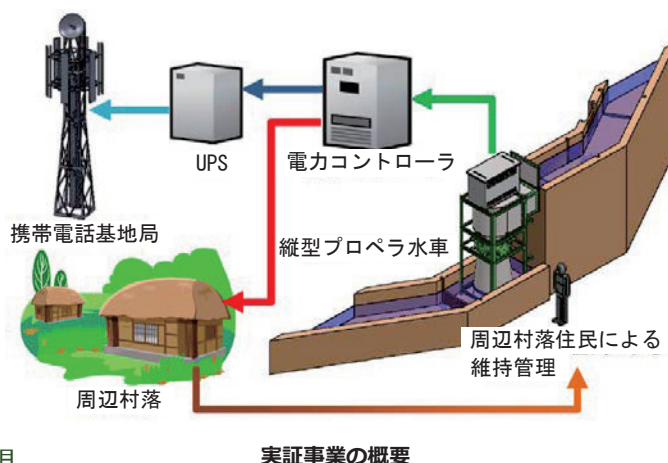
事業の概要

【事業目的】

- インドネシア国内の無電化地域に設置されている携帯基地局の電力として使用されるディーゼル発電機の代替として、低落差プロペラ式マイクロ水力発電システムを適用することで CO₂ 排出量の削減を目指す。
- 現地の環境・水質等に対応したマイクロ水力発電システムの仕様とし、運用することが必要であるためインドネシアで実証を行う。

【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 水車構造の簡略化による低価格化及び耐久性向上
- (2) 高効率発電の実証
- (3) コンクリート構造物の少ないデザインの実現



対象とする国・地域の概要

- インドネシアには、無電化地域の携帯電話基地局が 10,000 局以上あり、それらの電源にディーゼル発電機が使用され、基地局あたり年間約 13,000 ㏩のディーゼル燃料を消費している。
- 本事業では、今後、携帯電話基地局の電源としてマイクロ水力発電を適用するために、ジョグジャカルタ特別州シュレマン県ミンギール郡において現地仕様にリノベーションを施したマイクロ水力発電を用いて実証を行う。同地域は農村部であり、農業用灌漑水路が多く存在している。過去にマイクロ水力発電施設が設置されたものの落差等の問題により良好に稼働できず、撤去されたことがある。



地図データ © OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

現地の技術ニーズ

- マイクロ水力発電は、インドネシア国内で分散電源として導入されているケースがあるが、その運用が上手くできておらず普及が進んでいない。その主な要因として、①コンクリート構造物の施工が悪いことや多雨であるためにコンクリート構造物が壊れてしまう、②同国には落差 5m 以上を要する水車しかないため設置場所が限定される、③ガイドベーン等に異物が混入し故障している、④適切な保守が行われていないことが挙げられる。
- 多数の水路がある無電化地域の携帯基地局の電源として、コンクリート構造体が小規模かつ低落差でも効率よく発電することが可能なマイクロ水力発電システムが求められている。

技術リノベーションのポイント

実証では、出力 10kW のプロペラ式水車を電力コントローラに接続し、周辺村落に電力を供給した。プロペラ式水車は、低落差に適しており、プロペラ及びガイドバーンのブレード傾きが可変するカプラン水車として既に日本国内において適用されている技術であるが、本事業では、現地の環境を考慮し、構造の簡略化により低価格化を図ると同時にメンテナンス性と耐久性を向上させた。

