

令和5年度
系統用蓄電池等導入・配電網合理化等再生可能
エネルギー導入加速化事業費補助金
(配電事業等の参入を見据えた計画策定支援事業)

成果報告書（要約版）

2024年3月26日

目次

| | |
|--|----|
| 株式会社アドバンテック／株式会社クールトラスト | 3 |
| 株式会社阿寒マイクログリッド（ <u>配電事業の参入に向けた詳細検討</u> ） | 12 |
| トヨタ自動車東日本株式会社 | 26 |
| 松本市波田商工会／株式会社地域エネルギーイニシアティブ | 34 |
| エイコーエナジオ株式会社 | 42 |

株式会社アドバンテック 株式会社クールトラスト

株式会社アドバンテック及び株式会社クールトラストによる
西条市石鎚山ハイウェイオアシス周辺における
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 | 株式会社アドバンテック、株式会社クールトラスト |
| 補助事業の名称 | 株式会社アドバンテック及び株式会社クールトラストによる西条市石鎚山ハイウェイオアシス周辺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 | 愛媛県西条市石鎚山ハイウェイオアシス周辺 |

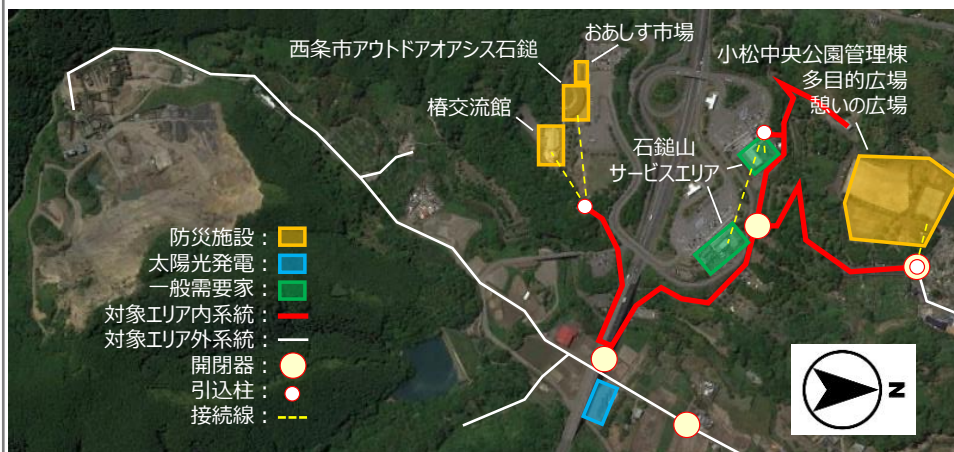
■ 事業の背景、目的

西条市は、南海トラフ地震発生時の津波による浸水被害が愛媛県内で最大であり、液状化のリスクが高いと想定されている。当該リスクが比較的低い本エリアは、西条市の指定避難所、愛媛県の広域防災拠点及びNEXCO西日本管轄の石鎚山サービスエリアが含まれ、マイクログリッド化することにより、レジリエンス強化に資する。今後は、当該エリアのマイクログリッド事業を起点に、配電ライセンス取得を目指す。

■ コンソーシアムメンバー(予定)

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 株式会社アドバンテック 株式会社クールトラスト | マイクログリッド事業統括 発電設備・需給調整設備の保守管理 |
| 西条市 | 地域住民・関係者への周知、防災面での助言 |
| 四国電力送配電株式会社 | 大規模停電長期化判断、系統接続/解列操作 |

■ マイクログリッド対象区域



・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|----------------|---|
| 西条市アウトドアオアシス石鎚 | 愛媛県広域防災拠点 |
| 椿交流館(温浴施設) | 指定避難所(避難人員：344人) 兼 指定緊急避難場所(避難人員：859人) |
| 小松中央公園 管理棟 | 指定緊急避難場所(避難人員：7075人) 兼 愛媛県広域防災拠点 |
| 石鎚山サービスエリア | 松山自動車道の道路休憩施設 |

・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 | 460.53kW |
| 蓄電システム | 新設 | 500kW-1865kwh、100kW-580kwh |
| EV充電器 | 新設 | 2口タイプEV急速充電器120kW |
| EMS機器 | 新設 | データ取得及び需給調整 |

©google

■ 地域マイクログリッド対象区域

- 【要旨】**
- 西条市は、南海トラフ地震に伴う被害が想定される。当該区域は、水害の際に浸水が予想される沿岸地域に位置する市街地に比べ、海から約4.5kmと遠く、標高が高いため、浸水や液状化の危険度が低いエリアである。
 - 西条市石鎚山ハイウェイオアシスは、一般道路と高速道路の双方からアクセス可能で、特産品を扱う産直市場、瀬戸内海を見渡す温浴施設、キャンプ場・アウトドアブランド店などがあり、観光客にも利用される憩いの場である。
 - 県を横断する高速道路（松山自動車道）が隣接し、災害時には自衛隊による支援活動場所となり、また、県と市の防災に資する施設を含んでいるため、地域住民にとって重要な拠点である。
 - 蓄電システムは既設の変電設備の近傍に設置する。太陽光発電設備は、西条市アウトドアオアシス石鎚一般駐車場や小松中央公園駐車場にソーラーカーポートを設置する。



・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|---------------------|---|
| 西条市アウトドアオアシス石鎚(物販店) | 【愛媛県】広域防災拠点 |
| 椿交流館(温浴施設) | 【西条市】指定避難所(避難人員 344人) 【西条市】指定緊急避難場所(避難人員 859人) |
| 石鎚山サービスエリア | 【NEXCO西日本】松山自動車道の道路休憩施設 |
| 小松中央公園(花木園以外) | 【西条市】指定緊急避難場所(避難人員 7,075人) 【愛媛県】広域防災拠点 マイクログリッド発動時は系統から解列し、独立して運用するため、マイクログリッド内の他の設備から電力供給を受けない |

事業名：西条市石鎚山ハイウェイオアシス周辺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

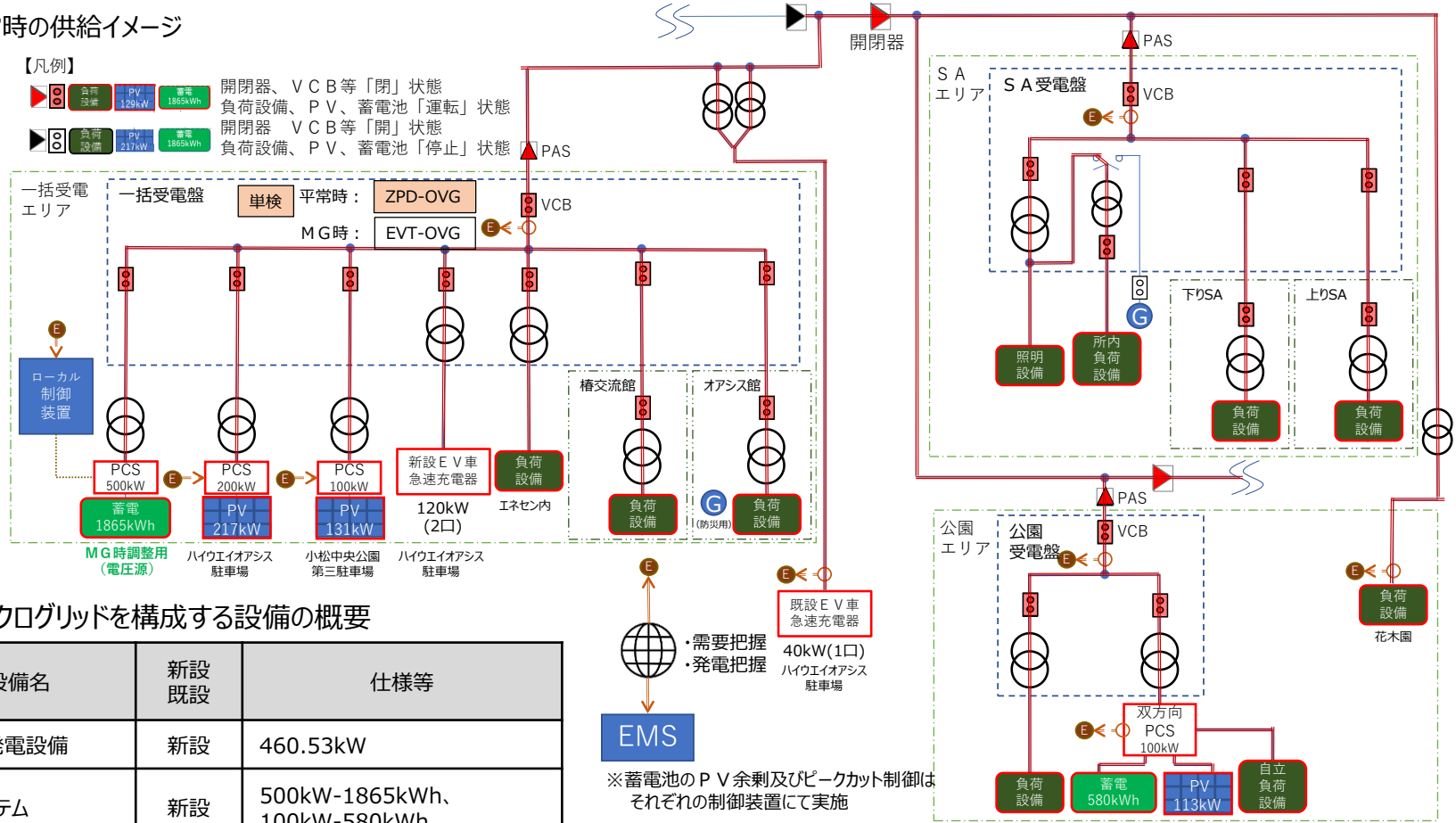
■ マイクログリッドで構築するシステム詳細(平常時)

【要旨】
 ▶ 平常時においては、太陽光発電設備はエリア内での自家消費、蓄電システムは太陽光発電設備余剰分の蓄電とピークカット運用に利用する。

■ 平常時の供給イメージ

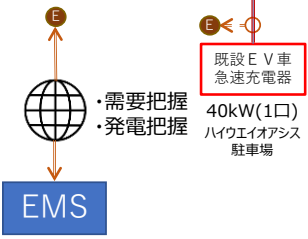
【凡例】

- 開閉器、VCB等「閉」状態
 負荷設備、PV、蓄電池「運転」状態
- 開閉器 VCB等「開」状態
 負荷設備、PV、蓄電池「停止」状態



■ 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 | 460.53kW |
| 蓄電システム | 新設 | 500kW-1865kWh、 100kW-580kWh |
| EV充電器 | 新設 | 2口タイプ急速充電器120kW |
| EMS機器 | 新設 | データ取得及び需給調整 |



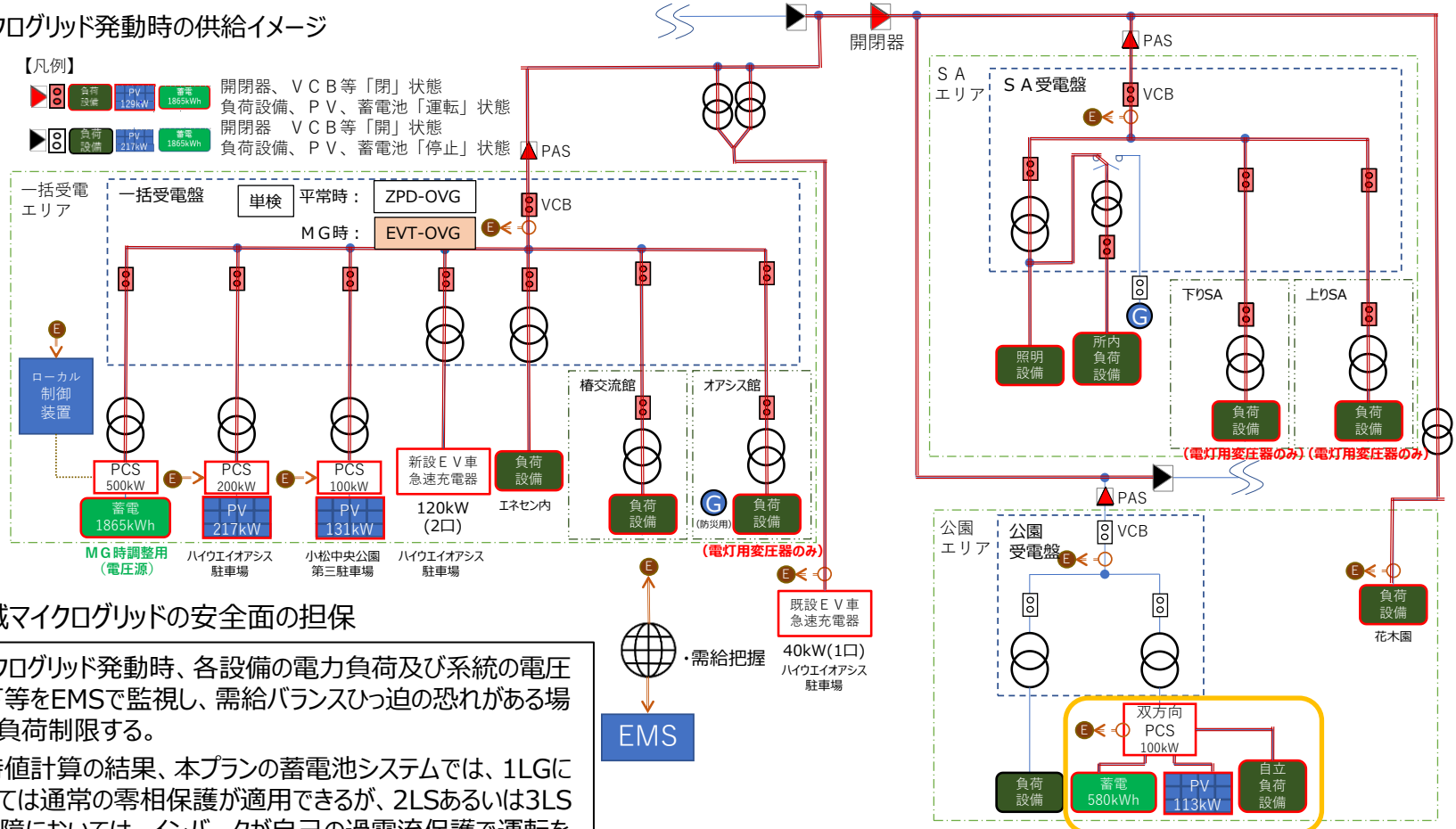
■ マイクログリッドで構築するシステム詳細(非常時・ネット回線正常時)

【要旨】
 ▶ 非常時は、蓄電池を電圧源として、太陽光発電の発電量や各施設の需要量をEMSで監視しながら地域マイクログリッド対象区域内の運用を実施する。花木園を除く公園エリアは、キュービクル内のVCBを解放し、マイクログリッドエリアから独立して運用する。

■ マイクログリッド発動時の供給イメージ

【凡例】

- ▶ 開閉器、VCB等「閉」状態
 負荷設備、PV、蓄電池「運転」状態
- ▶ 開閉器、VCB等「開」状態
 負荷設備、PV、蓄電池「停止」状態



■ 地域マイクログリッドの安全面の担保

- ▶ マイクログリッド発動時、各設備の電力負荷及びシステムの電圧降下等をEMSで監視し、需給バランスひっ迫の恐れがある場合、負荷制限する。
- ▶ 瞬時値計算の結果、本プランの蓄電池システムでは、1LGに対しては通常の零相保護が適用できるが、2LSあるいは3LSの故障においては、インバータが自己の過電流保護で運転を停止するため、通常の保護が適用できない。解決策については、四国電力送配電と引き続き協議を行う。

