

離島における再エネ主力電源化に向けた可能性調査事業業務委託 報告書（概要版）

令和 5 年 3 月 株式会社 建設技術研究所

業務の目的

鹿児島県の南北 600km に及ぶ海域に位置する離島（うち、特別措置法適用の有人離島は 26）には約 16 万人もの人々の暮らしや産業があり、これらの活動を支える電気は主に重油を使用した内燃力発電所による発電によって賄われている。

今後、離島の電源に関しては、脱炭素化の観点のもとより、本土に比べ高いエネルギーコストの低減と台風等に伴う停電時の電力確保（レジリエンス強化）といった離島固有の課題解決の観点からも、再生可能エネルギーへの転換を促進する必要がある。

本業務では、離島の再エネ推進のため、比較的早期の事業化が期待できる小規模離島を対象に、電力需給状況や再エネ導入ポテンシャルの調査、コスト面や技術面での課題整理を行い、将来的な再エネ主力電源化に向けたモデルプランを作成する。

実施項目

- 対象離島の選定（4 島） / 事業スキーム及びスケジュールの検討
- 対象離島のエネルギー需給動態調査及び再生可能エネルギー利用可能量調査
- 電気事業法等関連法規の整理及び法制約克服に係る検討
- 系統運用に係る検討 / 設備導入・維持管理にかかるコスト・採算性の試算
- 非常時対応（BCP）の検討
- 事業採算性向上や地域貢献のための付加サービスの検討
- 実証事業（設備導入等）に活用可能な国の補助金等の整理
- モデルプランの作成
- 自治体 WG の開催 / 一般送配電事業者との協議 / 検討会議の運営

鹿児島県の離島



○：本業務の対象離島

1. 対象離島の概要

鹿児島県内の小規模有人離島から、口之島、中之島、竹島及び請島の計 4 島を調査対象離島として抽出した。

島名	口之島	中之島	竹島	請島
市町村名	十島村	十島村	三島村大字竹島	瀬戸内町
面積	13.33 km ²	34.42 km ²	4.2 km ²	13.34 km ²
人口	99 人 (R4.6 住基)	142 人 (R4.6 住基)	58 人 (R4.7 住基)	90 人 (R4.6 住基)
世帯数	64 世帯 (R4.6 住基)	87 世帯 (R4.6 住基)	38 世帯 (R4.7 住基)	60 世帯 (R4.6 住基)
主な産業	農業、畜産業（牛）、水産業 	農業、畜産業（牛）、水産業 	畜産業（牛）、農業（竹の子）、水産業 	農業（ニンニク・ソテツ）、畜産業（肉用牛・養豚）  
島の外観				
島の特徴	口之島は吐噶喇（トカラ）列島の最北端の島で、今も水蒸気を吐き出す燃岳に象徴される火山島である。鹿児島市から南へ約 200km に位置し、行政上は鹿児島県鹿児島郡十島村に属する。島には口之島、西之浜の 2 つの集落がある。	中之島は、吐噶喇（トカラ）列島に属する島で、人口、面積ともに十島村で最大の島である。島の中北部に位置するトカラ列島最高峰の御（979m）は、現在も火山活動が続いている。	竹島は島全体が竹に覆われている島である。島の海岸のほとんどが絶壁であり、透明度の高い海との絶景に囲まれている。豊富な竹林から取れる竹の子の王様「大名竹の子」は、村の特産品に加工されている。	請島は、奄美群島に属する島で、加計呂麻島の南方に位置し、行政上は鹿児島県大島郡瀬戸内町に属する。面積は奄美群島の有人島の中で 2 番目に小さい。島には請阿室、池地の 2 つの集落がある。

2. 離島の抱える課題

項目	離島共通の状況
エネルギーの課題	安全性 Safety ・ 台風の頻発地域であり、エネルギー設備の安全性確保が必要である。 ・ 施設整備にあたり塩害対策が求められる。
	安定供給 Energy Security ・ 化石燃料の外部調達に依存しており、エネルギー自給率が低い。 ・ 台風の襲来頻度等が高く、停電の発生リスクが大きい。
	環境への適合 Environment ・ 化石燃料に依存したエネルギー需給構造である。 ・ 輸送・建設コストや系統の脆弱性により、再生可能エネルギーの導入が進んでいない。 ・ 貴重な野生動植物が多く生息するため、自然共生や景観配慮への考慮が必要。
	経済効率性 Economic Efficiency ・ 燃料の輸送コストが大きいこと、燃料価格が本土と比べ割高である。
地域課題	高齢化・人口減少 ・ 高齢化・人口減少により、産業の担い手の減少、経済活動の減速等の影響を及ぼしている。
	産業振興 ・ 漁業、畜産、農業等の一次産業が中心であり、高齢化・人口減少による担い手不足が深刻。
	施設老朽化 ・ 公共施設や水道施設等において、施設の老朽化が進んでいる。
	地域交通 ・ 島内での移動は自家用車に依存し、公共交通やレンタカー等の移動手段が整備されていない。 ・ 島外との移動手段がフェリーに限られ、厳しい交通条件となっている。



3. 再エネ主力電源化の課題

【系統運用の課題】

- 系統に占める変動性再エネの比率が大きくなると、長周期・短周期の変動対策や慣性力・同期化力の確保などの問題が生じる（再エネ大量連系の課題）。
- 小規模離島の基幹電源である内燃力発電には、安定して運転を行うための最低出力がある（下げ代の課題）。
- 内燃力発電の出力調整機能により需要に合わせた需給調整を行っているが、出力変動が大きい再エネ電源が多く導入された場合、既存の内燃力発電の出力調整機能では需給調整ができなくなる可能性が高い。
- 本土や中・大規模な離島と同様の出力抑制指令が実施可能なシステムや体制が無く、出力抑制を行うためには、新たなシステム・体制構築が必要。

