

しま 島嶼型スマートコミュニティ実証事業 ＜宮古島におけるEMSの活用＞

エリアアグリゲーションの実現
再エネサービスプロバイダの推進

2020年12月22日



令和元年度
新エネルギー
経済産業大臣賞
(金賞)



宮古島における
「再エネサービスプロバイダ事業」の推進

株式会社宮古島未来エネルギー、宮古島市、
株式会社ネクステムズ、三菱UFJリース株式会社



太陽光電気エネルギーを **制御技術** で整える

エリアアグリゲーション事業

Area Aggregation
(AA事業)

宮古島
実証事業
推進

エネルギー
コンサル
ティング事業

制御システム
開発事業



太陽光電気エネルギーを **無料設置** で届ける

再エネサービスプロバイダ事業

Renewable Energy Service Provider
(RESP事業)

住宅等向け
PV自家消費
電力販売

住宅等向け
EQ温水熱
販売

系統向け
PV余剰電力
販売



比嘉 直人（ヒガ ナオト） 略歴

1995年3月 琉球大学工学部卒業

1995年4月 沖縄電力グループの(株)沖縄エネテックに入社

宮古島メガソーラー実証設備のシステム設計責任者、国内初の可倒式風車導入のシステム設計責任者、国内最大級の廃材由来の木質燃料ペレット製造設備の調査設計などを歴任し、JICA事業等でアジア・大洋州への再エネ等技術調査・導入などのプロジェクトを経験。

宮古島スマートコミュニティ実証事業を推進中。エネルギー管理士。

最新の国内動向・・・2050年カーボンニュートラル

菅首相

2020年10月26日

2050年までに温室効果ガス実質ゼロを宣言

梶山経産大臣

2020年10月26日

2020年末までに「2050年CO₂排出ゼロ」への実行計画を策定

小泉環境大臣

2020年10月27日

再エネ導入拡大に向けて地球温暖化対策推進法改正を表明

内閣官房

2020年11月6日

「2050年カーボンニュートラルに向けたグリーン成長戦略」を議論

河野規制改革大臣

2020年11月20日

再エネ導入拡大に向けたタスクフォース設置を発表

沖縄電力株式会社

2020年12月8日

2050年CO₂排出ネットゼロを目指すことを発表（電力会社初）

気候変動問題と持続可能な開発目標(SDGs)

気候変動問題

科学的な調査・研究を行う国際的な組織である「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が掲げる確信度の高い複数の分野や地域に及ぶ、気候変動による将来の主要なリスク。

1 海面上昇 高潮 (沿岸、島しょ)	2 洪水 豪雨 (大都市)	3 インフラ 機能停止 (電気供給、医療などのサービス)
4 熱中症 (死亡、健康被害)	将来の 主要なリスク とは？ 複数の分野地域におよぶ 主要リスク 出典) IPCC 第5次評価報告書 WGII	5 食糧不足 (食糧安全保障)
6 水不足 (飲料水、灌漑用水の不足)	7 海洋生態系 損失 (漁業への打撃)	8 陸上生態系 損失 (陸域及び内水の生態系損失)

持続可能な開発目標(SDGs)

