

マイクログリッドの導入事例に関する調査

報 告 書

令和3年2月



住環境計画研究所
JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

－目次－

1. 調査概要	1
1.1 背景と目的	1
1.2 実施内容	1
2. 国内外におけるマイクログリッドの実施状況	2
2.1 マイクログリッドとは	2
2.2 国内事例	3
2.2.1 マイクログリッドの構築方法と電力供給形態	5
2.2.2 電力供給形態別のマイクログリッドの特徴	5
2.2.3 ガス設備の利用実態	17
2.2.4 LP ガス設備を用いた事例：ひおきコンパクトグリッド	22
2.3 海外事例	26
2.3.1 米国“San Pasqual Band of Indians Microgrid Project”	26
2.3.2 ドイツ“シュタットベルケ”	28
3. 今後のマイクログリッドに関する検討状況	31
3.1 経済産業省「持続可能な電力システム構築小委員会」	32
3.1.1 配電事業制度とは	32
3.1.2 参入事業者と期待される効果	33
3.2 経済産業省「地域マイクログリッド構築事業」	35
3.2.1 事業概要	35
3.2.2 事業の実施状況	37
3.2.3 2021 年度の補助事業	41
4. LP ガスへの展開可能性	43
4.1 実施目的の明確化	43
4.2 実施地域	44
4.3 ステークホルダー	45
4.4 発電設備	46
4.5 その他の検討事項	47
5. おわりに	49
資料編：国内マイクログリッドの調査対象事例概要	50

1. 調査概要

1.1 背景と目的

近年頻発する災害による系統電線断線や電源喪失に対応するため、我が国では大規模配電網に依存しないマイクログリッドの構築が検討されている。マイクログリッドでは環境負荷低減を目的として再生可能エネルギー等の分散型電源が利用され、出力の不安定性を補うため蓄電池や電気自動車などの活用が検討されているが、システム構築に経済性等の課題がある。

一方、日本 LP ガス協会が 2020 年 6 月に公表した「LP ガスが果たす環境・レジリエンス等への長期貢献」で示される通り、LP ガスは広範に普及する分散型エネルギーであり、LP ガス発電は出力調整に対応可能であることから、マイクログリッドとの親和性が高いと考えられる。LP ガス事業者によるマイクログリッド事業は現状のところ事例が少ない状況であるが、国内でレジリエンス強化の重要性が高まる中、LP ガスの災害対応性のアピールや需要開拓の観点から、LP ガス業界が今後取り組むべきマイクログリッド事業の在り方を早期に検討することが重要である。

本調査では、マイクログリッドに関する LP ガス業界の対応方針検討に資する情報整備を目的に、国内外の既往事例を収集し、各事例の特徴を整理する。この結果を踏まえ、LP ガス業界による今後の展開の可能性を考察する。

1.2 実施内容

本調査の実施内容は以下のとおりである。

① 国内外におけるマイクログリッドの実施状況の整理

国内外における既往文献からマイクログリッドに関する事例を抽出し、実施目的や設備の運用状況等の概要を整理する。

② 今後のマイクログリッドに関する検討状況の整理

マイクログリッドの普及拡大に向けた我が国の検討状況把握のため、文献調査により政府の審議会・研究会等におけるマイクログリッドに関する議論の内容や今後の方向性を整理し、併せて補助金等の支援事業に関する概要をとりまとめる。

③ LP ガスへの展開可能性の検討

①、②の結果を踏まえて LP ガス業界の対応方針を検討する。

2. 国内外におけるマイクログリッドの実施状況

2.1 マイクログリッドとは

マイクログリッドは、米国ローレンスバークレー国立研究所が中心となり、分散型電源が系統電力へ与える影響を研究するために設立された CERTS (The Consortium for Electric Reliability Technology Solutions : 電力供給信頼性対策連合) が 2002 年に提唱した電力ネットワークの運用形態である¹。

マイクログリッドは米国エネルギー省²、国際大電力システム会議 (CIGRÉ) 及び米国上院法案 (Senate Bill) ³などが以下の特徴を持つ電力供給形態と定義している。

<米国エネルギー省>

- ・ 電力系統から切り離し自律制御が可能なローカルグリッド
- ・ 電力系統が機能しない場合も電力供給が可能であるため、系統の一つのリソースとして機能するだけでなく、系統のレジリエンス強化と障害の軽減に寄与することが可能

<国際大電力システム会議(CIGRÉ)>

- ・ 負荷と分散型エネルギーリソース(分散型発電機、蓄エネデバイス、制御可能な負荷など)を含む配電システム
- ・ 主たる電力系統ネットワークに接続、若しくは切離した状態、いずれも制御・調整された方法で運用可能

<Senate Bill (SB) 1339>

- ・ 負荷とエネルギー源の相互接続システム
- ・ 分散エネルギー源、蓄エネ、需要応答手段、その他の管理、予測、分析ツールが含まれる
- ・ 単一で制御可能な集合体として機能し、電力系統に連系、解列、または並行して運転できる

これらの定義に基づくとマイクログリッドの特徴は以下のとおり整理できる。

<マイクログリッドの特徴>

- ・ 電力ネットワークは電力系統と接続しているが、災害時などに系統から切り離し、独立して運用可能である。
- ・ 電力ネットワーク内に、電力負荷⁴に加え分散型電源、電力貯蔵装置等を有する。