⇒前提として、独立系統型の小規模離島では、内燃力発電の設備更新の機会を捉えた再エネ導入など既存の内燃力発電と協調した取組を行う必要がある。

【事業化の課題】

- 離島等供給約款に基づき一般送配電事業者が電力供給を行うこととされており、需要家保護の観点から離島の需要家に対するユニバーサルサービスとして本土並みの料金水準で電気の供給を行うことが義務付けられている。
- 設備・資材の調達、建設等に輸送費が上乗せされる他、塩害対策等の追加コストがかかる。
- 離島での導入費用は本土よりも高くなる一方で、ランニングコストの削減額については、島民目線では本土と同等の電気料金が比較対象となるため、本土と同等に競争力のある事業の成立が見込まれない。

⇒事業化に向けては、補助事業の活用等の資金確保を目指すほか、再エネ導入によって得られる価値を多方面から評価することが必要である。

下げ代制約のイメージ
(上：中間期，下：夏期)

4. 電力需給バランスの検討

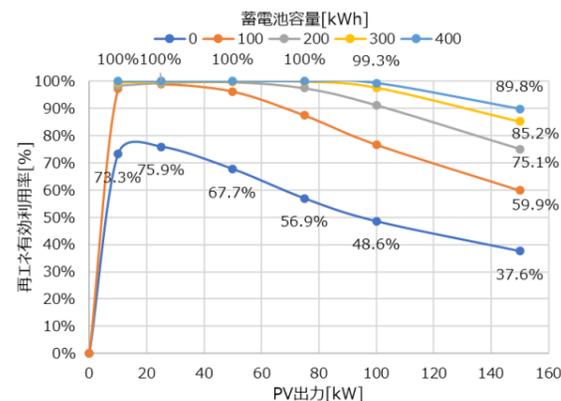
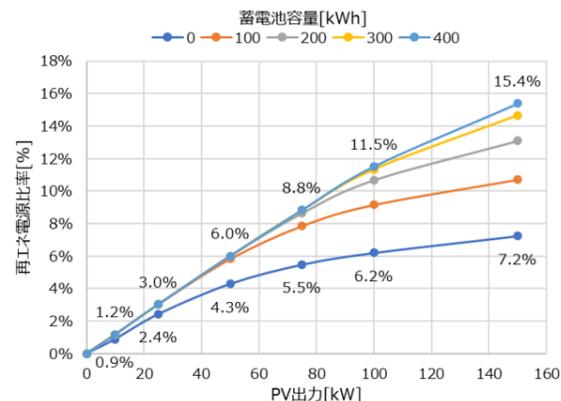
系統運用上の課題を踏まえ、島内で単独の系統を形成する「独立系統型」と、島内に発電機を有さず他の系統からの電力供給を受ける「上位系統接続型（系統余力あり）」における再エネ導入拡大時の電力需給バランスの検討を行った。

【独立系統型離島】

- ・島内に内燃力発電があり、島内のみ閉じた送配電網が整備されている。
- ・内燃力発電の出力抑制下限（下げ代）の影響を大きく受ける。

■島全体に太陽光発電を導入した場合の需給バランス

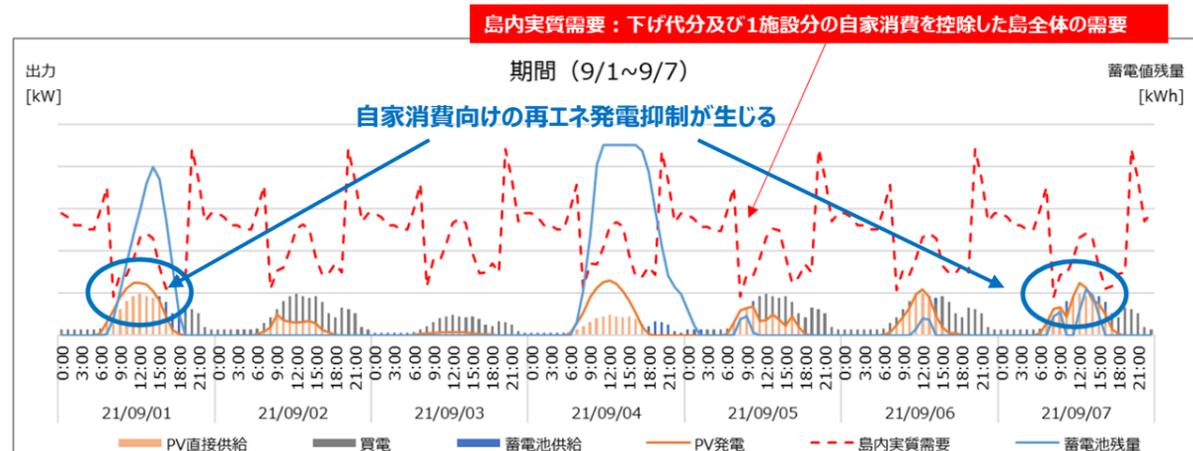
- ・既存の内燃力発電と協調した運用を行う場合、再エネ電源比率は数%～15%程度となると推計
- ・太陽光発電（PV）の出力を高めれば高めるほど、再エネ電源比率は増加するが、下げ代による制約に伴い余剰電力も大幅に発生することから、蓄電池の容量を大幅に増加させる必要があり、設備投資が増加
- ・蓄電池を全く導入しない場合は再エネの有効利用率が大幅に下がるため、蓄電池の導入は必須



