

宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業 ～持続可能な島づくりの取り組み～

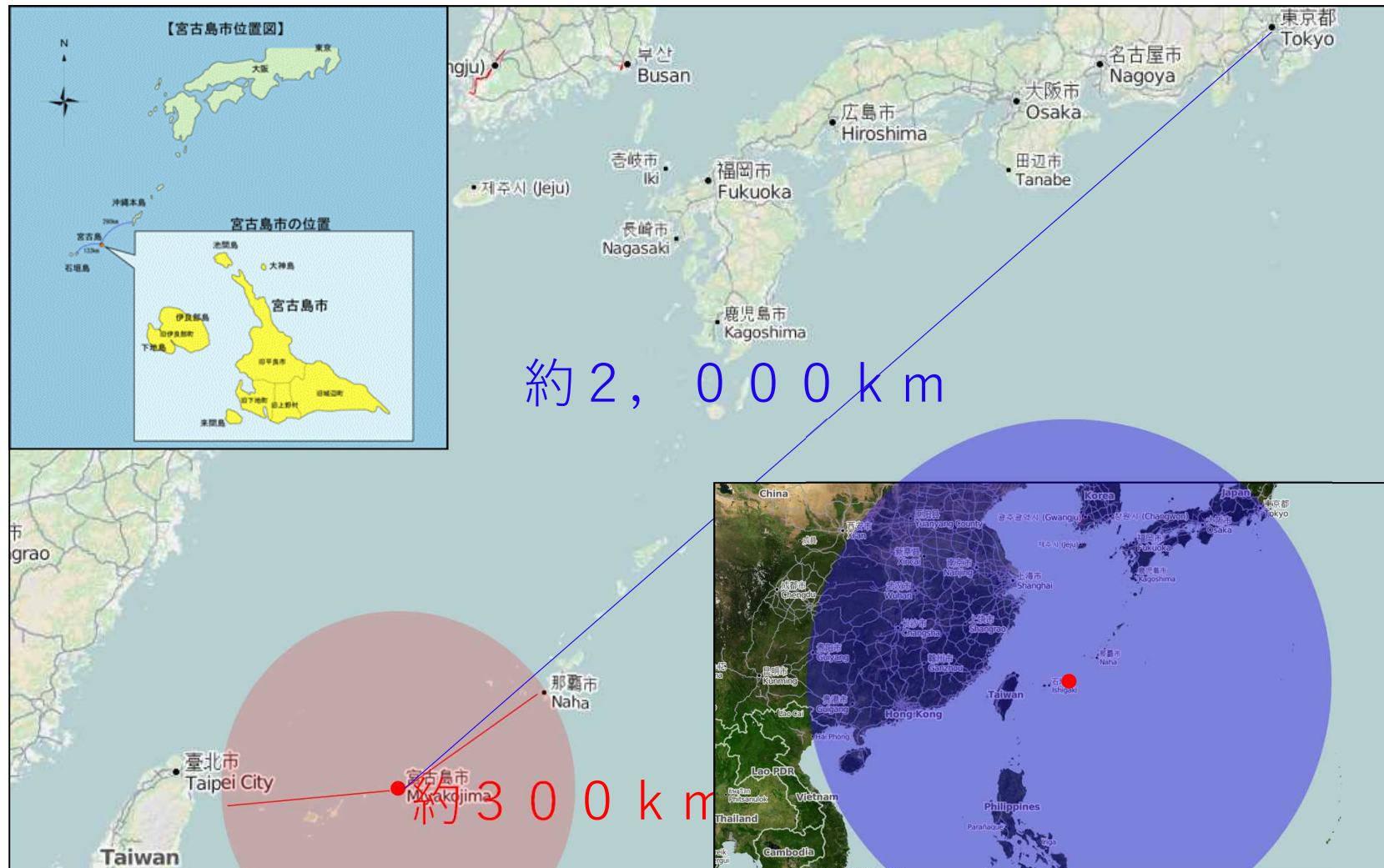


宮古島市企画政策部
エコアイランド推進課

- **宮古島市の概要**

- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

宮古島は東京から約 2, 0 0 0 k m、那覇から約 3 0 0 k m で台湾との間に位置する島

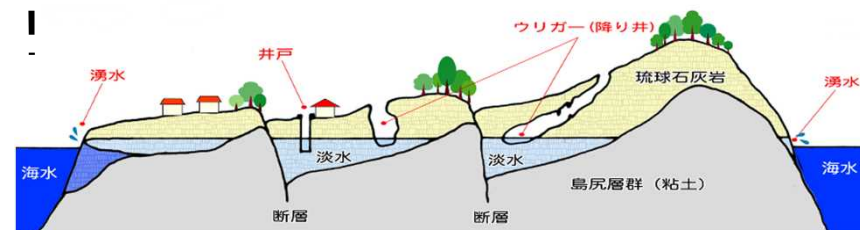


四方を海に囲まれた隆起珊瑚礁からなる平坦な島で、大きな河川等はなく、台風や干ばつを受けやすい厳しい自然環境にある。



人口	約55,000人
面積	約205km ² (内8割が宮古島)
気候	亜熱帯性気候
気温	年平均23.3℃
降水量	年平均2,000mm
湿度	年平均79%

宮古島断面 (概略)

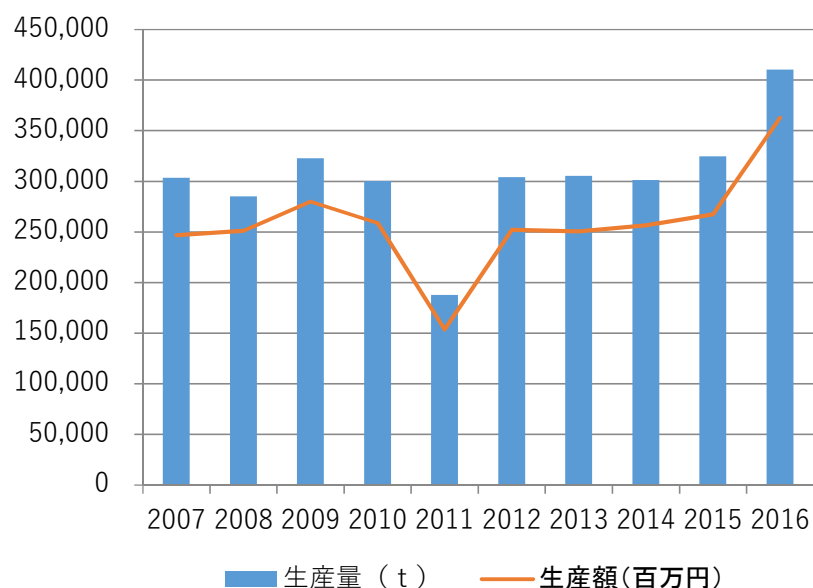


宮古島の風景



宮古島の主な産業は農水産業と観光業であり、農業は基幹作物であるサトウキビの他、葉たばこ、マンゴーなどの果樹栽培、野菜ではゴーヤー、かぼちゃ、とうがんなどの栽培が盛んで、さとうきびと葉たばこについては国内屈指の生産高を誇る。

生産量 (t) ○サトウキビの生産量と販売金額



生産額 (百万円) ○宮古島の農業



さとうきび



黒糖



ゴーヤー



とうがん



マンゴー、など



宮古牛

	2012	2013	2014	2015	2016
生産量(t)	304,083	305,199	301,268	324,388	410,165
生産額(百万円)	6,723	6,682	6,845	7,125	9,673

出典：統計みやこじま

※2011年の不作は、日照不足(2～3月)・

台風(5月)・干ばつ傾向の影響

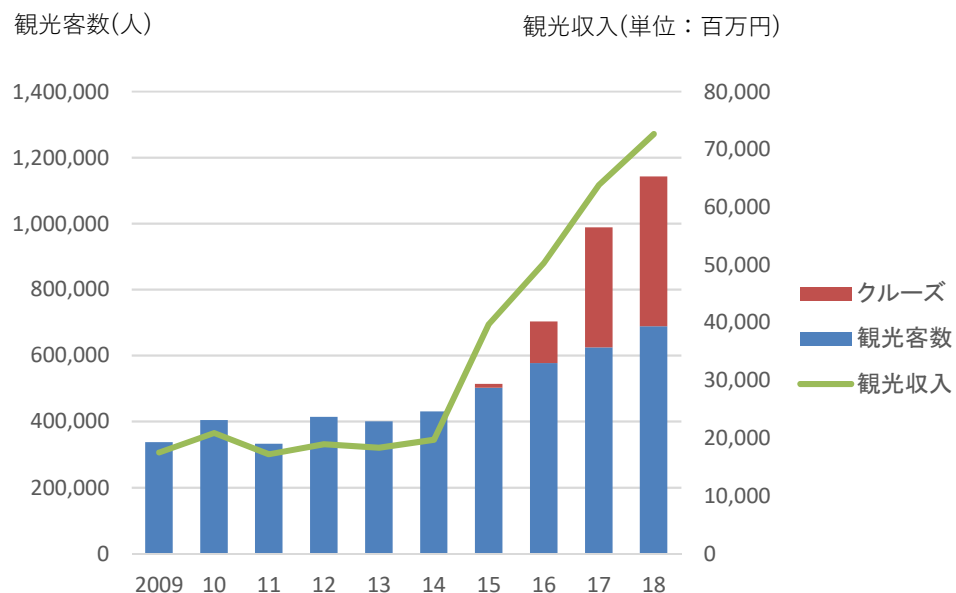
※県全体938千 t (2016) ⇔宮古島市410千 t (44%)

