公益財団法人
自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

■ 自然エネルギー×地方創生（3）

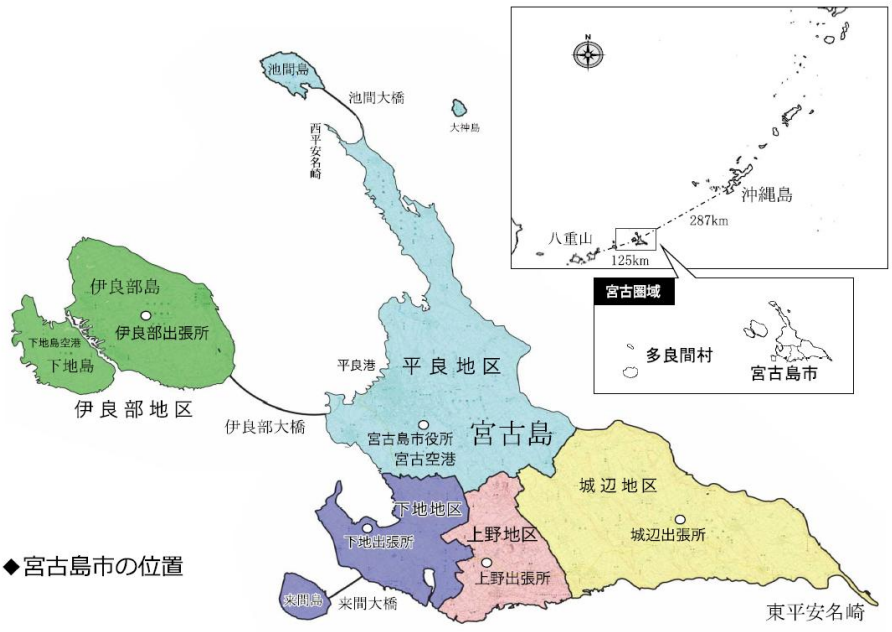
沖縄県宮古島市
住民の暮らしを守る太陽光発電と蓄電池の島

台風による停電リスクを抱える沖縄県宮古島市では、市・地域企業・住民が連携して、太陽光発電・蓄電池・マイクログリッドの導入を進めている。市が実証事業や支援制度を整え、地域企業が発電設備と電力サービスを提供する。住民や民間事業者は太陽光パネルと蓄電池を使用して、月々の電気料金を抑えながら停電に備えている。2026 年 7 月の台風 9 号による停電時には、太陽光発電と蓄電池を導入した宿泊施設が 3 日間にわたって夏場に欠かせないエアコンや生活家電を使い続けた。市内では、非常時に系統から独立して蓄電池に充電した電力を供給する地域マイクログリッドが稼働している。2024 年と 2026 年の停電時には来間島マイクログリッドが宮古島系統から自立してグリッド内の全世帯に電力を供給し、住民は長時間の停電を免れた。

1. 地域のエネルギーの状況

沖縄県宮古島市は、沖縄本島から南西に 300km 離れた離島市だ。東京・香港・フィリピンのほぼ中間に位置し、高温多湿の亜熱帯気候に属する。島全体が平坦で低い台地となっている。風をさえぎる山や大きな河川がないため、台風や干ばつの被害を受けやすい。人口は約 5 万 5588 人（2024 年 12 月時点）だ。総面積の 78%を占める宮古島のほかに 5 つの島（池間島・来間島・伊良部島・下地島・大神島）がある。2005 年に 5 市町村が合併して発足した（図 1）。

図 1 宮古島市の地図



出典：宮古島市

主要産業はサトウキビやマンゴーの生産を中心とする第一次産業や、豊かな自然環境を資源とする観光業だ。島の周囲にはサンゴ礁とエメラルドグリーンの海が広がっている。国内のベストビーチにも選定された与那覇前浜ビーチや、国内最大級のサンゴ礁群として国が天然記念物に指定した「八重干瀬（やびじ）」など、国内屈指の美観と観光資源を有する（写真 1）。観光業は約 100 万人の観光客と約 883 億円（2023 年度）の観光収入を市にもたらす。

