

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

令和5年3月

株式会社 建設技術研究所

目 次

はじめに	1
1. 「離島における再エネ主力電源化」モデルプランの作成	3
1.1 対象離島の選定，事業スキーム及びスケジュールの検討	3
1.1.1 対象離島の選定	3
1.1.2 再エネ主力電源化に関する事業概要の検討	5
1.1.3 現地調査	16
1.2 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	22
1.2.1 電力需要実績	22
1.2.2 電気以外の燃料系エネルギー需要	23
1.2.3 将来の電力需要	25
1.2.4 再生可能エネルギー利用可能量調査	26
1.3 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	34
1.3.1 離島の電力供給に係る関連制度の整理	34
1.3.2 離島における再生可能エネルギー主力電源化事業のスキーム	38
1.3.3 その他離島における事業化の課題と対策の方向性	40
1.4 系統運用に係る検討	42
1.4.1 各島の電力系統の状況	42
1.4.2 離島における系統運用の課題	43
1.4.3 離島の系統安定化に資する技術・対策事例	46
1.4.4 系統運用上の課題を踏まえた島全体の需給バランスの検討	49
1.4.5 安定供給に向けた対策の方向性	56
1.5 設備導入・維持管理にかかるコスト・採算性の試算	57
1.5.1 エネルギーシステムの検討	57
1.5.2 電力需給シミュレーション及び採算性の検討	61
1.6 非常時対応（BCP）の検討	63
1.6.1 非常時対応として期待される効果	63
1.6.2 非常時の電力供給可能性の検討	63
1.7 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	65
1.8 実証事業（設備導入等）に活用可能な国の補助金等の整理	66
1.9 モデルプランの作成	67
1.10 自治体 WG の開催	89
1.10.1 十島村	89
1.10.2 三島村	90
1.10.3 瀬戸内町	91
1.11 一般送配電事業者との協議	92

2. 「離島における再エネ主力電源化」モデルプランの検討会議の運営.....	93
2.1 運営計画の立案.....	93
2.1.1 開催目的.....	93
2.1.2 メンバー構成.....	93
2.1.3 開催スケジュール.....	94
2.2 事業化検討会議の運営.....	95
2.2.1 第1回検討会議.....	95
2.2.2 第2回検討会議.....	96
2.2.3 第3回検討会議.....	97
3. まとめ.....	98
3.1 小規模離島における再エネ主力電源化の意義.....	98
3.2 残る課題と対応策.....	98
3.3 事業化に向けた今後の展望.....	100

はじめに

(1) 本業務の背景・目的

本県は、多くの離島を有し、その電力供給のほとんどが重油を使用した内燃力発電所によるものであり、カーボンニュートラルの実現に向けた電力分野の脱炭素化として、将来的に内燃力発電から再エネ電源への転換が必要となる。また、離島は台風による長期間の停電や、内燃力発電所用の燃料の供給が滞った場合など、非常時の電源確保に関する課題を抱えている。

これらの課題に対して、温室効果ガスを発生せず、自立運転が可能な分散電源である再生可能エネルギー発電設備は離島特有の電力供給の課題解決やカーボンニュートラルの実現に資することが期待される。

本事業では、離島における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、将来的な再生可能エネルギー主力電源化に向けたモデルプランを作成する。

(2) 業務項目

本業務の業務項目は以下のとおりである。

- (1) 「離島における再エネ主力電源化」モデルプランの作成
- (2) 「離島における再エネ主力電源化モデルプラン」検討会議の運営

【参考】主要項目別都道府県順位（H27.10.1 現在）

（単位：人，km²，％）

順位	法 指 定 離 島 数			関 係 市 町 村 数			平成27年国調人口			面 積		
	都道県名	実 数	構成比	都道県名	実 数	構成比	都道県名	実 数	構成比	都道県名	実 数	構成比
	全 国	304	100.0	全 国	141	100.0	全 国	618,974	100.0	全 国	7,649.31	100.0
1	長 崎 県	51	16.8	鹿児島県	21	14.9	鹿児島県	159,486	25.8	鹿児島県	2,476.01	32.4
2	沖 縄 県	37	12.2	沖 縄 県	18	12.8	沖 縄 県	125,940	20.3	長 崎 県	1,551.12	20.3
3	愛 媛 県	32	10.5	山 口 県	11	7.8	長 崎 県	124,462	20.1	沖 縄 県	1,011.87	13.2
4	鹿児島県	26	8.6	長 崎 県	10	7.1	新 潟 県	57,625	9.3	新 潟 県	864.45	11.3
5	香 川 県	23	7.6	東 京 都	9	6.4	香 川 県	34,048	5.5	北 海 道	417.45	5.5
6	山 口 県	21	6.9	香 川 県	9	6.4	東 京 都	26,491	4.3	東 京 都	359.10	4.7
7	岡 山 県	16	5.3	広 島 県	7	5.0	島 根 県	20,603	3.3	島 根 県	345.92	4.5
8	東 京 都	13	4.3	愛 媛 県	7	5.0	愛 媛 県	14,379	2.3	香 川 県	217.20	2.8
9	広 島 県	13	4.3	北 海 道	6	4.3	北 海 道	11,079	1.8	愛 媛 県	94.09	1.2
10	宮 城 県	9	3.0	岡 山 県	6	4.3	広 島 県	10,678	1.7	広 島 県	65.17	0.9