宮古島は、サンゴの美しい海や東平安名崎に代表される自然・景観資源を豊富に有している。また、「スポーツアイランド宮古島」構想に係る各種スポーツイベントや音楽イベント等の開催によって、観光客数は増加してきた。

近年では、伊良部大橋の開通や本土直行便の新規就航、クルーズ船の寄港回数増加などをきっかけに、年間約114万人の観光客が訪れている。平成31年3月に新たに開港した下地島空港ターミナルに加え、平良港のバース整備も進められていることから、さらなる観光客の増加が見込まれている。

○宮古島の観光推移

年次別観光入域客と観光収入の推移



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
観光客数	337,356	404,144	332,473	413,654	400,391	430,550	513,602	703,054	988,343	1,143,031
クルーズ							10,984	125,786	363,968	454,157
観光収入	17,489	20,900	17,206	18,940	18,333	19,714	39,717	50,312	63,876	72,658

宮古島市作成

○主な観光コンテンツ等



全日本トライアスロン宮古島大会



八重干瀬観光



ロックフェスティバル



伊良部大橋



下地島空港

厳しい自然環境にある宮古島は、過去に干ばつなどによる大打撃を受けてきたことから、豊富な地下水を利用することによる水無し農業からの脱却を目指し、透水性の高い琉球石灰岩の地下に止水壁で貯水ダムを建設し、水源開発を実施した。

(事業期間:S62年度～H12年度。総事業費:640億円。貯水量:砂川950万 m^3 、福里1,050万 m^3)



ピンフ岳 F P



ミルク峰 F P



仲尾峰 F P



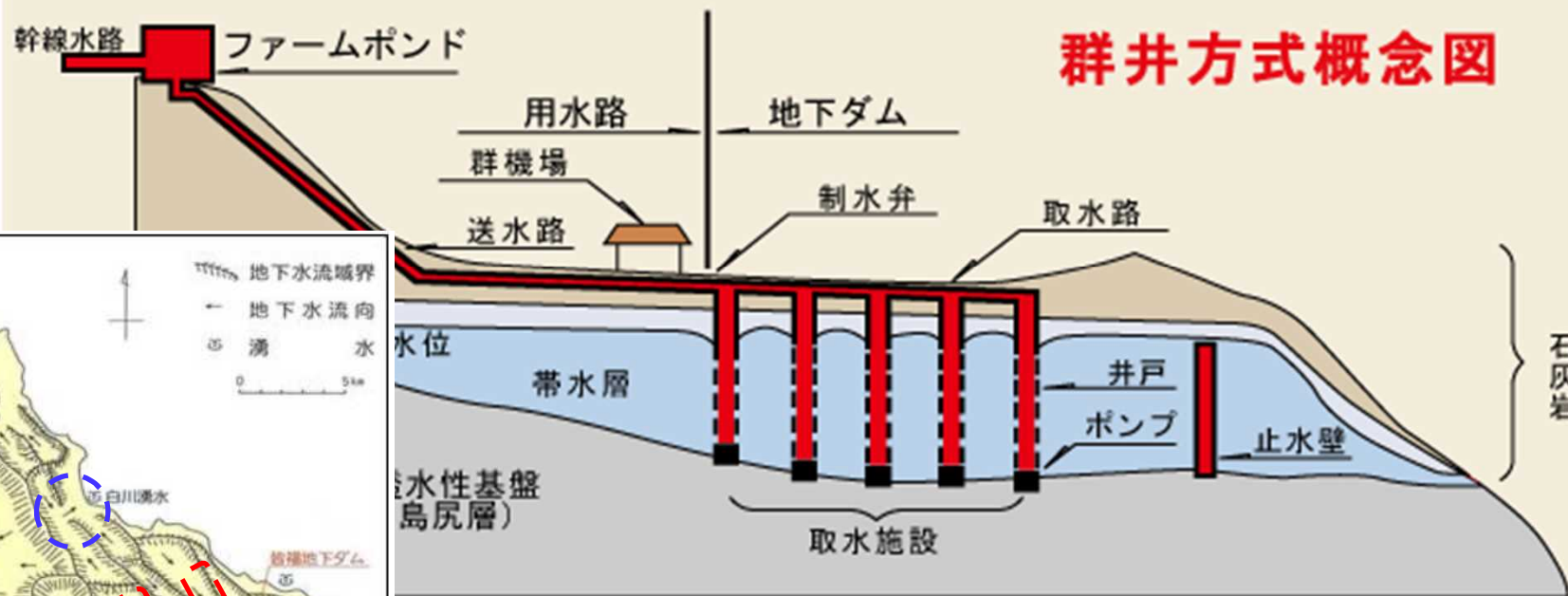
東山 F P



野原岳 F P



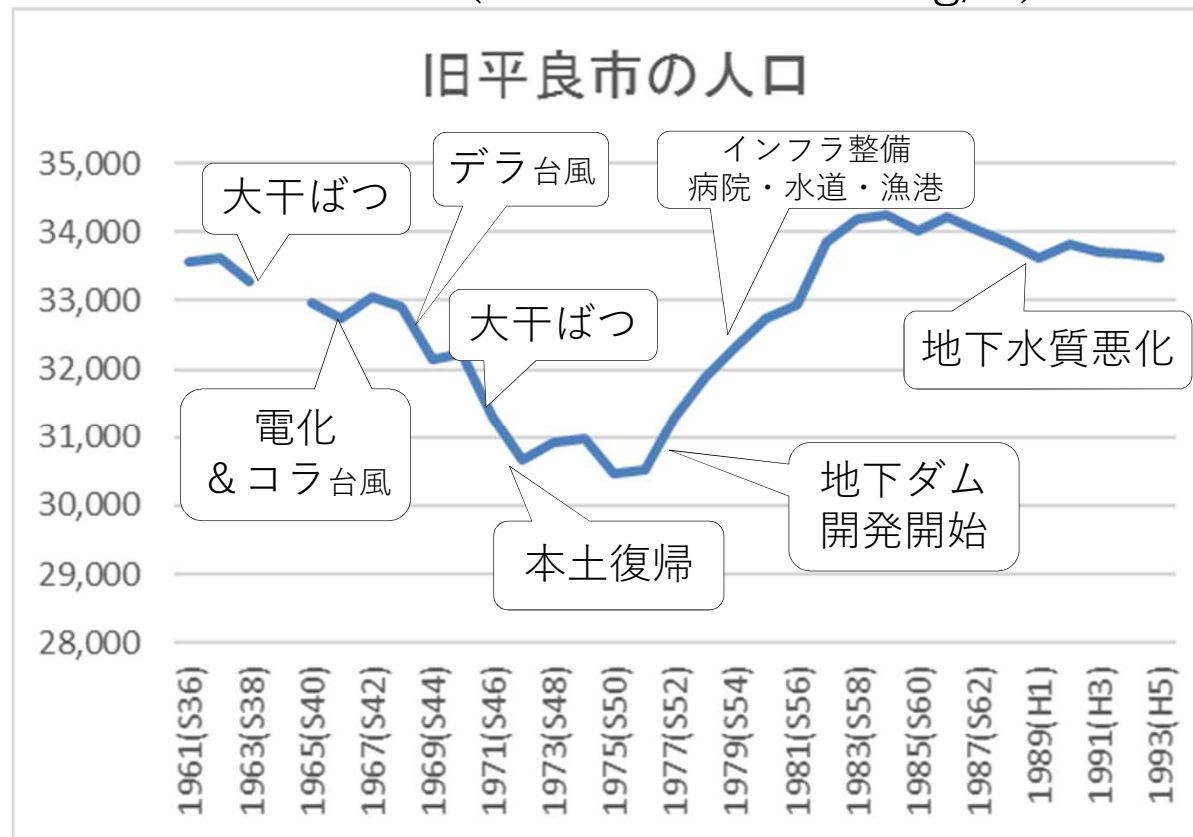
来間島 F P



・ F P = ファームポンド

- 宮古島市の概要
- **政策背景**
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

- 1963年 (S38) : 大干ばつ
- 1966年 (S41) : コラ台風、宮古島全島電化
- 1968年 (S43) : デラ台風
- 1971年 (S46) : 大干ばつ
- 1989年 (H1) : 硝酸態窒素濃度上昇
(1963 : 1.92→8.9mg/L)



