

令和7年度 沖縄型クリーンエネルギー導入促進調査事業

調 査 報 告 書

離島における地場産業と連携した再エネ利用拡大に関する調査

令和8年3月

提出先：内閣府 沖縄総合事務局

受託者：株式会社 okicom



目 次

概 要	4
第1章 調査の背景と目的	7
1.1 調査の背景	7
1.2 調査の目的	7
1.3 調査の位置づけと実施体制	8
1.4 調査スケジュール	8
第2章 調査対象地域の概要（久米島）	9
2.1 久米島の概要	9
2.2 エネルギー事情と課題	9
2.3 地場産業の概要	9
第3章 各調査項目の実施内容と結果	10
3.1 大規模蓄電池を活用したデマンドレスポンス	10
3.1.1 久米島の系統状況と蓄電池 DR の必要性	10
3.1.2 蓄電池設備の計画概要	10
3.1.3 DR の運用概念	10
3.1.4 CO ₂ 削減効果の試算	11
3.1.5 統合エネルギー管理システムの機能概要	11
3.2 EV を活用した電力融通によるデマンドレスポンス	12
3.2.1 調査の概要と解析条件	12
3.2.2 解析シナリオと主要結果	13
3.2.3 季節別特性と課題	13
3.2.4 水平展開可能性	13
3.3 水の電気分解による H ₂ ・O ₂ の製造と活用	14
3.3.1 概要と活用方針	14
3.3.2 O ₂ の養殖業への活用	14
3.3.3 再エネ利用拡大のステップ計画	15
3.3.4 H ₂ の活用検討	16
3.4 熱エネルギーへの変換とバイオマス活用	17
3.4.1 概要	17

3.4.2	木質系バイオマスの直接燃焼による蒸気熱回収	17
3.4.3	直接燃焼・乾留熱分解実験結果	17
3.4.4	各 DR 手法の費用対効果比較と実装優先度	18
3.5	太陽光発電設備設置可能性調査	19
3.6	松くい虫被害木の倒木輸送搬入路調査	20
第4章	総括・残課題と今後の提言	21
4.1	調査全体の総括	21
4.2	残課題の整理と対応方針	21
4.3	今後の提言	22
第5章	久米島における再エネ推進の意義と他地域への展開可能性	23
5.1	久米島が持つモデル地域としての優位性	23
5.2	沖縄県内他離島への水平展開可能性	23
5.3	カーボンニュートラルへの貢献と将来展望	24
5.4	中央監視システムとデータ活用の展望	25
5.5	地域エネルギー自立に向けた推進体制の考え方	25
第6章	離島エネルギー政策の動向と本調査の位置づけ	27
6.1	国の離島・再エネ政策動向	27
6.2	再生可能エネルギー導入に関する技術動向	27
6.3	沖縄の脱炭素化に向けた取り組みと本調査の貢献	28
6.4	環境・社会的影響と地域コミュニティとの合意形成	29
	参考文献・引用資料	31
	用語集（主要用語の定義）	32
	関係法令・適用基準	33

概 要

1. 調査の目的と背景

本報告書は、内閣府沖縄総合事務局より委託を受けた「令和7年度沖縄型クリーンエネルギー導入促進調査事業」のうち、「離島における地場産業と連携した再エネ利用拡大に関する調査」の最終報告書である。受託者は株式会社 okicom であり、現地建設調査については株式会社儀間建設に再委託、解析研究については沖縄工業高等専門学校・琉球大学工学部と共同で実施した。

沖縄の離島地域はエネルギー供給を化石燃料に大きく依存しており、近年の再生可能エネルギー（以下「再エネ」）導入拡大の流れの中、多くの離島では系統への接続可能量が上限に達している。調査対象の久米島では「エネルギービジョン 2020」において 2030 年までに太陽光発電 6,000kW 設置を目標としているが、余剰再エネの活用と系統安定化を両立させるデマンドレスポンス（DR）の仕組みの構築が重要な課題となっている。

2. 調査実施体制

機 関	役 割
内閣府 沖縄総合事務局	委託元。調査全体の監督・指導、委託費の交付
株式会社 okicom（受託者）	調査全体の管理・実施。システム設計、解析、中央管理システム制作、報告書取りまとめ
株式会社 儀間建設（再委託）	太陽光設置調査、倒木搬出路現地踏査
沖縄工業高等専門学校	熱の脱炭素化、水素との融合検証
国立大学法人 琉球大学工学部	EV 活用電力融通の共同解析・検証（実データ1年分を使用）
久米島漁業協同組合	海老養殖場での現地調査協力・実証実験フィールド提供

3. 調査結果の概要

No.	調査項目	定量的成果	主な調査結果
①	大規模蓄電池によるデマンドレスポンス (DR)	余剰電力の有効活用（活用量は実証後に算定）	MWh 級蓄電池の導入により、冬季を中心に生じ得る出力抑制を大幅に低減できる見込みを確認。統合型 EMS との連携により系統安定化が期待される。
②	EV（電気自動車）を活用した個人宅・事務所間の電力融通 (V2H)	電気料金収支を最大約 73%削減（シミュレーション解析値）	実測データ（2024 年 10 月～2025 年 9 月）を用いた 1 年間のシミュレーション解析において、EV 融通ありのシナリオが年間電気料金収支を現状比で約 22.4 万円削減できるという解析結果を得た。夏季の削減効果が特に大きい。
③	水電気分解による $H_2 \cdot O_2$ 製造と地場産業（養殖業）への活用	PV・蓄電池設置による養殖場自給設計案を策定	久米島漁協海老養殖場（Ⅰ～Ⅴ号池）の全量電力を PV・蓄電池でカバーする設計案を策定。余剰電力から O_2 を生成し養殖池の曝気に活用することで、消費電力削減・えびの生存率向上・水質維持の三効果が期待される。
④	熱エネルギー変換・水素混焼バーナーによるバイオマス活用	廃プラスチックからの乾留熱分解・油回収率 70% 超（実験値）	松くい虫被害木・漂着ごみ等のバイオマスと水素の混焼により熱エネルギーの多角的利用が可能。廃プラスチック乾留熱分解実験において油回収率 70% 超を確認。CO ₂ 排出量削減および熱利用技術の付加価値向上に資すると判断。
⑤	太陽光発電設備・蓄電池等の設置可能性調査	設置可能と判断（令和 8 年 3 月確認）	設置予定地（養殖場隣接区域）について現地踏査を実施。敷地形状・地盤状況・搬入経路のいずれも問題なしと確認。コンクリート土間方式の基礎採用により設置可能と判断。詳細設計は次フェーズで実施予定。
⑥	松くい虫被害木の倒木輸送搬入路整備に係る環境影響調査	被害木累計 1,956 本（令和 3～6 年度）	山林内への搬入路新設には幅 5m 以上の伐開が必要で、離島固有の植生・生態系への影響が大きいと判断。現時点での大規模搬入路整備は不適切と結論。索道方式・ドローン活用・原位置処理等の代替手法の詳細検討を次年度以降に提言。

4. 本事業の意義と今後の展開

久米島をモデルとした本調査を通じて、大規模蓄電池・EV 充電装置の導入によるデマンドレスポンスにより、冬季に発生する太陽光発電の出力制限を大幅に改善できることが確認できた。また、地場産業（養殖業等）のデマンドと連携した制御を加えることにより、新たな太陽光発電の導入機会が生まれることも確認できた。