PV出力・蓄電池容量と再エネ電源比率（左図）・再エネ有効利用率（右図）の関係

■個別施設において太陽光発電を自家消費する場合の需給バランス

- ・施設での自家消費を行うことで島内需要が下げ代制約に匹敵する時間帯が発生し得る ⇒ 自家消費向けの再エネ発電抑制が生じる



公共施設 2 施設（学校・集会所）において自家消費を行う場合の電力需給シミュレーションの例

【上位系統接続型離島】

- ・島内に発電所を有さず、本土や中大規模の離島の系統に接続しており、海底ケーブルによって島内に電力供給が行われる。
- ・上位系統の需要と合わせた運用となるため、上位系統の下げ代余力に応じた再エネ導入が可能。

■再エネ主力電源化に向けた対策

- ① 内燃力発電との協調可能な範囲で、自家消費型再エネ・バックアップ蓄電池の導入を行う（独立系統型）
- ② 短期的には、出力抑制に対応可能な再エネ設備を導入する（上位系統接続型）
- ③ 中・長期的には、スマートインバータ等の技術の活用による系統協調型の再エネシステムの構築に取り組む

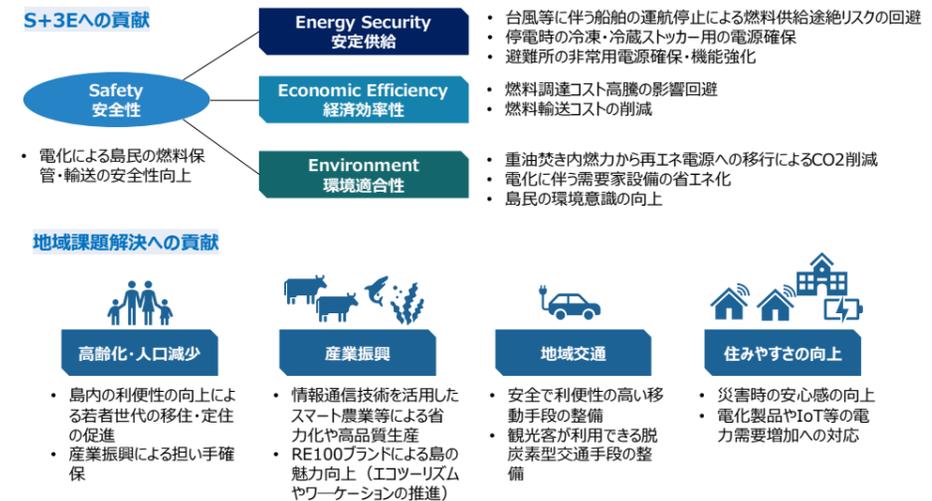
※再エネ電源比率（%）：電力需要に対する再エネ由来の電力供給の比率

※再エネ有効利用率（%）：再エネ発電量のうち、実際に需要家側で消費できた量の割合（直接消費 + 蓄電池由来の消費を含む）

5. まとめ

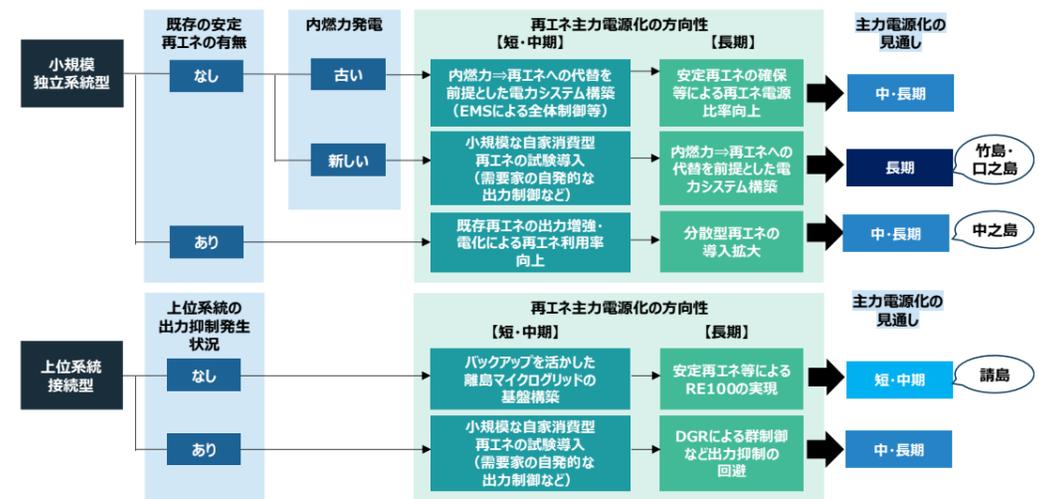
(1) 再エネ主力電源化の意義

現地調査・ヒアリングや検討結果を踏まえた、小規模離島における再エネ主力電源化によるエネルギー課題・地域課題解決への貢献の可能性を以下に示す。



(2) 事業化に向けた今後の展望

小規模離島の再エネ主力電源化に向けては、既存系統の状況や技術動向を踏まえた段階的な対策が必要であることから、実態に応じた取組の推進が必要であり、主力電源化達成の見通しはそれぞれ異なる。まずは、「早期の主力電源化が期待される離島」及び「需要家の再エネ導入ニーズの高い離島」における事業化から着手し、他の島嶼地域への技術移転にも繋がる実証事業を実施することで、将来的な横展開を図ることが期待される。