<持続性に関わる重要な課題>

【課題①】

- ✓ 過去、大規模な災害や干ばつ等で人口が減少。
- ⇒インフラ整備や対策により、災害や干ばつによる人口減少への影響は抑制。

【課題②】

- ✓ 人口増加とともに地下水質が悪化。危機的な状況に。
- ⇒地下水保全条例や農畜産業の対策により現在は安定化。

今後、持続性の障壁になるのはどのようなことだろうか。

「住み続けられる島」を実現するための条件

- ライフスタイルの変化や産業経済活動の活発化に伴う自然環境への負荷増大。生活の源となる水を始め、観光資源でもある自然環境の保全が必要。
 - ⇒命の水の保全
 - ⇒自然を守ることで島の価値を高め、持続的な観光へ
- 離島県である沖縄県のさらに離島に位置する宮古島では、食料やエネルギー資源を島外依存。地産地消による資源循環が必要。
 - ⇒地域経済の循環（域外流出の抑制）
 - ⇒外的要因による影響の緩和（セキュリティ）
- 人口減少による地域の衰退。地域産業の振興による雇用の確保が必要。
 - ⇒魅力的な仕事

「エコアイランド宮古島」とは

「いつまでも住み続けられる豊かな島＝持続可能な島づくり」



エコアイランド宮古島宣言2.0 ～千年先の、未来へ。～



平成20年3月のエコアイランド宮古島宣言から10年。
エコアイランドを再定義し、ビジョンを明確化するため、エコアイランド宮古島宣言2.0を発表。

- 標語「千年先の、未来へ。」を策定(H30.3)
- 2030年、2050年に目指すべき5つのゴールを設定(H31.3)

エコアイランド宮古島宣言は、「宮古島市版SDGs」に位置づけており、今後、エコアイランド推進計画に関連施策を追加的に盛り込んでいく方針。

○エコアイランド宮古島宣言（平成30年3月30日）

1. 私たち市民は、島の生活を支えるかけがえのない地下水を守ります。
1. 私たち市民は、美しい珊瑚礁の海を守ります。
1. 私たち市民は、みんなの知恵と工夫で、限りある資源とエネルギーを大切にします。
1. 私たち市民は、ゴミのない地球にやさしい美(か)ぎ島(すま)宮古(みゃ～く)島(ずま)を目指し、一人ひとり行動します。
1. 私たち市民は、緑・海・空を守り、すべての生物が共に生きていける環境づくりのため行動します。
1. 私たち市民は、よりよい地球環境を取り戻し・守るため、世界の人々とともに考え・行動し、未来へバトンタッチします。



～ 千年先の、未来へ。～ エコアイランド宮古島の5つのゴール

固有種の保全 (外来種対策)

2030	伊良部 + 宮古北部 クジャク個体群根絶
2050	市全域 クジャク個体群根絶

目標15 森林の持続可能な管理、砂漠化への対処、土地劣化の阻止および逆転、ならびに生物多様性損失の阻止を図る

15 陸の豊かさも守ろう

サンゴ被度

	ハマサンゴ 優占群集	ミドリイシ 優占群集
2016 (現状)	20～30%	5～10%
2030	40%以上	70%以上
2050		

目標14 海洋と海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

14 海の豊かさも守ろう

目標13 気候変動とその影響に立ち向かうため、緊急対策を取る

13 気候変動に具体的な対策を

目標7 手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに

地下水質・窒素濃度 (水道水源地)

目標6 すべての人々に水と衛生へのアクセスを確保する

6 安全な水とトイレを世界中に

2016 (現状)	5.05mg/L
2030	4.64mg/L
2050	2.17mg/L

1人1日あたり 家庭系ごみ排出量

2016 (現状)	542g/人・日
2030	488g/人・日
2050	434g/人・日

目標11 都市を包摂的、安全、レジリエントかつ持続可能にする

11 住み続けられるまちづくりを

エネルギー自給率

2016 (現状)	2.9%
2030	22.1 %
2050	48.9%

エコアイランド 宮古島宣言2.0

ビジョン

～千年先の、未来へ。～

指標①
地下水質・
窒素濃度

指標②
ごみ排出量

指標③
エネルギー自給率

指標④
サンゴ被度

指標⑤
固有種保全



エコアイランド宮古島 推進計画

【環境保全】

●地下水の保全

・水質・水量保全対策

生活排水対策

下水道接続

浄化槽設置

堆肥（地力）

有機肥料

緩効性肥料

化成肥料低減化

家畜排泄物対策

堆肥盤

●ごみ対策

・ごみ排出量削減

・不法投棄対策

・クリーン活動

●サンゴの海の保全

・赤土流出

農地対策

森林保全

・海の利用ルールづくり

・温暖化対策—省エネ・再エネ

・地下水質保全対策

●生物多様性

・生息環境保全

外来種対策

森林保全

【資源循環】

●エネルギー自給率/CO2/エネルギーコスト対策

省エネ対策

市民アクション

電気自動車普及

再エネ拡大—スマートコミュニティ

地産エネルギー—天然ガス資源活用

●食料資源地産地消

【産業振興】

●持続可能な観光

自然を守り活かす観光

地域農水産物等の提供

環境モデル都市 行動計画

CO2排出
削減

☆エコアイランド宮古島ブランドの確立☆

●市民等が主体となった活動促進

・気づき/アクションのきっかけづくり コミュニケーションプラットフォームの運営

✓ WEBサイト：エコ活動発信・情報交換

✓ ゆくりば：少人数コミュニケーション

✓ エコの島コンテスト：エコ活動への参画

✓ エコフェス：新たな仲間づくり

✓ 理想通貨：市民アクション促進

✓ 企業版エコ認定制度

●視察ツアー受け入れ

●人材育成（学習・教育）

・出前講座の実施（小中）

・夏休みエコツアー（小中）

・職員研修等

・市民向け講座等

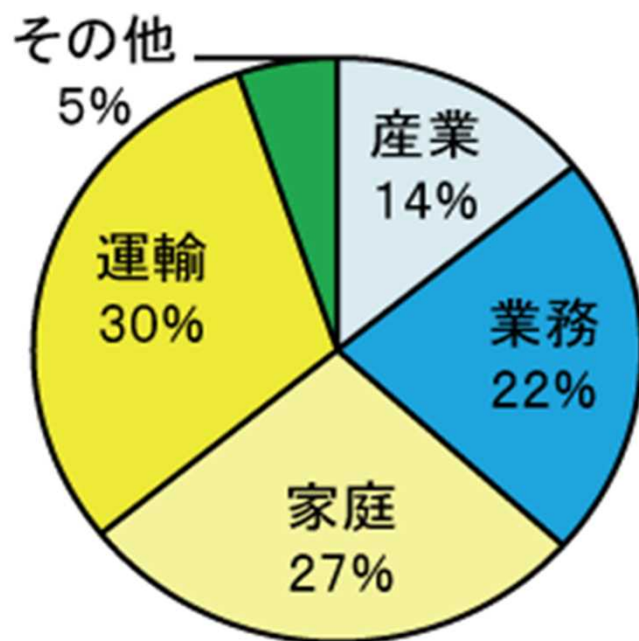
・高校生WS（応物エネシス研）

・東海大学環境授業

宮古島市は、日本政府より、我が国において唯一の島嶼型の環境モデル都市の認定を受け、環境モデル都市行動計画により以下のCO₂削減目標を定めている。

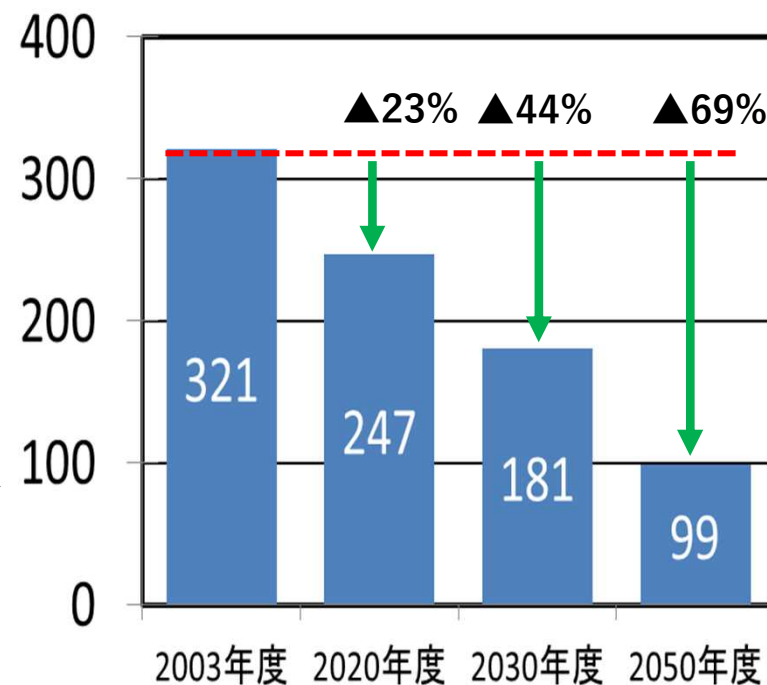
基準年（2003年）排出量：32万 t -CO₂

(千t-CO₂) 排出削減イメージ



部門別排出割合

部門別排出割合の高い運輸、家庭部門のエネルギー対策を中心とした削減計画を実施。



- 宮古島市の概要
- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

【基本的な考え方】

持続可能なエネルギー利用の仕組みづくりを進める上での問題点

①コストが高い

(原因)

- ・ 輸送コスト
- ・ 需要規模が小さく非効率



(問題点)