EV を活用した電力融通（V2H）については、1 年間の実測データを用いたシミュレーション解析により、最大約 73%の電気料金収支削減という試算結果が得られた。なお、本値はシミュレーション解析値であり、実際の削減効果は運用条件により変動する。

余剰再エネ電力の水電気分解による O_2 を海老養殖場の曝気に活用するモデルは、エネルギーコストの削減と水産業の生産性向上を同時に実現し得る地場産業連携型の再エネ活用モデルとして、今後の実証事業を通じた検証が期待される。

本調査で株式会社 okicom が担った主要な役割は、IT 企業としての強みを活かし、各調査項目を通じて得られた実データをもとに、統合型 EMS の設計・構築に向けた基礎検討を実施することであった。発電量・消費電力・蓄電残量・DO 値（溶存酸素）等の多様なデータを一元管理するエネルギービッグデータ基盤の設計方針を確立しており、加熱電力の抑制と自然エネルギーへの転換に向けたエビデンス収集の仕組みを構築しつつある。収集されたデータは、行政報告・補助金精算等の根拠資料としても活用できる体制を整えており、久米島全体の脱炭素化を定量的に支えるデジタル基盤としての機能が期待される。

【本調査の主要成果】

EV 融通による電気料金最大約 73%削減（解析値）	PV・蓄電池設計案の策定
太陽光設置の現地適性確認（養殖場隣接地）	廃プラ乾留油回収率 70%超（実験値）
CO ₂ 削減に向けた水素混焼バーナー仕様の決定	統合型 EMS 設計・エネルギービッグデータ 収集基盤の確立

第1章 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

沖縄県は本島から遠隔に位置する多数の離島を有しており、各島のエネルギー供給は化石燃料に大きく依存している。本土の電力系統から切り離された離島では、台風等の自然災害による輸送障害が発生した場合、エネルギー不足が深刻な問題となる。

久米島（沖縄県島尻郡久米島町）は那覇市から西方約100kmに位置する離島であり、人口約7,000人を有する。久米島町は2020年に策定した「エネルギービジョン2020」において、再エネ100%化による島のエネルギー自給を目指し、2030年までに太陽光発電を6,000kWまで拡大する目標を掲げている。しかし現状の系統では再エネの接続可能量に制約があり、需要の少ない冬場を中心に出力抑制が生じ得る状況となっている。

【久米島の現状課題】

- 現状の系統では再エネの接続可能量に制約があり、系統に接続された太陽光発電の出力抑制要請が生じている
- 年間約200万kWh以上の再エネ電源が出力抑制される可能性がある
- 化石燃料への依存度が高く、災害時のエネルギー安全保障が脆弱
- 地場産業（養殖業・建設業等）における脱炭素化が課題

1.2 調査の目的

- 久米島をモデルケースとして、離島における再エネ利用拡大の具体的な方策を調査・検討すること
- デマンドレスポンスを活用した系統安定化と再エネ接続容量の拡大策を検討すること
- 地場産業（海老養殖・建設業等）との連携を通じた再エネ活用モデルを構築すること
- 水素・酸素の製造・活用による新たなエネルギー利活用の可能性を検討すること
- 太陽光発電設備の新規設置適地を調査し、設置可能性を確認すること
- 松くい虫被害木の燃料活用に向けた搬出路整備の環境影響を評価すること

1.3 調査の位置づけと実施体制

委託事業名	令和7年度沖縄型クリーンエネルギー導入促進調査事業 【離島における地場産業と連携した再エネ利用拡大に関する調査】
受託者	株式会社 okicom
再委託先（建設調査）	株式会社 儀間建設
再委託先（共同研究）	沖縄工業高等専門学校、国立大学法人琉球大学工学部
関係機関	久米島漁業協同組合
調査期間	令和7年4月～令和8年3月
報告書提出日	令和8年3月30日

1.4 調査スケジュール

時 期	内 容
令和7年4月～6月	調査計画策定・基礎データ収集・関係機関調整
令和7年7月～9月	現地調査・実証実験準備（養殖場・建設用地等）
令和7年10月～12月	中間報告会（令和7年12月24日）
令和8年1月～3月	最終解析・報告書作成・成果とりまとめ

第2章 調査対象地域の概要（久米島）

2.1 久米島の概要

久米島は沖縄県島尻郡久米島町に属し、沖縄本島から西方約 100km の東シナ海に位置する。面積は約 59.5km²、人口は約 7,000 人（令和5年度）であり、農業・観光・水産業を主要産業とする。島内の電力は沖縄電力の離島系統により供給されており、既存の再エネ電源として太陽光発電が系統に接続されている。

久米島は温暖な気候と豊かな自然環境を有する一方、離島固有のエネルギー課題を抱えている。本島から離れた位置にあるため、台風等の自然災害による輸送障害時にはエネルギー供給が途絶するリスクがあり、エネルギーの地産地消・自給自足体制の確立が島の重要課題となっている。

2.2 エネルギー事情と課題

項目	現状・課題
系統規模	沖縄電力 久米島系統（離島系統）
出力抑制発生状況	需要の少ない冬場・春先を中心に出力抑制が生じ得る状況
エネルギービジョン目標	2030 年までに太陽光発電 6,000kW 達成（エネルギー自給）
年間未利用再エネ量（推定）	約 200 万 kWh 超（出力抑制により未活用）

2.3 地場産業の概要

久米島の主要地場産業として農業・観光業・水産業（養殖・漁業）が挙げられる。久米島漁協が運営する海老養殖事業は島の基幹産業であり、養殖池（Ⅰ～Ⅴ号池）での曝気装置・マイクロバブル装置等を常時稼働させているため、エネルギーコストの削減が喫緊の課題である。また地元建設業者は島内に設備を有しており、太陽光発電設備の設置・エネルギー管理への参加が期待される。

沖縄県は車海老の主要生産県であり、久米島は「車海老の拠点産地」に認定されている。このよ

うな背景から、久米島における水電解由来 O_2 の利活用は、再エネと水産業を結びつける地域産業モデルの一つとして、養殖の安定生産と生産性向上、島内電力負荷平準化への貢献が期待される。

第3章 各調査項目の実施内容と結果

3.1 大規模蓄電池を活用したデマンドレスポンス

3.1.1 久米島の系統状況と蓄電池 DR の必要性

久米島の電力系統は沖縄電力が管理する小規模離島系統であり、再エネの接続可能量が限られている。大規模蓄電池の導入は、太陽光発電の余剰電力を蓄え、需要が高まる夜間や曇天時に放電することで系統の需給バランスを調整する役割を担う。これにより出力抑制を回避しながら再エネ接続量の拡大が可能となる。

3.1.2 蓄電池設備の計画概要

計画項目	内 容
蓄電池容量	MWh 級（想定）
制御システム	統合型 EMS（蓄電池 EMS）
DR 制御方式	沖縄電力 SCADA 信号と連動したリアルタイム制御
CO ₂ 削減効果（概算）	仮に年間 200 万 kWh の出力抑制電力が有効活用された場合、約 1,440 t-CO ₂ /年の削減が概算される（沖縄電力排出係数 0.720 kg-CO ₂ /kWh を参考として採用）