¹ Chris Mamay and Nan Zhou : Status of Overseas Microgrid Programs: Microgrid Research Activities in the U.S. (Japanese version), LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY, 2008.02

² 米国エネルギー省ウェブサイト(<https://www.energy.gov/oe/activities/technology-development/grid-modernization-and-smart-grid/role-microgrids-helping>)

³ 廣瀬 圭一 : 分散型エネルギーシステムの最新動向と導入事例, 2019.11

⁴ 電力需要が生じる施設や設備等

2.2 国内事例

本調査では国内における既往のスマートコミュニティ⁵に関する文献等⁶を参考に、以下のマイクログリッドの特徴を有する事業を抽出し、その概要を整理する。

<マイクログリッドの特徴>

- ・ 電力ネットワークは電力系統と接続しているが、災害時などに系統から切り離し、独立して運用可能である。
- ・ 電力ネットワーク内に、電力負荷に加え分散型電源、電力貯蔵装置等を有する。

なお、図 2.1 に示す通りマイクログリッドの規模は様々であるが、単一の需要施設は ZEB 対応など、マイクログリッドの主要なコンセプトであるレジリエンスと異なる観点で分散電源や蓄電システムなどを導入する事例があることから、本調査では整理の対象外とする。

上記に基づく事例抽出の結果、表 2.1 に示す 26 件のマイクログリッド事業を調査対象として取り上げる。

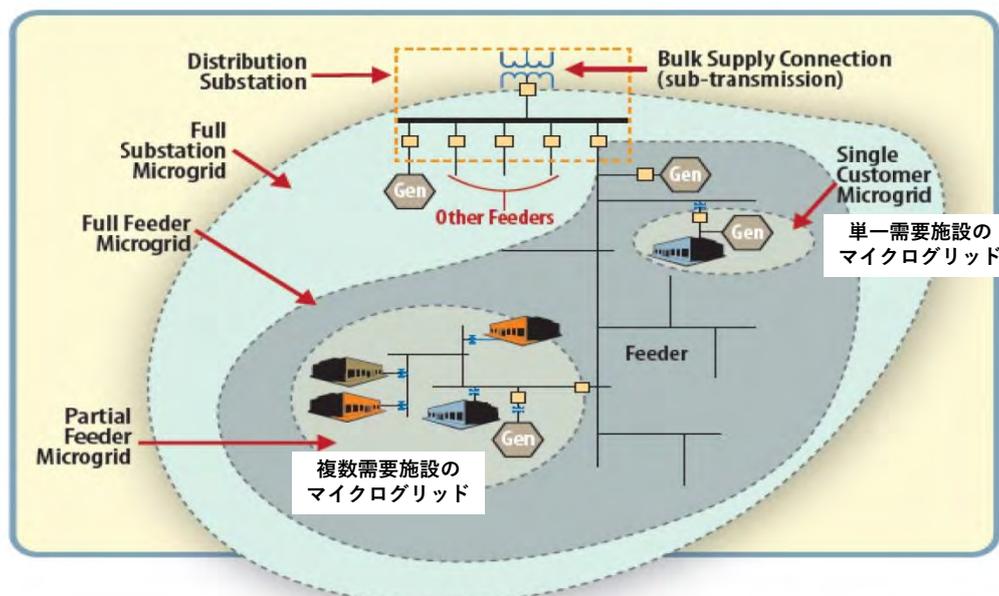


図 2.1 マイクログリッドの事業規模

出所) 米国エネルギー省ウェブサイト

(<https://www.energy.gov/oe/activities/technology-development/grid-modernization-and-smart-grid/role-microgrids-helping>)

⁵ 様々な需要家が参加する一定規模のコミュニティの中で、分散型エネルギーや IoT、蓄電池制御等の技術を活用したエネルギー管理システムを通じて、地域におけるエネルギー需給を総合的に管理し、エネルギーの利活用を最適化するとともに、高齢者の見守りなど他の生活支援サービスも取り込んだ新たな社会システム

⁶ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「次世代スマートコミュニティ技術展開のための事例調査」：国内における補助事業や既往の報告書・事例集を参考に、166 件のスマートコミュニティに関する事例がリスト化されている。

