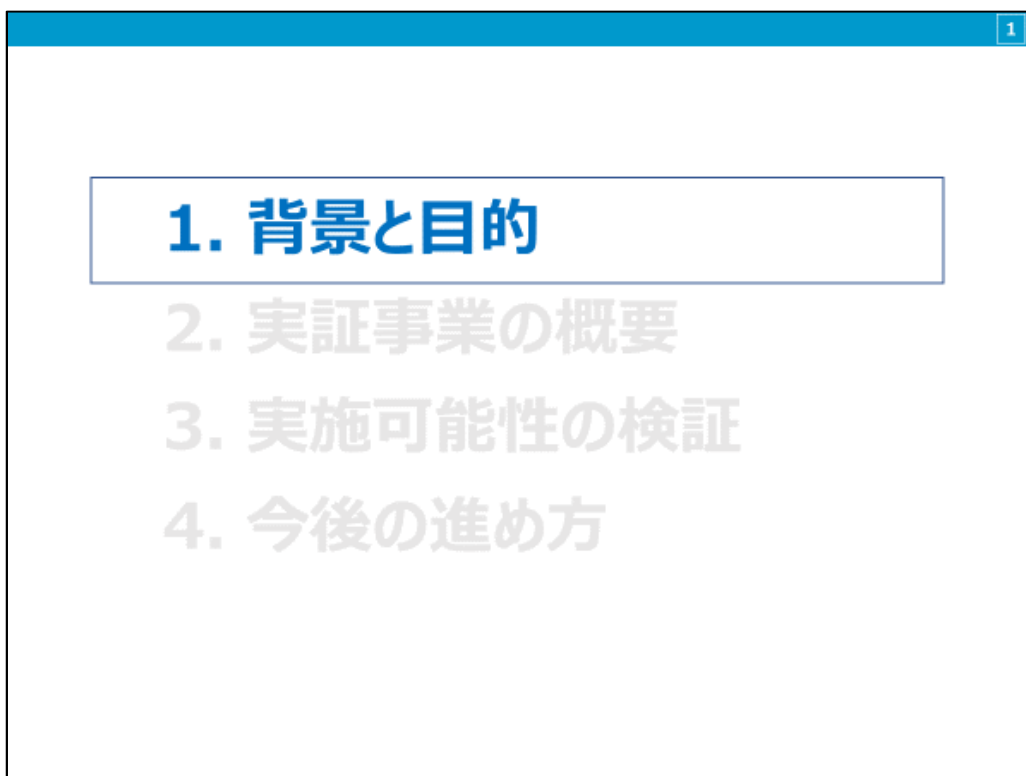


1.4 実証事業プランの作成

1.4.1 実証事業プラン①（始良市／避難所 VPP）



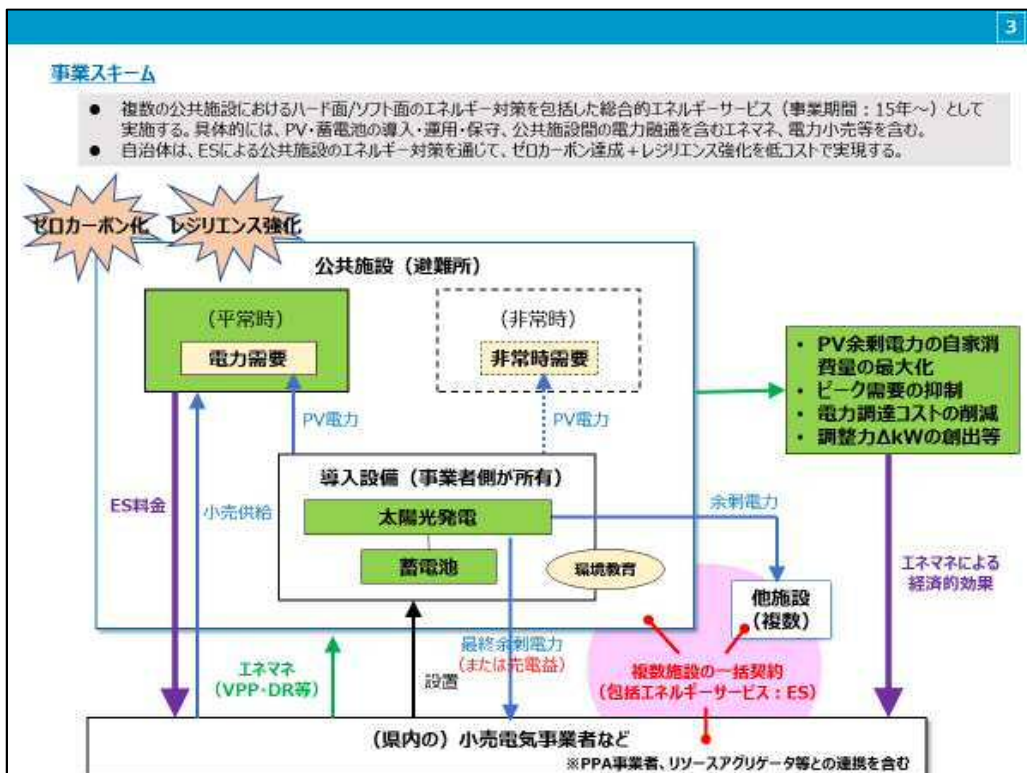
2

実証の背景

- 地域におけるエネルギー地産地消の推進、脱炭素社会への移行（CO2排出量の大幅削減）、防災対応力の強化等の面から、**公共施設における再生可能エネルギーの導入は重要課題であり、始良市においても高いニーズがある**。しかし、始良市では、中学校（多くは避難所）への太陽光発電への導入は比較的進んでいるものの、その他の公共施設では十分に進んでいない。
- 避難所に導入する自立型電源としては、太陽光発電と蓄電池を組み合わせたシステムが一般的である。うち太陽光発電については、民間等第三者保有のPPA方式による導入が普及しつつあり、公共施設への広がりが期待される。しかし、一般に公共施設の電力需要は曜日・時刻間で大きな変動があり、太陽光発電の電力を自家消費しきれず余剰させてしまう時間帯が多く発生することから、**PPAの事業化に不利**である場合が多い。施設の電力需要に対して太陽光発電の設備容量が大きければ大きいほど、その傾向は顕著となる。一方、蓄電池については、現在も尚かなり高額な状況が続いており、大幅なコスト低減が望まれる。
- そのため、公共施設への太陽光発電の量的拡大においてPPAを効果的に活用するには、**太陽光発電の自家消費率をいかに向上させるかが重要**である。また、**蓄電池に関してはエネマネ用途に活用**し、平常時において経済的価値を生み出すことができるようになることが重要となる。
- 自家消費率を向上させる解決策の一つとして、電力需給を行う範囲について、通常の単一施設から複数の施設群へと拡大する考え方がある。電力需要カーブが互いに異なる複数施設間において**太陽光発電の余剰発電量をシェアし合うことで、施設群全体としての自家消費率を押し上げる**効果を期待できる。また、**蓄電池を用いたエネルギーマネジメントを組み合わせることで、電力需給の最適化や経済性の向上**に繋げられる可能性がある。
- しかしながら、これらの対策効果は十分に分かっておらず、また効果的に推進するための実装スキームは未構築である。そのため、本格的な普及を目指した試行的取組として、電力需給の最適化に関する小規模実証やビジネスモデルの開発に取り組む必要がある。

実証の目的

- 始良市の複数の公共施設（避難所）を対象に、複数施設間で太陽光発電の**余剰電力をシェア**し利用効率を上げるための**電力需給マネジメント手法を確立**する。
- また、効果的な実装手法としてエネルギーサービスに着目し、需要家・事業者の双方がメリットを享受できる**ビジネスモデルの実現可能性を検証**するとともに、実現に向けた課題を抽出する。



4

エネルギーサービス契約の段階的導入

- これまで施設ごと・年度毎に行ってきた電力契約に関して、エネルギーサービス契約（一括・長期）を段階的に導入していく。
- 事業者選定の視点は、価格競争→総合評価（技術提案+価格提案）となる。

従来

新たな仕組み

選定

- 毎年度、個々の施設ごとに小売業者を選定
- 最安値の応札業者を選定（競争入札）

新たな仕組み ※実証事業としての試験的実施を想定

- CO2排出係数が小さく、地産地消で、停電時も供給可能であって、できるだけ安い電力サービスを調達する
- 複数施設をまとめて入札で、経済性を向上する
- 価格+サービスの総合評価方式

小売業者の創意工夫

- PPA方式で太陽光発電（PV）を設置
- PV余剰電力の施設間融通により利用効率化
- 蓄電池制御により電力の調達単価を抑制
- 大容量の蓄電池の導入

メリット

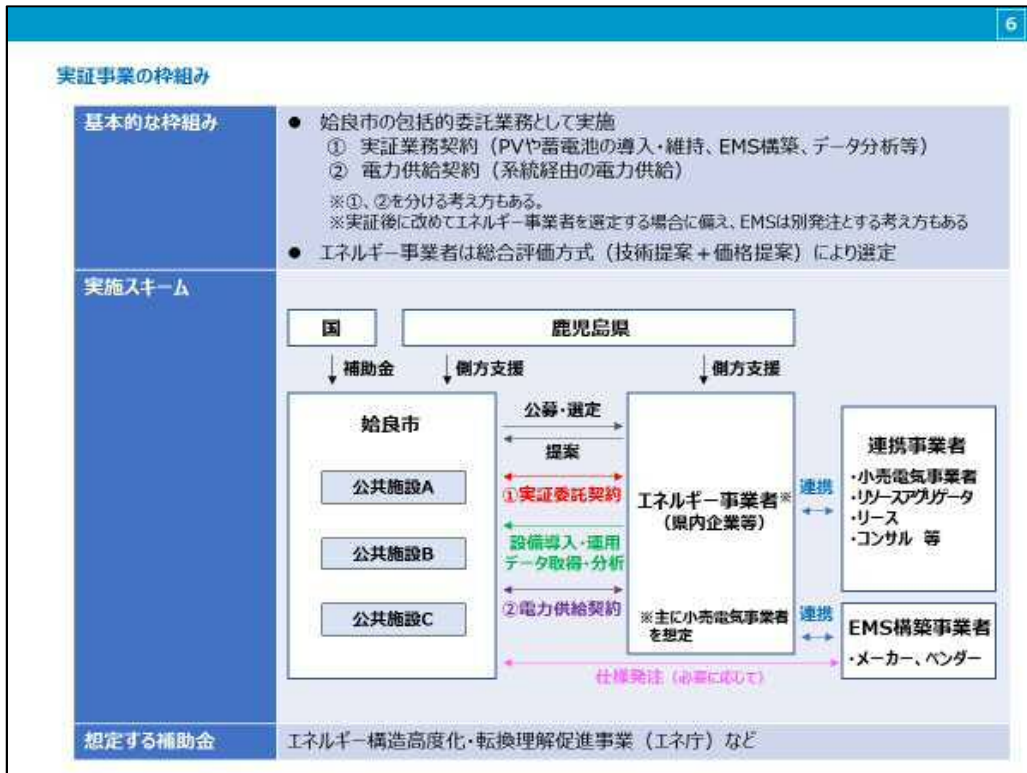
- 【防災】 避難所における非常時エネルギー供給能力の確保
- 【再エネ】 再生可能エネルギーの地産地消（自家消費）
- 【環境】 電力使用のゼロカーボン化
- 【経済】 地産産業の育成、雇用の創出、エネルギーコストの域内循環等
- 【PR】 電力マネジメントに関する先進的取組のPR

留意点

- 投資回収に必要な長期の契約（15年程度～）
- 事業者によるPV等設置に関して、公共施設の行政財産使用許可の手続きが必要

5

1. 背景と目的
2. 実証事業の概要
3. 実施可能性の検証
4. 今後の進め方



7

対象施設、導入設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 原則は、エネルギー事業者の提案による。 ● 一例として、3施設程度を対象に、できる限り高いPV自家消費率が得られる容量の組み合わせを抽出すると以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> □ 始良公民館 (PV 50kW、蓄電池 70kWh) □ 中央図書館 (PV 100kW、蓄電池 70kWh) PV 計250kW □ 始良小学校 (PV 100kW、蓄電池 120kWh) 蓄電池 計260kWh
事業者の選定視点	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 地域電源の活用度 ◆ CO2削減効果 ◆ 非常時に活用可能な電源容量 ◆ 工事計画 ◆ 保守管理の確実性 ◆ 追加提案 ◆ 企業評価（同種実績の豊富さ、経営の健全性） ◆ 総コストの低廉さ
スケジュール	<p>1年目 : 小売電気事業者の公募・選定、実施設計、PV・蓄電池等導入</p> <p>2年目以降 : 設備稼働、データ取得、ビジネスモデルの構築・検証</p>