6. モデルプラン

各島の実態を踏まえたモデルプランを検討した。モデルプラン概要を次頁以降に示す。

No.	対象離島	モデルプラン
①	口之島	■再エネ自家消費型スマート産業モデル 実証取組①：公共施設における自家消費型太陽光発電の導入実証 実証取組②：離島産業の電力自立化実証
②	中之島	■安定再エネ電源活用モデル 実証取組①：公共施設における再エネ・EV・充電器の試験導入によるアナログ型 DR の実証 実証取組②：水力資源の有効利用策検討実証
③	竹島	■極小規模離島モデル 実証取組①：竹島学園及びあいあい会館への太陽光発電・蓄電池設備導入 実証取組②：島の全公共施設を対象とした再エネ主力化事業実証
④	請島	■離島マイクログリッド基盤構築モデル 実証取組①：公共施設における太陽光発電導入 実証取組②：島全体の再エネ主力マイクログリッド構築

モデルプラン①口之島

事業モデル	再エネ自家消費型スマート産業モデル
主な適用離島	農業・畜舎や港湾施設等の産業系施設の需要・再エネ導入ポテンシャルが大きい離島
実装時期	2030年以降（中～長期）
解決を目指す地域課題	<p>【エネルギーの課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネ導入拡大による脱炭素化に向けた、小規模電力系統と協調した自家消費マネジメント手法・体制の確立 <ul style="list-style-type: none"> ▶再エネの需要家・発電所間の連携体制の確立 ▶小規模出力での導入や、オフグリッドでの導入による系統への影響最小化 エネルギーの自立分散化によるレジリエンスの向上 <ul style="list-style-type: none"> ▶需要家サイドでの再エネ・蓄電池の導入による非常時の事業継続性の確保 ▶避難所の機能強化 <p>【地域課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> IoT 機器など、生産効率性向上のための電気設備と一体となった電力供給設備の整備 RE100 ブランドなど、離島産業における経営のグリーン化による島の魅力発信
概要	<p>需要家への再エネ分散配置によるエネルギーサービス（ES）事業や、施設整備に伴う付加価値向上により、産業振興や定住促進を図る。</p> <p>【中期】既存の公共施設における再エネの試験導入による系統協調型の自家消費マネジメント手法の実証的取組に着手</p> <p>新規整備施設や更新施設を中心に、産業関連整備施設における電力自立化（オフグリッド化）の実証</p> <p>既存施設における系統協調型の自家消費マネジメント手法の横展開</p> <p>【長期】内燃力発電の更新時期や技術開発動向を踏まえた再エネ電源（安定再エネ）への代替促進。</p>
モデル構築イメージ	<p>The diagram illustrates the energy service provision and self-sufficiency for public facilities and industry. It shows a central 'Local Energy Business' (地域エネルギー事業者) which can also be a general power utility (一般送配電事業者). This business provides energy services (エネルギーサービス提供) to public facilities (公共施設等) and industry (産業関連施設). Public facilities use EVs and batteries for self-consumption (自家消費) and have output suppression (出力抑制) capabilities. Industry facilities also use EVs and batteries for self-sufficiency (自給自足). The diagram is divided into two areas: 'Cluster Area → Self-consumption Management Realization' (集落エリア⇒自家消費マネジメント実証) and 'Industry Area → Power Independence (Off-grid) Realization' (産業エリア⇒電力自立化(オフグリッド化)実証).</p>