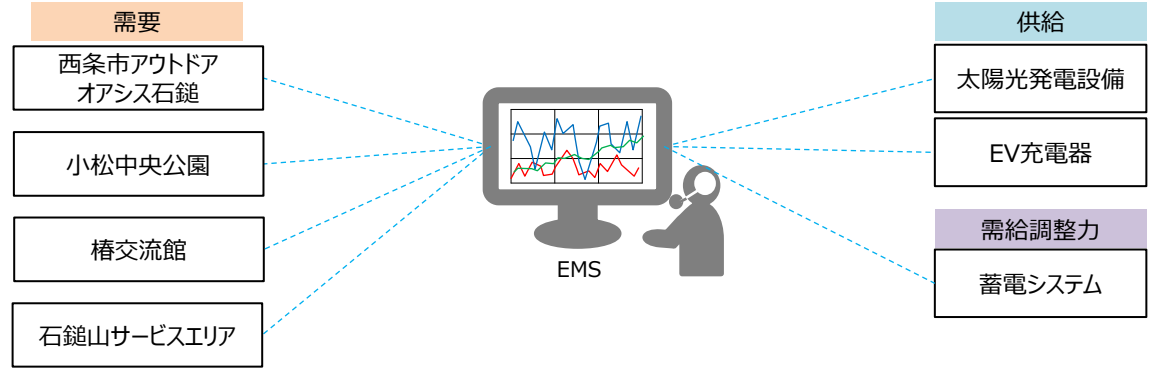


非常時は系統から解列
 自立設備にのみ供給

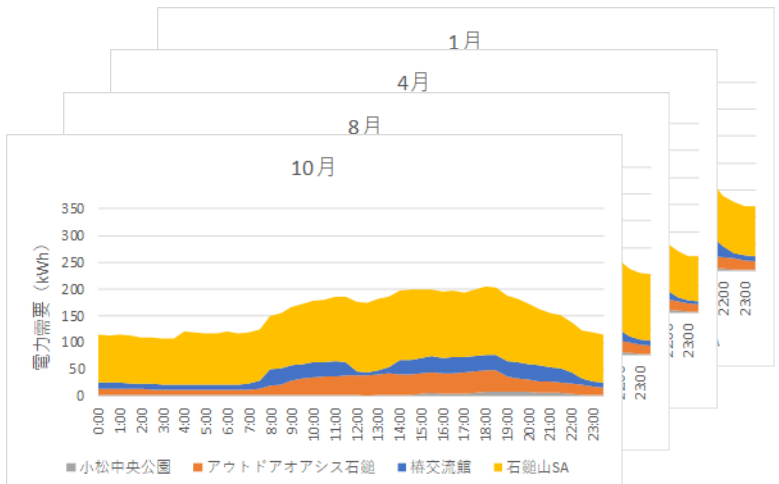
■ マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

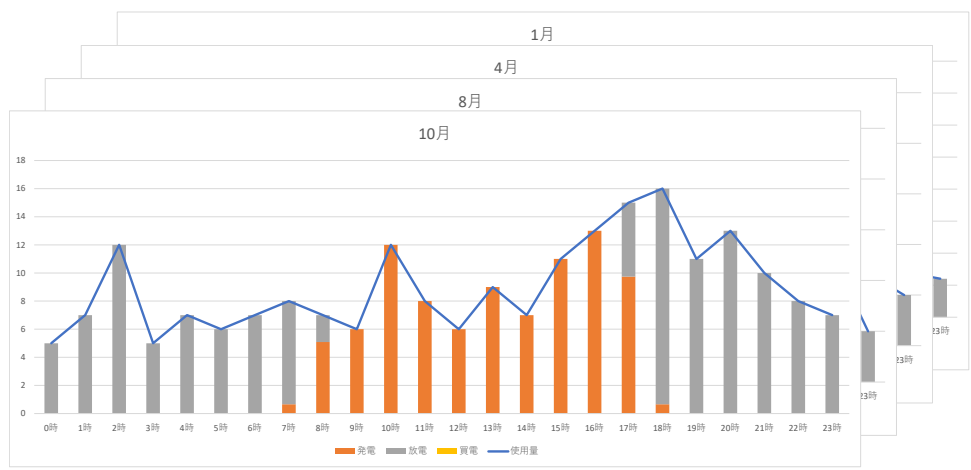
- ▶ 平常時・・・施設ごとに太陽光発電設備と蓄電池を組み合わせる自家消費する。EMSは需給の見える化に利用。石鎚山ハイウェイオアシス、公園エリア共に、ローカル制御盤にて太陽光発電設備と蓄電池を総合的に制御する。
- ▶ マイクログリッド発動時・・・EMSにおいて太陽光発電の発電量や各施設の需要量を監視しながら地域マイクログリッド対象区域内の運用を実施する。ただし、EMSからの直接的な制御は行わない。小松中央公園は蓄電池システムの自立運転機能にて、自立負荷のみへ電力供給をする。また、発電量より需要量が少ない場合は余剰電力を蓄電池に充電する。逆の場合は蓄電池より放電を行う。



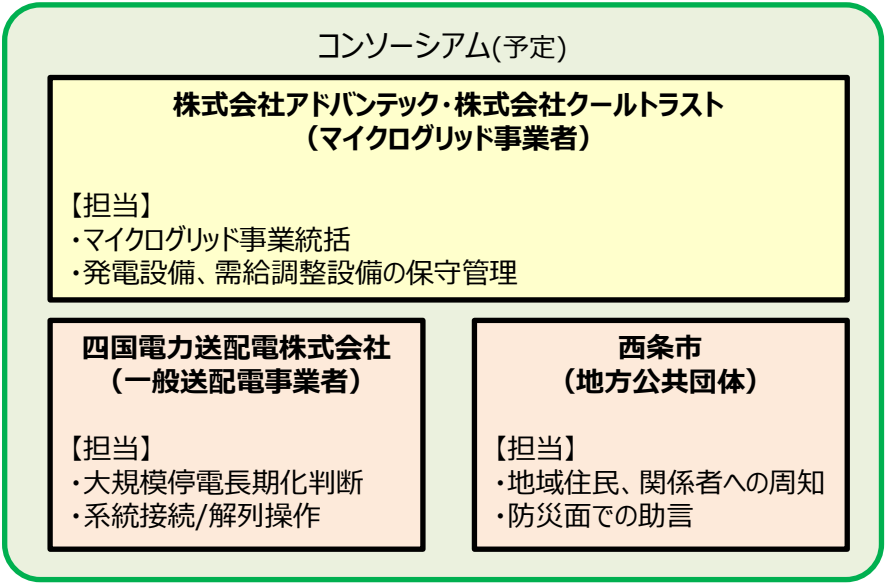
■ 平常時における各季節の需要規模想定（イメージ）



■ 実績データを基にした1日の需給調整のイメージ（イメージ）



■ マイクログリッドの実施体制



■ 責任範囲・役割分担の検討(マイクログリッド構築前)

| 項目 | 四電送配 | MG事業者 | 西条市 |
|-------------------------------------|-----------|-------|-------------|
| 地域マイクログリッドのシステム検討 エネルギー調整管理詳細の検討 | | ○ | |
| 資金調達・設備保有 | | ○ | |
| 災害対策マニュアルの策定 | △ (協議) | ○ | △ (協議) |
| 関係者・需要家への連絡 | | ○ | △ (公共施設) |

■ 責任範囲・役割分担の検討(マイクログリッド構築後、平常時)

| 項目 | 四電送配 | MG事業者 | 西条市 |
|---|------|-------|-----|
| 再生可能エネルギー設備、EMS、需給調整設備に関する運用・保守管理 | | ○ | |
| マイクログリッド発動時・復旧時に使用する受変電設備等の負荷設備(需要家設備)の保守 | | ○ | |
| マイクログリッド内外のマイクログリッド発動時・復旧時に必要な送配電設備(開閉装置等)の保守管理 | ○ | | |
| マイクログリッド内の送配電システムの運用・保守管理 | ○ | | |

■ 災害等による大規模停電時の地域マイクログリッド発動手順概要

- 停電発生
- 設備巡視・点検(送配電設備：四国電力送配電、受変電設備以下：事業者)
- 送配電設備復旧見込み判断(四国電力送配電)
- 発電・需給調整設備の健全性確認(事業者)
- マイクログリッド発動決定(事業者)
- 需要家、各関係者への連絡、自立設備の停止(事業者)
- エリア切り離しのため、開閉器操作(四国電力送配電)
- 発電・需給調整設備起動(事業者)
- マイクログリッド運用開始

■ 災害対応訓練の実施計画

- 実施時期
年1回、愛媛県が地域マイクログリッド対象区域内で実施している「東予地方局物資拠点訓練」と同タイミングで実施
- 内容
 ・停電発生からマイクログリッド発動までの各関係者の動き、連絡フロー確認
 ・東予地方局物資拠点訓練の導線の中に、マイクログリッド発動手順、復旧手順を組み込み、模擬訓練を実施

■ マイクログリッド構築スケジュール

| スケジュール項目 | 計画策定/FS調査 | | | | 地域マイクログリッド構築 | | | | | | | | マイクログリッド運用開始 | | | |
|--------------|-----------|-----|-------|-----|--------------|-----|-------|-----|--------|-----|-------|-----|--------------|-----|-------|-----|
| | 2023年度 | | | | 2024年度 | | | | 2025年度 | | | | 2026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 | | → | | | | | | | | | | | | | | |
| 基本設計 | | → | | | | | | | | | | | | | | |
| 事業スキーム策定 | | | → | | | | | | | | | | | | | |
| 各種許認可の手続き | | | | → | | | | | → | | | | | | | |
| 実施計画・設計 | | | → | | | | | | | | | | | | | |
| 各種契約締結 | | | | | → | | | | | | | | | | | |
| 機器製作・システム工事 | | | | | → | | | | | | | | | | | |
| 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

- 対象区域は都市公園に指定されているため、建築面積に上限があり、ソーラーカーポート設置に制約が生じる可能性がある。
→災害応急対策に必要な施設の場合は、面積制限を緩和できる旨の規定があり、詳細は西条市と協議を行う。
- 収益性に乏しい。→初期費用のコストダウンを行うとともに、需要家との協議の上、収入の増加を検討する。
- 長期の停電となり、通信手段が途絶えた際の連絡手段の確保ができていない。
→通信業者との非常時回線契約や、四国電力送配電とのホットライン確保等、協議・検討を行う。
- 電気事業の用に供する電気工作物は外部委託が原則できないこともあり、電気主任技術者の選任については未定である。
→四国電力送配電・現在の電気主任技術者と協議を行い、体制を定める。
- マイクログリッド発動時、特定の負荷への供給に制限するために手動操作が必要であり、具体的手順を検討できていない。
→四国電力送配電と協議し、詳細手順を決める。

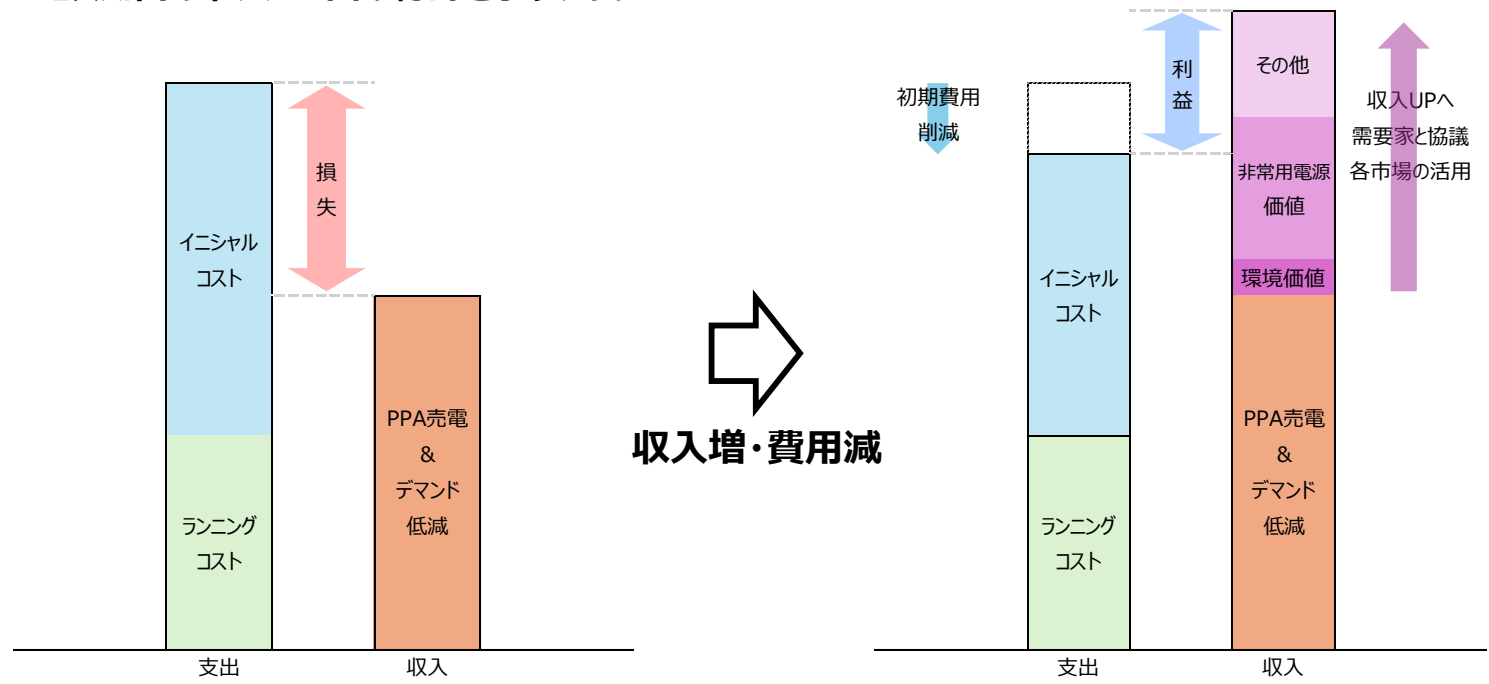
■ マイクログリッドの構築における事業化可能性

【要旨】

- 事業採算性・・・PPAモデルによる売電及びデマンド低減による収入、ランニングコスト、概算のインシヤルコストを想定し、25年のサービス期間でシミュレーションを行ったところ、採算化には大きく及ばないことがわかったため、収入増、費用減を検討する必要がある。
- 採算改善の手法・・・収入については、環境価値、非常用電源価値を上乗せし、また、蓄電システムを活用した調整力や供給力の市場参画も検討する。マイクログリッド化によるエリア内の不動産価値やブランド力の向上についてもマネタイズの可能性を追求する。インシヤルコストについては、詳細設計に進むにあたり、事業全体構成の縮小等も含め、削減を検討する。
- 資金調達・・・ノンリコースでの融資を検討中。収入のボラティリティリスクや事業継続リスクが課題。

■ 収益シミュレーション（イメージ）

※全サービス期間の収入・支出の総計を示すグラフ



収益化を目指す

株式会社阿寒マイクログリッド

株式会社阿寒マイクログリッドによる
釧路市阿寒町における
配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 事業概要

| | |
|---------|---|
| 申請者名 | 株式会社阿寒マイクログリッド |
| 補助事業の名称 | 株式会社阿寒マイクログリッドによる釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業 |
| 事業実施地域 | 北海道 釧路市阿寒町 徹別中央地区周辺 |