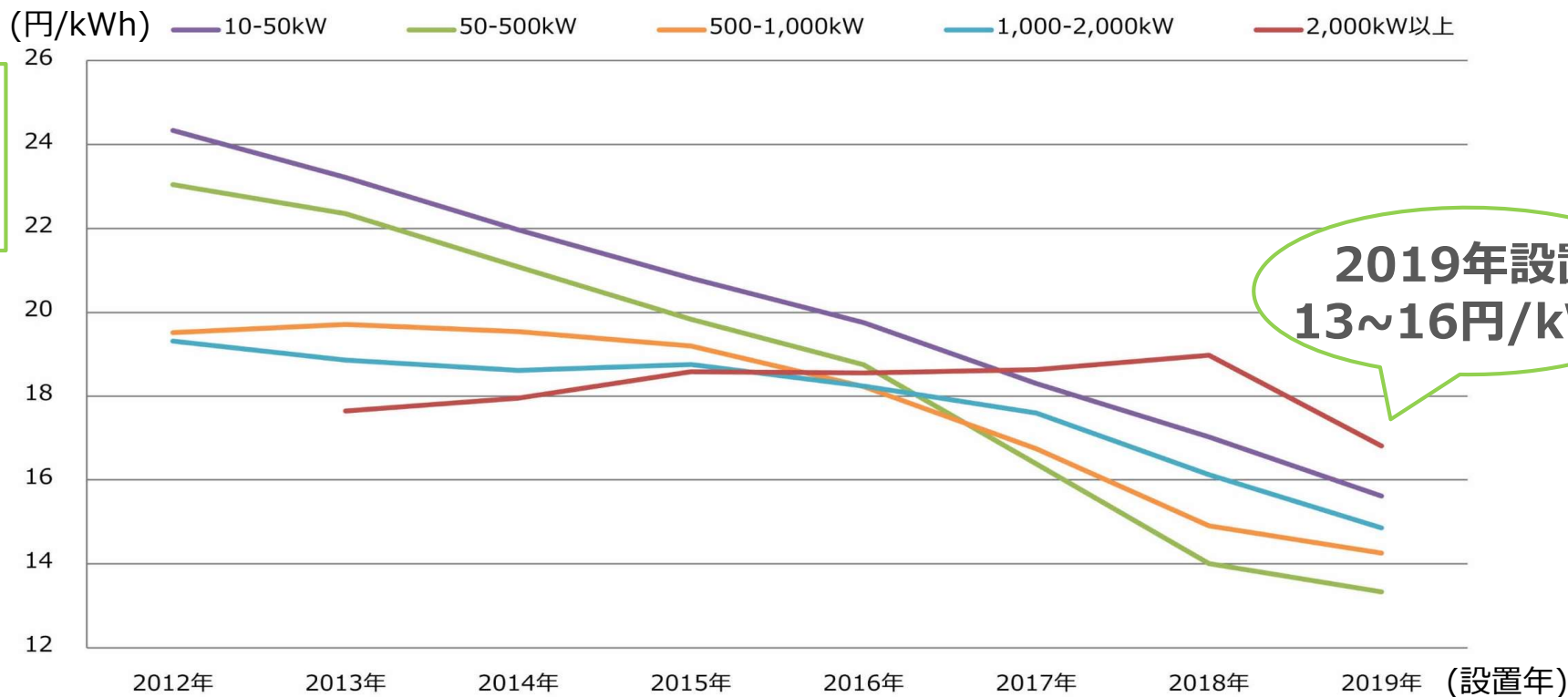
気候変動問題などを解決するため、国連では17の持続可能な開発目標 (SDGs) を定めている。SDGs (Sustainable Development Goals) は、2015年9月の国連サミットで策定された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年～2030年の国際目標。世界中の企業がSDGsを経営の中に取り込もうと力を注いでおり、日本でもSDGsを経営に組み込むべく様々な取組が進められている。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



太陽光発電の1kWh当りコスト

設置年別
コスト推移
(太陽光)



FIT制度
調達価格
(太陽光)

電源 【調達期間】	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2025年目標 7円/kWh
事業用太陽光 (10kW以上) 【20年】	40円	36円	32円	29円※1 27円※1 ※1 7/1~ (利潤配慮期間終了後)	24円	入札制 (2,000kW以上)		入札制 (500kW以上)	入札制 (250kW以上)		7円 (2025年)
						21円 (10kW以上 2,000kW未満)	18円 (10kW以上 2,000kW未満)	14円 (10kW以上 500kW未満)	12円 (50kW以上 250kW未満) 13円※2 (10kW以上 50kW未満)		
住宅用太陽光 (10kW未満) 【10年】	42円	38円	37円	33円 35円※3	31円 33円※3	28円 30円※3	26円 28円※3	24円 26円※3	21円		卸電力 市場価格 (2025年)