取組方法	<p>2つの実証取組を想定する。</p> <p>実証取組①：公共施設における自家消費型太陽光発電の導入実証</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>公共施設における自家消費型太陽光の導入による再エネ種主力電源化に向けた島民の理解促進</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（委託）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>中期：2025～2030年代前半</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>コミュニティセンター・小中学校等（公共性・公益性の高い施設における導入を優先）</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>小規模独立系統における自家消費型太陽光発電の試験導入により、既存の系統と協調した自家消費マネジメント手法として、需要家側（島民）と供給側（発電所）との連携体制による簡易的な出力制御モデルの構築を検証 ※ 具体的な出力制御のあり方は、一般送配電事業者と要調整</td> </tr> </table> <p>実証取組②：離島産業の電力自立化実証</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>再エネ×IoTによる離島産業の生産効率化・電力自立化（オフグリッド化）の実証を通じた島民の理解促進</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県または村による実証事業</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>県または村</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>中期：2025～2030年代前半</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>産業関連施設（村が新規整備する畜舎など）</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>スマート畜舎等の整備に伴い、再エネ・蓄電池の一体的な導入を行い、オフグリッドでの生産体制確立及び生産効率化の可能性を検証</td> </tr> </table>	目的	公共施設における自家消費型太陽光の導入による再エネ種主力電源化に向けた島民の理解促進	事業化手法	県による実証事業（委託）	事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定	時期	中期：2025～2030年代前半	場所	コミュニティセンター・小中学校等（公共性・公益性の高い施設における導入を優先）	実証内容	小規模独立系統における自家消費型太陽光発電の試験導入により、既存の系統と協調した自家消費マネジメント手法として、需要家側（島民）と供給側（発電所）との連携体制による簡易的な出力制御モデルの構築を検証 ※ 具体的な出力制御のあり方は、一般送配電事業者と要調整	目的	再エネ×IoTによる離島産業の生産効率化・電力自立化（オフグリッド化）の実証を通じた島民の理解促進	事業化手法	県または村による実証事業	事業主体	県または村	時期	中期：2025～2030年代前半	場所	産業関連施設（村が新規整備する畜舎など）	実証内容	スマート畜舎等の整備に伴い、再エネ・蓄電池の一体的な導入を行い、オフグリッドでの生産体制確立及び生産効率化の可能性を検証
目的	公共施設における自家消費型太陽光の導入による再エネ種主力電源化に向けた島民の理解促進																								
事業化手法	県による実証事業（委託）																								
事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定																								
時期	中期：2025～2030年代前半																								
場所	コミュニティセンター・小中学校等（公共性・公益性の高い施設における導入を優先）																								
実証内容	小規模独立系統における自家消費型太陽光発電の試験導入により、既存の系統と協調した自家消費マネジメント手法として、需要家側（島民）と供給側（発電所）との連携体制による簡易的な出力制御モデルの構築を検証 ※ 具体的な出力制御のあり方は、一般送配電事業者と要調整																								
目的	再エネ×IoTによる離島産業の生産効率化・電力自立化（オフグリッド化）の実証を通じた島民の理解促進																								
事業化手法	県または村による実証事業																								
事業主体	県または村																								
時期	中期：2025～2030年代前半																								
場所	産業関連施設（村が新規整備する畜舎など）																								
実証内容	スマート畜舎等の整備に伴い、再エネ・蓄電池の一体的な導入を行い、オフグリッドでの生産体制確立及び生産効率化の可能性を検証																								
事業スケジュール	<p>The timeline chart shows the project phases from 2030 to 2050. It is divided into three periods: 'Short-term (2030s) - Foundation building and pilot implementation' (短期(～2030年) 基盤づくり～実証事業化), 'Mid-term (2040s) - Business operation and expansion' (中期(～2040年) 事業運用～事業拡大検討), and 'Long-term (2050s) - Business expansion and main power source realization' (長期(～2050年) 事業拡大～主力化実装). The chart details the implementation of 'Realization of Self-consumption Management' (実証①) and 'Power Independence Realization' (実証②) across different stages: Investigation (調査), Pilot Implementation (実証事業化), and Expansion (実証→実装・普及拡大). Key milestones include 'Expansion of Pilot Results' (実証成果の横展開) and 'Improvement of Internal Combustion Engine Power System' (内燃力発電の更新時期における電力システムシステムの改良).</p>																								
事業の効果	<p>実証取組①（コミュニティセンター：太陽光発電 10kW, 蓄電池 10kWhの場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネ電源比率：68%（施設単体） 再エネ有効利用率：81%（施設単体） CO₂削減量：6.7t-CO₂ <p>実証取組②（畜産関連施設：太陽光発電 2.5kW, 蓄電池 6kWhの場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネ電源比率：89%（施設単体） 再エネ有効利用率：63%（施設単体） CO₂削減量：634kg-CO₂ 																								

モデルプラン②中之島

事業モデル	安定再エネ電源利活用モデル
主な適用離島	安定的な再エネ導入ポテンシャルの大きい離島／石油等の調達・供給体制が脆弱な離島
実装時期	2030年代（中期）
解決を目指す地域課題	<p>【エネルギーの課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電化による省エネ，燃料購入・保管負担の軽減 ・EV等を活用した上げDRによる出力抑制の回避・既存水力の出力増加による再エネ電源比率向上 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 発電所側との連携によるEV充電時間のシフト・HP給湯機稼働時間のシフト ▶ 島内の再エネポテンシャルを最大限活用した水力発電の出力増強 <p>【地域課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生産拠点におけるエネルギー供給源の整備による電化・機械化の促進 ・需給一体となったエネルギーサービス（ES）事業や，施設整備に伴う付加価値創出により，安全性・利便性の向上や島の魅力向上を図る。
概要	<p>需給一体となったエネルギーサービス（ES）事業や，施設整備に伴う付加価値創出により，安全性・利便性の向上や島の魅力向上を図る。</p> <p>【短期】既存の公共施設におけるEV等の試験導入による電力需給調整のモデル的取組に着手</p> <p>【中期】設備のリプレースや設備の増設等による水力発電の出力増強を検討</p> <p>島内の自動車のEV化など，電動化の取組を進め，アナログ的DR等による基幹系統の再エネの電源比率を向上</p> <p>【長期】内燃力発電の更新時期や技術開発動向を踏まえたシステム改良や再エネ電源（安定再エネ）への代替促進</p>
モデル構築イメージ	<p>内燃力 再エネ発電設備（既存+新規）</p> <p>電力調達 電源開発・運用 電力調達</p> <p>地域エネルギー事業者 ※一般送配電事業者が兼ねる場合あり</p> <p>連携体制の構築 一般送配電事業者</p> <p>太陽光発電・蓄電池・EV等 自家消費</p> <p>電力需要家</p> <p>公共施設（避難所等）⇒モデル的取組</p> <p>エネルギーサービス提供 需給調整設備（HP、EV等）</p> <p>電力需要家</p> <p>一般需要家⇒需要設備による需給調整実証</p> <p>システム蓄電池等</p> <p>デマンドレスポンス（需要調整）等による再エネ利用率向上</p>