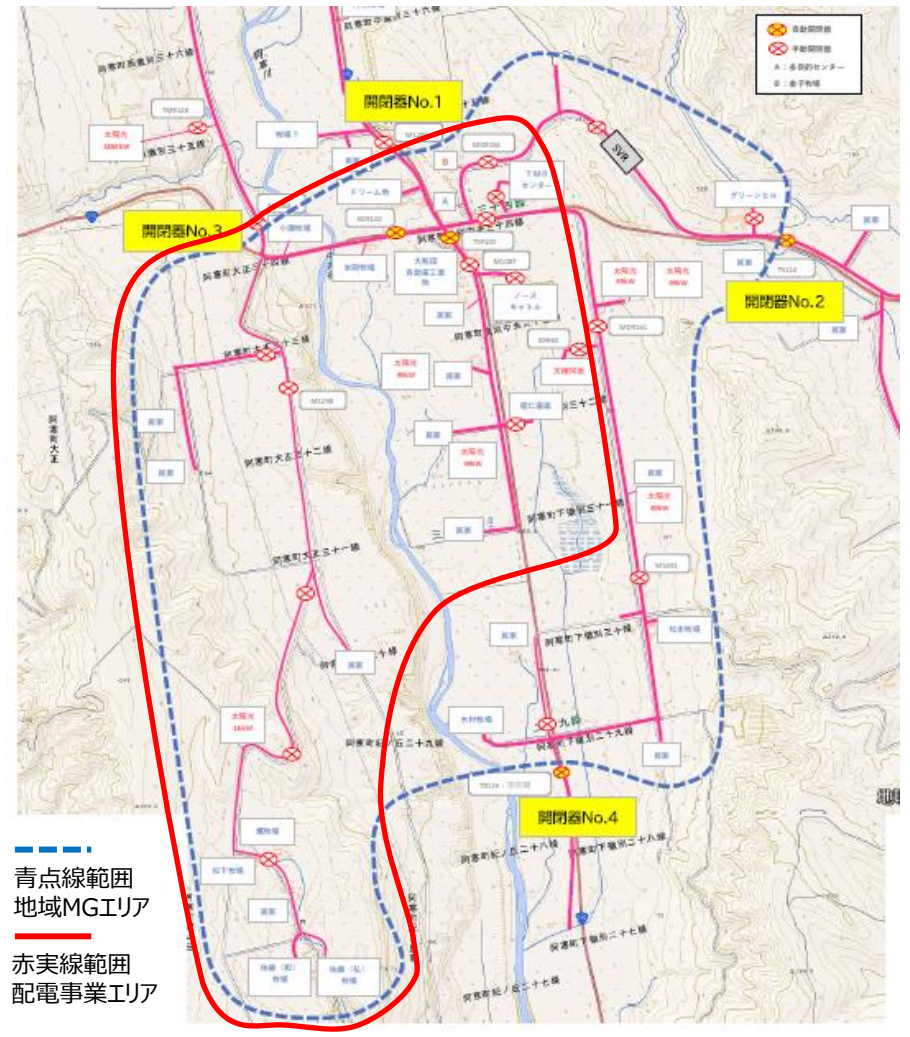
■ 事業の背景、目的

2022年度に構築完了し、運用開始した釧路市阿寒町のメタン発酵バイオガス発電設備を用いた地域マイクログリッドに関して、阿寒農業協同組合、釧路市と共に配電事業参入の可能性を検討し、非常時だけでなく平常時にも地域マイクログリッド運用を行い、エネルギーの地産地消に貢献し、需給最適化により安価でレジリエンス性の高い電力供給を行うことで、更なる地域経済の循環を狙う。

■ 配電事業の関係者

| | |
|-----------------|----------------|
| 株式会社阿寒マイクログリッド | 配電事業者 |
| 北海道電力ネットワーク株式会社 | 一般送配電事業者 |
| 釧路市 | 地域防災計画への反映 |
| 阿寒農業協同組合 | 地域住民合意形成 |
| 有限会社佐藤電気 | 配電設備日常保守、非常時対応 |

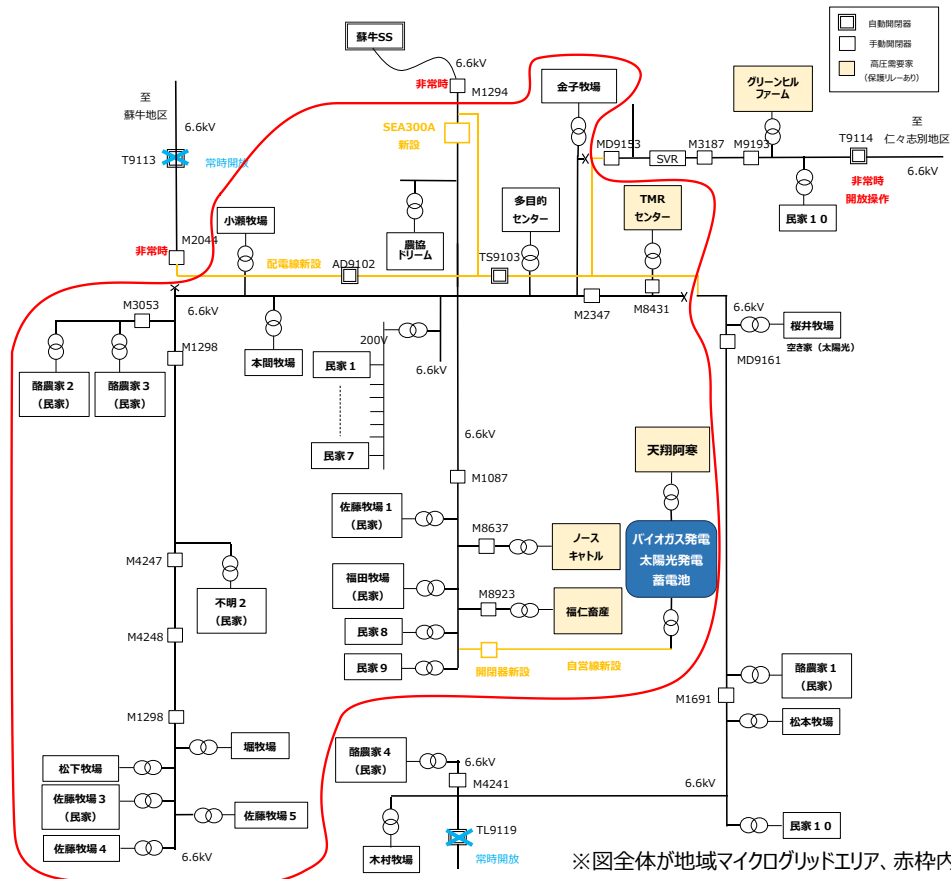
■ 地域マイクログリッド事業と配電事業の対象区域



事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 事業イメージ、概要

- 【要旨】**
- 非常時MGと配電事業の親和性・・・配電事業実施に向けて地域マイクログリッドエリアの活用可否を検討
 - 一点連系検討・・・中抜き型地域マイクログリッドから一点連系型地域マイクログリッドへ変更に伴う必要設備を検討
 - 電源構成検討・・・配電事業実施にあたって再エネ導入拡大、電力安定供給可能な電源構成を検討
 - 事業計画検討・・・事業運営に必要な業務の整理、業務委託先の検討、課題抽出を行い、収支計画を作成



・系統情報

| | 線種 | 電圧 | 抵抗 | リアクタンス |
|-------|---------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| F蘇牛11 | AL-OC95 | 6,600V | 北電NWより 情報受領 しているが 開示不可 | 北電NWより 情報受領 しているが 開示不可 |
| | AL-OE58 | | | |
| | AL-OE32 | | | |
| | CU-OC60 | | | |
| | CU-OE38 | | | |
| | CU-OE5 | | | |

・MGのエリアと配電事業エリアが異なる理由

配電事業実施に向け、既存地域マイクログリッドの一点連系化が必要であるが、通常運用時の蘇牛変電所から電力供給する配電機能の維持と、蘇牛変電所上位系統およびF蘇牛11のうちM1294開閉器より上流側で事故が起きた際に、他変電所からの電力供給も可能となるような配電機能の維持に向け、配電線改造距離を最短にし、設備増強費用を最小限に抑えたため。

※図全体が地域マイクログリッドエリア、赤枠内が配電事業エリア

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 参入エリアの予想・実績電流

| ピーク潮流値 | 2020年（実績） | 2021年（実績） | 2022年（実績） | 2023年（予想） |
|--------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| 最大 | 北電NWより情報受領しているが開示不可 | | | |
| 最小 | 北電NWより情報受領しているが開示不可 | | | |

■ 参入エリアの総需要・需要家数

| 電圧区分 | 契約電力（実績値） | 供給電力量（実績値） | 契約数 | 備考 |
|------|-----------|---------------|------|---------|
| 低圧 | 492.9 kW | 460,959 kWh | 140口 | 下記に記載 |
| 高圧 | 400.0 kW | 941,567 kWh | 4口 | 500kW未満 |
| | | | 0口 | 500kW以上 |
| 合計 | 892.9 kW | 1,402,526 kWh | 144口 | |

※ 契約電力は2023年11月断面、供給電力量は2022年11月～2023年10月実績

■ 参入エリアの発電情報

| 発電種類 | 発電容量 | 備考 |
|--------------|---------|--------------|
| 太陽光発電 | 454.9kW | 内FIT 294.9kW |
| メタン発酵バイオガス発電 | 184.0kW | 内FIT 49.0kW |
| 需給調整用蓄電池 | 272.0kW | 容量1,087kWh |

■ 事業計画書等の策定

【要旨】

- 災害時レジリエンス強化
配電事業エリア内の単独運転可能な電源を活用し、一般送配電事業者の系統から解列して小規模独立運用し、災害時のレジリエンス性を高める
- 余剰電力量の販売最大化
メタン発酵バイオガス発電や太陽光発電で発電された電力は、オンサイトPPAによる電力販売利用等にとどまっておらず、事業収益が最大限得られていない点を解決する
- CO2排出量削減
バイオガス発電や太陽光発電などの変動性再生可能エネルギー導入が拡大し、CO2排出量削減に寄与する
- 地域産業維持、雇用維持
安価でレジリエンス性の高い電力を基幹産業である酪農業へ提供し、地域産業、雇用維持に寄与する

■ 課題と対応

- エリア内の需要変動
⇒配電事業のエリア内で需要増、特に高圧需要家が増えた場合、適宜独自設備の構築する
- 連系地点の電圧管理
⇒北電NWが実施することを想定しているが、事業者側でも受電点の電圧計測のためのシステムを導入する
- 電気事業法関連許可申請手続き
⇒必要な分野で実績のある専門業者の支援を受ける
- 配電業務の専門性
⇒配電業務は一般送配電事業者のみが知り得る内容であり、配電事業者としての知識・スキル・ノウハウ不足は致し方ないので、当面は北電NWへ業務委託する
- MGと配電事業のエリア不一致
⇒MG発動の迅速化等のメリットを享受するため、一致可能性を模索する

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ビジネススキーム

【要旨】

- 多角化したスキーム
配電事業のみで事業収支を成り立たせることはできないと想定されることから、配電事業、発電事業、電力小売事業を含む電力供給業を検討
- 地元企業の活用
地域産業の育成・地域内資金還流を実現するため、設備機器の保守を地元業者へ委託

■北電NW見積金額

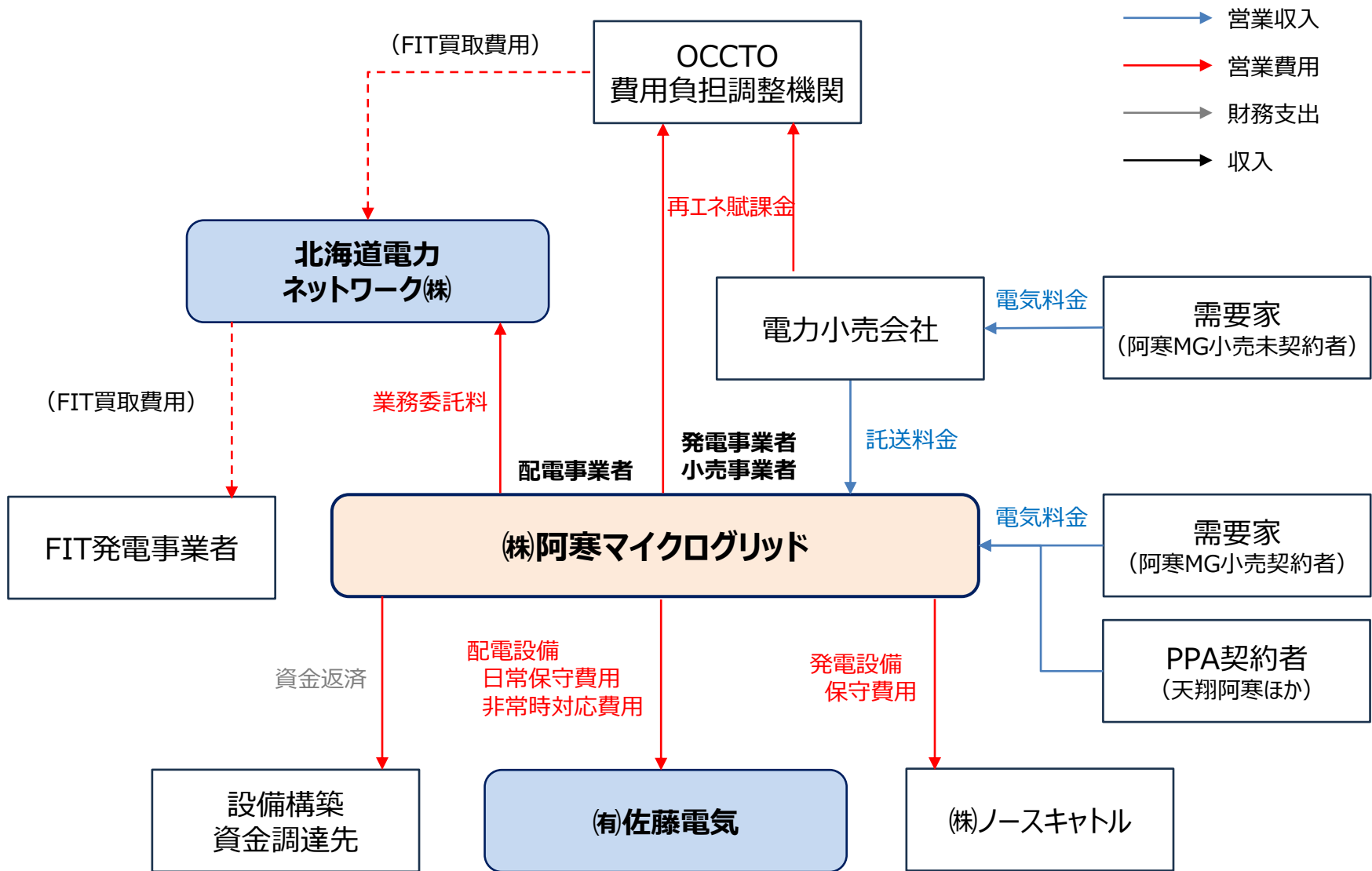
| 概算額 | 借受時 |
|---|------------|
| ④地域調整費用 ③上位系統費用 (一送系統への接続料) ②配電設備の償却費用 | 8,046 千円/年 |
| ①配電設備の維持運用費用 | 1,937 千円/年 |
| 合計 | 9,983 千円/年 |
| 期待収益 | 9,983 千円/年 |

| 概算額 | 譲受時 |
|-----------------------------------|------------|
| ④地域調整費用 ③上位系統費用 (一送系統への接続料) | ▲130 千円/年 |
| ②配電設備の償却費用 | 1,724 千円/年 |
| ①配電設備の維持運用費用 | 8,389 千円/年 |
| 合計 | 9,983 千円/年 |
| 期待収益 | 9,983 千円/年 |
| 配電設備譲受額 | 57,104 千円 |

※本期待収益9,983千円/年は北電NWが2022年11月～2023年10月の電力供給量1,402,526kWhから算出した金額であるが、配電事業エリア内で地域マイクログリッド電源を活用したオンサイトPPA事業を2023年5月から行っている関係で、実質的な年間電力供給量は1,066,358kWh、期待収益は7,498千円/年となる見込み。

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ビジネスモデル（配電設備譲受時の電力事業のお金の流れ）



事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■現状供給量における譲受時事業収支計画

キャッシュフロー計算書

単位：千円



事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 配電事業エリア内に自家消費型再エネ設備導入が進んだ場合の収益への影響

| 項目 | 現状(2022.11~2023.10) | | 再エネ自家消費導入加速 | | オンサイトPPA導入加速 | |
|-------------------|--|-----|--|-----|--|-----|
| 配電事業エリア内需要家数 | 高圧4・低圧33 | 軒 | 高圧4・低圧33 | 軒 | 高圧4・低圧33 | 軒 |
| 再エネ設備自家消費軒数 | 低圧1 | 軒 | 高圧1・低圧13 | 軒 | 低圧1 | 軒 |
| オンサイトPPA契約者数 | 高圧1 | 軒 | 高圧1 | 軒 | 高圧2・低圧12 | 軒 |
| 再エネ設備自家消費電力量 | 2,000 | kWh | 388,854 | kWh | 2,000 | kWh |
| オンサイトPPA自家消費電力消費量 | 196,764 | kWh | 737,783 | kWh | 1,124,637 | kWh |
| 配電供給電力量 | 1,402,526 | kWh | 474,653 | kWh | 474,653 | kWh |
| 【収益への影響度】 | | | | | | |
| 電力小売業としての収益 | ○ | | △ | | ○ | |
| PPA事業としての収益 | △ | | ○ | | ◎ | |
| 配電事業としての収益 | ○ | | △ | | △ | |
| 全体としての収益への影響 | 基準 | | 悪化 | | 改善 | |
| 備考 | <ul style="list-style-type: none"> 数値は北電NW受領値 天翔阿寒は2023年5月より本格稼働のため、オンサイトPPA自家消費電力消費量はフル稼働時より少ない | | <ul style="list-style-type: none"> 自家消費のうち高圧1軒は福仁畜産でメタン発酵バイオガス発電49kWを想定 天翔阿寒PPAは本格稼働 | | <ul style="list-style-type: none"> 自家消費分を全てPPA契約したケース | |