表 2.1 マイクログリッド事業の事例

No	事業名	実施都道府県・市町村
1	工場内の複数建物への電力・熱融通事業	群馬県太田市東新町
2	佐久総合病院における電気と熱の面的利用事業	長野県佐久市
3	日清食品(株)滋賀新事業所におけるスマートエネルギー推進事業	滋賀県栗東市
4	地産地消型コージェネレーション設備の導入による電気と熱の面的利用推進事業	愛知県安城市二本木新町
5	高効率CGSと再エネを活用したエネルギーの面的利用	埼玉県狭山市
6	「(仮称)立飛みどり地区プロジェクト」における需要・供給統合型CEMSを用いた再生可能エネルギーのカスケード利用事業	東京都立川市曙町
7	「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業	宮城県黒川郡大衡村
8	港明開発エリアにおける大型蓄電池と分散型電源を用いた都市型低炭素エネルギーマネジメントシステム構築事業	愛知県名古屋港区
9	柏の葉キャンパス駅周辺4街区地域電力制御システム実証事業	千葉県柏市
10	平成29年度潮芦屋再生可能エネルギー面的利用事業化申請	兵庫県芦屋市涼風町
11	石狩市における再エネエリア設定を軸とした地産エネルギー活用	北海道石狩市
12	仙台マイクログリッド実証事業	宮城県仙台市青葉区
13	岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業	静岡県富士市
14	むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産ガス100%地産地消システム構築事業	千葉県長生郡睦沢町
15	相馬市再生スマートコミュニティ構築事業	福島県相馬市
16	スマートコミュニティによる葛尾村の復興モデル事業	福島県双葉郡葛尾村
17	東松島スマート防災エコタウン	宮城県東松島市
18	自立分散型エネルギーの面的利用による日本橋スマートシティの構築	東京都中央区日本橋室町
19	浦添市でだこ浦西駅周辺開発地区におけるスマートシティ開発におけるエネルギー供給事業及びエネルギーマネジメント事業	沖縄県浦添市
20	日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワーク構築事業	鹿児島県日置市
21	事務所・商業・公共空間・住宅への複数再エネおよび±DR等の高度なエネマネを導入した電力・熱融通型特電・DHC事業	東京都港区虎ノ門
22	新潟市秋葉区程島地域にエネルギー面的利用のためのコンパクトエネルギーネットワーク構築とエネルギー供給事業の事業性調査	新潟県新潟市秋葉区
23	新地町地産地消型エネルギー利用を核とした復興まちづくり事業	福島県相馬郡新地町
24	街区をまたぐ新たな電力融通と地点熱供給と新築ビルを含めたコミュニティの省エネ最適御・地域BCP貢献に取り組む事業	東京都港区六本木
25	清原スマートエネルギーセンター	栃木県宇都宮市
26	芝浦二丁目スマートコミュニティ計画	東京都港区芝浦

2.2.1 マイクログリッドの構築方法と電力供給形態

マイクログリッドの構築方法は表 2.2 に示すとおり、自営線を敷設する方法と既存の系統網を活用する方法がある。これまでに実施されているマイクログリッド事業は主に前者の方法であり、本項では自営線敷設による事例を調査対象とする。一方、既存の系統網を活用したマイクログリッドは近年補助事業でマスタープランの策定や実証事業が実施されている段階であり、この内容については 3.2 節 (p.35) で後述する。

マイクログリッドは独立した系統の中で電力供給を行う事業であり、電力供給先によって自家発自家消費、特定供給、特定送配電の 3 つの電力供給形態に分類できる。

自家発自家消費は一定の敷地内における複数施設を電力供給対象とする形態である。電力供給先が一定の区域に収まらない場合は特定供給、特定送配電に分類され、このうち電力の供給者が需要家と密接な関係を有する場合は特定供給、そうでない場合は特定送配電に分けられる。マイクログリッドはこれらの電力供給形態別にステークホルダーや需要施設等の事業スキームが異なるため、次項より電力供給形態別のマイクログリッドの特徴を整理する。

表 2.2 マイクログリッドの構築方法または電力供給形態

MG構築方法	電力供給形態	電力供給区域・供給先	要件	
自営線*1	自家発 自家消費	一つの構内*2における 複数棟のビル・工場等	—	従来の 事例
	特定供給	密接な関係*3を有する相手方	経済産業大臣 の許可が必要	
	特定送配電	特定の供給地点 における需要家群	経済産業大臣への届出、 小売事業を行う場合は 小売事業者登録が必要	
既存の系統網	自己託送 or 特定供給	自身の別の場所にある工場等 密接な関係*3を有する相手方	特定供給の場合は 経済産業大臣 の許可が必要	近年の 補助事業

*1 自家発自家消費の場合、受電設備を隔てた 2 次側配線を含む

*2 さく、へいその他の客観的な遮蔽物によって明確に区画された一の構内であること、又は、隣接する複数の構内であって、それぞれの構内において営む事業の相互の関連性が高いもの

*3 生産工程、資本関係、人的関係等

2.2.2 電力供給形態別のマイクログリッドの特徴

マイクログリッドにおける 3 つの電力供給形態別（自家発自家消費、特定送配電、特定供給）に事業の特徴を整理する。

(1) 自家発自家消費の事例

自家発自家消費とは、工場や病院等一定の区域内の施設に対し、発電設備から直接電力を供給する方法である。電気事業法上、「一定の区域」は「さく、へいその他の客観的な遮蔽物によって明確に区画された一の構内であること、又は、隣接する複数の構内であって、それぞれの構内において営む事業の相互の関連性が高いもの」と定義されている。

本調査の対象事業のうち、自家発自家消費の事例は表 2.3 に示す 6 件である。

表 2.3 自家発自家消費の事例

No	事業名	主な実施事業者
1	工場内の複数建物への電力・熱融通事業	森六テクノロジー
2	佐久総合病院における電気と熱の面的利用事業	東京ガスエンジニアリングソリューションズ
3	日清食品(株)滋賀新事業所におけるスマートエネルギー推進事業	三井住友 F&L
4	地産地消型コージェネレーション設備の導入による電気と熱の面的利用推進事業	興銀リース
5	高効率 CGS と再エネを活用したエネルギーの面的利用	芙蓉総合リース
6	「(仮称)立飛みどり地区プロジェクト」における需要・供給統合型 CEMS を用いた再生可能エネルギーのカスケード利用事業	立川都市センター