- ・ 生活への負担
- ・ 需要規模が小さく非効率



省エネ

負荷平準化

②地域経済の流出

(原因)

- ・ 約97%を島外に依存



(問題点)

- ・ 地域経済が流出



地産エネ

省エネ

③将来リスク

(原因)

- ・ 約97%を島外に依存
- ・ 離島の優遇措置 ※



(問題点)

- ・ 化石燃料高騰の可能性
- ・ 制度変更でコスト増加の可能性



地産エネ

省エネ

エネルギー自給率 一次エネルギーベース
※宮古島市試算

	宮古島市	日本(資エ庁HPより)
2010年	1.5%	20.2%
2016年	2.9%	8.3%
2030年	22.1%	24.3%

※離島の優遇措置

ガソリン等の離島補助や電力のユニバーサル・サービスによって、実際よりも安価にエネルギーを利用している。

電力の自由化などの制度改革等によって、措置が変更になる可能性がある。

【エネルギー供給のビジョン：環境モデル都市＝CO₂削減】
 持続可能な島づくりのため、**より安定的**で**より持続的**で**低コスト**なエネルギー供給を目指す。

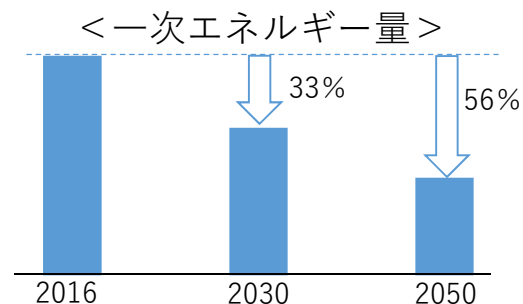
- エネルギー供給は市民生活や事業活動を支える地域社会の基盤。
- エネルギー地産地消による経済の島内循環を通じて、外的要因による影響を受けにくく、足腰の強い社会システムを実現するため、エネルギー自給率向上を目指す。
- ただし、社会コストが増大しないことを前提とする。

【ビジョン実現に向けた対策】

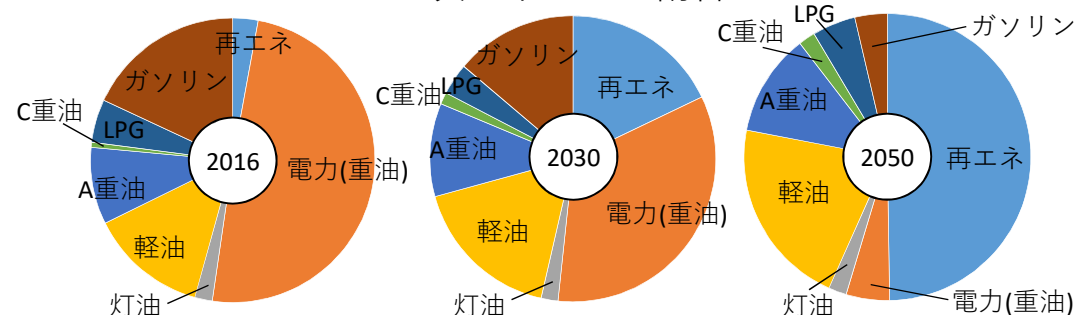
- 現状のエネルギー自給率は約3%弱
- 「省エネ対策」と「再エネ導入拡大」が不可欠
- 再エネ事業は、地域の事業者による推進
(継続)
- 市民の省エネアクション促進
- 電気自動車的大幅普及
(当面5年程度)
- 急速に価格低下が進む太陽光発電を大幅に導入拡大
- 電力需給バランス調整の技術的課題⇒安価な調整力確保
(5年後以降)
- 風力発電やバイオマス等の検討

	2016	2030	2050
省エネ(電力)(%)	-	20.6	24.0
省エネ(燃料)(%)	-	17.5	20.8
E V(万台)	0	1.3	3.0
太陽光(MW)	22	128	208
風力(MW)	4.8	6.9	36.9

	2016	2030	2050
CO ₂ 排出量(万t-CO ₂)	33.3	20.1	9.9
CO ₂ 削減率(%)※	-	37.3%	69.1%
再エネ電力比率(%)	12.0%	55.1%	91.9%
エネルギー自給率(%)	2.9%	22.1%	48.9%



＜一次エネルギー割合＞



- 宮古島の概要
- 政策背景
- **持続可能性と地域エネルギー政策**
 - エネルギー政策の考え方
 - **取組事例**
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

○事業概要

本市においては、運輸部門のCO₂排出、高い自動車燃料コスト及び台風等災害時における停電が課題。対策として、電気自動車（E V）の活用が有効であることから、E Vの普及を促進する。

課題としては、E Vに対する理解促進。コスト効果の明確化及び向上対策。充電設備の整備や効果的な運用方法の確立。E Vのメンテナンス体制構築などが挙げられる。

○実施内容

- 体験利用（2W）：正しい理解の促進
- 周知活動：イベント・パンフレット等
- 充電設備：整備及び効果検証
- 急速課金化：混雑緩和
- 普通充電拡充：利便性向上
- 集合住宅対策検討
- メンテナンス体制
- 導入補助：初期コスト対策

【事業イメージ】

沖縄の離島ならではの課題

- 運輸部門CO₂排出
- 高い自動車燃料コスト
- 台風等による高い停電リスク

災害時利用

電源車としての活用



- ・E Vの運用による再生可能エネルギーの効率的な利用
- ・電気自動車の利用価値の最大化

生活コストの低減

- ・走行コストの低減
- ・電力利用料の低減

安心して豊かな生活の実現

- ・停電時の備え
- ・ガソリン高騰の不安解消

○期待される効果

- ・生活コストの低減化
- ・QOLの向上（安全・安心）
- ・新たなライフスタイルの確立
- ・低炭素社会の実現
- ・エコアイランド宮古島のブランド化

○事業概要

沖縄の気候風土から生まれた伝統的な住まいづくりに太陽熱や遮熱塗料等の環境技術を組み合わせた「蒸暑地域型エコハウス」の見学・体験宿泊を実施。

エネルギーを極力使わずに快適な生活を可能とする建築技術をモデルハウスを通じて普及することにより、個々の住宅における省エネ化が進む。

○特徴

沖縄における省エネ化のポイント

- 遮熱：直射日光を遮り、熱の進入を防ぐ
有孔ブロック・遮熱塗装
- 通風：風通しをよくする
地窓
- 調湿：不快適性を高める湿度を抑える
木材の利用

平常時には大いに風を取り入れ、台風時にはシェルターの役割も求められる。

【事業イメージ】



【市街地型】



【郊外型】

○期待される効果

- ・エコハウスに活用された技術の展開
- ・各住宅における省エネ化
- ・生活コストの低減化
- ・低炭素社会の実現

○事業概要

県実施の天然ガス試掘調査により、宮古島の地下において天然ガス及び付随水（温泉水）の存在が確認され、成分分析、生産試験、環境影響調査等を行い、利活用実施計画を策定してきた。
これらを基に、宮古島の地下資源である天然ガス及び付随水（温泉水）を利活用した事業化実現のため、FS調査及びマーケティング調査等を実施する。

○実施スキーム

予算：沖縄振興特別推進市町村交付金
関係省庁：内閣府
事業期間：平成28年度～平成31年度

○期待される効果

- ・ 資源開発によるエネルギーセキュリティの確保
- ・ 天然ガス及び付随水利用による産業振興及び観光振興、等

★平成31年度事業

天然ガス資源利活用に係る実証
活用計画のブラッシュアップ
鉱業権の取得、農業実証（リーフレタス）

【事業イメージ】



沖縄電力により太陽光発電 4 MW、蓄電池 4 MWを設置し、再生可能エネルギーによる変動に対する安定化対策の実証を実施。

離島マイクログリッド実証事業

離島の独立系統に太陽光発電設備等を大量導入した場合の影響を把握、分析し、必要となる系統安定化対策に関する知見を得る。



- 島内外に独立型低炭素社会システムの技術発信
- 実証研究施設を活用したエコツアーの実施による観光産業の活性化

出典：沖縄電力HP

○事業概要

本市のエコアイランドに関する取組みは、本市の特色として島内外に認識が広まりつつあるが、地域経済へ広く波及していない現状にある。取組みを地域経済の活性化に繋げていくため、エコアイランド宮古島の取組みをブランド化し、観光等の関連産業の高付加価値化の実現を目指す。