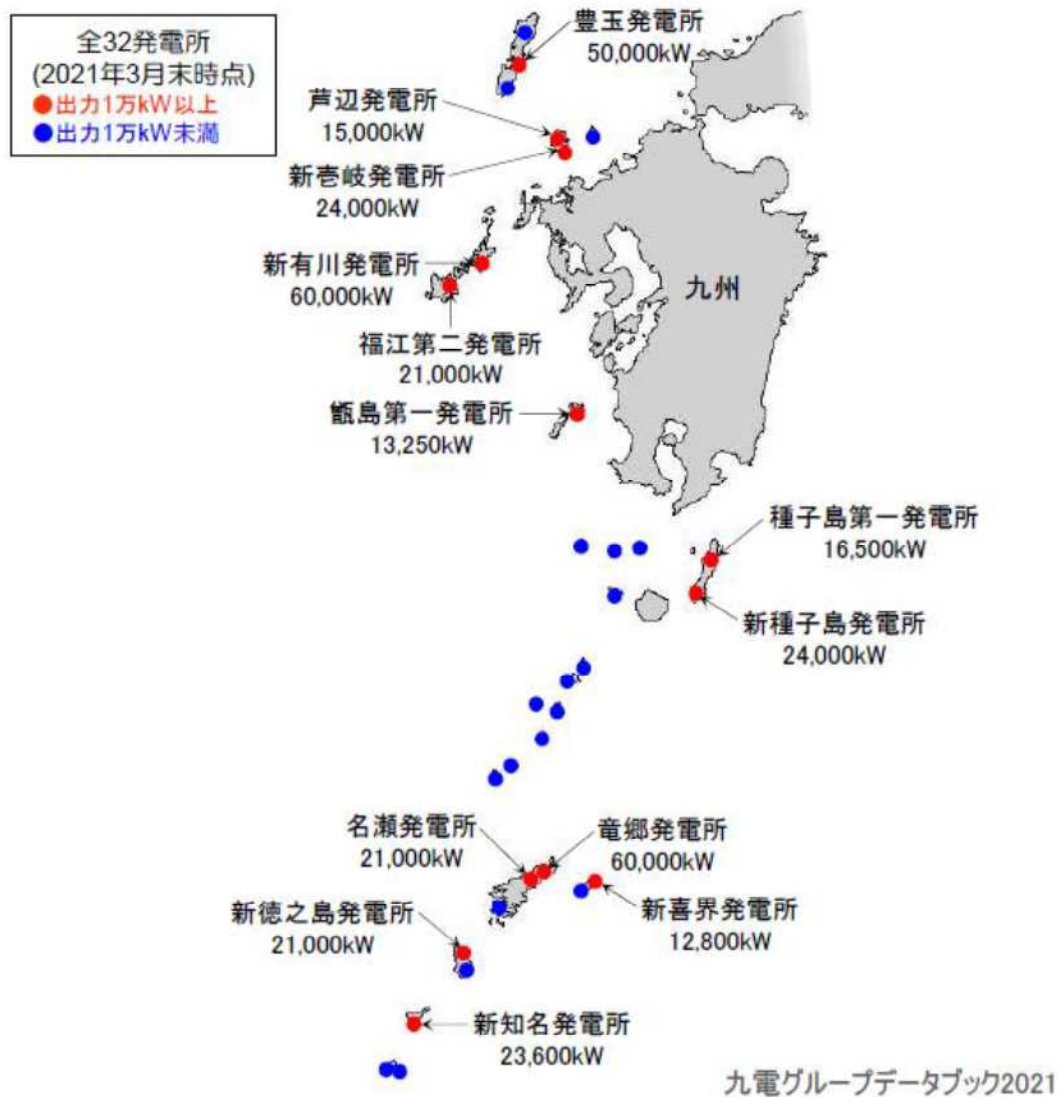
（注）平成27年10月1日現在の特別措置適用離島についてのデータによる。沖縄県については、本島を除く。

（資料）「2016離島統計年報」（日本離島センター）

出典：鹿児島県「離島振興事業の概要（平成25～29年度）」（平成31年3月）

【参考】離島での電源設備容量（九州電力送配電）

- 九州は離島が多いため、九電グループの離島の発電設備容量は、全国（沖縄除く）の6割以上を占めている。
- 離島は需要密度が低く、島毎に発電所等の設備が必要となり、発電に使用する重油の燃料費や燃料輸送費も割高になるため、九州本土と比較して約2倍の発電コストがかかっている。



出典：九州電力(株)「九電グループデータブック 2021 データでみるエネルギー情勢と九電グループ」(2021年10月)

1. 「離島における再エネ主力電源化」モデルプランの作成

1.1 対象離島の選定，事業スキーム及びスケジュールの検討

1.1.1 対象離島の選定

鹿児島県内の計 14 の小規模有人離島（人口 200 人以下）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。対象離島の抽出にあたっては，多様な再エネ主力化モデルプランを作成するため，系統の規模や安定的な再エネ電源の有無等を考慮した。

	調査対象離島	自治体	人口※	系統の規模	安定的な再エネ電源の有無
①	請島	瀬戸内町	82人	奄美系統の一部	なし
②	口之島	十島村	159人	小さい	海流発電 (将来の希望)
③	中之島	十島村	171人	小さい	水力発電 (既設)
④	竹島	三島村	58人	極めて小さい	なし

※平成 27 年国勢調査



図 1.1-1 調査対象離島の位置・概要

表 1.1-1 調査対象離島の概要

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
位置	鹿児島市から南へ約200km	鹿児島市から南へ約220km	鹿児島市から南へ約90km	鹿児島市から南へ約460km
面積	13.33km ²	34.42km ²	4.2km ²	13.34km ²
海岸延長（周囲）	20.38km	31.8km	12.8km	24.8km
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）
最高高度	前岳628m	御岳979m	アビ山230m	大山398m
地形	大起伏火山	大起伏火山	小起伏山地	小起伏山地
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・ソテツの実） 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。

1.1.2 再エネ主力電源化に関する事業概要の検討

(1) 目標とする再エネ主力電源化について

本業務における「再エネ主力電源化」とは、離島のエネルギー需給特性などの地域特性や住民等のニーズを踏まえ、需要家及び系統の両面※¹において、それぞれ再エネ電源を導入・活用を増やすことで、3E+Sの原則を前提に、電力需要に帯する再エネ供給の比率（＝再エネ電源比率）※²をできる限り高めるとともに、それに応じて内燃力発電等の従来電源の比率を低下させる取組をいう。

※¹ 小規模離島の再エネ導入は本土に比べ相対的に進展していない現状に鑑み、需要家における完全自家消費型再エネ（例：太陽光＋蓄電池）の普及拡大から目指すべきと考えられる。

※² 再エネ電源比率の程度は離島のタイプや個々の離島によって異なる。（本調査で行う各離島のケーススタディにおいては、再エネ電源率を評価指標の一つとして扱う。）

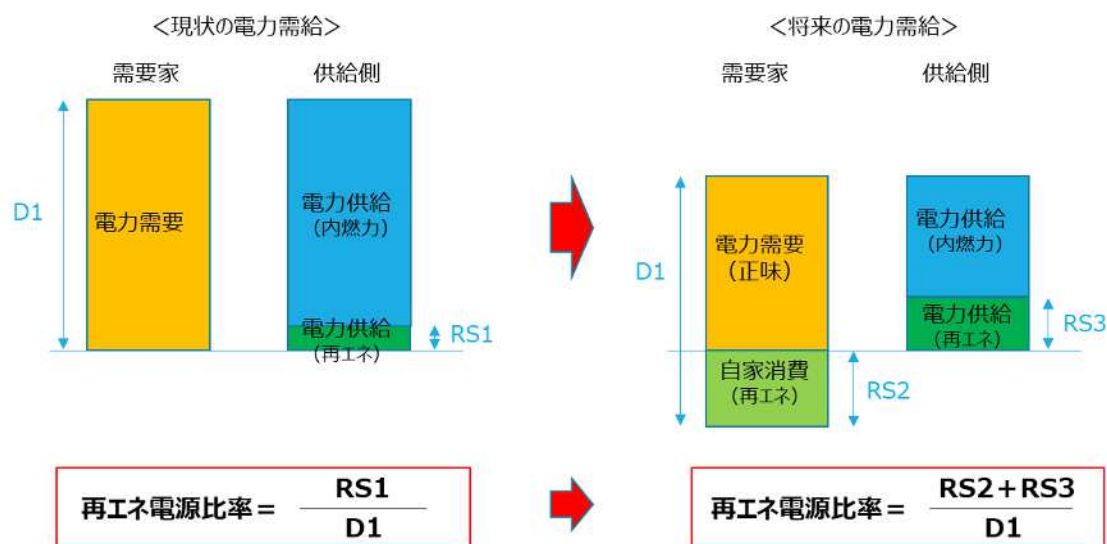


図 1.1-2 「再エネ主力電源化」のイメージ

(2) 再エネ主力電源化に向けた取組課題の整理

各離島で進める再エネ主力電源化の基本的な事業スキームを検討するため、各島が属する町村の各種関連計画等の情報収集結果や、1.1.3 節で後述する現地調査の結果に基づき、各島のエネルギーの現況及び地域現況を整理するとともに、再エネ主力電源化に向けた取組課題を抽出した。

