

ここまで進んだ

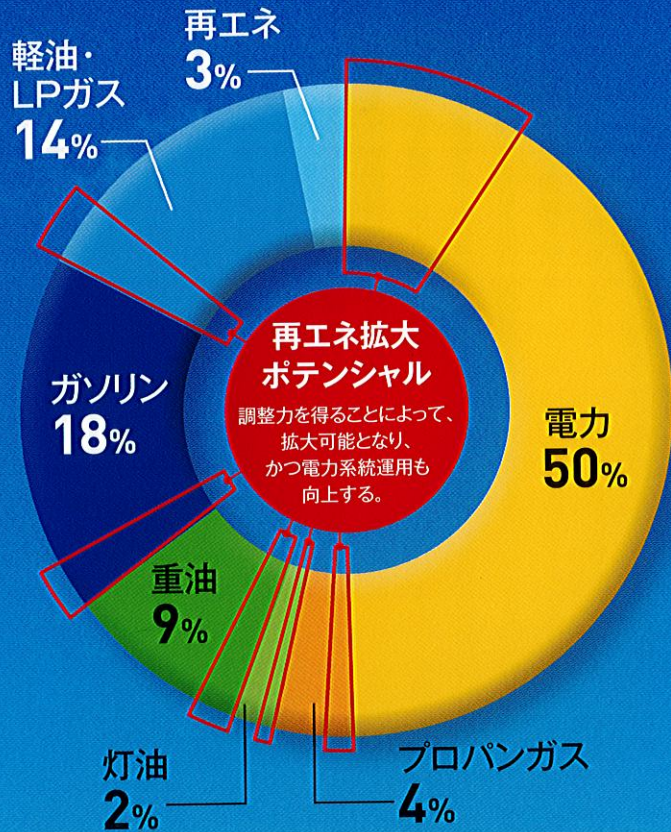
宮古島発

VPP実証

太陽光1MW、
エコキュート120台を住宅に無償導入、
第三者保有モデルで

宮古島で太陽光発電やエコキュート、HEMSを用いて、脱ディーゼル→再エネシフトを目指す宮古島未来エネルギー(比嘉直人社長)とネクステムズ(同)は2月19日、「平成30年度宮古島市全島EMS実証事業 第2回推進委員会」、加えて「VPP事業者連絡会議(みやーく会議)」、「宮古島エコアイランドシンポジウム」を同市中央公民館で開催した。同実証事業の進捗や次年度計画、エネルギー関係の有識者による講演など盛り沢山の内容となった。省庁・地方自治体関係者、電力会社、機器・設備メーカーら約100名が本会議聴講を目的に来島した。

本誌は同実証が国内の新たなVPPの可能性を見出すプロジェクトとして、昨年引き続き事業の進捗を追う。今回特集では、第2回推進委員会、市民参加型討論会の宮古島エコアイランドシンポジウム、有識者がエネルギーやVPPについて発表を行う「みやーく会議」を計3パートに分け詳細する。



宮古島市が目指すエネルギー供給ビジョン

エネルギー自給率

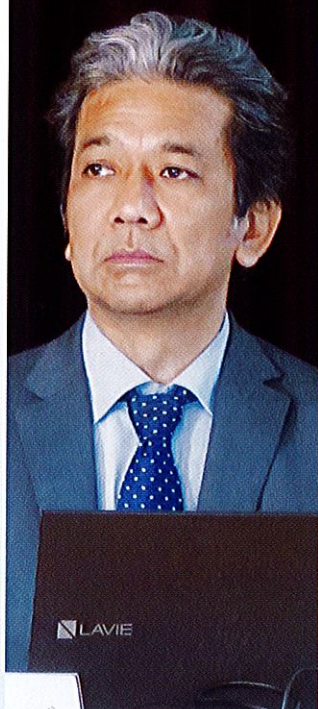


	2015年	2030年	2050年
省エネ(電力) (%)	-	24.0	25.0
省エネ(燃料) (%)	-	17.60	21.13
EV(万台)	0	1.3	3.0
太陽光(MW)	19	100	150
風力(MW)	4.8	4.8	30
CO ₂ 排出量(万t-CO ₂)	32.3	17.9	9.8
CO ₂ 削減率 (%)	-	43.9	69.3
再エネ電力比率 (%)	12.0	52.8	87.0
エネルギー自給率 (%)	2.99	12.90	31.90