○予算、等

- 予算：沖縄振興特別推進市町村交付金
- 関係省庁：内閣府
- 事業期間：平成28年度～平成31年度

○事業スケジュール

平成28年度：ブランド化に係る調査
アクションプラン策定

平成29年度：コミュニケーションプラットフォーム構築（WEB・イベント等）

平成30年度：WEBサイトやイベントの運営
理想通貨制度等の試験的实施

平成31年度：プラットフォーム継続運営に向けた検証等

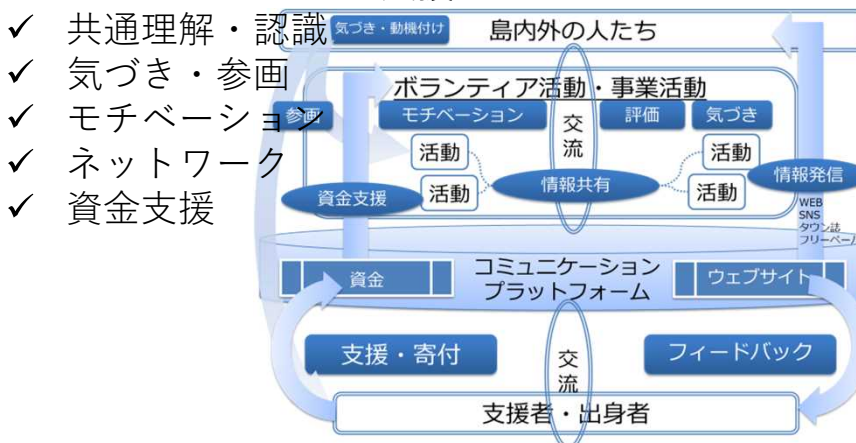
【事業イメージ】

【産業観光】

- = 満足度高いサービス
- 経済効果・雇用効果
- ✓ 候補場所に挙がるための情報発信（対象・手段）
- ✓ アプローチ簡素化（シンプルな手続き）
- ✓ 要望把握（目的・サービスレベル）
- ✓ 受入体制

【一般観光】

- = 島内ブランド化
- 共感→リピート・支援



○期待される効果

- ・ 視察者の増加
- ・ ファン・リピーター・支援者の増加
- ・ 地域経済の活性化 等

- 宮古島の概要
- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

【事業概要】

宮古島市においてスマートコミュニティを形成するため、再生可能エネルギー（再エネ）を大量導入しつつ、IT技術を駆使することにより、島内電力の需給を最適化し、エネルギー自給率を高めるとともに、新たなエネルギーの需給システムを社会システムとして実装することを目指して以下の事業を実施することにより、地域経済の活性化や雇用創出を図る。

予算スキーム： 沖縄県 ⇒（委託）⇒ 宮古島市

事業期間：平成23年度～平成32年度

< 来間島RE100%自活実証 > ~H28

来間島において、太陽光発電及び地域蓄電池システムを導入し、小規模離島における再エネ100%自活モデルを構築する。

< 宮古島市全島EMS実証 >

~H32

再エネの効率的利用やエネルギー供給コスト低減化を目的として、エネルギー需給管理システム（EMS）を導入し、IT/IoT技術を活用して電力消費の面的群制御を行い、経済メリットを生み出すことで持続可能な社会システムとしての実装を目指す。

< 小型EV製作実証 > ~H26

島嶼型立地に適した小型EVを製作し、EVの技術蓄積及び関連産業の創出に資する。



持続可能なエネルギーのあり方

【低コスト】

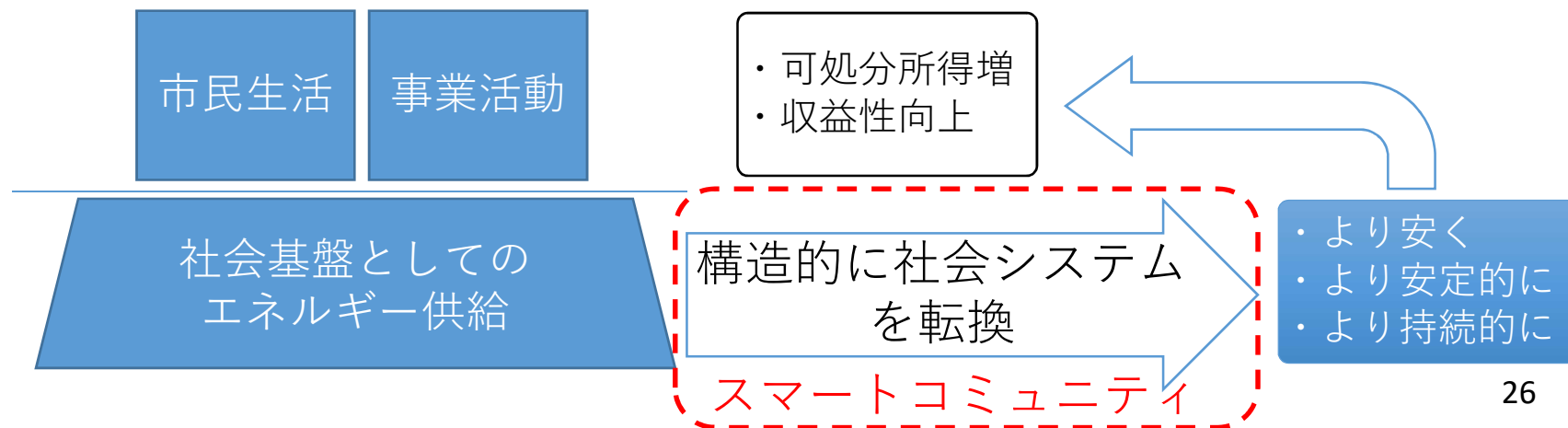
⇒離島は構造的にエネルギーコストが高いため、構造的にコストを下げる仕組みを備えておくこと

【持続的・安定的】

⇒化石資源は有限であるため、再エネを取り入れるための仕組みを備えておくこと

⇒スマートコミュニティはIT技術を活用し、再エネの利用拡大とエネルギー供給コスト低減を実現する社会システムのこと

社会インフラに係るコスト低減化の結果、市民生活や事業活動が安定し、収益性を高めることに繋がり、地域経済活性化に繋げることができる。



- 宮古島市の概要
- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

離島におけるエネルギーコストの構造

省エネ

負荷平準化

ガソリン	約140円/L × 50L/月 ⇒ 7, 0 0 0 円
L P ガス	約1,700円 + 約570円/m ³ × 10m ³ /月 ⇒ 7, 4 0 0 円
電気	約26円/kWh × 300kWh/月 ⇒ <u>7, 8 0 0 円</u>
合計	月々の光熱費： 2 2, 2 0 0 円