表 1.1-2 再エネ主力電源化に向けた取組課題（エネルギーの課題）

項目	対象		状況	取組課題
安全性 Safety	離島共通		- 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。	離島の気象・地理的条件に配慮したエネルギー設備の整備
	各島固有	口之島	2020 年に口之島給油所が整備され、ガソリン・軽油・灯油の油種を取り扱っており、安全性・利便性は近年向上した。 - 港周辺は塩害が特に酷く、車両は 4 年程度で更新が必要。	既存の石油燃料小売事業に対する影響への配慮及び段階的な燃料転換
		中之島	島内には給油所が存在せず、燃料については住民や企業等の消費者がドラム缶で石油製品を直接購入しており、安全性に懸念がある。	燃料利用を電化することによる安全性の向上
		竹島	島内には給油所が存在せず、給湯ボイラー用燃料（灯油）については住民が注文し、フェリーで運搬されたものを港に取りに行く。調理用 LP ガスは住民が注文しフェリーで運搬されたものを配達者が各家庭に配達設置する。	- 燃料利用を電化することによる安全性の向上 - 電化の場合、LP ガス運搬職がなくなる課題が発生する。
		請島	島内には給油所が存在せず、燃料については住民や事業者等の消費者が海上輸送されるものを購入している。	燃料利用を電化することによる安全性の向上
安定供給 Energy Security	離島共通		- 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。	- 再生可能エネルギーの地産地消の促進 - 分散型エネルギーシステムの構築
	各島固有	口之島	- 台風や冬場の低気圧等による航路の欠航・抜港等により石油製品の安定供給に支障をきたしている。昨年は島内の燃料供給が途切れた。その時は燃料を島民同士で融通しあったが、工事業者は工事を止めざるを得なかった。 - 非常用発電機の導入が順次進んでいるが、非常用電源の再エネへの代替のニーズがある。	- 災害時・燃料供給途絶時のエネルギー確保 - 蓄電池・蓄熱等によるエネルギーの安定利用
		中之島	村営定期船で輸送できるガソリンの量には制限があり、台風や冬場の低気圧等	蓄電池・蓄熱等によるエネルギーの安定利用

項目	対象		状況	取組課題
			による航路の欠航・抜港等により石油製品の安定供給に支障をきたしている。 近年、台風や大雨による電力設備への被害により、比較的長期間（1.5～3 日程度）の停電が発生している。	
		竹島	- 非常用発電設備は、役場、あいあい会館（避難所）、へき地集会所、各給水設備に設置されている。 - 台風時は、架線が断線したりする。復旧には数日を要する。	- システムを活用した再エネ利用の拡大 - 停電時のエネルギー確保 - 設備の台風対策
		請島	- 奄美大島の系統に接続している。 - 奄美大島本島から、加計呂麻島、与路島、請島の池地地区を経て請阿室地区に配電線がつながっている。そのため、他の島での停電の影響を受けやすく、悪天候で船が出ない場合等には復旧が遅くなる恐れもある。台風以外でも、加計呂麻島における倒木で停電したなどの理由で停電することもある。 - 住民の一部は、停電に備えて自家用発電機を所持している。	- システムを活用した再エネ利用の拡大 - 停電時のエネルギー確保
環境への適合 Environment	離島共通		- 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の観点を十分に考慮する必要がある。	- 需要側設備（自動車や給湯・空調機器等）の電化など、燃料転換の推進 - 自然環境に十分配慮した再生可能エネルギーの導入推進
	各島固有	口之島	- これまでに口之島沖で水中浮遊式海流発電システムの実証研究が行われたが、実証機は現在撤去されている。 - 火山地域であり、長期的には地熱・温泉熱のポテンシャルが期待される。	地熱や海流等の地域資源を活用したベース電源の確保、関連産業による雇用の創出
		中之島	- 十島村で唯一水力発電が導入されている。 - 火山地域であり、地熱・温泉熱のポテンシャルが期待される。	水力・地熱等の安定的な再エネ電源の利活用促進
		竹島	- 島全体がジオパークに認定されている。昨年県の自然公園に認定された。環境への配慮が必要。 - 竹が特産品（産業）になっており、竹藪の維持が必要。	環境や景観に配慮した設備導入
		請島	- 島の西側の一部が奄美群島国立公園の第2種特別地域、その周辺の海域が普通地域に指定されている。 - 瀬戸内町は、令和3年7月にゼロカーボンシティ宣言を行っており、今後、再	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

項目	対象		状況	取組課題
			生可能エネルギーへの転換を進めていく必要がある。	
経済効率性 Economic Efficiency	離島共通		- 燃料の輸送コストが大きいとため、LP ガス等の燃料価格が本土と比べ割高になっている。 - 離島で消費されるガソリンについては国が助成を行っているため、そのコストを国民が負担していることになる。	- 燃料輸送にかかるコスト負担の低減 - 低コストのエネルギー事業の推進
	各島固有	口之島	島民は家庭での燃料費（特にプロパンガス）が高いという認識がある。	—
		中之島	—	—
		竹島	- 再エネ（太陽光発電）導入の話は過去にもあったが、塩害や台風の影響の課題があり、進んでいない。港の照明用として竹島港港湾工事に伴い 4 基設置されている（うち 1 基は塩害が酷く使用されていない）。 - 夏季エアコン使用頻度が年々増加しており、支払う電気代も高額になっている。	太陽光設置の場合は、塩害対策として清掃等維持管理費の考慮が必要。
		請島	請島ではこれまで再エネ導入の検討をしたことはなく、導入実績もない。建設費や輸送費が高いため、個人宅等でも導入されていない。	—