注) 左列の No は表 2.1 のナンバリングに基づく

1) ステークホルダー

表 2.4 に自家発自家消費型マイクログリッドのステークホルダーを示す。

自家発自家消費のマイクログリッドは工場、病院等の施設運営者が実施主体となり敷地内の建物に電気や熱を供給する事例が主である。設備の運用やエネルギー需給管理のため、エネルギーマネジメント事業者が事業に関わっている。設備導入のファイナンス支援のためリース事業者が加わる事例もある。

表 2.4 自家発自家消費型マイクログリッドのステークホルダー

No	ステークホルダー	実施場所
1	森六テクノロジー(自動車部品メーカー)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(エネマネ事業者)	森六テクノロジー 関東工場
2	長野県厚生農業協同組合連合会(農協)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(エネマネ事業者)	佐久総合病院
3	日清食品(食品メーカー)、三井住友 F&L(リース事業者)、OGCTS(現 Daigas エナジー,エネマネ事業者)	日清食品滋賀新事業所
4	興銀リース、山崎製パン(食品メーカー)、東邦ガスエンジニアリング(エネマネ事業者)	山崎製パン安城工場
5	芙蓉総合リース(リース事業者)、本田技研工業(自動車メーカー)、日本ファシリティ・ソリューション(エネマネ事業者)	本田技研工業狭山工場
6	立川都市センター(ビル管理組合)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(エネマネ事業者)、立飛ホールディングス(不動産・建設)	立飛みどり地区

2) 導入設備と需要施設

表 2.5 に自家発自家消費型マイクログリッドの導入設備と需要施設を示す。いずれの事例もコージェネレーションを主体としたシステム構成になっており、マイクログリッドで電気・熱が面的に利用される。立飛みどり地区の事例 (No.6) のみ、環境性向上や電源の多重化を目的に太陽光発電が併設されている。電力供給先が工場等の大きな電力需要が生じる施設のため、コージェネレーションの出力が大容量である事例が多く、最大で 7.8MW (No.5: 本田技研工業狭山工場の事例) となっている。

表 2.5 自家発自家消費型マイクログリッドの導入設備と需要施設

No	実施場所	導入設備	需要施設
1	森六テクノロジー 関東工場	コジェネ(容量不明)	工場棟、ユーティリティ棟
2	佐久総合病院	コジェネ(350kW)	既存棟、成人棟
3	日清食品滋賀新事業所	コジェネ(14.2MW)、	生産棟、排水処理棟、パーム油設備
4	山崎製パン安城工場	コジェネ(1.2MW×2台)	A棟、B棟
5	本田技研工業狭山工場	コジェネ(7,800kW)	生産棟、ユーティリティ棟、事務棟
6	立飛みどり地区	コジェネ(370kW)、 非常用発電機、 太陽光発電(20kW)	ホール、ホテル、商業施設、 オフィス等

3) 実施目的や付加価値

自家発自家消費型のマイクログリッドは、コージェネレーションや再生可能エネルギーの導入、また BEMS⁷、FEMS⁸による需給最適化により、ステークホルダーが管理する施設の省エネルギーや環境性向上を図る目的が主となっている。

また、コージェネレーションはいずれの事例も災害時の運転が可能となっており、BCP 対応も主要な実施目的となっている。コージェネレーションが電源自立型でない場合は、非常用発電機からの電力供給でコージェネレーションの立ち上げを行う事例もある(図 2.2、No.5: 本田技研工業狭山工場の事例)。このように停電発生時は系統電力から切り離された電力網の中で、コージェネレーション等から優先順位の高い負荷を中心に電力供給が行われ、災害レジリエンス向上を実現している。

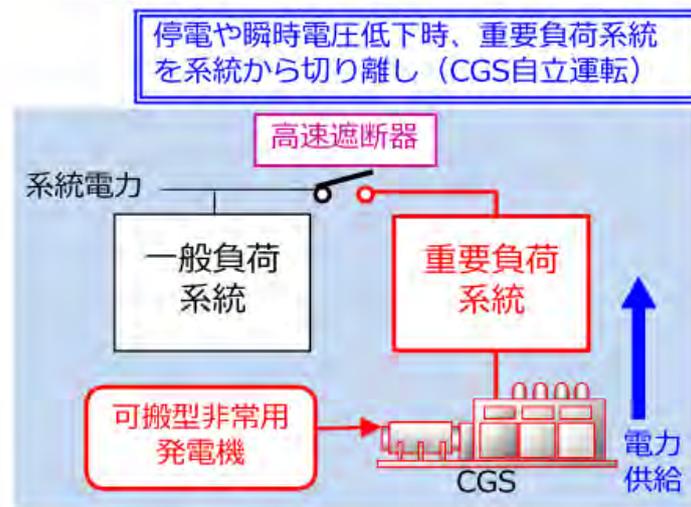


図 2.2 本田技研工業狭山工場における瞬低時・停電時の対応

出所) 芙蓉総合リース株式会社: 高効率 CGS と再エネを活用したエネルギーの面的利用, 2017.06

⁷ ビルエネルギーマネジメントシステム

⁸ ファクトリーエネルギーマネジメントシステム

(2) 特定供給の事例

電力の供給範囲が自家発自家消費で定義される「一つの区域」より広範の場合、電気事業法上は特定供給または特定送配電と位置付けられる。このうち、特定供給とは電気の供給者と需要者に親会社と子会社の関係がある場合や、これらの者が組合を組織してスマートコミュニティを形成する場合など、両者に密接な関連性がある場合に、両者が合意した契約に基づき電気の供給を行う方法である。特定供給を行うには経済産業大臣の許可が必要となっている。特定供給の事例を表 2.6 に示す。