写真 1 与那覇前浜ビーチ(左)と八重干瀬(右)

撮影:自然エネルギー財団(左)、出典:宮古島市(右)

旅行者や観光業にかかわる労働者・施設の増加は、ごみの排出量・市内の交通量・水や電力の消費量を増加させ、自然や生活環境に負荷を与えている。持続可能な観光業の発展を目指すために、宮古島市は 2008 年に「エコアイランド宮古島宣言」を公表した。水質や生物種の保全、ごみの削減、エネルギー自給率の向上などの目標を設定し、2050 年までの達成を目指している。

とりわけ電力の自給自足は課題だ。離島は系統が独立していて需要規模が小さい。そのためガスタービン方式よりも発電規模が小さく、停電時にすぐに発電できるディーゼル方式の火力発電所が中心となる。宮古島市では 9 万 4000kW の火力発電所のうち、ディーゼル発電が 7 万 9000kW を占めている(残りはガスタービン発電)。ディーゼル発電は燃料に重油を使用する。重油は発電電力量あたりの CO_2(二酸化炭素)排出量が天然ガスよりも多い。石油精製品であるため石油価格高騰の影響を受けやすい。

市内には 4 基の陸上風力発電所のほか、バガス(サトウキビの製糖過程で残る繊維質)をボイラーで燃焼するバイオマス発電所がある(写真 2)。太陽光発電を加えた自然エネルギーによる年間発電量は約 6800 万 kWh(キロワット時)で、市内の年間消費電力量の約 25%を占める。

写真 2 狩俣風力発電所(左)とバガスが発生するサトウキビ製糖工場(右)

撮影:自然エネルギー財団

ただし、2030 年までに追加導入が見込める電源は太陽光発電だけだ。2015 年に与那国島の陸上風車が台風で破損する事故が発生した。これを受けて 2016 年から 500kW 以上の風力発電に関する電気事業法の技術基準や JIS(日本産業規格)が厳しくなり、沖縄県では最大 90m/秒に耐える性能がなければ風車を建設できなくなった。現状ではこの耐風性能を持つ風車は存在しないため、新規導入やリプレースは事実上困難な状況だ。市内で発生するバガスはほぼ 100%有効利用しているため、追加できるバイオマス発電量には限りがある。

系統が独立していて規模も小さい離島で太陽光発電を導入するためには、変動する出力を電力需要と一致させるための調整力が重要になる。宮古島市の最大電力需要 5 万 5000kW に対して、自然エネルギーの設備容量の合計は 4 万 8000kW(太陽光発電約 3 万 8000kW、風力発電 3600kW、バイオマス発電 5850kW:2024 年 1 月時点)にのぼる。太陽光発電を追加導入したとしても、発電ピークの出力が需給調整能力を超えると、出力制御や系統の不安定化が生じるおそれがある。

こうした課題を解決するには、独立した系統内で需給調整を行い、停電時にバックアップ電源となる蓄電池の導入が重要だ。沖縄電力は 2010 年から 2014 年にかけて離島マイクログリッド実証事業を実施した。マイクログリッド(MG)とは、一定地域の電源・需要・蓄電設備を一体的に制御し、非常時には外部系統から切り離して電力を供給する仕組みだ。

沖縄電力は実証実験のために、「宮古島メガソーラー実証研究設備」に、総出力 4000kW の太陽光発電とナトリウム硫黄蓄電池(出力 4000kW、蓄電容量 2 万 8800kWh)、リチウムイオン蓄電池(出力 100kW、蓄電容量 200kWh)を設置した(写真 3)。この実証では主に、太陽光発電・蓄電池による系統内の出力・周波数変動の安定化や、発電計画に沿ったスケジュールでの運転が可能かどうかを検証した。