グリッドパリティからストレージパリティへ

従来

2015年ごろまで



現在

グリッドパリティ

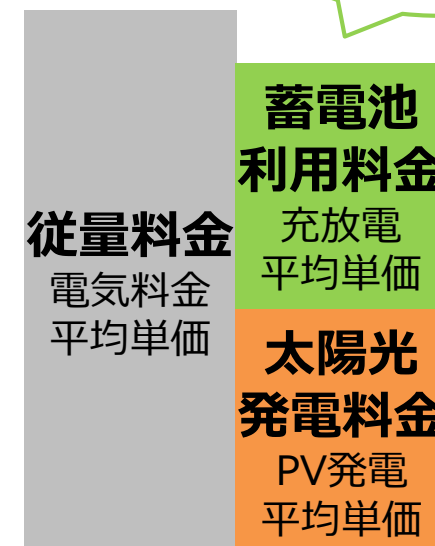
太陽光発電料金が
従量料金を下回る



将来

ストレージパリティ

蓄電池利用料金を加算
しても従量料金を下回る



宮古島では
既に到達

設置コストが安価になったため、出来るだけ多く利用する
余剰電力売電料金も価格低下しているので・・・

従来の**売電型**から**今後は自家消費型**へ

設置コストが高額だったため利用しながらも固定価格買取
制度(FIT)を利用した余剰電力売電で投資回収してきた

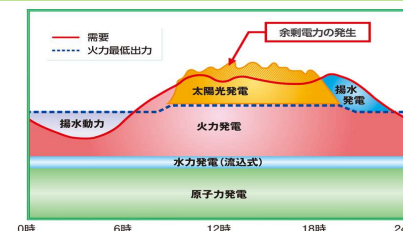
普及実力を持った太陽光発電で再エネ主力化が実現可能に・・・

しかし、再エネ大量普及には技術的課題がある

分散型電源の大量導入によって電力系統の需給バランスや電力品質の維持に影響が考えられる。

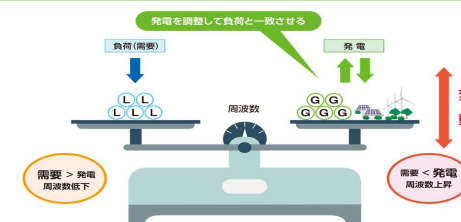
需要と供給のバランス調整への影響(余剰電力の発生)

電力供給においては、系統運用者が各発電所の出力を制御し、常に需要と供給を一致させるよう運用されているが、例えば、太陽光発電が大量に導入されると、需要が比較的少ない春や秋の週末の昼間に電気が余る、いわゆる余剰電力が発生する。



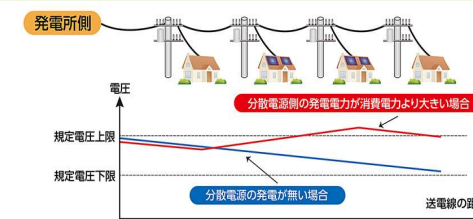
周波数変動

電力系統の周波数は、系統運用者が瞬時瞬時の需給をバランスさせることで維持されているが、太陽光発電や風力発電の大量導入により、周波数調整力が不足する恐れがある。



逆潮流による配電線の電圧変動

住宅用太陽光発電など電力系統の需要家端に設置された分散電源が普及し、その電力が逆潮流することによって電圧が上昇し、適正値（ $101 \pm 6V$ ）を逸脱する電圧上昇が発生する。



系統事故時の安定性低下

再エネの多くはインバータ型電源であり、系統安定化等の能力は同期発電機に劣る。

送電容量の不足

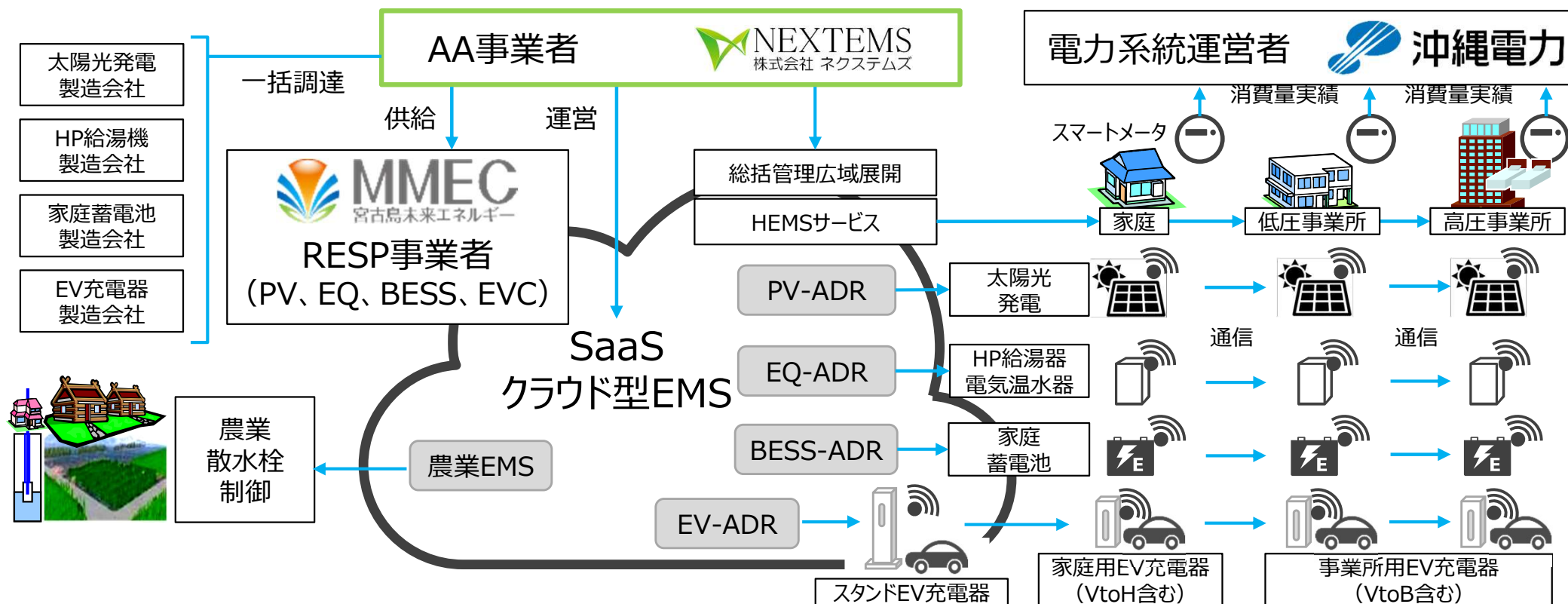
再エネの適地が偏在しているため、一部地域では送電線の容量が不足し、ネットワーク増強が必要になる。