配電事業エリア内で、家庭や大規模酪農施設で太陽光発電、メタン発酵バイオガス発電などの自家消費型再エネ設備導入が加速すると配電事業収益は悪化するため、自己所有電源を配電事業者がPPA事業として実施することが不可欠。

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 配電事業の業務分担表

| No. | 項目 | 業務内容 | 実施者 | 分類 |
|-----|---------------|---|--------------|--------------------------|
| 1 | システムアクセス | 事前相談、接続検討、需要設備のシステムアクセス一括プロセス、システム情報公表（システムシミュレーション含む） | 北電NW | ③上位システム費用 |
| 2 | 需給計画 | 供給区域の需要、供給力、調整力に関する計画提出 | 北電NW | ③上位システム費用 |
| 3 | 作業停止調整 | 配電線点検・修繕等による停電に伴う調整 | 北電NW 阿寒MG | ③上位システム費用 |
| 4 | システム管理 | 配電事業エリア以外のエリアとの調整・管理、システム操作、潮流・電圧維持管理、定期電圧測定、配電線自己管理、電気保安年報対応 | 北電NW | ①配電設備維持運用費用 |
| 5 | 需給管理 周波数調整 | 配電事業エリア内のオフグリッド運用時の需給管理 | 阿寒MG | ①配電設備維持運用費用 |
| 6 | FIT関連 | 事前相談・接続検討結果通知、システム連系受付 | 北電NW | ③上位システム費用 ①配電設備維持運用費用 |
| 7 | スイッチング | 電力小売事業者変更に関わる各種照会、手続き | 北電NW | ①配電設備維持運用費用 |
| 8 | 精算、検針、計量 | 電力使用量検針、30分値電力量提供、検定満了管理 | 北電NW | ①配電設備維持運用費用 |
| 9 | 工事業務 | 資産建設工事、設備修繕工事 | 北電NW | ④地域調整費用 ②配電設備償却費用 |
| 10 | 設備保守 | 配電線巡視・点検、樹木巡回 接地抵抗管理、応需業務、防護管設置 | 阿寒MG 北電NW | ④地域調整費用 ①配電設備維持運用費用 |
| 11 | 事故・災害対応 | 事故・非常時のシステム操作、火災・公衆災害対応 供給区域内の潮流・電圧維持管理 | 阿寒MG 北電NW | ①配電設備維持運用費用 |
| 12 | 調査、用地業務 | 竣工調査、定期調査、共架管理、用地管理 | 北電NW | ①配電設備維持運用費用 |

現状として一送しか知り得ない配電事業の専門的な業務については、当面北電NWへ依存せざるを得ないが、地域で実施可能な業務は可能な限り地元企業を活用し、収益性を高める。

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■事業化可能性の考察

【要旨】

- ▶ 課題① 譲受時の配電設備維持運用費用
需要家内線工事設計、協議等は借受、譲受ともに費用として掛かり、その差分が電柱用地取得料、賃借料、固定資産税などと考えられるが、詳細が分からず、どこまで配電事業者の努力で削減できるかが分からない。
- ▶ 課題② 譲受時の配電設備償却費用
配電設備の譲渡概算費用がほぼ配電設備の残存簿価だと想像される一方で、譲受時の配電設備償却費用が非常に少なく、将来的な設備更新のタイミングが分からず、収支計画上に反映させることができない。
- ▶ 課題③ 配電事業に関する業務委託
配電事業者の知識・スキル・ノウハウ不足は致し方ないが、習得期間、費用が見えないだけでなく、多岐にわたる業務は数名で実施できるものではなく、事業収支上固定費として永続的な形状が必要で、削減幅が少ない。
- ▶ 課題④ 需要家変動
配電事業エリア内に需要家が増えた場合、それら配電設備改造費用を託送料金で回収することは困難。逆に、需要家数が減少した場合も、配電事業の経営立直し策が無い。
- ▶ 課題⑤ 事業規模と固定費
専任主任技術者費用、災害対応部材・消耗品在庫確保、電気工事業者確保などの固定費を賄えるだけの託送料金が必要であり、今回の釧路市阿寒町徹別中央地区の規模では不十分。電柱、電力データを活用したビジネスを兼業も、地域性から期待できない。
- ▶ 課題⑥ 託送料金のデススパイラル
今後、カーボンニュートラルに向け太陽光発電などの分散型電源導入が進むことが期待されるが、そうなると系統利用量＝託送料金も減少し、配電設備維持のためのkWhあたりのコストが上がり、その分託送料金が上がると、さらに自家消費型の分散型電源導入が進むというデススパイラル状態になると考える。

今回設定した配電事業エリアでは、年間供給電力1,066,358kWh、期待収益7,498千円と規模が小さく、そこに北電NWへの業務委託費、専任主任技術者の固定費などが掛かることから、**釧路市阿寒町における配電事業は、譲受時、借受時ともに採算性の確保は困難。**

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 配電事業に参入可能となる条件および対策等

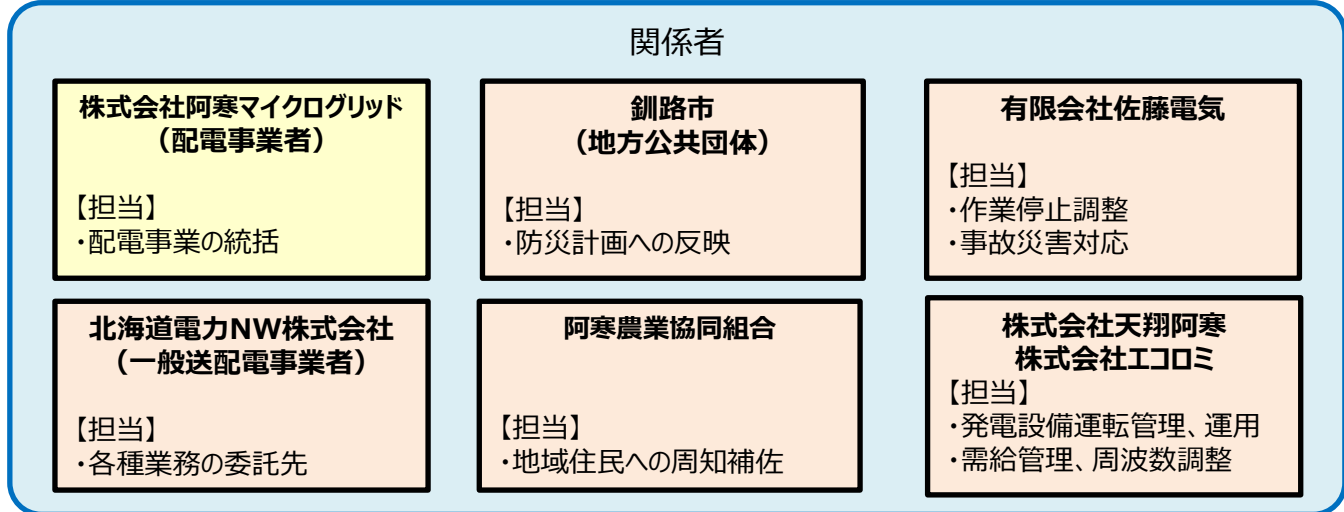
| No. | 課題 | ビジネス面での対応 |
|-----|---|--|
| 1 | 配電事業エリアが小さいと、配電事業だけの収益では事業経営が成立しない。 | <ul style="list-style-type: none"> ・発電事業、電力小売事業などを兼業し、収益源を増やす。 ・その他事業として、カーボンオフセット農産品など、地域特性を活かした商品開発、販売により、収益性を高める。 |
| 2 | 電力小売事業を兼業する場合、市場価格の影響を受けやすく、経営が不安定である。 | <ul style="list-style-type: none"> ・発電事業も兼業し、配電事業エリア内に自社電源を確保する。 ・配電事業エリア内の需要と供給のバランスを取るための発電設備、需給調整設備を増強する。 |
| 3 | 配電事業エリア内に新たな大口需要家ができした場合、配電設備増強費用の回収が長期化し、経営への影響が大きい。 | <ul style="list-style-type: none"> ・高圧需要家の場合は、オンサイトPPAなどにより配電線利用を最小限に抑えるエネルギーシステムを構築する。 ・特別高圧需要家の場合は、一般送配電事業者 |
| 4 | 配電事業エリア内の需要家が自己所有で太陽光発電などの分散電源を導入すると、託送料金からの期待収益が減少し、配電設備維持管理、更新費用が捻出できない。 | <ul style="list-style-type: none"> ・需要家へオンサイトPPAでの太陽光発電など分散電源導入を促進する。 ・オンサイトPPA料金の一部を配電設備維持費用として積立てし、将来的な投資費用に充当する。 |
| 5 | 配電事業エリア内に再エネ資源、電源が豊富でも、需要が無ければ上位系統への逆潮流が必要となり、上位系統増強が無い限り地域外からの収益獲得につながらない。 | <ul style="list-style-type: none"> ・豊富な再エネ資源、安価で安定した電源供給地域という特性を活かして地域企業の事業拡大、企業誘致につなげ、配電事業エリア内の電力供給量を増加させる。 |
| 6 | 配電事業エリア内の電力需要量を自社電源で賄うことができる場合にも、上位系統維持費用が発生し、期待収益が減少する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・オンサイトPPA導入促進により、託送料金ではなくPPA料金による収入増を目指す。 |
| 7 | 配電事業が行う業務の中に、現状は一般送配電事業者でしか技術的に知らない業務、たとえ配電事業者が行ったとしても費用が掛かり過ぎると想像される業務がある。 | <ul style="list-style-type: none"> ・当面は一般送配電事業者へ委託する。 ・一般送配電事業者へ社員を出向させ、知識、技術を習得させ、将来的な独自運用につなげる。 |

事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 非常時マイクログリッドの実施体制



■ 配電事業に関わる関係者



事業名：釧路市阿寒町における配電事業参入に向けた計画策定事業

■ 自治体・需要家等への説明状況

- 自治体への説明
情報共有済で、今後「釧路市地域防災計画 地震災害等対策編」へ記載して頂くことを目指す
- 需要家への説明
需要家には自由な選択ができないことを理解し、戸別訪問等で丁寧な説明を行う
- 発電事業者・小売業者への説明
各需要家の契約先小売事業者の情報を収集し、個別案内を実施するとともに、HP上で案内を掲載する

■ 配電事業参入スケジュール

| スケジュール項目 | 2023年度 | | | | 2024年度 | | | | 2025年度 | | | | 2026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 | | |
| 対象区域・コンセプト立案 | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一般送配電事業者との調整 | | | | | | | ■ | | | | | | | ■ | | | | |
| 自治体との調整 | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| 需要家との調整 | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| 発電事業者、小売り事業者との調整 | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| 関連法規の整理及び対策 | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 事業化可能性の判断 | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| 電力広域的運営推進機関への加入 | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| 事業開始に向けた契約 | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | |

トヨタ自動車東日本株式会社

トヨタ自動車東日本株式会社による
金ヶ崎町における
マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 事業概要

| | |
|---------|--|
| 申請者名 | トヨタ自動車東日本株式会社、金ケ崎町 |
| 補助事業の名称 | トヨタ自動車東日本株式会社による金ケ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業 |
| 事業実施地域 | 岩手県金ケ崎町 |

■ 事業の背景、目的

トヨタ自動車東日本株式会社が、金ケ崎町に立地する岩手工場において、太陽光発電、蓄電池、エネルギーマネジメントシステムを導入し、平常時の再エネ電源比率を高めるとともに、被災時には新たに設置する自営線ならびに東北電力ネットワークの送配電網を使い、金ケ崎町の災害時利用施設に電源を供給できる仕組みを構築し、地域の防災性向上に貢献する。

■ コンソーシアムメンバー(予定)

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| トヨタ自動車東日本(株) | PV、蓄電池、ガスエンジンCGS(既設)等電力供給、EMS運用管理 |
| 東北電力ネットワーク(株) | 高圧系統配電線運用・維持管理 |
| 金ケ崎町 | 災害時利用施設の運用・管理 |
| 東北電力(株) | 需要家への小売電気事業者 |

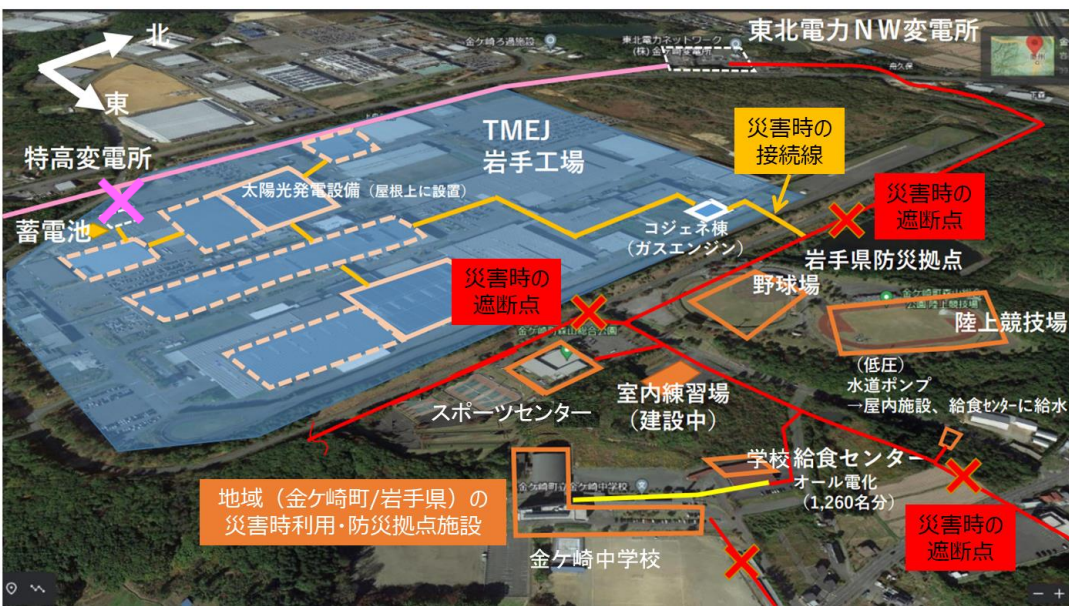
■ マイクログリッド対象区域

・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|----------------------------|---|
| 金ケ崎町森山総合公園スポーツセンター/競技場・野球場 | 総合運動施設、屋内スポーツセンター、屋外陸上競技場、野球場、テニスコート 岩手県広域防災拠点(後方支援拠点) |
| 金ケ崎中学校 | 床面積3,400㎡ 金ケ崎町指定避難所、 収容人数390名 |
| 学校給食センター | 床面積1,196㎡ オール電化厨房システム |
| 室内練習場 | 床面積2,317㎡ 岩手県広域防災拠点(予定) |
| 地域水道ポンプ施設 | 地域増圧ポンプ場 |

・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 | 5,620kW |
| | 新設 | 3,300kW(予定) |
| 蓄電システム | 新設 | 1,350kW、2,700kWh(予定) |
| ガスエンジンCGS | 既設 | 12,160kW |
| EMS機器 | 新設 | 平常時最適運転制御/非常時段階的自立運転制御 |