3.1.3 DR の運用概念

大規模蓄電池を中心とした統合エネルギー管理システム（中央 EMS）は、太陽光発電・蓄電池・EV 充電器・水電解装置・マイクロバブル装置等の複数の分散電源・負荷を一元的に管理・制御する。DR フローは以下のとおりである。

- 太陽光発電（PV）余剰発生 → 沖縄電力 SCADA より出力抑制指令受信
- 大型蓄電池（MWh 級）への充電
- 需要増加時・夜間に放電 → 島内需要家・漁協・病院・施設等へ供給
- 中央 EMS 制御 → 余剰電力の H₂変換・EV 充電との連携

DR 運用の優先順位は①蓄電池への充電（最優先・大容量吸収）、②水電解装置の起動（余剰電力の H₂・O₂変換）、③EV 充電器の起動（島内通勤車両への急速充電）、④マイクロバブル装置の増強運転（海老養殖池の溶存酸素向上）の順に設定する。

3.1.4 CO₂削減効果の試算

年間約 200 万 kWh 以上が出力抑制されうる状況において、蓄電池 DR の導入により相当量の再エネ電力が有効活用できると見込まれる。CO₂削減量の概算試算にあたり、排出係数として沖縄電力の公開値（約 0.720 kg-CO₂/kWh）を参考として採用した。仮に年間 200 万 kWh の出力抑制電力が蓄電池 DR により有効活用された場合、CO₂削減量は約 1,440 t-CO₂/年と概算される。

本試算は概算値であり、蓄電池の充放電効率・運用パターン・年間日照条件等によって変動する。令和 9 年度以降の実証事業フェーズでは、統合型 EMS による実測データの蓄積を通じて、CO₂削減量の精緻化と第三者検証を実施する予定である。

3.1.5 統合エネルギー管理システムの機能概要

本事業で計画している統合エネルギー管理システム（統合 EMS）は、太陽光発電・蓄電池・EV 充電器・水電解装置・マイクロバブル装置等の複数の分散電源・負荷を一元的に管理・制御するプラットフォームである。主要機能は以下のとおりである。

- リアルタイム需給監視：PV 発電量・蓄電池 SOC・各負荷の消費電力をリアルタイムで把握し、余剰・不足を自動判定
- DR 制御指令：余剰発生時には水電解装置・EV 充電器・マイクロバブル装置を優先起動し、余剰電力を自家消費に転換
- 沖縄電力 SCADA 連携：系統管理システムとの情報連携により、出力抑制指令を事前に受信し蓄電池充電を先行実施

- データ蓄積・レポート機能：全監視データを定期的に蓄積し、発電量・消費量・CO₂削減量レポートを自動生成
- 遠隔監視・アラート：異常発生時に管理者へ通知し、迅速な対応を可能とする。

また、中央監視拠点を島内の統合メンテナンスセンターとして位置づけることも検討に値する。機器の定期点検・故障対応・運転最適化を一括して提供する体制が整備されれば、保守管理の効率化と人材の島内育成が促進されるとともに、将来的には周辺離島への出張メンテナンスサービスの展開も視野に入れた、地域エネルギー管理の中核拠点としての機能が期待される。

3.2 EV を活用した電力融通によるデマンドレスポンス

3.2.1 調査の概要と解析条件

琉球大学工学部との共同研究として、EV を活用した個人宅（需要家A）と事務所（需要家B：地元建設事業者）間の電力融通に関するシミュレーション解析を実施した。太陽光発電設備を設置した個人宅と事務所の間で電気自動車を通勤手段と電力輸送手段として兼用することにより、V2H（Vehicle to Home）機能を活用した余剰再エネ電力の有効活用モデルを検討した。本解析は実測データ（2024 年 10 月～2025 年 9 月）を用いた時系列シミュレーションであり、実際に EV 融通を行った実証実験とは区別される。

解析項目	条 件
解析期間	2024 年 10 月～2025 年 9 月（1 年間）
需要家 A（個人宅）	太陽光発電設備設置、V2H システム・HEMS を設置
需要家 B（事務所）	太陽光発電設備設置、普通充電器設置
EV 車両	市販 EV（大容量バッテリー搭載車）
充放電 SOC 範囲	適切な範囲で設定
EV 在宅・在社パターン	昼間：事務所 夜間：自宅

3.2.2 解析シナリオと主要結果

シナリオ	内 容	年間電気料金収支
シナリオ 1	EV による電力融通あり（V2H 利用）：需要家 A・B ともに太陽光発電設備を所有	84,525 円（最小）
シナリオ 2	電力融通なし（FIT 売電）：需要家 A・B ともに余剰電力を FIT 制度により売電	114,457 円
シナリオ 3 （現状）	需要家 A のみ太陽光発電設備を所有・電力融通なし	308,360 円

EV（V2H）を活用した電力融通は、電力託送・自営線の整備費用が不要で、既存 EV・太陽光発電設備を活用することで低コストが実現可能である。通勤手段としての機能と電力輸送機能を兼備し、利便性・経済性を両立する点が本モデルの特長である。年間電気料金収支においてシナリオ 1（EV 融通）が最優位（84,525 円）となり、現状（308,360 円）比約 73%削減という解析結果が得られた。

3.2.3 季節別特性と課題

夏季（4～9 月）は太陽光発電が豊富であることから昼間の EV への充電が十分に行われ、夜間の V2H 放電により需要家 A の夜間購入電力が大幅に削減できることが確認された。

冬季（10～3 月）は太陽光発電電力が低下するため、EV の SOC が十分に回復せず夜間の放電量も限られることから、夏季と比較すると電気料金削減効果は小さくなることが確認された。PV 容量増設により冬季の発電量不足を補うことが有効な対策として位置づけられる。

3.2.4 水平展開可能性

久米島での EV 電力融通モデルは、他の沖縄離島への水平展開可能性が考えられる。その要因として、①EV・V2H 充電器は既製品を活用するため特別な設備投資が不要であること、②電力融通に自営線・系統改修が不要で規制上の障壁が低いこと、③島内の事業所・個人宅が一定の距離圏内に集中する離島の地理的特性と適合性が高いこと、の 3 点が挙げられる。久米島と類似したエネ

ギー構造を持つ沖縄県内他離島への展開可能性については、実証事業の成果を踏まえて検討する。

3.3 水の電気分解による $H_2 \cdot O_2$ の製造と活用

3.3.1 概要と活用方針

余剰再エネ電力を活用した水の電気分解（水電解）による H_2 （水素）・ O_2 （酸素）の製造と活用は、離島における再エネ利用拡大の重要な柱の一つである。本調査では久米島において以下の活用方策を検討した。

生成物	活 用 先
O_2 （酸素）	久米島漁協の海老養殖池における溶存酸素（DO）改善への活用（マイクロバブル装置へ純酸素供給）
H_2 （水素）	燃料電池での電力供給、水素混焼バーナーによるボイラー燃料への活用等

3.3.2 O_2 の養殖業への活用

久米島漁協では養殖池の DO 値を維持するため曝気装置・マイクロバブル装置を常時稼働させており、大量の電力を消費している。水電解で製造した O_2 をマイクロバブル装置に供給することで以下の効果が期待される。