表 2.6 特定供給の事例

No	事業名	主な実施事業者
7	「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業	トヨタ自動車他
8	港明開発エリアにおける大型蓄電池と分散型電源を用いた都市型低炭素エネルギーマネジメントシステム構築事業	東邦ガス
9	柏の葉キャンパス駅周辺4街区地域電力制御システム実証事業	三井不動産他
10	平成 29 年度潮芦屋再生可能エネルギー面的利用事業化申請	パナホーム他
11	石狩市における再エネエリア設定を軸とした地産エネルギー活用	京セラコミュニケーションシステム他
12	仙台マイクログリッド実証事業	NTT ファシリティーズ他
13	岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業	岳南電車他
14	むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産ガス 100%地産地消システム構築事業	CHIBA むつざわエナジー

1) ステークホルダー

表 2.7 に特定供給型マイクログリッドのステークホルダーを示す。特定供給の事例では実施主体として、自動車メーカー、都市ガス事業者、ハウスメーカーなど多様な業種の企業や地域新電力、自治体などが関わっている。電力需給管理等の運用に関しエネルギーマネジメント事業者が関与するケースもある。

表 2.7 特定供給型マイクログリッドのステークホルダー

No	ステークホルダー	実施場所
7	トヨタ自動車(自動車メーカー)、豊田通商(商社)、東北電力(大手電力)	第二仙台北部中核工業団地
8	東邦ガス(都市ガス)	名古屋市港区 港明開発エリア
9	三井不動産(デベロッパー)、柏市(自治体)、スマートシティ企画(実証支援)	柏の葉キャンパス駅周辺 4 街区
10	パナホーム(ハウスメーカー)、エナリス(エネマネ事業者)、興銀リース(リース事業者)、兵庫県企業庁(自治体)	スマートシティ潮芦屋D4街区
11	京セラコミュニケーションシステム(エネルギーエンジニアリング)、石狩市(自治体)、北海道電力(大手電力)、北海道ガス(都市ガス)	石狩湾新港地域
12	NTT ファシリティーズ(エネルギーマネジメント)、東北福祉大学(教育機関)、仙台市(自治体)、NTT ファシリティーズ総研(研究機関)	仙台国見地区
13	岳南電車(鉄事)、富士市(自治体)、JFE エンジニアリング(総合エンジニアリング)、テス・エンジニアリング(エネルギーサービス事業者)、日本電気(電機メーカー)、その他電力・都市ガス事業者(エネルギー事業)	岳南鉄道線吉原本町駅周辺～比奈駅周辺
14	CHIBA むつざわエナジー(新電力)	むつざわスマートウェルネスタウン

2) 特定供給の要件への対応

特定供給はマイクログリッドの実施事業者と需要家が「密接な関連性を有すること」が要件となっている。こうした密接な関連性の構築方法として、供給側・需要側双方の関係者で組合を構成する事例がある。例えばトヨタ F グリッド (No.7) では、工業団地内の法人及び仙台市で組合が形成されている (図 2.3)。

港明開発エリア (No.8) では、開発エリア内の関係者で「まちづくり推進協議会」を組織し、これを組合相当に位置付けて特定供給を実現している (図 2.4)。

スマートシティ潮芦屋 (No.10) では 117 戸の住戸オーナーを組合員とした管理組合が形成されている (図 2.6)。

岳南鉄道軌道敷を活用した地域電力事業 (No.13) においては、事業に多様なステークホルダーが関与しているが、実施にあたり組合を組成する中で、新たに設立する「業務執行者」が特定供給を行う。また、別途設立する「公共特別目的会社 (公共 SPC)」は自営線の設置・維持管理を担っている (図 2.5)。

むつざわスマートウェルネスタウン (No.14) は、特定供給と特定送配電の組み合わせによる電力供給となっている。今回収集した情報には特定供給と特定送配電の電力供給領域は明記されていないが、事業実施主体である CHIBA むつざわエナジーは自治体 (睦沢町) が関与する新電力会社であるため、自治体が運営する道の駅は特定供給の対象である可能性がある。もう一つの電力供給先である住宅は一般需要家であるため、特定送配電のスキームが適用されていると考えられる。