©2023 Google

事業名：金ケ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 地域マイクログリッド対象区域

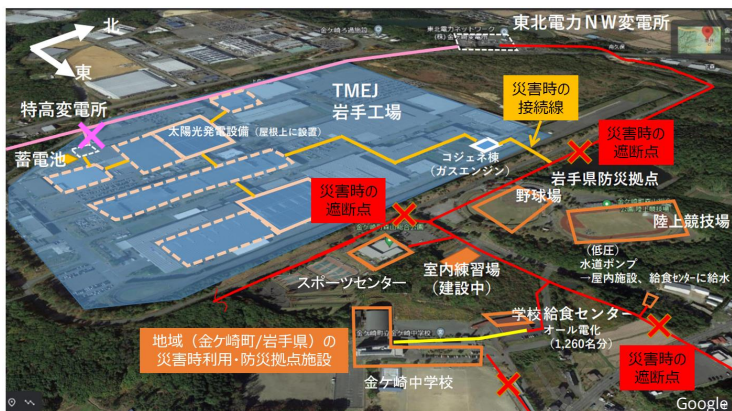
【要旨】

- ▶ 岩手県胆沢郡金ケ崎町の岩手中部（金ケ崎）工業団地内のトヨタ自動車東日本岩手工場およびその周辺地域が対象区域である。
 - ▶ 地震等の災害時は、工業団地内のトヨタ自動車東日本岩手工場を電力供給源とし、工場内施設のほか、工業団地東に隣接する金ケ崎町森山総合公園スポーツセンター、ならびに金ケ崎町学校給食センター、金ケ崎町立金ケ崎中学校などを災害時利用施設として、系統を介して防災用電力を供給する。
- なお、岩手県広域防災拠点として、森山総合公園、トヨタ自動車東日本岩手工場事務棟が位置づけられている。

【マイクログリッド対象区域図】



【マイクログリッド区域】



・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|--------------------------------|---|
| 金ケ崎町森山総合公園スポーツセンター/ 競技場・野球場 | 総合運動施設、屋内スポーツセンター、屋外陸上競技場、野球場、テニスコート 岩手県広域防災拠点（後方支援拠点） |
| 金ケ崎中学校 | 床面積3,400㎡ 金ケ崎町指定避難所、 収容人数 390名 |
| 金ケ崎町学校給食センター | 床面積1,196㎡ オール電化厨房システム |
| トヨタ自動車東日本 室内練習場 | 2024年4月竣工 床面積2,317㎡ 岩手県広域防災拠点（予定） |
| 地域水道ポンプ施設 | 地域増圧ポンプ場 ポンプ容量7.5kW |

事業名：金ケ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】「金ケ崎レジリエンス・グリッド」を実現するシステム

平常時：工場内の既存の分散型電源（ガスエンジンコージェネ/太陽光発電）を活かしながら、更に新たな太陽光発電ならびに蓄電池、エネマネシステムを導入 ⇒ **環境負荷低減、環境に配慮したまちづくりに貢献**

非常時：地域マイクログリッドとして、系統電力切替により、隣接する地域の防災施設へ工場からガスエンジンコージェネ、太陽光発電・蓄電池の電力を供給 ⇒ **「強さ」「しなやかさ」を備えたまちの構築**
⇒ **一過性でない「東北の復興支援」**

【マイクログリッド構成システム図】

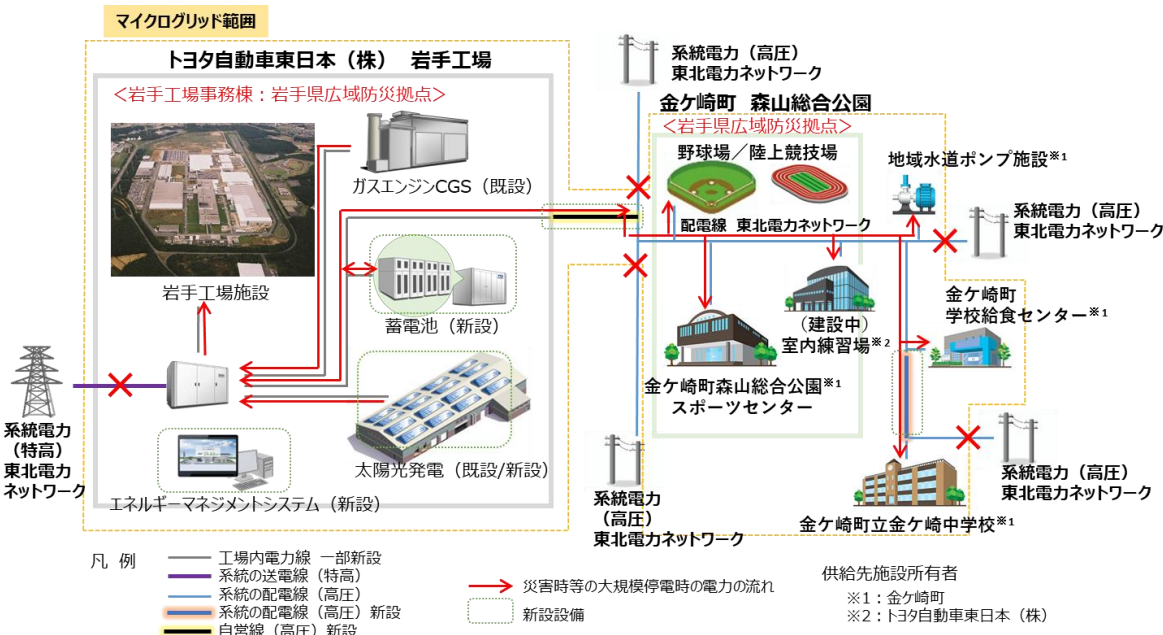
- ✓ トヨタ自動車東日本岩手工場にある既存の約5.6MWの太陽光発電、約12MWのガスエンジンコージェネを活用しながら、新たに太陽光発電（最大約3.3MW）、蓄電池（約2.7MWh）、ならびにエネルギーマネジメントシステム（エネマネ）による需給制御システムを導入する。
- ✓ 非常時（被災系統停電時）に系統電力を切替可能な装置・システムを設置し、工場内だけでなく、隣接する地域防災施設への電力供給を可能にする

■ 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 | 既設 | 5,620kW |
| | 新設 | 3,300kW（予定） |
| 蓄電池 | 新設 | 1,350kW, 2,700kWh（予定） |
| ガスエンジンCGS | 既設 | 12,160kW |
| EMS機器 | 新設 | 平常時最適運転制御／非常時段階的自立運転制御 |

■ 地域マイクログリッドの安全面の担保

- ▶ 非常時には、構内・発電ならびに配電線網等の電力設備の健全性を確認後、自立電源を立ち上げる
- ▶ トヨタ自動車東日本宮城大衡工場における「F-グリッド」の知見を活かした非常時対応体制・マニュアル整備
- ▶ 非常時対応円滑化のための災害対応訓練の実施



事業名：金ヶ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- ▶ 蓄電池の経済性を高めるためピークカットを主な用途とし、ピークカット日を除く工場稼働日については系統電力の昼夜間の値差を活用した充放電、工場非稼働日についてはPVの余剰電力の充放電を行うことを想定した。
- ▶ 蓄電池による放電やPVによる発電量の自家消費を行った後、エネルギー費用が安価なCGS、系統電力の順に電力を供給をすることとした。また、蓄電池への充電は安価な電源から行うこととした。

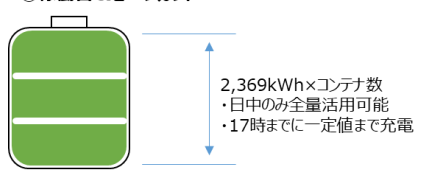
<蓄電池運用の基本的考え方>

蓄電池の経済性を高める方法として、①ピークカット、②系統電力の昼夜間の電力単価の値差の活用、③PVの余剰電力の活用を基本とし、工場稼働日は①または②、非稼働日は③の方法で蓄電池を活用

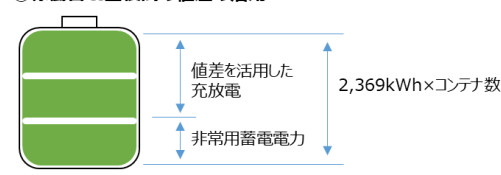
<非常用蓄電電力>

蓄電池は、非常時への備えとして17時以降は常に一定量以上の蓄電電力を保つために、系統停電し構内電力設備の健全性確認後からコージェネ運転開始までの最低限の電力として1,000kWh（非常時の地域災害時利用施設の電力負荷50～70kW+工場内の防災負荷30～50kWの10時間分）と想定

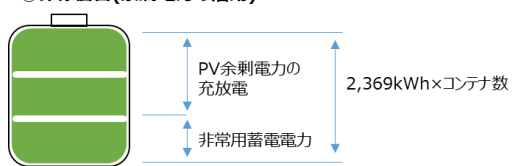
①稼働日&ピークカット



②稼働日&昼夜間の値差の活用

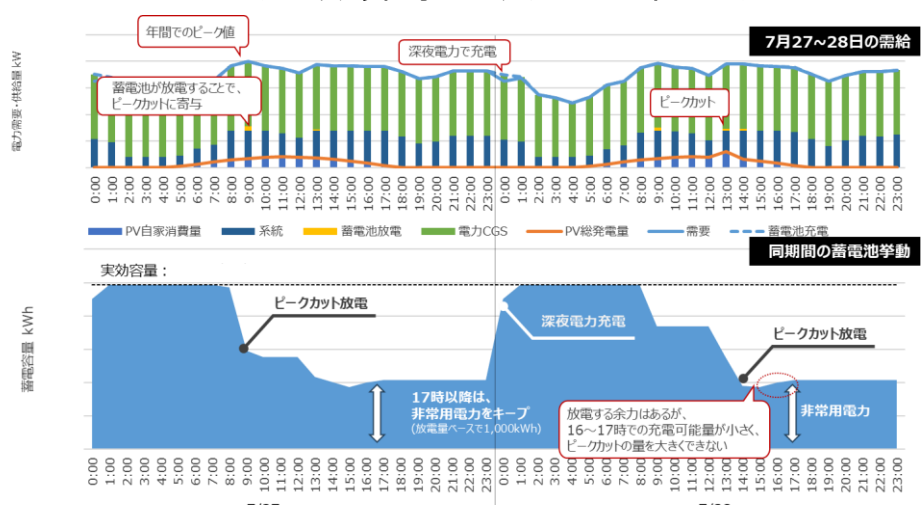


③非稼働日(余剰電力の活用)

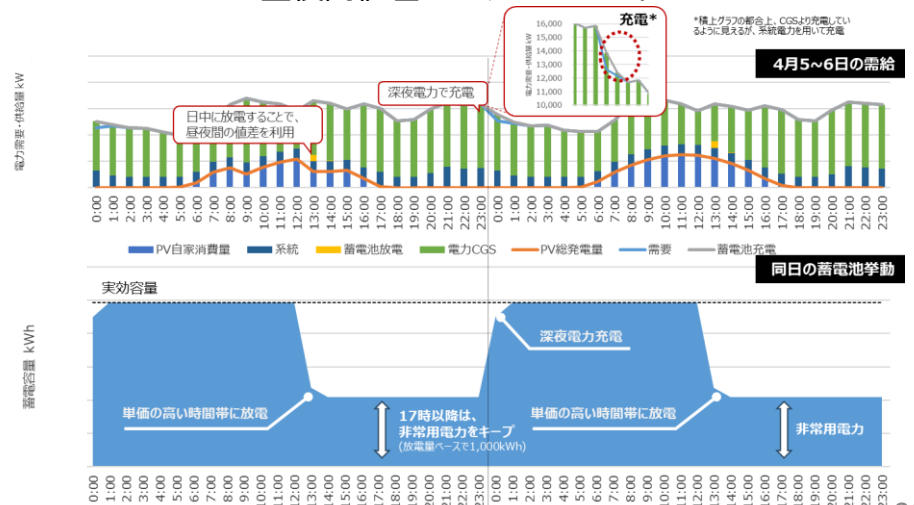


■ 平常時における需給調整シミュレーション (イメージ)

<ピークカット時のシミュレーションイメージ>



<昼夜間値差のシミュレーションイメージ>



事業名：金ヶ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドの実施体制

マイクログリッド運用コンソーシアム（想定）

| 要件 | コンソーシアム参加者 | 役割 |
|--------------------|---------------|--|
| ア) 地方公共団体 | 金ヶ崎町 | 災害時利用施設の運用・管理 |
| イ) MG設備を所有・活用する事業者 | トヨタ自動車東日本（株） | 太陽光発電、蓄電池、エネルギーマネジメントシステム、ガスエンジンCGS（既設）所有・運用管理 |
| | 東北電力ネットワーク（株） | 一般送配電事業者、高圧配電線運営・保守管理 |
| ウ) MG内の需給調整事業者 | トヨタ自動車東日本（株） | エネルギーマネジメントシステム利用 |
| エ) その他必要不可欠な事業者 | 東北電力（株） | 需要家への小売電気事業者 |

■ 災害等による大規模停電時の地域マイクログリッド発動手順概要

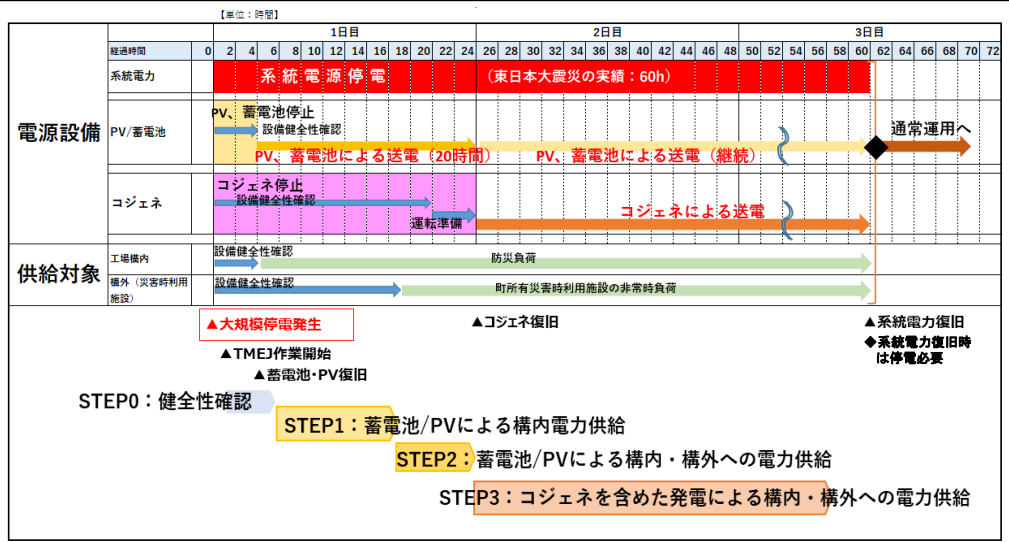
- ▶ 災害等による大規模停電が発生した際は、設備の健全性を確認<STEP0>、約4時間後に蓄電池を復旧、蓄電池・PVを活用した構内負荷に対する電力供給<STEP1>へ。
- ▶ 設備の健全性確認後、電池・PVによる構内・構外への電力供給<STEP2>開始。
- ▶ 電力供給<STEP2>対応後、24時間を目途にコジェネによる自立運転を含めた電力供給<STEP3>へ移行

■ 災害対応訓練の実施計画

- ▶ 災害対応訓練は、工場の年次点検における停電作業などとタイミングを合わせて実施。
- ▶ 通常の災害対応訓練は、工場内にとどめ、ステップ1、ならびに構内電力を対象を絞ったステップ3を想定
- ▶ 構外の町施設への非常時送電は、コンソーシアム構成員で協議・調整し、町施設の防災訓練などと合わせて実施。あわせて、系統電力復旧時の訓練も実施する

<災害対応訓練の内容>

- （訓練の及ぶ範囲）
- 工場構内
 - 工場構内と構外（町等施設へ送電）
- （訓練の種類）
- 情報伝達訓練
連絡体制（電話連絡等の情報伝達）が有効に機能することを確認する。
 - 模擬訓練
機器の操作等を確認する対応者は現地に出向き、架空の動作（模擬操作）で習熟を図る。情報伝達訓練も兼ねる。
 - 実動訓練
実際に設備を発電、充放電し、自立運転を行い、二次側含めた運転・停止、停電を行う。情報伝達訓練も兼ねて行う。部分的に行うことも想定。



（注）配電線/災害時利用施設の健全性確認に要する時間は事前に見通すことは難しいため、STEP2およびSTEP3の構外への電力供給開始はこの順番にならない可能性がある。

事業名：金ケ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッド構築スケジュール

| スケジュール項目 | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 | 2026年度 | |
|---------------|--------|--------|------------|------------|------|
| 大項目 | 計画・検討 | 設計 | 設備導入 (1年目) | 設備導入 (2年目) | 運用開始 |
| 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 | | → | | | |
| 地域への説明 (広報誌等) | | | → | | |
| 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