【生活コスト】

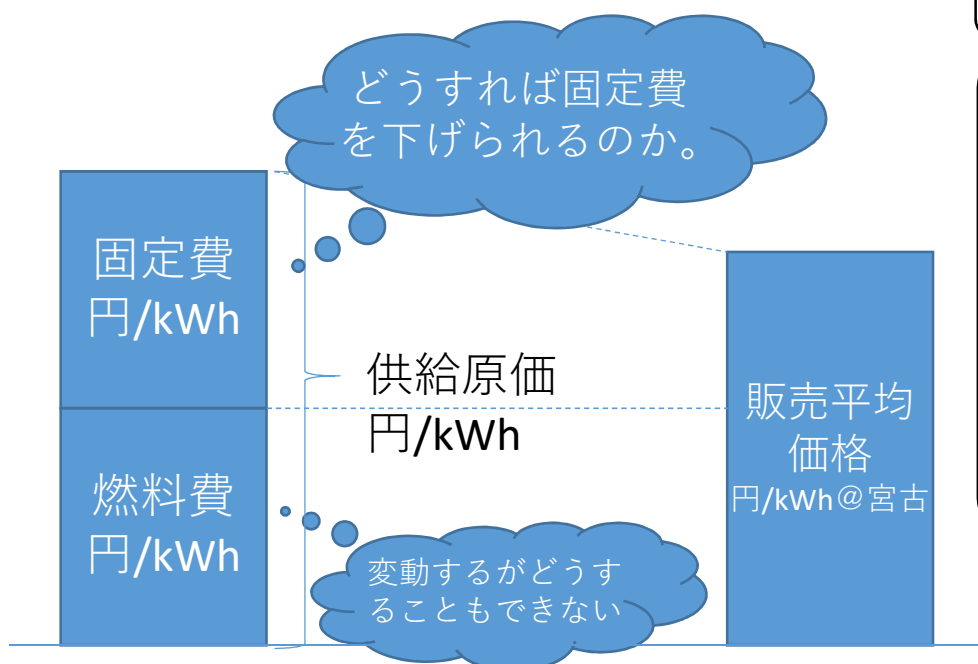
省エネ

省エネによってエネルギーコストを削減

【電気に係る社会コストの構造】

- ・電気の販売価格は沖縄本島と同じ。
ただし、供給コストは高い。

離島11系統は全て赤字(70億円/年)
沖縄電力の売上の約4%を占める。
仮に離島赤字解消で電気料金が4%
下がる可能性あり。



電気事業法の規制により同じ料金での供給が電力会社に義務づけ※。

自由化により規制緩和が進む中、離島は特別に同規制をH32まで継続。その後の方針は示されていない。

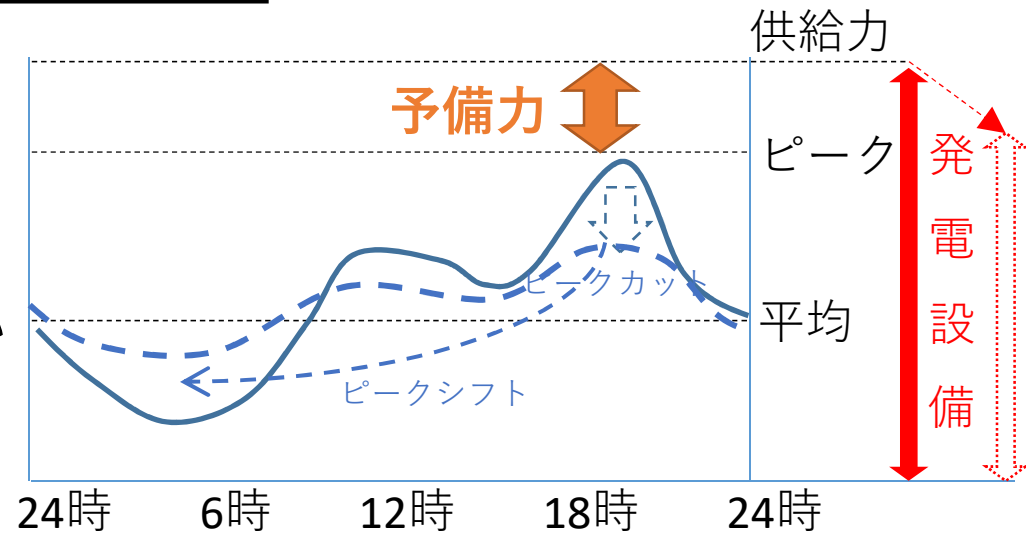
仮に規制が撤廃された場合は、電気料金が1.5倍以上になる可能性もあり、住民生活、事業活動に大きな影響。

※ユニバーサルサービス

電力供給設備コストの構造

【予備力】

- 需要規模が小さい
- 変動が大きい
- ピークが読みづらい
- 予備力が大きくなる



【負荷平準化していない】

- 供給設備が大きい割に電力を使う量が少ない。
(高さ) (面積)
- 1の電力を作るコストが高い。
⇒平準化すれば安くなる。

平準化するための力 = 調整力

【参考】宮古島の電力の状況

【需要の状況（2018.6時点）】

- 電力需要ピーク：約 60 MW（夏）
- 電力需要ボトム（日中）：約 22 MW（冬）
※ 30日ルール適用 → 25.6 MW
- 年間電力消費総量：262,419 MWh (2011)
- ※ ピークは、20時前後（民生需要）

【発電設備の状況（2018.6時点）】

- DEG発電（C重油）：60.5 MW（7基）
- GT発電（A重油）：15 MW（3基）
● 火力発電計：75.5 MW
- 風力発電：4.2 MW
- 太陽光発電：4 MW（メガソーラー）
- 需要側太陽光：24.1 MW（仮）
● 再エネ設備計：約 32.3 MW

- ✓ 【宮古島の電力・気候概況】
- ✓ 夏に需要ピーク、冬にボトム。
- ✓ 夏季に晴れが多く、風は弱い（台風時を除く）。
- ✓ 冬季に曇りが多く、風が強い。

RE率の試算

※あくまでも一般的な利用率に基づく試算

【太陽光12%】

$$28.1 \times 8760 \text{ h} \times 12\% \\ = \text{約} 29,500 \text{ MWh}$$

【風力25%】

$$4.8 \times 8760 \times 25\% \\ = \text{約} 9,200 \text{ MWh}$$

【バガス】

10,000 MWh

【RE合計】 / 【消費総量】
約48,700 / 約272,500 MWh

【RE率】 17.9%

- 宮古島市の概要
- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島嶼型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

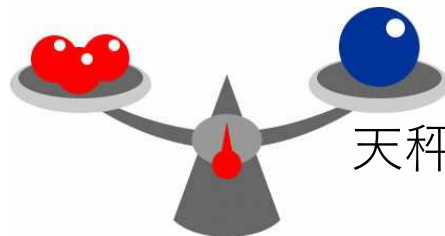
電力の特性

需要と供給を常に一致させなければならない

消費量 $>$ 供給量 $\Rightarrow$ 停電
50 MW 45 MW

消費量 $<$ 供給量 $\Rightarrow$ 停電
50 MW 55 MW

消費量 $=$ 供給量 $\Rightarrow$ 供給
50 MW 50 MW



天秤のように常に需給のバランスを維持

維持するための力 = 調整力

太陽光発電の導入制約

- 冬場＝電力需要が少ない



- 晴れた日中＝太陽光発電が増加



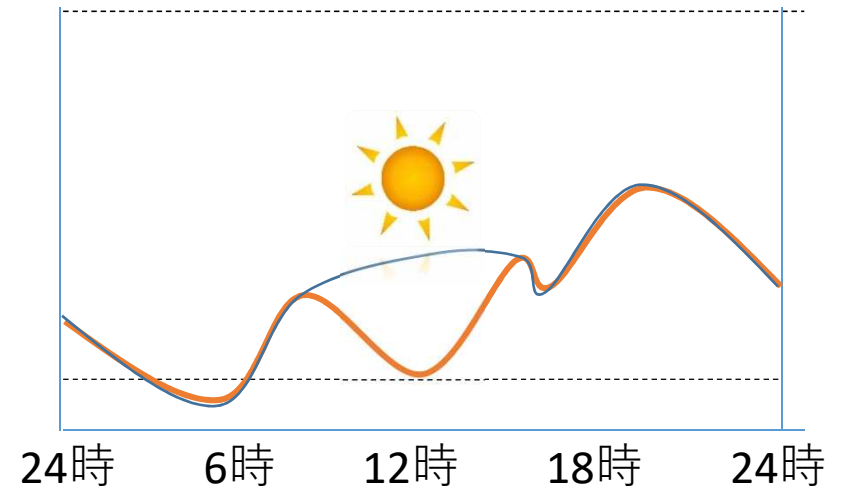
- 火力発電機の出力を絞り、バランスを維持



- 急に曇ったら火力の出力を上げなければならないため、発電機は停止できない



- 太陽光発電を入れすぎると発電超過で全島停電の恐れ



天気に合わせて需要を調整できれば
更なる太陽光発電導入が可能に

調整力

【低コスト】

⇒ 構造的にコストを下げる仕組み

【持続的・安定的】

⇒ 再エネを入れる取り入れるための仕組み

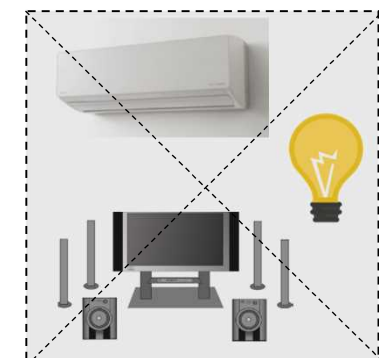
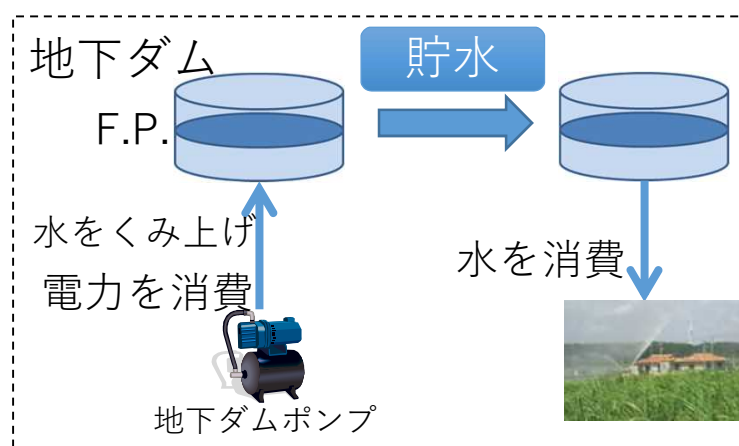
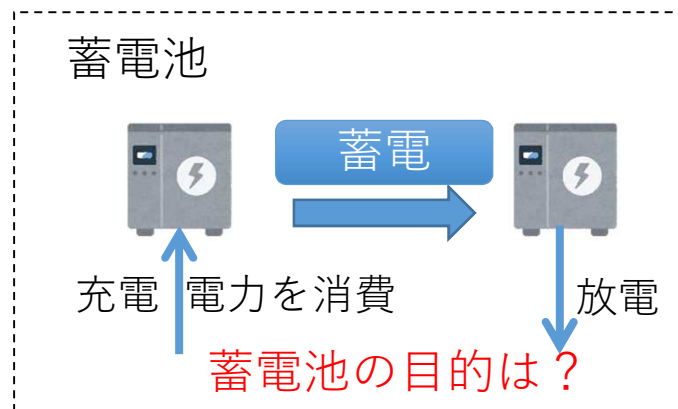
調整力を安く手に入れること

持続可能な島づくりに必要な
エネルギーの仕組み

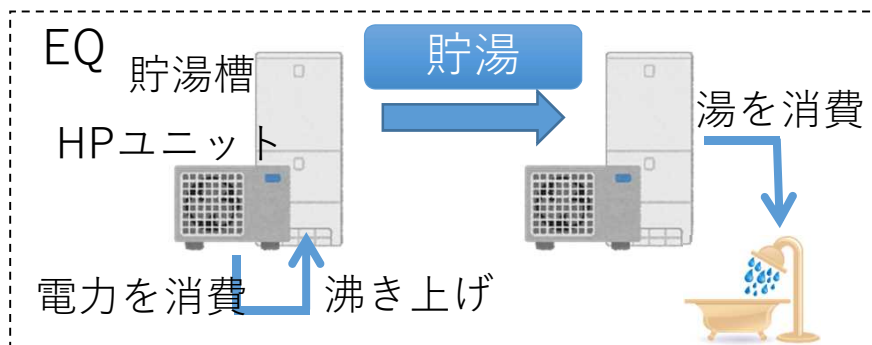
- 宮古島市の概要
- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島しょ型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
 - 今後の方向性