8	
<p>1) 電力需給マネジメント手法の確立</p>	
<p>実証で明らかにしたいこと</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 電力消費量に占めるPV発電量の割合をどの程度まで高められるか ② 電力消費に伴うCO2排出量をどの程度まで下げられるか ③ PV発電量のうち消費する割合をどの程度まで高められるか ④ 市場から調達する電力コストをどの程度まで削減できるか ⑤ 蓄電池容量の利用率をどの程度まで高められるか ⑥ 九州エリアの夏期ピーク時における電力需要をどの程度まで下げられるか ⑦ 九州エリアの冬期ピーク時における電力需要をどの程度まで下げられるか
<p>検証方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 原則はエネルギー事業者の提案による。 ● 一例として想定される検証方法は以下のとおり。 ・ 対象施設に太陽光発電及び蓄電池等を導入、保守 ・ 計測装置により、太陽光発電量、逆潮流量、蓄電池の充放電量、蓄電池残量（SOC）、買電量等を30分間隔で計測 ・ 電力トラッキングを行う場合は、ブロックチェーン上での施設間取引の結果を記録 ・ 各種予測システムの出力（電力需要、PV発電量、JEPX価格）を踏まえた需給計画、逆潮流計画、蓄電池充放電計画等を策定し、運用 ・ PVで不足する電力について通常の小売供給 ・ 計画と実績の誤差を評価 ・ 電力需給データのとりまとめ

9	
<p>2) エネルギーサービスとしてのビジネスモデルの確立</p>	
<p>実証で明らかにしたいこと</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 自前で整備する場合に比べ、市役所側のコスト削減額はどの程度になるか ② 自前で整備する場合に比べ、追加的な価値としてどのようなことが期待できるか ③ エネルギーサービスは適正な粗利を上げることができるか ④ エネルギーサービスが成立するコスト条件にはどのような幅があるか ⑤ エネルギーサービスの収益性に影響を与える要因としてどのようなものがあるか
<p>検証方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 原則はエネルギー事業者の提案による。 ● 一例として想定される検証方法は以下のとおり。 ・ 一般的な整備手法で太陽光発電と蓄電池を導入する場合の総コストとエネルギーサービスの総コストとを比較 ・ エネルギーサービスの収支については、2つの構成事業（PPA＋エネマネ事業、電力小売事業）に沿って、事業期間の収入と原価を比較。差し引いて得られる粗利が基準超となるかどうかでビジネス成立可能性を検証

10

実証事業への参画の意義

始良市

- 実証事業を通じて、3施設へのPV・蓄電池の導入を進められる
- 実証事業後は、その成果を活用し、残る公共施設（今後建設の新庁舎を含む）へのPV・蓄電池を経済的に進めることができる
- 長期のエネルギーサービスを契約することで、再エネ賦課金の上昇に代表される将来の電力コスト増を回避できる
- 避難所の大規模なレジリエンス強化に繋がられる
- 脱炭素化の取組の率先実行に繋がられる
- エネルギーコストの市外流出の抑制に繋がられる
- 先進的な電力マネジメントの取組によるPR効果 など

エネルギー事業者（小売電気事業者の場合）

- 価格競争に依らない新たなビジネスモデルの開発
- 一括・複数年の電力小売契約手法の開発
- アグリゲーションビジネスへの参入契機
- 自前または相対の再エネ電源の確保
- 蓄電池による供給力・調整力の確保
- JEPX高騰リスクの回避
- 容量拠出金の支払額の抑制
- 県内自治体への営業展開
- 連携事業者（メーカー、ハンダー、RA、リース等）とのネットワーク形成 など

11

1. 背景と目的

2. 実証事業の概要

3. 実施可能性の検証

4. 今後の進め方

(1) 対象施設

対象施設の選定、PV・蓄電池の設置規模について

対象施設数

- 活用を想定する国の補助金の上限額を踏まえ、実証事業費の総額を最大でも2億円弱の規模に収めることとし、対象施設数を**3程度**とする。

対象施設の考え方

- PV導入ポテンシャル・電力需要の点において、とりわけ**小規模な施設でないこと**
- 電力小売分の収益性確保が困難にならないよう、**負荷率が相対的に小さい施設**であること
- PV余剰電力の施設間融通が効果を生むよう、**開館/休館の時間が相互に補完できる施設**であること
- 適切かつ確実な実証のため、**再エネ関連設備が設置されていない施設**であること
- **防災面での重要度の高い施設**であること

PV・蓄電池設置規模の考え方

- 電力シェアによる効果を検証するため、**需要に対して大きめのPV容量を設定**する。
- 3施設の電力需給シミュレーションにおいて、PVの有効利用率が少なくとも**85%**（PPA成立基準例）を超えるために必要なPV容量及び蓄電池容量の組み合わせを抽出。

実証対象施設（例）の選定結果

	始良公民館	中央図書館	始良小学校
外観			
PV導入量	50kW	100kW	100kW
蓄電池導入量	70kWh	70kWh	120kWh

当初の分析対象施設

- 始良市との協議の結果、以下の10施設を分析対象施設として選定

分類	公共施設名	延床面積	防災関連施設	再生設備 (既設)	太陽光発電の 導入ポテンシャル ※2
庁舎	① 蒲生総合支所※1	1,688㎡	災害対応拠点	小型風力 (5kW：自家消費)	38kW
	② 始良市消防本部	879㎡			23kW
公民館・ コミュニティ	③ 始良公民館	3,764㎡	指定避難所・ 指定緊急避難場所		149kW
	④ 三叉コミュニティセンター	662㎡ (コミュニティ) 214㎡ (さんまの湯)			53kW
図書館	⑤ 始良市立中央図書館	2,426㎡	指定避難所・ 指定緊急避難場所		149kW
温泉・ 物産館	⑥ 始良市温泉センター くすの湯	662㎡ (管理棟) 402㎡ (浴場棟)	指定避難所・ 指定緊急避難場所	木質バイオマスボイラー (50万kcal/h：加温)	95kW
小中学校	⑦ 始良小学校	1,036㎡ (体育館)	指定避難所・ 指定緊急避難場所	太陽光発電 (30kW：自家消費) 太陽光発電 (10kW：自家消費)	150kW
	⑧ 加治木小学校	922㎡ (体育館)			93kW
	⑨ 加治木中学校	1,406㎡ (体育館)			176kW
	⑩ 重富中学校	1,036㎡ (体育館)			124kW

※1: 蒲生総合支所庁舎は新庁舎に建て替え予定（基本計画：2020、設計：2020-2022、建設工事：2022-2024）
 ※2: 同上計画による

分析対象施設の電力需要

分類	公共施設名	年間電力需要 (2019年度)	最大需要電力 (2019年度)	負荷率 (2019年度)
庁舎	① 蒲生総合支所※1	851,307kWh	82kW	19%
	② 始良市消防本部		51kW	51%
公民館・ コミュニティ	③ 始良公民館	156,318kWh	180kW	10%
	④ 三叉コミュニティセンター	57,068kWh※2	12kW	8%
図書館	⑤ 始良市立中央図書館	184,143kWh	120kW	17%
温泉・ 物産館	⑥ 始良市温泉センター くすの湯	332,181kWh	88kW	38%
小中学校	⑦ 始良小学校	119,893kWh※2	95kW	16%
	⑧ 加治木小学校	79,575kWh※2	52kW	16%
	⑨ 加治木中学校	142,137kWh※2	103kW	16%
	⑩ 重富中学校	168,820kWh※2	98kW	21%

※1: 蒲生総合支所庁舎は新庁舎に建て替え予定（基本計画：2020、設計：2020-2022、建設工事：2022-2024）
 ※2: 2018年度実績



電力需給シミュレーションモデルの概要

- 建物における任意条件下での電力需給の動態を1時間単位で再現する計算モデルを開発。
- 建物間の電力融通を考慮することで、1施設のみならず複数施設における電力需給を分析対象とする。
- 電力需給シナリオを評価するための7つの指標を設定（次ページ参照）。

モデルの要素	内容	
入力データ	電力需要	・ 電力会社から入手する30分データ（2019年度実績）の1時間換算値：8,760レコード
	電力調達単価	・ 九州エリアのJEPXスポット価格（2019年度実績）を採用
条件設定	太陽光発電	・ 任意の容量（kW）を設定 ・ 「鹿児島市」の日射量データ（2019年度実績）をもとに発電量を算定 ・ パワコンの変換ロス は考慮せず
	蓄電池	・ 任意の容量（kWh）を設定 ※利用可能な実容量は90%とし、うち20kWhは防災用として常時蓄電状態を保持 ・ 充放電の入出力（kW）は考慮せず
需給ルール	需給バランス	・ 需要量 = 供給量（PV自家消費 + 蓄電池放電 + 小売供給）
	PV余剰電力の処理	・ PV発電電力は充電は行わず、自施設で自家消費（蓄電池放電を含む）及びグループ内他施設に融通 ・ 蓄電池への充電は自施設のPV余剰電力のみを対象とする ・ 蓄電池からの放電は自施設の電力需要を対象とし、JEPX価格の高い時間に優先的に実施 ・ PV余剰電力の処理ルールは次の手順に従う ① 自施設での即時自家消費 ② 買電している他施設への即時融通 →【PV余剰電力が確定】 ③ 蓄電池への充電 ※設置施設のみ ④ 自施設への放電 ※電力価格が高い時間帯順
出力データ	物理量及び貨幣換算 ※毎時及び期間集計	・ PV発電量、PV自家消費量、融通量、蓄電池充電量、蓄電池放電量、SOC、買電量 ・ 電力調達コスト

避難所における非常時の電力需要（想定）

- 避難所における最低限の情報管理のための通信や照明等に必要24時間分の電力量を求めた。
- 本報告では、他自治体の検討例を参考に「20kWh/日」とした。太陽光発電が出力が低下する曇天時や雨天時の昼間の時間帯も必要電力量の考えに含めた。

必要な設備	消費電力(W)	必要数	昼間/11h (6:00-17:00)	夜間/4h (17:00-21:00)	深夜/9h (21:00-6:00)
連絡用パソコン、通信設備	100	1	100	100	100
防災無線等	30	1	30	30	30
バッテリー制御装置	150	1	150	150	150
防災本部照明	40	1	40	40	40
保健室照明	40	1	40	40	40
避難所運営委員会分	割当て		1,250	4,110	0
(想定内訳)					
照明(避難所LED灯等)	180	22		3,960	
テレビ	150	1	150	150	
携帯電話	10	20	200		
湯沸かしボット(3L)	900	6回	900		
時間あたりの必要電力(w)			1,610	4,470	360

出典) 千葉市

24時間で必要な電力量 (Wh)
※昼間の電力需要も対象とする

24時間分で必要な蓄電容量 (Wh)
※充放電ロス10%考慮

10,510 6,000 3,240

21,168Wh → **20kWh/日**

評価指標

- 毎時の出力データを年間集計し、下記①～⑤の指標を算出。
- 容量拠出金の支払額の算出ルールに準じ、夏期・冬期のそれぞれ3つのピーク電力値をもとに、⑥、⑦の指標を算出。

①年間電力消費量に占めるPV発電量の割合（％）

$$= (\text{PV自家消費量} + \text{蓄電池経由のPV自家消費量}) / \text{年間電力消費量}$$

②平均CO2排出係数（kg-CO2/kWh） ※①と同義

$$= (\text{年間電力消費量} \times (1 - \text{①}) \times \text{九州電力の調整後排出係数} 0.371) / \text{年間電力消費量}$$

③PV発電量の有効利用率（％）

$$= (\text{PV自家消費量} + \text{蓄電池経由のPV自家消費量}) / \text{PV年間発電量}$$

④年間電力調達コスト削減額（万円）

$$= \text{年間電力調達コスト（蓄電池なし）} - \text{年間電力調達コスト（蓄電池あり）}$$

⑤蓄電池の設備利用率（％）

$$= \{ (\Sigma \text{充電量} + \Sigma \text{放電量}) / 2 \} \div (\text{エネマネ容量} \times 365 \text{日})$$

※ 満充電→全放電を繰り返すと100%

⑥夏期ピーク電力の平均値（kW）

$$= \text{Ave.} \{ (7 \text{月のエリア最大電力発生時の供給電力}) + (8 \text{月 } \#) + (9 \text{月 } \#) \}$$