(1) 水車構造の簡略化による低価格化及び耐久性向上

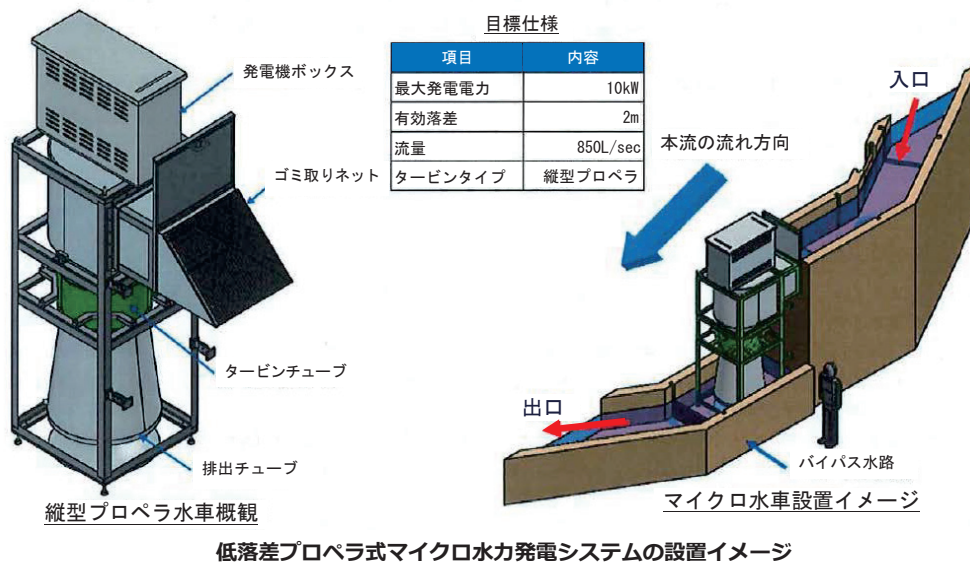
- プロペラ、ガイドバーンを従来の可変型から固定型に変更した。更に、固定型でも高効率となるよう最適設計を行うとともに、水車構造を簡略化することで耐久性の向上を図った。
- 水車本体を分割できる構造とし、道路が整備されていない僻地でも容易に運搬・設置できるようにした。
- 現地展開を視野に現地水車メーカーと協力するとともに、現地水車メーカーの品質管理体制の改善を図った。

(2) 高効率発電の実証

- 日本製の高効率発電機を搭載し、現地での実証で高効率発電を実現した（現地発電機の発電効率 89%から 97%に向上）。

(3) コンクリート構造物の少ないデザインの実現

- 高落差水車では必要であったコンクリート導水管を必要としない低落差水力発電システムを適用することでコンクリート構造物の少ないデザインとした。更に、屋外でも設置が可能なシステム仕様とすることで水車本体を収めるハウスを省くことが可能となった。



事業の成果

成果の概要

- プロペラ、ガイドバーンを従来の可変型から固定型に変更しつつ構造を簡略化することで、低価格化とともに耐久性も向上。加えて、水車本体の分割が可能な構造とし、僻地への運搬性を向上。
- 高効率発電機を搭載し、従来の発電効率 89%から 97%への向上を実現。
- 低落差、屋外への設置に対応する仕様とし、コンクリート構造物の少ない設計を実現。

事業化・普及の見込み

水力発電ポテンシャルはスラウェシ島北部、スマトラ島中央部、マルク諸島域、パプア州等において高い傾向がある。これらの地域は無電化率が高く、水力発電による電力供給に期待ができる。

- STEP1：インドネシア携帯電話電源事業者との協業
- STEP2：インドネシア携帯電話通信会社への販売
- STEP3：地方政府（無電化、弱電化村落）への販売

日本への技術還元

- 農業用水等において低落差に対応するマイクロ水力発電への需要は高く、本実証で得た低価格を実現するデザインや耐久性向上の設計手法等の還元が期待される。

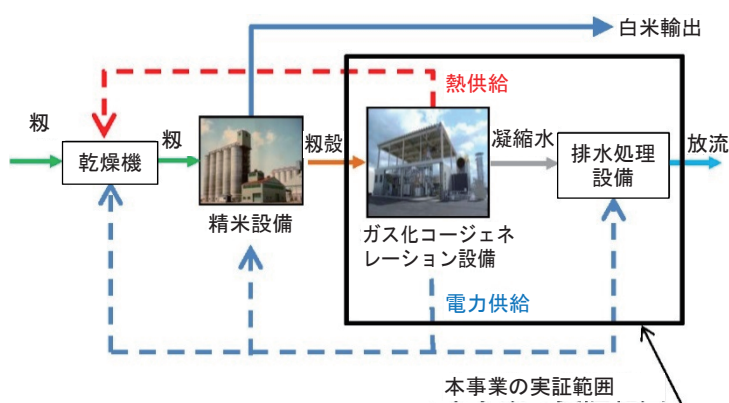
途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国：	ミャンマー連邦共和国
案件名：	籾殻を活用したガス化コージェネレーションシステムの開発
実施団体：	ヤンマー株式会社
実施期間：	2015年度～2017年度