(出典：日本電気工業会)

宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業で解決を図る

宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業

需要家メリットがあり、地域に普及した可制御負荷（主に蓄エネ装置）を面的群制御することで、系統負荷率向上と再エネ余剰電力吸収を行う。



【事業計画案】

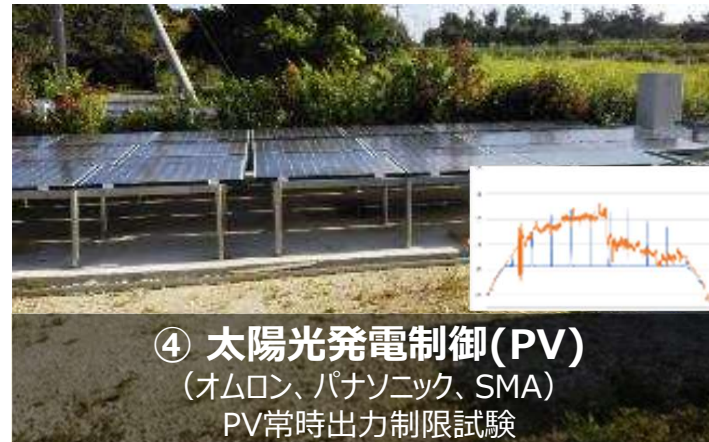
	2011 (H23)	2012 (H26)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (H31)	2020 (H32)
主要 工程	実証事業の立ち上げ 各EMSシステム設計 各EMSシステム開発		家庭EMS：電力消費見える化 事業所EMS：見える化、ピークカット 農業EMS：見える化、ピークカット 来間EMS：再エネ100%化の検証			可制御負荷の検証 屋外コントローラ開発 クラウド制御システム開発 旧システムの廃止		フィールド実証・新システム改良		
								第三者所有設備普及		
								市営住宅	戸建住宅／事業所	

実証事業成果概要①

2016年度～2020年度

対象機器の { 制御性能確立
普及容易性
コスト低廉化

- ① HEMS-GWコントローラ
- ② エコキュート制御(EQ)
- ③ 電気温水器制御(WH)
- ④ 太陽光発電制御(PV)
- ⑤ 住宅用蓄電池制御(BESS)
- ⑥ IoTネットワーク実証
- ⑦ クラウド制御システム開発
- ⑧ 農業散水栓制御
- ⑨ その他の関連試験
 - ・JET相当広義PCS試験
 - ・PV常時出力制限試験
 - ・接着剤劣化寿命試験
 - ・EQ搬送カート開発
 - ・水質硬度対策試験
 - ・高所EQ給湯試験
 - ・200V回路スイッチ開発
 - ・市営住宅エネルギー計測
 - ・EV充電器制御
 - ・e.t.c



実証事業成果概要②

2016年度～2020年度

対象機器の { 制御性能確立
普及容易性
コスト低廉化

- ① HEMS-GWコントローラ
- ② エコキュート制御(EQ)
- ③ 電気温水器制御(WH)
- ④ 太陽光発電制御(PV)
- ⑤ 住宅用蓄電池制御(BESS)
- ⑥ IoTネットワーク実証
- ⑦ クラウド制御システム開発
- ⑧ 農業散水栓制御
- ⑨ その他の関連試験
 - ・JET相当広義PCS試験
 - ・PV常時出力制限試験
 - ・接着剤劣化寿命試験
 - ・EQ搬送カート開発
 - ・水質硬度対策試験
 - ・高所EQ給湯試験
 - ・200V回路スイッチ開発
 - ・市営住宅エネルギー計測
 - ・EV充電器制御
 - ・e.t.c