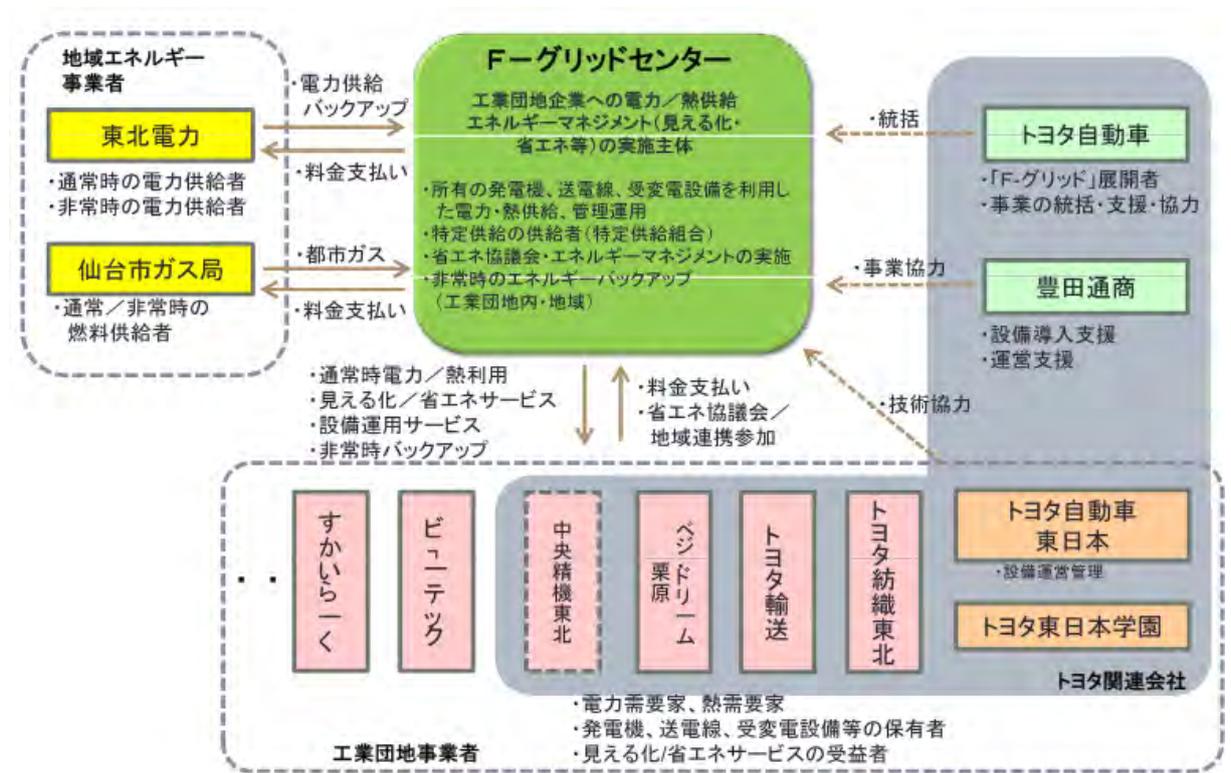


図 2.3 トヨタ F グリッドの実施スキーム

出所) トヨタ自動車株式会社等: 第二仙台北部中核工業団地「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ計画, 2012.12