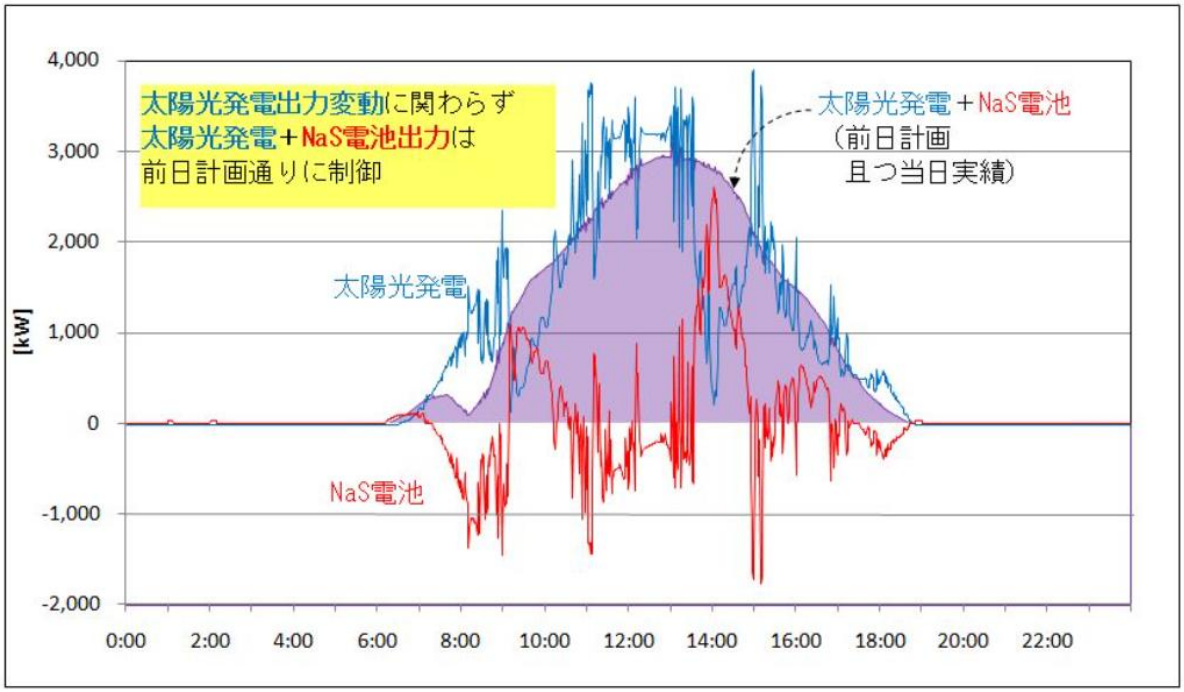
写真 3 宮古島メガソーラー実証研究設備

出典:沖縄電力

図 2 は実証の検証結果を示している。太陽光パネルの出力（水色）の増減に合わせて蓄電池が充放電（赤色）して、合計出力（紫色）が安定した山なりを描いている。合計出力の実績値は、前日に立てた発電計画の値とおおむね一致した。

この結果、蓄電池を活用することで、離島の独立系統で太陽光発電を大量に導入しても安定して運用できることがわかった。調整力の中心を担っていたディーゼル発電機による発電量を減らしても、あらかじめ計画した発電量を太陽光発電と蓄電池から安定的に得られることも確認できた。重油の消費量が減少すれば、島外への資金流出を抑制し、CO_2 排出量も削減できる（図 2）。

図 2 離島マイクログリッド実証事業の検証結果



出典：沖縄電力

2. 主要なプロジェクト

宮古島市における自然エネルギーの中心は太陽光発電と蓄電池だ。市は県内企業と連携して、太陽光パネルと蓄電池の設置を進めている。2026 年 7 月の台風接近に伴う停電発生時、設備を導入した住宅や宿泊施設では 3 日間にわたって停電を免れることができた。沖縄電力は離島マイクログリッド（MG）実証事業の成果をふまえて新たな MG を構築した。2024 年と 2026 年には停電時に MG が系統から自立して電力を供給し、グリッド内の住民は長時間の停電を免れることができた。

