

平成30年度 補正予算
災害時にも再生可能エネルギーを供給力として
稼働可能とするための蓄電池等補助金
(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)

成果報告書（要約版）

2020年3月31日

住友電気工業株式会社

住友電気工業株式会社による石狩市石狩湾新港エリアにおける地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 事業概要

申請者名	住友電気工業株式会社
補助事業の名称	住友電気工業株式会社による石狩市石狩湾新港エリアにおける地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業
事業実施地域	北海道石狩市石狩湾新港エリア

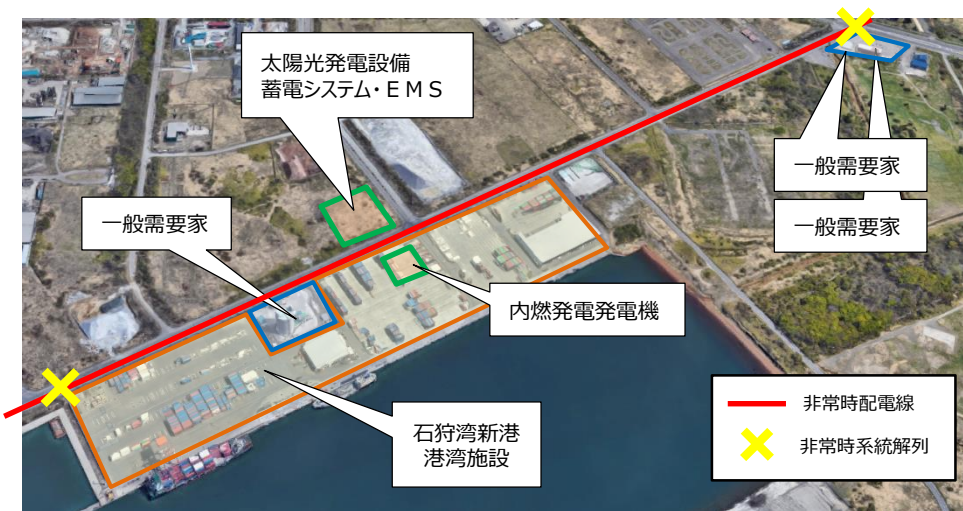
■ 事業の背景、目的

石狩湾新港は**災害時の緊急物資輸送の役割**を担っており、札幌圏への物資供給地点であるが、港湾施設に対するバックアップ電源が未整備のため、災害時に港湾施設に停電が発生した場合、札幌圏等の市民生活へ甚大な影響をもたらす恐れがある。本事業の目的として石狩市、石狩湾新港の防災計画等と協調しながら、**災害時にも自立的な電力供給を可能とする地域マイクログリッドの構築**を行い、「①**災害に強い石狩湾新港エリアの構築**」、「②**石狩湾新港エリアの電力需給のスマート化**」の達成を目指す。

■ コンソーシアムメンバー(想定)

住友電気工業株式会社	電力供給、EMS管理、需給に応じた出力調整
北海道電力株式会社	送配電業務
石狩市	一般需要家への周知・連携
石狩湾新港管理組合	一般需要家への周知、電力供給力に応じた需要施設の運用

■ 地域マイクログリッド対象区域



※図面のスペースや表現上の理由で、配電線・開閉器や自営線が実際の位置に合わない場所に配置されている場合があります。また、各施設構内引込線・構内配線等については表現を省略して記載している。 ©google

※各設備の設置詳細については詳細設計の際に決定。

・非常時に電力が供給される主な施設

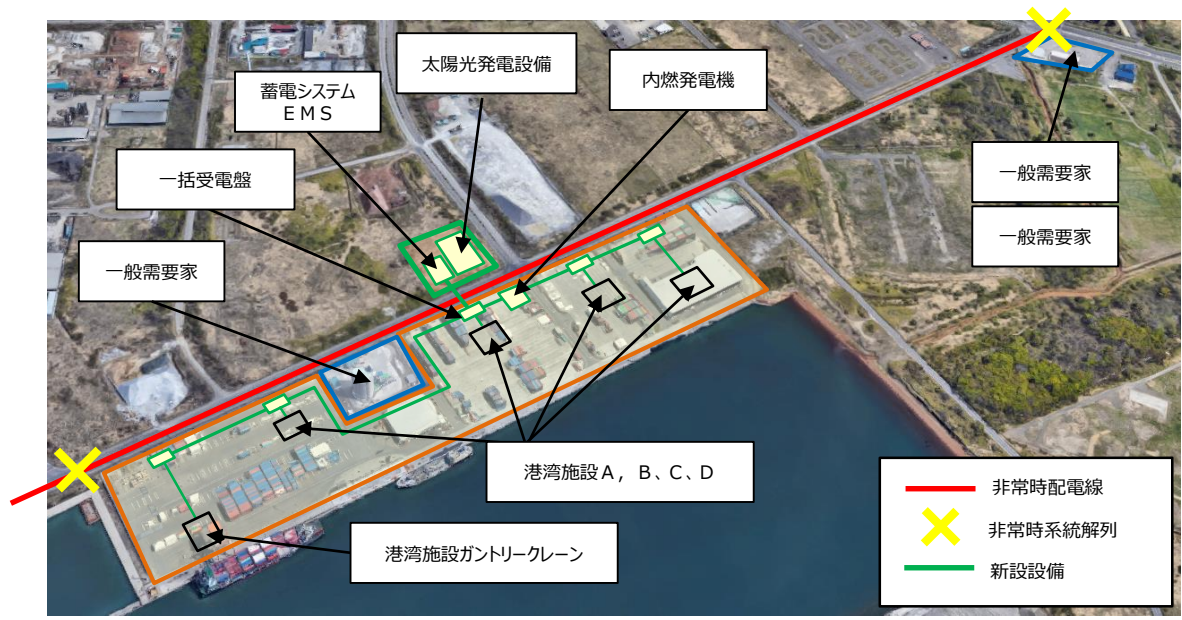
施設名	概要
石狩湾新港港湾施設	災害時の緊急物資輸送拠点
一般需要家	石狩湾新港内一般企業施設
一般需要家	石狩湾新港内一般企業施設
一般需要家	石狩湾新港内一般企業施設

・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
太陽光発電設備	新設	350kW
蓄電システム	新設	1000kW、1500kWh
内燃発電機	新設	500kW
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

■ 地域マイクログリッド対象区域

- 石狩湾新港エリアの配電系統はループ状かつ配電自動化システムによる運営が実施されており、配電系統内の事故による停電に対しては早期復旧されるものと考えられるため、**基幹系統側の事故（大規模災害による送電線事故、電源損失等）による停電を想定した地域マイクログリッドの構築が必要となる。**
- 石狩湾新港エリア既存配電系統には港湾施設以外の多数の需要家が連系しており、全需要家を対象とする地域マイクログリッド実現のためには長期間の調整協議、膨大な設備投資が必要となることから、既設配電系統の一部を非常時のみ利用し、平常時は港湾施設のみ、非常時には一般需要家を追加したエリアをマイクログリッド対象区域とした。
- 港湾施設のうち、花畔地区は国際コンテナ貨物の海上輸送時に必要となるガントリークレーンやリーファーコンテナ給電設備が配置されており、災害時に重要な拠点となるため、優先度の高い花畔地区の港湾施設及び近隣一般需要家に非常時の電源供給を行うこととした。
※他地区への電力供給は事業実施後の事業展開状況により供給を検討する。



・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
石狩湾新港港湾施設	災害時の緊急物資輸送拠点
一般需要家	石狩湾新港内一般企業施設
一般需要家	石狩湾新港内一般企業施設
一般需要家	石狩湾新港内一般企業施設

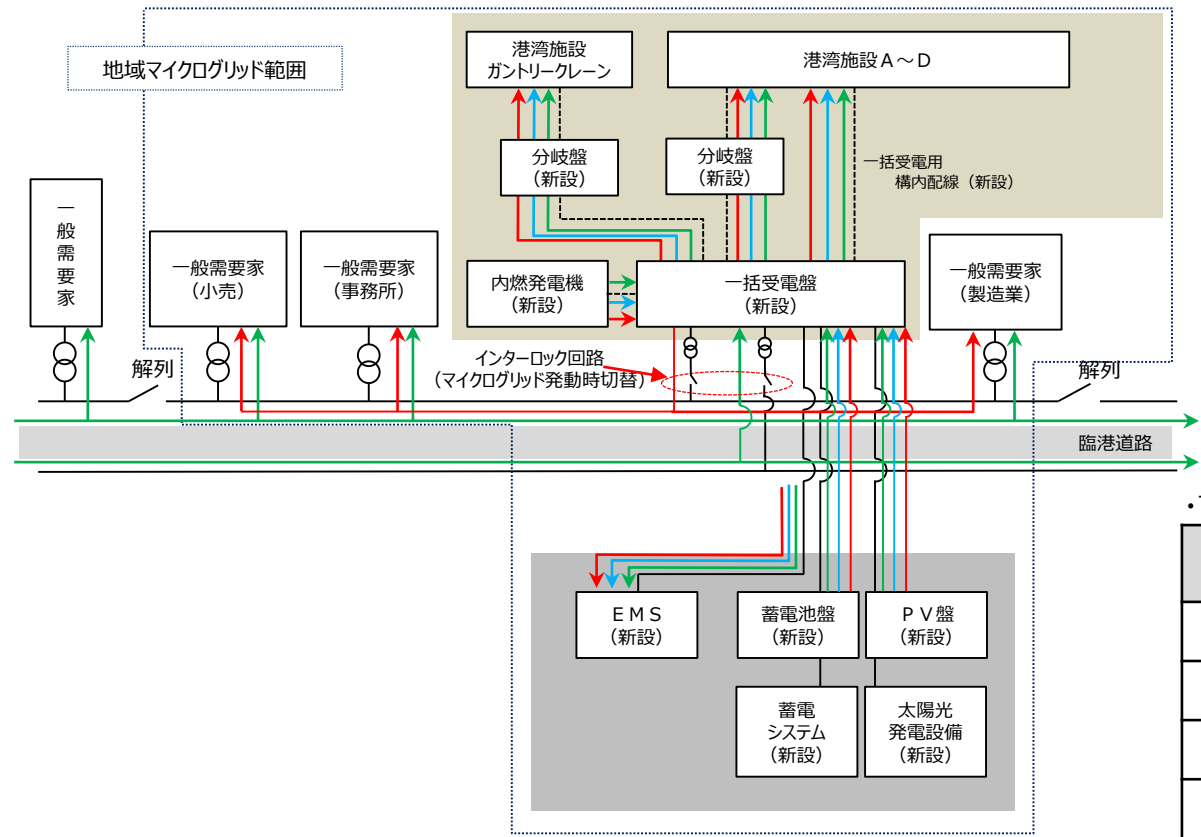
※図面のスペースや表現上の理由で、配電線・開閉器や自営線が実際の位置に合わない場所に配置されている場合がある。また、各施設構内引込線・構内配線等については表現を省略して記載している。
※各設備の設置詳細については詳細設計の際に決定。

©google

事業名：石狩市石狩湾新港エリアにおける地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 平常時は「**平常時モード（一括受電モード）**」にて港湾施設のエネルギーマネジメントを実施（港湾施設構内配線のみ電力供給）。
 - 系統停電発生時は「**自立運転モード1（フェーズ1）**」を発動し、港湾施設構内へ非常用電力供給を行う。
 - 系統停電長期化が予想される場合は「**自立運転モード2（フェーズ2）**」を発動し、既存配電線及び港湾施設構内配線を利用した電力供給を行う。
 - 配電システムの復電確認後、平常時モードへ切替。
- ※ 地域マイクログリッド対象エリアは配電自動化システムによる運用が実施されているエリアであるため、北海道電力の停電復旧の対応と協調をとったシステムが必要となる。



緑字 : 平常時の電力の流れ
青字 : 災害停電時（自立運転モード1）
赤字 : 災害長期停電時（自立運転モード2）

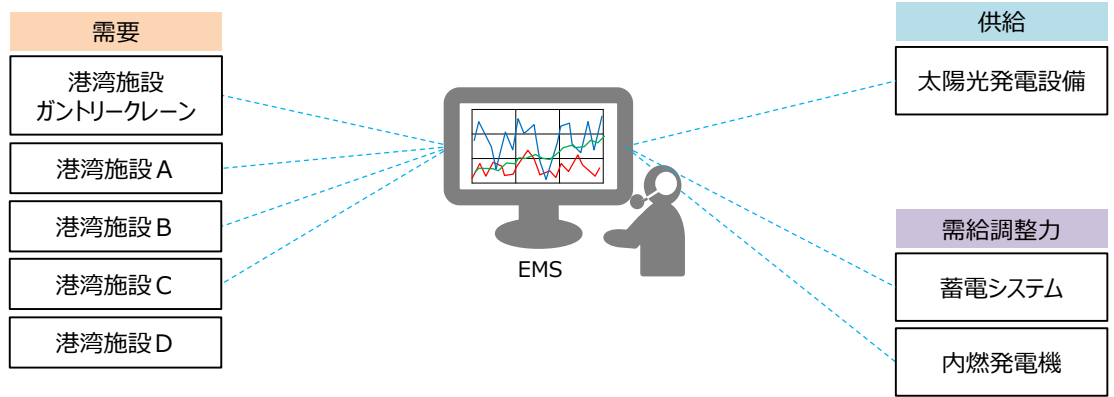
・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設 既設	仕様等
太陽光発電設備	新設	350kW
蓄電システム	新設	1000kW、1500kWh
内燃発電機	新設	500kW
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

事業名：石狩市石狩湾新港エリアにおける地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

- 余剰吸収**・・・P V出力が需要を超えたら蓄電システムに吸収する。吸収しきれない場合（満充電等）はP Vを停止する。
- ピークカット**・・・デマンドがピークカット設定値を超える場合は、蓄電システムから放電し受電電力をピークカット設定値以下にする。
- 夜間充電**・・・夜間充放電設定時間内で、ピークカット設定値以下に受電電力を抑えながら蓄電システムの残容量を回復させる。
- 夜間放電**・・・夜間充放電設定時間内で、放電電力を需要以下に抑えながら翌日のP V余剰吸収が可能なレベルまで放電を行う。
- 内燃発電機運転制御**・・・自立運転モード時に自立運転電力の補助として内燃発電機を起動、運転制御を行う。

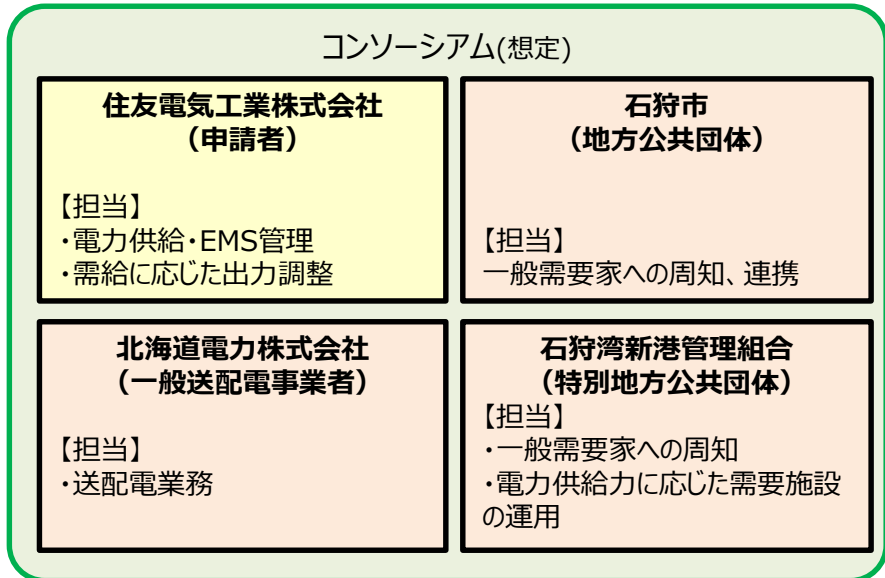


■ 平常時における需給調整シミュレーション（イメージ）

項目	出力 (kW)	電力量 (kWh)														
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	月合計	日平均	
供給	太陽光発電設備	350	40,656	41,547	38,341	35,226	37,941	35,398	29,785	19,505	18,418	22,250	28,685	44,010	391,763	1,073
	合計	350	40,656	41,547	38,341	35,226	37,941	35,398	29,785	19,505	18,418	22,250	28,685	44,010	391,763	1,073
需要	港湾施設ガントリークレーン		17,900	15,000	14,000	14,900	12,300	24,000	11,800	14,300	17,700	20,200	19,300	19,200	200,600	550
	港湾施設A		18,800	8,400	9,100	11,300	9,300	12,000	9,000	15,700	10,800	8,700	8,600	7,000	128,700	353
	港湾施設B		7,400	6,200	4,800	4,600	5,200	5,700	5,500	6,800	7,100	6,300	6,300	6,100	72,000	197
	港湾施設C		17,600	22,100	37,000	40,600	40,300	34,300	28,800	37,000	29,500	20,000	15,900	14,100	337,200	924
	港湾施設D		34,400	40,200	34,700	25,700	29,800	31,700	27,900	24,000	22,900	31,100	36,000	33,000	371,400	1,018
	合計		96,100	91,900	99,600	97,100	96,900	107,700	83,000	97,800	88,000	86,300	86,100	79,400	1,109,900	3,041

平成30年度 補正予算災害時にも再生可能エネルギーを供給力として稼働可能とするための蓄電池等補助金
 (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)

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

- ①マイクログリッド対象系統にて停電発生
- ②一定時間停電状態監視
- ③一括受電設備の系統連系開閉器を遮断
- ④太陽光発電設備・蓄電システムの自立運転開始
- ⑤安全を確認後、港湾施設へ給電開始 **(自立運転モード1：構内配線内)**
 -----停電の長期化が予想される場合-----
- ⑥北海道電力がマイクログリッドの発動を決定し、マイクログリッド事業者と協力し発動
- ⑦マイクログリッド対象系統に電圧印加しても支障のないことを確認
- ⑧対象手動開閉器を現地にて操作
- ⑨マイクログリッド用開閉器(新設)を操作
- ⑩一般需要家に電力を供給 **(自立運転モード2：既存配電線利用)**

■ 災害対応訓練の実施計画

- 【災害対応訓練の実施時期】
 港湾施設既設電気工作物の定期点検(年1回)にあわせて実施予定
- 【災害対応訓練の内容】
- ・自立運転モード1、2の操作に関する手順確認
 - ・自立運転時にEMSが適切に動作するかを確認
 - ・自立運転時の需要施設の投入順番の確認
 - ・需要施設の自立運転時の運用ルール確認
 - ・開閉器操作に関する手順の確認
 - ・自立運転時に蓄電システム、太陽光発電システムが適切に稼働可能か確認

事業名：石狩市石狩湾新港エリアにおける地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
地方公共団体との調整		→														
対象地域の検討		→														
一般送配電事業者との調整		→														
各種許認可の手続き					→											
実施設計					→											
マイクログリッド構築								→								
運用開始													→			
災害対応訓練															→	

※災害対策訓練は施設の電気工作物の定期点検にあわせて実施予定

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

- 【課題】**
- ① 対象エリアは配電自動化システムが導入されているエリアであることから一部の配電線を区切って常時利用することは困難。
 - ② 系統停電時において既存配電線を利用したマイクログリッド運用を行う場合、北海道電力の停電復旧と調整を取る必要がある。
 - ③ 系統停電において既存配電線を活用し電力供給することは想定外であるため、託送料金等が発生する可能性がある。
 - ④ 系統連系規定により系統停電時において系統に電気を流すことは認められていない。
 - ⑤ 事業安定性のための平常時事業の収益性確保。

- 【対策】**
- ① 系統停電時にのみ既存配電線を利用する形でのシステムを構成し、系統停電事故レベルに合わせて自立運転モード1, 2を発動
 - ② 系統停電発生時の北海道電力の対応を待ってから既存配電線を活用した自立運転モード2を開始する。
 - ③ 同様事例や制度がないため、今後も継続して協議が必要。
 - ④ 系統連系規定に抵触しない形でのシステム構成ができないか検討継続するとともに、今後の規定についての動向を注視。
 - ⑤ 収益性向上のため、蓄電池を利用したV P Pビジネス等も考えていく。

真庭バイオマス発電株式会社

真庭バイオマス発電（株）を中心とした木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業

■ 事業概要

申請者名	真庭バイオマス発電株式会社
補助事業の名称	真庭バイオマス発電（株）を中心とした木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業
事業実施地域	真庭市

■ 事業の背景、目的

真庭市には、大規模なバイオマス発電、太陽光発電施設があり、約62%の高いエネルギー自給率を達成しているが、FIT制度により導入された設備が多い。また、真庭市は山間地域にあり、大規模災害等による系統連系の遮断に伴い、避難時に長時間のエネルギー確保が困難になる危険性が高い。こうした背景から、以下の項目により、課題抽出も含めたマイクログリッドの構築に向けた方策を明らかにすることを目的に検討を行う。

1. 非常時における自主電源の確保
2. 卒FIT後の再生可能エネルギー発電設備の活用
3. 地域内エネルギー自給率の100%の達成

■ コンソーシアムメンバー(予定)

真庭バイオマス発電株式会社	電力供給、需給に応じた出力調整
中国電力株式会社	電力供給、系統維持、解列実施
真庭市	地域住民への周知、マイクログリッド発動要請
市内の民間発電事業者	電力供給

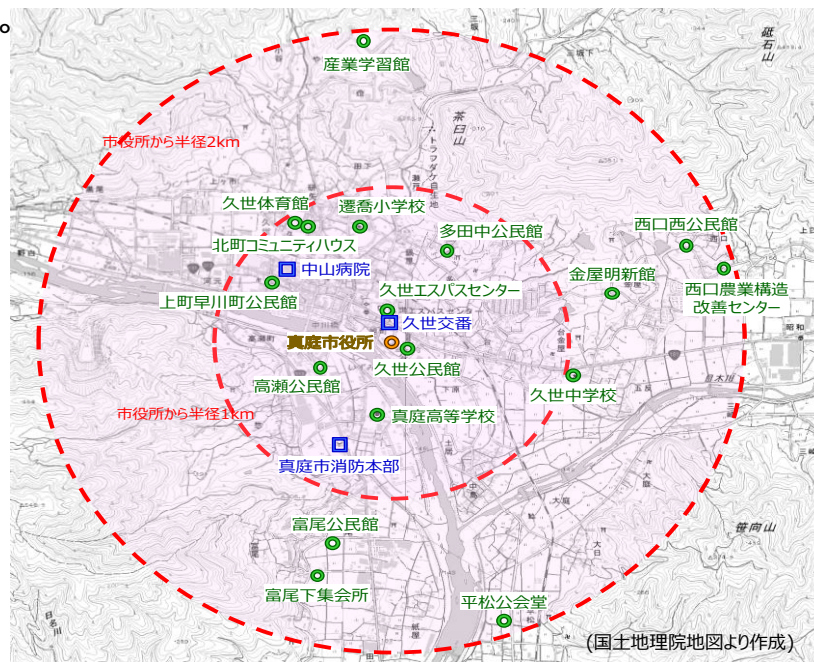
I. 一期事業の検討

二期事業のマイクログリッド構築前に、バイオマス発電所等から電気自動車に充電し、真庭市役所周辺の17避難所に電力供給することで、市民の理解醸成・体制整備を図る必要がある。

■ 地域マイクログリッド対象区域

・非常時に電力が供給される主な施設

避難所	指定避難所	指定緊急避難場所	受電圧	収容可能面積(m ²)	推定収容人数(人)	告知放送機器
63 平松公会堂		●	低圧	56	16	●
103 久世体育館	●	●	高圧	977	296	●
104 北町コミュニティハウス		●	低圧	112	33	●
105 上町早川町公民館		●	低圧	52	15	●
106 遷喬小学校	●	●	高圧	843	255	●
107 久世公民館	●	●	低圧	590	178	●
111 高瀬公民館		●	低圧	60	18	●
112 富尾公民館		●	低圧	124	37	●
114 西口農業構造改善センター	●	●	低圧	92	27	●
117 久世中学校	●	●	高圧	1,478	447	●
121 産業学習館	●	●	低圧	372	112	●
122 多田中公民館		●	低圧	70	21	●
125 金屋明新館		●	低圧	86	26	●
126 西口西公民館	●	●	低圧	40	12	●
128 富尾下集会所		●	低圧	36	10	●
129 久世エスパスセンター	●	●	高圧	1,078	326	●
130 真庭高等学校久世校地	●	●	高圧	1,899	575	●
計	9	17		7,965	2,404	14

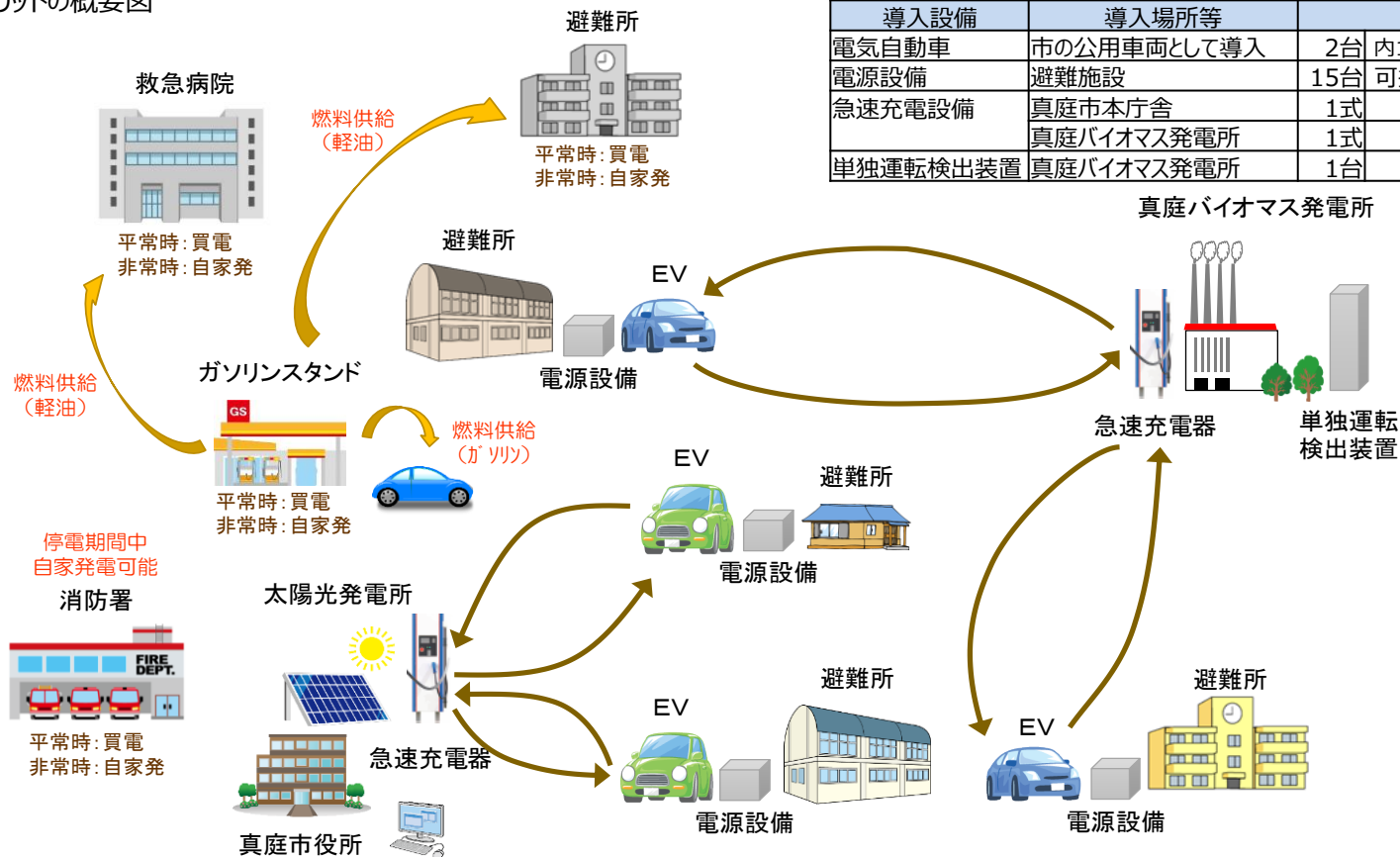


■地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】

- ▶大規模災害の発生時、長時間停電した場合、避難所の電気の確保により、避難してきた住民に安心感や利便性を供与し、周辺住民の所有する携帯電話等の通信機器への充電用電源の確保が必要。（停電期間は2日間を想定）
- ▶充電済みの電気自動車を各施設に走らせ、災害時に稼働すべき関連施設の電気設備に必要な電力の供給を想定。
- ▶停電中に放電し終わった電気自動車は、真庭市役所及び真庭バイオマス発電所に設置される電気自動車用充電装置で充電し、再度、施設に向かうことで継続した電力供給体制が可能。