潮芦屋スマートシティ マイクログリッドシステム概要図

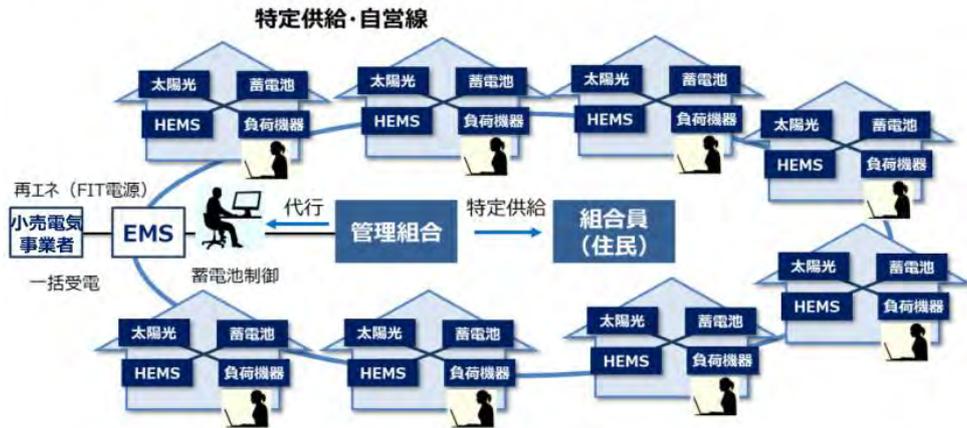


図 2.4 潮芦屋スマートシティの実施スキーム

出所) パナホーム株式会社等：平成 29 年度潮芦屋再生可能エネルギー面的利用事業化申請, 2018.02

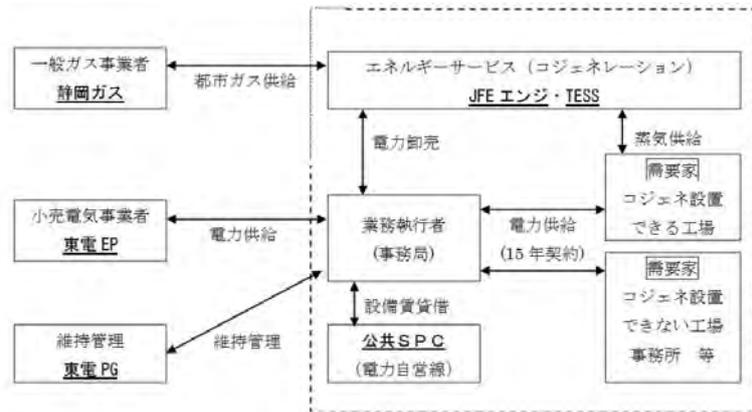


図 2.5 岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業の実施スキーム

出所) 岳南鉄道株式会社等：岳南鉄道軌道敷を活用した地域電力事業 成果報告書

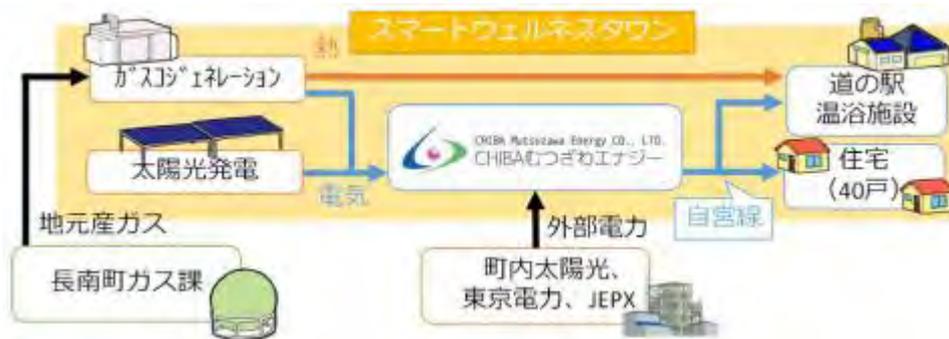


図 2.6 むつざわスマートウェルネスタウンの実施スキーム

出所) CHIBA むつざわエナジー：むつざわスマートウェルネスタウンにおけるエネルギーサービス・マネジメント事業マスタープラン策定事業成果報告書要約版

3) 導入設備と需要施設

表 2.8 に特定供給によるマイクログリッドの導入設備を示す。いずれの事例も太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー及びコージェネレーションの導入により、省エネルギーと環境性向上が図られている。また、災害レジリエンス向上のため蓄電池が導入される事例も多い。

発電設備の出力は電力供給施設の需要の規模に依存するが、例えば石狩湾新港地域におけるマイクログリッド (No.11) は MW クラスの再生可能エネルギーでデータセンター等の大規模な電力需要に対応している。再生可能エネルギーとコージェネレーションが併設する事例は、いずれも再生可能エネルギーよりコージェネレーションの出力が大きく、工場など需要の大きい施設を含む事例はコージェネレーション出力が MW クラスである (No.7、No.8 など)。一方、住宅等低圧の需要家を中心とした事例はコージェネレーション、太陽光発電の出力はともに小さく、例えばむつざわスマートウェルネスタウンの事例 (No.14) はコージェネレーション 150kW、太陽光発電 20kW となっている。

表 2.8 特定供給によるマイクログリッドの導入設備

No	実施場所	導入設備	需要施設
7	第二仙台北部中核工業団地 (トヨタ F グリッド)	コジェネ(7.8MW)、 太陽光発電(700kW)、 蓄電池(50kWh)、 プラグインハイブリッド自動車(4.4kWh×10台)	工業団地
8	名古屋市港区 港明開発エリア	コジェネ(2000~3000kW)、 バイナリー発電機*20kW、 太陽光発電(300kW)、蓄電池(600kW)	商業施設、集合住宅、スポーツ・レクリエーション施設、 邦和スポーツランド(既設)
9	柏の葉キャンパス駅周辺 4 街区	太陽光発電(216kW+500kW)、 蓄電池(500kW+1800kW)、 ガス発電機(2000kW)	駅前複合施設、その他周辺街区
10	スマートシティ潮芦屋D4街区	太陽光発電、蓄電池	住宅
11	石狩湾新港地域	バイオマス発電(0~2kW)、風力発電(2MW)、 太陽光発電(2MW)、蓄電池(2MW)	データセンター、センタービル、 体育館
12	仙台国見地区	コジェネ(200kW)、ガスエンジン(350kW×2)、 太陽光発電(50kW)	研究施設、福祉施設、 高校、浄水場
13	岳南鉄道線吉原本町駅周辺 ~比奈駅周辺	コジェネ(7,230kW)、太陽光発電 313.6kW	一般需要家
14	むつざわスマートウェルネスタウン	コジェネ(150kW)、太陽光発電(20kW)	道の駅、住宅

*1: バイナリー発電機とは低温水(80°C前後)を熱源として発電するシステム。地熱発電などで採用される。この事例ではコジェネの低温排熱で発電することで、省エネ効果を高めている。

4) 実施目的や付加価値

再生可能エネルギー、コージェネレーション及び蓄電池の導入による省エネルギー、環境性向上、電力ピークカット、レジリエンス向上が主な実施目的となる中、追加的な付加価値付与の事例として以下の取組みが挙げられる。

トヨタ F グリッド (No.7) ではトヨタのプラグインハイブリッド自動車を利用しているが、平常時は工場負荷の低下する時間帯に充電を行い、コージェネレーション稼働率の改善を図ってい