宮古島市では「持続可能な島づくりのため、より安定的かつ持続的に、低コストなエネルギーの供給により、エネルギー自給率向上を目指す」というエネルギー供給ビジョンを掲げている。同市において必要な二次エネルギー量に占める地産エネルギーの割合とし、基準年に対して、省エネ対策が進み、技術的な対策により再生可能エネルギーの利用を拡大することを想定。環境モデル都市行動計画におけるCO₂排出削減目標を達成することを前提とし、15年2.99%に對して、30年目標12.90%、50年目標31.90%へのエネルギー自給率向上を目標としている。(右表)

この一貫で進められる「宮古島市島しょ型スマートコミュニティ実証事業」は、平たく言えば、宮古島をはじめとする沖縄離島地域における第三者所有設備を活用し、調整力制御の実現と太陽光発電を主力電源化することが目的である。

同事業の推進委員会が同日第2回目として開催したわけだが、この委員会内容の前に、改めて本プロジェクトの概要(本誌18年6月号に詳報済)、そして事業の中核エンジンとして活動するネクステムズと宮古島未来エネルギーそれぞれの建て付けなど概要をおさらいしたい。



比嘉直人社長

第2回推進委員会 スマートコミュニティ 実証事業進捗

新システム改良のステージに進み、『電源制御の沖縄電力』と『需要制御のネクステムズ』で、需給バランス最適化を図る最終フェーズを迎えている。

前述の通り、現在のフィールド実証では、沖縄電力協力の元、ネクステムズと宮古島未来エネルギーは仕組みづくりや制御技術といった側面で大きな力を握る。

ネクステムズは太陽光発電による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を生業とする。宮古島実証事業の推進や、エネルギーコンサル、制御システム開発を進める。

もう一方の、宮古島未来エネルギーはネクステムズより95・2%出資を受ける子会社で、太陽光電気エネルギーを無料設置で届けるエネルギー供給事業を担う。住宅等向け太陽光発電の自家消費電力および系統向け余剰電力の販売、エコキュート温水熱の販売を行っている。

ネクステムズと宮古島未来エ

ネルギーは事業化推進等業務として、①普及啓発戦略検討、②宮古島フィールド実証、③事業関係者調整、④模擬負荷検証を請け負っている。今回の委員会は、両社の代表を務める比嘉社長よりこれらの実証事業の進捗が公開された。

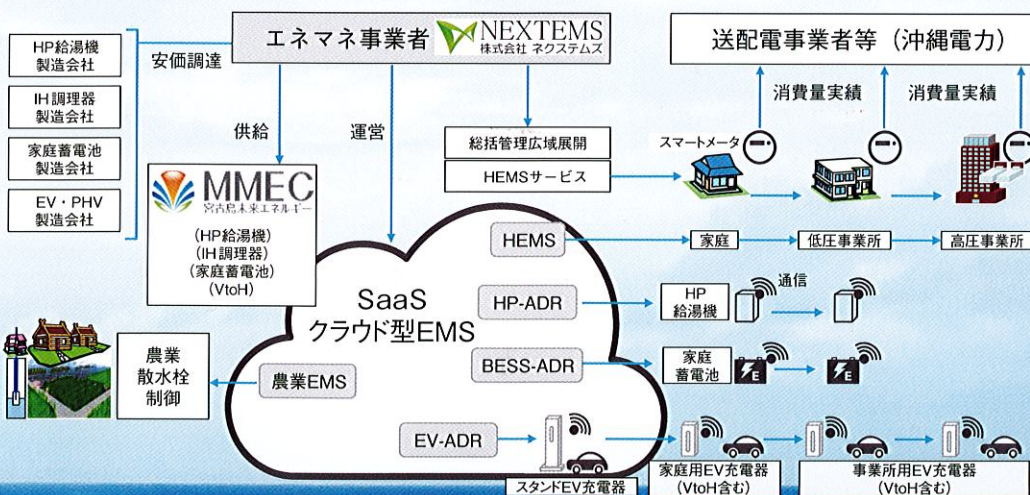
①普及啓発戦略検討

これは第三者所有モデル機器の普及(後述)に向けたものであり「光熱費に関する意識が低い。ガス代が1000円安くなるとか2割安くなるとか訴えてもあまり響かない。現状バイアスが強い。いかに市民に受け入れてもらえるか?これを解決するために市民を巻き込む意味合いで市民ファンドの形成を思案している。