●太陽光パネルと蓄電池で日々の電気料金を削減

太陽光パネルで発電した電気を蓄電池にため、系統に流さずに自家消費する。宮古島市ではこの 2 つの設備を初期費用なしで設置できるオンサイト PPA（Power Purchase Agreement：電力購入契約）が普及している。2011 年から 2020 年にかけて市が実施した「宮古島市島嶼（とうしょ）型スマートコミュニティ実証事業」で、こうした事業モデルの有効性を検証した。

このシステム開発を担当したのが、県内のスタートアップ企業であるネクステムズだ。オンサイト PPA サービスの提供は、グループ会社の宮古島未来エネルギーが担う。2018～2019 年にかけて市営住宅 40 棟と福祉施設 10 カ所に太陽光パネルとエコ給湯器を設置するフィールド実証を実施した（写真 4）。2021 年からサービスを開始し、これまで 1135 件（集合住宅 400 件、戸建て住宅 605 件、事業施設 130 件）に、約 1 万 kW の太陽光パネルと蓄電池 1 万 3000kWh を設置してきた。

写真 4 市営住宅におけるフィールド実証の様子

出典：宮古島未来エネルギー

このサービスのメリットは月々の電気料金を削減できることだ。宮古島未来エネルギーの戸建て住宅向けプランの利用料金はキロワット時（kWh）あたり 36.3 円（税込み）だ。基本料金や再エネ賦課金の支払いは必要ない。15 年の契約期間中は料金単価が変わらない。平均的な戸建て家庭の使用量（400kWh）であれば、沖縄電力の通常の料金メニューより 1 割ほど安くなる。

安い電気料金を実現するために設置方法も工夫している。沖縄県では台風対策のために平坦な陸屋根が多い。陸屋根の場合、南向きの傾斜でパネルを並べると 2 列目以降に前列のパネルの影がかかってしまう。そこでネクステムズは東西にパネルを傾けて波型に設置する方法を開発した（写真 5）。日中の発電量を抑えて蓄電池の容量を超えないようにすると同時に、需要が多い朝と夕方の発電量を増やす。通常の設置方法よりも必要な架台や資材が少なく、工事費用を抑えられる。

写真 5　波型に設置したパネル

出典：ネクステムズ

停電時には自動で蓄電池からの供給に切り替わり、2～3 日は電力を使い続けられる。住宅ではエアコンやエコ給湯器、賃貸アパートでは各世帯に水を送る揚水ポンプ、飲食店では業務用冷蔵庫の停止を避けられる。いずれも生活や事業に欠かせない設備だ。ネクステムズ代表取締役の比嘉直人氏によれば、「無料で蓄電池が使えるなら契約したいというお客様が多い」。

沖縄電力にとってもメリットがある。電力会社はほかの地域と同じ料金で離島に電力を供給している（離島ユニバーサルサービス調整制度）。沖縄電力はこの制度を維持するために、離島 11 系統において約 140 億円/年のコストを負担している。宮古島市を含む離島の電力自給率が向上すれば、沖縄電力は離島への電力供給コストを削減できる。

●リゾートホテルが災害時の避難所に

宮古島の観光業を支える宿泊施設の事業者にも、経済性や BCP（事業継続計画）の両面で太陽光パネルと蓄電池を設置するメリットがある。

2023 年に開業した「ZUMI TERRACE うちなーみやリゾート宮古島」は、電力を自給自足するオフグリッド型ホテルだ。客室・管理棟の計 13 棟とカーポートに、太陽光パネル 121.7kW、蓄電池 175.5kWh を設置した。すべての客室に EV と V2H（Vehicle to Home：EV と建物間の充放電システム）を備えている。宿泊客は EV レンタカー付きの宿泊プランも利用できる（写真 6）。