事業の概要

【事業目的】

- 精米所の安定電源として籾殻を原料にしたガス化コージェネレーションシステムを適用し、CO₂排出量の削減を目指す。
- 具体的には、日本の既存システムに対して籾殻の無固形化処理と自動化等のシステム簡易化のリノベーションにより省エネルギー化と低コスト化を実現する。また、ミャンマー国において環境問題となりつつある排水処理の対策を行ったシステムを現地で設置・実証することにより同国での普及を目指す。
- 実証に必要な量の長粒米籾殻を日本国内で確保することが困難であり、更に、日本国内とミャンマー国内では、米生産における各工程の担い手及び籾殻が発生する施設が担う工程が異なる。これらのことからミャンマーで実証を行う。



実証事業の概要

【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 籾殻をエネルギー変換し、電気と熱を供給する籾殻ガス化コージェネレーション技術
- (2) 籾殻ガス化コージェネレーション設備で発生する凝縮水の処理技術

対象とする国・地域の概要

- ミャンマーでは、農業部門が経済の基盤であり、農業振興と米の増産が最優先である。
- 経済成長とともに電力需要が増加しているが、国全体の電化率は31%程度に留まり、恒常的に電力が不足している。グリッドの整備も都市部が中心である。そのため、精米設備への電力供給が追いついていない。



地図データ© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

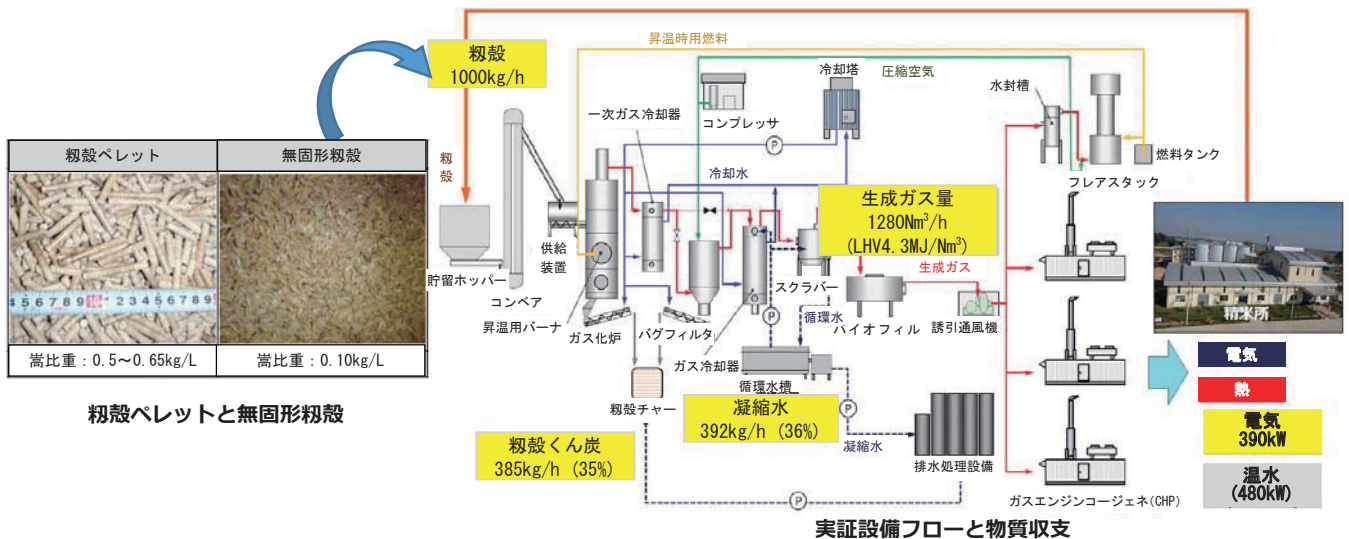
現地の技術ニーズ

- ミャンマーでは100ト/日処理未満の小規模精米所が大多数であり、その動力源はディーゼル発電と籾殻ガス化発電が多い。しかし、既設の籾殻ガス化発電設備では排水処理等による環境問題が指摘されているほか、大量の籾殻の廃棄処理も課題となっており、それらの解決が望まれている。