また、家庭エネルギー消費構造調査では、朝にお風呂に入る人が多いこと、洗濯機を回さない日が少なくないことなど、本土と比べて日常生活に違いがあるが、東京大学岩船研究室に細

主要工程	
2011~12年	・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
2013~15年	・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
2016~17年	・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
2018~20年	・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

宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業



同実証事業は、11年からスタートしている。需要家(島民)にメリットがあり、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ことを目的としている。

比嘉社長は将来望まれるエネルギー供給モデルのコンセプトとして、次の3つを挙げる。

- ① 過性の制度や補助金に頼らず、社会コストを最小化したエネルギー構造を目指す。
- ② 電力を含むエネルギー供給コスト全体を低減して、需要家メリットを最大化する。
- ③ 電気事業者とエネマエ事業者が協調することで、実質的な発電コスト低減を図る。

この3要素を軸に、ネクステムズ、宮古島未来エネルギーの両社で、宮古島で画期的な実証事業を進めているわけだが、既に18年からは、フィールド実証・

なく分析してもらっているとした。第三者所有モデル機器の普及に関して、宮古島における省エネポテンシャルおよびDR賦存量を把握するため、宮古島市全世帯を対象としたアンケート等の家庭エネルギー消費構造調査を行った。その調査方法は、郵送調査で約2万7000世帯に配布し、調査内容は、家族構成、ライフスタイル、住宅属性、家電・住設機器の保有状況、食事や入浴、洗濯や睡眠時間など、また車の保有状況や利用時間、走行距離、燃費、光熱費(ガソリン含む)、家電や停電、自然エネルギーなどに関する意識もヒアリングしている。

②宮古島フィールド実証

クラウドやHEMSコントローラー等のシステムや既存の農業EMSを運用し、システムに蓄積されたデータを収集・評価している。クラウドやHEMSコントローラー等のシステム運用データは19年2月に収集予定とし、既存の農業EMS運用データも収集実施中だ。東京大学の馬場研究室が、実績データ及び家庭の省エネ効果や農業ADR効果

などを考慮した可制御機器普及段階に応じたPV常時出力制限による予見性向上や農業散水栓制御によるADR効果などによる系統大でのピークカット、蓄エネ装置制御によるボトムアップ効果など実効性を解析している。なお、それぞれの機器制御において、次のような条件を定めている。

《太陽光発電制御》
各導入量における気象庁2017年の最新日射データに応じた出力値に、常時出力制限運転を与えた出力値とする。

《ヒートポンプ給湯機制御》
消費電力量は使用湯量推計が定かなものがないため、実証事業内で計画中の市営住宅エネルギー計画の実績値を参考に、モデルを構築するものとする。充電は昼間住宅負荷が少ない時間帯であって、PV余剰電力が多い時間帯。放電は夜間住宅負荷のピーク時

の前後数時間(概ね19時~23時)とし、最適な制御を目指す。

《EV充電器制御》
充電動作については19年度の導入状況を考慮しながらコントローラの仕方を検討する。

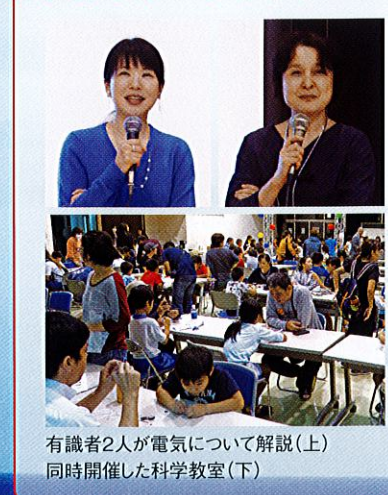
《農業用散水栓制御》
農業用水ポンプ動作については、電力需要がピークを迎える19~21時によく稼働している現状を踏まえ、夜間にシフトしていくためにパターン化した。

《電力系統負荷》
電力系統負荷データについては、前年度検討に使用した15年度毎時負荷データを用いる。さらに沖縄電力の協力が得られる場合は、日射量データと合わせ17年度負荷データを採用するものとする。