調整力確保のポイント

- ✓ 調整の確実性を担保⇒人手を介さないこと（過去の実証成果）
- ✓ 調整の量を確保⇒生活に影響なく、電気を使う時間帯を調整(シフト)
- ✓ エネルギーを貯められる設備を対象（いずれ使うエネルギー）



貯められない

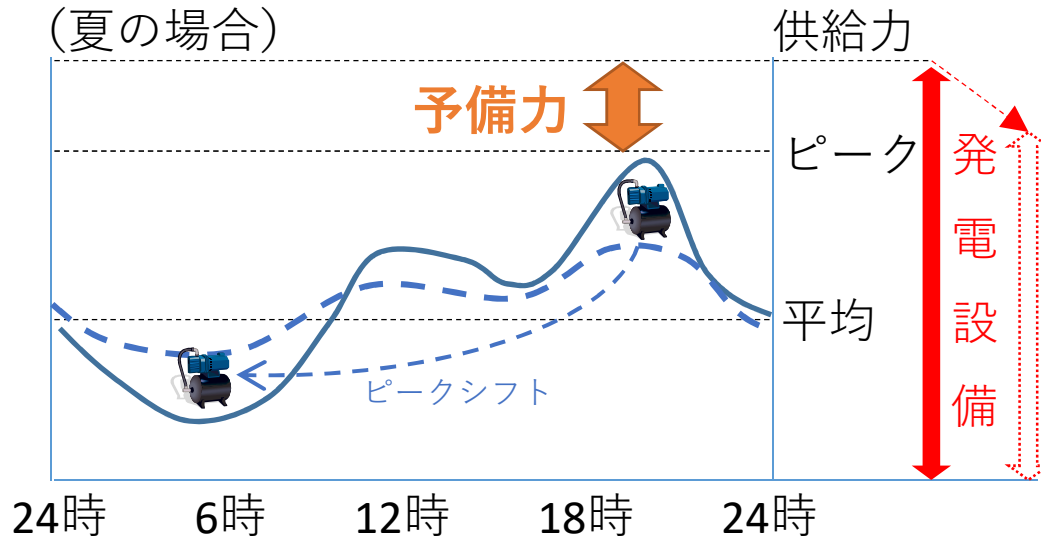


「ついで」が安くなるポイント

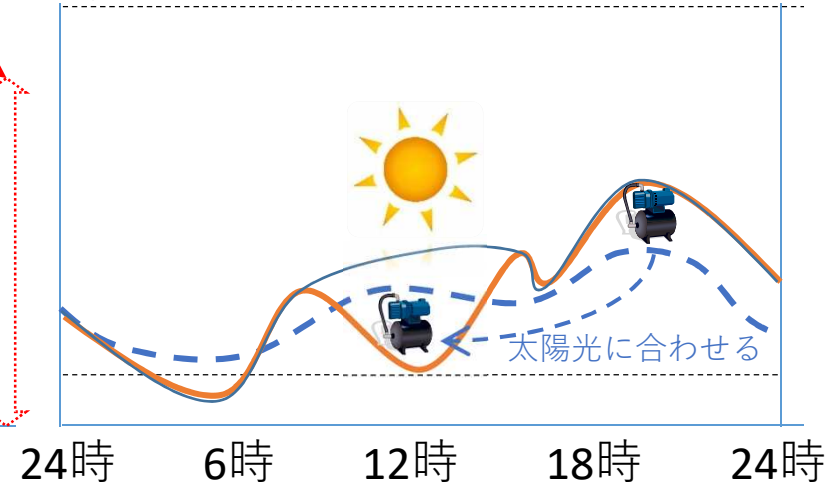
どのようにエネルギーを調整するか

【農業】

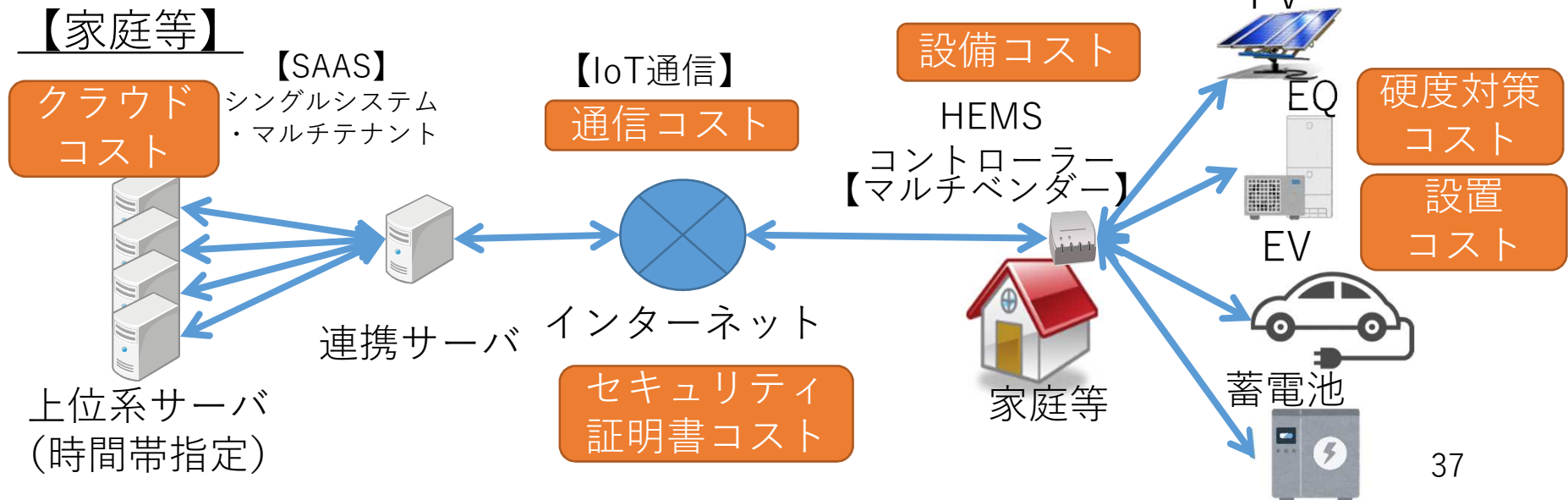
（夏の場合）



（冬の場合）

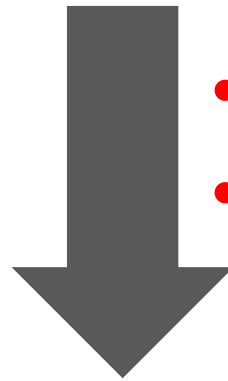


【家庭等】



従来は、電力会社が

- ・ 消費者の電力需要に合わせて供給
- ・ 需給バランスの調整 を担っていた。



- ・ 高コスト構造
- ・ 調整力が不足

電力の消費者側が電力の使い方を調整することで

- ・ 再エネを取り込みながら
- ・ 低コストで持続的な仕組みに

- 宮古島市の概要
- 政策背景
- 持続可能性と地域エネルギー政策
 - エネルギー政策の考え方
 - 取組事例
- 島しょ型スマートコミュニティ実証事業
 - 概要
 - 離島におけるエネルギーコストの構造
 - 再生可能エネルギーと電力の特性
 - 安価な調整力の確保
- 今後の方向性