技術リノベーションのポイント

(1) 籾殻をエネルギー変換し、電気と熱を供給する籾殻ガス化コージェネレーション技術

- 無固形の籾殻を利用して、結晶性シリカの生成を抑制したガス化に成功し、国内短粒米籾殻及びミャンマー長粒米籾殻ともに利用可能なことを実証した。
- 均一な高温ガス化により、生成ガス中のタール濃度を低減し、安定稼働を実現した。



(2) 籾殻ガス化コージェネレーション設備で発生する凝縮水の処理技術

- ほとんどの項目で目標である水質ガイドライン値を達成。ガイドライン値を上回った浮遊物質分については砂ろ過装置を使用することで除去が可能であり、同じく上回ったアンモニアは肥料成分として有効であるため、ガス化残渣であるくん炭に消火用として散布することで、凝縮水処理工程の簡略化に加え、くん炭の肥料価値を高めることが可能である。
- (1)(2)の成果から、低タールガス化により追加水が不要な循環方式のガス精製システム及びガス冷却による凝縮水のみで排水発生量を抑制可能な排水処理システムを実証し、更に凝縮水の処理水をくん炭へ散水することで土壌還元が可能であることを確認した。

事業の成果

成果の概要

- (1) 生の籾殻を利用した籾殻ガス化コージェネレーションシステムの安定稼働を実現。
- (2) 凝縮水中のアンモニアを活用するため、処理水をくん炭に散水することで水処理が簡素化可能であることを確認。

事業化・普及の見込み

籾殻ガス化コージェネレーション設備からの残渣であるくん炭の肥効性を活かし、電力・熱・くん炭のトリジェネレーションによるエネルギー・農業への貢献を図っていく。

- STEP1: 現地の精米設備運営会社との協業・提携
- STEP2: 現地のエンジニアリング、製作会社との提携
- STEP3: 他の国への展開実施



日本への技術還元

- 小型籾殻ガス化コージェネレーションユニットの開発により、籾殻発生量に合わせた稼働率の向上・トリジェネレーションの展開が期待される。

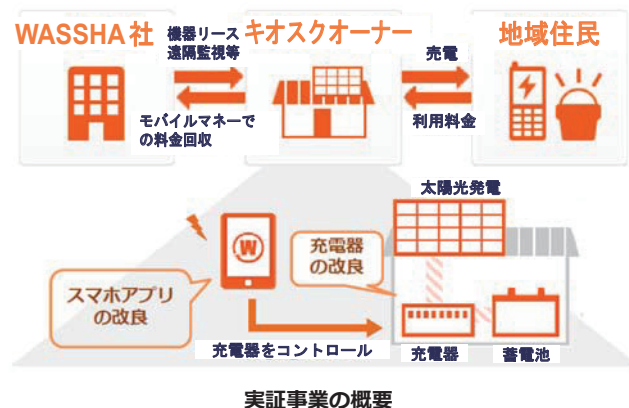
途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

対象国：	タンザニア連合共和国
案件名：	未電化地域における太陽光発電を用いた充電サービスの提供
実施団体：	WASSHA 株式会社（共同事業者：マイクライメイトジャパン株式会社）
実施期間：	2015 年度～2016 年度

事業の概要

【事業目的】

- タンザニアの未電化地域の小売店舗（キオスク）において、スマートフォンアプリケーション、小型太陽光発電、充電器及び蓄電池の4点（「WASSHA システム」という。）を利用した充電サービスの提供を行う。これにより、未電化地域で一般的に利用されているディーゼル発電の使用量を削減することでCO₂排出量の削減を目指す。
- 電力の「計り売り」を行う充電器と、これを制御するスマートフォンのアプリケーションを現地に合わせてリノベーションすることで、現地住民の生活に合った新しい電力利用の仕組みを構築する。
- 電力アクセスへのニーズ、携帯電話による料金支払いシステム等の社会環境が日本と異なるため現地で実証を行う。



【技術リノベーション及び実証の実施項目】

- (1) 現地の利用環境に適した充電器の改良
- (2) 充電器を制御するスマートフォンアプリケーションとユーザーインターフェイスの向上
- (3) 現地の天候に適した太陽光発電と蓄電池を用いた充電サービスの実証