取組方法	<p>2ステップの実証取組を想定する。</p> <p>実証取組①：公共施設における再エネ・EV・充放電器の試験導入によるアナログ型DRの実証</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>公共施設における再エネ・EV・充放電器の試験導入による再エネ主力電源化に向けた島民の理解促進</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（委託）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>短・中期：2025～2030年</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>コミュニティセンター・開発センター等（公共性・公益性の高い施設における導入を優先）</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>PV・EV・充放電器等の試験導入により，島民への普及啓発を図ると共に，水力の出力調整への活用可能性の検証や，EVの再エネ100%運行の可能性等について実証を行う。 ※ 具体的な出力調整のあり方については，一般送配電事業者と要調整</td> </tr> </table> <p>実証取組②：水力資源の有効利用策検討実証</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>水力発電の出力増加と一体となった需要家側エネルギー管理手法の実証</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（委託）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>中期：2030～2030年代前半</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>公共施設・公営住宅等</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>実証取組①の結果を踏まえ，需要家・供給側での電力需給のスケジュール調整や，将来的な自動化を見据えたエネルギー管理手法の実証を行う。</td> </tr> </table>	目的	公共施設における再エネ・EV・充放電器の試験導入による再エネ主力電源化に向けた島民の理解促進	事業化手法	県による実証事業（委託）	事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定	時期	短・中期：2025～2030年	場所	コミュニティセンター・開発センター等（公共性・公益性の高い施設における導入を優先）	実証内容	PV・EV・充放電器等の試験導入により，島民への普及啓発を図ると共に，水力の出力調整への活用可能性の検証や，EVの再エネ100%運行の可能性等について実証を行う。 ※ 具体的な出力調整のあり方については，一般送配電事業者と要調整	目的	水力発電の出力増加と一体となった需要家側エネルギー管理手法の実証	事業化手法	県による実証事業（委託）	事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定	時期	中期：2030～2030年代前半	場所	公共施設・公営住宅等	実証内容	実証取組①の結果を踏まえ，需要家・供給側での電力需給のスケジュール調整や，将来的な自動化を見据えたエネルギー管理手法の実証を行う。
目的	公共施設における再エネ・EV・充放電器の試験導入による再エネ主力電源化に向けた島民の理解促進																								
事業化手法	県による実証事業（委託）																								
事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定																								
時期	短・中期：2025～2030年																								
場所	コミュニティセンター・開発センター等（公共性・公益性の高い施設における導入を優先）																								
実証内容	PV・EV・充放電器等の試験導入により，島民への普及啓発を図ると共に，水力の出力調整への活用可能性の検証や，EVの再エネ100%運行の可能性等について実証を行う。 ※ 具体的な出力調整のあり方については，一般送配電事業者と要調整																								
目的	水力発電の出力増加と一体となった需要家側エネルギー管理手法の実証																								
事業化手法	県による実証事業（委託）																								
事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定																								
時期	中期：2030～2030年代前半																								
場所	公共施設・公営住宅等																								
実証内容	実証取組①の結果を踏まえ，需要家・供給側での電力需給のスケジュール調整や，将来的な自動化を見据えたエネルギー管理手法の実証を行う。																								
事業スケジュール	<p>短期（～2030年） 基盤づくり～実証事業運用</p> <p>中期（～2040年） 事業運用～事業拡大</p> <p>長期（～2050） ～主力化実装</p> <p>再エネ自家消費型スマート産業モデル</p> <p>事業化可能性調査、事業実施に向けた体制構築・関係者間調整等</p> <p>実証①EV試験導入による需給調整実証</p> <p>事業実施体制構築 公共施設におけるPV・EV・V2Xの試験導入 事業運用・効果検証</p> <p>実証成果の横展開（他施設・他離島） 系統安定化対策技術の導入検討</p> <p>実証②水力資源の有効利用策検討実証</p> <p>事業実施体制構築 水力発電の出力増加検討 電化の普及拡大 事業運用・効果検証</p> <p>内燃力発電の更新時期における電力系統システムの改良</p> <p>再エネの導入拡大・主力電源化の実装</p> <p>調査 実証事業化 実証⇒実装・普及拡大</p>																								
事業の効果	<p>実証取組①（コミュニティセンター：太陽光発電 16kW，蓄電池 20kWhの場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：70%（施設単体） ・再エネ有効利用率：77%（施設単体） ・CO₂削減量：9.3t-CO₂ <p>実証取組②（水力発電出力増強，EV・HP普及ケース）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：38.1%（島全体）※現状ケース比1.2倍 ・再エネ有効利用率：70.2%（島全体） 																								

モデルプラン③竹島

事業モデル	極小規模離島モデル
主な適用離島	独立系統型の小規模離島
実装時期	2050年頃（中期～）
解決を目指す地域課題	<p>【エネルギーの課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内燃力発電に依存したエネルギー需給構造であり、塩害や台風被害の観点から再生可能エネルギー（太陽光発電）の導入が進んでいないため、独立系統型の中小規模離島共通の課題解決への貢献。 ・台風等による停電時の電力確保による住民生活の安心感向上、快適性向上。 ・価格や供給網が不安定な輸入燃料への依存からの脱却、燃料輸送コストの低減。 <p>【地域課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・給湯設備電化による燃料削減と持続可能社会構築への貢献。 ・台風被害による停電時の電力安定供給と非常用発電用化石燃料の削減。 ・島の産業創出と人口増加。
概要	<p>公共施設屋根や土地への太陽光発電導入を進め、電化による給湯、余剰電力の有効活用で島の課題解決に貢献しながら、2050年島全体で再エネ発電比率100%を目指す再エネ発電システムを構築し、全国の極小規模離島への展開を目指す。</p> <p>【短・中期】初期段階として、環境省等省庁の補助金の活用による竹島学園及びあいあい会館への太陽光+蓄電池の導入及び施設内の給湯設備の電化を行う。また台風等災害時のあいあい会館（避難所）の自立期間検証を行う。次の段階として、役場、へき地集会所への太陽光発電+蓄電池の導入及び余剰電力の水道施設等公共施設での利用検証を行い全公共施設での再エネ比率100%を目指す。また、独立系統型の事業スキームの構築を行う。</p> <p>【中・長期】島全体で再エネ比率100%を目指し、パネルの設置が可能な島の建物屋上・屋根や土地に太陽光発電+蓄電池導入を進めると共に、レジリエンス強化のため、埋設管導入を進める。類似小規模離島へのモデル展開を目指す。</p>
モデル構築イメージ	