現状の問題	O_2 ・マイクロバブル導入後	副次的効果
曝気装置（空気注入）で溶存酸素を維持	純酸素をマイクロバブルで効率的に溶解。DO 値を 8ppm 以上に安定維持	稚エビ投入量の削減が期待される
エビの呼吸・有機物分解に大量の酸素が必要	曝気装置の稼働台数・消費電力の削減（実証後に定量評価予定）	FCR 改善（実証後に目標値を設定）
DO 値が低下するとエビにストレス。稚エビ生存率：31%（現状）※久米島漁協提供の実績データに基づく	エビ生存率の向上を目指す（実証後に目標値を設定）	エビ出荷期間の延長・品質向上

沖縄県は車海老の主要生産県であり、2022 年の全国車海老生産量に対し沖縄県産が大きなシェアを占めている。久米島は「車海老の拠点産地」に認定されており、本取り組みは再エネと水産業

を結びつける地域産業モデルとして全国的な波及効果も期待される。

車海老養殖では、池内の溶存酸素（DO：Dissolved Oxygen）が成育・歩留まり・疾病発生率を大きく左右する。従来はブローヤやパドル車による曝気でDOを維持しているが、水電解由来の高濃度O₂をマイクロ・ナノバブル発生装置と組み合わせて供給することで、従来の曝気方式より効率的にDOを上昇させることが可能となる。

3.3.3 再エネ利用拡大のステップ計画（養殖場計画）

Step	時 期	内 容			
Step 1	短期 (実証フェーズ)	PV・蓄電池設置 (養殖池Ⅰ～Ⅴ動力相当の電力を自給開始準備)			
Step 2	短期 (実証フェーズ)	マイクロバブル装置の実証（Ⅱ号池にて設置・空気の効果検証）。エビ生存率及びFCRの改善効果を検証する。			
Step 3	中期	マイクロバブル装置全池展開（30台）。空気→純O ₂ 切替。商用電力の大幅削減・CO ₂ 排出量の大幅削減を目指す（実証データに基づき定量目標を設定）。			
Step 4	長期	養殖場の完全自家消費化・カーボンニュートラル実現。			
指標		現状	Step1完了後	Step3完了後	Step4完了後
商用電力使用量		923,871 kWh/年	一部削減	大幅削減	0 kWh/年
CO ₂ 排出量		407 t/年	一部削減	大幅削減	0 t/年
エビ生存率		31%	31%（変化なし）	実証後に設定	実証後に設定
FCR（餌料係数）		2.6	2.6	2.0（目標）※ 純O ₂ マイクロバブル導入による溶存酸素改善効果を踏まえた設定。 類似事例（吉備国際大学大学院研究報告等）を参考に	2.0 以下

			設定。実証後に実績値で更新予定。	
--	--	--	------------------	--

3.3.4 H₂の活用検討

水素（H₂）の活用については、以下の用途を検討した。水素の発熱量はメタンの約 2.6 倍（質量当たり：141.8 MJ/kg）であり、混焼による CO₂排出量削減の可能性を確認している。

- 蒸気ボイラーへの H₂供給による重油代替（水素混焼バーナーの活用）
- 燃料電池（FC）による電力供給
- 将来的な水素ステーション・水素自動車への燃料供給

水電解システムの概要として、固体高分子膜（PEM）方式またはアルカリ電解槽方式を採用し、余剰電力が発生した際に EMS からの指令に基づいて O₂・H₂を製造する計画である。生成された O₂は海老養殖池のマイクロバブル装置に供給し、H₂は水素貯蔵タンクに蓄えた後に各用途に活用する。なお、水電解設備の設計・設置にあたっては、高圧ガス保安法・消防法等の関係法令に基づく安全基準への適合が前提となり、実証段階では第三者検査機関による認定取得が必要となる。

3.4 熱エネルギーへの変換とバイオマス活用

3.4.1 概要

久米島では松くい虫の被害が深刻化しており、被害木の有効活用が課題となっている。本調査では、バイオマスを熱エネルギーに変換し島内の熱需要（ボイラー等）に活用することで、化石燃料の代替と廃棄物の減量化に資する可能性について調査・検討した。具体的には、松くい虫伐採木等を小型燃焼炉で燃焼・焼却し、その際の焼却熱を蒸気として回収して、小型蒸気タービンで発電を行う小規模熱電併給システム（マイクロコジェネ）の適用可能性を中心に検討した。

3.4.2 木質系バイオマスの直接燃焼による蒸気熱回収

沖縄工業高等専門学校との共同研究として、小型焼却炉における木質系バイオマスの直接燃焼による排熱回収と発電利用の可能性を検討した。検討の結果、以下の主要な知見が得られた。

- 炉内および煙突内に螺旋管形状の熱交換器を配置することで、燃焼排ガスから一定量の熱エネルギーを回収できることを確認した。
- 作動媒体として水（水蒸気）を用いた場合の理論熱効率は28～36%であることが解析により推定された。
- 小型蒸気タービンの発電効率を30%と仮定すると、当該焼却炉の回収熱により11 kW程度の電力供給が理論上可能と試算された。※本試算は炉規模（処理能力約50kg/h・発熱量約16MJ/kg 想定）および熱回収率28%を前提とした理論値であり、実際の発電量は炉の仕様・運転条件により変動する。
- 熱媒油温度300℃安定を実証し、熱利用の技術的可能性を確認した。

離島固有の廃棄物問題（廃プラスチック・廃タイヤ・松くい虫被害木）と再エネ活用を組み合わせたアプローチとして、引き続き実証・検討を進める計画である。なお、本検討は沖縄工業高等専門学校の学術的な共同研究として実施しており、詳細な解析モデル・数値計算手法等については共同研究機関の成果として取り扱う。

3.4.3 直接燃焼・乾留熱分解実験結果

本調査における実験において、以下の成果が得られた。

- 廃プラスチック乾留熱分解実験において油回収率70%超を確認（実験値）

- 水素の発熱量はメタンの約 2.6 倍（質量当たり：141.8 MJ/kg）であり、混焼による CO₂排出量削減の可能性を確認

- 今後のフェーズにおいて小型乾留式熱分解装置の開発に着手する計画

廃プラスチック・廃タイヤの乾留熱分解については、本調査の実験で油回収率 70%超という結果が得られており、久米島固有の廃棄物問題の解決と再エネ活用を組み合わせたアプローチとして検討を継続する。

3.4.4 各 DR 手法の費用対効果比較と実装優先度

DR 手法	導入コスト	期待効果	実現時期	主な制度的課題
①大規模蓄電池 DR	数億～十数億円	年間 200 万 kWh 超の出力抑制電力の有効活用（充放電ロスを考慮した実活用量は実証後に算定）	中長期（制度整備後）	沖縄電力との制度協議が必要
②EV 電力融通（V2H）	既存 EV 活用・追加投資最小	電気料金最大約 73%削減（解析値）	短期（即時実装可）	冬季の発電量低下・SOC 不足
③H ₂ ・O ₂ 製造活用	PV・蓄電池規模（詳細設計段階で決定）	養殖場の年間電力を大幅削減（目標）	中期（令和 9 年度～実証）	高圧ガス保安法対応・規模最適化
④熱変換・バイオマス	実験装置～小型プロト段階	廃プラ油回収率 70%超（実験値）・CO ₂ 削減効果	中長期（プロト開発後）	搬出路・環境影響・安全設計