宮古島普及事業(再エネサービスプロバイダ)①

遠隔からの監視制御が可能となったため、2018年から普及事業を開始した。

太陽光と蓄電池の設置サービス始めています (基本設置費0円、基本料金0円、利用料金14~27円/kWh)



宮古島普及事業(再エネサービスプロバイダ)②

2018-2019年度はPV+EQであったが、2020年度からはPV+BESSが中心。+EQ+EVCとする。

2018年度実績

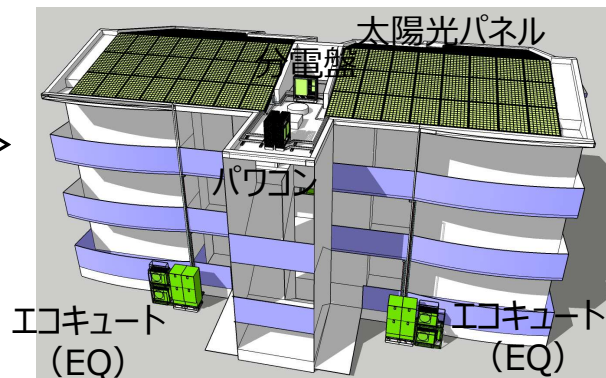
<市営住宅40棟202戸>

太陽光発電 : 1,217kW

PV-PCS : 858kW

エコキュート : 120台

蓄電池PCS : 505kW(2021年)



2019年度計画

<福祉施設10箇所>

太陽光発電 : 420kW

PV-PCS : 317kW

エコキュート : 38台

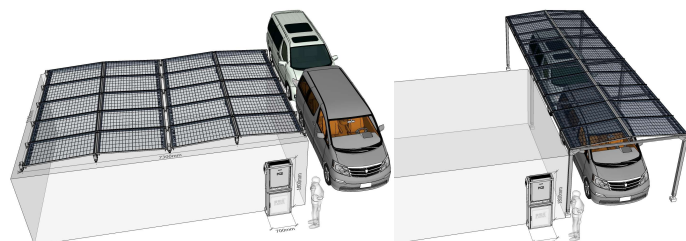


2020-2021年度計画

<戸建住宅500戸>

太陽光発電 : 3,300kW

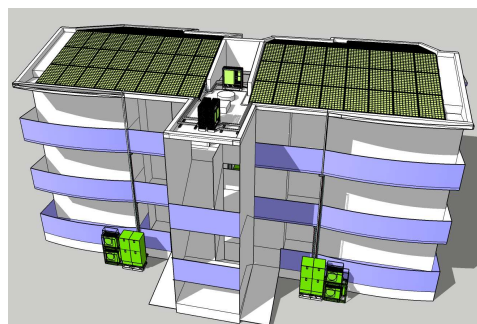
蓄電池PCS : 2,700kW



<市営住宅500戸>

太陽光発電 : 1,300kW

蓄電池PCS : 830kW



<事業所20箇所>

太陽光発電 : 850kW

蓄電池PCS : 500kW

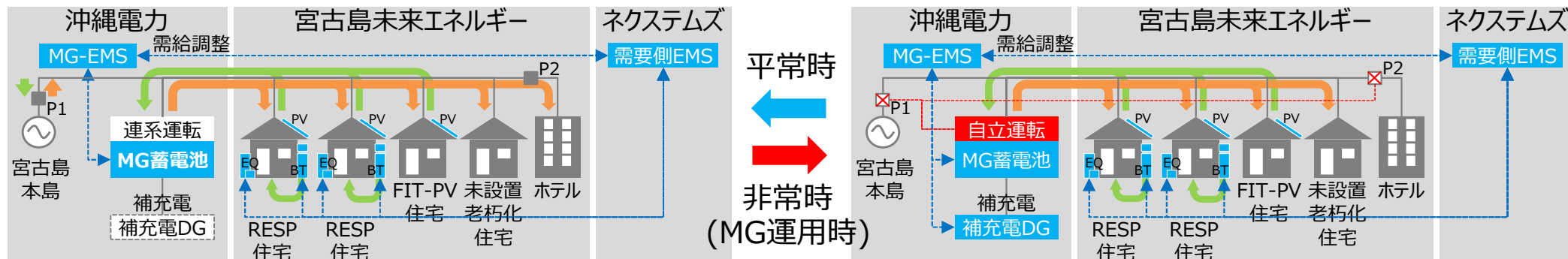
エコキュート : 50台



地域マイクログリッド構築(来間島)