取組方法	<p>2ステップの実証取組を想定する。</p> <p>実証取組①：竹島学園及びあいあい会館への太陽光発電・蓄電池設備導入</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>極小規模離島の公共施設における通年での再エネ発電と自家消費の需給バランスと災害時自立期間・電力需給量の検証</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（※村が実証場所としての公共施設の利用に協力。）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>県（又は県が村を支援）</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>短期：2025年～2030年の間</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>竹島学園、あいあい会館</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>竹島学園、あいあい会館の建物屋上への太陽光発電設置及び蓄電池導入と、施設内の給湯設備の電化を行う。それぞれの施設で自家消費を行い、通年での余剰電力量、買電量の傾向を把握すると共に課題を抽出、解決策を立案し講じる。避難所として利用されるあいあい会館の台風等災害による停電時の自立可能期間の検証と課題抽出・解決策を立案し講じる。</td> </tr> </table> <p>実証取組②：島の全公共施設を対象とした再エネ主力化事業実証</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>島の公共施設全体での再エネ率100%目標達成検証と独立系統における再エネ主力化事業スキーム構築</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（委託）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>中期：2030～2035年度頃</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>竹島の全公共施設</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>竹島学園、あいあい会館の他、役場、へき地集会所等に太陽光発電設備+蓄電池を導入、余剰電力を水道施設等公共施設へ供給し、島の公共施設における再エネ率100%を目指す。一般送配電事業者が事業主体となった極小規模離島の再エネ主力化事業のスキームを構築する。</td> </tr> </table>	目的	極小規模離島の公共施設における通年での再エネ発電と自家消費の需給バランスと災害時自立期間・電力需給量の検証	事業化手法	県による実証事業（※村が実証場所としての公共施設の利用に協力。）	事業主体	県（又は県が村を支援）	時期	短期：2025年～2030年の間	場所	竹島学園、あいあい会館	実証内容	竹島学園、あいあい会館の建物屋上への太陽光発電設置及び蓄電池導入と、施設内の給湯設備の電化を行う。それぞれの施設で自家消費を行い、通年での余剰電力量、買電量の傾向を把握すると共に課題を抽出、解決策を立案し講じる。避難所として利用されるあいあい会館の台風等災害による停電時の自立可能期間の検証と課題抽出・解決策を立案し講じる。	目的	島の公共施設全体での再エネ率100%目標達成検証と独立系統における再エネ主力化事業スキーム構築	事業化手法	県による実証事業（委託）	事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定	時期	中期：2030～2035年度頃	場所	竹島の全公共施設	実証内容	竹島学園、あいあい会館の他、役場、へき地集会所等に太陽光発電設備+蓄電池を導入、余剰電力を水道施設等公共施設へ供給し、島の公共施設における再エネ率100%を目指す。一般送配電事業者が事業主体となった極小規模離島の再エネ主力化事業のスキームを構築する。
目的	極小規模離島の公共施設における通年での再エネ発電と自家消費の需給バランスと災害時自立期間・電力需給量の検証																								
事業化手法	県による実証事業（※村が実証場所としての公共施設の利用に協力。）																								
事業主体	県（又は県が村を支援）																								
時期	短期：2025年～2030年の間																								
場所	竹島学園、あいあい会館																								
実証内容	竹島学園、あいあい会館の建物屋上への太陽光発電設置及び蓄電池導入と、施設内の給湯設備の電化を行う。それぞれの施設で自家消費を行い、通年での余剰電力量、買電量の傾向を把握すると共に課題を抽出、解決策を立案し講じる。避難所として利用されるあいあい会館の台風等災害による停電時の自立可能期間の検証と課題抽出・解決策を立案し講じる。																								
目的	島の公共施設全体での再エネ率100%目標達成検証と独立系統における再エネ主力化事業スキーム構築																								
事業化手法	県による実証事業（委託）																								
事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定																								
時期	中期：2030～2035年度頃																								
場所	竹島の全公共施設																								
実証内容	竹島学園、あいあい会館の他、役場、へき地集会所等に太陽光発電設備+蓄電池を導入、余剰電力を水道施設等公共施設へ供給し、島の公共施設における再エネ率100%を目指す。一般送配電事業者が事業主体となった極小規模離島の再エネ主力化事業のスキームを構築する。																								
事業スケジュール																									
事業の効果	<p>実証取組①</p> <p>（竹島学園：太陽光発電 30kW、蓄電池 30kWh の場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：74%（施設単体） ・再エネ有効利用率：69%（施設単体） ・CO₂削減量：11.5t-CO₂/年 <p>（あいあい会館：太陽光発電 15kW、蓄電池 15kW の場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：77%（施設単体） ・再エネ有効利用率：81%（施設単体） ・CO₂削減量：7.1t-CO₂/年 <p>実証取組②（竹島公共施設：太陽光発電 172kW、蓄電池 200kWh の場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：91%（島の公共施設全体） ・再エネ有効利用率：56%（島の公共施設全体） ・CO₂削減量：43.8 t-CO₂/年 																								