さらに、クラウド制御性能評価も行っている。システムを実運用し、第三者所有モデル機器に対するクラウド制御の実効性を評価している。

このほか、IoT通信性能評価も行っており、太陽光発電システムの導入拡大のため、稀頻度の高速応答も必要になると考え、低廉な通信手法を用いた機能追加も検討。電温制御のため

talk session | 「宮古島エコアイランドシンポジウム」 & 「子ども科学教室」開催



竹内純子客員教授 & 岩船由美子特任教授のトークセッションも開催に先駆け、宮古島市エコアイランド推進課の三上暁係長が「千年先の未来へ、どういふことになればゴールなのか? 宮古島で人が住み続けるために、ごみを減らし、地下水を使い、再エネを普及させる必要がある。今回、エネルギーシンポジウムとして宮古島に住んでいる人が、省エネを頑張ればできることも見えてくる。ぜひ、耳を傾けてもらいたい」と挨拶した。

続いて、東京大学の生産技術研究所エネルギーシステムインテグレーション社会連携研究部門の八木田克英特任研究員が宮古島エネルギー消費スタイルの実態調査結果を報告した。続けてMMEC普及計画について、改めて宮古島未来エネルギーの比嘉直人社長が説明した。最後に「Utility3.0」をキーワードに自然エネルギーで電気を作る、使う電気を減らすこと、電気自動車や給湯機について、宮古島の未来について、国際環境経済研究所理事・首席研究員の竹内純子筑波大学客員教授と東京大学生産技術研究所エネルギー工学連携研究センターの岩船由美子特任教授によるトークセッションも開かれた。

同時に、会場の背後スペースには島民の親子が来場し、オリジナルのライトを作成する子供向け科学教室も行われ、終始賑わっていた。

の制御機器、HEMSゲートウェイの開発は日新システムズが行う。クラウドと閉域網LTE通信でオンサイトのゲートウェイとつなげコントロールする。また、LoRa通信も利用し、実効性の評価に努めている。

電気温水器制御装置のプロトタイプは九電テクノシステムズと共同で開発。その他の疎通・動作検証試験は、オムロン製パワコン、九電テクノ製200Vクラススロット、パナソニック製エコキュート、オムロン製蓄電池などを利用している。この他にも、大崎電気工業製の出力機能付き電力計、パナソニック製の創蓄連携システム、ファウウェイ製のパワコンなども試験予定だ。

太陽光、エコキュート、蓄電池 第三者所有モデルで導入開始

宮古島未来エネルギーは、太陽光発電やエコキュート、家庭用蓄電池等を第三者所有で普及させるミッションも担っている。宮古島未来エネルギー普及事業では40棟の市営住宅202戸を対象に、18年度には120戸に太陽光発電とエコキュートを設置し

業連合会や電力中央研究所、日本電機工業会などと、電力システム改革等、全国的に進められている制度改革の状況等について調査した。また、普及実現に向けて昨年10月1日には地元ガスマ事業者12社と協議を実施。個別協議を実施中だ。一方で、電力会社との調整も熟す。「沖縄電力との普及実現に向けた協議を月1回のペースで実施中。10月10日には、沖縄電力とネクシステムズは、宮古島市島しょ型スマートコミュニティ実証事業の協力に関する協定を締結。相対契約による売電単価は、3段の価格構造で「電気価値+制御価値+環境価値」で検討中とした。(下表)

④模擬負荷検証 (エコパーク宮古実証サイト)

普及啓発戦略検討や事業関係者調整、及び市営住宅仮設検証などから得られた検討等に基づき、第三者所有モデル機器の普及に向けて追加的な検証を行っている。エコパーク宮古実証サイトでは模擬負荷を用いて、可制御負荷として普及可能性が高い、ヒートポンプ式給湯機、電気温水器、家庭用蓄電池、電気自動車、住宅用太陽光発電、その他

た。太陽光パネルの出力合計は1217kW、パワーコンディショナ合計容量858kW。エコキュートは120台の導入となった。19年度計画としては、戸建住宅500戸に、太陽光発電システム計4000kW、エコキュート400台、家庭用蓄電池300台の設置を目指す。また、事業所においても50カ所に太陽光発電システム3000kW、EV充電器400台の設置を目標とする。市営住宅では、100棟600戸に太陽光発電システム3000kW、エコキュート400台を無償で設置する計画だ。

最後に、東京大学の生産技術研究所の荻本和彦特任教授は「遠隔で管理運用することは、分散型多数の再エネをグリッドする実証である」と評価し、IoTで全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服の支えの一つになる