⑦冬期ピーク電力の平均値（kW）

$$= \text{Ave.} \{ (12 \text{月のエリア最大電力発生時の供給電力}) + (1 \text{月 } \#) + (2 \text{月 } \#) \}$$

電力需給シミュレーション結果（3施設計）

- PV余剰電力の施設間融通を考慮することで、①電力消費量に対するPV発電量の割合は42%→47%に向上、③PV発電量の有効率は76%→85%に向上する結果となった。特に③が90%近くまで迫ることでPPA事業の成立が近づくことになる。
- （最大10円/kWh程度の値差であれば）蓄電池運用による直接的な経済的効果はあまり見込めない。しかし、小売電気事業者にとっては、⑤蓄電池の設備利用率の残る6割を他の電力需給に活用し、新たな収益確保やコスト削減に繋げられる可能性がある。
- ⑥夏期平均ピーク電力（7,8,9月の平均）は▲118kW（194kW→76kW）、⑦冬期平均ピーク電力（12,1,2月の平均）は▲23kW（113kW→90kW）となり、容量拠出金の負担軽減にエネマネが効果的である。

電力需給

施設名	電力消費量 [kWh/年]	総発電量 [kWh/年]	即自家消費量 [kWh/年]	融通受電量 [kWh/年]	融通給電量 [kWh/年]	蓄電池経由自家消費量 [kWh/年]
	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
始良公民館	154,246	51,386	44,670	11,232	857	2,534
中央図書館	179,938	102,772	73,009	9,646	6,803	4,037
始良小学校	129,186	102,772	59,507	1,377	14,595	11,356
対象施設計	463,370	256,930	177,186	22,255	22,255	17,927

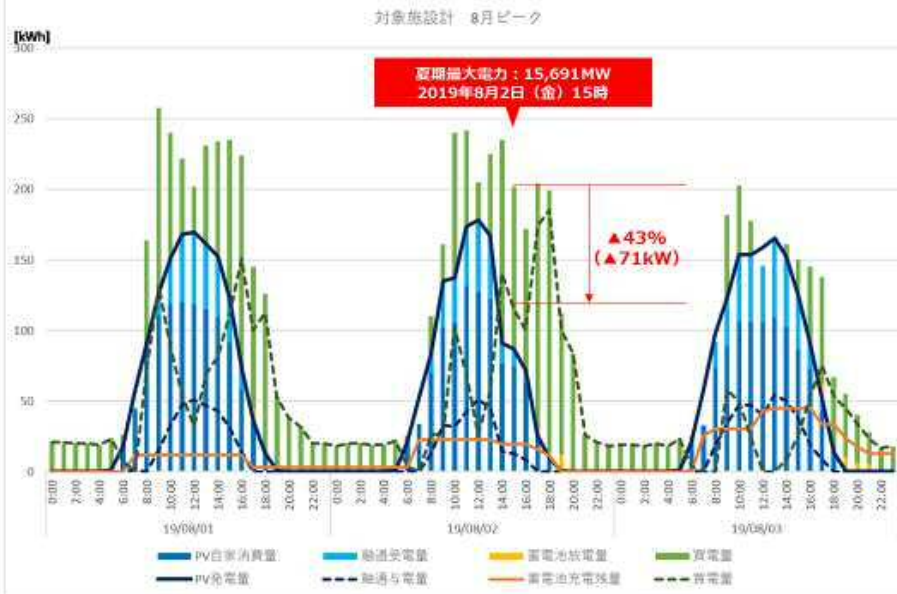
指標

最大電力実績：夏期平均194kW、冬期平均113kW

施設名	指標①	指標①'	指標②	指標③	指標③'	指標④	指標⑤	指標⑥	指標⑦
	電力消費量に占めるPV発電量の割合（即占めるPV発電自家消費量の割合（融通考慮））	電力消費量に占めるPV発電量の割合（融通考慮）	平均CO2排出係数 [kg-CO2/kWh]	PV発電量の有効利用率（即自家消費のみ）	PV発電量の有効利用率（融通考慮）	電力調達コスト削減額 [千円/年]	蓄電池設備利用率	夏期ピーク時平均電力 [kW]	冬期ピーク時平均電力 [kW]
	(ウ+イ)/ア	(ウ+イ+カ)/ア		(ウ+イ)/イ	(ウ+イ+カ)/イ	ケ-ク			
始良公民館	31%	38%	0.230	92%	94%	89	28%	33	29
中央図書館	43%	48%	0.192	75%	82%	97	44%	43	16
始良小学校	55%	56%	0.164	69%	83%	103	44%	0	45
対象施設計	42%	47%	0.197	76%	85%	289	41%	76	90

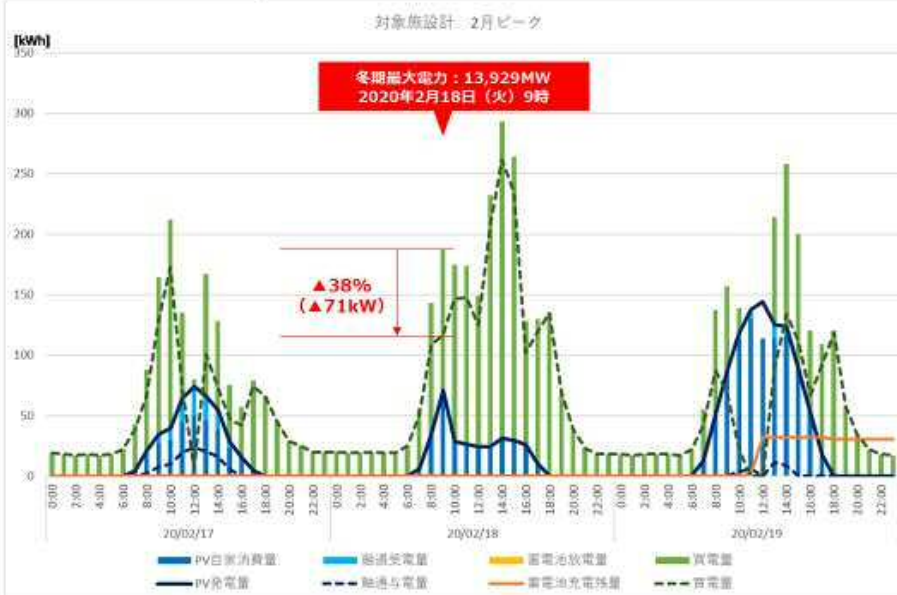
電力需給シミュレーション結果（3施設設計）

夏のエリア需要ピーク時



電力需給シミュレーション結果（3施設設計）

冬のエリア需要ピーク時



(3) 事業スキーム

エネルギーサービスにおける採算性確保のイメージ（3施設、15年間）

- 市役所としては、オンサイトPPAの理想的な適用によって太陽光発電の導入コストが従前の電力料金内に収まるとしても、蓄電池の導入・運営に係るコスト負担は不可避である。
- 小売電気事業者としては、市役所が自ら蓄電池を整備・導入するケースの総コスト（または一定の超過額）を上限とする長期のエネルギーサービスを市役所に提供。インシャルコストの圧縮、PV・蓄電池の効率的利用、電力調達コストの削減によって、2～3割程度の粗利を得る。



*エネマネのため、基準ケースに比べ大型の蓄電池を導入する

26

採算性の試算条件

- 電力需要はすべてのケースで共通（2019年度実績を使用）
- 電力供給は電力シエモデルのシミュレーション結果を適用（p.21参照）
- 事業期間は15年

ケース	電力供給の条件	エネマの条件	採算性の試算条件（設定値）
現況	・系統経由の買電のみ （太陽光発電・蓄電池なし）	なし	<市役所の支出> ・電力小売単価：2019年度実績 （3施設平均で22.4円/kWh）
基準ケース	・太陽光発電の自家消費 PV：計250kW 蓄電池：計60kWh ・早朝夜間等は系統経由の買電	なし	<市役所の支出> ・導入単価 PV：20万円/kWh ※PPA成立単価 蓄電池：25万円/kWh ・維持管理単価 PV：導入コストの3%/年 蓄電池：導入コストの5%/年 ・電力小売単価：3施設平均で22.4円/kWh <市役所の収入> ・PV余剰売電単価：10円/kWh
ESケース	・太陽光発電の施設間消費 PV：計250kW 蓄電池：計260kWh （エネマ容量は200kWh） ・早朝夜間等は系統経由の買電	・PV余剰電力の施設間融通あり ・蓄電池によるPV余剰電力の夜間等消費あり	<事業者の支出> ・導入単価 PV：15万円/kWh 蓄電池：*万円/kWh ・維持管理単価 PV：導入コストの1%/年 蓄電池：導入コストの3%/年 ・電力調達単価：JEPX実績（2019年度） 託送単価：3.0円/kWh ・インバランス料金：電力調達コストの10% <事業者の収入> ・PV売電単価：*円/kWh ・PV余剰売電単価：10円/kWh ・電力小売単価：3施設平均で22.4円/kWh



採算性の試算結果

- 基準ケースの総コストは、18,301万円/15年と試算。
- ESケースの事業成立は、蓄電池が少なくとも10万円/kWhを下回り、同時にPV売電単価が20円/kWhを超える必要がある。また、PV売電単価が基準ケースの総コストと同額に相当する30円/kWh弱まで許容されれば、前ページで示した粗利確保の前提を緩和することが可能となる。

■ 基準ケース

単位：万円/事業期間

	インシヤルコスト	ランニングコスト		売電収益	合計
		維持管理	買電		
3箇設計	6,500	3,375	9,615	-1,188	18,301

■ ESケース

<需要家サイド> p.27のグラフのX軸

ES価格の水準（=ES価格/基準ケースの総コスト）

PV売電単価 (円/kWh)	ES価格水準	
	ES価格	ES価格水準
16	14,069	77%
18	14,721	80%
20	15,373	84%
22	16,025	88%
24	16,678	91%
26	17,330	95%
28	17,982	98%
30	18,634	102%
32	19,286	105%
34	19,938	109%
36	20,590	113%
38	21,242	116%

<事業者サイド> p.27のグラフのY軸

ES事業の粗利率

PV売電単価 (円/kWh)	蓄電池単価 (万円/kWh)			
	5.0	7.5	10.0	12.5
16	24%	17%	11%	4%
18	27%	21%	15%	8%
20	31%	24%	18%	12%
22	33%	28%	22%	16%
24	36%	30%	25%	19%
26	38%	33%	28%	22%
28	41%	35%	30%	25%
30	43%	38%	33%	28%
32	45%	40%	35%	30%
34	46%	42%	37%	32%
36	48%	44%	39%	34%
38	50%	45%	41%	36%

(4) 事業者の参画意向等

30		
地域新電力へのヒアリング		
<ul style="list-style-type: none"> ● 事業スキームの改善課題や、実証事業への参画意向を把握するため、再エネ電力の地産地消に取り組む県内の主要な新電力会社3社に対し、ヒアリングを実施。 ● ①事業スキームの改善課題については、PV余剰電力の「シェア」にどこまでの厳密さが求められるのかが事業性を大きく左右するなど様々な意見が出された。また、②実証事業への参画意向については、概ね前向きな意見が示された。 		
項目	事業者の意見	
①事業スキームの改善課題について	実現性	<ul style="list-style-type: none"> ● ゼロカーボン化やレジリエンス強化などを重視する自治体で実現しやすい取組である。 ● （小売専業企業にとっては）PPAを一体的に取り組むことは想定できない。PPAを担うのが他社となる場合、PPA事業-小売事業間で電力をシェアすることは困難。 ● 建設からO&Mまですべてをグループで対応できる企業であれば、包括的なエネルギーサービスとして取り組むこと自体は可能。
	シェアの定義	<ul style="list-style-type: none"> ● 本シミュレーションで想定するPV余剰電力の融通ルールを厳密に実現しようとするれば、技術的な難度が非常に高く、システム開発がかなり膨らんでしまう。 ● みなしの場合、通常の電力小売供給なので、需要家においては再エネ賦課金の負担が生じるほか、PVの環境価値がゼロになる（小売業者のCO2排出係数が適用される）。 ● 「シェア」を厳格な意味に限定するのか、それとも見なしも許容するのかを検討する必要がある。
	採算性	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業期間中（15年程度～）に特に蓄電池は一度寿命を迎える。 ● 数年経てば、蓄電池価格が低減するため、事業性の面では有利となるだろう。 ● エネルギーサービスの価格水準はどの程度の低減が求められるのか。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 対象施設には、病院など夜間・休日にも需要のある施設を含めるのが良い。 ● 当該自治体のごみ発電の電力が使えるのなら、これも組み込める。 ● 自己託送は数MWの規模がないと採算面から採用は難しい。
②実証事業への参画可能性について	参画意向	<ul style="list-style-type: none"> ● 業務委託という形であれば参画可能。 ● 再エネ地産地消は県内企業によって盛り上げるべきで、積極的に参加したい。 ● エネルギーマネジメント技術の習得機会になるため、積極的に参加したい。
	留意点ほか	<ul style="list-style-type: none"> ● PV容量が電力需要に対して大きい印象を持った。電力データをもとに独自の導入容量を提案することは可能。 ● 実証後の事業継続を見据えると、EMSの構築は本実証で選定される小売業者に紐付くメーカーに染まらないよう注意が必要。仕様を固定するか、別発注にするかなどの対応が考えられる。