①非常時の系統電線網の切替方法<技術的検討>

⇒本検討において、系統電力網を所管する東北電力ネットワークへ非常時における系統を介した町等施設への電力供給方法について検討を依頼し概ねその方針は定まった。引き続き、実現に向けた技術的な検討ならびに手続きについて協議を進めていく。

②非常時の運用体制<制度的検討>

⇒本検討を通じ、マイクログリッド運用コンソーシアム締結を念頭に、電力を供給するトヨタ自動車東日本、災害時利用施設を所有する金ケ崎町、電力を介する東北電力ネットワーク、ならびに需要家への小売電気事業者である東北電力との間で方針は定まった。今後組成に向けて協議を継続する。

③非常時の法的位置付け<制度的検討>

⇒F-グリッドの手法を踏まえて、発電を行うトヨタ自動車東日本から小売電気事業者である東北電力への電力供給の仕組みや料金体系、制度などを検討していく方針。





⇒今後の非常時供給スキームの具体化に向けて、国等（資源エネルギー庁・電力・ガス事業部政策課など）へのヒアリング・意見交換を実施し、手続きを確認していく。

事業名：金ヶ崎町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドの構築における事業化可能性

- **【環境性評価】** 全てのケースでCO2削減効果が期待できるが、基本的に設置するPV容量が大きいケース3, 4 (PV3.3MW) の効果が高い。
 - **【経済性評価】** 投資額は蓄電池の容量が大きいケースが高くなり、年間コストメリットはPVの導入容量が大きいケースが増加する傾向を示す。また、費用対効果が高いのは、蓄電池容量を絞ったケース3で、投資回収年は15.3年となる。また、蓄電池容量を増やしたケース4は、投資回収年は19.1年で、補助1/2とすると投資回収10年を切ることが期待できる。
 - **【防災対応（地域の付加価値）】** 全てのケースにおいて、新たに設置した蓄電池・PVと既設コジェネを活用し、地域の災害時利用施設・防災拠点への非常時電力供給を実現。蓄電池はコジェネが立ち上がるまでの災害初期対応に貢献し、地域の防災価値を高めている。なお、蓄電池容量が大きいほど特に夜間の蓄電電力量は多くなるため、更に防災貢献が高まる可能性がある。
- ⇒全てのケースで地域防災対応が可能。**CO2削減効果が高く、費用対効果が最も優れるケース3 (PV3.3MW、蓄電池2.7MWh) をシステムの導入方針**と想定する。また、PVは、一定量までは増やすほど経済メリットが高まる (CO2削減効果も増加) ことが明らかとなっており、PV容量の増加も検討していく方針とする。
- 蓄電池容量を増やしたケース4 (PV3.3MW、蓄電池5.4MWh) は、補助活用によって投資回収10年以下が可能であり、防災貢献や将来のPV導入拡大に伴う余剰電力活用の視点も踏まえて、検討を引き続き行いたい。

■ シミュレーションならびに収益計算結果

| 項目 | ケース1  | ケース2  | ケース3  | ケース4  | 単位・備考 |
|------------------------------|---|---|---|---|---------------|
| <環境性評価 (CO2削減)> | | | | | |
| CO2排出量比較 | 98.16 | 98.19 | 97.40 | 97.42 | 現状を100とした場合 |
| CO2削減効果 | 1.8% | 1.8% | 2.6% | 2.6% | % |
| <経済性評価> | | | | | |
| 投資額 (総額) 比較 | 100 | 136 | 117 | 153 | ケース1を100とした場合 |
| 年間コストメリット比較 | 100 | 107 | 145 | 153 | ケース1を100とした場合 |
| 単純投資回収年 | 19.0 (1/2補助：9.5) | 24.2 (1/2補助：12.1) | 15.3 (1/2補助： 7.7) | 19.1 (1/2補助： 9.6) | 年 |
| | PV 2.4MW 蓄電池2.7MWh | PV 2.4MW 蓄電池5.4MWh | PV 3.3MW 蓄電池2.7MWh | PV 3.3MW 蓄電池5.4MWh | |

松本市波田商工会 株式会社地域エネルギーイニシアティブ

松本市波田商工会、株式会社地域エネルギーイニシアティブによる
松本市波田地区での
地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 事業概要

| | |
|---------|---|
| 申請者名 | 松本市波田商工会、株式会社地域エネルギーイニシアティブ |
| 補助事業の名称 | 松本市波田商工会、株式会社地域エネルギーイニシアティブによる松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業 |
| 事業実施地域 | 松本市波田地区 |

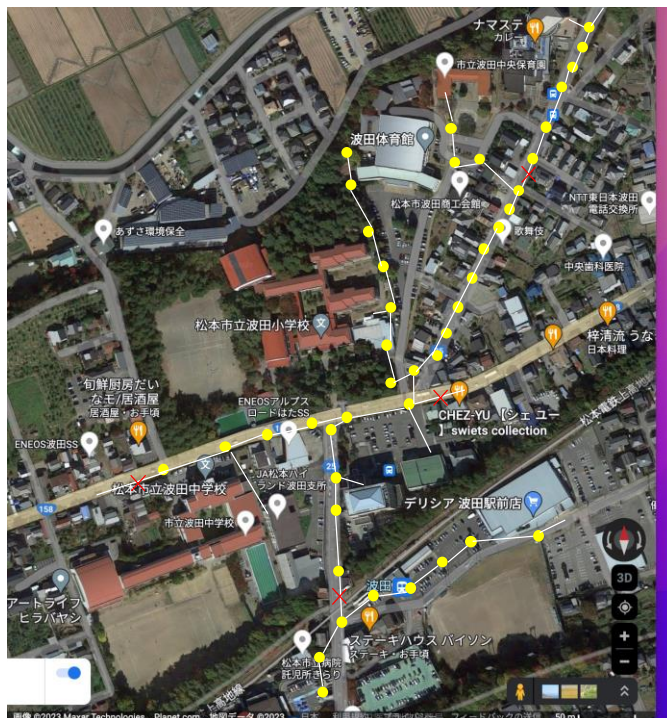
■ 事業の背景、目的

当該地域は病院、避難所、行政機関等が密集しておりBCPニーズが高く、平常時は各施設の再生可能エネルギーへの転換から、ゼロ・カーボン推進の象徴的な拠点となる。エネルギーの地産地消とコストの削減に加えて、市民の安全で豊かな暮らしの維持から、持続可能な地域づくりを大きな目的とした。

■ コンソーシアムメンバー(予定)

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 松本市波田商工会 株式会社地域エネルギーイニシアティブ | 電力供給、EMS管理、需給に応じた出力調整、電力供給、系統維持、解列実施 |
| 松本市 | 地域住民への周知、マイクログリッド発動要請 |
| 中部電力パワーグリッド株式会社 | 系統維持、解列実施 |

■ マイクログリッド対象区域



・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|-------|----------------|
| 中央体育館 | 指定避難所、収容人数235人 |
| 波田小学校 | 指定避難所、収容人数994人 |
| 波田中学校 | 指定避難所、収容人数790人 |
| 波田支所 | 指定避難所、収容人数153人 |
| 波田商工会 | 収容人数50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 | 新設 | 1300kW |
| 蓄電システム | 新設 | 500kW、1800kWh |
| EMS機器 | 新設 | データ取得及び需給調整 |

事業名：松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■地域マイクログリッド対象区域

【要旨】

対象区域には、市立病院、波田支所、体育館、小学校、中学校、保育園、文化センターの7つの公共施設と民間施設が集積し、災害時活動拠点は波田支所、市立病院、指定避難所は波田小学校、波田中学校、波田体育館、波田支所（支所内地域公民館）がある。太陽光発電設備を各施設の屋根及びカーポートに設置し、新設する電力線にてそれらの発電設備を体育館前カーポートのパワコンで束ねて電力供給を行う。また蓄電池、EMSも体育館前カーポートに設置する。PV電力線は、自営柱の新設及び既存柱の共架、各カーポートの架台を利用して敷設する。

・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設



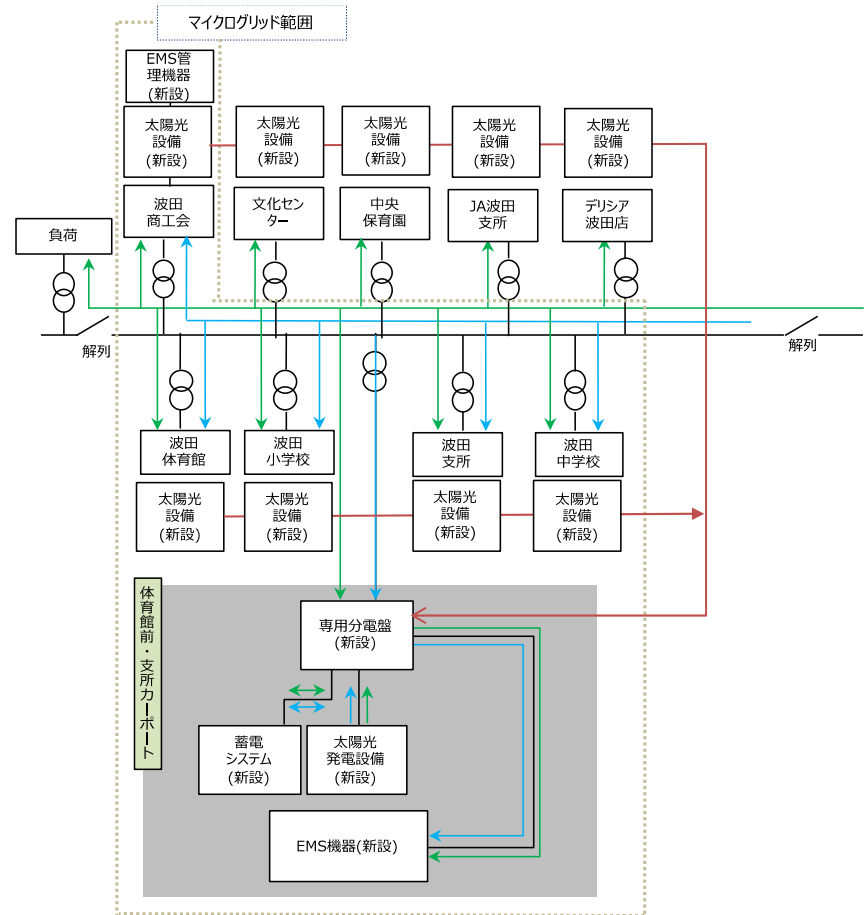
| 施設名 | 概要 |
|-------|----------------|
| 中央体育館 | 指定避難所、収容人数235人 |
| 波田小学校 | 指定避難所、収容人数994人 |
| 波田中学校 | 指定避難所、収容人数790人 |
| 波田支所 | 指定避難所、収容人数153人 |
| 波田商工会 | 収容人数50人 |

- 系統配電
- 災害時等の電力の流れ
- 補助対象
- PV電力線

事業名：松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドで構築するシステム詳細

【要旨】
 ▶ 体育前カーポート、支所前カーポートを中心に1,300kWの太陽光設備を新設する。体育館カーポートには、蓄電池、EMSを設置する。災害時のマイクログリッド発動時には、文化センター、中央保育園、JA波田支所、デリシア波田店は手動で切り離す。



緑字：平常時の電力の流れ 青字：災害等による長時間停電時の電力の流れ
 赤字：PV電力の流れ

・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 | 1300kW |
| 蓄電システム | 新設 | 500kW、1800kWh |
| 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の安全面の担保

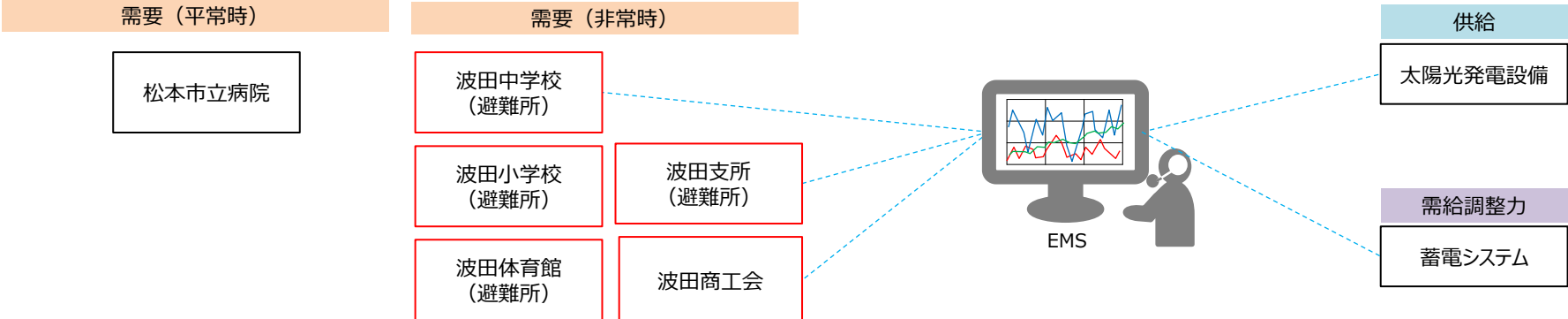
▶ マイクログリッドの短絡等の保護リレーについては、中部電力パワーグリッドの保護設備を踏襲したものとして構築する。
 ▶ 負荷側の保護装置に加え、発電設備、蓄電池等の監視も連携できるようにする。

事業名：松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

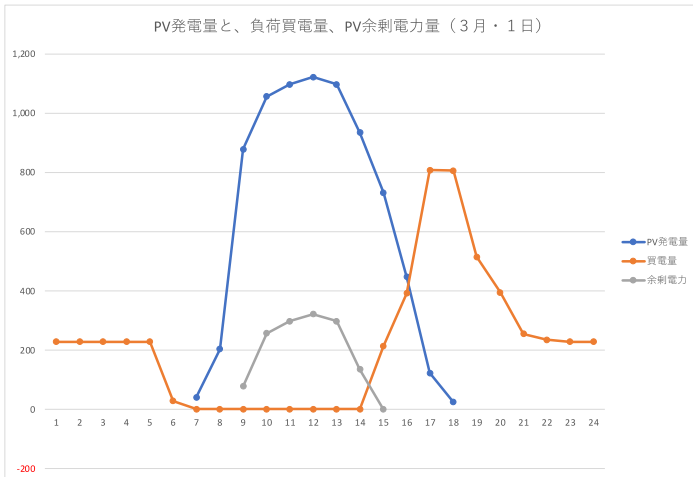
■ マイクログリッドのエネルギー調整管理詳細

【要旨】

- 発電設備・・・太陽光発電設備（1300kW）、蓄電池、EMSから構成される発電システムを新設する。
- 需要家設備・・・平常時は、オンサイトPPA,オフサイトPPA、小売り事業者の売電等を管理する。
- EMS・・・発電量、売電量等を統合的に管理する。



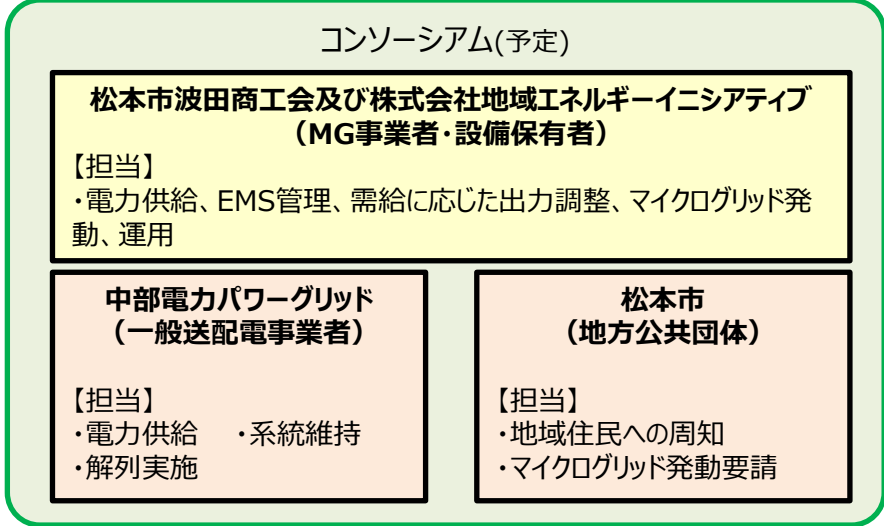
■ 平常時における需給調整シミュレーション（イメージ）



| 項目 | 内容 | 備考 |
|------------------|-----------------|----------|
| a.負荷量(買電量) | 12,575kWh | |
| b.PV発電量 | 7,755 kWh | 設備利用率13% |
| c.PV発電後の負荷量(買電量) | 5,243 kWh | |
| | 買電削減率(c/a)41.7% | |
| d.PV発電余剰電力量 | 1,385 kWh | |
| | 余剰電力率(d/b)17.9% | |