住宅用の太陽光発電+蓄電池+エコキュートと、系統側のMG蓄電池と補充電用発電機と、EMSで統合制御して、台風停電等に自立的な電源活用が可能な地域マイクログリッドを構築する。

平常時は再エネ自給率向上・経済性向上、非常時は停電時間最小化を目指す。

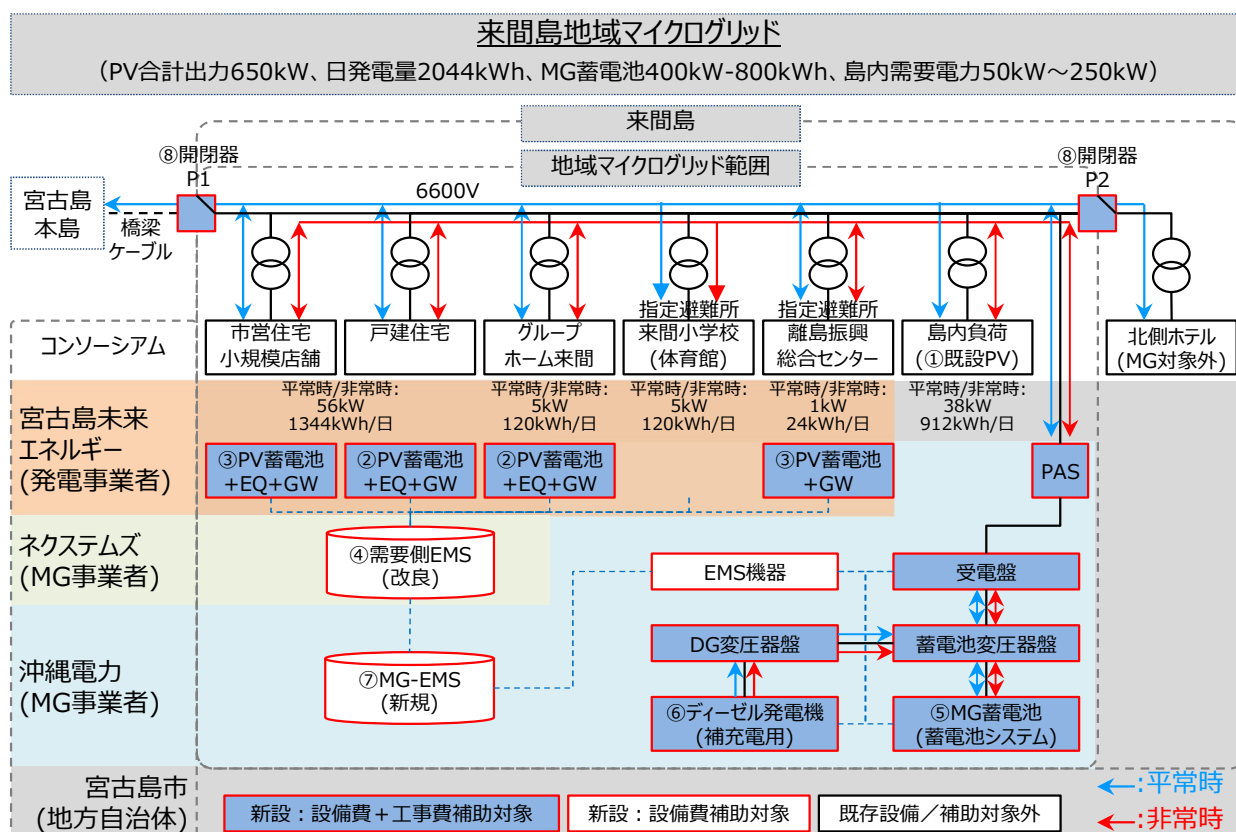


- ②戸建住宅PV蓄電池(+EQ) : 5.5kW-5.6kWh×38台
- ③店舗団地PV蓄電池(+EQ) : 5.5kW-13.5kWh×11台

④需要側EMS (改良)