（以上）

1.4.2 実証事業プラン②（枕崎市／地域 MG）

地域マイクログリッドの事業化に関する国の補助事業の申請書類における記載項目に沿って整理した。

実証事業プラン

（対象地域：枕崎市）

実証事業プランは、地域マイクログリッドの事業化に関する国の補助事業の申請書類における記載項目に沿って整理。

【補助事業】令和2年度「地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金」（地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）

1

実証事業の背景

- 枕崎市では、**市外への富の流出の防止、人口減少・少子高齢化の抑制、災害に強いまちや暮らしの実現**に加え、**2050年脱炭素社会実現への貢献**などが重要課題となっている。
- エネルギー政策の観点からは、上記の課題について、**経済の域内循環や雇用創出に繋がる仕組み作り、非常時における地域エネルギー供給手段の確保、地域特性を活かした再エネの導入・利用の拡大**などに関する取組を具体化していくことが求められる。
- ところで、市内には**木質バイオマス発電所（2MW）**がFIT発電を開始しているほか、2MW未満の**小型～中型の太陽光発電の集積**が県内一の密度であるなど、再エネ資源に恵まれた地域特性を有する。官民一体となつて、こうした優位性を地域の発展につまぐ活かしていくことが重要である。
- 具体的な方向性として、**地域に特化したエネルギー会社の設立**が考えられる。枕崎市が出資に参画することで事業の公益性と市政への貢献度を高めつつ、中核となる電力小売事業のほか地域還元事業に取り組むことで、枕崎市の課題解決に繋げるものである。
- **地域マイクログリッド事業**は、上記の地域エネルギー会社が取り組む地域還元事業のなかでも**必要性や緊急性が高い事業**である。地域エネルギー会社の組織化と併せ、将来の本格展開を見据えた実証事業について計画的に取り組む必要がある。

実証事業の目的

- 安定的な発電運転が可能な木質バイオマス発電の優位性を活かし、同発電所から近隣の避難所までの枕崎市南東部の範囲において、地域マイクログリッドの構築を目指した実証事業に取り組む。
- 具体的には、**蓄電池やEMSなど電力需給に必要な設備を整備したうえで、マイクログリッド内の電力需給や適切な電力品質が確保されるかを検証**する。
- また、マイクログリッドの発動・運用・復帰における**すべての関係者（一般送配電事業者、発電事業者、避難所、一般需要家、枕崎市等）**による一連の手順が適切に実行されるかを検証する。
- 地域マイクログリッド構築に係る**技術的・制度的な課題を抽出**する。

2

令和2年度
 地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金
 （地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）

1地域マイクログリッドの対象区域

- 2対象となる地域特性に応じた課題抽出
- 3地域特性を反映したエネルギーの活用
- 4課題解決に向けたマスタープランの策定
- 5地域マイクログリッドの実施体制・事業スキーム及び管理体制
- 6地域マイクログリッド構築スケジュール
- 7地域マイクログリッドにおける事業化可能性

3

対象区域

- 市役所から車に約5.2kmの位置にある別府地区を中心とする南北2.5km×東西1.2kmの範囲において、地域マイクログリッド（以下、地域MG）を構築する。
- 非常時に電力供給を継続すべき施設は、枕崎市が避難所に指定する3つの公共施設（別府中学校、別府センター、別府小学校）と、鹿児島県防災航空センターが所在する枕崎ヘリポートの管理事務所の計4施設とする。
- 地域MGの主な電源は、仁田浦地区に立地する民間の木質バイオマス発電（出力2MW）とする。

4

● 非常時に電力供給が必要な施設
○ マイクログリッド内の電源設備（既設）

別府中学校
別府小学校
別府センター
枕崎ヘリポート（管理事務所）
木質バイオマス発電所（2MW）

マイクログリッドの概略エリア
※配電線の確認前のため、あくまで大凡の範囲を示している

Google

別府中学校

別府センター

別府小学校

枕崎ヘリポート（管理事務所）

施設名	地域防災計画での位置づけ等
別府中学校	指定緊急避難場所 第二避難所（収容人数700人）
別府センター	指定緊急避難場所 第一避難所（収容人数100人）
別府小学校	指定緊急避難場所 第二避難所（収容人数700人）
枕崎ヘリポート（管理事務所）	鹿児島県防災航空センター

指定緊急避難場所：災害が発生し、又は発生するおそれがある場合にその危険から逃れるための避難場所
避難所：災害の危険性がおり避難した住民等を災害の危険性がなくなるまでに必要な間滞在させ、または災害により家に戻れなくなった住民等を一時的に滞在させるための施設

5

枕崎バイオマス発電所の概要

<施設概要> ※1

- 所在地：鹿児島県枕崎市仁田浦町195番地1
- 施設名称：枕崎バイオマス発電所
- 設備規模：1,990kW
- 稼働開始日：2020年10月1日
- 発電事業者：枕崎バイオマスエナジー合同会社
- 木質燃料製造事業者：枕崎バイオマスリソース合同会社

<燃料>

- 鹿児島県内で未利用となっているパーク（樹皮）をメインとし、森林からの未利用材も含めすべて国産材※2
- 燃料使用量はパークが約2万トン/年、木質チップが約1万トン/年※3

<発電電力>

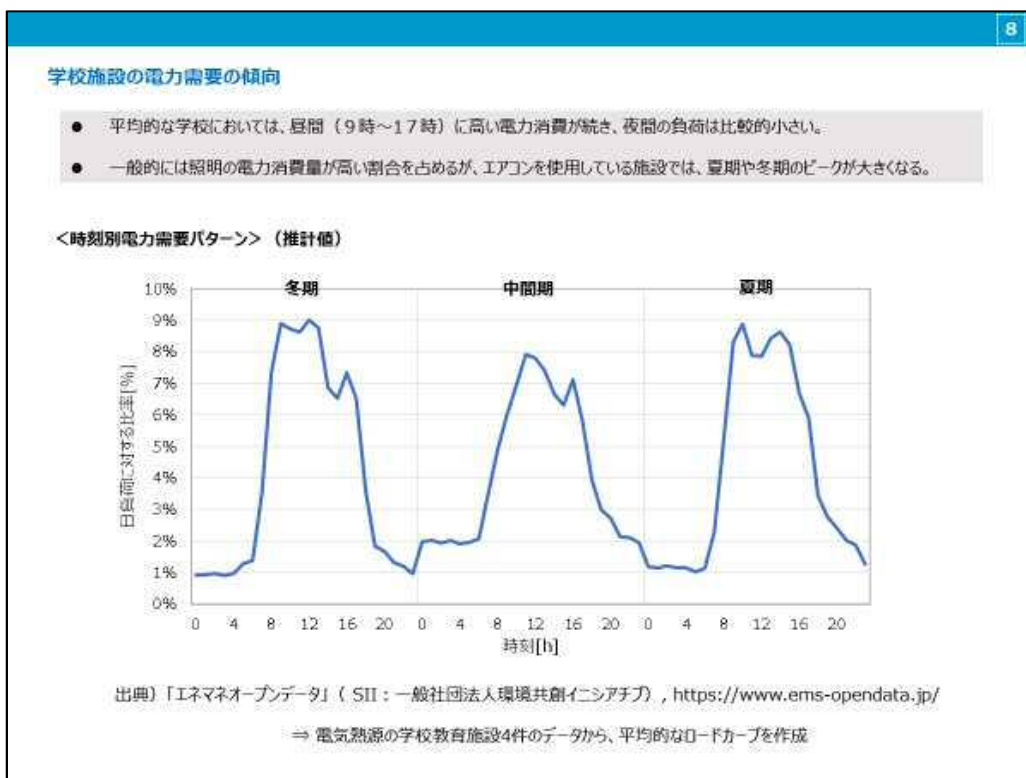
- 24時間発電で、年間発電量は一般家庭4000世帯分に相当※3
- 発電した電力はすべて九州電力にFIT売電
- 発電電力のうち所内分が約200kWのため実質的な売電分は1,790kW ※4

<その他> ※3

- 敷地面積は約2.5万㎡
- 建設費は発電施設が約25億円、燃料加工施設が約7億円
- 売り上げの見込みは、両社の一連の事業で約6.5億円/年
- 新規雇用は16人

※1 日本コムシス株式会社プレスリリース（2020.10.16）より
 ※2 枕崎バイオマスエナジー合同会社webサイトより
 ※3 南日本新聞webサイトより
 ※4 枕崎バイオマスエナジー社へのヒアリングより





- 9
- 令和2年度**
 地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金
 （地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）
- 1 地域マイクログリッドの対象区域
 - 2 対象となる地域特性に応じた課題抽出**
 - 3 地域特性を反映したエネルギーの活用
 - 4 課題解決に向けたマスタープランの策定
 - 5 地域マイクログリッドの実施体制・事業スキーム及び管理体制
 - 6 地域マイクログリッド構築スケジュール
 - 7 地域マイクログリッドにおける事業化可能性