各 DR 手法の評価から、短期的には EV 電力融通（V2H）の即時実装を優先し、中期的には PV・蓄電池・水電解装置の実証事業（令和 9 年度～）へと段階的に移行することが効果的と考えられる。大規模蓄電池 DR については沖縄電力との制度協議が必要なため長期的な取り組みとなるが、久米島エネルギービジョン 2020 の目標達成に向けた重要な要素である。

3.5 太陽光発電設備設置可能性調査

久米島漁協海老養殖場の施設隣接用地（砂ストックヤード付近）において、太陽光発電設備・蓄電池設備・H₂製造装置および貯蔵タンクの設置可能性調査を実施した（令和8年3月）。

計画概要

設備種別	計画規模
太陽光発電設備	大規模 PV 相当（詳細設計段階で確定）
蓄電池設備	数百 kWh 規模（養殖場全量カバー想定、詳細設計段階で確定）
H ₂ 製造装置	水電解装置（容量は詳細設計段階で決定）
貯蔵タンク	H ₂ ・O ₂ 貯蔵タンク

現地状況確認結果

確認項目	確認結果	判定
敷地の状況	概ね平坦。法令上の制限・物理的支障物・著しい地盤不良等は確認されなかった。	○ 問題なし
地表の状況	地表面は締固められた状態。コンクリート土間基礎の採用で対応可能と判断。	○ 問題なし
搬入経路	資機材搬入に必要な車両通行経路は確保可能。重機・輸送車両の進入も問題なし。	○ 問題なし
総合判断	敷地条件・配置計画及び想定基礎形式を総合的に勘案した結果、当該地での設備設置は可能と判断した。事業化に際しては関係機関協議及び詳細設計を実施すること。	◎ 設置可能

架台設計にあたっては JIS C 8955:2017 を適用基準として設計風速 46m/s を考慮する方針とした。

台風が多い久米島の気候条件を踏まえ、強風・高温多湿・強日射環境に対応した耐久性・安全性

の高い設備選定を実施設計段階で行うこととする。

3.6 松くい虫被害木の倒木輸送搬入路調査

久米島では松くい虫による被害が継続的に発生しており、令和3年度から令和6年度までの間に延べ1,956本の伐倒実績がある。行政側より倒木を燃焼エネルギーとして再利用するための搬入路整備の検討が求められ、現地調査を実施した（令和8年3月）。

【調査結論】山林内への搬入路新設には幅5m以上の連続的な伐開が必要となることが確認された。表土流出・植生改変・野生生物の生息環境変化など複合的な環境影響が懸念されるため、大規模搬入路整備を前提とした搬出計画は現時点で不適切と判断する。

代替手法として以下を提言する。

- 架線集材（タワーヤーダー等）を用いた無伐開型搬出の検討（令和9年度に着手）
- 小型無人機（ドローン）を用いた空中搬送・位置情報収集
- 現地でのチップ化・炭化処理による現場内利用（搬出不要な現地処理方式）
- 代替バイオマス資源（廃プラ・廃タイヤ等）の優先活用

なお、松くい虫（マツノザイセンチュウ）は感染した松の木を急速に枯死させる病害であり、被害の拡大を放置すると島全体の松林が消失するリスクがある。久米島においては令和3年度から令和6年度にかけて毎年300本以上が被害を受けており（4年累計1,956本）、被害範囲が拡大傾向にある。このため、森林管理・病害対策の観点を加えた包括的なアプローチとして、①ドローンによる被害状況モニタリング体制の構築、②環境負荷の低い小規模搬出手法の実証、③代替バイオマス資源の活用優先、の3本柱で対応することが適切である。

第4章 総括・残課題と今後の提言

4.1 調査全体の総括

調査項目	主な成果・結論
①大規模蓄電池による DR	大規模蓄電池と統合 EMS の組み合わせにより、年間 200 万 kWh 以上の出力抑制電力を有効活用できる見通しが得られた。ただし電力会社との制度協議（3 年程度の実証期間が必要）が前提となる。
②EV・V2H による電力融通	個人宅・事務所間の EV 通勤と電力輸送を組み合わせることで、年間電気料金収支を現状比で約 73%削減できることをシミュレーション解析で確認。コスト面・実装面ともに現実的な選択肢である。
③水素・酸素の活用	余剰再エネによる H ₂ ・O ₂ 製造は養殖業（O ₂ のマイクロバブル活用）と熱利用（H ₂ 混焼）の両面で活用可能性が期待される。特に O ₂ の養殖場活用は生産コスト削減・品質向上・再エネ拡大への寄与が期待できる。
④太陽光設備設置可能性調査	久米島漁協海老養殖場の施設隣接用地において太陽光発電設備・蓄電池・水電解装置の設置は可能と判断した。架台設計にあたっては JIS C 8955:2017 を適用基準として設計風速 46m/s を考慮する方針とした。
⑤倒木搬出路調査	松くい虫被害木の搬出路整備については自然環境・生態系への影響が大きく、現段階では大規模な搬入路整備は適切でないと判断した。廃プラ・廃タイヤ等代替バイオマス資源を優先活用しながら、環境負荷の低い代替手法の検討を継続することが必要である。

4.2 残課題の整理と対応方針

優先度	課題名	課題の内容	対応方針
【高】	電力会社との制度協議	DR の価格メカニズム適用に向けた制度協議。3 年程度の実証協議が必要。	令和 8 年度から協議継続。EV 充電・H ₂ 変換で先行実施。
【高】	倒木搬出方法の代	搬入路整備の環境影響が大きい	廃プラ・廃タイヤ等代替資源

	替手段確立	ため、環境負荷の低い手法の検討・実証が必要。	を優先活用。環境負荷の低い手法を別途実証。
【中】	水分解装置の規模最適化	全池展開時の H ₂ ・O ₂ 需要量に応じた水電解装置の規模設計と費用算定。関係法令への対応。	実証完了後の実績データに基づき詳細設計を実施。
【中】	冬季の電力不足への対応	EV 電力融通は冬季に効果が限定的。PV 容量の増設の検討が必要。	PV 容量増設効果をシミュレーション・実証で確認。
【低】	CO ₂ 削減量の精緻化	各取り組みの実測値に基づく CO ₂ 削減量の算定精度向上。排出係数の設定・計測方法の標準化。	実証データ蓄積後に年次で精度向上。

4.3 今後の提言

提言	内 容
提言①	令和 8 年度は詳細設計・関係機関協議を継続し、令和 9 年度からの実証事業移行に向け所要の申請手続き等について検討する。PV・蓄電池・マイクロバブル装置の中央 EMS 活用による実証試験を着手する計画である。
提言②	EV 電力融通（V2H）を地域事業者モデルで確立し、島内の個人宅・事業所へ横展開する。
提言③	電力会社との DR 制度協議を継続し、大規模蓄電池による系統安定化の制度的ハードルを解消する。
提言④	実証事業終了後の自立的・持続的な再エネ運営体制の確立に向け、事業推進組織の設立について検討する。
提言⑤	久米島全体の「エネルギービジョン 2020」目標（2030 年再エネ 100%）達成に向けた総合的な推進体制を構築する。
提言⑥	統合型 EMS によるデータ収集・可視化・制御体制を整備し、加熱電力の抑制から自然エネルギーへの転換に係るエビデンスデータを内閣府へ適切に報告できる体制を確立する。温室効果ガス排出量の精緻化に取り組み、実証データの蓄積によりカーボンクレジット創出の可能性についても検討を進める。