。それらを活用して、エコアイランド宮古島の実現、沖縄県内エネルギー需給構造の最適化を目指す」と展望を述べた。

最後に、東京大学の生産技術研究所の荻本和彦特任教授は「遠隔で管理運用することは、分散型多数の再エネをグリッドする実証である」と評価し、IoTで全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服の支えの一つになる

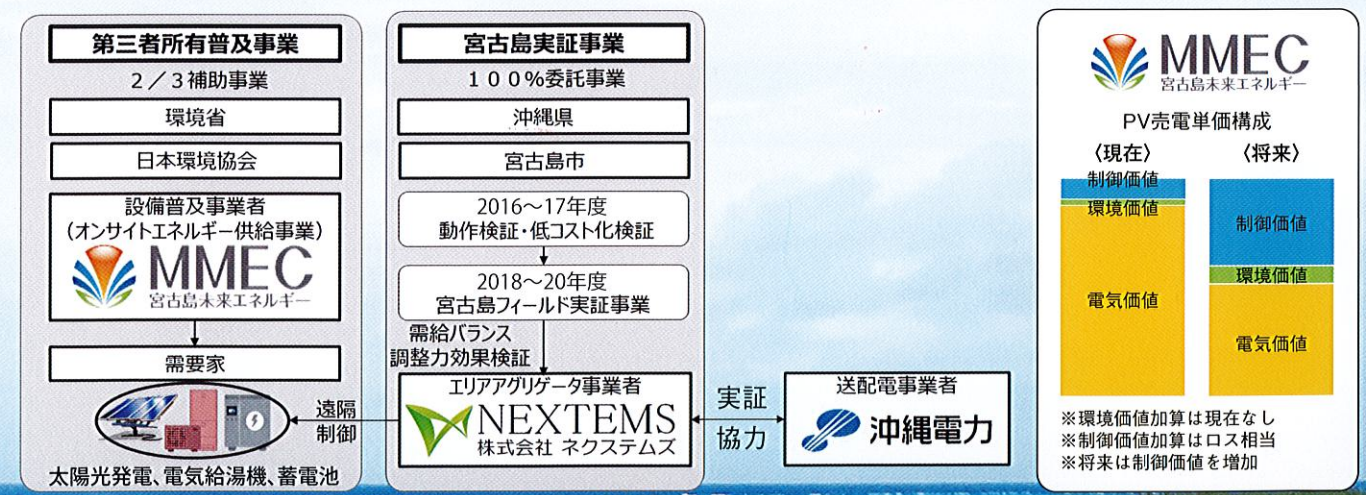
普及計画[戸建住宅]2019年1,000戸~2,000戸

Sプラン ソーラープラス+ 蓄電池+電気給湯機	Aプラン ソーラープラス+ 蓄電池	Bプラン ソーラープラス+ 電気給湯機	Cプラン ソーラープラス+ (小型ソーラーのみ)
●太陽光パネル…7.8kW ●パワコン…5.5kW ●蓄電池…5.0~6.5kWh ●電気給湯機…370L給専	●太陽光パネル…7.8kW ●パワコン…5.5kW ●蓄電池…5.0~6.5kWh ●電気給湯機…	●太陽光パネル…7.8kW ●パワコン…5.5kW ●蓄電池… ●電気給湯機…370L給専	●太陽光パネル…4.8kW ●パワコン…3.0kW ●蓄電池… ●電気給湯機…
●PV電気料金…27円/kWh ●EQ給湯料金…50円/100L	●PV電気料金…27円/kWh ●EQ給湯料金…	●PV電気料金…20円/kWh ●EQ給湯料金…50円/100L	●PV電気料金…20円/kWh ●EQ給湯料金…
光熱費約2,500円/月減 停電時に蓄電池が使用可	光熱費少額削減 停電時に蓄電池が使用可	光熱費約3,000円/月減	光熱費約1,000円/月減
申込み先着順175戸 10年契約/解約金20万円 (毎年2万円ずつ減額)	申込み先着順200戸 10年契約/解約金10万円 (毎年1万円ずつ減額)	申込み先着順250戸 10年契約/解約金10万円 (毎年1万円ずつ減額)	後日抽選475戸 5年契約/解約金5万円 (毎年1万円ずつ減額)