写真 6　宿泊施設「ZUMI TERRACE うちなーみやリゾート」の太陽光発電

出典：うちみやリゾート

夜間の消費分や EV の充電を含めて、客室で使用する電力は自給自足している（写真 7）。施設全体の電気料金は年間で 50～60 万円だ。通常であれば約 550～600 万円/年かかる。太陽光発電の年間発電量は客室の年間電力使用量を上回っているため、余剰電力を売電している。

写真 7　客室に設置した蓄電池（左）、夜間の客室と EV に電力を供給（右）

撮影：自然エネルギー財団

設備の総工費は全体で約 8000 万円だ。補助金を使わず自己所有方式で設置した。電気料金の削減効果は 500 万円/年になるため、保守・更新費用を含まなければ約 16 年で投資回収できる。売電収入も含めれば投資回収期間はさらに短くなる。

電気料金の削減もさることながら、ホテルの運営事業者にとってのメリットは台風による停電時でも営業を続けられる点だ。蓄電池と EV からの給電で、客室が使用する約 3～4 日分の電力を供給できる。2026 年 7 月 10 日から 11 日にかけて台風 9 号が宮古島市に接近し、市の総世帯数の約半数に相当する 1 万 4550 戸で停電が発生した。停電は最大で 3 日間続いた。ZUMI TERRACE では太陽光発電と蓄電池で 3 日間の電力をまかなった。開業から 4 年目にして初めて、72 時間にわたり完全オフグリッドで営業を続けることができた。

停電発生時、航空機の欠航により帰宅困難となった 12 名、近隣から避難してきた住民 2 名、職員 2 名の計 16 名がホテル内で 3 日間を過ごした。停電により市内の信号機は停止し、日中の最高気温は 30℃前後を記録していた。停電でエアコンが使えなくなり、別のホテルから移動してきた帰宅困難者もいた。

ホテルを運営するうちみやリゾートの代表取締役を務める内宮則一氏によれば、3 日間を過ごした避難者は一様に「電気のありがたみや重要性を身に染みて感じていた」という。エアコン・テレビ・スマホの充電など、生活に必要な電気を絶え間なく使うことができたためだ。夏場はエアコンを使えるかどうかが、避難者の健康状態を大きく左右する。

宮古島市で宿泊施設を開業するうえで、「限りある資源を可能な限り使わない仕組みにしたいと考えて、このオフグリッド型ホテルを始めた。経済的にも BCP 対策の面でも、宿泊施設に太陽光パネルと蓄電池を導入するメリットは大きいと感じている。今後も市内で新たにホテルを開業するときは、このシステムを必ず導入する予定だ」（内宮氏）。

●地域マイクログリッドによる自立した電力供給

宮古島本島の西側に来間島（くりまじま）がある。この島は電力の 100%を宮古島本島の火力発電所に依存していた。現在は停電時に島内で電力を供給できる「来間島マイクログリッド」が稼働している。沖縄電力、ネクステムズ、宮古島未来エネルギーが構築した地域マイクログリッドだ。地域 MG とは既存の配電線を活用して、大規模停電などの非常時には系統から切り離して自立して電力を供給する仕組みだ。

来間島 MG を構築するために、宮古島未来エネルギーが住宅・非住宅の建物に新たに 242kW の太陽光パネルと 325kWh の蓄電池を設置し、沖縄電力はエリア全体の需給調整に使う容量 800kWh の MG 蓄電池を導入した（図 3）。域内の需要家側の EMS（エネルギーマネジメントシステム）をネクステムズが制御し、MG 蓄電池による系統全体の制御は沖縄電力が担当する。

図 3 来間島マイクログリッドの対象エリア（上）、併設したディーゼル発電機と蓄電池（下）

出典：沖縄電力

平常時は宮古島系統から来間島 MG 内に出入りする電力が極力ゼロになるように、来間島 MG 内の太陽光パネルと蓄電池で電力を供給する。大規模停電時には、宮古島系統から来間島 MG を切り離し、EMS で制御する MG 蓄電池と住宅用蓄電池がグリッド内に電気を供給する。蓄電池の残量がなくなった場合は予備の補充用ディーゼル発電機が稼働して充電する。