・マイクログリッドの概要図



・マイクログリッドを構成する設備の概要 (想定)

導入設備	導入場所等	数量	
電気自動車	市の公用車両として導入	2台	内1台はメーカー貸与を予定
電源設備	避難施設	15台	可搬型(レンタル含む)
急速充電設備	真庭市本庁舎	1式	
	真庭バイオマス発電所	1式	
単独運転検出装置	真庭バイオマス発電所	1台	

■地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- ▶災害時に避難所において利用される新たな停電対策用ツールは、従前より使用されると想定されるものに加え、停電対策用の「電気自動車(EV)」と「電源設備(V2H)」の設置が有効である。
- ▶真庭バイオマス発電所と真庭市役所本庁舎に電気自動車の「急速充放電設備」を設置することで、地域発電設備による電力供給体制が確立できる。
- ▶PV+EV+蓄電池を使った平常時の負荷平準化と災害時の非常用電源供給が可能。

■地域マイクログリッドの実施体制

一期事業の実施体制は、真庭市地域防災計画で規定される災害時の体制に以下の役割等の位置付けが必要。

①市役所職員

- ・電力供給体制の一括管理
- ・電源設備及び電気自動車の手配
- ・真庭バイオマス発電所、各施設管理者との連携
- ・放電済み電気自動車の交換

②真庭バイオマス発電所

- ・電気自動車の充電

③避難施設管理者

- ・避難者との共同による電源設備から各種電気製品までの配線等
- ・電気自動車の電力消費状況の適宜確認
- ・放電済み時における配電の一旦停止
- ・電気自動車の充電手配

④ガソリンスタンドの役割

- ・自家発電施設及び車両への燃料供給

■地域マイクログリッド構築スケジュール

項目	2020年度			
	4~6	7~9	10~12	1~3
【真庭市】				
市民啓発		◆	---	---
運営体制の整備	■	■	■	
電力供給用ツールの配備	■	■	---	---
試験運用による評価		◆		◇
【真庭バイオマス発電(株)】				
系統利用等に関する関係者協議	---	---	---	---
二期事業参加者の合意形成	---	---	---	◆
【合同】				
緊急避難訓練の実施		◆		

■地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

自治体の関連計画との整合

真庭市地域防災計画はもとより、総合計画や財政計画及びその他関連する実施計画や施策との整合が必要。

事業名：木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業

Ⅱ. 二期事業の検討

■ 地域マイクログリッド対象区域

木質バイオマス発電設備と太陽光発電設備から久世地区内避難所等へのマイクログリッドによる電力供給を想定

【要旨】

- ▶ 木質バイオマス発電設備と久世地区内太陽光発電設備、久世地区内の学校等19カ所の避難所等を対象として想定。
- ▶ 災害等により電力供給システムが寸断された場合、真庭産業団地内の木質バイオマス発電設備と久世地区内の複数の太陽光発電設備から久世地区内の病院、避難所等への電力供給を行うことを想定。
- ▶ 対象避難所のほか、避難所までの系統内の住宅、店舗等にも電力供給できる。



・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
真庭市役所	指定避難所
学校 (高校1、中学校1、小学校2)	指定避難所、収容人数 200~500人
久世エスパス	指定避難所、収容人数 300人
公民館(6カ所)	指定避難所、収容人数10~180人
体育館1、公会堂1	指定避難所、収容人数体育館300人、公会堂20人
消防本部 1、交番 1	
民間病院	自家発電設備有
配水池	真庭バイオマス発電所への配水池
神社	
その他コミュニティハウス等5	指定避難所所有

(国土地理院地図より作成)

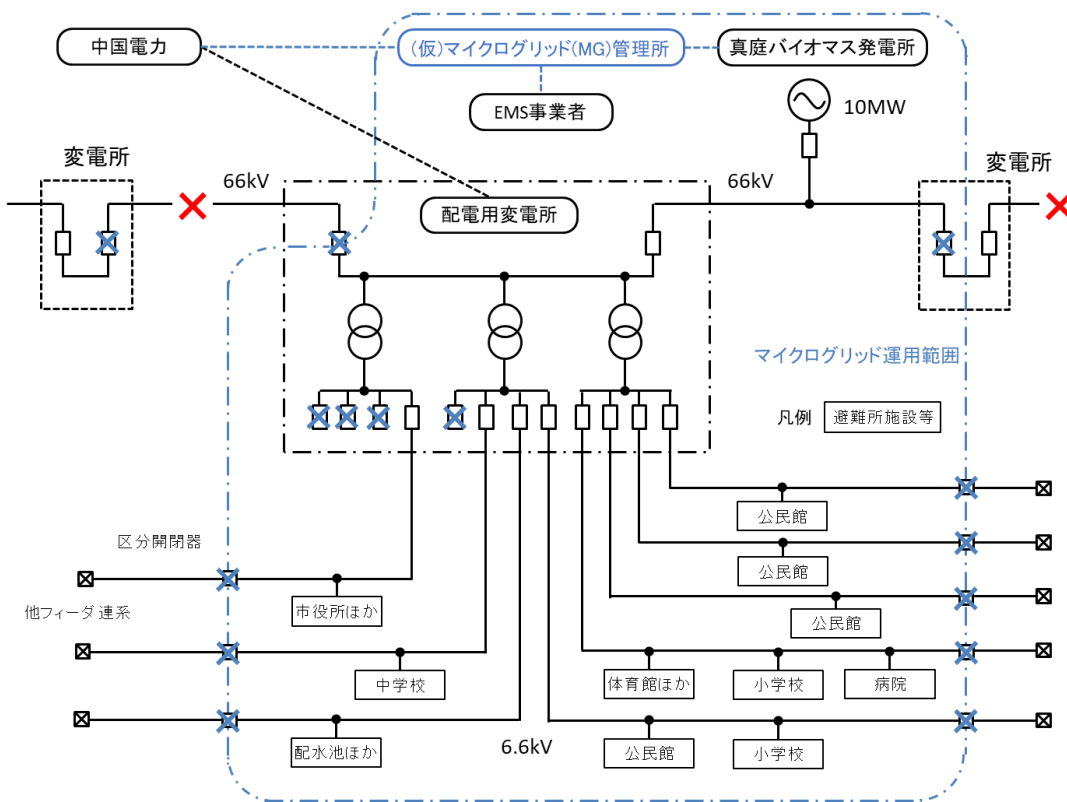
事業名：木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業

■地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】

- ▶ 久世地区に電力供給を行っている配電用変電所と配電線、真庭バイオマス発電所によるマイクログリッドの構成を想定。
- ▶ 災害時真庭バイオマス発電所が接続されている久世地区の66kV以降の送電線、変電所及び配電線(*)より、真庭バイオマス発電所を電源として、5MWの電力供給(*送電線、変電所及び配電線に事故がない条件)が期待できる。
- ▶ 避難所から末端側の配電線の開閉器切による配電範囲の限定化が必要だが、避難所までの需要者には電力供給が可能。

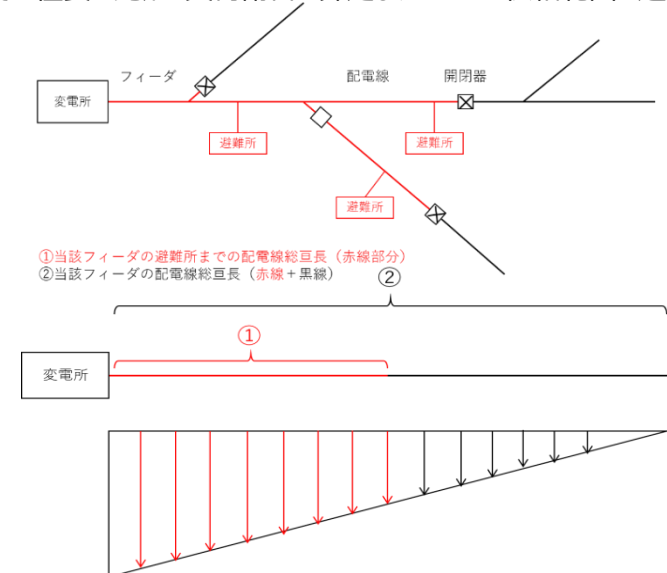
・マイクログリッドの概要図



・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設 既設	仕様等
木質バイオマス発電所	既設	10,000kW
太陽光発電設備(真庭市役所)	既設	82kW、自家消費
太陽光発電設備(民間)	既設	3,670kW、全量FIT売電
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

- ・配電線の限定化：直線的な負荷分布とし、避難所までの恒長、末端までの恒長の比から負荷割合を算定し、5MWの供給範囲を選定



事業名：木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- ▶ 地域マイクログリッドに係る各ステークホルダー（一般送配電事業者、真庭バイオマス発電(株)、EMS事業者等）が、平常時・災害時の役割分担し、マイクログリッドのエネルギー調整管理を実施する必要がある。
- ▶ 久世地区の夏季ピーク、冬季ピーク期の需給シミュレーションから、避難所の想定需要パターンを算定
- ▶ 災害時の真庭バイオマス発電所からの5MWの電力供給に対し、マイクログリッド管理所による負荷低減操作を実施を想定。

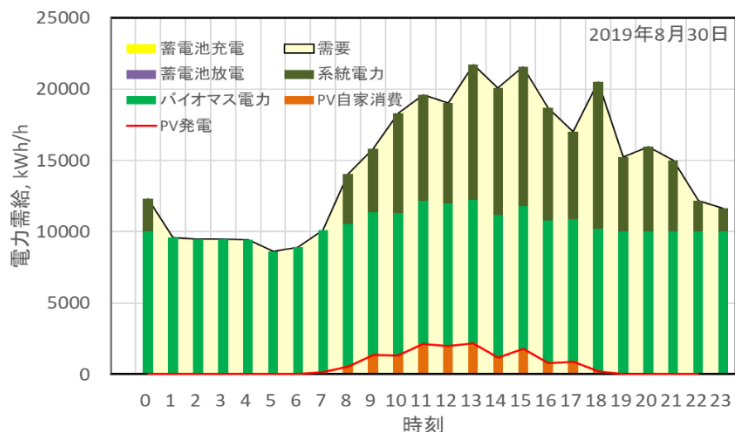
■ マイクログリッド運用の平常時・災害時の役割分担

ステークホルダー	平常時	災害時
(仮称) MG管理所(真庭市役所)	休止中	MG運用指令を発信。MG運用中は全体を把握、避難所等の状況を確認
一般送配電事業者(中国電力(株))	通常の電力供給の運用	災害時の供給責任を負い、MG運用に必要なリソースの運用(委託含む)
真庭バイオマス発電(株)	定格10MW出力、系統追従運転でFIT運用	最大5MW出力、地域MG電源として単独運転
EMS事業者(アグリゲーター)	EMSによる負荷調整力を使ってDR・VPP運用	EMSを使って地域負荷軽減を行う。
MG電力供給施設(避難所等)	通常の電力使用	MG運用中は電力供給を受け、避難者を受け入れ
MG電力供給施設(工場等)	通常の電力使用	EMS等により負荷制限を依頼される
MG対象外施設	通常の電力使用	個別に太陽光発電自立運転や発電機車等により電力を確保

■ 平常時における需給調整シミュレーション

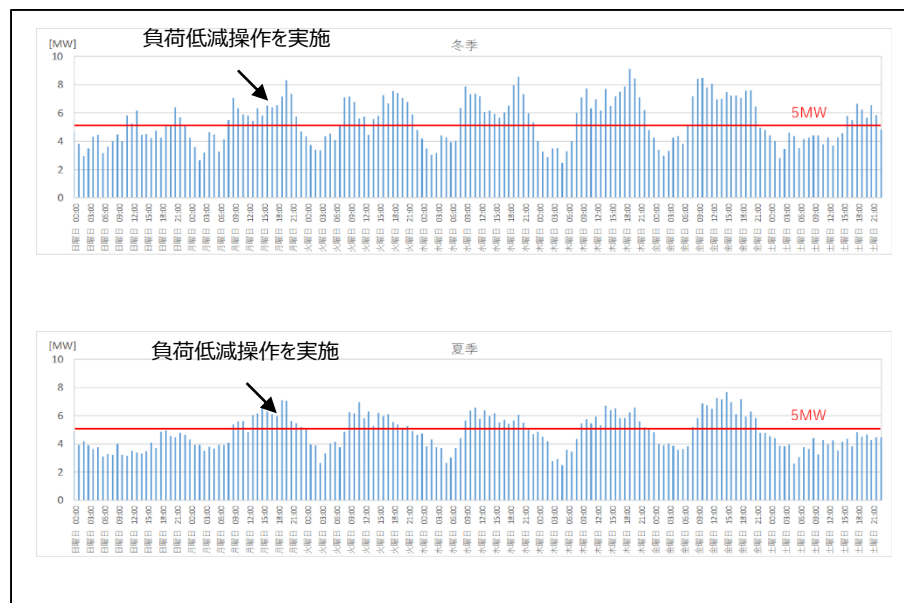
① 久世地区全体の平常時の需給シミュレーション

：夏季、冬季の電力需要ピーク時の、真庭バイオマス発電所より10MW、太陽光発電、蓄電池による、マイクログリッド内の需給シミュレーション



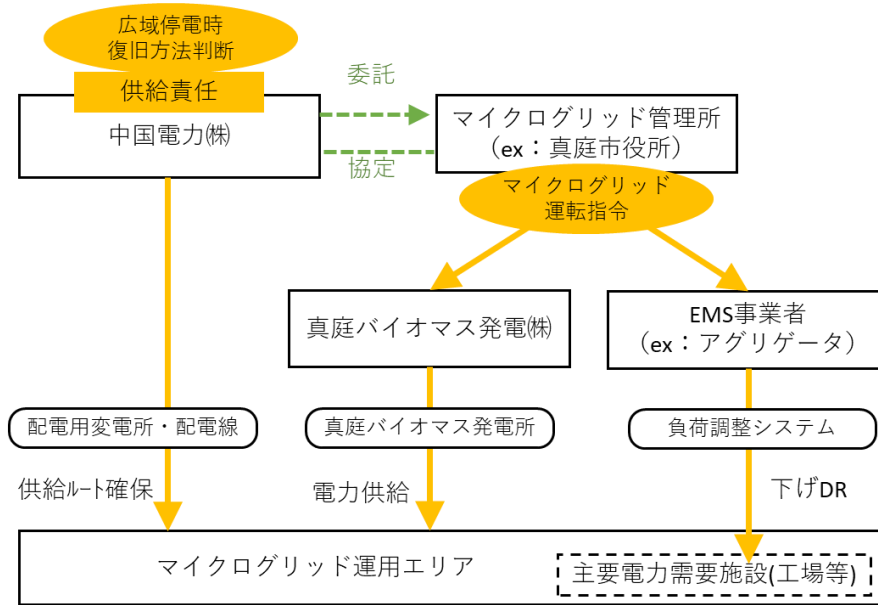
シミュレーション結果から、災害時にマイクログリッド内の避難所等への5MWの供給の需要パターンを想定

② 災害時電力供給する久世地区の避難所の想定需要パターン



事業名：木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 災害対応訓練の実施計画

久世地区を想定した停電時の対応を想定し、構築に係る課題解決を経て、以下ステークホルダー(プレイヤー)による机上訓練が必要。(2022年度想定)

- ① (仮称) MG管理所(真庭市役所)
- ② 一般送配電事業者(中国電力(株))
- ③ 真庭バイオマス発電(株)
- ④ EMS事業者(アグリゲーター)
- ⑤ マイクログリッド電力供給施設(避難所区間施設)
- ⑥ マイクログリッド対象外施設(避難所区間外)

■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

事象・作業遠隔事象・作業遠隔	内容	担当箇所(案)
① 上位系統や連系系統の停電	マイクログリッド内停電、PV解列・自立運転、真庭バイオマス発電所は所内運転切換	真庭バイオマス発電(株)
② マイクログリッド運用の決定	真庭地区の応急送電としてMG運用委託を決定、(仮称) MG管理所へ通知	中国電力(株)
③ 故障区間の確認・マイクログリッド区間切り離し	マイクログリッドエリアの故障ではないことを前提にマイクログリッド区間切り離し、末端区間DM「切・ロック」遠隔操作または現地手動操作	中国電力(株)
④ マイクログリッド運転準備	マイクログリッド運転計画に従い、EMS事業者等を通じて系統から切り離すべき設備を解列 MGエリアの巡視終了後、バイオマス発電所へ送電許可の連絡を実施	(仮称) MG管理所・EMS事業者 中国電力(株)
⑤ 真庭バイオマス発電所送電	マイクログリッドに送電開始、徐々に出力増加 変電所充電。各フィード投入。以降、配電線開閉器(DM)順次自動投入により段階的にマイクログリッド内送電エリア拡大	真庭バイオマス発電(株) 中国電力(株)
⑥ マイクログリッド運転	マイクログリッド内自立電力供給、監視	(仮称) MG管理所
⑦ 上位系統や連系系統の復電	マイクログリッドの隣接まで復電	-
⑧ マイクログリッド復電準備	真庭バイオマス発電所を解列、所内運転切換、マイクログリッドエリア停電	真庭バイオマス発電(株)
⑨ 設備復電	切り離されていた設備を系統に投入	(仮称) MG管理所
⑩ マイクログリッド区間復電	変電所復電、フィード充電	中国電力(株)

事業名：木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

・構築に係る課題解決を前提とする

項目	2021年度	2022年度		2023年度		2024年度
		上期	下期	上期	下期	
【真庭市】						
地域マイクログリッド管理所体制の検討	■	■				
避難施設等への非常時電源設備の導入		■	■			
避難施設等へのマイクログリッド運用計画の周知			■	■		
非常時マイクログリッド運用協定の策定			■	■		
【真庭バイオマス発電】						
バイオマス発電機による災害時マイクログリッド運転シミュレーション	■	■	■			
停電発生時所内単独運転への移行設備（単独運転検出装置）の導入		■	■			
所内変圧器励磁突入緩和設備の導入		■	■	■		
非常時電力供給設備（V2X等）の導入		■				
試験運用による評価				■	■	
【一般送配電事業者（中国電力）】						
マイクログリッド運用に向けた条件整理	■	■				
マイクログリッド運用に向けた設備改修検討		■	■			
設備改修				■ ■ ■ ■ ■		
【EMS事業者】						
EMS立上げ検討・設計	■	■				
EMS設備導入			■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■		
【合同】						
緊急避難訓練の実施				◆ ◆ ◆ ◆		
マイクログリッド運用						■ ▶

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策(1/2)

1. 災害時マイクログリッド運用に関する住民理解

・災害時のマイクログリッド運用には、対象地区の住民の理解が必要。

2. マイクログリッド運用のための法整備

・現行法の下での、災害時、地域電源やEMSを活用した一般送配電事業者によるマイクログリッド運用の責任分担
 ・将来、地域事業者がマイクログリッドを運用するための法整備（配電事業ライセンス等）

3. マイクログリッド運用の技術的課題

(1) 広域停電時におけるバイオマス発電所の運転継続

・単独運転検出装置により、所内運転への確実な移行。また、マイクログリッド運転時には不要動作しない措置が必要。

(2) 太陽光発電や大型機負荷による影響

・マイクログリッド内に大規模な太陽光発電設備(PV)があると、大きな出力変動により、バイオマス発電機の運転が難しくなる。
 ・同様に、大型の回転機負荷が存在すると系統停電後も線路を充電して、バイオマス発電機の並列が難しくなる。
 ・現状、大規模なPVや大型回転機負荷は無いが、今後の設備配置等を把握し、影響を検討する必要がある。

(3) 太陽光発電設備のFRT機能および保護リレーの設定

・マイクログリッド運転時は電源インピーダンスが大きくなっているため、FRT要件を満たさなくなるおそれがある。
 ・マイクログリッド運転時は短絡容量が小さくなっているため、保護リレーの動作要件を満たさなくなるおそれがある。

なお、実運用にあたっては、上記に挙げた課題解決のほか、具体的な電圧計算や保護リレー動作等を加味した動的シミュレーションなど、より詳細な検討が必要である。

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策(2/2)

4. マイクログリッドの市内全域の展開にむけた課題

二期事業の久世地区の真庭バイオマス発電所によるマイクログリッドを発展させ、三期事業として、水力発電施設等により、市内4地区に分けて、マイクログリッドを展開する。展開には次の課題がある

(1) 需要の地域的偏り

・真庭市は山間地域で従業・居住地が点在している。全市を一つのマイクログリッドで運用する構成は、配電網に無駄が生ずる危険性があるため、従業・居住地の分布に合わせた複数のマイクログリッドの構築が必要である

(2) 発電施設の地域の偏り

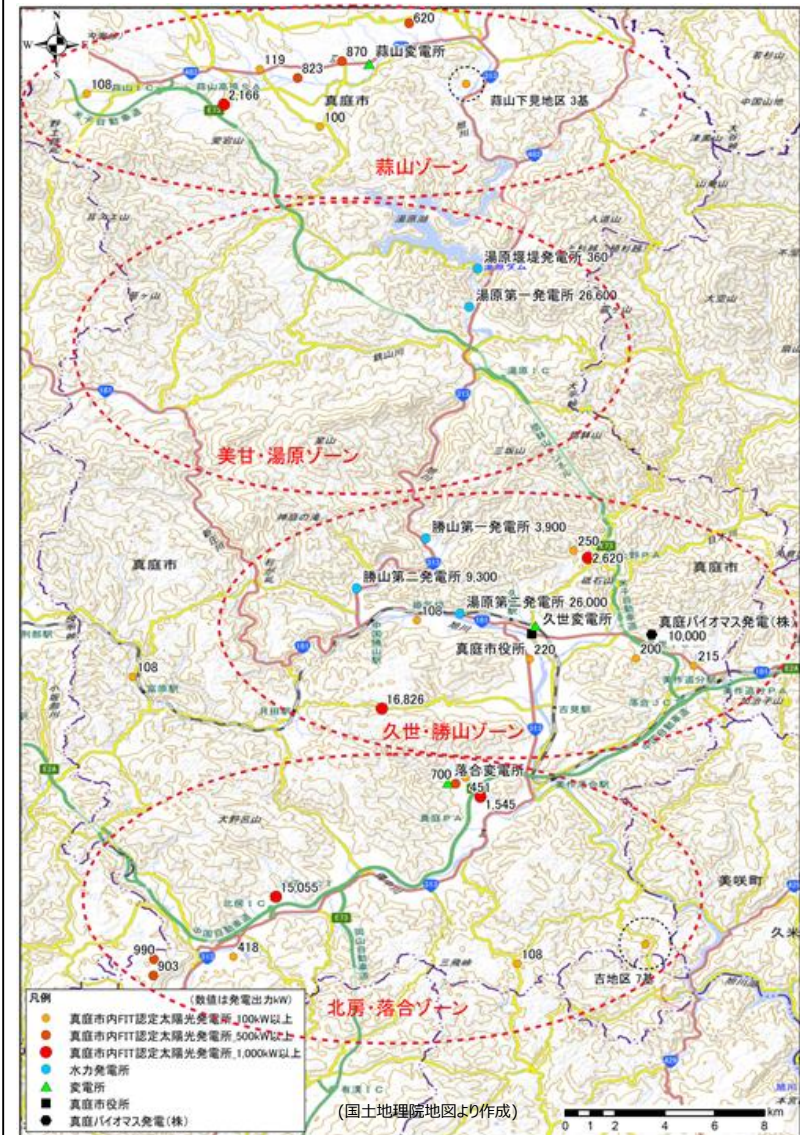
・真庭市内には木質バイオマス発電所のほか、FIT認定の太陽光発電施設が多数存在する。水力発電所も複数あるが、これらの分布には偏りがある
 ・需要供給のバランスを考慮したマイクログリッドのエリア設定が必要

(3) マイクログリッド構築に際してのシステム上の課題

・マイクログリッドを構築には、発電所の情報とともに需要者からの情報も必要である。スマートメーター等を活用し、デマンドレスポンスが可能なシステムを需要者側に設置することが必要
 ・太陽光発電設備は、系統連系からの切断が生じた場合の対応の可否があることから、各発電システムの確認が必要

(4) マイクログリッド化に関する住民理解・事業認定の課題

・地区単位のマイクログリッドの構築には、地区住民の理解が必要
 ・地区ごとに発電事業者が必要であり、継続的な事業を前提としての参画が求められる



阿寒農業協同組合

JA阿寒による釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 事業概要

申請者名	阿寒農業協同組合
補助事業の名称	JA阿寒による釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業
事業実施地域	北海道釧路市阿寒町徹別中央地区

■ 事業の背景、目的

2018年9月に発生した北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトにより、酪農家は酪農業に必要な電力供給が閉ざされ、生乳廃棄、乳房炎などの牛体異変、関連機器破損などにより、大きな経営被害を受けた。また、温室効果ガス揮散防止や家畜排せつ物臭気抑制などバイオガス発電への期待も高いが普及が進んでいない。

これらの課題解決のため、既設太陽光発電設備と、新設するバイオガス発電設備や蓄電設備を電源とし、それらをエネルギー・マネジメントシステムで需給調整することで、災害時にも平常時にも地域の電力供給に活用可能な地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成を行う。

■ コンソーシアムメンバー(想定)

阿寒農業協同組合	発電業務、送配電業務（非常時需給運用）
北海道電力（株）	送配電業務（配電線運用、平常時需給運用）
釧路市	地域住民との合意形成支援、市政施策への反映、非常時の連絡
TSUCHIYA（株） （株）エコミ	事業支援（プロジェクトマネジメント、システム開発）

・マイクログリッドを構成する設備の概要

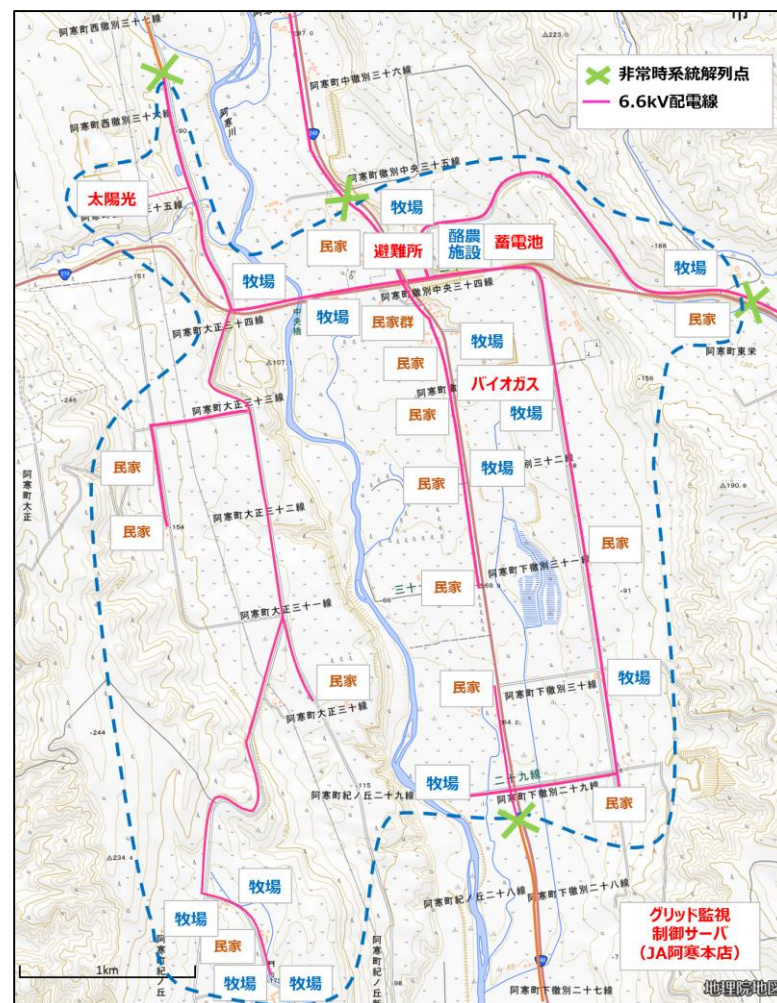
設備名	仕様等
太陽光発電設備（既設）	最大出力1880kW （非常時160kW）
バイオガス発電設備	定格出力100kW、50kW
蓄電池設備	定格出力500kW 定格容量350kWh
グリッド監視制御サーバ	データ送受信・需給調整
DER・DSM端末	データ送受信・計測・制御