1,100戸
総額20億円

※戸数制限は1プラン総額5億円(補助金3億円)になるように設定。
※加入申込状況に応じて調整。

宮古島フィールド実証事業の体制





05 /

東京電力ホールディングス
経営技術戦略研究所
経営戦略調査室
チーフエコノミスト

戸田 直樹 氏

「5つのDの時代到来を見据えた取り組み」

電気事業の変遷とこれらについて、電気事業は、Utility1.0からUtility2.0への変革を経験中であり、Utility 3.0では、分散化・脱炭素化・人口減少・デジタル化+電力市場のリバリング(5つのD)で技術シフト(集中型→分散型、限界費用ゼロ)から、デジタル化によるビジネスの再定義によって、インフラ存続の試練→インフラ融合へ向かうとした。離島系統における再生可能エネルギー導入実証である新島実証、スマートインバーター/DERMSの開発、再生可能エネルギー100%電力供給実証である母島実証、目視外自動飛行実証に向けた技術開発のドローンハイウェイ、千葉蓄電池活用実証などのプロジェクト事例も紹介した。



06 /

関西電力
研究開発室 技術研究所
エネルギー利用技術研究室
[ホームエネルギー]

石田 文章 主幹

「VPPを応用した電力デジタルビジネス ～ブロックチェーン技術を活用した電力直接取引～」

これからの電力業界の構図や直面する課題についての解決策を解説。新電力ビジネスのモデル例から、エネルギー取引ビジネス、蓄電池ビジネスなど新たなビジネスに触れた。さらに、卒FITを踏まえた、需要家側の余剰電力対応オプションに、①小売電気事業者やアグリゲーターに「FIT切れ余剰電力」で売電、②電気自動車、蓄電池、エコキュート等で昼間余剰電力を自家消費(EMS必要)、③電力直接取引(P2P取引)で売電(プラットフォーム必要)、の3つを挙げ特に③に注目していると、電力P2P取引の実現方法として、成立するP2P料金、異実験センターでの実証試験の電力取引形態から、P2P電力取引の実現のための制度面の課題を解説した。



07 /

早稲田大学
スマート社会技術融合
研究機構 事務局長
先進グリッド技術研究所
上級研究員

石井 英雄 研究員教授

「スマートシティのデザイン」

サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、経済的発展と社会的課題の解決を両立し、人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることができる人間中心の社会こそが、Society5.0の概念であると説明。エネルギーバリューチェーンの最適化とデータ共有可能なEMSプラットフォームの構築についても語った。「コンピュータシステムとAIを利用した超スマート社会をサイバー・フィジカル・システムとし、実世界とサイバー世界の高度な融合で、データ間分析でサービスに還元していくこういったネットワーク作りが大切である」とした。産学官連携でのバリ協定達成への今後の展開も言及した。



08 /

国際環境経済研究所
理事・主席研究員

竹内 純子
筑波大学客員教授

「2050年のエネルギー産業～日本のエネルギー大転換～」

Utility3.0の世界を進める上で、①容量・調整力の適切な対価、②分散電源起点としたビジネスへの制度的障壁、③デスマバイラル問題、④ネットワーク設備の高経年化、⑤ネットワーク費用の地域間不公平、⑥送配電事業の国際競争力強化を課題に挙げた。石炭火力、原子力に吹く逆風の根拠も解説し、分散化電源を進めなければならないことを訴えた。持続可能な地方の社会インフラ実現に向け「人口減少に伴い一人当たりのインフラ費用が高騰している。インフラ運営の在り方を抜本的に見直す必要がある」とし、急速に進むガソリンスタンドの減少を例に「エネルギーをどう届けるかが重要になる。そして、地方における社会インフラをどう効率的に維持するか?どの程度のコストをかけてよいのか?議論を急ぐべき」とした。



09 /

経済産業省
省資源エネルギー庁
省エネルギー部
新エネルギーシステム課

佐久間 康洋 課長補佐

「全員参加型エネルギー双方向調整社会に向けて ～VPPで分散型エネルギーリソースを最適活用～」

エネルギーシステムは「経済性の優れる大規模電源・送電による一方向の供給」から「大規模電源と分散型電源が共存した電気・熱を双方向に融通する供給」へと変革するとして。課題に、①長距離・大量送電を前提にした電力供給システムの変革、②エネルギーセキュリティ、経済効率性、環境適合の実現(3E)、③火力の稼働率低下、④再生可能エネルギーの主力電源化のため、低コスト化、系統増強、調整力確保、⑤熱利用も含む省エネの更なる深掘、⑥水素の利活用、⑦防災性に優れた強靱なエネルギーシステムの構築の7つを挙げる。また、新たな電力創出・調整力として期待されるVPPについても解説した。