10

枕崎市の地域特性

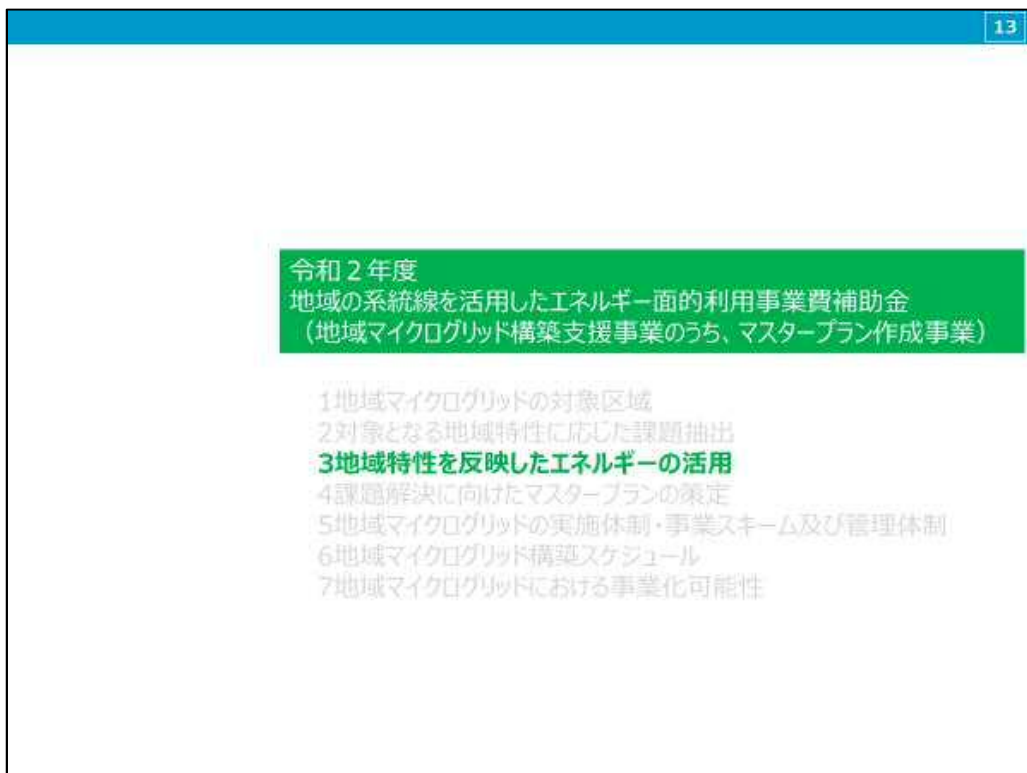
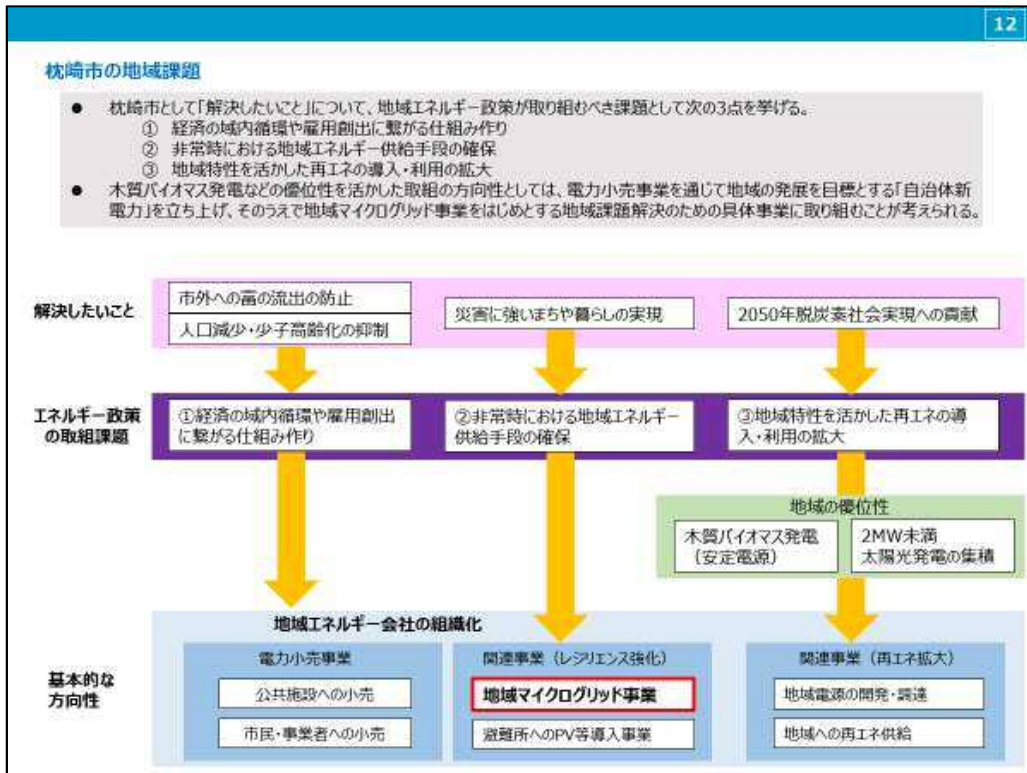
位置、面積、地勢	本市は、薩摩半島の南端に位置し、東は南九州市知覧町、北は南九州市川辺町、西は南さつま市坊津町に接し、南は黒潮流れる東シナ海に面し、その形状はほぼ五角形となっている。市域は、東西12km、南北10kmで、総面積74.78km ² となっている。本市の地勢は、市の北部にある主峰蔵多山から東西に延びる周辺の山地と、花渡川流域の中央平地及び国見岳の南麓に広がる東西の両台地、それに枕崎漁港を中心とする海岸線に区分される。
土地利用	本市の土地利用は、総面積74.78km ² のうち、山林が40.7%、田畑が27.1%、宅地7.0%となっており、山林と農地で約7割を占めている（令和元年度時点）。中央低地は、花渡川流域を中心に早くから開けた地域であり、市街地もこの地域に含まれ都市化が進行しているが、住宅や工場など各種用途の建物が混在している状況である。一方、東部と西部は畑作農業地帯を形成しており、火之神岡辺は県立自然公園の特別地域と普通地域に指定されている。
気象概況	本市は、温帯湿潤性気候に属し、黒潮の影響で年平均気温は18℃前後、年平均降水量は2,100mm内外で、年間を通して寒暑の差が少ない地域である。一方、夏は30℃を超える気温と70%に達する湿度による相乗作用で蒸し暑い日が続くこともある。また、冬は北西寄りの季節風が吹いて寒い日もありますが、零度以下になることは稀で降雪や降霜は極めて少ない地域である。 また、九州南部に位置する本市は、全国の他地域に比べ、勢力が強い台風が上陸する回数が多く、かつては「台風銀座」といわれており、「枕崎台風」（昭和20（1945）年）や「ルース台風」（昭和26（1951）年）など台風による甚大な災害を受けてきた。
人口動態	本市の人口は、昭和60（1985）年まで3万人前後の総人口を維持していたが、その後、現在まで人口減少が続いており、平成27（2015）年の国勢調査では22,046人となっている。将来の人口は、今後も減少が続くものとみられ、「枕崎市人口ビジョン」（令和2年改訂版）において、令和12（2030）年に16,703人まで減少し、さらに、令和27（2045）年には11,610人になると見込まれている。また、年齢区分別の人口は、65歳以上の老年人口が増加し、平成に入り年少人口と逆転しているが、今後は、増加傾向にあった老年人口も減少に転じると予想されている。

年齢3区分別人口割合の推移

11

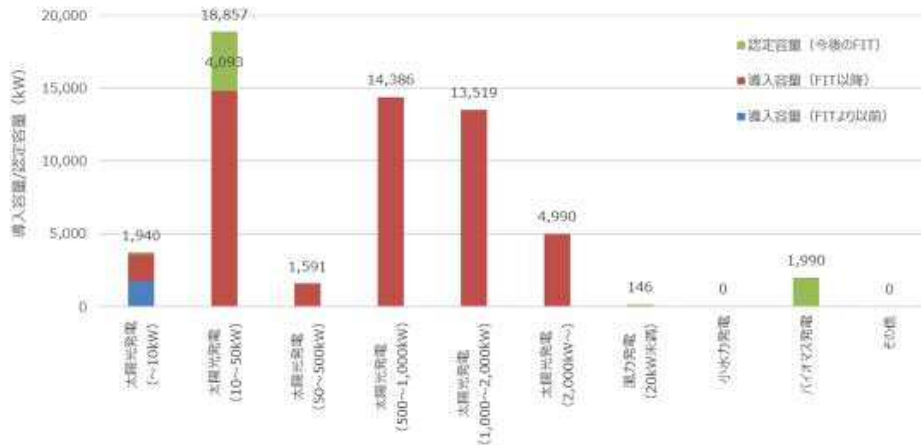
枕崎市の地域特性

産業特性	鯉漁業・水産加工業は本市の基幹産業となっており、鯉節生産量は日本一で、全国のおよそ5割弱を製造しています。枕崎漁港では、その加工用原魚となるカツオをはじめ、アジ・サバなどの青物魚も数多く水揚げされるなど、南九州最大の水産物流通加工拠点港となっている。 本市の産業別就業人口の割合は、平成27年国勢調査によると、第一次産業12.3%、第二次産業23.9%、第三次産業63.7%となっており、第一次及び第二次産業の割合が減少し、第三次産業の割合が増加している。
エネルギー需給	本市のエネルギー需要の状況について、鹿児島県のエネルギーバランス表を基に、部門別エネルギー消費量に関連する活動量で按分し、本市のエネルギー消費量を推計したところ、平成26（2014）年度※の本市全体のエネルギー消費量は、159万GJ/年となっている。部門別みると、産業部門が47%で最も多く占めており、次いで業務部門が21%、家庭部門が19%、運輸部門が13%となっている。（※「枕崎市等第3次地球温暖化対策実行計画」における基準年度） 本市の事務事業における平成26（2014）年度のエネルギー消費量は、22,756GJとなっており、市全体の業務部門のエネルギー消費量の約7%を占めている。燃料種別みると、電気が78%と大半を占めている。
地域経済循環構造	「地域経済循環分析」（環境省）に基づき本市のエネルギー代金収支をみると、エネルギー代金として22億円が域外に流出しており、その規模はGRP（域内総生産）の約2.8%を占める。 内訳をみると、「石油・石炭製品」の流出額が最も多く、次いで「ガス・熱供給」の流出額が多くなっている。



再生可能エネルギーの導入状況と今後の見通し

- 本市はFIT制度による全量売電型の太陽光発電（10kW以上）が高密度で立地している。特に、500～2,000kWの太陽光発電については、市町村の面積あたりの設備容量が373kW/km²と県内1位の密度であり、中規模クラスの太陽光発電の導入が比較的進んでいる地域である。また、2020年10月には1,990kWの「枕崎バイオマス発電所」が稼働を開始した。
- 今後は10～50kWの太陽光発電を中心に、約4,400kWの再生可能エネルギー発電設備稼働開始を控えている。



出典) 固定価格買取制度情報公開サイト (2020.6時点) をもとに整理

再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

- 本市は、市役所や枕崎市周辺の建物屋根地を中心に、太陽光発電・太陽熱利用・地中熱利用の導入ポテンシャルが高いほか、国見岳周辺に風力発電の導入ポテンシャルの高い地域が一部存在している。一方、本市は標高の高い山がなく河川の勾配が緩やかであるほか、利用可能な地熱資源がなく、中小水力発電や地熱発電の導入ポテンシャルは極めて低くなっている。
- なお、本市の木質系バイオマス（林地残材、製材廃材）の賦存量は、15,454Gに留まるが、本市を含む南薩地域（南さつま市、枕崎市、南九州市、指宿市）全体の賦存量は224,067Gと本市の約14倍となり、地元の森林組合を通じた周辺地域との連携により、木質バイオマス資源の確保が期待できる。

住宅用等太陽光	陸上風力	中小水力 (河川部)	地熱	太陽熱	地中熱
64kW	22kW	0.25kW	0kW	1.74億MJ/年	10.37億MJ/年

出典) 環境省「REPOS 再生可能エネルギー情報提供システム」

本市における有望な地域エネルギー資源

- 本市の10kW以上の太陽光発電の導入量は49,273kW（2020年6月現在）であり、設備利用率を14.6%とすると、年間の発電量は約6.3GWhと推計される。都道府県別エネルギー消費統計に基づき本市の電力需要を推計すると約14.2GWh（平成26年度）となり、本市に既に導入されている太陽光発電の発電量は市内の需要の40%強に相当することがわかる。現在、これらの太陽光発電によって発電された電力はFIT制度の下で市外に売電されているが、地域の電源として市内での消費を促進する仕組みづくりにより、本市のエネルギー自給率の向上に大きく貢献すると考えられる。今後も、建物屋根に設置する自家消費型の太陽光発電の導入が進み、地産地消に活用できる電源が増えていくことが予想される。
- 本市周辺の林産業について、南薩地域の素材生産は製材、土木資材、チップ用が主で年々増加傾向にある。また、本市および指宿市山川町の両地区におけるかつお節の生産量は全国の7割を占めており、生産工程のうち「焙乾」と呼ばれるかつお節を焼しながら乾燥させる工程において、南薩地域で生産された大量のまきが使用されている。
- 現在稼働中の「枕崎バイオマス発電所」では、この南薩地域の木材を中心に、熊本県や宮崎県など、鹿児島県外からも独自の木材を調達し、発電事業を行っている。本市では上述の通りまきの需要が大きいことも相まって、周辺地域と本市とを結ぶ木材の供給体制が形成されていることから、木質系の燃料は今後も地域の再生可能エネルギー資源として利用が期待される。

参考文献）調達価格等算定委員会「令和2年度の調達価格等に関する意見」（2020）
佐藤政宗、寺岡行雄、高永哲美：「船舶用乾留薪の利用と供給の実態」、鹿児島大学農学部演習林研究報告40：25～30（2013）

南薩地域における林産物の生産現況（生産量）

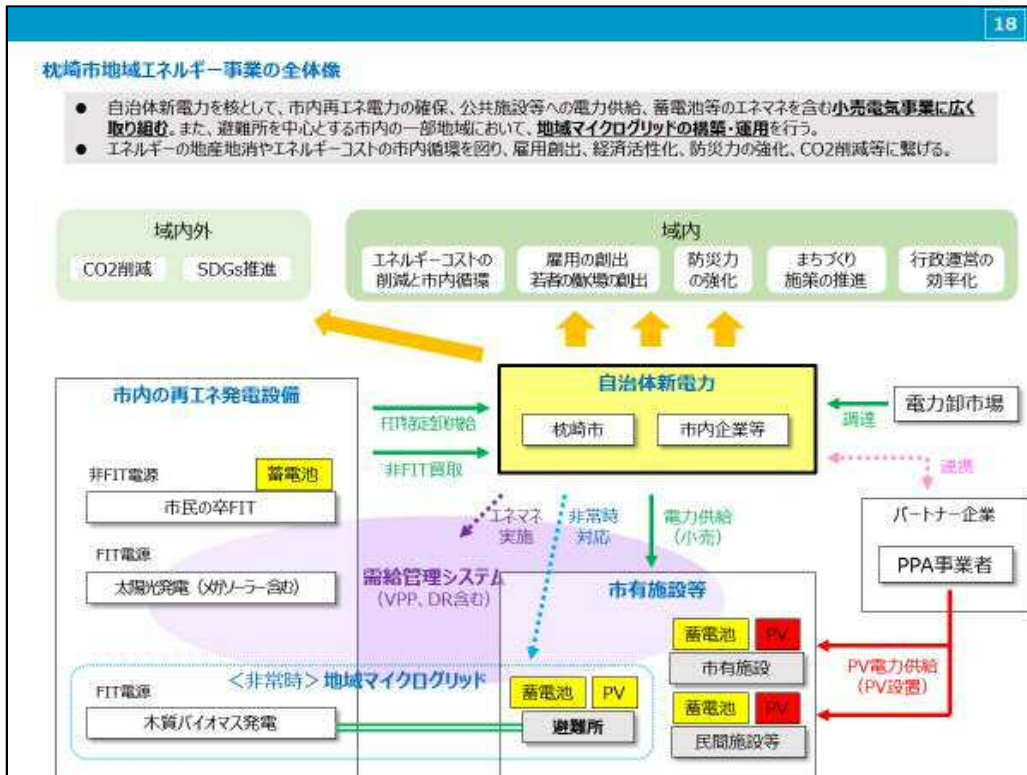
林産物名	単位	H17	H22	H27	H30
素材生産 （針葉樹）	千m ³	20.4	24.8	40.2	64.0（5.6%）
まき	RM	7,574.0	6,908.0	11,024.0	12,112（84.6%）
緑化樹	千本	33.3	15.8	4.0	7.5（15.6%）