第5章 久米島における再エネ推進の意義と他地域への展開可能性

5.1 久米島が持つモデル地域としての優位性

久米島は、以下の理由から離島再エネ利用拡大のモデル地域として高い適合性を有している。

- 「エネルギービジョン 2020」において 2030 年再エネ 100%自給という明確な政策目標を有し、行政・地域社会の意識が高い
- 車海老養殖業という大口電力需要家（年間約 92 万 kWh 超）が存在し、PV・水電解装置との連携により明確な経済的インセンティブが働く
- 地元建設業者・漁業協同組合・okicom 等の多様なセクターが協力体制を構築しており、産官学連携の実績がある
- 島の面積・人口・エネルギー消費規模が、制度設計・実証実験に適した小規模クローズド系統を形成している
- 離島固有の課題（台風リスク・化石燃料依存・生態系保全）が集約的に顕在化しており、解決策の横展開に際して普遍性が高い

久米島での実証成果は、同様の課題を抱える沖縄県内の他離島（渡嘉敷島・座間味島・与那国島等）のみならず、全国の離島エネルギー政策の参考モデルとして活用できる可能性がある。

5.2 沖縄県内他離島への水平展開可能性

本調査で検討した DR モデルのうち、特に EV 電力融通（V2H）および養殖場への水電解 O₂活用モデルについては、他の沖縄離島への水平展開可能性を検討した。

展開モデル	適用条件	展開先候補	展開上の課題
EV 電力融通（V2H）	PV 設置済み個人宅・事業所が近距離に存在し、EV 通勤が成立する規模の島	渡名喜島・粟国島・渡嘉敷島等（比較的人口密度が高く産業がある離島）	通勤 EV 活用に適した地理的条件・需要家間距離の確認が必要
水電解 O ₂ の養殖業活用	養殖業（車海老・魚類等）を有する離島で、PV 設置余地がある地域	石垣島・宮古島等（養殖業が盛んな先島諸島地域）	水電解装置のコスト・規模最適化と養殖種に応じた DO

			管理条件の確認
大規模蓄電池 DR	再エネ接続可能量が上限に達しており、電力会社との協議体制が整った地域	与那国島・石垣島等（電力需要・系統規模が比較的大きい島）	各離島の系統規模・再エネ接続状況に応じた個別の蓄電池容量設計が必要

水平展開にあたっては、各離島の地理的条件・産業構造・系統状況が異なるため、久米島での実証データを基礎として個別の条件整理と費用便益分析を行うことが前提となる。特に、小規模離島においては電力需要の絶対量が小さいため、水電解装置等の設備コストの回収期間が長くなる可能性があり、補助制度の活用や段階的な導入スキームの設計が重要である。

5.3 カーボンニュートラルへの貢献と将来展望

本調査で実施した6つの調査項目は、それぞれが単独の取り組みとしても再エネ利用拡大・CO₂削減に寄与するものであるが、これらを統合型EMSで一元的に管理・制御することで、相乗効果が最大化される。以下に、各取り組みが実現した際の久米島全体への期待効果を整理する。

取り組み	期待されるエネルギー効果	副次的な地域効果
大規模蓄電池 DR	年間200万kWh超の出力抑制電力の有効活用・CO ₂ 約1,440t/年削減（概算）	島内エネルギー安全保障の強化・停電リスクの低減
EV 電力融通（V2H）	個人宅・事務所の電気料金収支を最大約73%削減（解析値）	島内EV普及の促進・化石燃料消費の削減
養殖場 PV・水電解 O ₂ 活用	養殖場年間電力（約92万kWh）の自家消費化・CO ₂ 約407t/年削減（目標）	車海老生産コスト削減・品質向上・水産業の持続可能性強化
バイオマス熱利用	廃プラスチック等の廃棄物から再生燃料油を回収（油回収率70%超・実験値）	島内廃棄物問題の解決・循環型経済の構築

2030年に向けた久米島エネルギービジョン2020の目標（再エネ100%）達成のためには、これらの取り組みを段階的かつ計画的に実行し、電力会社・行政・地域住民との合意形成を継続することが不可欠である。本調査は、その実現に向けた重要な第一歩として位置づけられる。

また、今後の実証事業において蓄積されるエネルギー使用量・CO₂削減量・養殖データ等は、カーボンクレジットの創出根拠としての活用も検討に値する。J-クレジット制度等の既存制度を活用することで、再エネ投資の収益性を改善し、持続的な事業推進体制の確立につながると期待される。

5.4 中央監視システムとデータ活用の展望

本事業の中核となる統合型 EMS（中央監視システム）は、単なる設備管理ツールにとどまらず、久米島全体の脱炭素化を定量的に支えるデジタル基盤としての役割が期待される。

中央監視システムを通じて蓄積される各種データの主な活用方策を以下に示す。

- 行政報告・補助金精算：PV 発電量・消費電力・CO₂削減量等のデータを行政機関への報告書に活用し、補助金精算の根拠資料として利用する
- カーボンクレジット創出：再エネ利用量・CO₂削減量の実測データを J-クレジット等のクレジット制度に申請し、新たな収益源として活用する
- 研究機関との連携：琉球大学・沖縄高専等との共同研究において、蓄積データを解析・検証に供し、再エネ利用拡大技術の高度化に貢献する
- 島民への情報公開：エネルギー使用状況・CO₂削減貢献度をわかりやすく可視化し、島民の意識啓発・行動変容に活用する
- 他離島・自治体への情報提供：久米島での実証データを他の離島・自治体と共有し、全国の離島エネルギー政策の参考モデルとして活用する

なお、データの収集・管理にあたっては、個人情報保護法・電気通信事業法等の関係法令を遵守するとともに、久米島漁協・地元建設事業者等の関係機関と適切なデータ共有・利用のルールを定める必要がある。

5.5 地域エネルギー自立に向けた推進体制の考え方

久米島における再エネ利用拡大を持続的に推進するためには、単発の実証事業にとどまらず、地域全体として自立的にエネルギーを管理・活用できる体制を構築することが重要である。本節では、そのような体制づくりに向けた考え方を整理する。

（１）事業推進主体の在り方

現在、本調査は株式会社 okicom を受託者とし、地元建設事業者・久米島漁協・大学機関等が連携して実施している。実証事業フェーズへの移行後も、これらの関係機関が継続的に関与できる推進組織の設立が必要である。推進組織の形態としては、既存事業者の協力体制を発展させた任意の協議会方式、または将来的な事業化を視野に入れた特別目的会社（SPC）の設立等が考えられる。

事業推進組織の役割としては、①実証データの収集・管理・公開、②関係機関との調整（電力会社・行政・金融機関等）、③補助金・クレジット等の資金調達、④設備のメンテナンス・更新管理、⑤島民や他地域への情報発信・普及啓発、が挙げられる。