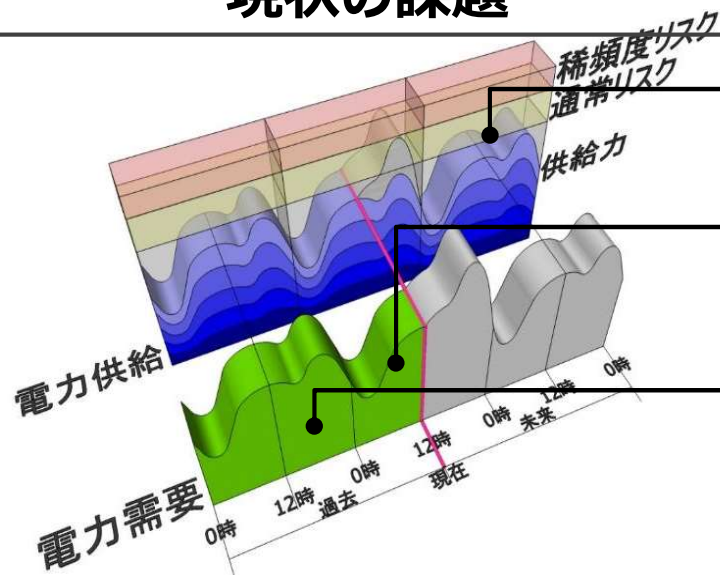
- ⑤MG蓄電池 : 400kW-800kWh
- ⑥ディーゼル発電機 : 100kW (燃料タンク1950L)
- ⑦MG-EMS(新規)
- ⑧解列用遠隔開閉器

①太陽光発電(既設FIT-PV) : 合計380kW



エリアアグリゲーションの意義

現状の課題



メルिटオーダー

小売自由化による
需要変動の拡大

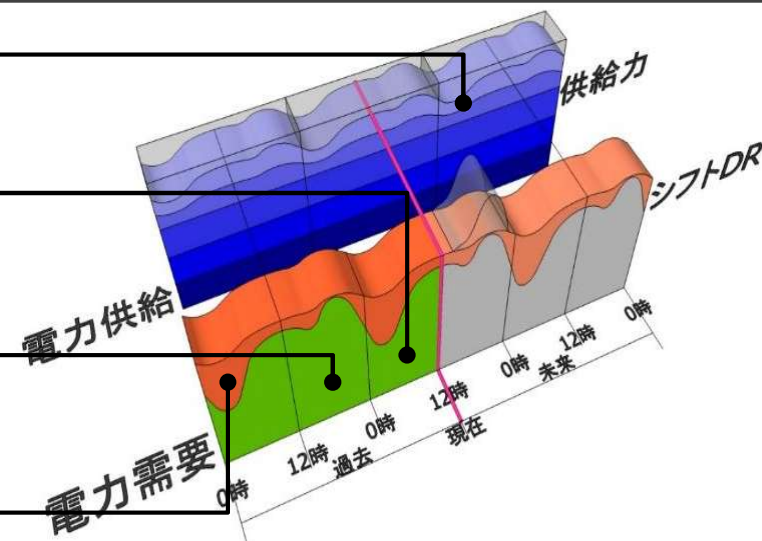
再エネ普及による
需要変動の拡大

需要負荷をシフトする
(面的群制御)

託送料金上昇の懸念
発電設備利用率低下の懸念

電気料金上昇の懸念

エリアアグリ活用による効果



需要負荷形成で供給リスクを低減
発電設備利用率も向上
稀頻度リスクにも余力で対応可能

電気料金低下の期待

送配電事業者
電力ネットワークの維持

電力小売事業者
電力安定供給を行う
(主にkWを提供)