表 1.1-3 再エネ主力電源化に向けた取組課題（その他の地域課題）

項目	対象		状況	取組課題
高齢化・人口減少	離島共通		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。	- 産業の担い手確保 - 若者世代の移住・定住の促進
	各島固有	口之島	- 高齢化率は 44.7%（令和 2 年 3 月末現在）と十島村で最も高い。 - 移住者を増やすことを考え、住宅の新設や、新産業の創出に取り組む必要がある。	島内の公営住宅等の整備と一体となった再エネの導入
		中之島	—	—
		竹島	学校生徒 11 名。教師 11 名（校長先生含む）。	学校の活性化
		請島	池地小学校が 2017 年の春、3 年ぶりに再開された。島ぐるみで小学校を支える請島だが、新たな子育て層が移り住まない限り、児童数がゼロとなり、再度休校になってしまう状況にある。現状の児童・生徒数は 6 人。	学校の活性化
産業振興	離島共通		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である。	情報通信技術を活用したスマート農業等による省力化や高品質生産
	各島固有	口之島	- 繁殖雌牛頭数や子牛出荷頭数が十島村で最も多く、家畜保護施設や家畜育成施設の整備が進んでいるほか、牛発情発見システムの導入が行われるなど、飼養管理技術の向上が図られている。 - 一方で、畜産農家戸数は 2019 年度から 2020 年度にかけて大きく減少している。 - 畜産管理に係る IoT 等を活用した効率化や、畜産農業の大型化に向けた新たな畜産管理施設整備のニーズがある。 - ダイビング、釣り等の体験型観光を目的に来島する観光客が多く、観光客数は令和元年度までの間、十島村で最も多い。	- 畜産農家の基盤強化・経営安定化の推進 - 自然体験型観光（グリーン・ツーリズム、ブルー・ツーリズム）や IoT を活用したワーケーション、農業・漁業との連携
		中之島	- 採草放牧地の管理が不十分であり、粗飼料を十分に確保できず、不足分を県本土から購入している。 - 急速凍結器の導入された水産加工施設が整備されており、付加価値の高い離島水産物を都市圏に出荷している。	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
		竹島	- 畜産農家は、4 軒だが、1 軒は専業、3 軒は兼業である。高齢化が進んでおり、後継者問題もある。 - 水産業の従事者は 4 名であるが全員兼業。 - 竹の子は 5 月中旬～6 月中旬に収穫され、定職を持たない島民が参加する。竹	- 再エネ設備導入に伴う働き場の創出 - 畜産農家の継続（後継者）

項目	対象		状況	取組課題
			の子加工所は維持管理費の問題で来年度閉鎖予定。 公務員，発電所職員以外は定職を持たない。産業が定着しない。	
		請島	- 畜産業においては，後継者の不足や飼料確保の問題のため，牛・豚の生産頭数が減少傾向にある。現状は，仔牛生産農家1件，養豚農家1件のみである。 - 農業はニンニク農家1件のみである。 - 瀬戸内町では，世界自然遺産登録に伴い，観光関連産業の発展が期待されている。エコツーリズムなど奄美大島全体の取組と連動性を持たせた観光振興を進めていく必要がある。	- 農業（冷蔵設備）や畜産業設備への電力安定供給 - 奄美大島全体の観光施策と連動した観光業の振興
施設老朽化	離島共通		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。	施設・設備の効率的な改修・更新
	各島固有	口之島	- 口之島の簡易水道施設は山から流れる湧水を水源とした簡易水道であり，カルキを混ぜて供給している。 - 水道管のインフラがひっ迫しており塩ビ管からFP管に順次切り替えている状況。	安全な水の安定供給のための施設改良
		中之島	中之島の簡易水道施設は湧水・表流水等を水源とした簡易水道であり，近年，水源の保水量が減少傾向にある。	安全な水の安定供給のための施設改良
		竹島	- 建築から20年以上が経過している施設がほとんどである。塩害による爆裂の影響で建物コンクリート部が壊れている。補修が進んでいない。 - 島の住宅のほとんどが村営住宅である。三島村全体で1年に2軒新築を建てている。	塩害対策と補修。
		請島	水道施設は更新計画が進められており，池地地区に集約予定である。	給水ポンプへの電力安定供給
地域交通	離島共通		- 島内での移動は自家用車に依存しており，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。	- 安全で利便性の高い移動手段の整備 - 観光客が利用できる脱炭素型交通手段の整備
	各島固有	口之島	- 急勾配，急カーブ，狭小道路がほとんどで，交通安全上問題がある。 - 牧場の維持管理に必要な牧道，畑等の耕作地に必要な農道については，未舗装・未改良部分が多く残存しており，整備が進められている。	- 道路整備の推進 - 高齢者向けの安全性の高い移動手段の整備

項目	対象	状況	取組課題
	中之島	道路は1車線道路で車道・歩道の分離した道路は整備されていない。また、急勾配、急カーブ、狭小道路がほとんどで、交通安全上問題がある。	- 道路整備の推進 - 高齢者向けの安全性の高い移動手段の整備
	竹島	- 島内の自動車数は、普通自動車9台、軽自動車30台で軽自動車が半数以上を占める。道路道幅は1台分であり、途中に設けられた回避スペースで対向車を交わす。原付もおいてある。車は塩害の影響で5年以内に交換が必要。車の下部から浸食されていく。毎日の水洗いで延命化できる。 - 島内に信号はない。 - 過去に電気自転車を4台導入したが、塩害ですぐに使えなくなった。	電動自転車や電動カートの場合、塩害対策と水洗いによる日々の手入れが必要。
	請島	- 古仁屋港との定期航路は小型船で外海を経由するため欠航率が高く、交通条件は群島の中でも特に厳しい地域となっている。 - 高齢化による小売店の需要減少と担い手の不足や、台風等で海上交通が止まることで物流サービスが滞るという課題があり、食料品・日用品のドローン配送の実証が行われている。 - 自動車は世帯の2/3程度が保有しており、高齢者は所有していない人も多い。各集落内は徒歩や自転車等で容易に移動可能であるが、集落間の往来は自動車が必要である。	ドローン物流等の地域交通や輸送を補完する生活サービスの提供による生活利便性の向上

(3) 再エネ主力電源化の事業概要の検討

① 口之島

小規模な電力系統であることを踏まえ、既存の内燃力発電設備と協調した自家消費マネジメント手法・体制の確立を目指すとともに、公共施設や産業関連施設を中心としたエネルギーの自立分散化によるレジリエンス向上や、離島産業の生産効率化・グリーン化による地域活性化に取り組むものとする。