注：（ ）内は、累計に占める割合（R1 鹿児島県森林・林業統計）

出典）鹿児島県南薩地域振興局「南薩地域の概要（令和元年度版）」から抜粋

令和2年度
地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金
（地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）

- 1 地域マイクログリッドの対象区域
- 2 対象となる地域特性に応じた課題抽出
- 3 地域特性を反映したエネルギーの活用
- 4 課題解決に向けたマスタープランの策定**
- 5 地域マイクログリッドの実施体制・事業スキーム及び管理体制
- 6 地域マイクログリッド構築スケジュール
- 7 地域マイクログリッドにおける事業化可能性



25

避難所における非常時の電力需要 (想定)

- 避難所における最低限の情報管理のための通信や照明等に必要となる24時間分の電力量を求めた。
- 本報告では暫定値として、他自治体の検討例を参考に130kWh/日とした。太陽光発電が出力が低下する曇天時や雨天時の昼間の時間増も必要電力量の考えに含めた。
- 今後、枕崎市の防災担当課と協議し、必要電力量を精査する。

必要な設備	消費電力(W)	必要数	昼間/11h (6:00-17:00)	夜間/4h (17:00-21:00)	深夜/9h (21:00-6:00)
連絡用パソコン、通信設備	100	1	100	100	100
防災無線等	30	1	30	30	30
バッテリー制御装置	150	1	150	150	150
防災本部照明	40	1	40	40	40
保健室照明	40	1	40	40	40
避難所運営委員会分	割当て		1,250	4,110	0
(想定内訳)					
照明(避難所LED灯等)	180	22		3,960	
テレビ	150	1	150	150	
携帯電話	10	20	200		
湯沸かしボット(3L)	900	6回	900		
時間あたりの必要電力(w)			1,610	4,470	360

出典) 千葉市

24時間で必要な電力量 (Wh)
※昼間の電力需要も対象とする

24時間分に必要な蓄電容量 (Wh)
※充電ロス10%考慮

21,168Wh → **20kWh/日**

非常時の地域マイクログリッド発動手順（例）

- 平成30年度地域マイクログリッド構築支援事業（マスタープラン作成事業）の成果報告書（要約版）に掲載される検討事例を参考に、枕崎市内MGの非常時対応手順を下記のとおり例示する。
- なお、非常時のマイクログリッド発動を円滑に遂行するためには、関係事業者間の連携はもとより、需要家（住民、事業者）の理解と、日常的な実施訓練が不可欠である。

実施手順	一般送配電	MG事業者	発電事業者	需要家	枕崎市
①非常事態発生	発電所解列		○		
	MG発動要否の判断	○			
	MG発動要請	○			
②MG発動準備	MG発動体制の準備		○		
	MG内需要家への負荷制限（ブレーカ「切」、PAS開放等）			○	○（呼びかけ）
③MG発動	MG内需要家への発動通知		○		
	開閉器切り替え	○			
④MG内供給	電源投入・監視		○	○	
	開閉器切り替え	○			
	MG解除要否の判断	○			
⑤MG解除	MG解除通知	○			
	MG内需要家への解除通知		○		
	需要家側電源復旧			○	
⑥復電	開閉器切り替え	○			
	復電	○			
	電源投入			○	

非常時における木質バイオマス発電所の運営方法

- 系統が停電した場合、木質バイオマス発電所は自動的に自立運転へと切り替わり、発電は継続される。しかし、発電所に隣接する燃料製造エリアは発電所とは別系統から電力供給を受けており、こちらの系統が停電すると燃料製造設備（パーク粉砕機、チップパー、ベルトコンベア）は稼働不能となり、燃料供給が途絶する可能性が生じる。
- ただし、ストックヤードには通常、定格運転時で最大で2日分に相当する燃料が備蓄されている。燃料消費量は発電出力にはほぼ比例することから、例えば発電出力を1/4に絞ると通常の4倍に当たる最大8日分の燃料が場内備蓄分として利用可能である。数日程度の停電であれば通常の備蓄燃料で対応可能である。
- 停電の長期化が予想される場合は、市外からの燃料調達やディーゼル式チップパーの借り受けなどの対策を並行して行う。

	通常時	非常時（地域MG発動時）
発電出力		
燃料供給方法	<ul style="list-style-type: none"> ① 場内の原木からパーク及びチップを製造 ② ベルトコンベアでストックヤードに搬送し、保管 ③ フォークリフトで発電設備に投入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ スtockヤード内の備蓄分の燃料を供給
備蓄燃料による発電可能日数	最大2日	最大8日（500kW運転の場合）
停電が長期化する場合の対策	-	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市外からチップ燃料の供給を受ける ・ 市内外の協力事業者からディーゼル式のチップパー等を借り受け ・ 発電所から自営線を通じて燃料製造設備に電力を供給（約0.2MW）

28

ヘリポート事務所への非常時の電力供給方法

- 地域MGにの電力供給範囲に含まれないヘリポート事務所に対しては、EVによる「電力のお届け」に対応する。そのために必要な設備として、災害対応型のEV充電ステーションを地域MG内に整備する（平常時の利便性を考慮し、幹線道路にできる限り近い場所での立地が望ましい）。
- 非常時においては、EVを保有する一般の市民・事業者向けに広く開放し、「電力の配給所」としての重要な役割を果たす。

非常時の電力需要

(非常時) 商用系統 ~~X~~ 木質バイオマス発電所 → EV充電ステーション → EV → V2B → ヘリポート事務所
EV → V2X → 公共施設、家庭、事業所等

(平常時) 商用系統 → EV充電ステーション → EV

※民間事業者が保有するEVの活用も視野（災害協定）

EVから公民館への電力供給例

写真) 日産ウェブサイト

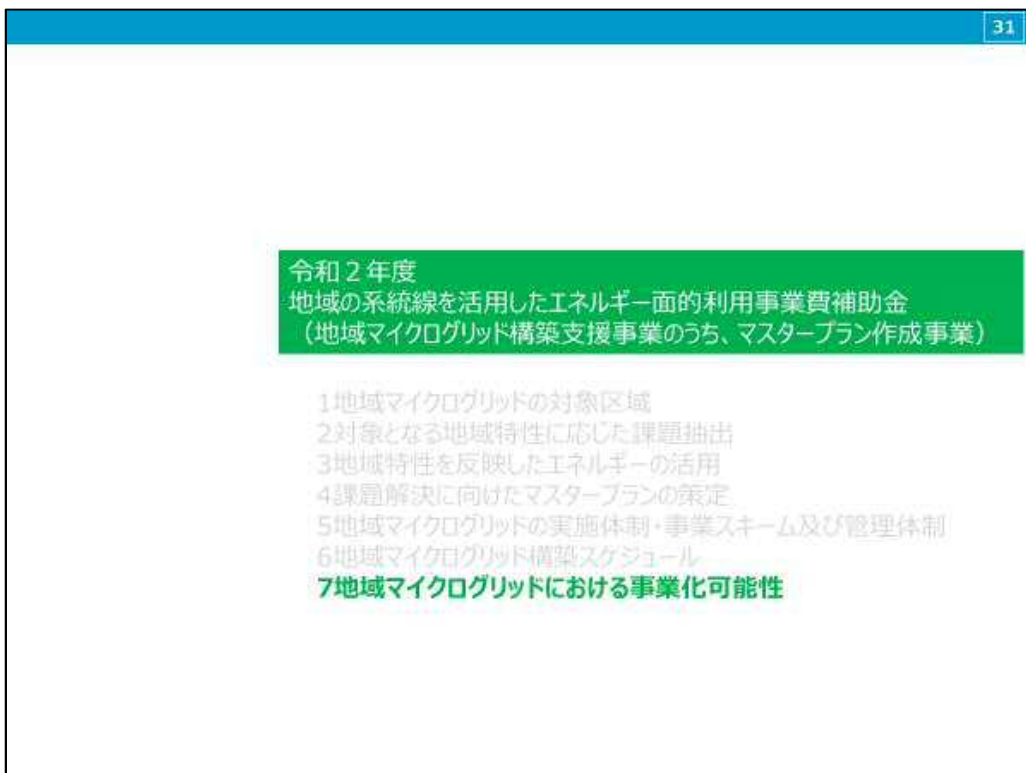
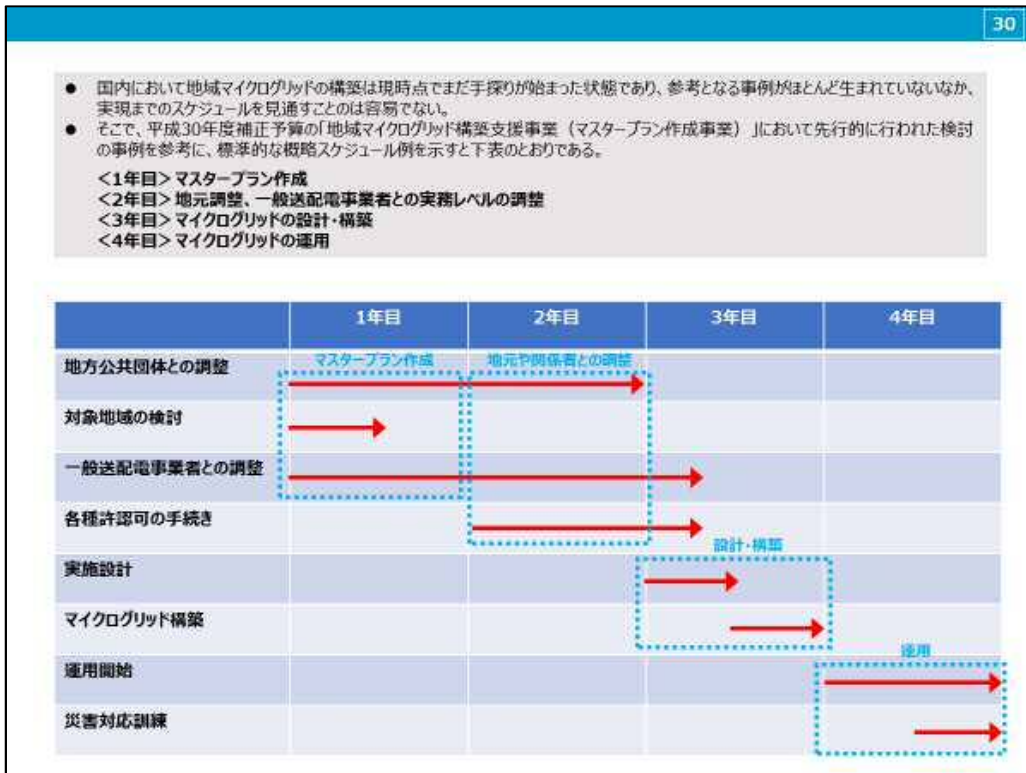
EV充電ステーション情報
GoGoEV webサイト
<アクセス日：2021.1.25>

災害対応型EV充電ステーションの導入・活用イメージ

29

令和2年度
地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金
(地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業)

- 1 地域マイクログリッドの対象区域
- 2 対象となる地域特性に応じた課題抽出
- 3 地域特性を反映したエネルギーの活用
- 4 課題解決に向けたマスタープランの策定
- 5 地域マイクログリッドの実施体制・事業スキーム及び管理体制
- 6 地域マイクログリッド構築スケジュール**
- 7 地域マイクログリッドにおける事業化可能性