（２）地域金融・補助制度の活用

再エネ設備の初期投資コストを抑制し、地域全体で負担を分散するため、以下のような資金調達・補助制度の活用を検討することが有効である。

- 環境省・資源エネルギー庁等の補助金制度（離島再エネ導入促進事業等）の積極活用
- 沖縄振興開発金融公庫等の地域金融機関による低利融資の活用
- J-クレジット制度を活用した CO₂削減量の売却による収益確保
- PPA（電力購入契約）方式やリース活用による初期投資ゼロの設備導入モデルの検討

これらの資金調達手法を組み合わせることで、地域住民や事業者の負担を最小化しながら、再エネ設備の導入・維持を可能とする持続可能なビジネスモデルの構築が期待される。

（３）人材育成と地域産業への波及

再エネ設備の設置・運用・保守を担う人材を島内で育成することは、雇用創出と技術定着の観点から極めて重要である。地元建設・設備業者が中核となり、太陽光パネルの設置・電気工事・EMS 運用等の技術習得を進めることで、島内メンテナンス体制が確立される。さらに、こうした技術・ノウハウを基盤として、久米島を沖縄県内離島における再エネ関連工事・保守サービスの拠点として発展させる可能性もある。

第6章 離島エネルギー政策の動向と本調査の位置づけ

6.1 国の離島・再エネ政策動向

本事業が実施された令和7年度（2025年度）は、国内外の再生可能エネルギー政策が急速に進展する中での実施となった。以下に、本調査の背景となる主要な政策動向を整理する。

（1）国のエネルギー基本計画の方針

国のエネルギー基本計画においては、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて再生可能エネルギーの最優先開発が位置づけられている。特に、本土系統との連系が困難な離島については、地域特性に応じた独自の再エネ導入・活用モデルの確立が重要課題として明記されており、本調査の取り組みはこの政策方向と合致するものである。

（2）沖縄振興計画との整合

沖縄の離島振興にあたっては、沖縄振興特別措置法に基づく各種支援制度が整備されており、エネルギー自立化は離島振興の重要柱の一つとして位置づけられている。内閣府沖縄総合事務局が委託した本調査事業も、こうした政策フレームワークの中で実施されており、久米島での成果が沖縄県内他離島の政策立案に反映されることが期待される。

（3）電力制度改革と離島系統

電力小売全面自由化以降、本土系統においてはデマンドレスポンス（DR）や需給調整市場等の仕組みが整備されてきた。一方、久米島を含む沖縄の離島系統は JEPX（日本卸電力取引所）の対象外であり、DRの価格メカニズムや需給調整市場への参加が制度上困難な状況にある。本調査では電力会社との協議を通じてこうした制度上の課題を明確化しており、今後の離島系統に特有の制度設計に向けた重要な基礎資料となる。

6.2 再生可能エネルギー導入に関する技術動向

（1）蓄電池技術の進展

大規模蓄電池については、リチウムイオン電池を中心に近年急速にコスト低下が進んでいる。各種試算によれば、2020年代前半から後半にかけて設置コストがさらに低下することが見込まれており、本調査で想定している MWh 級規模の蓄電池についても、実証フェーズ移行時にはより経済

的な選択肢となっている可能性がある。なお、蓄電池の種類選定にあたっては、久米島の高温多湿・塩害環境への対応を考慮した適切な設備選定が不可欠であり、実施設計段階で各種セル方式の特性比較と環境適合性評価を行うことが必要である。

（２）水電解技術と水素社会への対応

水素製造技術については、固体高分子膜（PEM）型・アルカリ型・固体酸化物（SOEC）型など複数の方式があり、再エネと組み合わせたグリーン水素製造の実証が全国各地で進んでいる。久米島のような離島規模の小規模分散型水電解については、特に PEM 型の小型・モジュール型システムが有望視されており、出力変動への追従性や起動停止の容易さから再エネ DR との親和性が高い。酸素（ O_2 ）の副生成物としての利活用は、これまでの水素社会実現に向けた取り組みではあまり焦点が当てられてこなかったが、久米島における車海老養殖場への純 O_2 供給という着想は、エネルギーと水産業を融合させた先進的なアプローチとして注目される。

（３）マイクログリッド技術の活用

本調査で設計を検討している統合型 EMS（中央監視システム）は、いわゆるマイクログリッドの中核システムに相当する。マイクログリッドとは、地理的に限定された区域内で発電・蓄電・需要を一体的に管理する局所電力システムであり、災害時の自立運転機能を有することが特長である。久米島での統合 EMS 構築は、台風等の自然災害による本土との輸送断絶時にも島内で自律的にエネルギーを管理できる強靱なエネルギー基盤の整備につながるものであり、国の推進するスマートアイランド政策とも整合する取り組みである。

6.3 沖縄の脱炭素化に向けた取り組みと本調査の貢献

沖縄県は「沖縄県脱炭素社会実現計画」において、2050 年カーボンニュートラルの実現を掲げており、離島を含む県全体での再エネ拡大が重要施策として位置づけられている。本調査で実施した久米島をモデルとした取り組みは、以下の点で沖縄全体の脱炭素化目標達成に貢献するものである。

- 久米島での実証データ・成果が、沖縄県内多数の離島における再エネ導入計画の策定に活用される

- 地場産業（養殖業・建設業）と再エネを結びつけた新たな産業モデルは、沖縄経済の持続的発展に寄与する
- CO₂削減効果の精緻な定量化手法の確立が、沖縄県全体の温室効果ガス削減量算定精度の向上に貢献する
- 統合型 EMS のデータ収集基盤は、沖縄全体のエネルギービッグデータ蓄積の先駆的モデルとなる

内閣府沖縄総合事務局の委託のもと、本調査を通じて構築された産官学連携体制と技術的知見は、今後の沖縄離島エネルギー政策の立案・実施にあたっての基礎的資産として継続的に活用されることが期待される。

6.4 環境・社会的影響と地域コミュニティとの合意形成

再エネ設備の導入に際しては、エネルギー・経済的効果の追求のみならず、環境保全・景観・生態系への配慮と、地域住民・関係者との合意形成を丁寧に進めることが不可欠である。本節では、久米島における取り組みにおいて留意すべき環境・社会的側面を整理する。

（１）自然環境・景観への配慮

太陽光発電設備の設置にあたっては、久米島固有の自然環境（リュウキュウマツ並木・海岸砂浜・サンゴ礁等）および景観への影響を最小化することが求められる。本調査で設置を計画している養殖場隣接区域は、既存施設の隣接地であり、新たな農地・山林の改変を最小限に抑えた配置計画としている。今後の詳細設計においても、パネルの高さ・配色・フェンス設計等において景観調和に配慮することが望ましい。

（２）生態系保全と松くい虫被害への対応

第3章6節で詳述したとおり、松くい虫被害木の搬出路整備については生態系への影響が大きく、現時点での大規模整備は不適切と判断した。引き続き、島内の生態系・植生の保全を最優先としながら、ドローン活用・現地チップ化等の環境負荷の低い代替手法の検討を進める必要がある。