対象とする国・地域の概要

- タンザニアでは、地方の電化率が極めて低いが、地方部の人口密度が低く、国土の地方部まで隈なく電力網を構築するには費用対効果が低い。そのため、電力網に接続するのではなく、地域や村、戸単位でミニグリッド、ソーラーホームシステム、充電ステーション等の独立型電源が存在する。
- 携帯電話の普及率は70%と高く、モバイル決済サービスが急速に浸透している。



現地の技術ニーズ

- 未電化地域での電力需要は第一に家庭用照明、第二に携帯電話の充電である。
- 灯油ランプは煤塵による健康被害がある上に灯油は高価であり、また、太陽光発電パネル付のLEDランタンも高価であるため、それらの普及は限定的である。
- 未電化地域の住民は銀行へのアクセスが難しく、携帯電話による決済サービスが急速に普及しているため、携帯電話への充電が必須である。
- キオスクなど身近な場所での携帯電話の充電やLEDランタン等照明の需要が高い。

技術リノベーションのポイント

(1) キオスクでの太陽光発電を用いた充電サービス提供システムの構築

- 平成 28 年度に、タンザニア国内の特徴が異なる 8 地域、合計 735 件（各地域 75 件～100 件）のキオスクを選定してシステムの実証を行った。
- 地域住民（**下図 A**）が充電サービスを利用したい時に、地域のキオスクへ来店し、キオスクオーナー（**下図 B**）に対して充電料金を支払う。キオスクオーナーは、携帯電話の送金サービスで WASSHA（**下図 D**）に送金した金額に見合う電力購入チケットを WASSHA から発行されており、地域住民が利用したい電力量に応じた電力購入チケットを、スマートフォンを用いたコントローラーで WASSHA に送信すると WASSHA システム（**下図 C**）の充電器から住民への売電が可能となる。
- WASSHA システムは、WASSHA からキオスクオーナーへリースで提供する。キオスクオーナーは顧客情報や売り上げデータを、利便性が向上したスマートフォンアプリケーションで一元管理することができる。



キオスクでの太陽光発電を用いた充電サービス提供システム



タンザニアのキオスク

(2) WASSHA システムの現地環境への最適化

- 充電器の現地テストの結果から、過電流／バッテリー逆接保護回路基板を内蔵した。また、量産性を考慮し充電器の制御基板を 1 枚、充電の制御基板を 2 枚とする構成とし、量産製品仕様を確定した。
- スマートフォンアプリケーションのユーザーインターフェイスを改良し、充電サービス利用検証機能の追加や電力購入チケットにボーナスを付加する機能を追加することで、システム利用に対するキオスクオーナーへのインセンティブが向上し利用金額が上昇した。
- 未電化地域は弱電波・オフラインであることが多いが SMS は使用可能であるため、これら地域でもキオスクオーナーが充電サービスを提供可能となるように SMS を活用した電力購入チケットの購入機能を備えた。
- 現地の天候条件等を踏まえた太陽光発電と充電電池の最適なサイズについて、実証におけるキオスクの稼働率及び充電電池残量割合データから、太陽光発電 150W・蓄電池 100Ah とした。



USB で充電可能な充電器

事業の成果

成果の概要

- 充電器の耐久性と使いやすさの改善、充電効率の向上、低コスト化。
- スマートフォンアプリケーションの操作性向上と、オフライン環境でのバージョンアップを可能とするアップデート手法を確立。
- 現地の気候条件にあったソーラーパネルと蓄電池の最適な組み合わせを検証・評価。

事業化・普及の見込み

- 2017 年度から事業化に着手し、導入数を伸ばしている。2019 年度からアジア・アフリカの他国への普及に向けた取り組みも開始する。

日本への技術還元

- 災害発生時の避難所では、停電の影響により照明や携帯電話等の通信機器の利用ができなくなることも多い。また、点在する避難所の状況の把握も容易ではない。不安定なインターネット環境下においても利用可能な太陽光発電による携帯電話等の充電、避難所単位の状況把握が可能なウェブダッシュボード等の遠隔モニタリングサービスの需要は高いと考えられ、国内での導入が期待される。



途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業

プロジェクト事例集