32

地域マイクログリッド構築に伴う設備導入コスト（概算）



■ 導入設備

【参考】充電設備（V2B）



写真）神奈川県ウェブサイト（設置場所：マリホテル(逗子市)）

導入設備	導入場所	導入規模	導入コスト	補助金の有無 (補助率)	備考
太陽光発電	別府中学校	30kW	約636万円	有 (1/2)	2020調運価格表による 21.2万円/kW
定置式蓄電池	別府中学校 ヘルポート事務所	250kW/160kWh 20kW/20kWh	約4,725万円	有 (2/3)	足下の家庭用単価17.5万 円/kWh ^{※1} の1.5倍と想定
EV充電設備 (V2B)	ヘルポート事務所	1台 (普通充電)	約360万円 (設備180、工事180)	有 (2/3)	逗子のマリホテルのコスト例 (普通充電：6kW) ^{※2}
EV充電インフラ	MG内 (市有地など)	2台 (急速充電)	約1,240万円 (1台当り設備290、工事330)	有 (2/3)	NeV資料 ^{※3} による具体事例 (変圧器増設費を含む)
			合計 約6,961万円 (補助金適用時：2,426万円)		

※EMS開発費は含んでいない。

※1 第1回 定置用蓄電システム普及拡大検討会 資料5「蓄電システムをめぐる現状認識」(2020.11.19)
 ※2 <https://www.pref.kanagawa.jp/docs/e3g/cnt/f300183/wpcdounyuuukouka.html> <アクセス日：2021.1.25>
 ※3 次世代自動車充電インフラ整備事業「充電インフラ整備事業採算性等調査 報告書」(2014.3.14)

33

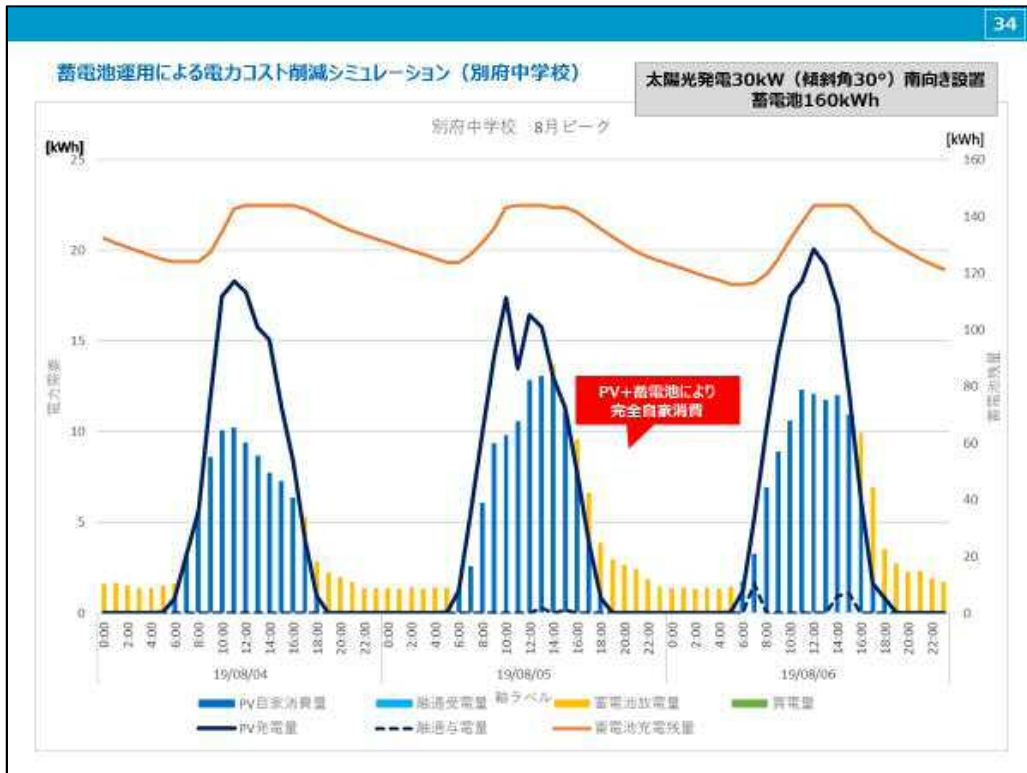
蓄電池運用による電力コスト削減シミュレーション（別府中学校）

- 別府中学校に太陽光発電及び蓄電池を導入することにより、南向き設置のケースで約96%の買電量が抑制でき、需要のほとんどをPVまたは蓄電池経由での自家消費分で賄うことができるようになるものと推計された。
- 電力コストについては、年間で約70%程度の削減が期待できる。
- なお、需要に応じて太陽光パネルの設置向きを変えることで、PV発電量に占める自家消費量を高めることが可能だが、昼間の需要の大きい学校施設については、南向きに設置することで一番コストメリットを得ることができる

太陽光発電30kW（傾斜角30°）、蓄電池160kWhを導入した場合

ケース	自家消費率 (%) (電力需要に占めるPV利用量)	PV発電量の 有効利用率 (%) (PV発電量のうち 自家消費量)	年間PV発電量 (kWh)	年間買電量 (kWh)	<試算値> ※ 電力料金 (円)
PV&蓄電池なし (現状)	-	-	0	27,852	715,353
PV&蓄電池導入① (西向き設置)	84.6%	83.5%	28,894	3,869 (▲86%)	264,280 (▲63%)
PV&蓄電池導入② (南向き設置)	93.7%	79.0%	33,041	1,227 (▲96%)	213,231 (▲70%)
PV&蓄電池導入③ (東向き設置)	85.1%	82.0%	28,894	3,267 (▲88%)	237,839 (▲67%)

※九州電力の業務用電力A（基本料金2,046.00円、夏季電力料金12.99円、冬季電力料金12.06円）で試算



(以上)

2. 「エネルギーをシェアするまちづくり」事業化検討会議の運営

2.1 運営計画の立案

(1) 開催目的

開催目的は、仕様書を踏まえ、「鹿児島県が普及を目指す「エネルギーをシェアするまちづくり」の実証事業化に向け、基本的な考え方や事業化方策に関して、検討・助言を行う」こととした。

(2) メンバー構成

メンバー構成は、仕様書に記される学識経験者、市町村職員、事業者（実証事業の主体となりうる地域新電力など）とした。学識経験者のうち2名と事業者2名の計4名は、昨年度の有識者検討会からの継続メンバーである。

表 2-1 メンバー構成

区分	内容	備考
学識経験者	京都大学大学院経済学研究科 教授	・電力システム改革に精通 ・国の審議会委員を多数歴任 ・R1 年度から継続して参加
	鹿児島大学農学部 教授	・県のエネルギー政策に精通 ・バイオマス利用の専門家 ・R1 年度から継続して参加
	九州工業大学大学院工学研究院 教授	・自治体のエネルギー政策に精通 ・電気電子工学の専門家
市町村	始良市	・避難所 VPP モデルの検討自治体
	枕崎市	・地域 MG モデルの検討自治体
事業者 (地域新電力など)	日本ガス株式会社	・グループ内に地域新電力会社を 保有 ・R1 年度から継続して参加
	南国殖産株式会社	・グループ内に地域新電力会社を 保有 ・R1 年度から継続して参加
鹿児島県	企画部 エネルギー政策課	—
事務局	株式会社建設技術研究所	—

(3) 開催スケジュール

仕様書に記される3回について、下表に示すスケジュールで開催した。

表 2-2 開催スケジュール

	開催日	開催場所	検討内容
第1回	2020年 10月30日	鹿児島県庁	・実証事業計画作成に向けた調査実施計画 ・VPP、地域MGに関する技術情報の提供
第2回	2020年 12月17日	鹿児島県庁	・調査・分析結果 ・実証事業計画のとりまとめ方針
第3回	2021年 2月5日	鹿児島県庁	・実証事業計画案 ・次年度の進め方

※全3回を通じてweb会議形式を併用



事業化検討会議の開催状況

2.2 事業化検討会議の運営

2.2.1 第1回検討会

(1) 開催概要

開催日時	2020年10月30日(金) 15:00~17:00
開催場所	鹿児島県庁7階 7-企-1会議室
出席者	<ul style="list-style-type: none">■ 委員 出席委員：5名 オンライン出席委員：2名<同行者> 4名■ 話題提供者 全国規模の小売電気事業者■ 鹿児島県エネルギー政策課 廻課長、前迫技術補佐、船井係長、種子田主査■ 建設技術研究所(事務局) 柴田、林、梁田、池田
次第	<ol style="list-style-type: none">1. 開会2. 挨拶(鹿児島県エネルギー政策課)3. 委員紹介4. 事業化検討会議の進め方5. 議題 本年度の調査実施計画について6. エネルギービジネスに関する話題提供【オンライン発表】7. その他8. 閉会
配付資料	<ul style="list-style-type: none">・出席者名簿・【資料1】事業化検討会議の進め方・【資料2】調査実施計画・【資料3】エナリス提供資料：エネルギービジネスのパラダイムシフト(仮)・参考資料1 鹿児島県再生可能エネルギー導入ビジョン2018(概要版)・参考資料2 エネルギーをシェアするまちづくり事業業務報告書(抜粋)

2.2.2 第2回検討会

(1) 開催概要

開催日時	2020年12月17日(木) 10:00~11:30
開催場所	鹿児島県庁7階 7-企-1会議室
出席者	<p>■委員 出席委員：3名 オンライン出席委員：4名</p> <p><同行者> 6名(うち3名はオンライン)</p> <p>■鹿児島県エネルギー政策課 廻課長、前迫技術補佐、船井係長、種子田主査</p> <p>■建設技術研究所(事務局) 柴田、林、梁田、池田</p>
次第	<p>1. 開会</p> <p>2. 議題 調査結果報告とりまとめの方向性の検討 (1) 避難所等公共施設間のVPPに関する実証事業(対象地域：始良市) (2) 木質バイオマス発電所を核とする地域マイクログリッド実証事業(対象地域：枕崎市)</p> <p>3. その他</p> <p>4. 閉会</p>
配付資料	<ul style="list-style-type: none"> ・出席者名簿 ・【資料1】「エネルギーをシェアするまちづくり」事業化検討会議(第1回)議事要旨 ・【資料2-1】調査結果報告とりまとめの方向性(対象地域：始良市) ・【資料2-2】調査結果報告とりまとめの方向性(対象地域：枕崎市) ・【参考資料1】再エネ電力調達スキームの整理資料 ・【参考資料2】勉強会開催案内資料

2.2.3 第3回検討会

(1) 開催概要

開催日時	2021年2月5日(金) 10:00~12:00
開催場所	鹿児島県庁7階 7-企-1会議室
出席者	<p>■委員 出席委員：5名(うち1名は代理) オンライン出席委員：2名</p> <p><同行者> 1名</p> <p>■鹿児島県エネルギー政策課 廻課長、前迫技術補佐、船井係長、種子田主査</p> <p>■建設技術研究所(事務局) 柴田※、梁田※、池田※、宮園、知念</p>
次第	<p>1. 開会</p> <p>2. 議題 実証事業プランと次年度以降の進め方の検討 (1) 避難所等公共施設間のVPPに関する実証事業(対象地域：始良市) (2) 木質バイオマス発電所を核とする地域マイクログリッド実証事業(対象地域：枕崎市)</p> <p>3. その他</p> <p>4. 閉会</p>
配付資料	<p>・出席者名簿</p> <p>・【資料1】「エネルギーをシェアするまちづくり」事業化検討会議(第2回)議事要旨</p> <p>・【資料2-1】実証事業プラン(素案)(対象地域：始良市)</p> <p>・【資料2-2】実証事業プラン(素案)(対象地域：枕崎市)</p> <p>・【参考資料1】市町村向け勉強会の開催結果</p> <p>・【参考資料2】鹿児島県内小売電気事業者一覧</p>

3. 「エネルギーをシェアするまちづくり」概略モデル及び実証モデルの周知

3.1 運営計画の立案

「エネルギーをシェアするまちづくり」の実践段階の主役は、市町村や電気事業関連の事業者となる。県内の全ての市町村及びエネルギー事業者を対象に、本事業の検討成果に係る説明及び意見交換のための勉強会を開催した。