VPP事業者連絡会議(みゃーく会議) 宮古島VPP実証の成果と課題を全国目線で共有化

産学官の有識者らが登壇

ネクステムズは、同日にVPP事業者連絡会議、通称「みゃーく会議」を開催した。宮古島VPP実証の成果と課題の共有化を行い、用途や水準を明確にすることで、ビジネス制度、制御システム、通信ネットワーク、デバイス、セキュリティ等の各分野に対する機能確保やコスト低減など、ビジネス実現に向けた要望等を取りまとめることが目的に実施された。

比嘉社長含む同分野で活躍する有識者が登壇し、それぞれ次の内容を発表した。

※ネクステムズ比嘉直人社長の「宮古島における島嶼型スマートコミュニティの取り組み」は前頁に詳細済みなので割愛する。



01 /

パナソニック
エコソリューションズ社

西川 弘記 氏

「スマートハウス・ビルからVPP・まちづくりまで」

ひとつひとつの施設が街全体と調和するスマートタウンを実現するためには、基盤となるエネルギーインフラ、情報(防災)ネットワークインフラ、クラウドインフラが不可欠。「将来に実現したい価値、サービス像」と「あるべきインフラ(共通基盤)」の両面からタウンづくりを提案することが重要であるとした。

再生エネ・省エネ普及に向けた同社のチャレンジとして、パナソニック東京汐留ビルを用いたZEB化への挑戦、藤沢SSTでのZEH実証、各種VPPチャレンジなど事例を紹介。新しいビジネスとして、多治見市で取り組んでいる地域活性化EV普及モデル「働こCARビジネス」についても説明した。



02 /

東京大学
生産技術研究所
エネルギー工学連携
研究センター

岩船 由美子 特任教授

「小規模需要家のDRの可能性について」

蓄電池やEVなど需要家側のリソースを用いて電力需給の調整を行うDR(デマンドレスポンス)について解説した。節電に協力した需要家にサービスを付与する「インセンティブ型」や、時間帯に応じた電力料金設定によってユーザーの電力消費を誘導する「価格型」などDRの手段を紹介。リソースについては、エコキュートを昼間に運転することで高いDR効果を得られることや「レジリエンス的な観点から電池等が普及する可能性はある」など期待感を示した。とは言え、料金制度や需要側リソース整備などトータルな制度設計が必要であること、送配電・小売・需要家におけるDRの価値定量化など実現に向けては、まだまだ取り組むべき課題が多いことを説明した。



03 /

日本建築センター
顧問・理事(非常勤)

坂本 雄三
東京大学名誉教授

「太陽光発電の自家消費拡大を目指した省CO₂住宅の普及と検証プロジェクト」

長野県佐久市のコージーホームが代表提案者となり、省エネ住宅技術推進協議会全国工務店グループ(11社)が行っている「サステナブル建築物等先導事業(省CO₂先導型)」の活動内容とともに、太陽光発電やエコキュートの活用を説明した。坂本名誉教授が同プロジェクト評価委員会座長でもある。

エコキュートの昼間運転により太陽光発電の自家消費拡大を狙う。コロナや旭化成建材、パナソニック、YKK AP、エクセルシャノンが技術協力し、住宅建設戸数66戸(3~5地域)、18~21年にかけて、約1億円の国費補助事業として採択されている。

最後に、建築物省エネ法の19年の改正方向、規制の強化進捗についても解説した。



04 /

沖縄電力
離島事業部

上原 由嗣 次長

「沖縄電力の離島における再生可能エネルギー普及に向けた取り組み」

沖縄における電力供給設備の概要について説明した。また、温暖化対策や再生可能エネルギー普及に向けた取り組みについても状況を明かした。中でも、再生可能エネルギーの自社導入については、太陽光発電や風力発電の導入進捗、大型化する台風への対応や系統安定化への取り組みを話した。

これからの再生可能エネルギーの導入拡大へ向けた取り組みでは「ディーゼル発電設備の下げ代が課題となる。この課題に対して、沖縄県と協力しモーター発電機セットを波照間島に導入、実証を行っている」とし、今後、本事業で得られた成果をもとにMGセットの改良、運用の改善等を行い、更なる再生可能エネルギー導入の拡大を目指すとした。