・非常時に電力が供給される施設

施設名	概要
徹別中央 多目的センター	釧路市 指定避難所
酪農施設	14軒
民家	20軒

※DER：Distributed Energy Resources
※DSM：Demand Side Management

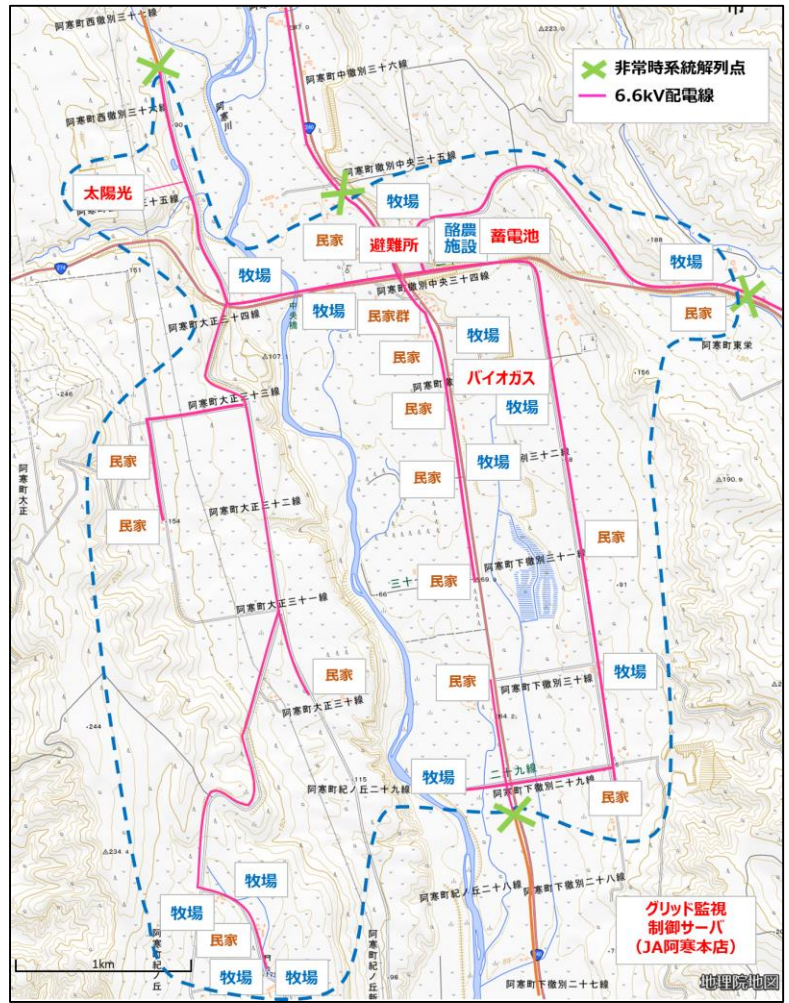
■ 地域マイクログリッド対象区域



事業名：釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

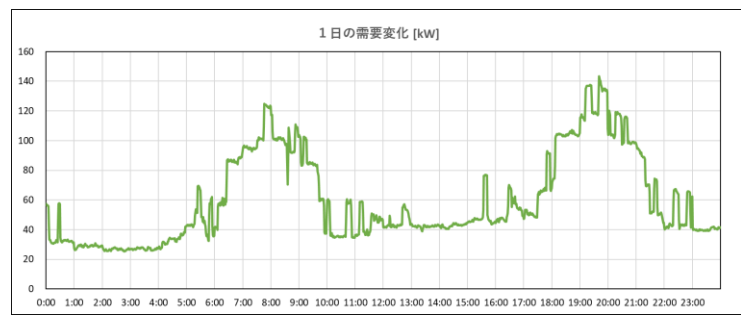
■ 地域マイクログリッド対象区域

- 代表的な需要家の電気使用量を実測し、対象地域の需要を試算することにより、対象需要家、必要な発電量を決定した。
- 第1期計画（阿寒町徹別中央地区）・・・ 酪農施設14軒、民家20軒、徹別多目的センター（避難所）
- 第2期計画（その他阿寒地区）・・・ 酪農施設51軒、民家109軒、避難所4カ所

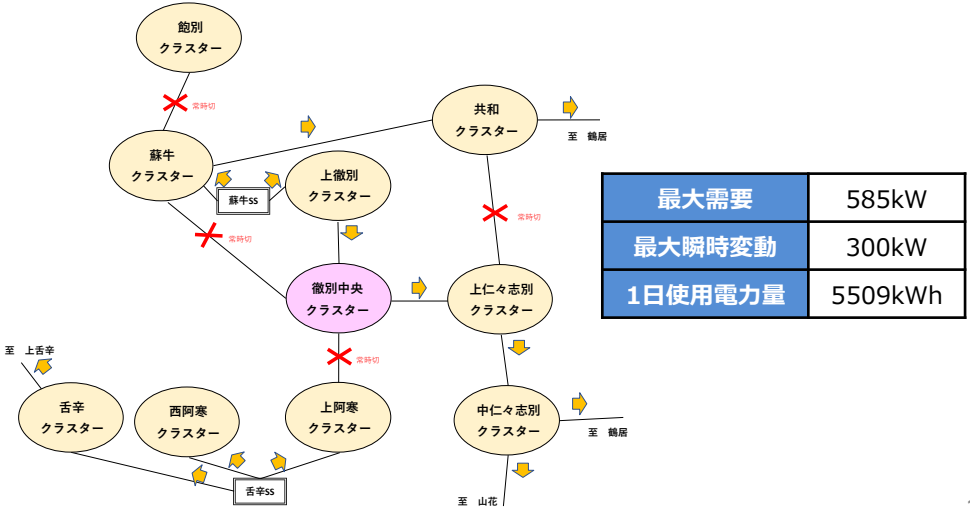


・第1期計画におけるマイクログリッド内の電気使用量試算結果

最大需要	最大瞬時変動	1日使用電力量
143kW	70kW	1432kWh



・第2期計画のクラスター構成と電気使用量試算結果



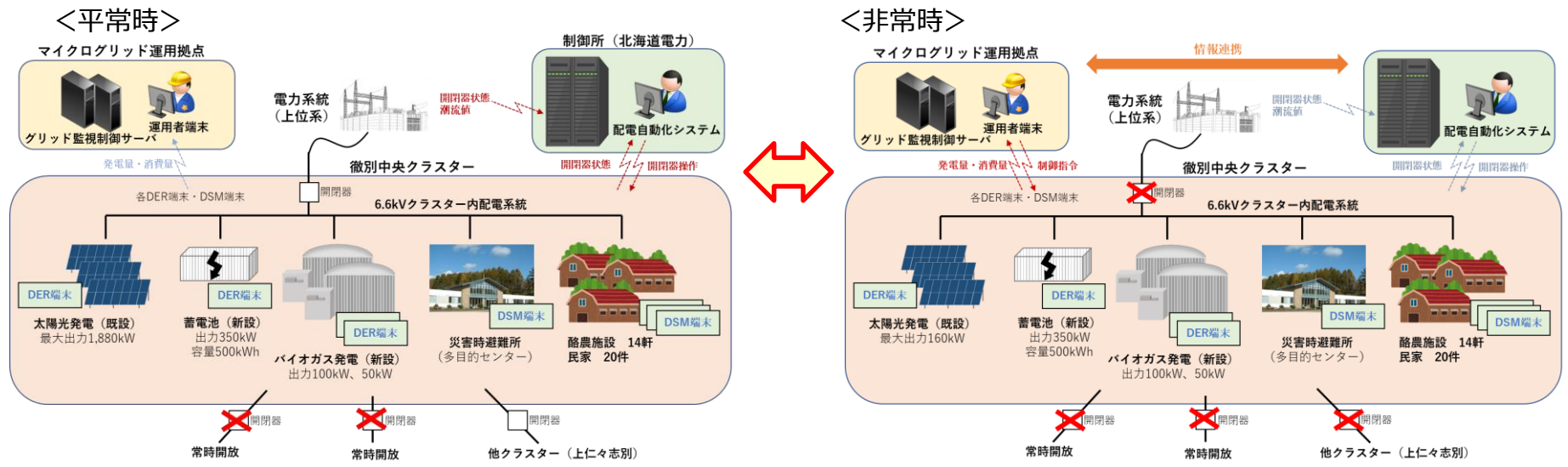
最大需要	585kW
最大瞬時変動	300kW
1日使用電力量	5509kWh

平成30年度 補正予算災害時にも再生可能エネルギーを供給力として稼働可能とするための蓄電池等補助金 (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)

事業名：釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 災害などによる長時間の停電時において、配電システムを分散型電源と共に分離し、分離したシステムを自立運用し、対象地域に電力を供給する。
- マイクログリッド運用は①停電の長期化が予想される事故である、②マイクログリッド全域の停電事故である、③マイクログリッドエリア内に被害がない事故である、の3条件を全て満たした場合に北海道電力の判断において実施する。
- まず北海道電力にて開閉器操作によりシステムから切り離し、その後マイクログリッド内の需給調整はエネルギーマネージメントシステムを使いJA阿寒にて行う。具体的には、既存太陽光発電設備160kW、新設バイオガス発電設備100kW（+将来用50kW）、新設蓄電池設備350kWhを電源とし、グリッド監視制御サーバにて需給調整を行うことにより、配電線を通して対象需要家に電力を供給する。



設備名	設置場所	仕様等
太陽光発電設備（既設）	JA阿寒太陽光発電所	平常時は最大出力1880kWを全量FIT売電する設備であり、非常時は最大出力を160kWに絞り系統内に電力を供給する。
バイオガス発電設備	天翔阿寒	平常時は自家消費に使用する定格出力100kWの設備であり、非常時は系統内に電力を供給する。（将来用に更に50kW）
蓄電池設備	TMRセンター	平常時は自家消費に使用する定格出力500kW、定格容量350kWhの設備であり、非常時は自立運転モードでマイクログリッド内の周波数維持、電圧維持のメイン電源となる。
グリッド監視制御サーバ	JA阿寒本店	マイクログリッド内の発電・蓄電設備および需要家の電気的な状態を把握し、マイクログリッド内の需給バランスを保つために必要な制御内容を決定する役割を担う。
DER端末・DSM端末	各発電所・需要家	発電・蓄電設備および需要家に設置する計測・制御盤であり、発電出力、蓄電池SOC、需要をグリッド監視制御サーバに送信し、受信した指令により出力変更・モード変更・負荷遮断を行う。

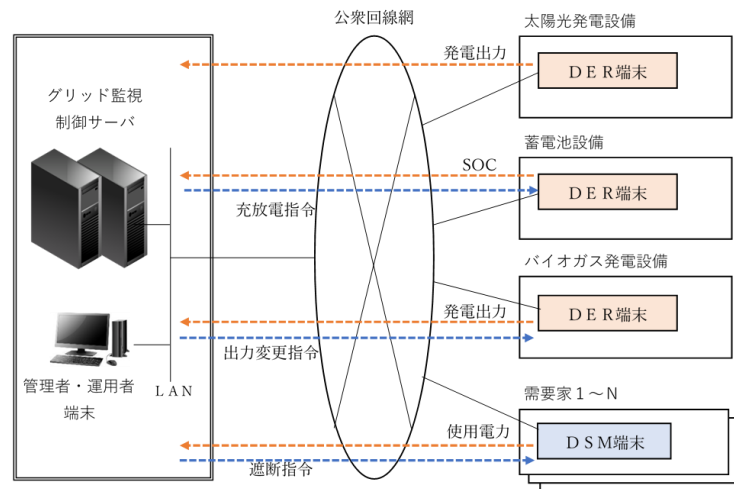
平成30年度 補正予算災害時にも再生可能エネルギーを供給力として稼働可能とするための蓄電池等補助金（地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）

事業名：釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

マイクログリッド運用時は以下の運用を行う。

- ▶ 蓄電池設備は自立運転モードにし、周波数維持、電圧維持のメイン電源とする。
- ▶ 太陽光発電設備、バイオガス発電設備は蓄電池への充電および電力不足時の補助電源として使用する。
- ▶ 需要が発電可能電力を超える場合にはDSM端末により負荷遮断を行う。
- ▶ グリッド監視制御サーバは太陽光発電設備の発電量、蓄電池設備のSOC（蓄電池残量）、需要家の使用電力をDER・DSM端末から収集する。また、太陽光発電、需要の予測値（計画値）に基づき、一定のSOCを確保するようバイオガス発電設備の出力を決定する。
- ▶ グリッド監視制御サーバは発電設備の異常および保護継電器の動作状況を監視する。

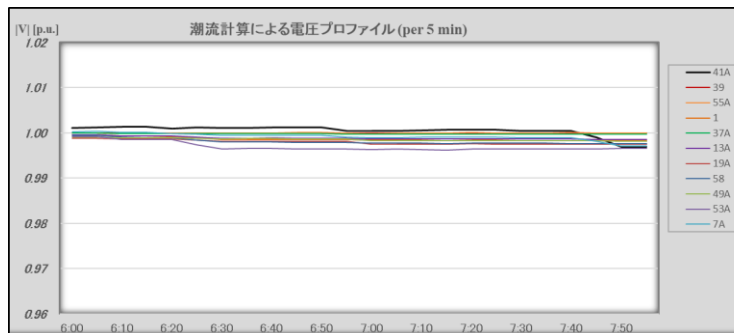


エネルギーマネージメントシステムの構成イメージ

■ 非常時における需給調整シミュレーション

- ▶ 非常時のマイクログリッド内の需給バランスおよび電圧を潮流計算シミュレーションにより確認し、どちらも問題ないことが確認できた。
- ▶ 同様に、平常時についても問題ないことを確認したが、結果的にはバイオガス発電設備、蓄電池設備とも平常時は自家消費として使用するため、現状の系統運用状態と変わりなく問題ない。
- ▶ マイクログリッド運用開始時（ブラックスタート時）における突入電流の影響をEMTPシミュレーションにより確認し、小容量の回転機型同期発電機ではなく、大容量の蓄電設備をソフトスタート機能により起動する必要があることが確認できた。

※EMTP：Electro magnetic transient Program



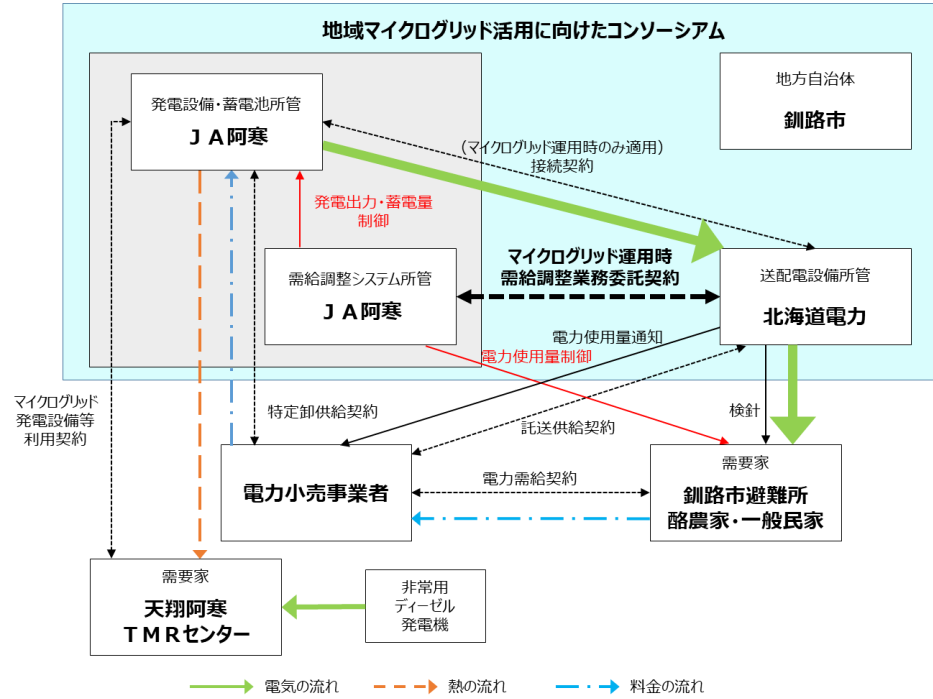
潮流計算シミュレーションによる電圧分布（朝の重負荷帯）

潮流計算シミュレーションによる需給バランス（夜の重負荷帯）

単位:kW	最大出力	19:00	19:05	19:10	19:15	19:20	19:25	19:30	19:35	19:40	19:45	19:50	19:55	20:00	20:05	20:10	20:15	20:20	20:25	20:30	20:35	20:40	20:45	20:50	20:55	
需要	—	166.1	166.4	163.8	173.9	174.0	159.1	140.5	139.9	149.5	143.5	138.5	139.3	82.6	82.3	82.7	83.0	113.6	111.6	74.1	109.1	108.0	74.7	74.6	74.6	
バイオガス1	50	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
バイオガス2	100	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
太陽光	160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
蓄電池	±500	66.3	66.6	64.0	74.1	74.1	59.2	40.6	40.0	49.6	43.6	38.6	39.4	12.6	12.3	12.7	13.0	43.6	41.6	4.1	39.2	38.0	4.7	4.6	4.6	
供給合計		166.3	166.6	164.0	174.1	174.1	159.2	140.6	140.0	149.6	143.6	138.6	139.4	82.6	82.3	82.7	83.0	113.6	111.6	74.1	109.2	108.0	74.7	74.6	74.6	

事業名：釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制（想定）



■ 災害対応訓練の実施計画

目的	マイクログリッドシステムの適切な運用を図り、災害対策機能の向上および防災関係機関等との連携強化を図るとともに、地域住民およびシステム運用者等の防災に関する意識の高揚と知識・技術の向上を図る。
実施日	マイクログリッド構築後 1 年以内（以後、毎年 1 回）
対象者	阿寒農業協同組合、北海道電力(株)、釧路市役所、発電事業者 徹別中央町内会、徹別中央地区需要家
重点項目	①初動時体制の確立、②対象施設との連携及び利用者等の行動確認 ③関係者の情報共有、④マイクログリッド運用に関する手順確認 ⑤釧路市・防災関係機関との協力・連携強化

■ 非常時の地域マイクログリッド発動・終了手順概要

実施内容	担当
<停電発生時：マイクログリッド運用判断>	
▶ 停電原因調査・復旧見込み判断	北海道電力
▶ マイクログリッド運用一次判断	北海道電力
▶ マイクログリッド内の設備の健全性確認	北海道電力/JA阿寒
▶ マイクログリッド運用最終判断	北海道電力
<マイクログリッド運用に向けた事前準備>	
▶ 関係者への連絡	JA阿寒
▶ 開閉器操作による系統からの切り離し	北海道電力
<ブラックスタート>	
▶ 大型酪農施設の動力は非常用電源に切り替え	酪農家
▶ メイン電源（蓄電池設備）起動	JA阿寒
<マイクログリッド運用>	
▶ サブ電源（バイオガス、太陽光発電設備）を起動	JA阿寒
▶ グリッド監視制御サーバによる監視・制御	JA阿寒
<系統への復旧に向けた事前準備>	
▶ 系統復旧見込み確定の連絡・配電現地出向	北海道電力
▶ 関係者への連絡／発電・蓄電設備の運転停止	JA阿寒
<系統への復旧>	
▶ 開閉器操作による系統への接続	北海道電力
▶ マイクログリッド以降の他地域への送電	北海道電力
▶ 系統復旧完了の連絡	北海道電力
▶ 関係者への連絡／発電・蓄電設備の運転再開	JA阿寒

平成 30 年度 補正予算災害時にも再生可能エネルギーを供給力として稼働可能とするための蓄電池等補助金（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）

事業名：釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

実施内容	1年目				2年目				3年目			
	3ヵ月	6ヵ月	9ヵ月	12ヵ月	15ヵ月	18ヵ月	21ヵ月	24ヵ月	27ヵ月	30ヵ月	33ヵ月	36ヵ月
基本設計	→											
事業スキーム、配電網運用協議	→											
発電・需給調整設備・運用保守等詳細設計		→				→						
事業収支計画作成、各種許認可			→			→						
設備工事・機器入札、各種契約			→			→						
機器製作、設備・配電・制御システム工事			→									
試運転、災害対応訓練							→				→	

第1期計画：徹別中央地区 → 第2期計画：その他阿寒地区 →

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策（抜粋）

No.	課題	対応方針
1	<ul style="list-style-type: none"> 分散型電源の運転は「系統連系（系統電源あり）」か「自立運転」のいずれかであり、系統停電時は分散型電源を停止することになっているが、非常時に分散型電源を系統に接続し、「単独運転」にて需要家へ電気を供給することが必要。 平常時には系統に逆潮流させない自家消費用の分散型電源を、非常時にはマイクログリッド運用のために系統に接続し、逆潮流させることが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 資源エネルギー庁及び電気事業連合会にて検討し、一般送配電事業者の責任の下でマイクログリッド事業者によるマイクログリッド運用を許容するとの方向性が示されたため、それに従う。 単独運転防止機能の無効化、逆潮流防止機能の無効化は技術的に可能である。 単独運転時における保安の確保と電力品質の維持の技術的検証が必要。
2	地絡事故、短絡事故、過・不足電圧、過・不足周波数が発生した場合には、マイクログリッド内の分散型電源を停止させる必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> 発電・蓄電設備に保護装置を設け、事故発生時に各自所で停止させる。 トラブルがあった際には速やかに北海道電力へ連絡する体制を構築する必要がある。
3	非常時の電気料金の考え方を決定する必要がある。	<p>基本的な方針は以下のとおり。</p> <p><発電料金> F I T 電源の非常時売電単価は、平常時と精算を分ける。</p> <p><託送料金> 非常時の託送料金の考え方を今後検討する。</p> <p><小売料金> 電力小売会社にて非常時の料金徴収方法を検討する。</p>
4	マイクログリッド内の設備新增設・変更時の対応について、マイクログリッド事業者に情報を提供すること、マイクログリッド運用に支障が出る（例えば発電量が大きく不足する）場合の対応方法が問題となる。	<ul style="list-style-type: none"> 北海道電力とJA阿寒の間でお客さまの情報を共有する方法（ルール）の整理が必要。 情報入手時は需給バランスの確認、監視制御サーバのデータベース変更などをJA阿寒にて実施する。
5	<ul style="list-style-type: none"> 北海道電力とJA阿寒の間の連絡手段は一般電話または携帯電話を前提で良いか。 グリッド監視制御サーバとDER/DSM端末間の通信が途絶えた場合に運用できない。 	原則として、NTTなどの光回線とNTTドコモなどのLTE回線の二重化により回線確保を図るのみとする。

※各関係者にメリットがあることを前提として、配電線運用を平常時からマイクログリッド運用者に委託あるいは払い下げることやVPP、DRといった仕組みにより、技術的な課題の解決や事業採算性の向上を図ることも考えられる。

SGET芦北御立岬 メガソーラー合同会社

芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 事業概要

申請者名	SGET芦北御立岬メガソーラー合同会社
補助事業の名称	芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業
事業実施地域	熊本県葦北郡芦北町田浦地区

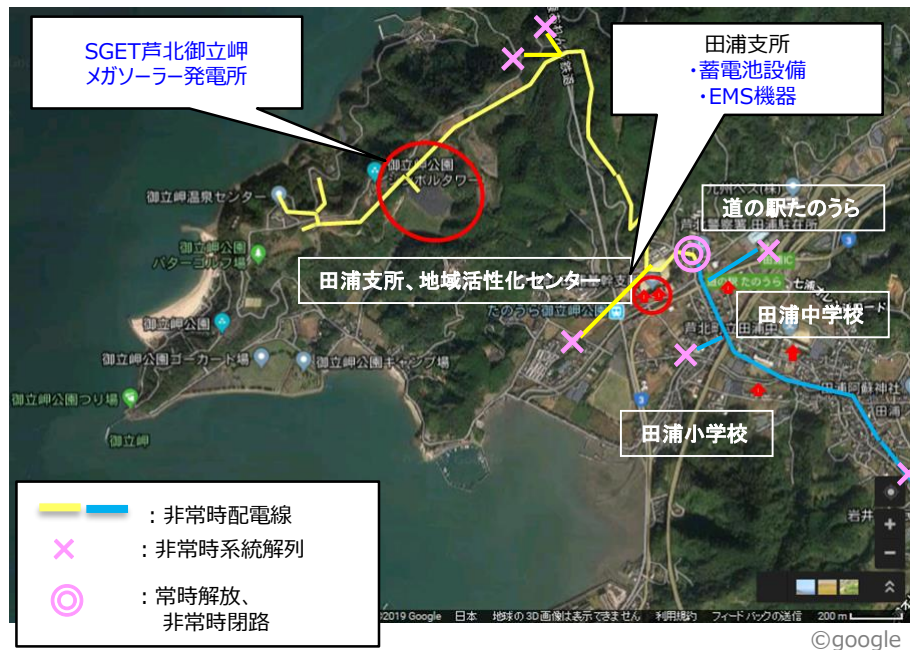
■ 事業の背景、目的

芦北町田浦地区は、地理上、災害時孤立の可能性があり、自立電源の確保が課題となっている。また、事業者は本地区の近郊に1.98MWの太陽光発電所（SGET御立岬メガソーラー）を所有している。そこで、非常時の自立電源確保と、事業者の太陽光発電を通しての地域貢献を目的として、太陽光発電を主電源としたマイクログリッドを構築することとする。

■ 事業実施体制(予定)

スパーク・グリッド・エナジー&テクノロジー(株)	事業資金投資、事業運営管理支援
SGET芦北御立岬メガソーラー合同会社	設備保有、管理運用、電力供給、EMS管理、需給に応じた出力調整
九州電力	マイクログリッド発動判断、電力供給、系統構築・維持
芦北町	マイクログリッド設備設置場所提供、地域住民への周知

■ 地域マイクログリッド対象区域



・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
芦北町役場田浦支所	防災拠点・指定避難所
芦北町地域活性化センター	指定避難所
田浦中学校	指定避難所
田浦小学校	指定避難所
道の駅たのうら	地域住民災害時参集場所