開催計画は表 3-1、表 3-2 のとおりである。

表 3-1 市町村向け勉強会の開催計画

開催目的	概略モデルの検討内容に関する周知
参加呼びかけ対象者	県内の全市町村（19市、20町、4村） ※県から市町村エネルギー担当宛にメールにて案内
開催時期	2020年12月頃 ※次年度以降の取組への反映のため遅くとも年内に開催
開催方法	会場での開催
勉強会の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・【R1 事業成果】「概略モデル」の検討方法と成果 ・事例発表（エネルギー事業者） ・事例発表（市町村） ・意見交換
運営上の留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・離島の市町村など出席が叶わない市町村のため、勉強会の配信または収録動画の配信を行う。 ・市町村への周知をさらに強化するため、「概略モデル」啓発用資料の作成を行う。 ・勉強会開催にあたっては、新型コロナウイルス感染症対策に努める。

表 3-2 エネルギー事業者向け勉強会の開催計画

開催目的	概略モデル及び実証モデルの検討内容に関する周知
参加呼びかけ対象者	県内の小売電気事業者（12事業者） ※概略モデルの主な担い手である小売電気事業者を対象に設定
開催時期	2021年3月頃 ※事業化検討会議における実証モデルの検討スケジュールを勘案
開催方法	オンラインでの開催
勉強会の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・【R1 事業成果】「概略モデル」の検討方法と成果 ・【R2 事業成果】「実証モデル」の検討方法と成果 ・意見交換
運営上の留意事項	・実証モデルの検討自治体の匿名性を保つ。

3.2 勉強会の開催・運営

3.2.1 市町村向け勉強会の開催結果

開催日時	令和2(2020)年12月17日(木) 15:00~17:00
開催場所	ホテル ウェルビュー かごしま 2階洋大会議室 潮騒ホール
参加市町	13市町(市町職員17名) ※出席者は参考資料に掲載
内容	1. エネルギーをシェアするまちづくり事業の概要と今後の方向性について 2. 県内先進事例紹介 ①「エネルギーをシェアするまちづくり」先進事例紹介(講演) テーマ:「日置市におけるコンパクトネットワーク構築事業と今後の方向性について」 講師:ひおき地域エネルギー株式会社 代表取締役 小平 竜平氏 ②県内市町村の話題提供 テーマ:「長島町で再生可能エネルギー新技術開発」 発表者:長島町地方創生課 課長補佐 町口 真浩 氏
配付資料	【資料1】 エネルギーをシェアするまちづくり事業の概要と今後の方向性について 【資料2】 日置市におけるコンパクトネットワーク構築事業と今後の方向性について 【資料3】 長島町における再生可能エネルギー新技術開発 【リーフレット】鹿児島県エネルギーをシェアするまちづくり事業
備考	・参加者アンケートを実施 ・希望する市町に対し、収録動画を配付



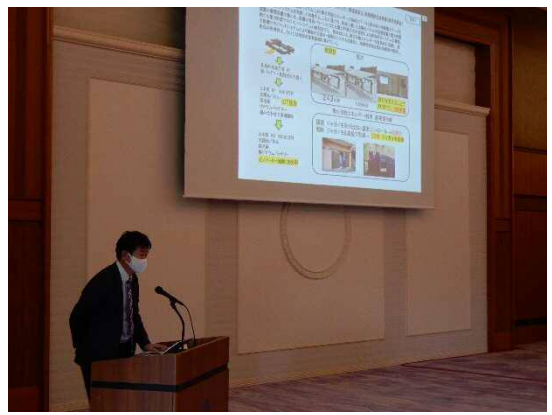
<会場様子 1>



<会場様子 2>



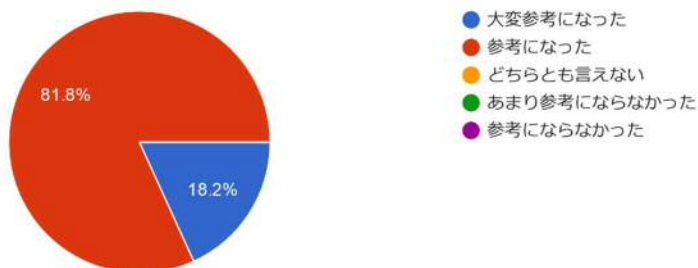
<小平氏による講演>



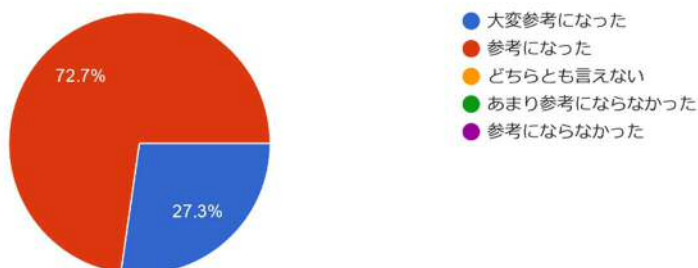
<町口氏による事例発表>

来場者アンケート結果

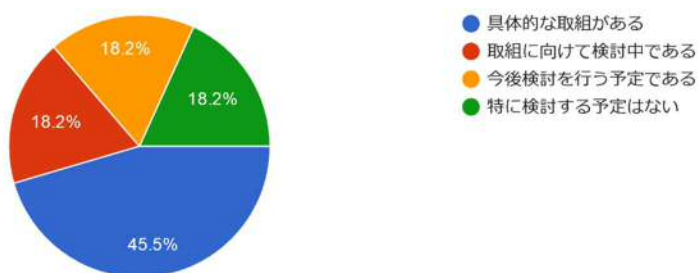
問：第1部「エネルギーをシェアするまちづくり事業の概要と今後の方向性について」はいかがでしたか。該当するもの1つを選択してください。（11件の回答）



問：第2部「県内事例紹介」における「エネルギーをシェアするまちづくり」先進事例紹介（講演）の内容はいかがでしたか、該当するもの1つを選択してください。（11件の回答）



問：あなたの自治体では、「エネルギーをシェアするまちづくり」に関する公共側の取組または民間事業者の取組がありますか。該当するもの1つを選択してください。（11件の回答）



勉強会に対する主なご意見

- ・専門用語が多かったので、初めて聞く市町村の担当者には理解が難しいところがあったと思います。
- ・用語の解説を説明するか、用語集を参考資料として配布した方が良かったと思います。
- ・実証事業後の事業化と他地域への横展開ができれば鹿児島県が目指す姿になっていくと思います。
- ・モデルの構築にあたっては、それなりのイニシャルコストが発生するため、補助金の活用や民間事業者との連携などは重要であると考えています。
- ・既に提示された9つのモデルのうち、本市に見合った取り組みがどれであるのか検討し、市内の各関係者への啓発材料とさせていただきたいと思っています。

3.2.2 エネルギー事業者向け勉強会の開催結果

開催日時	令和3(2021)年3月8日(木) 13:30~14:30
開催方法	オンライン会議
参加事業者	5事業者 ※出席者は参考資料に掲載
内容	1. 「エネルギーをシェアするまちづくり」調査事業の概要 2. 「エネルギーをシェアするまちづくり」調査事業の成果報告 ① 概略モデルについて(令和元年度調査成果) ② 実証モデルについて(令和2年度調査成果) 3. 全体意見交換
送付資料	【資料1】「エネルギーをシェアするまちづくり」調査事業の概要 【資料2】「エネルギーをシェアするまちづくり」概略モデル 【資料3】「エネルギーをシェアするまちづくり」実証モデル 【リーフレット】鹿児島県エネルギーをシェアするまちづくり事業
備考	・参加者アンケートを実施



<WEB 勉強会の実施状況>

4. まとめ

4.1 本業務の成果

本年度は県内2市（始良市、枕崎市）において、「エネルギーをシェアするまちづくり」に関する概略モデルを2つ（避難所 VPP モデル、地域 MG モデル）を選定し、それぞれ実証モデルの検討と実証事業計画の作成を行った。

検討にあたっては、学識経験者、市町村職員及びエネルギー事業者から構成される事業化検討会議を3回開催し、実証事業の具現化に向けた意見や助言を聴取した。

また、「エネルギーをシェアするまちづくり」の周知のため、市町村及び県内のエネルギー事業者を対象に勉強会を開催し、概略モデル（令和元年度成果）及び実証モデル（本年度成果）の内容説明及び意見交換を行った。

作成した実証事業計画書の要点は次のとおりである。

表 4-1 実証事業計画書の要点

	始良市／避難所 VPP	枕崎市／地域 MG
Who (誰が)	小売電気事業者 ・小売電気事業者は始良市が実証委託公募を経て選定 ・小売電気事業者は必要に応じて PPA 事業者やリソースアグリゲータ等と連携	自治体新電力を中核とするコンソーシアム ・自治体新電力は枕崎市や市内企業の出資により設立予定 ・将来的には配電事業ライセンスを取得し MG 事業を実施する想定 ・コンソーシアムは一般送配電事業者、発電事業者及び枕崎市から構成
Whom (誰に)	始良市	非常時に電力を必要とする施設（避難所等）
When (いつ)	数年内の実証実施を想定（実証期間は2年程度）	自治体新電力の小売事業が収益化に乗る段階（フェーズ2）以降
Where (どこで)	●太陽光発電の自家消費率をできるだけ高められる電力需要特性を持つ下記3施設 ・始良公民館 ・中央図書館 ・始良小学校	●対象エリアは、市役所から東に約5.2kmの位置にある別府地区を中心とする南北2.5km×東西1.2kmの範囲 ●対象施設は、枕崎市が避難所に指定する3施設（別府中学校、別府センター、別府小学校）と枕崎ヘリポートの管理事務所の計4施設
What (何を)	オンサイト型再エネ電力供給及び VPP を含むエネマネの包括サービス（15年間）の事業化可能性	系統線を活用した地域 MG の構築・運用及び実施体制の整備に向けた社会実証

	始良市／避難所 VPP	枕崎市／地域 MG
Why (なぜ)	再エネ発電設備の実運用のもとで、始良市側のメリット及びエネルギー事業者側のメリットが両立する単価条件等を明らかにするため	災害に強いまちづくりを進めるにあたり、停電時も安定して発電が可能な木質バイオマス発電がどのように貢献できるかを明らかにする必要があるため
How (どのように)	<ul style="list-style-type: none"> ●時間単位の電力計測データをもとに、太陽光発電量の有効利用率などの指標を算出し効率性を評価 ●直営整備とエネルギーサービスを比較し、ビジネスモデルの成立可能性や採算性を評価 	<ul style="list-style-type: none"> ●【平常時】需要家は系統から電力供給を受け、木質バイオマス発電施設は FIT 売電を行う（自治体新電力への FIT 特定卸供給） ●【非常時】所定の発動手順に沿って、開閉操作により地域 MG を系統から解列し、木質バイオマス発電及び蓄電池（EV による自走給電を含む）による電力自立を図る
How many (どのくらい)	<ul style="list-style-type: none"> ●3 施設の電力消費量は計 463MWh/年 ●3 施設に計 250kW の太陽光発電と 260kWh の蓄電池を導入 	<ul style="list-style-type: none"> ●電力データを入手した 3 施設（別府中学校、別府センター、別府小学校）の平常時の最大電力は 100kW 程度と想定 ●非常時、木質バイオマス発電は需要にあわせた低負荷運転を行えば燃料消費の延命が可能で、場内備蓄分によって最大 8 日程度の連続運転に期待
How much (いくらで)	<ul style="list-style-type: none"> ●3 施設の現状の電力支払額は約 1 千万円/年 ●コストシミュレーションの結果、再エネ電力の単価が 20～28 円/kWh であれば、始良市側がメリット享受しつつエネルギーサービス事業が適正な粗利を確保できる見通し 	<ul style="list-style-type: none"> ●地域 MG の構築費用を見積もると約 7 千万円は必要設備分として最低限必要（MG 運用の EMS 開発費は含んでいない） ※1/3～2/3 補助を活用可 ●別府中学校に導入する蓄電池の平常時運用により、年間電気代の約 7 割の削減が可能と試算

4.2 今後の調査課題

本調査事業の推進において、特に市町村からは検討対象自治体の拡大や、検討開始から事業化に至るまでの複数年に亘る一貫通貫型の継続的な支援など、県による支援の拡大を望む声が多く聞かれた。エネルギー事業者からは、市町村等の行政機関と連携する場の創出をはじめとするエネルギー施策の強化について県に期待している状況が確認された。

今後は、以下に挙げる調査課題例をはじめとして、概略モデルの具現化及び「エネルギーをシェアするまちづくり」の周知について継続的かつ発展的に取り組む必要がある。

■ 次年度の調査課題（例）

- 市町村のニーズが高い概略モデルに関する具体化検討の継続
- 市町村に対する継続的な事業化支援の充実
- エネルギー事業に関係する県内事業者への支援及び連携促進
- 「エネルギーをシェアするまちづくり」に関する継続的な周知