図 1.1-3 に示すとおり、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。

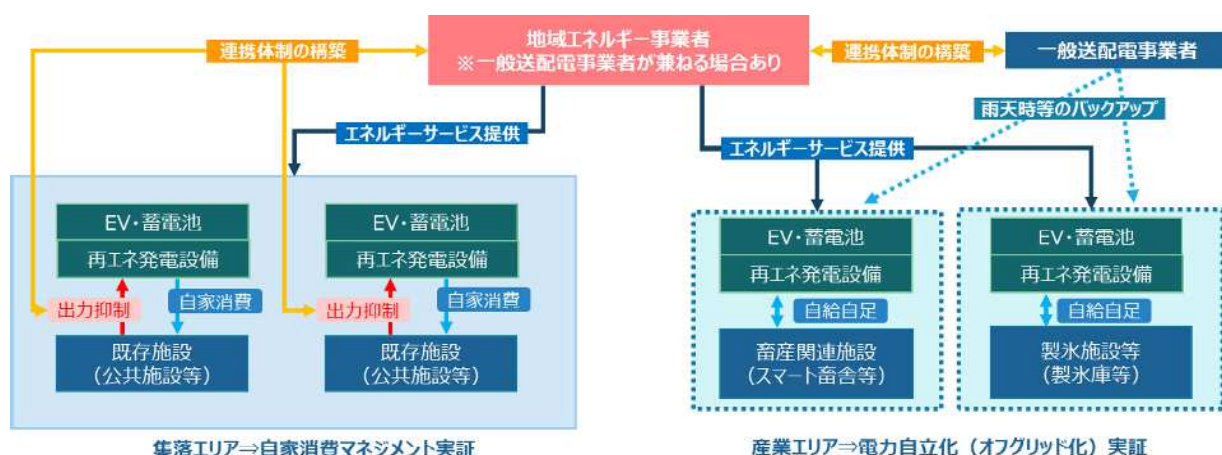


図 1.1-3 再エネ主力電源化の事業スキーム (口之島)

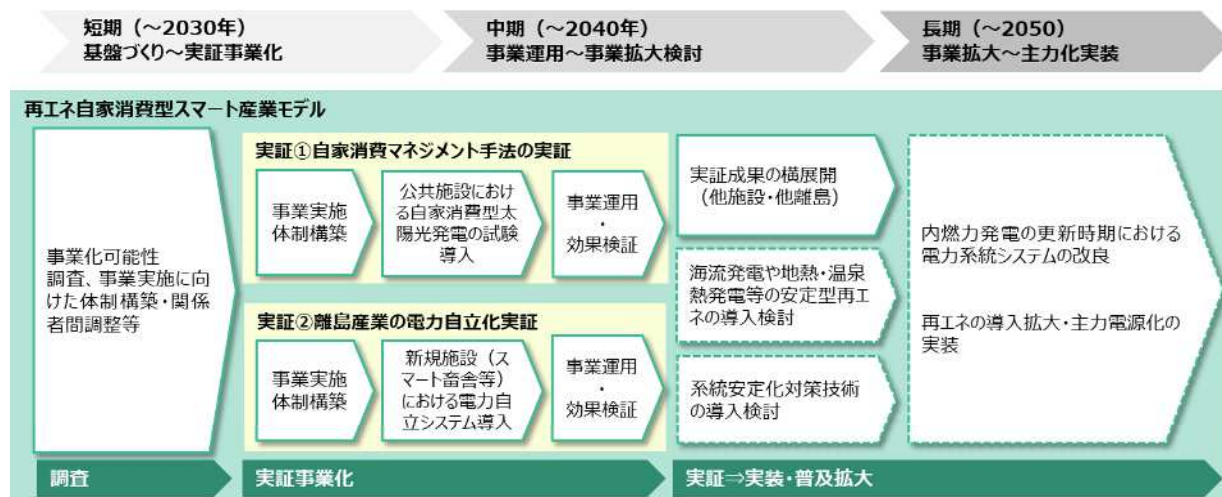


図 1.1-4 再エネ主力電源化の事業スケジュール (口之島)

検討した事業概要を踏まえ、事業実施体制の検討や、県や町村の役割の整理を行うとともに、再エネ導入等の対象施設やエネルギーシステム及び事業実施による CO2 削減等の効果を検証し、再エネ主力電源化のモデルプランを取りまとめた。モデルプランの概要は 1.9 節に示す。

② 中之島

既存の水力発電によって再エネ電源比率が比較的高い現状を踏まえ、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等による再エネ利用率向上の実証や、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などの取り組みにより、島内資源を最大限活用した地産地消型のエネルギーシステムの構築を目指す。

図 1.1-5 に示すとおり、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。

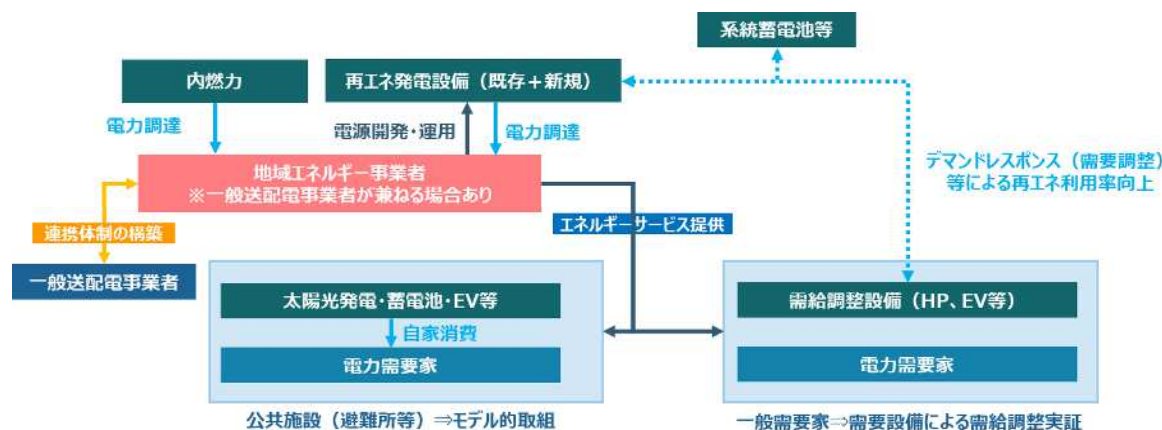


図 1.1-5 再エネ主力電源化の事業スキーム（中之島）



図 1.1-6 再エネ主力電源化の事業スケジュール（中之島）

検討した事業概要を踏まえ、事業実施体制の検討や、県や町村の役割の整理を行うとともに、再エネ導入等の対象施設やエネルギーシステム及び事業実施によるCO₂削減等の効果を検証し、再エネ主力電源化のモデルプランを取りまとめた。モデルプランの概要は1.9節に示す。

③ 竹島

図 1.1-7 に示すとおり、太陽光発電、蓄電池を学校、集会所、上水施設等に配置し、自家消費する。中期的には学校等施設屋根への再エネ導入、家電等の設備の電化により、再エネ利用率を拡大し、不足分は電力会社から融通を受ける自家消費型の事業スキームを構築する。