・マイクログリッドを構成する設備の概要

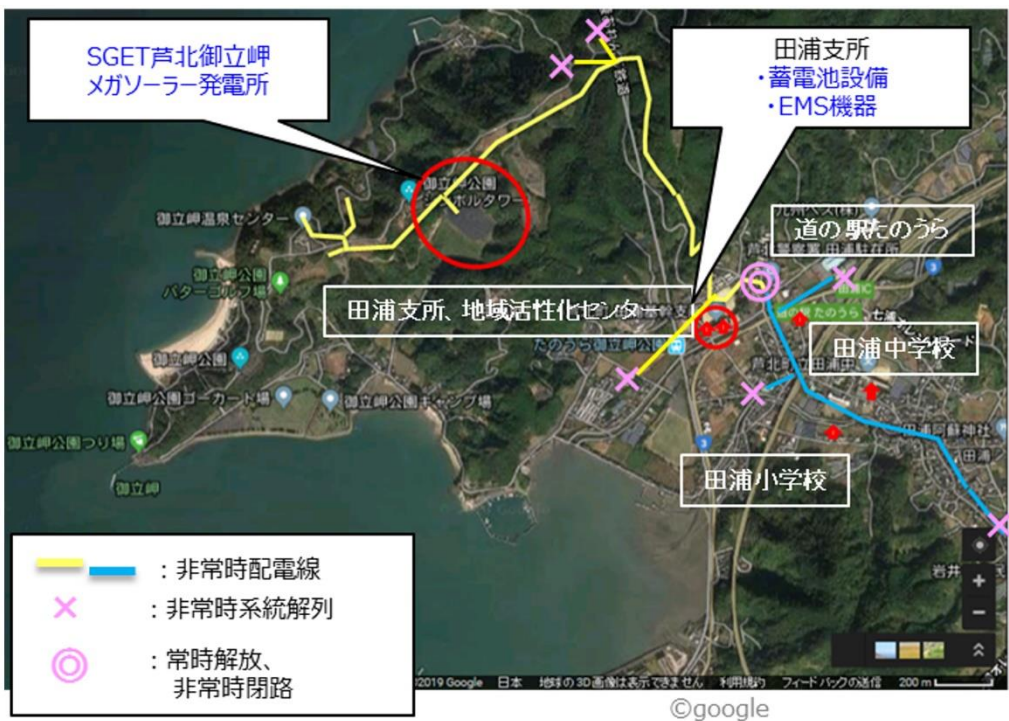
設備名	新設/既設	仕様等
SGET芦北御立岬メガソーラー発電所	既設	PCS出力：1,985kW 全量FIT売電
蓄電池設備	新設	リチウムイオン電池、500kW、500kWh
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

事業名：芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

- 既設のSGET芦北御立岬メガソーラー(PCS出力1.98MW)の活用可能な芦北町田浦地区を対象区域とした。
- 非常時の電力供給先は、この地区の防災拠点や避難場所に指定された下表の5箇所の施設とした。
- マイクログリッド配電線は本地区の既存の九州電力配電線を利用し、区分開閉器を解列することで非常時の電力供給5箇所が含まれる配電系統をマイクログリッド対象区域とした。
(尚、平常時は下図◎区分開閉器は解放状態になっているため、マイクログリッド構築時には閉路する必要がある。)
- 需給調整用の蓄電池設備及びEMS設備は防災拠点となる田浦支所の敷地内に設置することとした。



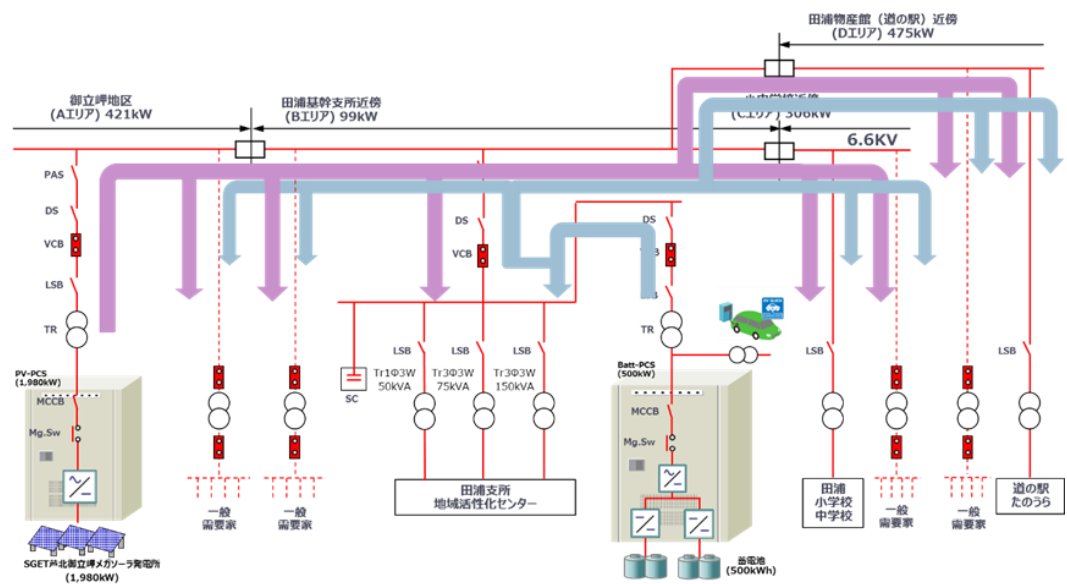
・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
芦北町役場 田浦支所	防災拠点・指定避難所
芦北町地域 活性化センター	指定避難所
田浦中学校	指定避難所
田浦小学校	指定避難所
道の駅たのうら	地域住民災害時参集場所

事業名：芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 【要旨】**
- SGET芦北御立岬メガソーラーを主電源とし、太陽光発電の出力変動吸収及び需給調整用として蓄電池設備を設置する。
 - 蓄電池設備容量・出力は、設備費用を抑制するため非常時の必要最低負荷から算出してできるだけ小さな容量(500kWh、500kW)とした。
 - 選定した蓄電池の定格入出力では、太陽光発電（PCS出力1.98MW）の大きな出力変動を吸収できない場合があるため、太陽光発電の出力を蓄電池での吸収可能範囲に適宜抑制制御するシステムとした。
 - 蓄電池設備は田浦支所内に設置し、平常時は田浦支所の電力需要のピークカットなどに活用できるシステムとした。



紫線：太陽光発電電力の流れ
 青線：蓄電池設備の電力の流れ

【注意】
 上図は太陽光発電電力が少ない場合の電力の流れを示す。太陽光発電電力が需要負荷よりも大きい場合には、発電電力を蓄電池に蓄電する流れになる。

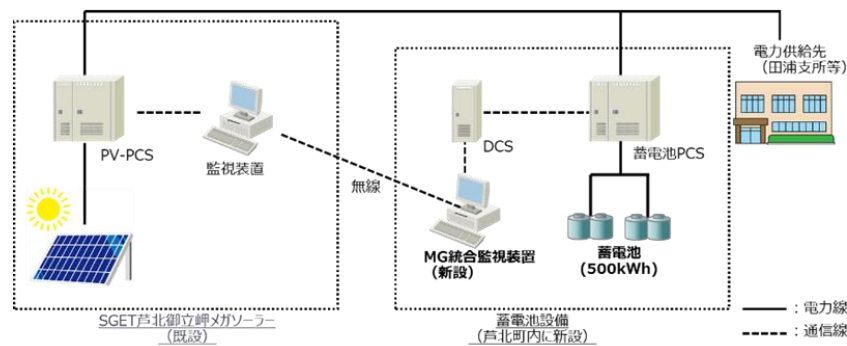
・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設 既設	仕様等
SGET芦北御立岬メガソーラー発電所備	既設	1,985kW、 全量FIT売電
蓄電池設備	新設	リチウムイオン電池、500kW、 500kWh
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

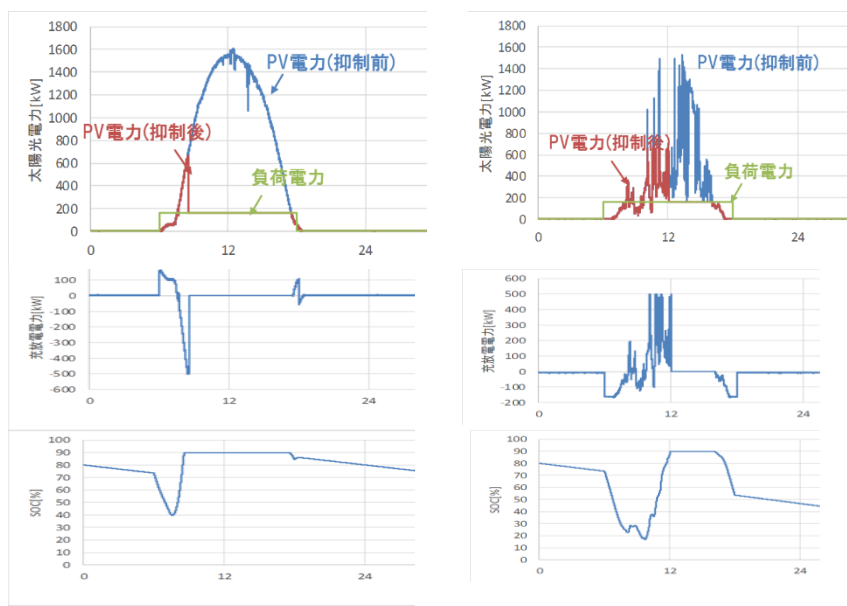
事業名：芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

- 【要旨】**
- SGET芦北御立岬メガソーラーと蓄電池設備及びEMS機器が設置される田浦支所は距離的に離れているため、システム運用に必要な双方の設備の情報・制御信号伝達は無線を利用した通信で実施するシステムとした。
 - 太陽光発電出力及び蓄電池充放電電力により負荷電力を一括管理することとして、EMS機器への各電力供給箇所の消費電力状況の情報の取り込みは省略し、簡素化したシステムとした。
 - 蓄電池設備のSOCと負荷状況などに応じて太陽光発電設備出力を抑制制御するシステムとした。



【需給調整シミュレーション結果】



(晴天時) 需給調整シミュレーション

(曇天時) 需給調整シミュレーション

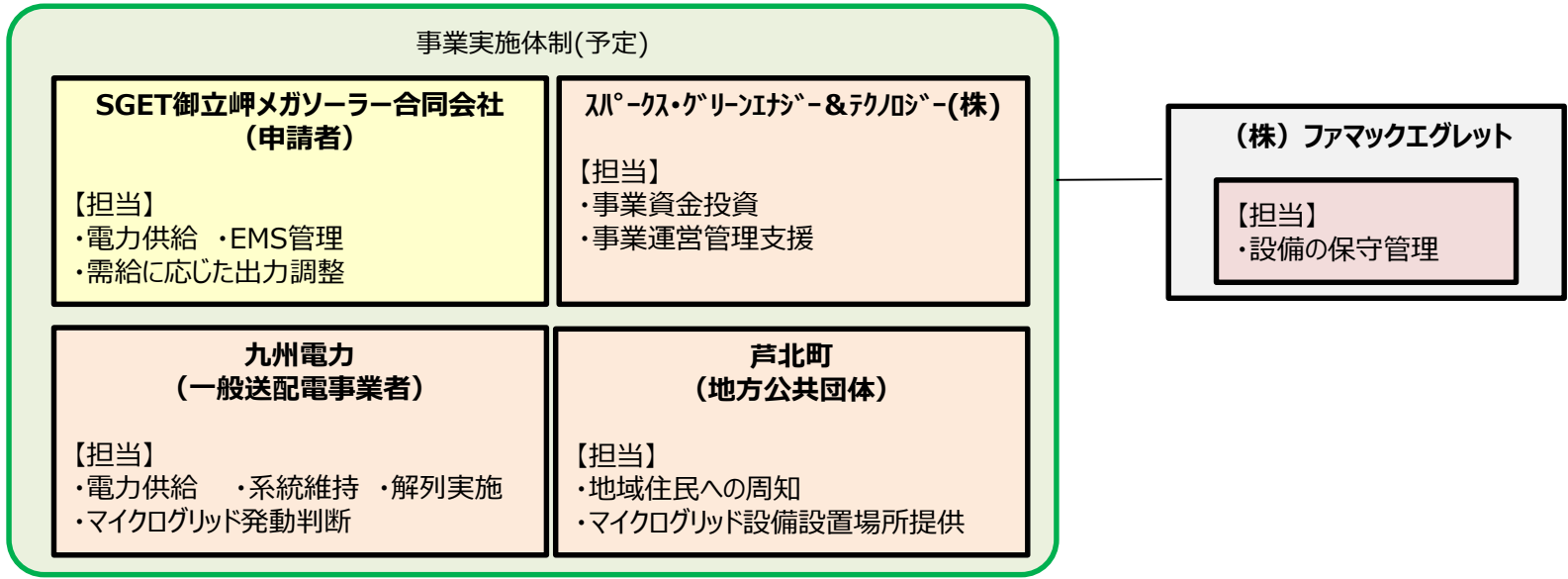
■ 平常時における需給調整シミュレーション (イメージ)

マイクログリッド予想負荷状況

No.	パターン	合計
1	必要防災負荷容量 (日中)	16.0kW
2	必要防災負荷容量 (夜間)	9.0kW
3	実績ベース最大	1301kW
4	平均需要 日中 (8-16時)	578kW
5	平均需要 全日	620kW

事業名：芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

- ①送配電系統の停電事故が発生し、九州電力にてマイクログリッド構築が必要と判断した場合には、芦北町担当者とマイクログリッド事業者と連絡が入り、マイクログリッド構築作業を開始する。
- ②芦北町はマイクログリッド対象区域住民に負荷制限（受電ブレーカまたは主幹ブレーカ「切」、PAS開放等の操作）を呼びかける。
- ③事業者は蓄電池設備を起動させる。
- ④九州電力は田浦支所からSGET芦北御立岬メガソーラーまでの配電区分開閉器を順次投入し、太陽光発電設備を起動できる状態にする。
- ⑤事業者は、太陽光発電設備を蓄電池設備電源を系統電圧源として起動させる。
- ⑥九州電力は太陽光発電設備起動後、さらにマイクログリッド配電系統内区分開閉器を順次投入し、電力供給エリアを拡大させる。

■ 災害対応訓練の実施計画

- 平常時に実際にマイクログリッド独立配電系統を構築し、災害時を模擬した負荷を作り出すことは困難である。従って、災害対応訓練としては、需給調整シミュレーションを実施し、システムの成立性を確認する。
- また、芦北町と協力して地域の防災避難訓練を実施し、非常時の行動訓練を行うことを計画する。
- 防災避難訓練は、設備竣工後、できるだけ早い時期で計画する。

事業名：芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
地方公共団体との調整		→														
対象地域の検討		→														
一般送配電事業者との調整		→														
各種許認可の手続き					→											
実施設計					→											
マイクログリッド構築					→											
運用開始								→								
災害対応訓練								→								

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

- ▶ 非常用として構築するため平常時活用により事業性を生み出す必要があるが、実施に向けては、田浦支所の需要電力ピークカットや今後開設される需給調整市場での活用などさらに検討を深めていく必要がある。
- ▶ 本マイクログリッド運用は、非常時に実施するものであり、マイクログリッド運用時の事故等の責任保障を事業者に求めることは、事業者の大きな負担となる。非常時は免責を含めた制度的な見直しが必要と考える。
- ▶ 現行法では高圧配電系統での分散電源の単独運転は認められていない。現行法でも運用可能か今後保安監督部への確認を行う必要がある。
- ▶ リチウムイオン電池の電解液は消防法上危険物に該当する。実施段階では所轄消防と協議しながら必要な対策を講じていく。

株式会社 k a r c h

株式会社 k a r c h による上士幌町地域マイクログリッド
構築マスタープラン作成事業

■ 事業概要

申請者名	株式会社 k a r c h
補助事業の名称	株式会社 k a r c h による上士幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業
事業実施地域	北海道上士幌町

■ 事業の背景、目的

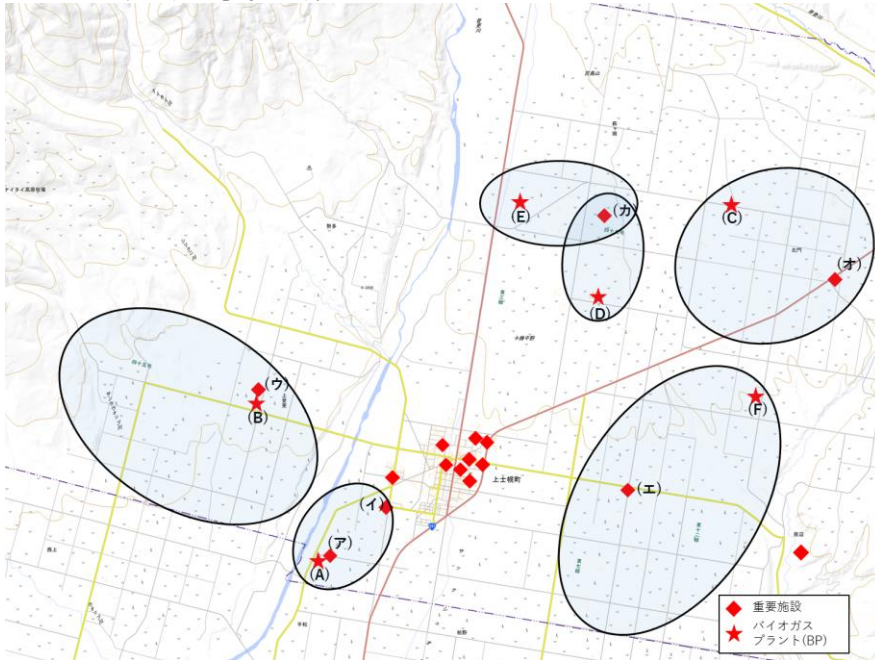
上士幌町では、2018年9月の大規模停電発生により、畜産業への被害や防災拠点機能が利用できなくなる事態を経験している。また、バイオガスプラントは、家畜糞尿の処理手段として更なる導入拡大が期待されているが、当該地域での系統連系にあたっては大規模な系統増強が必要となるため、新たなプラントの連系が困難な状況にある。

このため、非常時の電力供給と平常時の需給調整による発電量増大の可能性等を検討し、マイクログリッド構築に向けたマスタープランを作成する。

■ コンソーシアムメンバー(想定)

株式会社 k a r c h	蓄電池、EMS管理、需給調整・系統監視（非常時）
北海道電力株式会社	送配電業務
上士幌町	地域住民への周知
その他事業者	発電業務、業務支援・技術協力

■ 地域マイクログリッド対象区域



- ・出典：地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)
- ・標準地図を加工して作成

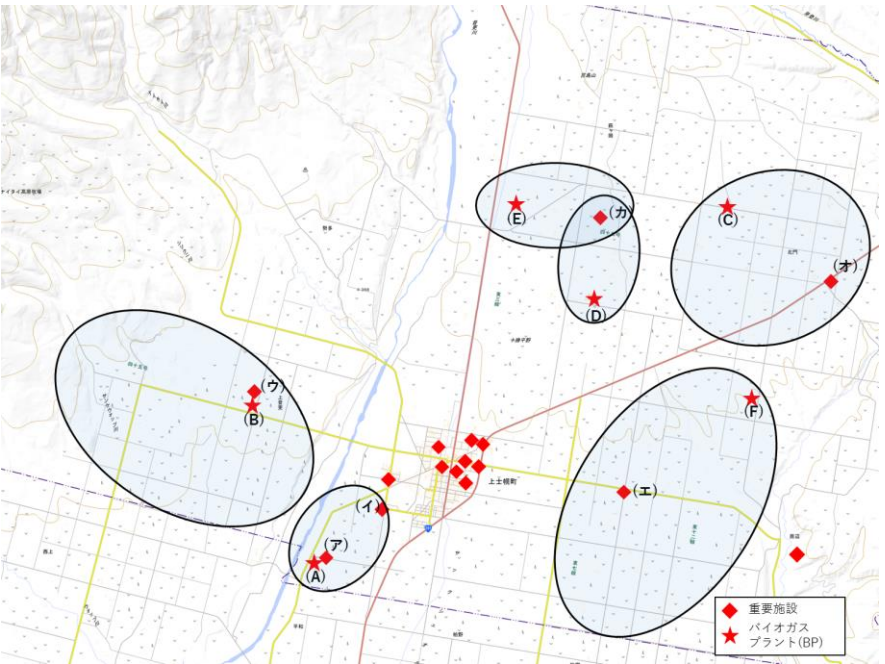
施設名称	
(ア)	下水道管理センター
(イ)	上士幌高等学校
(ウ)	上音更コミュニティセンター
(エ)	北居辺コミュニティセンター
(オ)	北門コミュニティセンター
(カ)	萩ヶ岡コミュニティセンター
プラント名称	発電機出力
(A)	上士幌集中BP 300kW
(B)	上音更集中BP 300kW
(C)	北門集中BP 300kW
(D)	ドリームヒルBP 300kW
(E)	萩ヶ岡集中BP 450kW
(F)	居辺集中BP 300kW

事業名：上土幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

- 上土幌町全体の非常時の電力供給対策として、将来を見据えたマイクログリッド活用の可能性について検討
- 施設重要度、技術的課題、費用対効果等を考慮し、第 I 期として、非常時にバイオガスプラント周辺に供給する案を選定



施設名称
(ア) 下水道管理センター
(イ) 上土幌高等学校
(ウ) 上音更コミュニティセンター
(エ) 北居辺コミュニティセンター
(オ) 北門コミュニティセンター
(カ) 萩ヶ岡コミュニティセンター

プラント名称	発電機出力
(A) 上土幌集中BP	300kW
(B) 上音更集中BP	300kW
(C) 北門集中BP	300kW
(D) ドリームヒルBP	300kW
(E) 萩ヶ岡集中BP	450kW
(F) 居辺集中BP	300kW

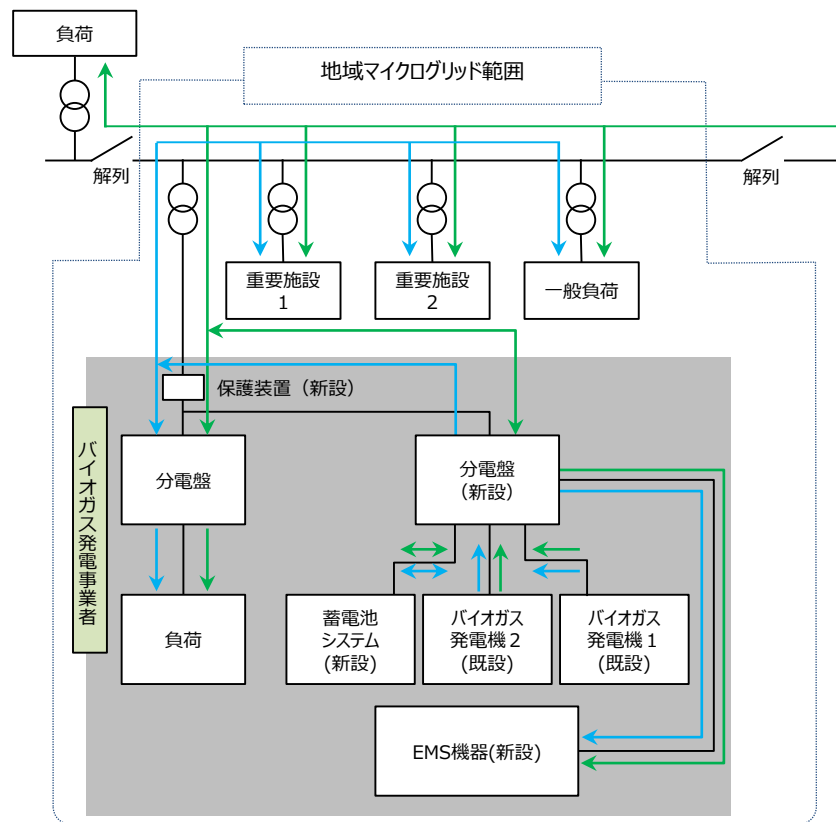


・出典：地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)
 ・標準地図を加工して作成

事業名：上士幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 【要旨】**
- 非常時の電源供給に既設のバイオガスプラントのバイオガス発電機（平常時は全量売電）を活用する
 - 非常時の需要変動対応、既設バイオガス発電機のブラックスタートのために、蓄電池システムを新規導入する
 - 非常時のマイクログリッドの需給調整、平常時の蓄電池の経済運用のためにEMSを新規導入する
 - 非常時の系統保護のために、保護装置を新規導入する



・マイクログリッドを構成する設備の概要

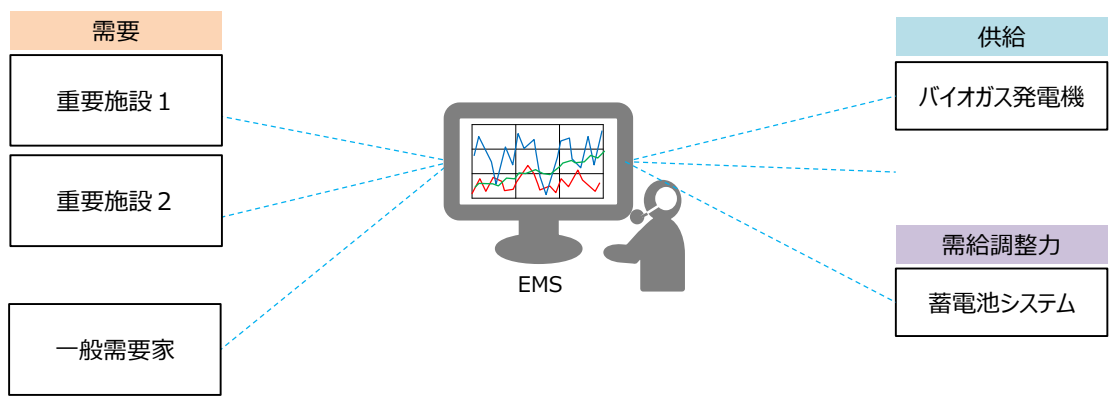
設備名	新設 既設	仕様等
バイオガス発電機	既設	300kW又は450kW 全量FIT売電
蓄電池システム	新設	500kW 1,000kWh~2,000kWh
EMS機器	新設	需給調整
保護装置	新設	非常時の系統保護用

緑字 : 平常時の電力の流れ
 青字 : 非常時の電力の流れ

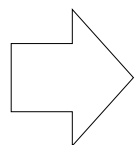
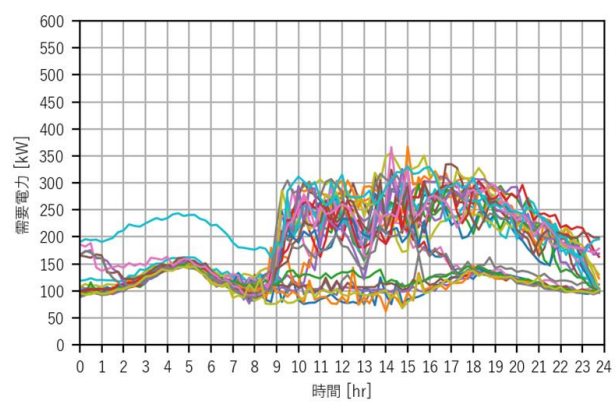
事業名：上士幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

- 【要旨】**
- バイオガス発電機をベースロード電源として使用する
 - 蓄電池システムにより発電機出力と需要との差を補償する
 - EMSによりバイオガス発電機と蓄電池システムの制御を行う