2022 年 1 月に完成した来間島 MG では同年 5 月に運用テストを実施し、MG 蓄電池と家庭用蓄電池でグリッド内の電力需要をまかなうことに成功した。2024 年 4 月には火力発電所内の設備の不具合により、市内全域で最長 8 時間半の停電が発生した。来間島 MG は宮古島系統から切り離され、蓄電池のない世帯を含む来間島の約 90 世帯に電力を供給した。2026 年 7 月の台風 9 号の際にも、来間島 MG は自立して島内に電力を供給し、住民は長時間の停電を免れることができた。

3. 今後の計画

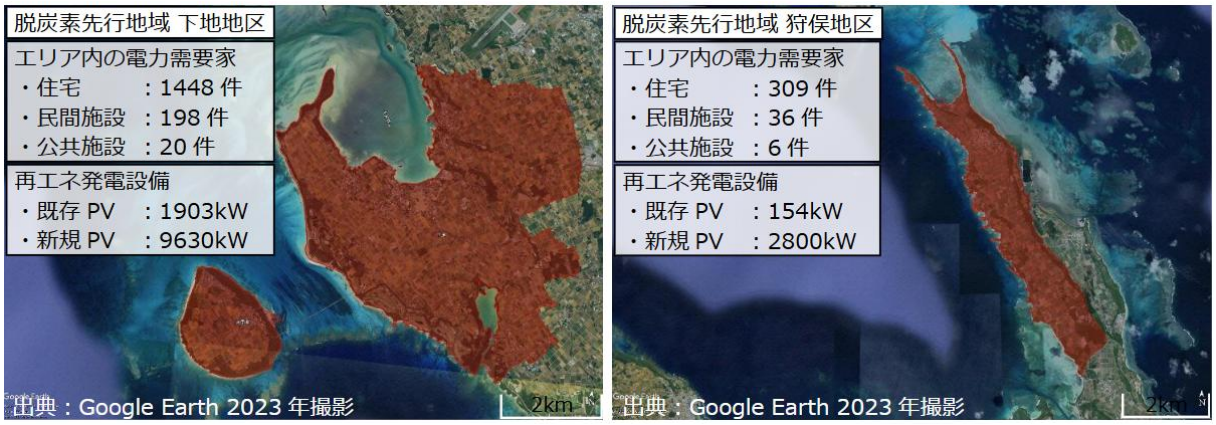
環境省は離島におけるこれまでの取り組みを評価し、2023 年に宮古島市を脱炭素先行地域に選定した。ネクステムズ、SocioForward（環境・エネルギーに関する市内のコンサルティング事業者）、宮古島未来エネルギー、沖縄電力が共同提案者となり、地域内で電力を自給自足しながら防災機能を強化する新たなプロジェクトを進めている（表 1）。

表 1　宮古島市の脱炭素先行地域事業における主なプロジェクト

項目	事業の内容
オンサイト PPA の導入	住宅・民間施設 1608 件とオンサイト PPA 契約を結び、太陽光パネル（1 万 2430kW）と蓄電池などを設置する。
EV カーシェアリング事業	民間事業者の EV 購入時に補助率 1/3 以内、最大 100 万円の補助金を提供。事業者が利用しないときは住民に EV を貸し出す。
脱炭素グリッドの構築	対象エリア内の全施設にインターネット通信を可能にするゲートウェイ機器を設置して電力需要を把握し、太陽光パネル・蓄電池・EV を遠隔制御して自然エネルギーの地産地消と自給自足を実現。

脱炭素先行地域事業の対象エリアは下地（しもじ）地区と狩俣（かりまた）地区だ。下地地区には ZUMI TERRACE や来間島があり、市内でも太陽光発電の先進地域だ。風力発電のある狩俣地区では、自治会が独自のローカル SDGs 推進計画を掲げるなど地域レベルでの対策に取り組んでいる。自然エネルギーの導入や地域課題の解決に積極的であることから、対象エリアとなった（図 4）。