長期的には、より広域への再エネ供給を見据え、未利用地へ再エネ導入を拡大し、余剰再エネの有効利用による再エネ 100%実現を目指す。

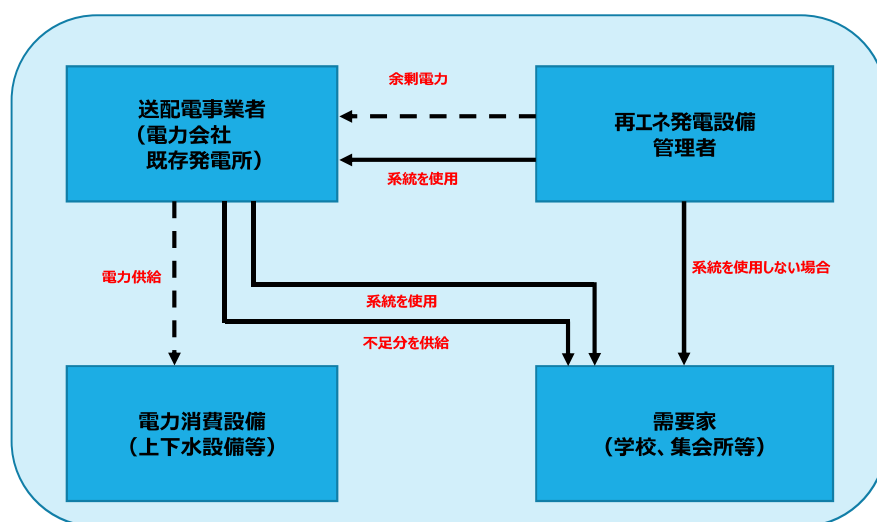


図 1.1-7 再エネ主力電源化の事業スキーム（竹島）

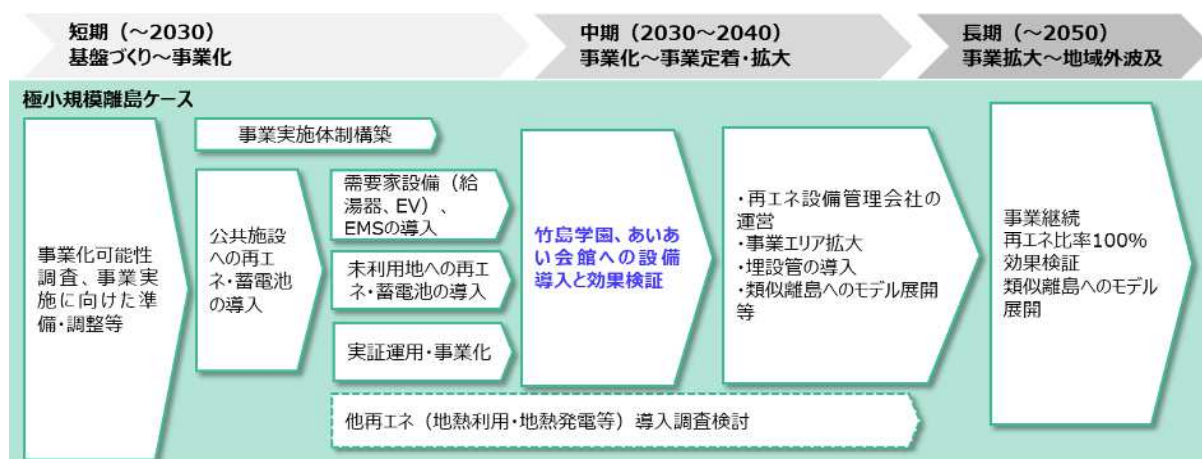


図 1.1-8 再エネ主力電源化の事業スケジュール（竹島）

検討した事業概要を踏まえ、事業実施体制の検討や、県や町村の役割の整理を行うとともに、再エネ導入等の対象施設やエネルギーシステム及び事業実施による CO2 削減等の効果を検証し、再エネ主力電源化のモデルプランを取りまとめた。モデルプランの概要は 1.9 節に示す。

④ 請島

図 1.1-9 に示すとおり、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構築することを目指す。島民の理解促進の観点から、短期的には学校、集会所等の公共施設へ太陽光・蓄電池を導入する。2030 年にかけて、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する。長期的には、安定再エネの活用も含めた再エネ率の更なる向上を目指すとともに、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する。