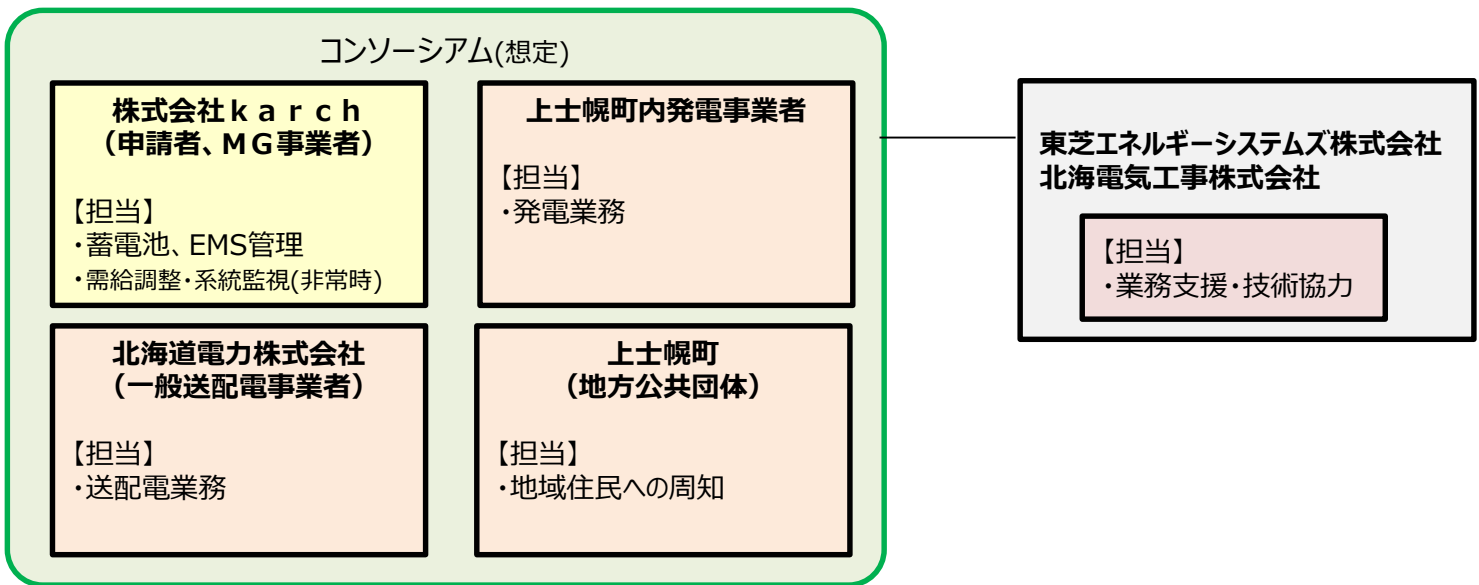
■ 平常時における需給調整シミュレーション（イメージ）



必要な蓄電池システムの出力、容量をシミュレーションにより算出し、妥当性を検証する。不足する場合は、供給エリアの変更等で調整を行う。

事業名：上士幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

- 発動時の手順
 1. MG運用判断 (一般送配電事業者)
 2. 各設備の健全性確認 (各事業者)
 3. MG実施判断 (一般送配電事業者)
 4. MG内需要家周知 (MG事業者、上士幌町)
 5. 開閉器操作 (一般送配電事業者)
 6. 発電設備起動 (発電事業者)
 7. 需給調整・系統監視 (MG事業者)

■ 災害対応訓練の実施計画

- 訓練計画の策定・実施
 - ・MG事業者が主体となり、災害対応訓練計画を策定し、毎年1回実施する。
- 訓練計画の内容
 - 以下の項目を網羅する内容とする。
 - ・MG運用開始・停止手順を確認できること。
 - ・全ての関係者の連絡体制を確認できること。
 - ・全ての関係者が役割分担を確認できること。

事業名：上士幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

※2020年4月に実施設計を開始した場合

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度				
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	
地方公共団体との調整		→															
対象地域の検討		→															
一般送配電事業者との調整		→															
各種許認可の手続き					→												
実施設計					→												
マイクログリッド構築工事						→											
運用開始								→									
災害対応訓練													→				

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

- 単独運転の実施可否
 - ・現行、配電系統連系の電源は、保安面や供給信頼度面の理由から、系統停電時に自動解列する装置の施設が義務づけられている。
 - ・保安面や供給信頼度面の課題解決のための技術的な対策を行うとともに、法制度面での対応も必要である。
- 平常時の蓄電池運用に関する課題
 - ・現行制度下では、経済メリットが見込める平常時の蓄電池運用方法を見出すことが容易ではない。
 - ・将来的な制度動向の議論等も踏まえつつ、有効な運用方法を見出す必要がある。
- その他、マイクログリッド構築に関する課題
 - ・現状では、マイクログリッド発動・復旧時には、操作員の現地対応が必要であり、時間も人員も要するため、将来的には遠隔化・自動化を目指す必要がある。
 - ・マイクログリッド内の負荷や発電設備の新設・変更があった場合の情報共有ルールの整備や、マイクログリッド内の需給バランス等を継続して検討できる体制が必要である。

株式会社海士パワー

株式会社海士パワーによる海士町エネルギートープ「離島
自立型マイクログリッド構築事業」

■ 事業概要

申請者名	株式会社海士パワー
補助事業の名称	株式会社海士パワーによる海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」
事業実施地域	島根県隠岐郡海士町

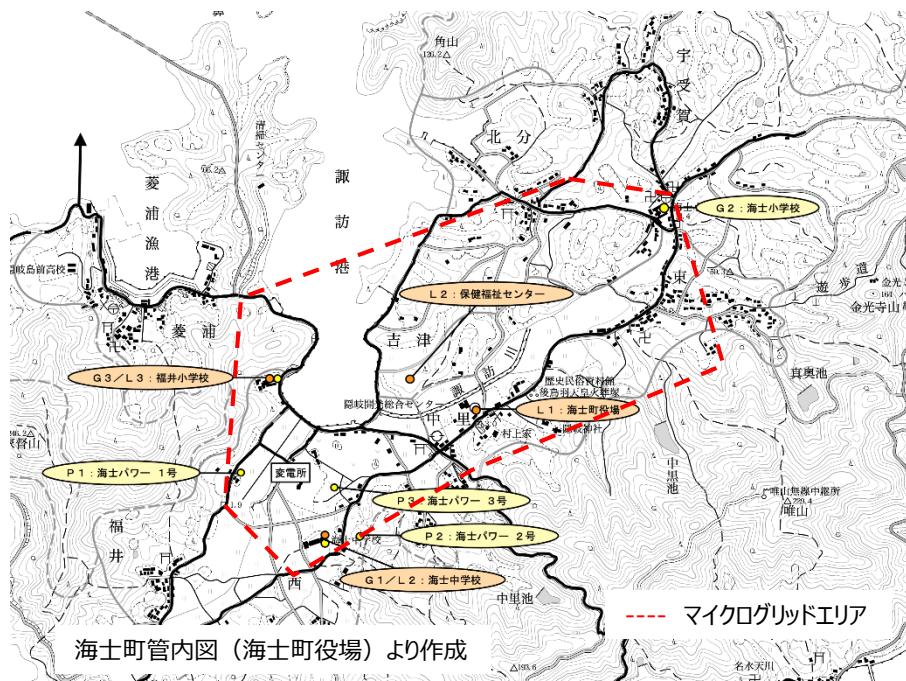
■ 事業の背景、目的

島根県隠岐郡海士町は、隠岐諸島にある1島1町の町である。電力は隣接する別の島の火力発電所から供給を受け、再生可能エネルギー発電設備は風力（約2MW）、太陽光（約200kW）が整備されている。本事業は、株式会社海士パワーが、島のエネルギー自給率100%を目指すとともに、脆弱なグリッド網を、防災拠点と再エネ、蓄電池により「離島自立型マイクログリッド（エネルギートープ）」を構築することを目的とする。

■ コンソーシアムメンバー(予定)

株式会社海士パワー	電力供給、EMS管理、需給に応じた出力調整
海士町	地域住民への周知、マイクログリッド発動要請
公立諏訪東京理科大学	マイクログリッド制御システムの設計、運用アドバイス
中国電力	系統維持、電力供給、解列実施

■ 地域マイクログリッド対象区域



・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
L1 海士町役場	災害拠点
L2 海士町保健福祉センター	指定避難所、収容人数100人
L3 海士中学校	指定避難所、収容人数500人
L4 福井小学校	指定避難所、収容人数100人

・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
太陽光発電設備	既設	226kW (G1~G3, P1~P3)
蓄電システム	新設	PCS250kW 200kWh
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

事業名：海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」

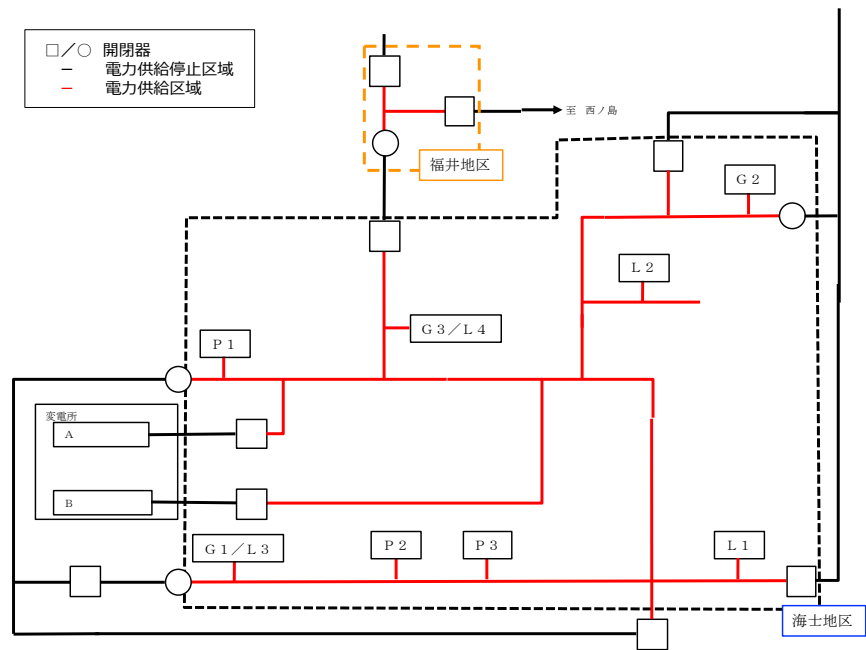
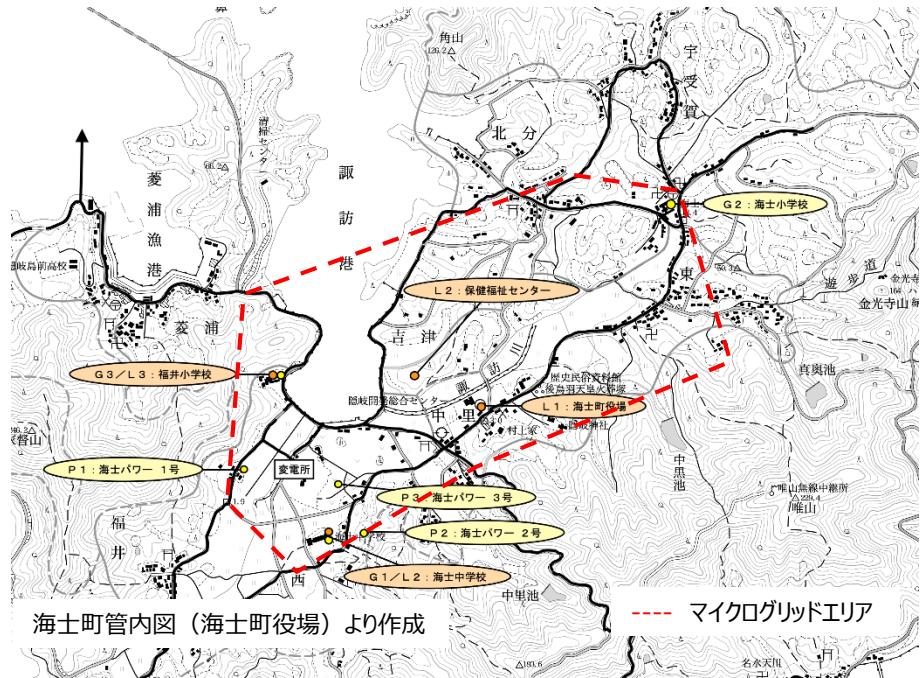
■ 地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

- 太陽光発電設備・・・既設：226kW（G1～G3、P1～P3）
- 蓄電システム・・・蓄電池200kWh（L3）
- EMS機器・・・μGMS、IOTデバイス（L3）
- 非常時負荷・・・海士中学校（L3）、海士町役場（L1）、海士町保健福祉センター（L2）

・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要	施設名	概要
L1 海士町役場	災害拠点	L3 海士中学校	避難所、蓄電池、μGMS
L2 海士町保健福祉センター	避難所	L4 福井小学校	避難所

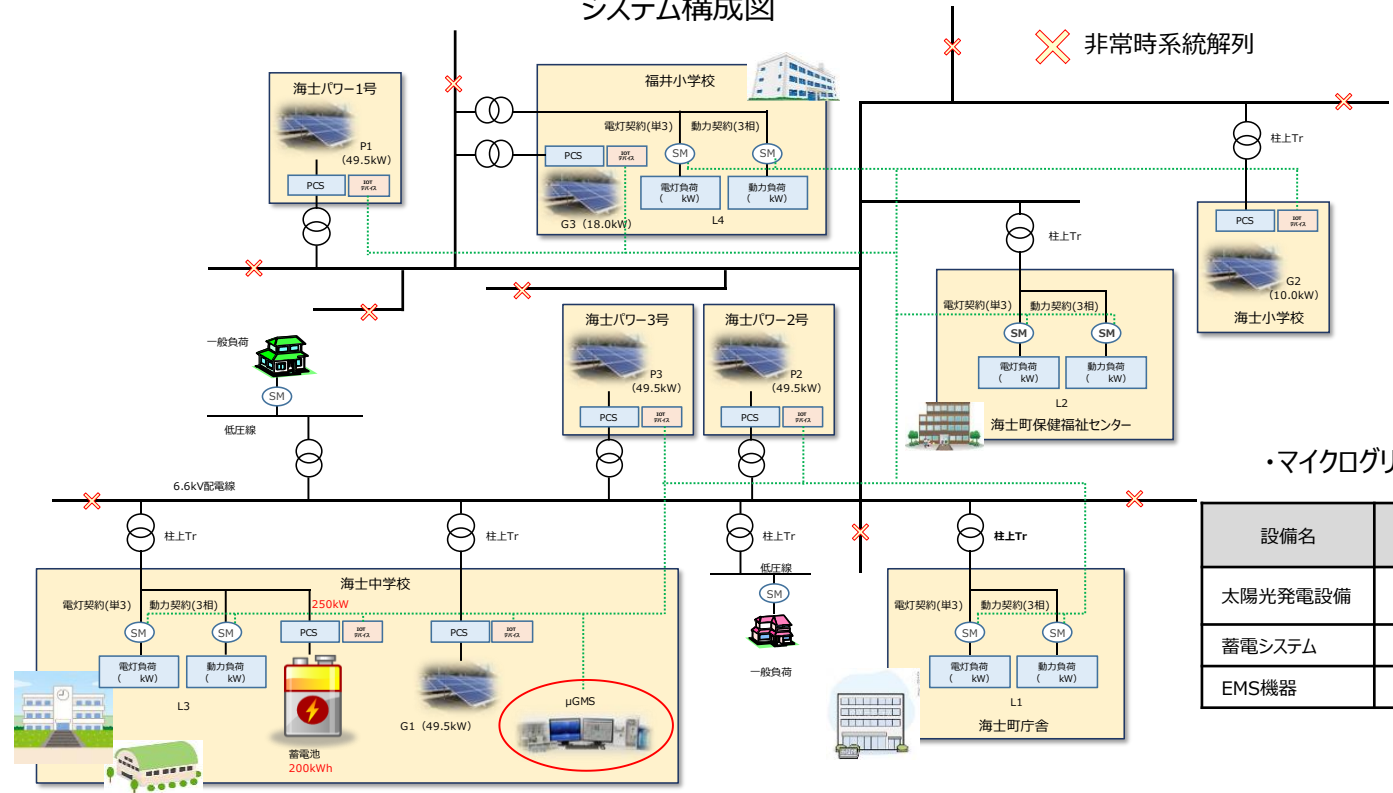


事業名：海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 【要旨】**
- 平常時は、太陽光発電設備（226 kW）は、FITで運用。
 - 非常時は、太陽光発電から蓄電池（200kWh）に蓄電、蓄電池よりマイクログリッド内の負荷に対して電力を供給。
 - EMS機器は、防災拠点で、太陽光発電設備、蓄電池を配置する海士中学校に設置。マイクログリッドの拠点とする。
 - 非常時負荷として、災害発生時拠点機能維持、災害復旧時拠点機能維持として5.45kWを想定。
 - （参考）平常時負荷は、最大需要電力247kW（海士中学校、福井小学校、海士町役場、福祉センター）

システム構成図



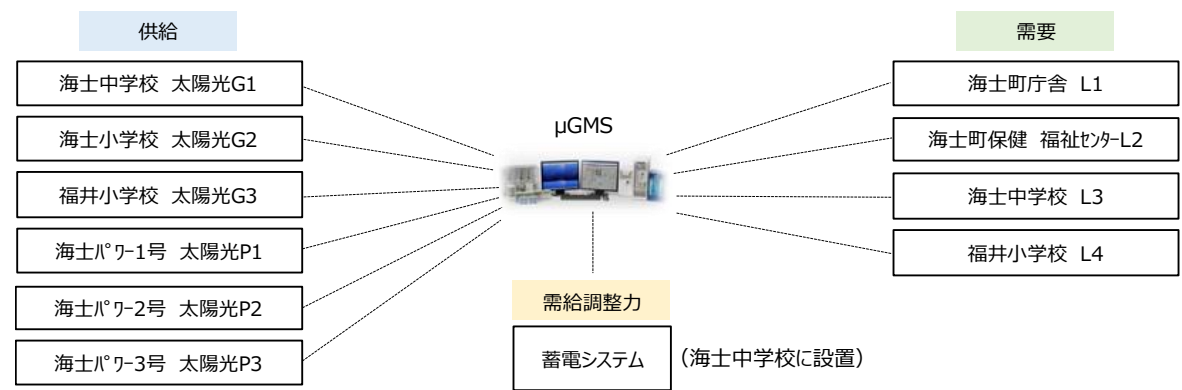
・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
太陽光発電設備	既設	226kW (G1~G3, P1~P3)
蓄電システム	新設	200kWh
EMS機器	新設	μGMS, IOTデバイス

事業名：海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」

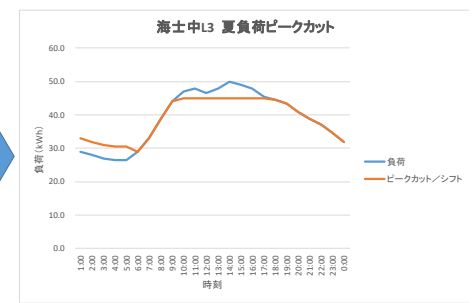
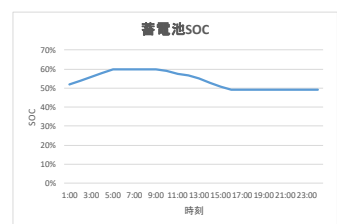
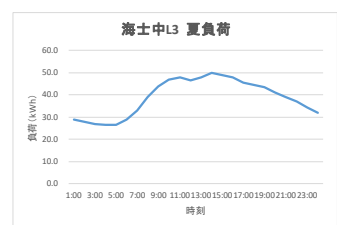
■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

- 【要旨】**
- ▶ マイクログリッド運用時（非常時）は蓄電池のSOC管理等から自立運転可能な状態を維持する。
 - ▶ 非常用負荷は、太陽発電の発電量予測値等から需給調整し、夜間の供給が最低でも1日は可能なものとなるよう、蓄電する。
 - ▶ 蓄電池システムが電圧、周波数の基準となり、太陽光発電設備のPCSがこれに追従運転する。
 - ▶ 平常時は、負荷のピークカットとして活用する。



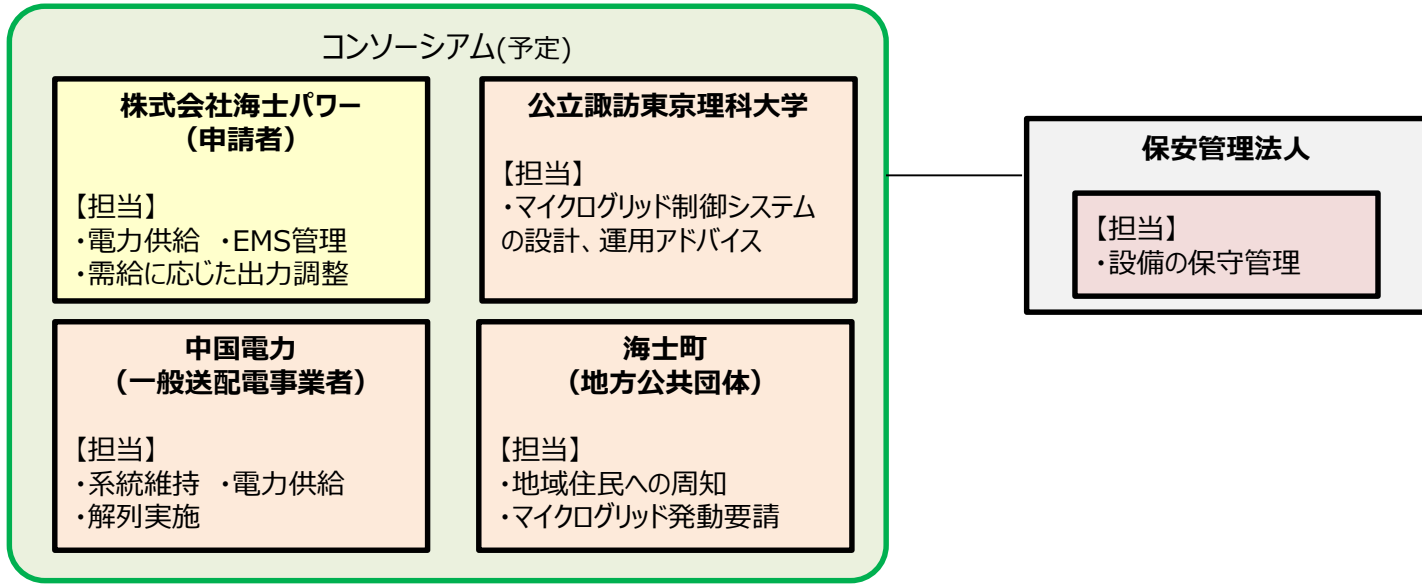
■ 平常時における需給調整シミュレーション（イメージ）

時刻	負荷	ピークカット/シフト	SOC
1:00	29.0	33.0	52%
2:00	28.0	32.0	54%
3:00	27.0	31.0	56%
4:00	26.5	30.5	58%
5:00	26.5	30.5	60%
6:00	29.0	29.0	60%
7:00	33.0	33.0	60%
8:00	39.0	39.0	60%
9:00	44.0	44.0	60%
10:00	47.0	45.0	59%
11:00	48.0	45.0	58%
12:00	46.5	45.0	57%
13:00	48.0	45.0	55%
14:00	50.0	45.0	53%
15:00	49.0	45.0	51%
16:00	48.0	45.0	49%
17:00	45.5	45.0	49%
18:00	44.5	44.5	49%
19:00	43.5	43.5	49%
20:00	41.0	41.0	49%
21:00	39.0	39.0	49%
22:00	37.0	37.0	49%
23:00	34.5	34.5	49%
0:00	32.0	32.0	49%



事業名：海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

イベント (想定)	内容	担当	備考
① 上位系統や連系系統の停電確認/ MG運用の判断	<ul style="list-style-type: none"> 変電所停電 (変電所 1 次側停電を想定) 隣接変電所停電 (配電線逆送による救済不可を想定) 配電線連系太陽光自動解列 遠制御開閉器「切」 (電源喪失により自動開放) 	中国電力	
② 故障区間の確認・マイクログリッド区間切り離し	<ul style="list-style-type: none"> マイクログリッド内の巡視 (送電前の安全確認) マイクログリッドの開閉器切り分け操作 	中国電力	停電状態において開閉器の切り分けを実施
③ マイクログリッド送電準備	<ul style="list-style-type: none"> マイクログリッド内の負荷切り分け (方法は別途検討要) 	MG事業者	お客さま負荷の切り分け方法の検討
④ マイクログリッド送電開始	<ul style="list-style-type: none"> 需給バランスを調整しながら、送電を開始 	MG事業者	
⑤ マイクログリッド運転	<ul style="list-style-type: none"> マイクログリッド内電力供給、制御・監視 	MG事業者	

■ 災害対応訓練の実施計画

- ▶ マイクログリッドマスタープランの周知を目的に、2020年9月1日防災の日に災害対応訓練を予定。
- ▶ マイクログリッドの目的や概要、構築時の運用手順などを関係者で共有する。また、太陽光発電の自立運転等を実施する。

事業名：海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2020年度				2021年度				2022年度				2023年度			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
地方公共団体との調整	→				→				→							
対象地域の検討		→														
一般送配電事業者との調整	→															
各種許認可の手続き		→														
実施設計	1期	→			2期	→			3期	→						
マイクログリッド構築			→				→				→					
運用開始	→															
災害対応訓練		→				→				→				→		

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

- マイクログリッド事業の確立（制度、事業範囲、権利、義務関係）→政策、制度改革、モデル事業の実施
- マイクログリッド内の公衆安全の確保、平常時の事業モデルの確立→既存運用手法の見直し、関連事業と組み合わせ
- 電力品質の確保、運用技術の確立→系統管理とEMSの統合、詳細な技術検討・評価

株式会社NTTスマイルエナジー オムロンソーシアルソリューションズ株式会社

株式会社NTTスマイルエナジー／オムロンソーシアルソリューションズ株式会社による舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群
地域マイクログリッド構築支援事業

事業名：舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群地域マイクログリッド構築支援事業

■ 地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

- 対象範囲は、舞鶴市役所周辺を囲う市役所以東の区間とする
- マイクログリッド構成する施設は周辺の施設で、発電設備を東山（メガソーラー）と体育館（PV）及び各供給対象施設に設置、蓄電システム（EMS込）も下記施設に導入する
- 非常時に電力が供給される主な施設は、対象区域の内、下記施設供給の優先度を設定した



・非常時に電力が供給される主な施設と導入設備

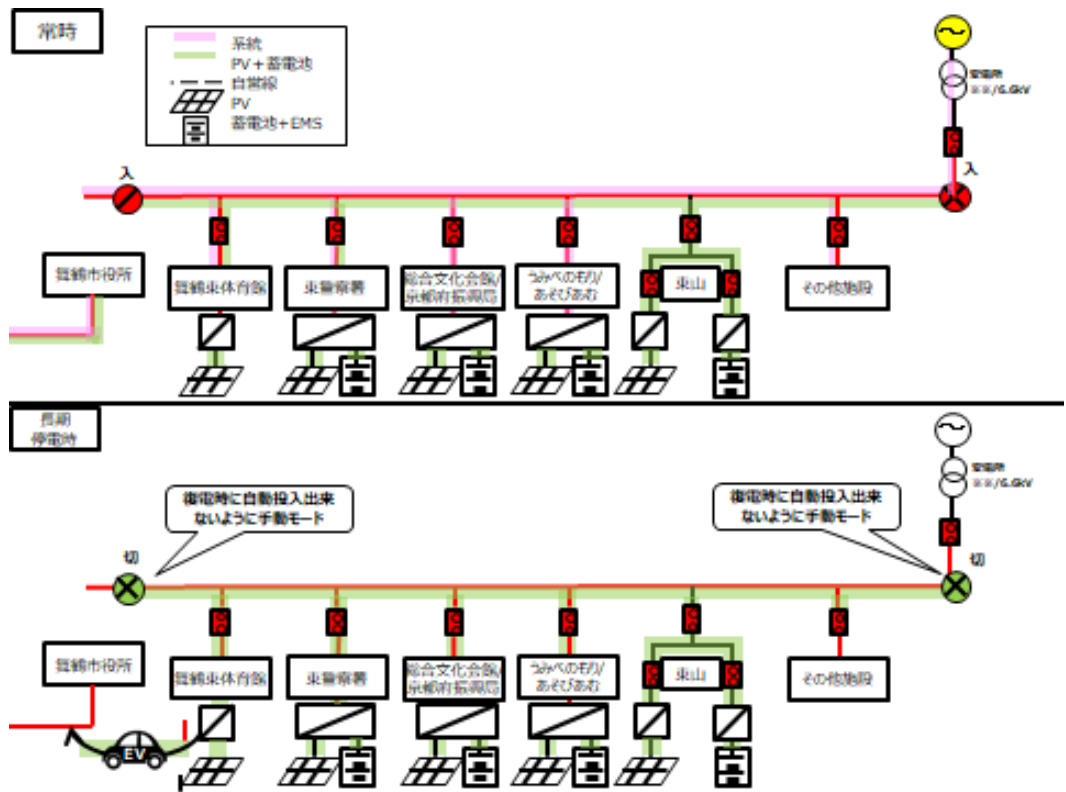
施設名	概要	供給有無と優先度	導入設備
総合文化会館	準拠点避難所	A※一部C	PV・蓄電池
舞鶴東体育館	拠点避難所、収容人数700人	A	PV・V2B
本庁舎（1Fホール）	東体育館EV融通	A	V2B
子育て交流施設「あそびあむ」		C	PV・蓄電池
うみべのもり保育所		B	〃
舞鶴警察署東庁舎		A	〃
京都府舞鶴合同庁舎		A	〃
東山		-	メガソーラー・蓄電池（EMS）