モデルプラン④ 請島

事業モデル	離島マイクログリッド基盤構築モデル
主な適用離島	上位系統接続型の中小規模離島
実装時期	2030年頃（短期～中期）
解決を目指す地域課題	<p>【エネルギーの課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネと内燃力発電の協調運転による再エネ最大限導入時に電力を安定供給するエネルギーシステムの実現による独立系統型の中小規模離島共通の課題解決への貢献。 ・台風等による停電時の電力確保による住民生活の安心感向上、快適性向上。 ・停電時の電力確保による農業・畜産業等の事業継続性確保。 ・価格や供給網が不安定な輸入燃料への依存からの脱却、燃料輸送コストの低減。 <p>【地域課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車両・設備の電化などの燃料転換による生活利便性向上や再エネ活用による島の魅力向上。 ・町が掲げるゼロカーボンシティの実現を見据えたエネルギーシステムの構築。
概要	<p>上位系統に接続しているという条件を活用し、島全体で再エネ利用を最大化するエネルギー管理システムを技術確立し、その他中小規模離島への展開を目指す。</p> <p>【短期】学校、集会所等の公共施設へ太陽光・蓄電池を導入する。</p> <p>【短・中期】太陽光・蓄電池の導入拡大、需要家の給湯器の電化、車両のEV化を進め、補助内燃力発電、系統安定化設備、EMS等を活用し、島全体で再エネ主力化を実現するマイクログリッドシステムを構築。</p> <p>【中・長期】独立系統型離島へのモデル展開に取り組む。</p> <p>風力発電、波力発電等や、奄美大島エリアで製造される再エネ水素の活用等により、再エネ率を高める取組を検討する。</p> <p>短中期の取組を活用しつつ、経済合理性も考慮した現実的なマイクログリッド構築へ移行。</p>
モデル構築イメージ	

取組方法	<p>2ステップの実証取組を想定する。</p> <p>実証取組①：公共施設における太陽光発電導入</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>公共施設への太陽光発電導入による住民への普及啓発</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（※町が実証場所としての公共施設の利用に協力。）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>県（又は県が町を支援）</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>短期：2024～2025年度頃</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>池地小中学校（経済効率性の良い施設への導入を優先）</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>公共施設への太陽光発電・蓄電池導入により、住民の理解がどの程度向上するかの検証を行う。</td> </tr> </table> <p>実証取組②：島全体の再エネ主力マイクログリッド構築</p> <table border="1"> <tr> <td>目的</td> <td>島全体で再エネ主力化を実現するマイクログリッドシステムの技術確立</td> </tr> <tr> <td>事業化手法</td> <td>県による実証事業（委託）</td> </tr> <tr> <td>事業主体</td> <td>一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定</td> </tr> <tr> <td>時期</td> <td>短・中期：2025～2030年度頃</td> </tr> <tr> <td>場所</td> <td>請島全域</td> </tr> <tr> <td>実証内容</td> <td>DGR等の系統安定化技術を活用した需給管理の実証を行い、島全体で再エネ利用を最大化するマイクログリッドを構築。</td> </tr> </table>	目的	公共施設への太陽光発電導入による住民への普及啓発	事業化手法	県による実証事業（※町が実証場所としての公共施設の利用に協力。）	事業主体	県（又は県が町を支援）	時期	短期：2024～2025年度頃	場所	池地小中学校（経済効率性の良い施設への導入を優先）	実証内容	公共施設への太陽光発電・蓄電池導入により、住民の理解がどの程度向上するかの検証を行う。	目的	島全体で再エネ主力化を実現するマイクログリッドシステムの技術確立	事業化手法	県による実証事業（委託）	事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定	時期	短・中期：2025～2030年度頃	場所	請島全域	実証内容	DGR等の系統安定化技術を活用した需給管理の実証を行い、島全体で再エネ利用を最大化するマイクログリッドを構築。
目的	公共施設への太陽光発電導入による住民への普及啓発																								
事業化手法	県による実証事業（※町が実証場所としての公共施設の利用に協力。）																								
事業主体	県（又は県が町を支援）																								
時期	短期：2024～2025年度頃																								
場所	池地小中学校（経済効率性の良い施設への導入を優先）																								
実証内容	公共施設への太陽光発電・蓄電池導入により、住民の理解がどの程度向上するかの検証を行う。																								
目的	島全体で再エネ主力化を実現するマイクログリッドシステムの技術確立																								
事業化手法	県による実証事業（委託）																								
事業主体	一般送配電事業者がその事業の中で行うことを想定																								
時期	短・中期：2025～2030年度頃																								
場所	請島全域																								
実証内容	DGR等の系統安定化技術を活用した需給管理の実証を行い、島全体で再エネ利用を最大化するマイクログリッドを構築。																								
事業スケジュール																									
事業の効果	<p>実証取組①（太陽光発電 14kW、蓄電池 15kWhの場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：71%（施設単体） ・再エネ有効利用率：79%（施設単体） ・CO₂削減量：4.6t-CO₂ <p>実証取組②（太陽光発電 400kW、蓄電池 600kWhの場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電源比率：75%（島全体） ・再エネ有効利用率：77%（島全体） ・CO₂削減量：124t-CO₂ 																								