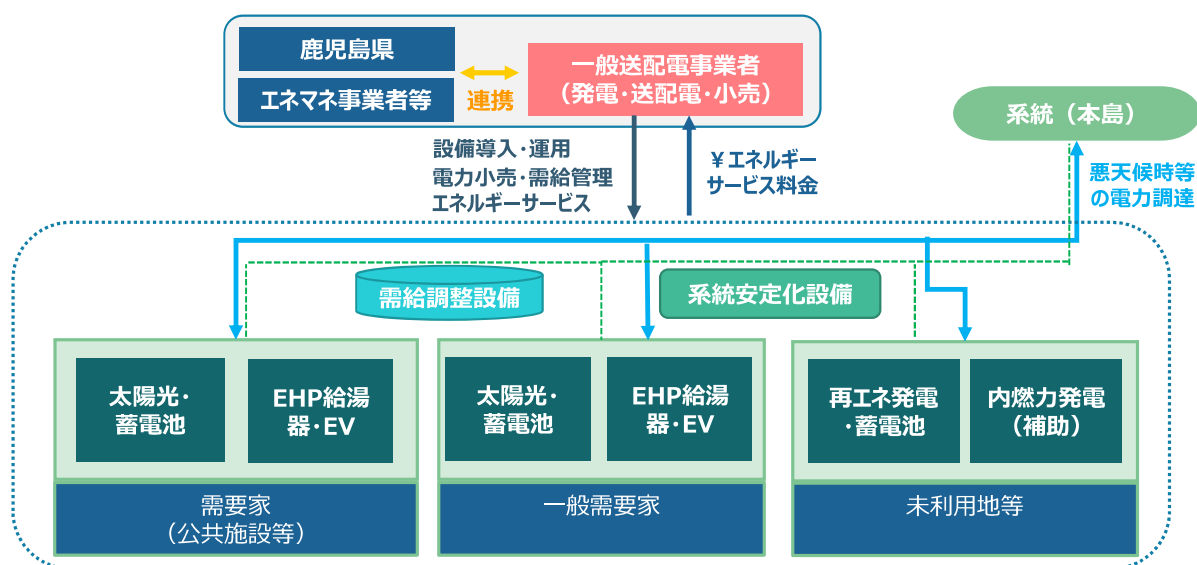


図 1.1-9 再エネ主力電源化の事業スキーム（請島）

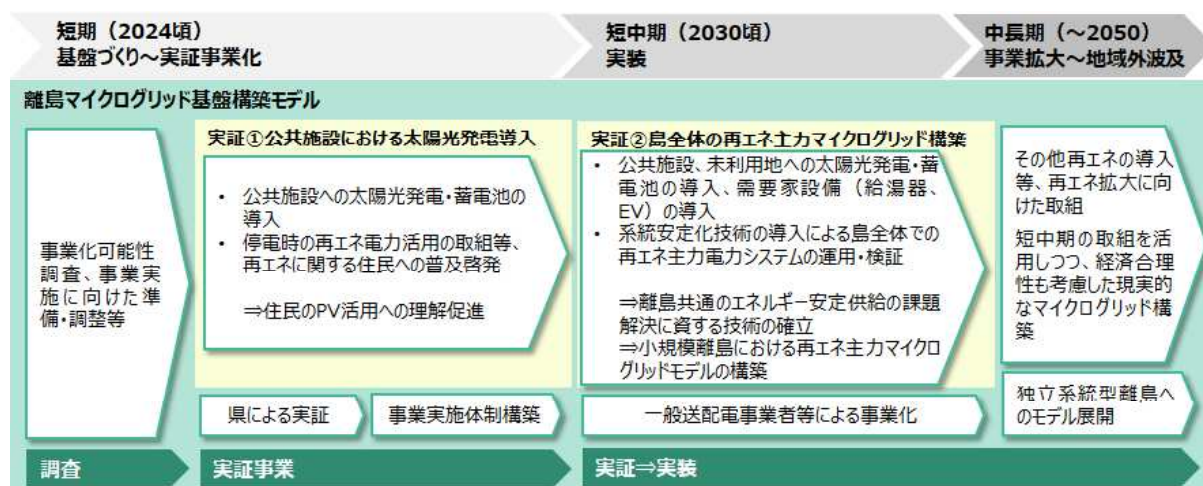


図 1.1-10 再エネ主力電源化の事業スケジュール（請島）

検討した事業概要を踏まえ、事業実施体制の検討や、県や町村の役割の整理を行うとともに、再エネ導入等の対象施設やエネルギーシステム及び事業実施による CO2 削減等の効果を検証し、再エネ主力電源化のモデルプランを取りまとめた。モデルプランの概要は 1.9 節に示す。

1.1.3 現地調査

(1) 現地調査の概要

現地の状況把握や地域課題整理のため、現地の概況、電力設備、主な需要家や負荷設備、再エネ設備導入可能箇所等について、島のキーパーソンへのヒアリング及び現地確認により情報収集を行った。

■調査方法

1) ヒアリング

- 主なエネルギー需要家や再エネ設備導入可能箇所等について、事前調査で得られていない情報があることが考えられるため、現地の状況に詳しいキーパーソン（自治会長）にヒアリングを行い、情報を把握する。
- 島内の主なエネルギー需要家や負荷設備及びその件数・場所等、主な公共施設・避難所や、一般住宅におけるエネルギーの使用状況、再エネ設備導入可能箇所、再エネ導入に関する意向・地域課題等について把握する。

2) 現地確認

- 調査項目について、目視による現況の確認、事前に準備した地図や施設リストとの突合、再エネ設備導入候補となる施設の構造や配置の確認、土地等の位置の記録、必要箇所の写真撮影を行う。

各島の現地調査の実施概要を以下に示す。

表 1.1-4 現地調査実施概要

	調査対象離島	市町村	調査実施日	調査場所
①	口之島	十島村	2022.9.29 (木) ～9.30 (金)	島内には口之島、西之浜の2つの集落があり、公共施設、民間施設、住宅等が集まる主な需要地である。また、口之島集落からやや南東に進むと畜産関連の施設が立地する。これらのエリア中心に現地確認を行い、交通アクセスが可能な範囲で島全体の概況を調査した。
②	中之島	十島村	2022.11.10 (木) ～ 11.11 (金)	島内西部の東集落・西集落は公共施設、民間施設、住宅等が集まる主な需要地である。また、島内中心部の日の出集落には公共施設を中心とした施設群が存在する。これらのエリア中心に現地確認を行い、交通アクセスが可能な範囲で島全体の概況を調査した。
③	竹島	三島村	2022.9.28 (木) ～9.30 (金)	島北側には役場出張所、学校、あいあい会館をはじめとした公共施設、民家、竹島港がある主要部が主な需要地である。へき地集会所、ヘリポート、上水配水設備が島の南側にある。地下水汲み上げポイントが島全体3カ所にある。島全体を調査し、設置候補場所、送電線状況等を確認した。
④	請島	瀬戸内町	2022.9.20 (火) ～9.21 (水)	島内には請阿室、池地の2つの集落があり、公共施設、民間施設、住宅等が集まる主な需要地である。これら2つの集落を中心に現地確認を行い、交通アクセスが可能な範囲で島全体の概況を調査した。

現地調査における調査項目は以下のとおりである。

表 1.1-5 調査項目一覧

No	項目	調査内容
1	概況	・島全体の概況（道路状況、土地利用状況、施設等の配置状況等）
2	電力設備	・配電設備、配電線：設備位置・間隔等
3	需要家・負荷設備	・公共施設、民間施設（農畜産業等）、住宅 ：施設現況（施設構造、配置等） ：施設の使用状況、主な負荷設備、エネルギー消費量（概算）、電力・燃料・自動車の主なエネルギー使用パターン ：避難所の状況 ：事前把握していない主要施設の有無 ：現状の居住戸数等 ：停電時に困ること
4	再エネ導入可能箇所	・設置候補施設（主要施設等）：屋根、敷地の状況、障害物の有無 ・土地：未利用地（特に公有地）、農地等の状況、障害物の有無、整地の状況
5	その他	・再エネ導入に関する意向、地域課題等

(2) 現地ヒアリング及び現地確認結果

現地ヒアリング及び現地確認の結果に基づき、エネルギー使用状況や地域課題等について整理した結果を以下に示す。

① 口之島

1) 需要家・負荷設備

- 公共施設は、小中学校、製氷施設、コミュニティセンターが主な需要家である。口之島小中学校に併設されている給食センターの乾燥機が稼働する時間帯（13 時～14 時頃）が島内の需要のピークである。
- 産業系施設は、村有の家畜育成施設、家畜保護施設、家畜分娩施設があるほか、各畜産農家の所有する牛舎がある。
- 業務系施設は、郵便局、民宿（4 軒）、商店（1 軒）である。
- 住宅は、48 戸程度であり、各家庭にエアコンが普及している。また、冷蔵庫だけでなく冷凍庫（150L 程度）を保有している世帯が大半である。高齢者が多いことから、冬の暖房設備はエアコンや灯油ストーブの使用は少なく、ホットカーペットやこたつの使用が多い。

2) 再エネ導入可能箇所

- 地震時の一時避難場所に指定されている空き地が集落内に複数箇所存在する。
- 住宅の特徴として、1 階建ての平屋（2DK）がほとんどである。台風の際に屋根のみが飛ばされることを防ぐために、コンクリートの基礎を打ち込むのではなく、石の土台に柱を乗せるような建築工法である。各棟梁の経験則に基づき建てられているため、もし既存の住宅に太陽光発電を導入する場合は、住宅毎に強度や柱位置、構造について個別の確認が必要となる。
- 公共施設は鉄筋コンクリート造が中心だが、施設老朽化が進んでいる。