1. 社会実装への成果と課題

【調整力の検証】

- 技術的にはIoTによる調整は可能。确实性検証や運用上の課題などの洗い出しが必要。

【コストシミュレーション】

- 装置、施工、通信等は、十分に安価になり、住民メリットを生みながら調整力を確保できる見込みはある。
ただし、装置や通信等は普及することが条件。

【効果シミュレーション】

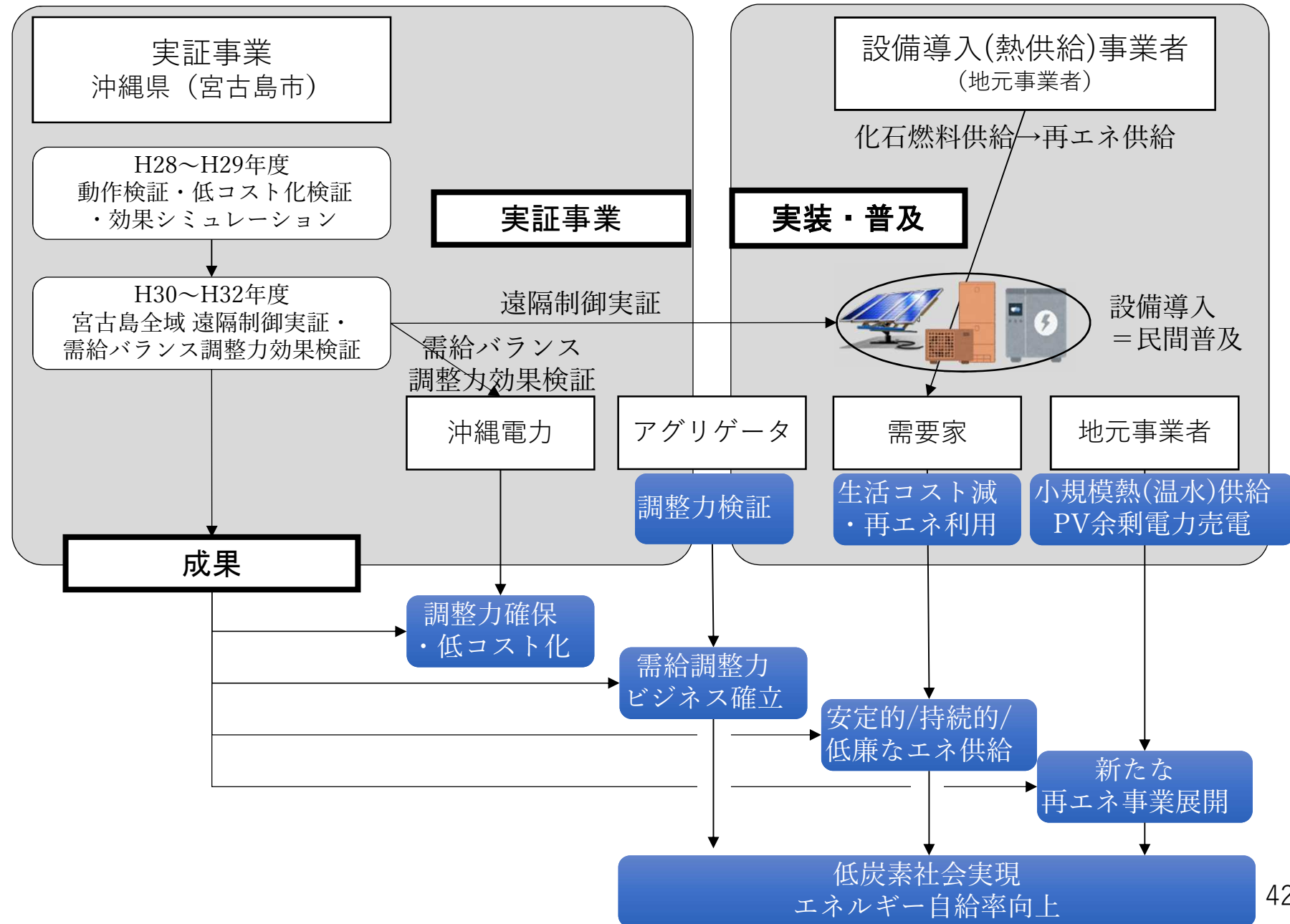
- 安価な調整力が確保できれば、再エネの導入拡大、社会コスト低減化を実現可能。
ただし、あくまでもシミュレーションであるため、実際にフィールドで効果を証明する必要あり。

【調整力提供取引】

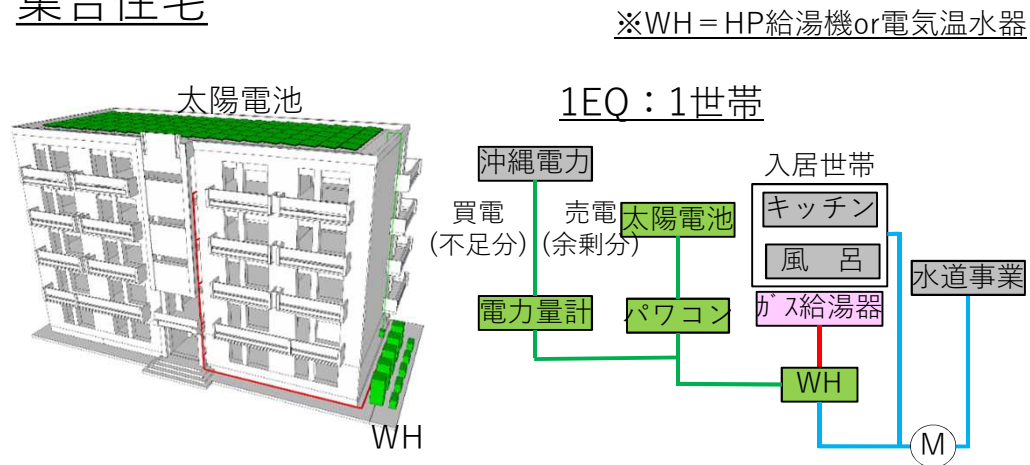
- 電力会社との取引について、電力システム改革の中で、制度検討段階。実際の効果を示すことが肝要。

2. 課題解決に向けて

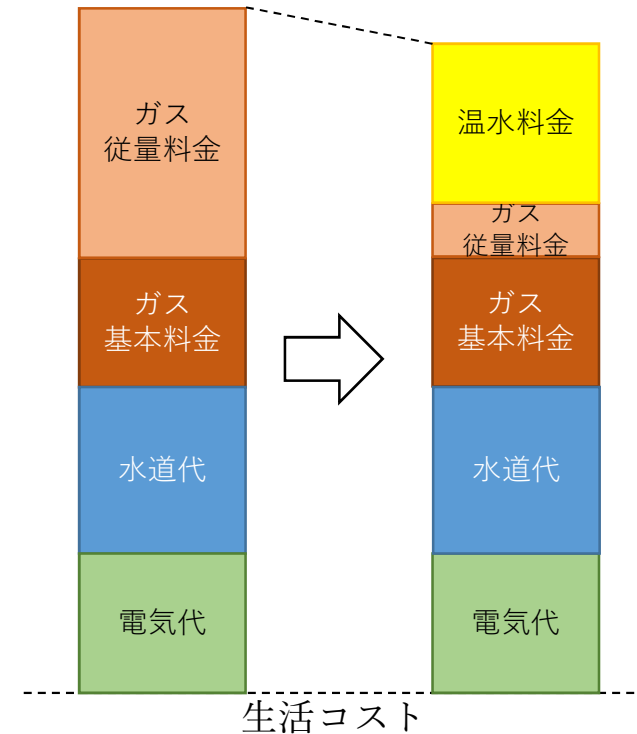
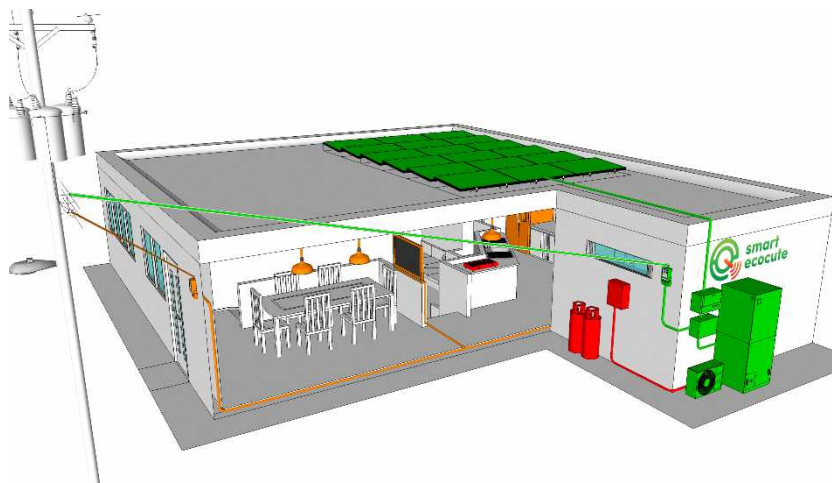
- 普及性と低コスト化は、「鶏と卵」の関係。
- 普及に向けて、まずは住民メリット最大化を可能とするスキームを検討。
- また、装置の低コスト化は「普及の数」が重要。成功事例としてモデルとなることで、全国に同様の事例が広まることを目的として、他地域との連携を図る。
- 制度に関しても、他地域の事業者等とも課題を共有し束ね、解決策を立案・提案するため、他地域との連携が重要。
- 再エネ普及拡大に向けては、地域が一体となった取り組みを進めるための準備を進める。



集合住宅



戸建住宅



【第三者所有モデルの特徴】

- ・ 需要家はコスト(リスク)負担なしで生活コスト削減。
- ・ 事業者は一括大量調達によって低コスト化実現。
- ・ 故障リスクを分散化。
- ・ ガス事業者との連携により、収益性を確保。
- ・ BtoBで需要制御が容易に。

3. 思い描く未来の姿

- 今後、化石資源の埋蔵量は確実に減少し、いつかは採取不可能に（その前に価格高騰）。
- 再エネによるエネルギー供給が主力の時代に。
- 再エネ（太陽・風・海・・・）は無尽蔵だが、自然任せのため、需要と供給のバランス維持をいかに実現するかが課題。
- その時代には、発電は自然任せで、調整は消費側で行うことに。
- 今、こうしたスマートコミュニティ実現の入り口に差し掛かっている。地域の関係者とビジョンや理念を共有し、地域に根差した社会システムづくりを進めていく。

ご清聴、ありがとうございました。