事業名：松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

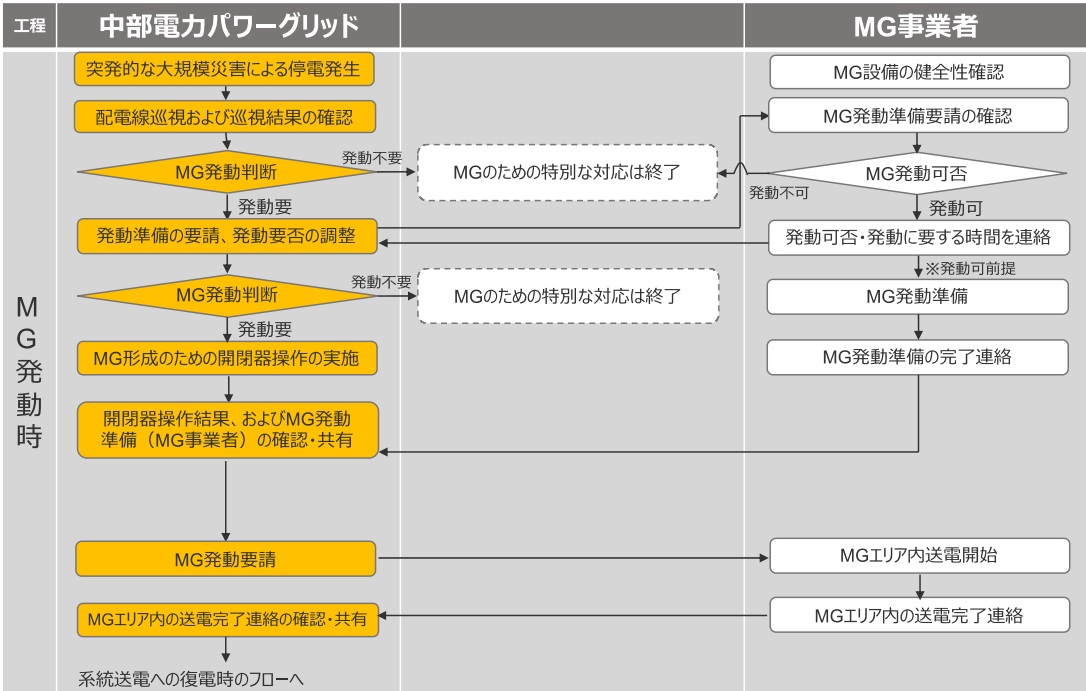
■ マイクログリッドの実施体制



■ 災害対応訓練の実施計画

| フェーズ | 内容 |
|-----------------------------|--|
| フェーズ1 「MG計画、整備期」 | ・マイクログリッドが計画期にあるため、防災の日のイベント等に併設する形式で、マイクログリッドの内容や役割を告知する。 ・太陽光発電設備の電力を自家消費に切り替える手順や、実際に電気が供給されている状況などを紹介し、マイクログリッドの認知を広める。 |
| フェーズ2 「MG運用期」 | ・災害対応訓練のため、停電からのMG運用、復旧までのシナリオに基づいて、関係者の行動計画を立案し、模擬的に実施する。 |

■ 災害等による大規模停電時の地域マイクログリッド発動手順概要



事業名：松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッド構築スケジュール

| スケジュール項目 | 2024年度 | | | | 2025年度 | | | | 2026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 |
| 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 | | → | | | | | | | | | | |
| 住民説明会・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

- ▶ マイクログリッド構築に向けた住民、関係者への説明会やチラシ等の情報発信を進捗に合わせて実施する。
- ▶ マイクログリッド構築のコスト、特に蓄電池のコストと経済性の確保から適正な蓄電池（容量）を選定する。
- ▶ 発電電力の最大化を図るため、小売り事業者との連携を協議する。
- ▶ マイクログリッド設備の保安管理、システム管理のため中部電力パワーグリッドと対策について協議する。

事業名：松本市波田地区での地域マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドの構築における事業化可能性

【要旨】

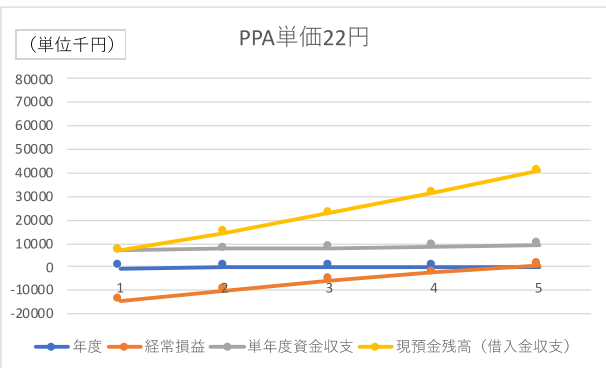
- 平常時は松本市公共施設等への売電（PPA契約）により収益性を確保する。
- 資金は、地元金融機関から調達するものとし、地域経済還流するものとする。
- また、余剰電力については、再エネ電気を扱う小売り事業者等に売電する。

■ 収益シミュレーション

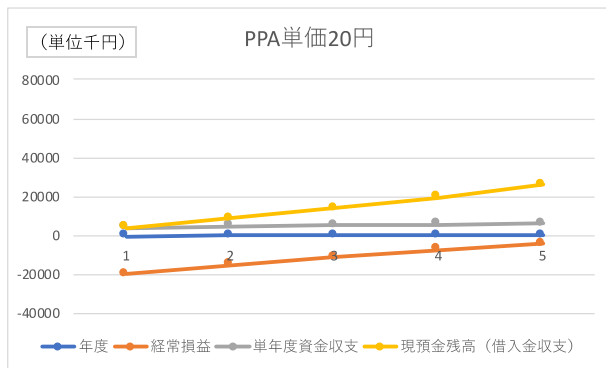
金融機関からの事業費の1/2を融資、償還期間15年、金利1.8%を前提に、PPA単価金額で資金収支（減価償却費を含む）をシミュレートした。年間発電量は設備利用率13%で試算。IRRは補助金を組込んだものとした。

- シミュレーション 1（PPA単価22円/kWh）：経常利益5カ年赤字、資金収支は初年度より黒字。IRR4.9%。
- シミュレーション 2（PPA単価20円/kWh）：経常利益6カ年赤字、資金収支は初年度より黒字。IRR2.5%。
- シミュレーション 2（PPA単価18円/kWh）：経常利益7カ年赤字、資金収支は初年度より黒字。IRR-0.05%。

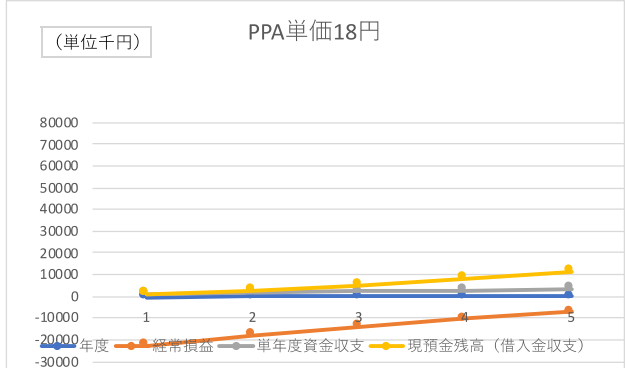
シミュレーション 1



シミュレーション 2



シミュレーション 3



エイコーエナジオ株式会社

エイコーエナジオ株式会社を中心とした
安平町における
マイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 事業概要

| | |
|---------|---|
| 申請者名 | エイコーエナジオ株式会社 |
| 補助事業の名称 | エイコーエナジオ株式会社を中心とした安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業 |
| 事業実施地域 | 北海道安平町 |

■ 事業の背景、目的

- ・安平町では、2018年に発生した北海道胆振東部地震によって、ブラックアウトなどの甚大な被害を経験しており、災害時にも活用可能な安定的なエネルギー源の確保による住民の安心・安全な暮らし環境の実現が望まれている。
- ・2024年1月にゼロカーボンシティ宣言を表明し、地域の再生可能エネルギーの活用を拡大していくことが必要である。また地域の電源として地消し、地域内の資金循環に資するような電源の確保が必要となっている。エネルギー代金の域外流出を域内循環型のモデル構築することで地方創生、活性化に結び付けたい。
- ・これら課題の解決に向け、災害時のレジリエンスの向上、脱炭素化、エネルギーの地産地消を実現するため、地域マイクログリッド構築を目的とした。

■ 地域マイクログリッド対象区域

配電線距離：約6.4km 一般需要家：約200軒
 高圧需要家は、公共施設である総合庁舎、町民センター/スポーツセンター、北進浄水場の3施設。

※町民センター/スポーツセンターは一括受電となっている。

対象区域全体図



赤線：高圧配電線
 黄色枠：マイクログリッド範囲



■ コンソーシアムメンバー(予定)

| | |
|-----------------|-----------------------|
| 地域エネルギー会社(設立予定) | PPA事業者(オンサイトPPA+余剰売電) |
| エネルギー・マネージメント会社 | 平常時モニタリング、非常時MG運用 |
| 北海道電力ネットワーク株式会社 | マイクログリッド発動指令・系統運用管理 |
| 安平町 | 事業協力、住民説明 |

・災害等による大規模停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|-----------------|--|
| 総合庁舎 | 災害時の防災拠点 |
| 町民センター/スポーツセンター | 指定避難所(町民センター：収容人数830人) ※2施設が一括受電のため1施設として記載 |
| 北進浄水場 | 上下水道施設 |
| 一般需要家 | 住宅200世帯程度他 |

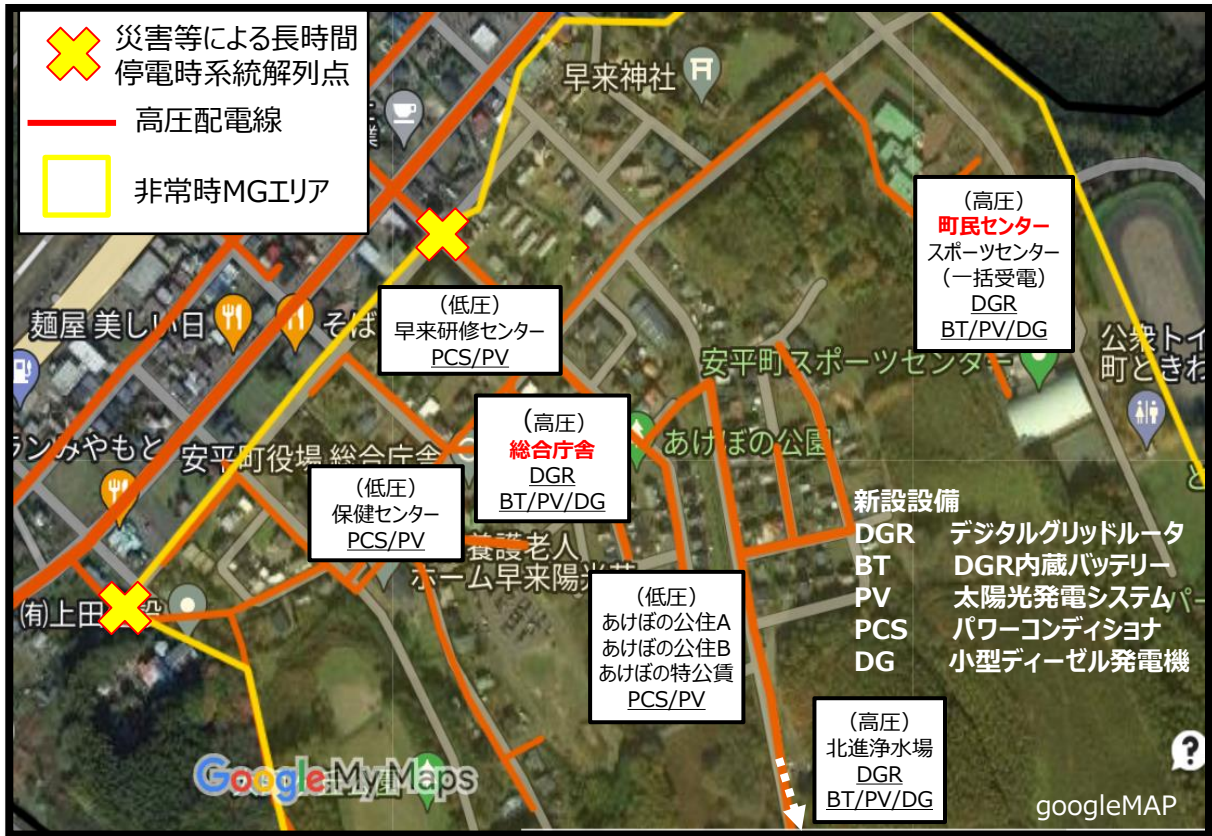
・マイクログリッドを構成する設備の概要(公共施設8施設合計)

| 設備名 | 新設 既設 | 仕様等 |
|------------------------------|----------|--------------------|
| 太陽光発電設備(モジュール)屋根置き、野立て、カーポート | 新設 | 1,285.04kW |
| DGR(デジタルグリッドルータ) | 新設 | 520kW(BAT520kWh内蔵) |
| PCS | 新設 | 163.4kW |
| ディーゼル発電機 | 新設 | 260kW |
| EMS(設置場所未定) | 新設 | |

事業名：安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 地域マイクログリッド対象区域

- ▶ 安平町の総合庁舎周辺の系統末端部が対象範囲。
- ▶ 配電線距離：約6km 一般需要家：約200軒、高圧需要家は、総合庁舎、町民センター/スポーツセンター、北進浄水場の3施設が存在する。※町民センター、スポーツセンターは一括受電となっている。
- ▶ 公共施設の低圧需要は、早来研修センター、保健センター、あけぼの公住A、あけぼの公住B、あけぼの特公賃の5施設が存在する。
- ▶ 防災拠点として、拠点中心となる**総合庁舎**、指定避難所の**町民センター**の2施設が存在する。



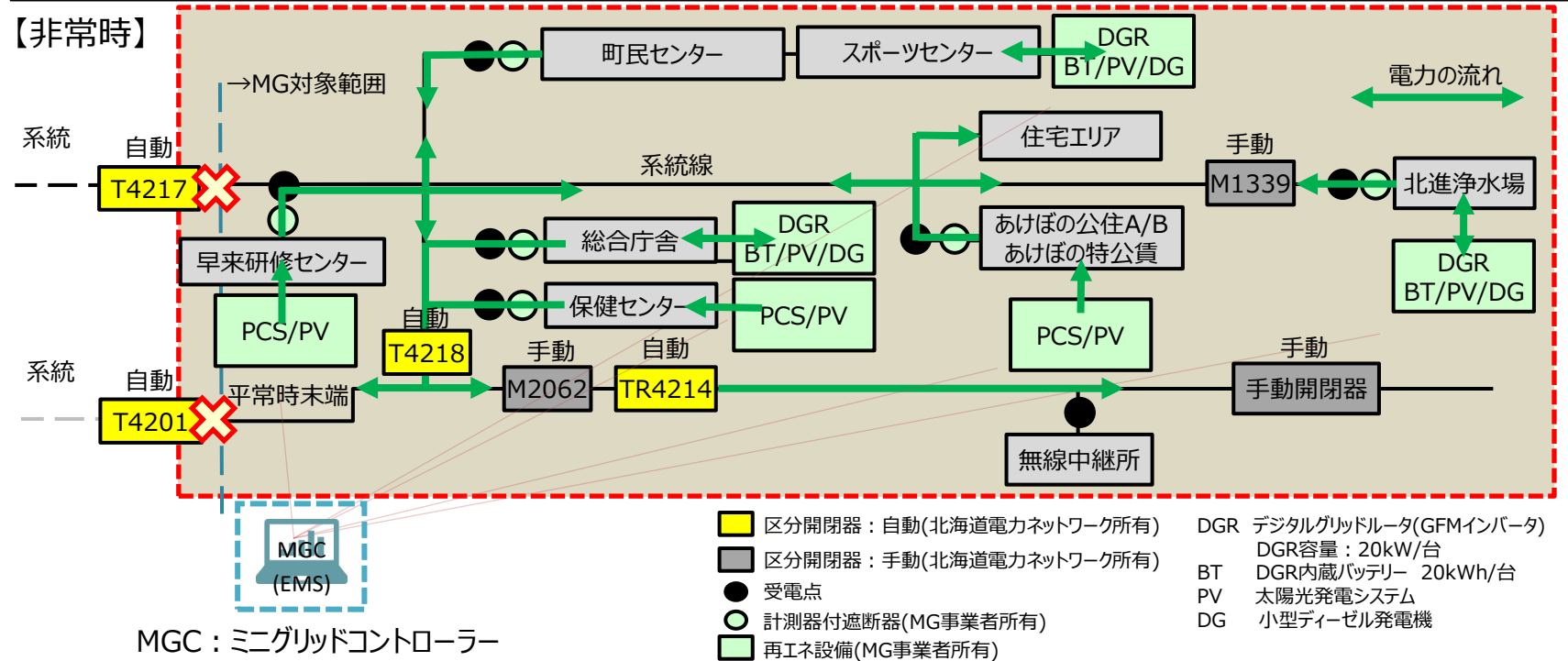
・災害等による長時間停電時に電力が供給される主な施設

| 施設名 | 概要 |
|-----------------|--|
| 総合庁舎 | 災害時の防災拠点 |
| 町民センター/スポーツセンター | 指定避難所 (町民センター：収容人数830人) ※2施設が一括受電のため1施設として記載 |
| 北進浄水場 | 上下水道施設 |
| 一般需要家 | 住宅200世帯他 |