3) エネルギーや地域に関する課題

- 停電が 2～3 日続くと冷蔵庫・冷凍庫の食料品がだめになってしまう。コミュニティセンター、なごみの里（介護施設）、診療所には非常用発電機が導入されているが、今後これらが再エネに置き換わると良い。
- 人口増加と新産業の開発・発展が最重要課題と考えている。ICT と自然の豊かさを活用したワークライフバランスの取れた働き方を発信して、企業・人を誘致することを検討したい。
- 畜舎においては、停電時には分娩管理や発情管理等に用いている監視システムが使用できなくなる上に、台風時は畜舎の様子も見に行けないため、自家発電のニーズがある。

② 中之島

1) 需要家・負荷設備

- 電力使用量が大きい施設として、民宿、学校、歴市民俗資料館、郵便局、夏場に限り製氷所が考えられる。特に学校については、電気式のエアコンの影響が大きい。また、民宿についてもエアコン使用頻度が高い。
- 一方でコミュニティセンターについては、多目的ホールの稼働率が低いことから、そこまで大きい需要家とは言えない。

2) 再エネ導入可能箇所

- 中之島は水量が豊富な島で、御池は今まで枯れたことがない。
- 新しいことを歓迎するマインドも少ないことから、分かりやすい施設において周知・啓発していく必要がある。コミュニティセンターは居住地区関係なく最も多くの島民が利用するため、啓発効果が高いと感じる。
- 開発センター周辺に太陽光パネルを置くのであれば、道路を挟んだ北側に広がる雄馬の放牧地の斜面であれば日射条件が良いと想定される。

3) エネルギーや地域に関する課題

- 冬場の燃料調達と、常時の燃料保管について課題がある。各家庭がガソリンと灯油を200Lのドラム缶で購入し、無造作に保管している（過去には、LPGに由来する爆発が起きていた）。
- 居住可能な住宅数を移住希望者の数が上回っている。一時期は住宅待ちが発生しており、開発センターに移住する人が存在している。
- ・車については塩害の影響が特に顕著であり、中古車を乗り潰すまで乗るのが当たり前な状況。
- EVが身近なものであるという意識が全くない。島には勾配が多いため、パワーの大きい四駆が重宝される。このような状況から、気長に啓発を行う必要がある
- 台風など強風時には飛散物で建物が破損することが多々あり、太陽光発電はその点が懸念される。

③ 竹島

1) 需要家・負荷設備

- 公共施設は、役場・郵便局（2件）、学校、あいあい会館（診療所併設、避難所）、上水施設（配水施設1カ所、地下水汲み上げ所3カ所、中継地点1カ所）、村営水産加工所が主な需要家である。
- 民間施設は、兼業が多く、現状は畜産4件（子牛、内1件が専業）、漁業組合水産加工所1件、竹の子加工所1件（5月中旬～6月中旬、来年度閉鎖予定）となっている。
- また、郵便局（役場内）、民宿（2件）、商店（1件）がある。
- 38世帯のほとんどが村営住宅に居住している。食料保存のため、冷蔵庫の他に冷凍庫も使用している家庭が多い。
- 自動車は島全体で39台（普通自動車9台、軽自動車30台）であり、半数以上が軽自動車であった。各集落内は徒歩でも移動可能であるが、ほとんどが自動車移動されていた。
- 島内主要部外灯のほとんどがLEDになっている。

2) 再エネ導入可能箇所

- 建物系として、需要が多いと考えられる学校、上水施設、避難所であるあいあい会館が考えられる。各上水施設、あいあい会館には非常用発電設備が設置されていた。
- 土地系として、牧場跡の芝生空き地がある。島の土地のほとんどが村有地である。
- 上水配水施設隣にヘリポートが1カ所あり、3～4か月に1回の頻度で急患対応として利用されている。

3) エネルギーや地域に関する課題

- 近年夏季のエアコン需要が増えている。家庭に設置されているエアコンの数も増えている。冬季の暖房使用頻度は多くない。
- 台風の影響で架線が切断されるなどで停電することもある。復旧には数日をかかり、9月の台風時は3日を要した。
- 非常用発電設備は、役場に1台、あいあい会館に2台、へき地集会所に1台ある。民家にはない。
- 太陽光発電も塩害により、数年でだめになるものがある。（パネルは問題ないケースが多く、架台やパワコンケースの腐食が激しい。）車は5年以内に塩害で乗り換えが必要となる。過去に電気自転車を4台導入したが、塩害で浸食され何年も持たなかった。塩害による鉄骨爆裂で建物屋根コンクリートが落ちてくる。
- 竹島港の照明ポール設置太陽光発電2基は、H28年に設置されたが、塩害、台風の大きな影響は見られず健在である。
- 島には公務員、発電所職員以外の定職がなく、畜産業、漁業を行いながら島内の道路工事に参加するなどして収入を得ている。

④ 請島

1) 需要家・負荷設備

- 公共施設は、地区集会所（2件）、学校、農産物集出荷所（冷蔵設備）が主な需要家である。
- 産業系施設は、高齢化に伴い廃業する人が多く、現状は農家1件（ニンニク）、畜産農家2件（仔牛生産、養豚）のみとなっている。養豚業も廃業見込みである。牛舎では24時間、給水ポンプとファンが稼働している。
- 業務系施設は、郵便局、民宿（2件）、商店（3件）である。
- 住宅は、計54戸が居住しており、各家庭にエアコンが普及している。食料保存のため、冷蔵庫の他に冷凍庫も使用している家庭が多い。冬の暖房はエアコンやホットカーペットを使用する。
- 自動車は世帯の2/3程度が保有しており、高齢者は所有していない人も多い。

2) 再エネ導入可能箇所

- 集会所や学校の屋根への設置が考えられるが、老朽化等の状況を確認する必要がある。
- 住宅の特徴として、1階建て、トタン屋根、または陸屋根が多い。
- 両地区ともに公共用地は無く、未利用地は全て民地である。
- 両地区ともに未利用農地が多く存在する。池地地区では、以前農地として使われていた土地のほとんどが今は使われていない。
- ヘリポートは公共用地の可能性はある。高台にはヘリポートが2か所あり、陸側のヘリポートは使用されていない。海側のヘリポートもあまり使っておらず、たまに自衛隊が使用するくらいである。救急用のヘリポートとしては池地港を使っている。

3) エネルギーや地域に関する課題

- 奄美大島本島から、加計呂麻島、与路島、請島の池地地区を経て請阿室地区に配電線が繋がっている。そのため、他の島での停電の影響を受けやすく、悪天候で船が出ない場合等には復旧も遅くなりがちである。台風以外でも、加計呂麻島で倒木により停電したなどの理由で停電することもある。
- 各集会所に非常用電源としてプロパンガス式の発電機があるが、容量が小さくスマホの充電程度しか使えない。住民の一部は、停電に備えて自家用発電機を所持している。
- 停電時に困るのは、停電が2～3日続くと冷蔵庫・冷凍庫の食料品がだめになってしまうことである。