（３）地域コミュニティとの合意形成

本調査では、地域関係者との情報共有および合意形成を目的とした地域協議会を設置し、令和7年度中に2回の協議会を開催した。PV・蓄電池・水電解装置の設置・運用にあたっては、島民・地

権者・関係団体との継続的な対話と合意形成が前提となる。特に、設備の稼働に伴う騒音・光反射等の日常生活への影響については、事前の環境アセスメントと近隣住民への説明を丁寧に実施することが重要である。

（４）事業リスクと対応方針

本事業の推進にあたり想定されるリスクと対応方針を以下に整理する。

リスク区分	リスク内容	対応方針
自然災害リスク	台風・塩害による太陽光パネル・蓄電池等の損傷。強風による架台倒壊。	設計風速 46m/s 対応の高強度架台採用。設備保険の加入。定期点検の実施。
制度・規制リスク	電力会社との系統連系協議の長期化。高圧ガス保安法等の許認可取得遅延。	令和8年度から関係機関協議を早期着手。規制専門家との連携を強化。
技術リスク	水電解装置の運転安定性。マイクロバブル装置の養殖池での効果実証。	実証フェーズでの段階的な検証。既存技術の実績確認と複数メーカー比較。
事業継続リスク	補助金終了後の維持管理費・設備更新費の捻出困難。関係機関の事業継続意欲の低下。	持続可能なビジネスモデルの早期設計。地域事業推進組織の設立検討。カーボンクレジットによる収益確保。

上記のリスクを適切に管理しながら、実証事業を計画的に推進することで、久米島における再エネ利用拡大モデルの成功確率を高め、他離島・地域への展開に資する普遍性の高い成果を得ることが目標である。

参考文献・引用資料

- 久米島町「エネルギービジョン 2020」（令和2年）
- 沖縄電力株式会社「沖縄離島系統における再生可能エネルギー発電設備の出力制御について」
- 沖縄電力株式会社「主要料金価格表」（2025.4 改訂版）
- 国立大学法人琉球大学 工学部「調査報告書」（令和7年度共同研究）
- 沖縄工業高等専門学校「調査報告書」（令和7年度共同研究）
- 株式会社儀間建設「太陽光調査報告書」「倒木輸送搬入路調査報告書」
- 資源エネルギー庁「事業計画策定ガイドライン」
- 電力広域的運営推進機関「沖縄離島の再生エネルギー発電設備（自然変動電源）の出力抑制における公平性の検証結果」
- NEDO「燃料電池・水素技術開発ロードマップ」
- 経済産業省「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説」（令和7年5月15日改正）
- 沖縄県「沖縄県脱炭素社会実現計画」
- 環境省「地域脱炭素ロードマップ」（令和3年6月）
- 農林水産省「養殖業成長産業化総合戦略」
- 国土交通省「離島振興基本方針」
- IEA「World Energy Outlook 2024」
- 吉備国際大学大学院「マイクロ・ナノバブル装置を活用したクルマエビ陸上養殖研究報告」（令和3年度）

用語集（主要用語の定義）

用語・略語	定義・説明
デマンドレスポンス（DR）	需要側（家庭・事業所等）が電力系統の需給バランスに応じて電力消費量を制御すること。余剰電力時に消費を増やす「上げDR」と不足時に消費を減らす「下げDR」がある。
non-FIT 単価	FIT（固定価格買取制度）対象外の再エネ電力の買取単価。
V2H（Vehicle to Home）	電気自動車（EV）に蓄電した電力を家庭で利用するシステム。EV車載バッテリーを住宅の蓄電池として活用。
SOC（State of Charge）	蓄電池・EVバッテリーの充電状態（充電率）。100%が満充電、0%が完全放電。本事業では適切な範囲を設定して運用。
EMS（Energy Management System）	電力の発電・消費・蓄電を統合的に管理・制御するシステム。
HEMS（Home EMS）	家庭内のエネルギー管理システム。PV・蓄電池・エコキュート・EVなどの機器を最適制御。
DO 値（Dissolved Oxygen）	水中の溶存酸素量（mg/L）。海老養殖では 8ppm 以上が必要。
FCR（Feed Conversion Ratio）	餌料係数。エビ 1kg の成長に必要な餌の重量（kg）。FCR が低いほど効率的。現状値：2.6（久米島漁協実績）。
マイクロバブル	直径 0.001～0.1mm の微細気泡。水中への溶解効率が高く、養殖池への O ₂ 供給に活用。
乾留熱分解	廃棄物（廃プラ・廃タイヤ等）を空気遮断状態で加熱し、気体・液体・固体に分解する技術。再生燃料油の製造に活用。
グリーン水素	再生可能エネルギー由来の電力で水を電気分解して製造した水素。CO ₂ を排出しないクリーンな水素。
カーボンニュートラル	CO ₂ 排出量と吸収量が等しい状態（実質ゼロ）。本事業は海老養殖場のカーボンニュートラル化を目標。
マイクロコジェネ	小規模な熱電供給システム。燃焼等で発生した熱から電力と熱を同時に供給する装置。離島における脱炭素化に有効な技術として注目される。
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition の略。電力系統の監視・制御に用いられる遠隔管理システム。

関係法令・適用基準

法令・基準名	関連内容
高圧ガス保安法	水素ガスの製造・貯蔵・移送に関する安全規制。水素ステーション・H ₂ タンクの設計・運用に適用。
ガス事業法	ガス（H ₂ 含む）の供給・販売に関する規制。H ₂ 供給計画に際して確認が必要。
消防法	危険物（再生油・H ₂ 等）の貯蔵・取扱いに関する規制。乾留熱分解装置・H ₂ 設備の設置許可に適用。
JIS C 8955:2017	太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法。本事業の架台設計基準として採用。設計風速 46m/s。
電気事業法	太陽光発電設備の系統連系・自家消費に関する規制。電力会社との系統連系協議に適用。
温対法（地球温暖化対策の推進に関する法律）	CO ₂ 削減量の算定・報告義務。本事業のCO ₂ 削減効果の算定方法と整合させる必要がある。
自然公園法・森林法	松くい虫被害木の搬出路整備に際し、植生・生態系保全の観点から適用が必要。関係機関との事前協議が前提となる。
水産業協同組合法	久米島漁業協同組合の組織運営に適用。養殖場での実証実験および設備設置にあたっては、同法に基づく組合意思決定が必要となる場合がある。
廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）	廃プラスチック・廃タイヤ等の乾留熱分解処理にあたり、廃棄物処理業の許可要件・処理基準の確認が必要。
建築基準法・建設業法	太陽光発電設備・蓄電池設備等の基礎工事・設置工事にあたり、建築確認申請・施工管理技術者の配置等が必要となる場合がある。

本報告書における免責事項

本報告書に記載されているシミュレーション解析値・試算値・推定値は、令和7年度調査時点の仮定条件・入力データに基づくものであり、実際の運用結果・経済効果を保証するものではない。

実際の削減効果・発電量・CO₂削減量等は、気象条件・機器性能・運用方法等により変動する。

本報告書に記載された太陽光パネル・蓄電池・水電解装置等の機器仕様・コスト情報は、調査時点における参考情報であり、実際の設備調達にあたっては最新の市場情報・製品仕様を確認のうえ、所定の調達手続きにより選定する。

以 上