事業名：安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 地域マイクログリッドで構築するシステム詳細

- 上位システムで事故が起こった場合、北海道電力ネットワークが区分別閉器を切にし、MG対象エリアを上位システムから解列させる。
- 北海道電力ネットワークの許可を得た後、MG事業者がEMSでDGR、PCSを操作してMG独立運転を発動する。
- PVが発電しない時間帯もDGR・BAT経由で電力供給する。BAT充電電源として小型発電機を検討する。
- 低圧PCSもEMSでコントロールをするが、DGRによるブラックスタートでシステムの電圧が確立された後に使用する。

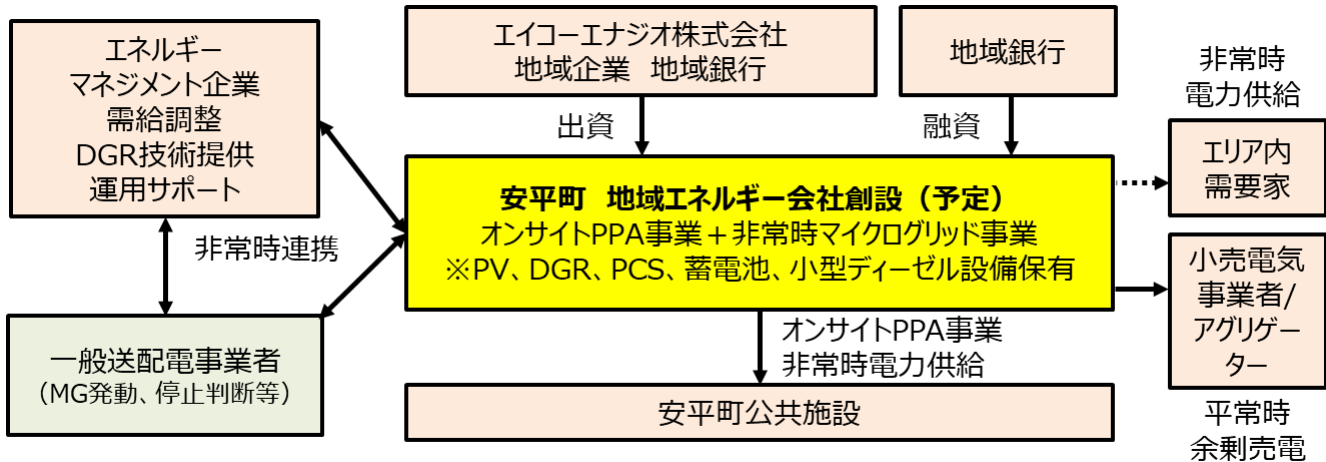


■ 平常時における需給調整シミュレーション（公共施設8施設設計/年間）

| | 需要量 kWh | 総発電量 kWh | 自家消費量 (BAT運用含む) kWh | 余剰電力量 kWh | ディーゼル発電機kWh ピークカット |
|----|------------|-------------|------------------------|--------------|-----------------------|
| 合計 | 1,374,810 | 1,521,685 | 702,587 | 819,096 | 78,234 |

事業名：安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 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

| フェーズ1 | | フェーズ2 | | フェーズ3 | |
|-------------------------|----------|-------------------------|-----------|--------------------------|---------------|
| 停電発生～被害状況把握 | | 被害状況把握 ～非常時MGによる需給調整 | | 非常時MGによる需給調整～復旧 | |
| DGRの蓄電池を活用した設置需要家自立運転 | 確認検査【MG】 | 停電箇所の特定、復旧作業 | 確認【一送】 | MG発動後の送電状況確認(需給調整モニタリング) | 模擬【自治体・MG】 |
| 電力の需給調整 | 演習【MG】 | 配電線の点検・改修 (MG内) | 【一送】 | 送電状況の情報共有(上位系統からの送電可否など) | 模擬【自治体・一送・MG】 |
| 被害状況把握のための停電箇所の特定 (MG内) | 演習【MG】 | MG運用に係るMG内需給調整 | 確認【MG】 | 復旧に向けた復旧情報の共有 | 演習【一送・MG】 |
| 各種系統情報の取得プロセス確認・MGとの連携 | 【一送】 | MG施設の運転・維持管理の点検 | 【MG】 | 復旧に向けた移行準備(切替手順の確認) | 確認【一送・MG】 |
| 地域住民の安否確認 | 模擬【自治体】 | 発電機への燃料補給 | 確認【MG】 | 被災した住民へのアフターケア | 模擬【自治体】 |
| 安否情報の集約 | 模擬【自治体】 | 被害設備の共有、需給調整の見通し共有 | 【一送・MG】 | | |
| 住民への情報提供・連絡 | 確認【自治体】 | 停電被害状況の把握 | 確認【自治体】 | | |
| | | MG発動に向けた手順確認 | 模擬【一送・MG】 | | |
| | | 待機判断 指定避難所への住民の誘導 | 模擬【自治体】 | | |
| | | 備品配布 | 模擬【自治体】 | | |
| | | 関係機関との情報共有、連携 | 演習【自治体】 | | |

一般送配電事業者：一送
マイクログリッド事業者：MG

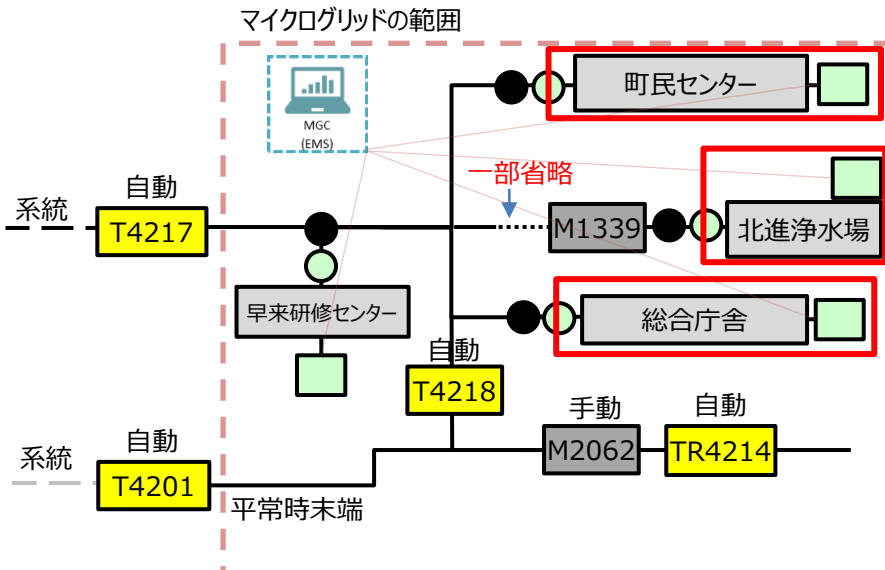
■ 地域マイクログリッドの安全面の担保

- 電力品質
 - マイクログリッド内の需要に合わせて、DGRが電圧・周波数等を制御することで、電力品質を維持
- 保安
 - マイクログリッドエリア内での事故発生時は、DGRに具備されている保護リレーにて事故検出し、電力供給を遮断
 - ※ 平常時と同等の電力品質および保安の確保については、北海道電力ネットワークと継続協議を進める

事業名：安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 災害等による大規模停電時の地域マイクログリッド発動手順概要

北海道電力ネットワークの系統運用と協調して、マイクログリッドの独立運転を発動・停止する。
 今後、北海道電力ネットワーク、MG事業者（地域エネルギー会社）、自治体、関係民間企業間で運用詳細を協議し、各社の役割や責任範囲を明確にしていく。



- 区分開閉器：自動(北海道電力ネットワーク所有)
- 区分開閉器：手動(北海道電力ネットワーク所有)
- 受電点
- 計測器付遮断器(MG事業者所有)
- 再エネ設備(MG事業者所有)
- 高圧需要家：PV・DGR・BAT・DG
- 低圧需要家：PV・PCS・BAT

マイクログリッドの発動（上位系統事故時を想定）

1. 上位系統で事故発生
2. 上位系統の事故により、マイクログリッドエリアを含む配電線エリア全域が停電する
3. DGRを設置している公共施設が自動で自立運転モードに移行する（赤枠）
4. DGRを設置している公共施設以外のマイクログリッドエリアの停電が続く
5. MG事業者と北海道電力ネットワーク間で、マイクログリッド運転の発動を協議する
6. 北海道電力ネットワークはマイクログリッドエリア内の配電設備の健全性の確認と、開閉器操作によりマイクログリッドエリアを構築し、MG事業者は発電設備やEMS等の健全性の確認とMG発動の準備を行う
7. MG事業者が自立運転している3施設を一度停電させ、EMSの操作によりマイクログリッド独立運転を発動する
8. PV、DGR、PCS、BAT、DGで、マイクログリッド内に電力供給する

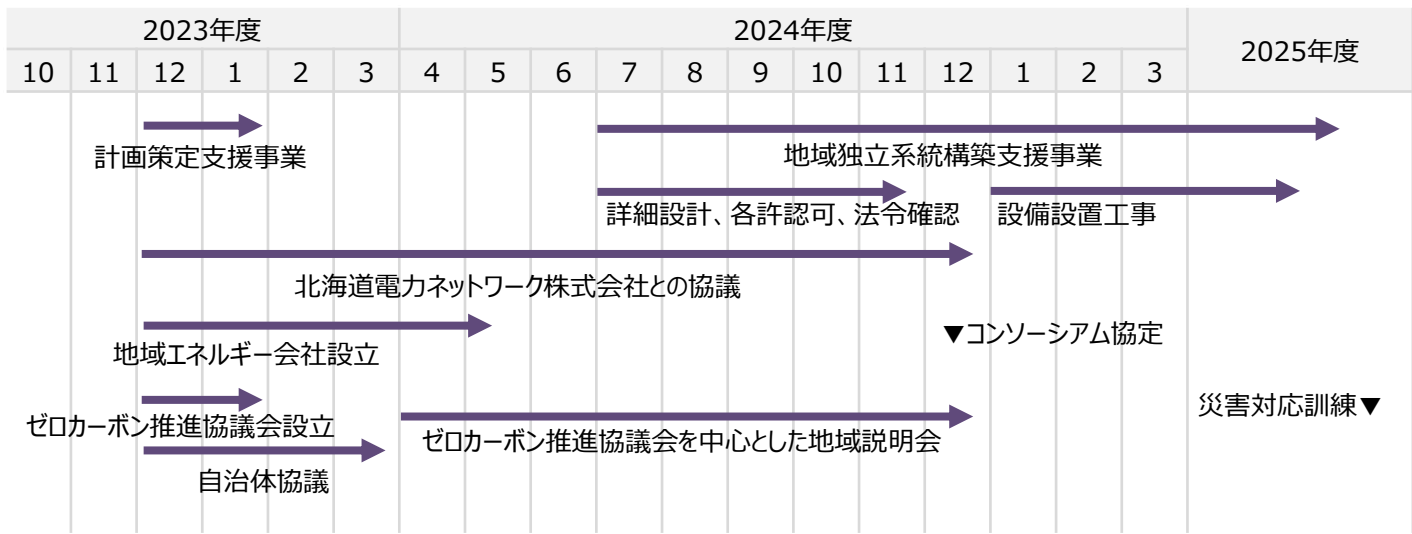
マイクログリッドの停止

1. 上位系統の復旧を見据え、MG事業者と北海道電力ネットワーク間でマイクログリッド独立運転停止を協議する
2. 北海道電力ネットワークが上位系統の復旧作業を完了させる
3. MG事業者は、EMSの操作によりMG独立運転を停止し、北海道電力ネットワークは、開閉器操作により、標準系統への切戻しを行う
4. 北海道電力ネットワークは、早来変電所より供給を行い、全需要家へ電力を供給する
5. マイクログリッドエリア内の各公共施設のDGRが、自立運転モードから系統連系モードに切り替わる

【補足】北海道電力ネットワークの停電事故における復旧方法
 上位系統事故においても、可能な限り配電線からの供給を行うため、マイクログリッドエリアが他の配電線から供給が可能な場合にはマイクログリッド運用は発動しない

事業名：安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ 地域マイクログリッド構築スケジュール



■ 地域マイクログリッド構築に係る課題及び対策

| 課題項目 | 課題詳細 | 対応策 |
|-----------------|--|---|
| 地域エネルギー会社の組成 | 安平町、参画予定企業と協議は進めているが、現段階で確定していない。 | 2024年1月に設立したゼロカーボン推進協議会への参画企業含め協議を継続し地域エネルギー会社を組成する。 |
| 事業性の検討 | 初期投資、売上金額の把握は出来ているが、年間のランニングコストが不明である。 | 自治体施設利用の賃料や地域銀行、人材も含めた各項目に関して継続協議を進める。 |
| マイクログリッドエリア内需要家 | エリア内需要家への同意がとれていない。 | 4月以降、ゼロカーボン推進協議会主催にてエリア内需要家に説明会を継続的に開催する。 |
| 余剰売電先 | 候補となる小売事業者は存在しているが、具体的協議が出来てない。 | 個別協議を継続し、諸条件を取り決める。 |
| 電力品質と保安の確保 | マイクログリッドエリア内での電力品質確保、安全面や技術面の評価は継続確認中で、完全な担保が取れていない。 | 北海道電力ネットワークと継続協議を実施予定である。マイクログリッドエリアにおける系統シミュレーションにより、平常時と同等の電力品質と保安の確保について検討を実施する。 |

事業名：安平町におけるマイクログリッド構築に向けた計画策定事業

■ マイクログリッドの構築における事業化可能性

- ▶ 設計数値に基づいて各設備の導入コスト試算を実施した。
- ▶ 収益モデル構造として、①オンサイトPPA、②余剰売電、③ピークカットによるコスト削減を想定している。
- ▶ 事業シミュレーションの結果、年間売上34,910千円、初期投資は315,460千円となった。
- ▶ 表面利回りは11.1%となり事業性確保は可能と判断している。
- ▶ 今後、ゼロカーボン推進協議会に参画している地方銀行、関係者含め詳細協議を進める予定である。

■ 事業収益のシミュレーション

イニシャルコストの構成（各材工）

| 初期投資 | PV (千円) | DGR (千円) | 受変電設備 (千円) | 発電機 (千円) | 合計 (千円) | 裏負担 補助率1/2 (千円) |
|------|------------|-------------|---------------|-------------|------------|-----------------------|
| 合計 | 266,920 | 312,000 | 26,000 | 26,000 | 630,920 | 315,460 |

PPA事業収益シミュレーション（各30分需要値、発電値、設備構成を踏まえ試算）

| 年間収益 | PPA収益 (千円) | 売電収益 (千円) | ピークカット 収益 (千円) | 合計収益 (千円) |
|------|---------------|--------------|----------------------|--------------|
| 合計 | 23,185 | 5,733 | 5,992 | 34,910 |

※詳細数値は非公開とする。