©google

事業名：舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群地域マイクログリッド構築支援事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】
 平常時は、①メガソーラー（700kW）蓄電池（500kW）設置、発電分を小売り事業者を通じて、市役所で消費
 ②東体育館PV（270kW）・カーポート（50kW）体育館で自家消費と余剰売電
 ③その他供給対象施設にはPV・蓄電池を設置し、自家消費を実施
 非常時は、①を主電源として各施設へ電力供給を実施、対象施設以外は運用にて供給対象外とする



・マイクログリッドを構成する設備の概要

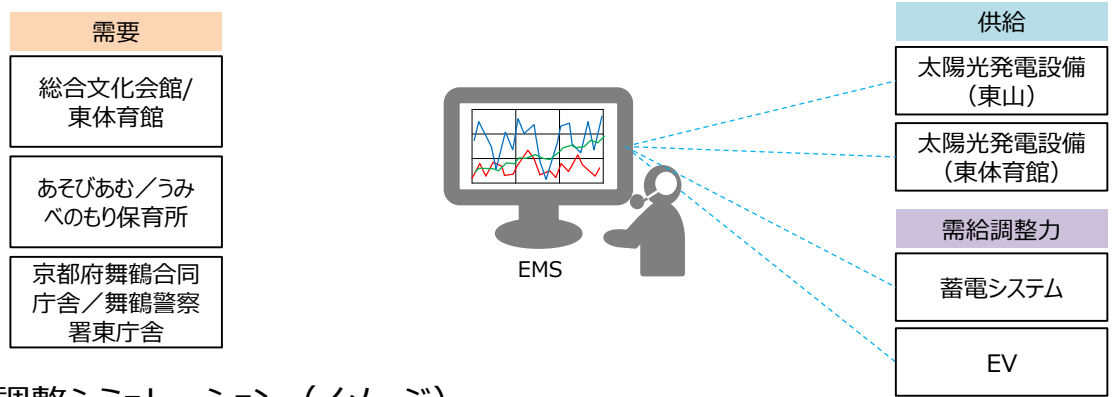
設備名	新設 既設	仕様等
太陽光発電設備	新設	出力 500kW - パネル 700kW 他
蓄電システム	新設	500kW - 1500kWh 他
EMS機器	新設	PV・蓄電池制御及び需 給調整

事業名：舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群地域マイクログリッド構築支援事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

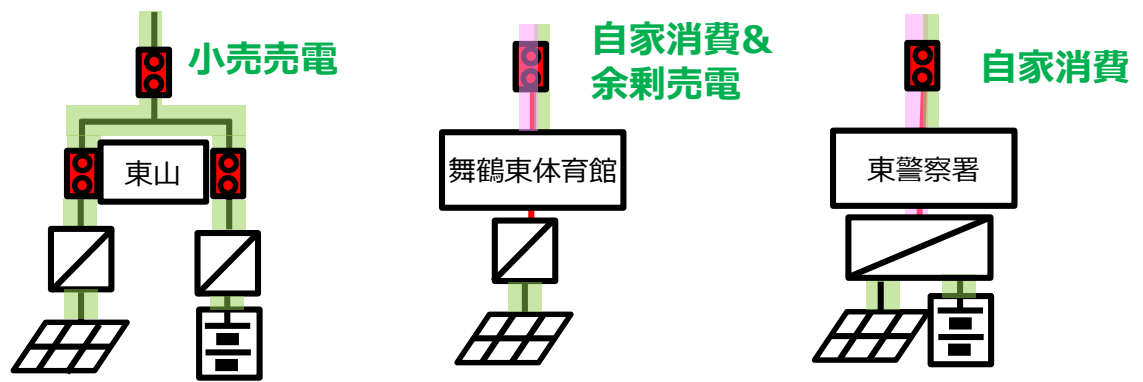
【要旨】

- ・平常時は、東山に設置する蓄電池を監視し、常に満充電になるよう蓄電池用パワーコンディショナーを制御
- ・マイクログリッド発動時は、蓄電池容量が設定値以下の場合、蓄電池用パワーコンディショナーへ抑制指令を実施。また、蓄電池容量が設定以上になれば、東山設置の太陽光発電システム用パワーコンディショナーに抑制指令をだし、設定値以下になれば太陽光発電システム用パワーコンディショナーへの抑制指令を解除



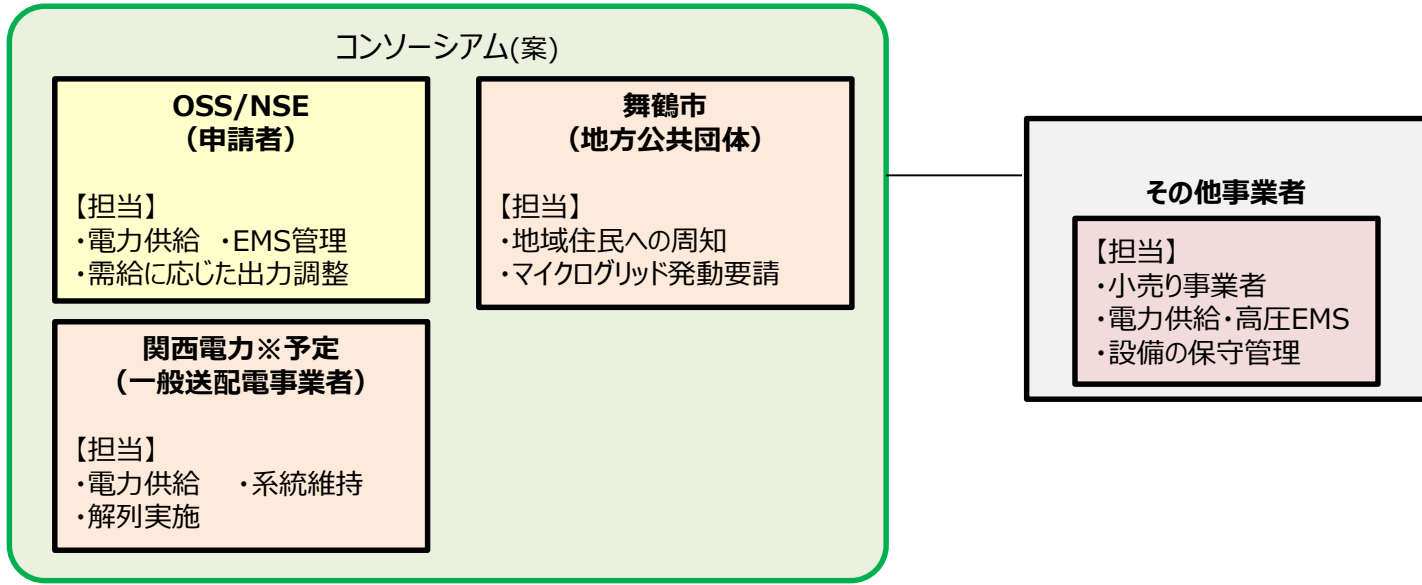
■ 平常時における需給調整シミュレーション (イメージ)

各施設とも再生可能エネルギー発電設備で発電した電気を下記の通り、売電・自家消費することで設備投資回収を実施



事業名：舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群地域マイクログリッド構築支援事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

- 停電発生から状況の把握・原因調査・復旧方法の検討を一送にて実施
- MGエリア内のEMS・発電設備状況はMG事業者が確認
- 停電措置の内、一送にて復旧の手段としてMG発動を判断した場合、MGエリアを一送系統から切り離す
- 救済対象外負荷切離しから救済対象需要家の保護協調整定変更後、MG発動
- 発電設備やEMSなどMG運用を実施
- MG停電発生時は、一送と分担し事故復旧を実施
- 一送系統が復電した場合は連絡後に、MG事業者にて停電周知を実施
- MG内を一旦停電させ、一送系統から受電し系統を通常状態に戻す

■ 災害対応訓練の実施計画

- 舞鶴市・MG事業者・（一般送配電事業者）の三者でMG管理本部を設立する
- MG対象施設ごとにMG管理者を複数体制で任命する
- MG管理本部とMG対象施設及びMG発動により影響を受けるMG対象外施設の緊急連絡網を作成する
- 上記の緊急連絡は舞鶴市が担当する
- MG発動及び系統再接続時に必要となるMG管理マニュアルを施設ごとに作成する

事業名：舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群地域マイクログリッド構築支援事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
地方公共団体との調整		→														
対象地域の検討		→														
一般送配電事業者との調整		→														
各種許認可の手続き					→											
実施設計						→										
マイクログリッド構築										→						
運用開始												→				
災害対応訓練															→	

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

- 【課題：対策】**
- 設備コスト削減・売電単価の確保：設備コスト削減に向けた検討・売電単価調整、整理
 - 対象範囲の見直し：設備投資の費用体効果を最大化するため最適なMG対象範囲へ縮小
 - 技術要件・制度見直し：停電時の各施設負荷データの取得方法、災害時施設構成検討、ヒューマンエラー対策
 - 運用及び役割整理：運用・契約の整理、連絡体制の確立、具体的な役割分担
 - マイクログリッド発動までの時間：事故、被害の様そよによるもののためMG発動までの運用ルールの整備
 - 技術課題：マイクログリッドで安定供給が可能であり事故検出や保護協調に関する技術検証が必要

株式会社アドバンテック

株式会社アドバンテックによる鶴居村（下雪裡・鶴居地域）マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業

■ 事業概要

申請者名	株式会社アドバンテック
補助事業の名称	株式会社アドバンテックによる鶴居村（下雪裡・鶴居地域）マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業
事業実施地域	北海道阿寒郡鶴居村

■ 事業の背景、目的

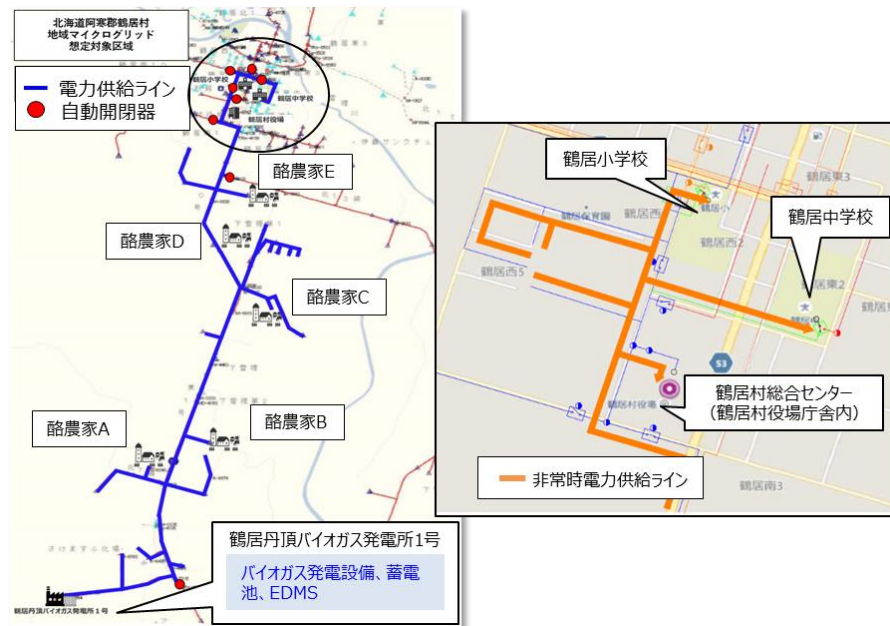
事業の背景・・・2018年9月の北海道胆振東部地震に伴う全道ブラックアウト時（停電）には、生活に必要な不可欠な電力が利用できなくなった。鶴居村の酪農業においては、乳用牛の搾乳ができなくなり、疫病（乳房炎）の被害が発生していた。

事業の目的・・・非常時に再生可能エネルギー発電設備からの電力安定供給を実現し、鶴居村住民の生活、基幹産業を守る。

■ コンソーシアムメンバー(想定)

株式会社アドバンテック	電力供給、EMS管理、需給に応じた出力調整
北海道電力株式会社	送配電業務
北海道阿寒郡鶴居村	地域住民への周知
合同会社ADソーラー5号	バイオガス発電事業者

■ 地域マイクログリッド対象区域



©google

・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
鶴居村総合センター (鶴居村役場庁舎内)	指定避難所、収容人数210人
鶴居小学校	指定避難所、収容人数480人
鶴居中学校	指定避難所、収容人数500人

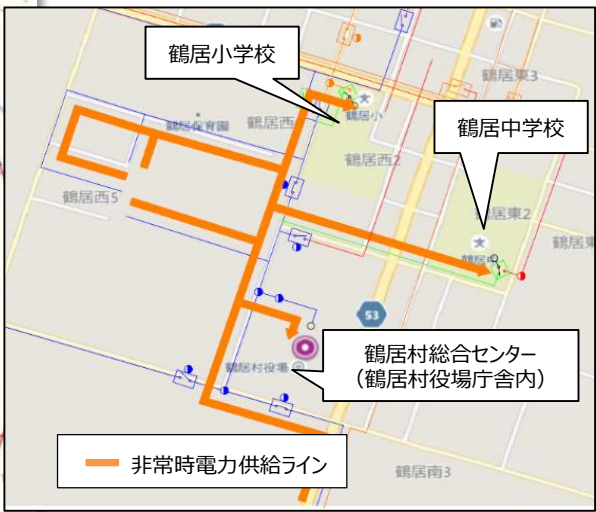
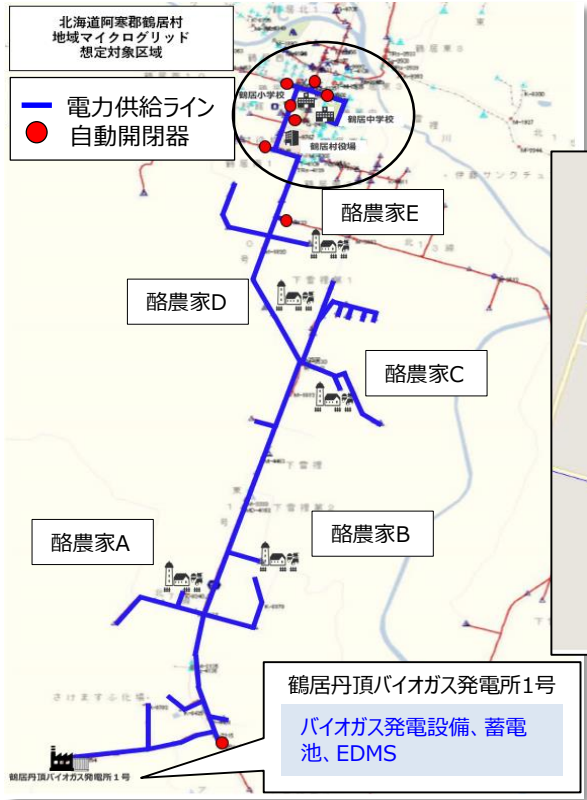
・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
バイオガス発電設備	既設	発電容量600kW
バイオガス補器電源	既設	
蓄電システム	新設	最大出力1600kW 蓄電池容量9600kWh
データセンター	新設	データバックアップサービス事業用
高圧受電盤	新設	
EDMS	新設	電力需給バランス調整

■ 地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

- 電力供給対象施設・・・指定避難所 3 施設（鶴居村総合センター、鶴居小学校、鶴居中学校）、酪農家 5 軒および周辺民家に供給。
- 配電線・・・北海道電力株式会社の保有する配電線（高圧：6 kV）および一部自営線（高圧：6 kV）を利用。
- 発電設備・・・既設バイオガス設備（鶴居丹頂バイオガス発電所1号）を利用。出力容量は600kW。
- 蓄電設備・・・バイオガス発電所の敷地内に新設。最大出力1600kW、蓄電池容量9600kWh
- 需給調整システム（EDMS）・・・発電設備、蓄電池、需要家設備から、電力供給に必要な情報を収集し、需給バランスを逐次調整。



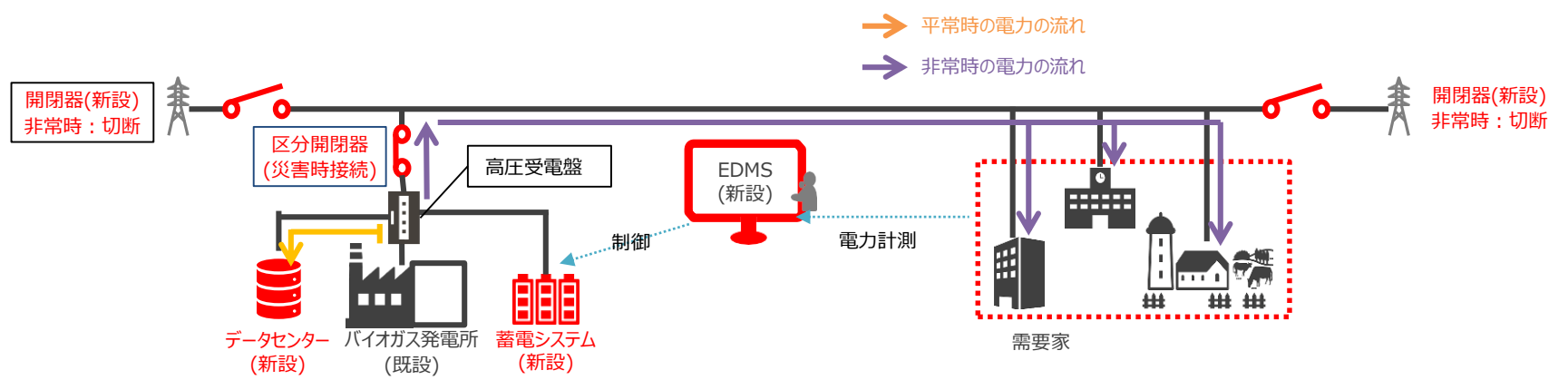
・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
鶴居村総合センター (鶴居村役場庁舎内)	指定避難所、収容人数210人
鶴居小学校	指定避難所、収容人数480人
鶴居中学校	指定避難所、収容人数500人
酪農家A	飼育頭数427頭
酪農家B	飼育頭数104頭
酪農家C	飼育頭数56頭
酪農家D	飼育頭数51頭
酪農家E	飼育頭数123頭

©google

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 【要旨】**
- バイオガス発電所、蓄電池、高圧受電盤、データセンター、EDMSで構成される。
 - 発電設備、蓄電池、需要家の電力需給状況を監視し、需給バランスを逐次調整する。
 - 平常時は隣接する蓄電池、バイオガス補器電源、データセンターにバイオガス発電所から電力を供給する。
 - 非常時は蓄電システムをブラックスタートにて起動、給電し、その後バイオガス発電所からの電力供給を開始する。



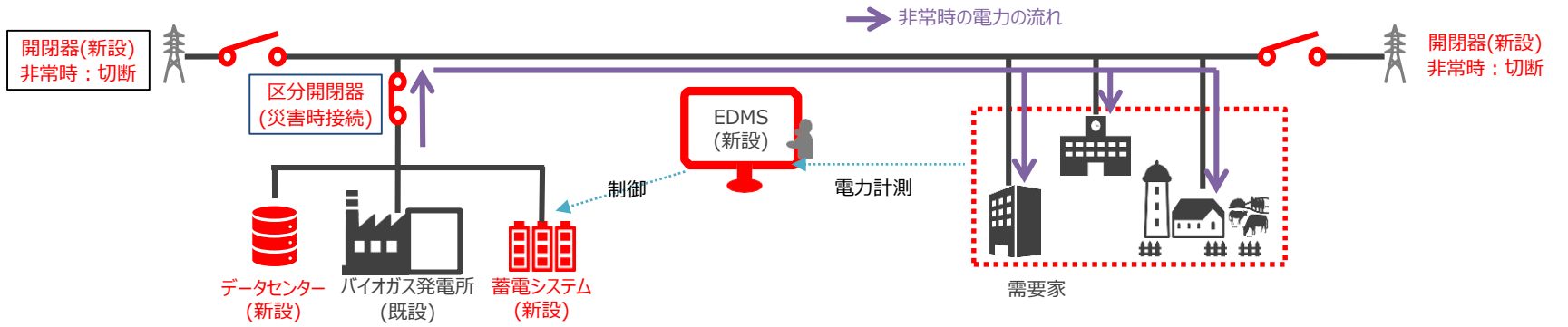
・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設 既設	仕様等
バイオガス発電設備	既設	発電容量600kW
バイオガス補器電源	既設	
蓄電システム	新設	最大出力1600kW、蓄電池容量9600kWh
データセンター	新設	データバックアップサービス事業用
高圧受電盤	新設	
EDMS	新設	電力需給バランス調整

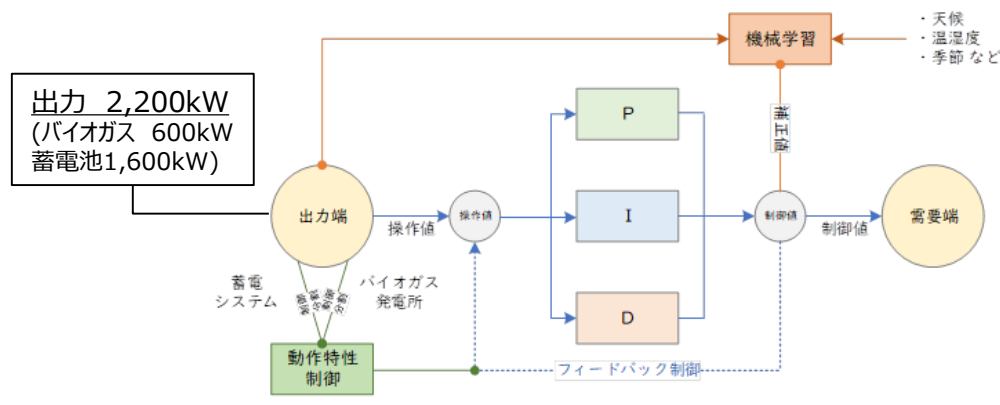
■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- マイクログリッドにおける需給調整は、電力量ではなく、瞬時電力で管理する。
- 受電端（需要家）と発電端（発電機および蓄電池）の瞬時電力を計測し、同じになるように制御を行う。
- 監視は高圧で行うが、需要家の低圧電力に合わせ、発電所および蓄電池の出力を調整する。



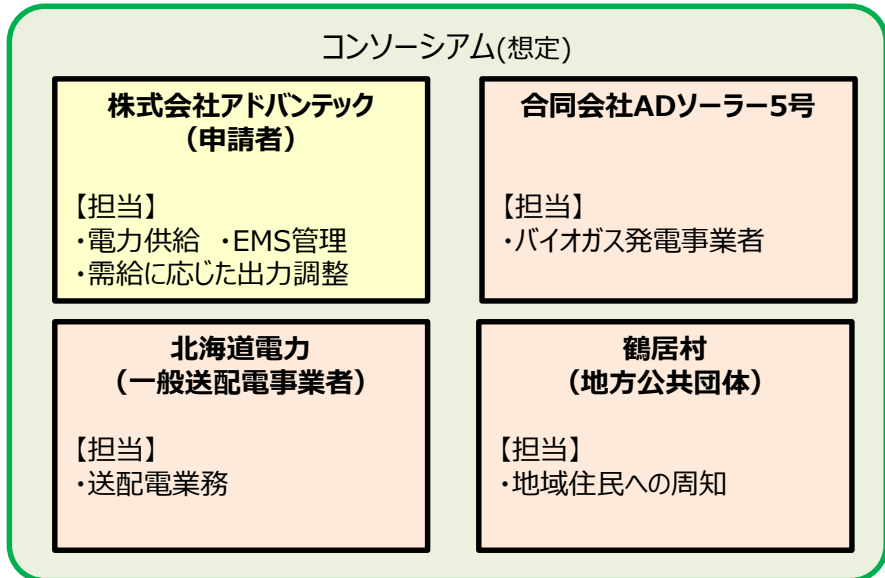
■ 平常時における需給調整シミュレーション（イメージ）



【詳細】

- 出力端はバイオガス発電所の発電容量 600kW、蓄電池1,600kWの合計 2,200kWである
- 需要端から取得した電力データに基づき、出力端を調整する。
- 機械学習等を利用し、周辺環境のデータも出力端の調整に活用する。

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

1. 停電の状況から北海道電力株式会社がマイクログリッド発動の要否を判断する。
2. 発動の場合、合同会社ADソーラー 5号バイオガス発電所の安全確認を実施し、鶴居村が需要家に発動を通知する。
3. 北海道電力株式会社が自動開閉器を操作し、対象の送電線を系統から切り離す。
4. 合同会社ADソーラー 5号がバイオガス発電の系統を切り替える
5. 株式会社アドバンテック発動時刻を決定し、鶴居村役場が需要家に再度発動を通知する。
6. マイクログリッドを発動する。
7. 発動後は株式会社アドバンテックと合同会社ADソーラー 5号による監視、保安業務を行う。

■ 災害対応訓練の実施計画

- 実施場所
マイクログリッド対象地域および鶴居村役場庁舎
- 実施時期
2021年8月および2022年2月
- 訓練内容
 1. マイクログリッド発動訓練
 2. マイクログリッド運用訓練
 3. マイクログリッド停止訓練
 4. 対象需要家研修
 5. 設備点検・試運転

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
地方公共団体との調整			→													
対象地域の検討			→													
一般送配電事業者との調整			→													
各種許認可の手続き						→										
実施設計						→										
マイクログリッド構築						→										
運用開始									→							
災害対応訓練										→		→				

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

課題①：計量法においてマルチメーターが「特定計量器」に定められていない。
 →マルチメーターを「特定計量器」に指定するよう働きかける。

課題②：マイクログリッドの起動方式（ブラックスタート）による家電製品への影響が懸念される。
 →低電圧時での安全性、ブラックスタート時での応答時間、電圧変動時の稼働と故障回避について規定するよう提言する。

株式会社ネクステムズ 株式会社宮古島未来エネルギー

ネクステムズ／宮古島未来エネルギーによる宮古島市来間
島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン
策定事業

■ 事業概要

申請者名	株式会社ネクステムズ／株式会社宮古島未来エネルギー
補助事業の名称	ネクステムズ／宮古島未来エネルギーによる宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業
事業実施地域	宮古島市来間島