図 4　脱炭素先行地域の対象エリア（下地地区、狩俣地区）の地図



出典：宮古島市

両地区 1608 件の需要家施設を対象に、太陽光発電（1 万 2430kW）と蓄電池を設置する。2025 年度までに約 100 件の住宅に太陽光発電（576kW）と蓄電池（1300kWh）を設置した。2026 年度は 7 月時点ですでに 100～150 件の住宅に新規導入を見込んでいる。宮古島市によれば、2026 年 7 月の台風でオンサイト PPA への関心が高まり、問い合わせが増えているという。ただし目標を達成するには、追加の施策が必要な状況だ。

オンサイト PPA を普及させていく上での課題は、需要家側の経済的メリットの低下だ。サービスを開始した 2021 年から 2022 年ごろは、宮古島未来エネルギーの料金メニューは沖縄電力と比べて 2～3 割安かった。化石燃料の取引価格の変動により、現在の価格差は 1 割に減少している。

中東情勢などの影響により、2025 年 12 月から 2026 年 6 月にかけて、沖縄電力の離島平均燃料価格は 6 万 6300 円/kℓから 11 万 2800 円/kℓに上昇した。価格上昇分は電気料金に反映されるため、オンサイト PPA との価格差が再び大きくなると予想される。オンサイト PPA を契約すれば 15 年間は電気料金が一定になり、今回のような石油価格高騰のリスクを抑えられる。

脱炭素先行地域事業の一環として市は「EV カーシェアリング」の普及にも取り組んでいる。EV カーシェアリングとは、事業者が使用しない時間に保有する EV を地域住民に貸し出す仕組みだ。市は EV カーシェアリングを実施する事業者に対して、EV の購入費用を最大 100 万円補助する。

障害者の就労支援施設「くこりもや」は、補助金を活用して EV カーシェアリングを導入した市内で最初の事業者だ。導入台数は 1 台で、施設利用者の送迎や職員の移動に使う。EV を使わない日は、近隣に住んでいる住民に無料で貸し出している。施設を運営する NPO 法人マーズ代表の下地克子氏によれば、「お盆や長期休暇の帰省時の土日に利用する住民が多い。6 時間のフル充電で約 130km を走るので、小さな島であれば使い勝手はよい」。

2022 年から宮古島未来エネルギーとオンサイト PPA の契約を結び、太陽光パネルと蓄電池を導入していたことも EV 導入のきっかけになった。太陽光パネルや蓄電池で EV を充電するため、給油なしで施設利用者を送迎できる。太陽光パネル・蓄電池・EV・V2H を組み合わせて、施設の電気料金を年間で 2 割ほど削減できた（写真 8）。

写真 8 就労支援施設に導入した EV と太陽光発電設備

撮影：自然エネルギー財団

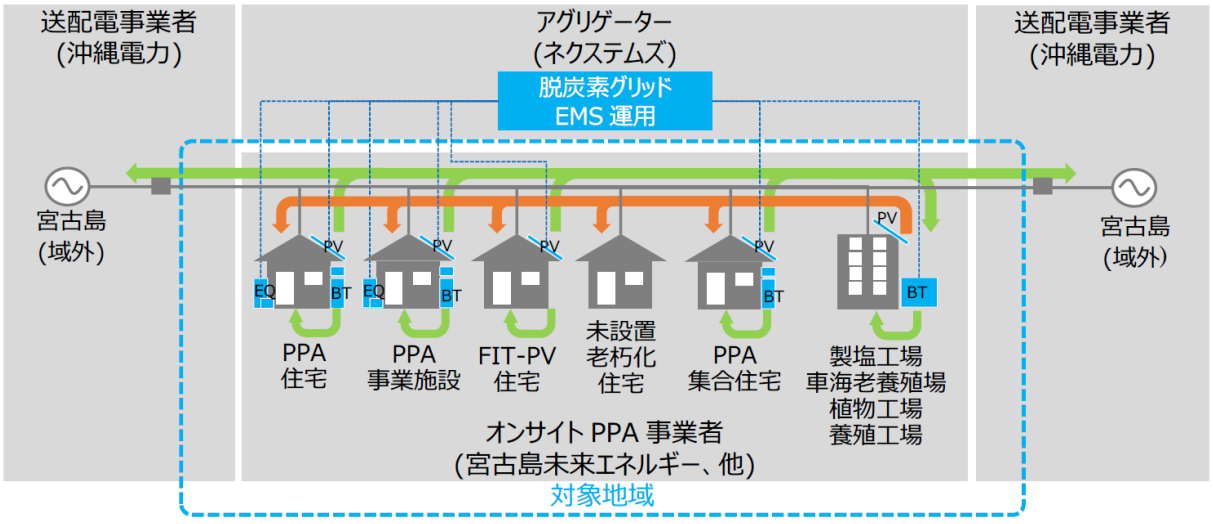
EV カーシェアリングの普及は市の交通部門にとっても重要な課題だ。市内に鉄道はなく、公共交通機関は路線バスとタクシーが中心だ。市はバス会社の赤字を補填して各路線の維持に努めているが、住民が少ない地域では路線の確保が難しい。市内でも特に過疎化が進んでいる狩俣・下地地区ではバスの便数が少ない。