需給調整

kW供給



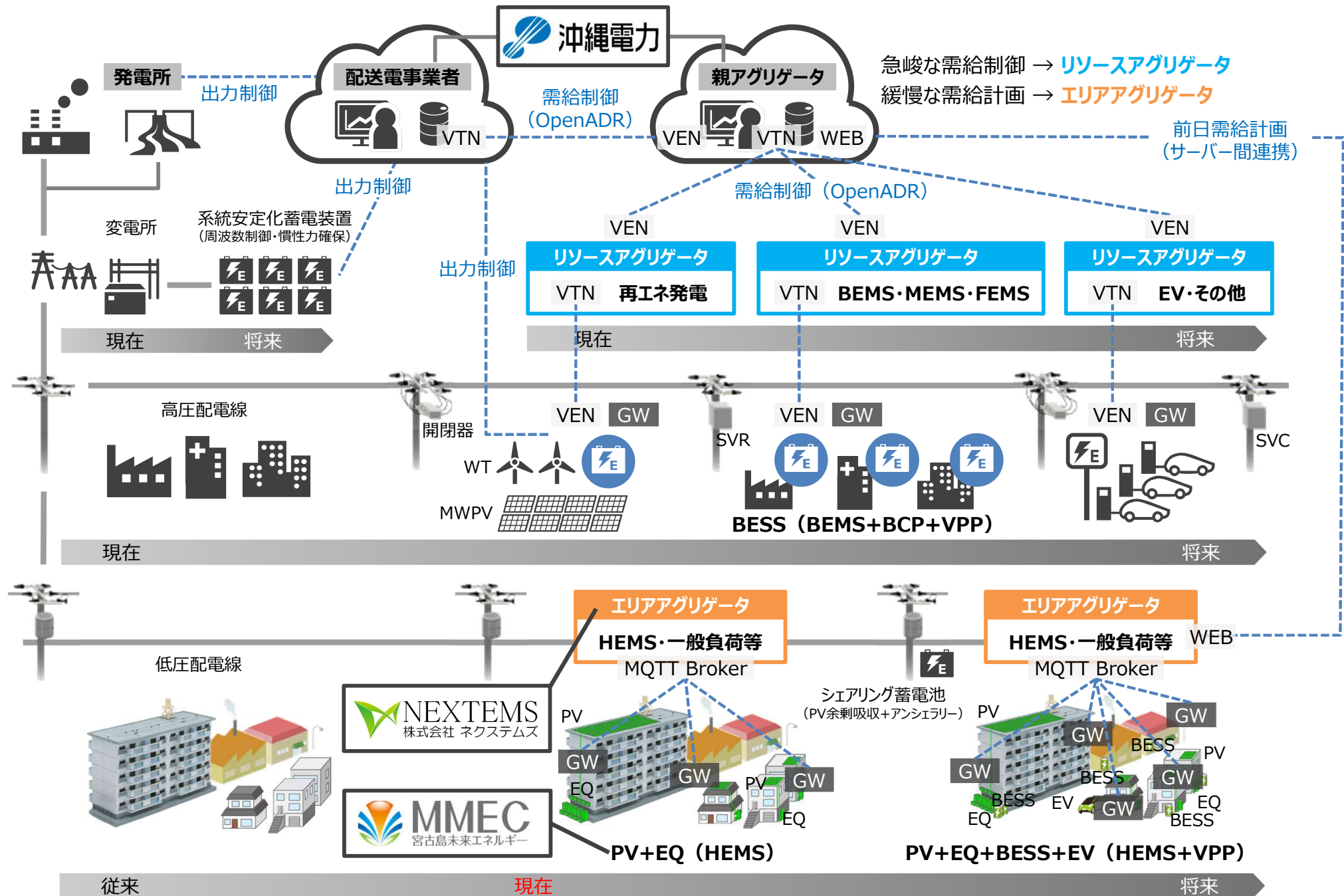
kWh供給

エリアアグリゲーション事業者
安価で緩慢な調整力を提供

再エネサービスプロバイダ事業者
安価な自家消費売電を行う
(主にkWhを提供)

電力システムに対する社会的役割

エリアアグリゲーションの将来



地域エネルギー事業

地域のニーズや、地域が抱えるエネルギーインフラ問題の解決策と合致した、エネルギー資源開発と電化を責任をもって促進する事業で、再エネ主力電源化を掲げ第三者所有や遠隔制御EMSで社会貢献を実践する。

従来型の再エネ普及(FIT電源の多く)

自然エネルギーで成り行き発電、逆潮流売電目的、長期利用に適さない低コスト化



再エネサービス プロバイダ事業 (RESP事業)

||
責任ある
地域エネルギー事業
+
再エネ主力電源化
+
第三者所有モデル
+
エリアアグリゲーション
(遠隔制御EMS)

地域経済活性化

責任ある保守管理で雇用創出、燃料不買で域内資金循環

住民サービス向上

機器一括調達や保守管理で低廉化した自家消費電源

地域レジリエンス強化

災害時、緊急時の電源(蓄電池)／水(貯湯槽)の確保

環境負荷低減

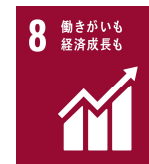
再エネ利用、適正な保守等による資産長期利用

社会コストの低減

低廉な需要機器制御の実現、最適電力制御への貢献

需給一体型制御で安定供給

すべての機器が監視でき、有効電力・無効電力の制御に貢献



地域の主力電源となる再エネ発電は「電気価値」「環境価値」「制御価値」で地域に評価される。

再エネ主力化は不可逆的に到来

分散電源の確実な監視制御が必要

沖縄離島や本島への着実な普及展開
全てのエリアアグリゲーション制御を実現

都市部などで再エネ直接利用が難しい場合、水素置換やアンモニア等の再エネ間接利用を見据える。