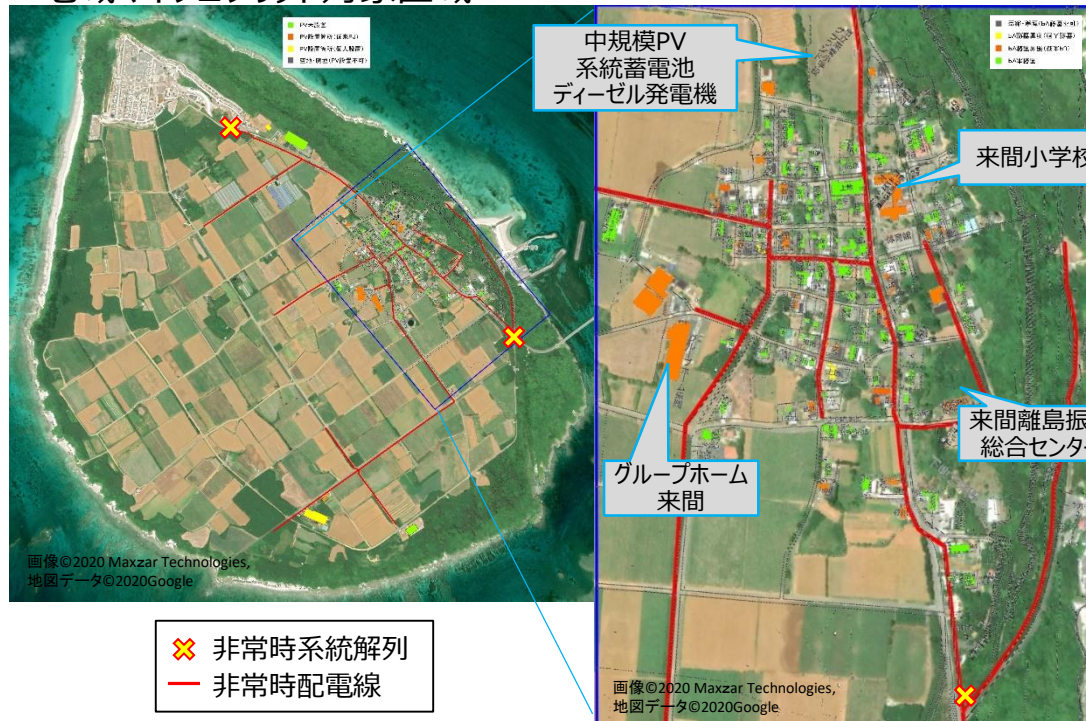
■ 事業の背景、目的

来間島は橋梁添架ケーブルで電力供給を受けており、台風停電時の復電が他地域よりも遅延傾向にある。そこで、中規模PV、住宅PV蓄電池、EMS機器などを住宅建物や遊休地に設置し、かつ島内送電線に系統蓄電池等を設置して、それら全てをMG-EMSで統合制御することにより、台風停電等の非常時にも自立的な電源活用を可能とすることを目的とする、地域マイクログリッドの構築に向けたマスタープランの作成を行う。

■ コンソーシアムメンバー(予定)

宮古島市	地域住民への周知、マイクログリッド発動要請
沖縄電力(株)	系統側EMS、系統蓄電池、電力供給、系統維持、解列実施
(株)ネクステムズ	需要側EMS、需給Watt制御対応、Var制御対応、DR対応
(株)宮古島未来エネルギー	自家消費電力供給(住宅PV蓄電池)、中規模PV

■ 地域マイクログリッド対象区域



・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
一般住宅/小規模店舗	人口165人、世帯数96世帯
来間島離島振興総合センター	指定避難所、収容人数200人相当
グループホーム来間	福祉施設、収容人数9人
来間小学校(2020年3月廃校)	指定避難所、収容人数200人相当

・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
①太陽光発電(既設FIT-PV)	既設	380kW(市PJ導入FIT売電)
②太陽光発電(住宅PV蓄電池)	新設	5.5kW-5.6kWh×60戸分
③太陽光発電(中規模PV)	新設	720kW(PCS)、1000kW(PV)
④蓄電システム(系統蓄電池)	新設	500kW-1500kWh×1台
⑤ディーゼル発電機(補充用)	新設	100kW×1台
MG-EMS	⑥系統側EMS	新設 データ取得及び需給調整
	⑦需要側EMS	既設 データ取得及び需給調整

事業名：宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業

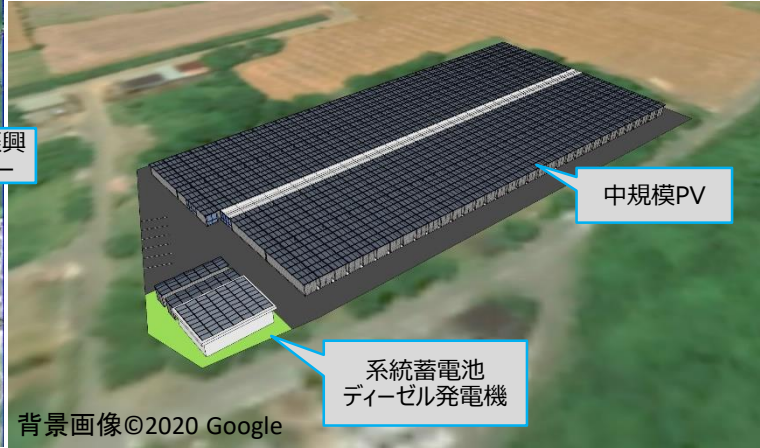
■地域マイクログリッド対象区域

- 【要旨】**
- 地域マイクログリッドの対象区域は、宮古島から橋梁添架ケーブルにより電力供給を受けている「来間島」である。
 - 来間島内の供給対象は世帯数96世帯(人口165人)、飲食店10店舗である。北側ホテルは対象外とする。
 - 地方公共団体が指定した防災施設は、「来間島離島振興総合センター」と「来間小学校(2020年3月廃校)」がある。
 - 台風時の地絡事故等の際は、橋梁で断絶されており、暴風が弱まるまで渡島できず、復旧が遅くなる。
 - 橋梁添架ケーブル(1.5km)で電力が供給されており、万一破断の場合は十分なバックアップ電源はない。
 - 橋梁添架ケーブルは、定期的な健全性確認、寿命到達前の更新などに高いコストを必要とする。
 - 高齢化が進んでおり、火気を控えるオール電化が望まれるが、家屋の老朽化でPVの屋根上設置が厳しい。
 - 主要設備は、字有地である小学校運動場跡地を候補地として、設置する予定である。



・非常時に電力が供給される主な施設

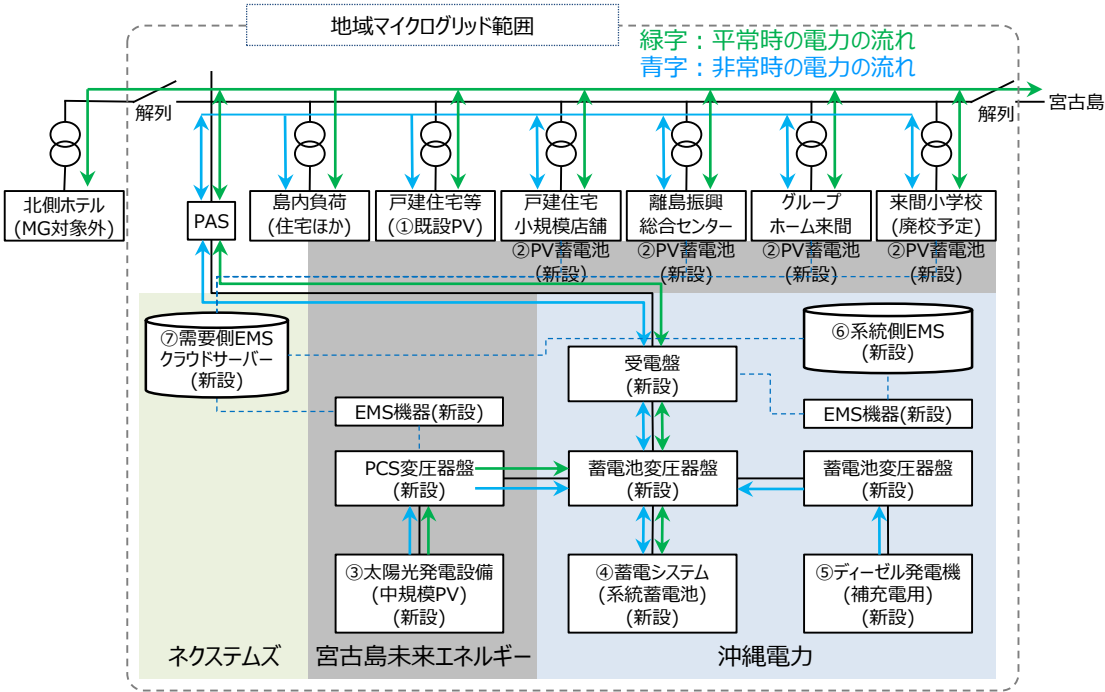
施設名	概要
一般住宅/小規模店舗	人口165人、世帯数96世帯
来間島離島振興総合センター	指定避難所、収容人数200人相当
グループホーム来間	福祉施設、収容人数9人
来間小学校(2020年3月廃校)	指定避難所、収容人数200人相当



事業名：宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業

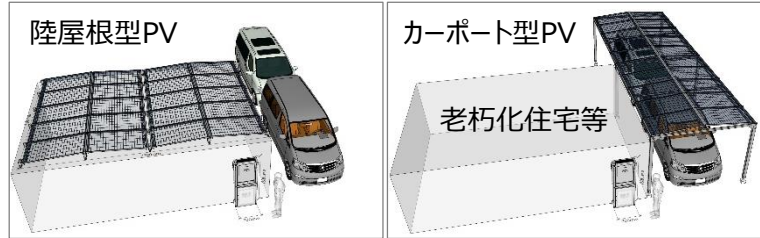
■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 【要旨】**
- 島内には①既設FIT売電PV(市PJの屋根貸しPV) 380kW程度が既に設置されている。
 - 戸建住宅及び小規模店舗に②住宅PV蓄電池(ハイブリッド型)60台を新規導入する。
 - 老朽化住宅などの理由で屋根設置が困難な場合は、カーポート型でPVを設置する。
 - 対象地域への安定供給のため必要最小限の不足分を③中規模PVをして新規導入する。
 - ②住宅PV蓄電池や③中規模PVにはスマートインバータ機能を実装し、有効電力制御及び無効電力制御を行う。
 - 蓄電システムとして④系統蓄電池500kW-1500kWhを導入し、補充電用のディーゼル発電機100kWを併設する。
 - ④系統蓄電池には主力電源(電圧源)として必要な機能を実装する。
(ドループ機能、短絡電流供給、FRT機能、スマートインバータ機能)



・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
①太陽光発電(既設FIT-PV)	既設	380kW(市PJ導入FIT売電)
②太陽光発電(住宅PV蓄電池)	新設	5.5kW-5.6kWh×60戸分
③太陽光発電(中規模PV)	新設	720kW(PCS)、1000kW(PV)
④蓄電システム(系統蓄電池)	新設	500kW-1500kWh×1台
⑤ディーゼル発電機(補充電用)	新設	100kW×1台
MG-EMS		
⑥系統側EMS	新設	データ取得及び需給調整
⑦需要側EMS	既設	データ取得及び需給調整

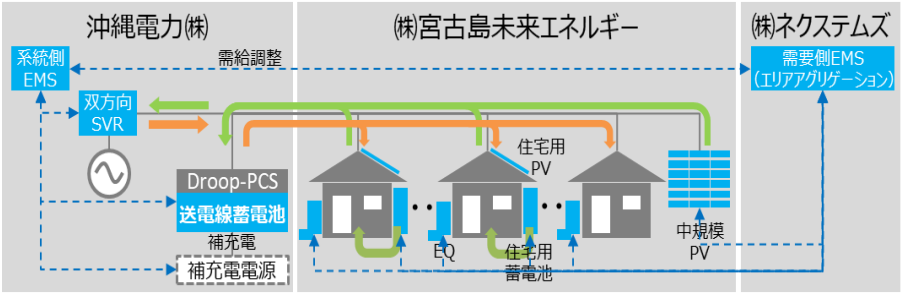


事業名：宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業

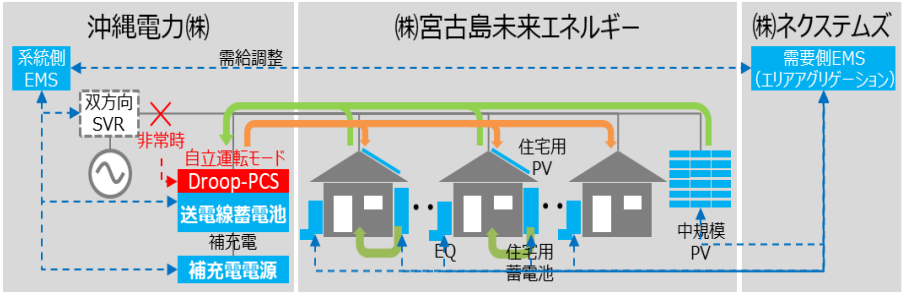
■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

- 【要旨】**
- 平常時は②住宅PV蓄電池や③中規模PVは需給バランスや電圧制御を行い、④系統蓄電池との協調運転を行う。
 - 平常時③中規模PVは、スマートインバータ機能にて、有効電力制御及び無効電力制御を行う。
 - 更に②住宅PV蓄電池は売電量又は買電量を安定化させるオフセット制御や無効電力制御を行う。
 - 平常時④系統蓄電池は、②③と連携したPV余剰電力吸収と、配電線路電圧制御及び系統アンシェラー制御を行う。
 - 非常時(台風停電等)は④系統蓄電池が主力電源となり、他の機器①②③は連系接続し、⑤は補充電を行う。
 - 当該MG内に事故点がある場合には④系統蓄電池は自動解列し、他の機器②③は各建物内で自立運転を行う。
 - マイクログリッド構築及び運用の将来性のためグリッドコード化を見据えた最適制御の探求も併せて行う。

平常時システム運用



非常時システム運用



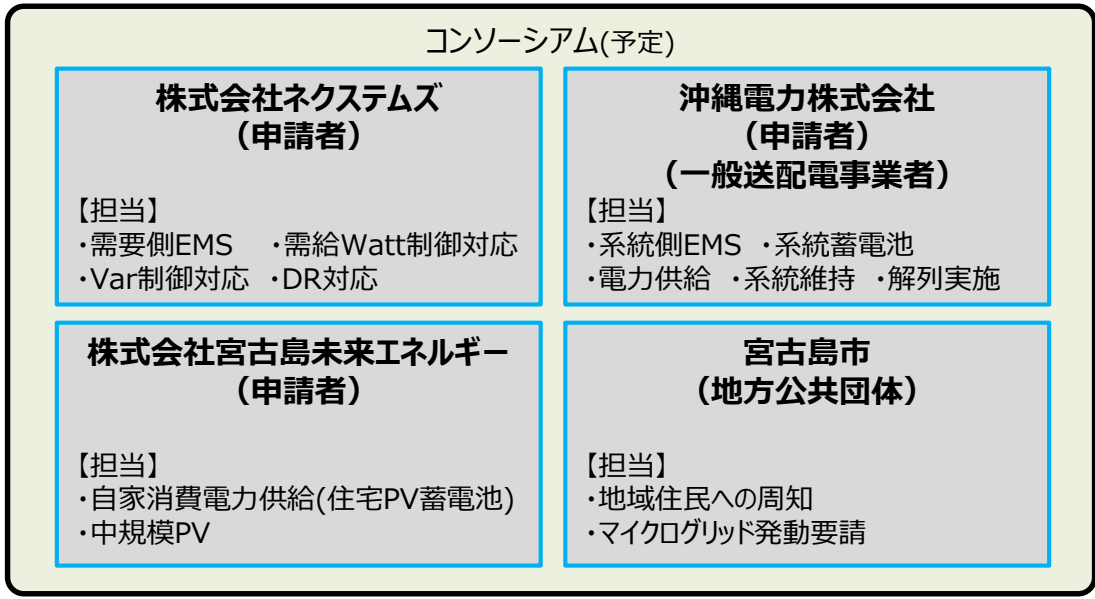
■ 平常時／非常時における需給調整シミュレーション

項目	出力		電力量(kWh)															
	平常時	非常時	(kW)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	月合計	日平均	
供給	太陽光発電	太陽光発電	720	158,089	199,517	220,297	251,461	227,601	193,559	163,826	124,106	114,565	99,719	105,657	144,837	2,003,234	5,488	
	蓄電池放電	蓄電池放電	500	26,795	29,023	38,072	32,869	31,261	29,955	30,066	27,635	26,439	25,393	22,416	27,214	347,139	951	
	本土から受電	DG補充電	100	13,671	23,736	26,800	23,371	25,277	23,100	19,656	16,519	18,100	18,854	14,265	8,513	231,862	635	
	合計		1,320	198,559	252,281	285,175	307,707	284,148	246,623	213,558	168,271	159,116	143,968	142,340	180,567	2,582,313	7,075	
需要	島内負荷	島内負荷	-	60,852	84,382	101,699	86,006	84,912	78,937	63,639	54,190	53,706	53,572	48,164	53,982	824,041	2,258	
	本土へ送電	出力抑制	-	101,237	128,732	131,510	176,592	156,675	127,019	109,326	77,116	69,725	55,209	64,583	89,837	1,287,559	3,528	
	蓄電池充電	蓄電池充電	-	36,466	39,162	51,959	45,102	42,553	40,659	40,583	36,955	35,673	35,186	29,591	36,745	470,635	1,289	
	合計		0	198,555	252,276	285,169	307,700	284,140	246,614	213,548	168,260	159,104	143,967	142,338	180,564	2,582,235	7,075	
再エネ率				86.0%	80.8%	82.6%	82.2%	80.2%	80.7%	81.1%	81.9%	79.7%	78.8%	81.7%	90.6%	82.1%	82.1%	

平成30年度 補正予算災害時にも再生可能エネルギーを供給力として稼働可能とするための蓄電池等補助金 (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)

事業名：宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

- 台風等の災害停電の発生
- MGエリアの切離判断 (行政要請/MMEC設備準備/長期未送判断)
- 区分開閉器の操作
- 非常時MG起動
- 非常時MGエリア内の設備の健全性確認
- 非常時MG運用
- 非常時MG運用時のMG内の保護協調
- 非常時MGエリア内復電が不可能となった場合
- 系統との再接続

■ 災害対応訓練の実施計画

- 訓練実施の事前周知
- 訓練開始の周知放送
- 区分開閉器の操作
- 非常時MG起動
- 非常時MG内の設備の健全性確認
- 非常時MG運用
- 非常時MG運用の制御量の最適化
- MG内の保護協調の確認
- 系統との再接続
- 訓練終了の周知放送

事業名：宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
地方公共団体との調整			→													
対象地域の検討			→													
スマートインバータ機能Ver1開発・実装					→			▼実装								
住宅配置設計(建築確認申請含)					→											
中規模PV設計(建築確認申請含)					→											
機器認証試験(産総研)Ver1機能						→										
住宅PV蓄電池・中規模PV設置					→											
系統蓄電池開発設計					→											
機能性検証試験(電中研)						→										
蓄電池室設計(建築確認申請含)					→											
系統蓄電池設置工事						→										
試運転調整						→										
スマートインバータ機能Ver2開発・実装						→										▼実装
機器認証試験(産総研)Ver2機能										→						
運用開始(平常時最適化)									→							
災害対応訓練(非常時最適化)									→		→		→		→	

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

- 事業採算性を確保するため、平常時や緊急時の最適な運用方法及び制御量を確立すること。
- 最適運用のためのスマートインバータ機能について、汎用機器に標準搭載すること（グリッドコード化も念頭に置く）
- 再エネ量を充足するための中規模PVは極力地上設置を避け、普及容易性を確保するため土地活用策が必要。
- 事業期間中で最適な運用方法・制御量を探求。土地活用策は植物工場などの併用を検討する。

川崎重工業株式会社

川崎重工業(株)による神戸市人工島地域マイクログリッド
構築事業

■ 事業概要

申請者名	川崎重工業株式会社
補助事業の名称	川崎重工業(株)による神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業
事業実施地域	神戸市人工島（空港島）

■ 事業の背景、目的

- 空港島に立地している広域防災拠点である空港及び民間施設において、非常時での機能維持に向けた事業モデル、並びに平常時での電力の地産地消型事業モデルの構築を行うもの。

■ コンソーシアムメンバー(予定)

川崎重工業株式会社	マイクログリッド運営の取りまとめ（主） 内燃力発電機の運用管理
住友電気工業株式会社	マイクログリッド運営の取りまとめ（副） レドックスフロー電池の運用管理
関西電力株式会社	送配電業務 マイクログリッド発動要請
神戸市	MG運営事業者への助言、地域への周知

■ 地域マイクログリッド対象区域

人工島の南側に位置する空港島を地域マイクログリッドの対象地域とする。非常時、全施設を対象とし、契約に基づき、必要最小量の電力を供給する。

神戸市防災計画の中で④神戸空港は広域防災拠点(空の防災拠点)とされており、神戸港港湾BCPの中で⑤神戸関空ベイシャトルの空港島浮棧橋は人員海上輸送拠点とされている。

・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
民間事業者①	結婚式場
民間事業者②	プライベートエプロン、ドクターヘリ運用
民間事業者③	ヘリコプター整備
民間事業者④	空港運営
民間事業者⑤	旅客船ターミナル
民間事業者⑥	機械卸売り、運搬機器製造
民間事業者⑦	自動車レンタル
民間事業者⑧	物流倉庫
民間事業者⑨	水素受け入れターミナル

・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
レドックスフロー蓄電池システム	新設	1,500kW / 9,000kWh
内燃力発電機	新設	1,770~5,000kW(設置検討予定)
民間太陽光発電システム①	既設	250kW
民間太陽光発電システム②	既設	1,606kW



©google

事業名：神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業

■地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

- 本事業は、神戸市中央区の人工島が対象となる。当該区域には多数の指定避難所に加えて指定災害拠点機能を有する神戸市立医療センター中央市民病院や広域防災拠点たる神戸空港が立地している。
- 本事業では、特に、本土から距離があり、非常時には海外、国内の多数の利用客の安全・安心を提供する必要がある空港島でのマイクログリッド構築を目指すものである。
- 当該空港島には神戸空港をはじめ9つの事業所が立地している。



施設名	概要
民間事業者①	結婚式場
民間事業者②	プライベートエプロン、ドクターヘリ運用
民間事業者③	ヘリコプター整備

施設名	概要
民間事業者④	空港運営
民間事業者⑤	旅客船ターミナル
民間事業者⑥	機械卸売り、運搬機器製造

施設名	概要
民間事業者⑦	自動車レンタル
民間事業者⑧	物流倉庫
民間事業者⑨	水素受け入れターミナル

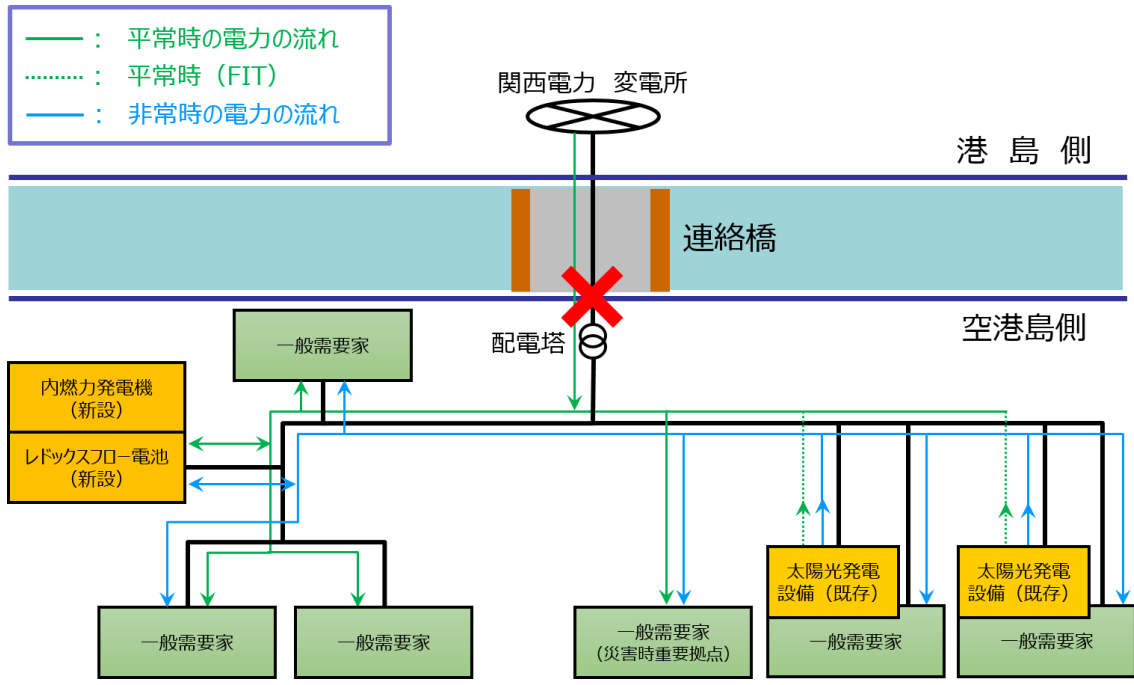
平成30年度 補正予算災害時にも再生可能エネルギーを供給力として稼働可能とするための蓄電池等補助金 (地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業)

事業名：神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】

- 平常時は、港島より関西電力の既存系統からの電力が供給される。
- 非常時は、港島からの電力供給が途絶えることを想定し、既存民間施設の太陽光発電ならび新規で設置する内燃力発電機(ガスエンジン、ガスタービン発電機等)及びレドックスフロー蓄電池により事業所に電力を供給するもの。



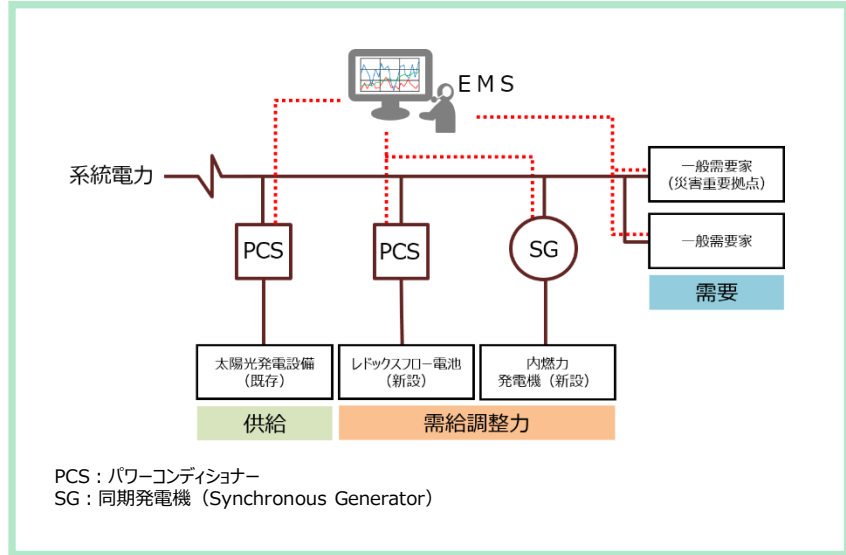
設備名	新設/既設	仕様等
レドックスフロー蓄電池システム	新設	1,500kW / 9,000kWh
内燃力発電機 (ガスエンジン、ガスタービン発電機等)	新設	1,770kW~ 5,000kW (設置検討予定)
太陽光発電設備 ① (民間)	既設	250kW
太陽光発電設備 ② (民間)	既設	1,606kW

事業名：神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- ① EMSにより太陽光発電設備電力及び一般需要家需要を把握
- ② 一般需要家需要が太陽光発電設備電力を超える場合は蓄電池システム及び内燃力発電機より電力を供給。
- ③ 太陽光発電設備の余剰電力は蓄電池システムへ充電。

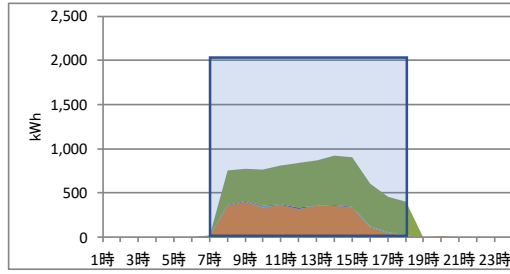


■ 平常時における需給調整シミュレーション (イメージ)