EV と V2H が普及すれば、「動く蓄電池」として系統内の調整力の役割を果たし、市民・観光客の移動手段にもなる。エコアイランド宣言の推進計画にもとづき、市は 2030 年までに 1 万 3000 台の EV 導入を目標に掲げている。

市は独自の EV 補助金も用意しているが、導入実績は年間 20 件程度にとどまっている。中東情勢の影響により、離島ではガソリン代も値上がりしている。宮古島市はガソリン代節約のため太陽光発電とセットでの購入需要が増えていくと見込んでいる。

宮古島市の脱炭素先行地域事業の最終的な目標は、来間島 MG の実証成果を発展させて、狩俣・下地地区の両エリアに「脱炭素グリッド」を構築することだ。「脱炭素グリッド」とは、太陽光パネル・蓄電池・EV・省エネ機器などを導入して EMS でリアルタイムに充放電指令を出し、自然エネルギーの地産地消を実現する構想だ。CO_2 を排出する化石燃料の消費も減らすことができる（図 5）。

図 5　脱炭素グリッドのイメージ



出典：ネクステムズ

EMS で制御することで、発生した余剰電力を脱炭素グリッド内に点在する蓄電池・エコ給湯器・EV に供給する。発電設備の導入容量と制御対象となる機器を増やしていけば、最終的にはエリア内の電力需要を自給自足できるようになる。各地に分散している太陽光パネル・蓄電池・エコ給湯器を遠隔から制御して、あたかも一つの発電所のように機能させる仕組みを VPP（仮想発電所：Virtual Power Plant）と呼ぶ。

電力消費量と、EMS で制御する設備の発電電力量・放電容量が一致すれば、電力の地産地消と自給自足が実現する。脱炭素グリッド内の全電力消費量を把握するために、宮古島市は全需要家施設に通信機能があるゲートウェイ機器を設置して電力消費量を把握する計画を立てている。

すべての需要家施設にゲートウェイ機器を設置するには、個別の住民や事業者との合意形成が課題となる。需要家への働きかけは宮古島市、オンサイト PPA のサービス提供は宮古島未来エネルギーと沖電工（沖縄電力のグループ会社）、エリア内の需給管理はネクステムズが担当する。市は説明会の回数を増やすなどして合意形成を進めている。

レポートの内容はヒアリング実施日（下記）の時点の情報です。

ヒアリング実施日：2026 年 7 月 16 日、17 日、23 日

レポート作成者：尾身悠一郎（自然エネルギー財団　上級研究員）

ヒアリング協力：うちみやリゾート、沖縄新エネ開発、ネクステムズ、宮古島市、NPO 法人マーズ

表紙写真提供：宮古島未来エネルギー

©自然エネルギー財団　Renewable Energy Institute 2026