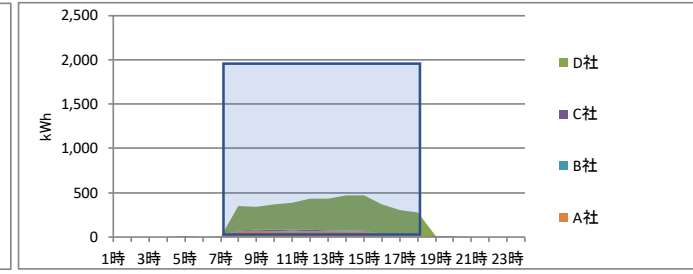
【要旨】

- 平常時、需要家の熱需要に対し、新設予定の内燃力発電機の排熱を供給した場合、発生する熱出力2,000 kW程度で朝7時から18時まで定格運転を想定・発生する熱の一部は捨てるが、ほぼ全ての熱需要を賄うことが可能。
- これにより、地産地消の実現に寄与する。

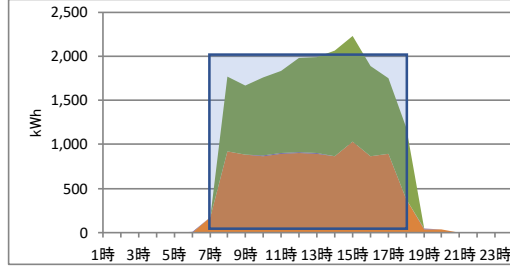
◇ 春期 (5月)



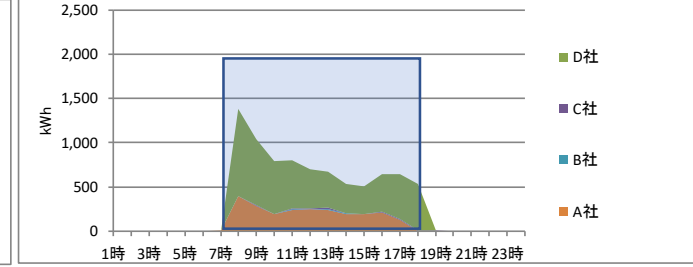
◇ 秋期 (11月)



◇ 夏期 (8月)

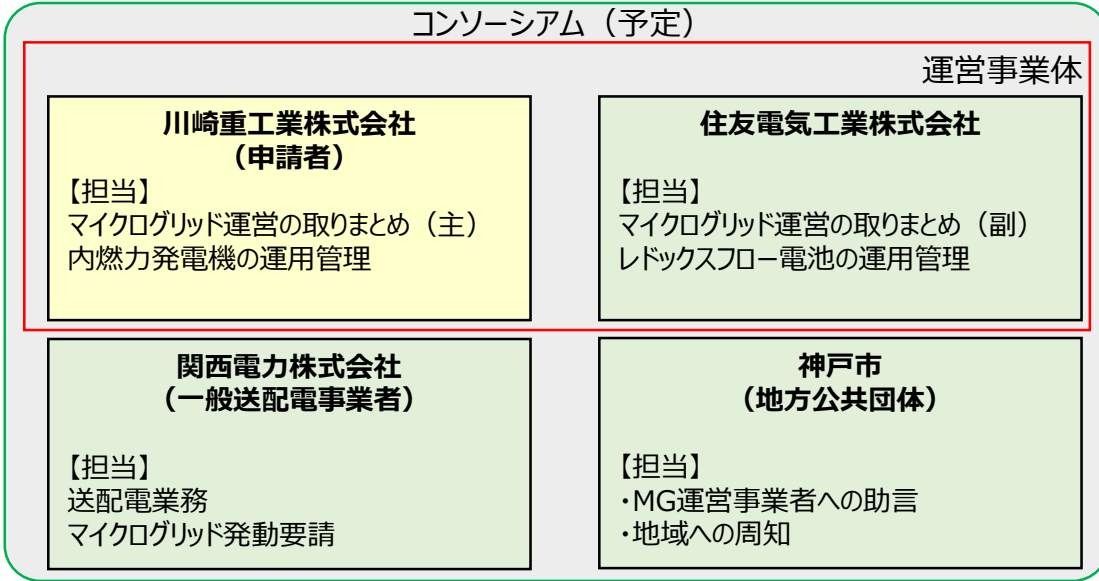


◇ 冬期 (2月)

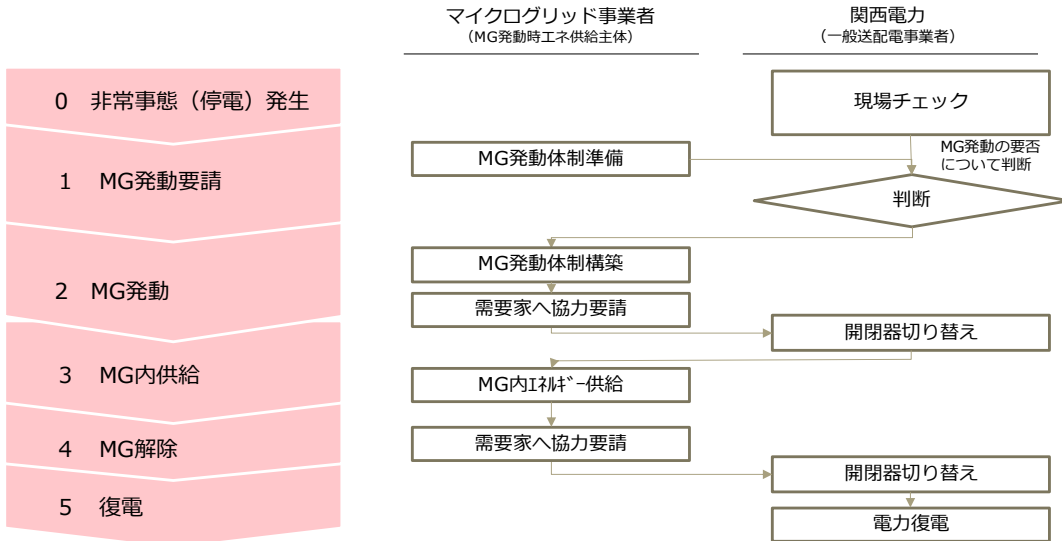


事業名：神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要



■ 災害対応訓練の実施計画

	内容
0 非常事態発生	①現場チェック [一送] ②MG発動の要否を協議 [一送]
1 MG発動要請	③MG発動要請 [一送] ④MG発動体制準備 ⑤需要家側負荷制限が必要な場合の負荷抑制準備依頼 ⑥開閉器切り替え手順確認 [一送]
2 MG発動	⑦MG発動通知 [一送] ⑧需要家側へのMG発動通達 ⑨需要家側電気主任技術士との連携 ⑩開閉器切り替え実施 [一送]
3 MG内供給	⑪電源調整 ⑫関係者（関西電力、神戸市）との随時調整 ⑬系統状況（事故復旧見通し等）の随時把握・共有 [一送] ⑭事故復旧・MG解除の要否を協議 [一送]
4 MG解除	⑮MG解除通知 [一送] ⑯需要家側へのMG解除通達 ⑰需要家側電源復旧作業 ⑱開閉器切り替え実施 [一送]
5 復電	⑲電力復電 [一送]

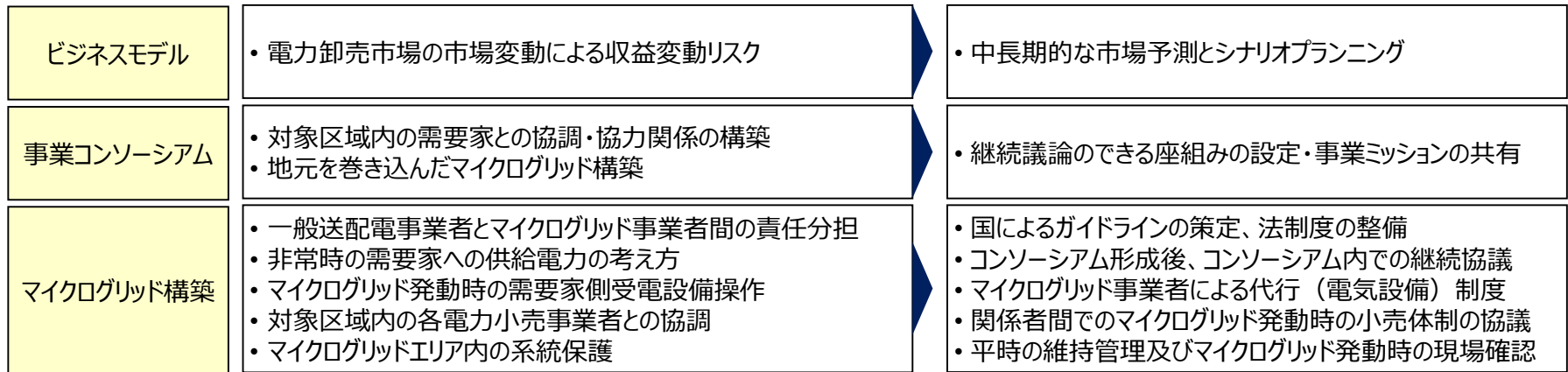
(注) 訓練実施にあたり平常時機能に支障のある場合は、模擬又は一部機能・範囲のみで実施予定。

事業名：神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度～			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-9	10-3		
地方公共団体との調整			→													
対象地域の検討			→													
一般送配電事業者との調整			→													
各種許認可の手続き					→											
実施設計								→								
マイクログリッド構築										→						
運用開始													→			
災害対応訓練														→		

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策



安本建設株式会社

安本建設株式会社による瀬戸内離島周防大島のレジリエンスを強靱化するスマートアイランドマイクログリッドプロジェクト

■ 事業概要

申請者名	安本建設株式会社
補助事業の名称	安本建設株式会社による瀬戸内離島周防大島のレジリエンスを強靱化するスマートアイランドマイクログリッドプロジェクト
事業実施地域	山口県周防大島町

■ 事業の背景、目的

【背景】

- ・巨大津波等が発生した場合、瀬戸内全域が被災する恐れがある。
- ・被害が広域なため、離島への救援が滞る恐れがある。
- ・離島では、すべてのエネルギーを絶たれるため、島民の自主的活動に制約が出る。

【目的】

地域マイクログリッドを構築し、島民の生活及び自主的な復旧活動を支援する。

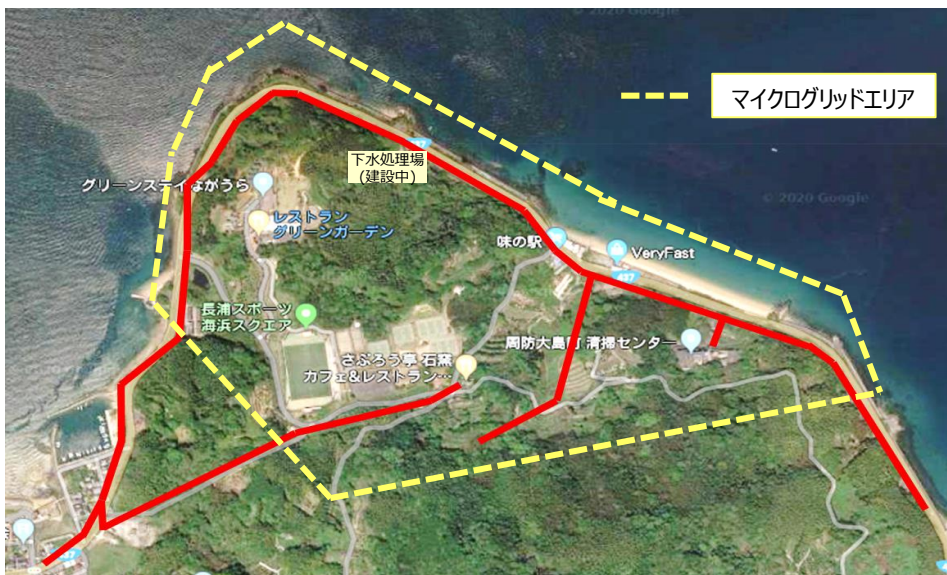
【主な構成員】

代表企業：安本建設株式会社 代表取締役社長 安本 賢
 P M：プロジェクトマネージャー 小山 聡宏
 第三者委員会：委員長 国立大学法人茨城大学 名誉教授 奈良 宏一

■ コンソーシアムメンバー（予定）

安本建設株式会社	太陽光発電検討
西日本ビルド株式会社	バイオマス発電検討
株式会社正興電機製作所	EMS/マイクログリッド検討
関連地方公共団体	地域住民への周知
その他事業者（4社）	蓄電池、需給シミュレーション、バイオマス供給検討
中国電力株式会社	電力供給、系統維持、解列実施

■ 地域マイクログリッド対象区域



長浦スポーツ海浜スクエア(津波避難場所)、グリーンステイながうら、さぶろう亭、清掃センター、下水処理場(建設中)で構成するB地区久賀棕野区域

©google

・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
長浦スポーツ海浜スクエア・グリーンステイながうら	指定避難場所、収容人数1020人、空調施設(制約あり)、入浴施設、太陽光発電・蓄電設備、バイオマス設備
さぶろう亭	給食施設
下水処理場	要配慮者施設、空調設備(制約あり)、自家発電設備
清掃センター井戸	雑用飲用水

・マイクログリッドを構成する設備の概要

設備名	新設/既設	仕様等
太陽光発電設備	新設	250kW
バイオマス発電設備	新設	80kW
蓄電システム	新設	1MWh
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整監視・制御

■ 地域マイクログリッド対象区域

【対象地域】 山口県大島郡周防大島町久賀棕野 長浦スポーツ海浜スクウェア、グリンステイながうら、および周辺地域

【要旨】

平常時：太陽光発電、バイオマス発電設備を稼働し、グリッド系統内負荷設備へ電力及び熱を供給する(図中矢印)。

非常時：中国電力から給電される系統線（図中「赤」で表示）内、マイクログリッドエリアを構成する開閉器を解列し、同マイクログリッド地域内へ避難した島民へ最低限の生活支援を行い、島民の自主的な復旧活動を支援する。



・非常時に電力が供給される主な施設

施設名	概要
長浦スポーツ海浜スクウェア	津波避難場所、収用人数 500人
グリンステイながうら	津波避難場所、収用人数 500人
下水処理場	要配慮者収用人数 20人

・非常時に電力を供給する施設

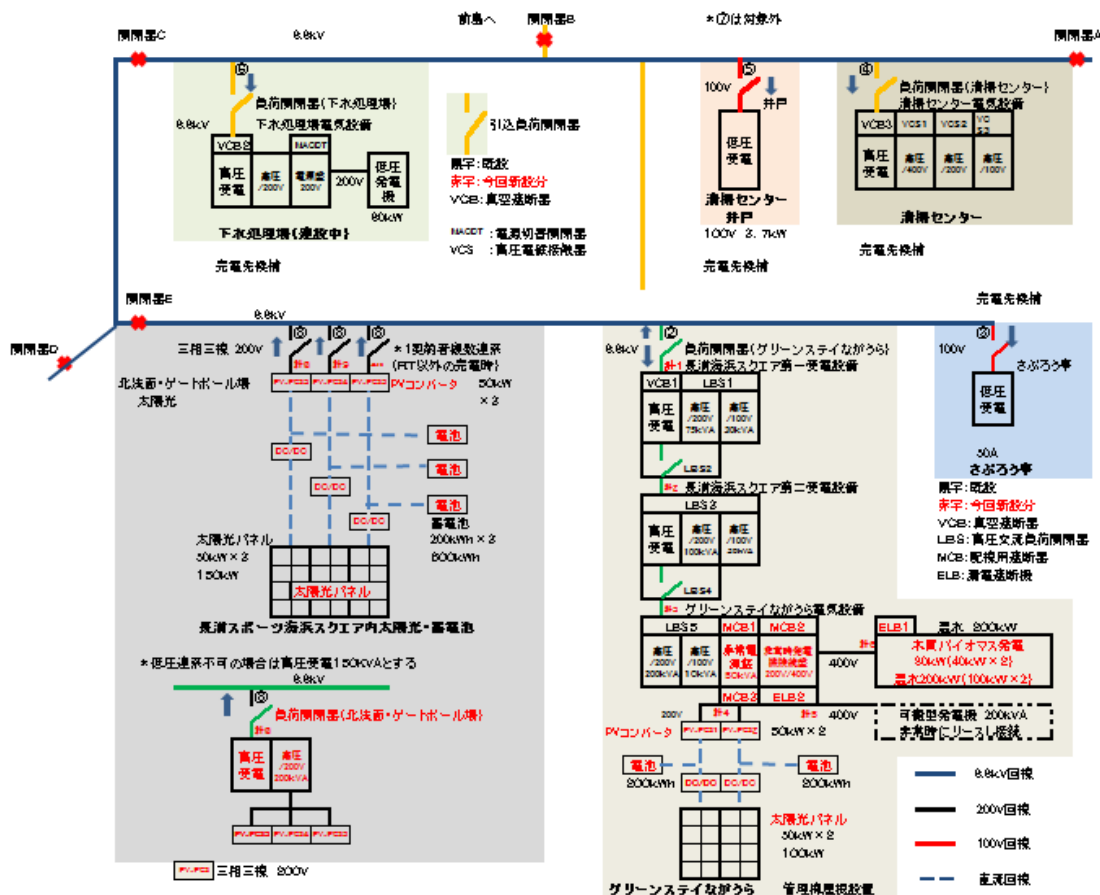
		長浦スポーツ海浜スクウェア	グリンステイながうら	周防大島町下水処理場
発電	太陽光	150kW	100kW	
	バイオマス		80kW	
	非常用			60kW*
蓄電		600kWh	400kWh	
EMS			○	

*下水処理場の非常用発電機は本マイクログリッドが発動した場合も非常用として長期間活用できるようにする。

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】

- ▶ グリーンステイながうら・・・太陽光・蓄電設備、バイオマス発電・熱供給設備、宿泊施設、レストラン、入浴設備
- ▶ 長浦スポーツ海浜スクエア・・・関連地方公共団体町有施設：緊急津波避難所
- ▶ 下水処理場・・・避難場所
- ▶ さぶろう亭・・・給食施設



・マイクログリッドを構成する設備の概要

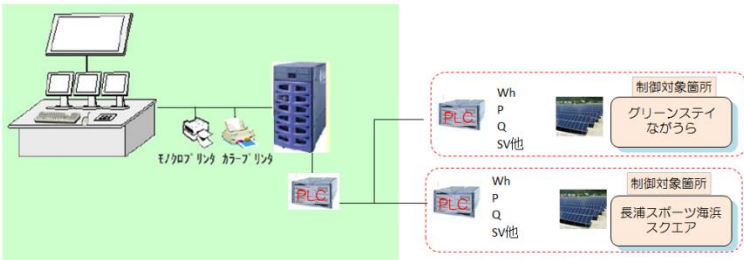
設備名	新設 既設	仕様等
太陽光発電設備	新設	250kW (150kW 託送)
バイオマス発電設備	新設	80kW、200kW (熱)
蓄電池システム	新設	250kWh、1000kWh
可搬型発電機	新設	非常時に接続可能とする
EMS機器	新設	データ取得及び需給調整

平常時は地域に売電し、非常時には長期間電気の供給がなくても避難者が最低限の生活ができる避難者支援システムとする

■ 地域マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- 太陽光発電設備・・・250 kW発電機を非常時に自立型へ切替実施して運転
- バイオマス発電設備・・・80 kW発電機を非常時に自立型へ切替実施して運転
- 蓄電池設備・・・1000 kWh蓄電池により負荷変動追従実施して短周期運転変動カバー
- 既設負荷制御・・・エアコン、ポンプ、コンセント負荷を使用量制御で、全停を回避



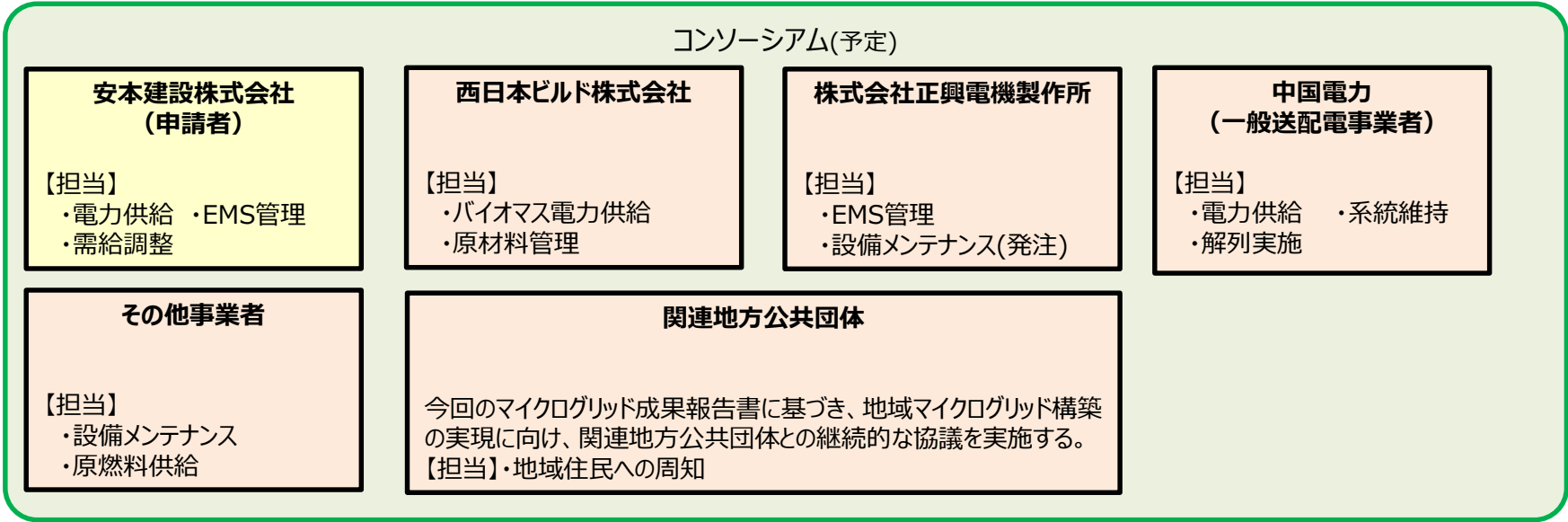
入出力機能	ネットワークF	SV/TMの入出力	負荷側パターン修正	負荷側のパターン登録	過去実績の負荷パターンを登録する
監視機能	2線監視	設備監視	負荷側のパターン修正	負荷側のパターン登録	登録した負荷パターンの修正
	状態監視	P, Q, Wh, 流量, 温度の監視	負荷予測	過去実績から当日の負荷予測	発電量を予測する
	応急監視	PLCの生存監視	スケジュール	スケジュールのグラフ表示	発電予定, 実績を表示
	スケジュール監視	設定値追従監視	記録・統計	スケジュールパターン検索・変更	発電スケジュールを修正・変更
	画面表示	系統図の画面表示		TMの記録データ保存	3年間のTM (P,Q,Wh, 流量, 温度を保存)
	制御負荷監視	エリア負荷量の総量と負荷上限を監視する		状況メッセージ保存	5,000メッセージ
制御監視	太陽光発電 1	SV制御		状況検索	期間指定による状況メッセージを検索する
	太陽光発電 2	設備制御 (発電)		記録保存の検索	期間指定による記録データを検索する
	バイオマス発電	SV制御		検索	運転日誌
		設備制御 (発電)		データ取だし	記録データをデータ取だし済みに出力
		SV制御		課金	課金補助システム
		設備制御 (発電)		メンテナンス機能	使用量入力により料金請求
フリック/表示復帰	負荷制御機能	デマンド設定値による負荷選択遮断, 投入制限			記録データのメンテナンス
	フリック停止	記録の状況メッセージやシンボルのフリックを停止する			記録確認, TMの追加変更を行う
	表示復帰	状況メッセージ, シンボルの表示を復帰する			
	監視停止	故障発生・復帰時の監視を停止する			

*その他使用状況に合わせて機能を付加する

■ 平常時における需給調整シミュレーション

項目	出力 (kW)	電力量(kWh)												月合計	日平均	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
供給	太陽光発電 (管理棟)	100	11,254	13,802	11,801	9,626	10,072	10,091	8,046	6,357	4,199	5,971	5,969	9,286	106,474	292
	太陽光発電 (北法面)	110	12,380	15,182	12,981	10,589	11,079	11,100	8,850	6,993	4,619	6,568	6,566	10,215	117,122	321
	太陽光発電 (ゲートボール場)	40	4,502	5,521	4,720	3,851	4,029	4,036	3,218	2,543	1,680	2,388	2,388	3,715	42,590	117
	バイオマス発電 1	40	27,840	28,800	27,840	28,800	28,800	27,840	28,800	27,840	28,800	28,800	25,920	28,800	338,880	928
	バイオマス発電 2	40	27,840	28,800	27,840	28,800	28,800	27,840	28,800	27,840	28,800	28,800	25,920	28,800	338,880	928
	下水処理場 自家発電	60	37,440	38,880	37,440	38,880	38,880	37,440	38,880	37,440	38,880	38,880	34,560	38,880	456,480	1,251
合計	180	97,622	102,001	97,840	100,331	100,509	97,156	99,698	95,663	98,160	98,868	88,788	100,195	1,176,830	3,224	
需要	清掃センター	233	57,022	55,871	56,087	55,974	59,975	55,927	57,864	56,070	63,930	60,222	52,920	57,462	689,324	1,889
	下水処理場	150	43,050	44,485	43,050	44,485	44,485	43,050	44,485	43,050	44,485	44,485	40,180	44,485	523,775	1,435
	長浦スポーツ海浜スクエア	148	37,212	36,866	38,096	42,947	55,778	44,857	28,461	25,460	42,072	43,325	41,605	44,502	481,181	1,318
	さぶろう亭	0	2,357	1,919	2,060	3,580	2,748	2,394	935	932	1,229	1,208	1,892	2,320	23,574	65
	合計	531	139,641	139,141	139,293	146,986	162,986	146,228	131,745	125,512	151,716	149,240	136,597	148,769	1,717,854	4,706

■ 地域マイクログリッドの実施体制



■ 非常時の地域マイクログリッド発動手順概要

- ① 地域マイクログリッドの被災状況の確認、応急処置の実施
 - ② 避難住民情報の取りまとめ
 - ③ 周防大島町へ①、②、および中国電力へ①の報告
 - ④ 中国電力がマイクログリッドの運用を決定し、配電設備の健全性の確認および、開閉器の解列操作を実施
 - ⑤ 解列確認後、マイクログリッド運用開始
- ※ 応急措置が不十分、不可能な場合、復旧可能な範囲を特定し、上記手順に従う。

■ 災害対応訓練の実施計画(毎年2月頃実施)

- 通報訓練
(周防大島町、中国電力に協力願う)
- 初期消火訓練
- 被災状況把握訓練
- 系統解列、MG発動訓練
- 避難住民受け入れ訓練
- 炊き出し訓練
- 総合防災訓練への参加

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール

スケジュール項目	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度				
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	
地方公共団体との調整		→															
対象地域の検討		→															
一般送配電事業者との調整		→															
各種許認可の手続き					→												
実施設計						→											
マイクログリッド構築									→								
運用開始												→					
災害対応訓練																	→

■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

【関連法規に関する課題及び対策】

- ・・・配電線停電時には、すべての連系発電機は停止することになっているため、単独運転検出リレーを外しての単独運転はできない。
⇒ 特区申請など、MG事業者による配電線を利用した面的な系統運用を検討。
- ・・・電気事業法では電気の小売事業者が、送配電事業者が所有する配電線を自ら運用して電力を販売することは、許容されていない可能性がある。
⇒ 電気事業法の改正（一部見直し）が必要となる。
- ・・・発電事業者や小売事業者が、送配電事業者が所有する配電線を利用して発電機を連系運転することに関する法律・規則はないものと思われる。
⇒ MG事業者が、送配電事業者が所有する配電系統運用と小売供給を一体的に行う仕組みの構築が必要。

【運用課題】

- ①マイクログリッド内での権利・義務の明確化。
- ②マイクログリッド内の公衆安全の確保。
事故検知（保護継電器・保護範囲等）機能の整理・事故時の連絡体制の整理，設備維持・お客さまからの申し出に伴う対応。
- ③電力品質確保・周波数調整および適正電圧維持のシミュレーション。
- ④EMS構築時の中国電力とのデータ連系方法・サイバーセキュリティの対策。