る。また非常時は充放電システムの一部として、工場内の災害対策本部を対象とした電灯・コンセント用の電力源として活用される（図 2.7）。

スマートシティ潮芦屋（No.10）はマイクログリッド内の住宅各戸に蓄電池が備えられているが、リソースアグリゲーターを介して面的な充放電制御を行う VPP⁹として活用することで、デマンドレスポンスへの対応が可能となっている（図 2.8）。

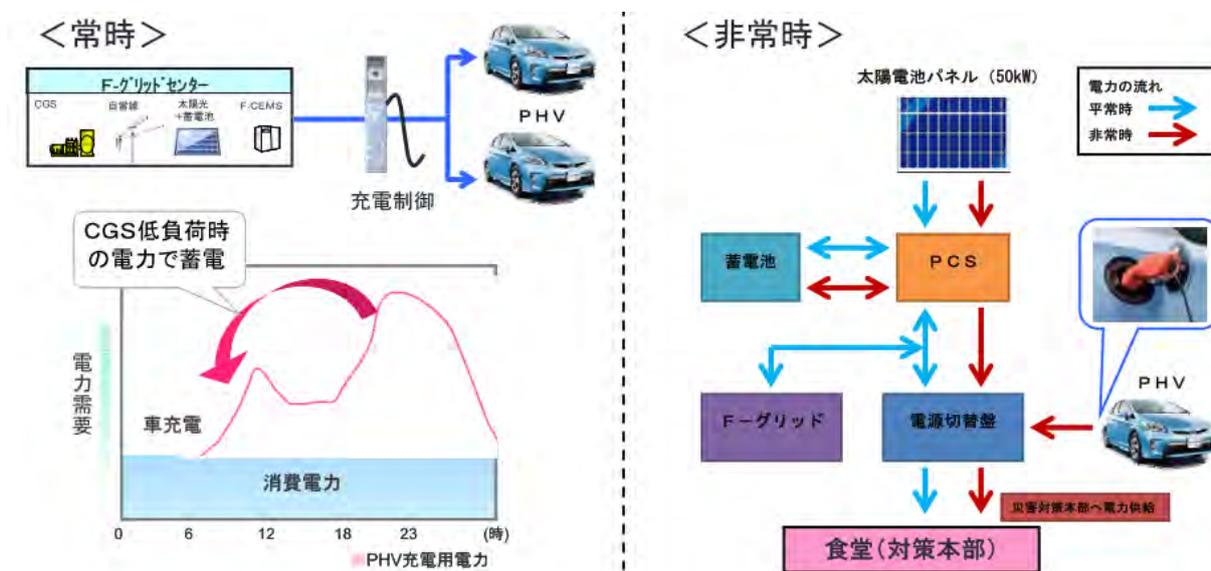


図 2.7 トヨタ F グリッドにおけるプラグインハイブリッド自動車の運用

出所) トヨタ自動車株式会社：第二仙台北部中核工業団地「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ計画，2012.12

【詳細】

①ピークカット制御

自営線内全体で需要ピークを抑制する。契約電力を超過する予測が出た場合、一斉に放電指令を出す。

②最適制御

PVの余剰電力を蓄電池に貯め、自家消費のために放電する。制御パターンは、気象条件等のパラメータにより異なる。自家消費後の余剰電力については、個宅間の融通を実施する。

③DR/VPP制御

上位からDR等の指令が出た場合、PVの発電見直し、充放電可能量を考慮し、面的に全体で充放電制御を行う。

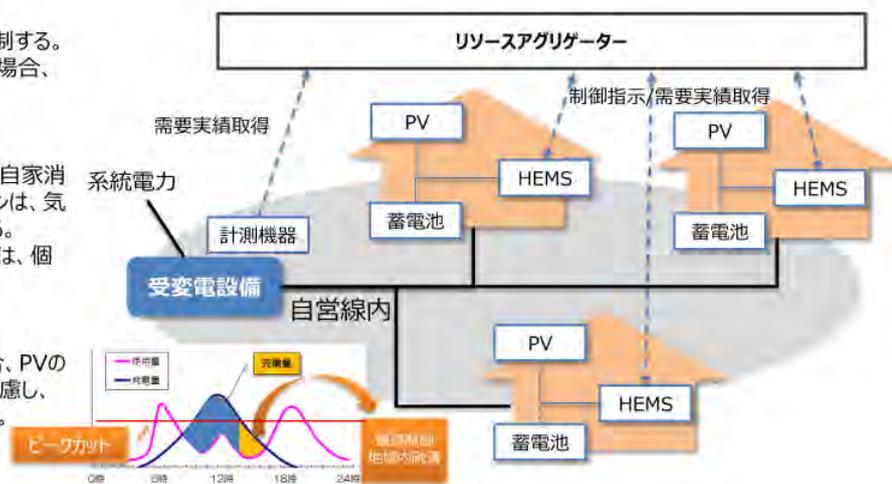


図 2.8 潮芦屋スマートシティにおける VPP

出所) パナホーム株式会社等：平成 29 年度潮芦屋再生可能エネルギー面的利用事業化申請，2018.02

⁹ バーチャルパワープラント(VPP)とは、需要家側エネルギーリソース、電力系統に直接接続されている発電設備、蓄電設備の保有者もしくは第三者が、そのエネルギーリソースを制御(需要家側エネルギーリソースからの逆潮流も含む)することで、発電所と同等の機能を提供すること。

(3) 特定送配電の事例

特定送配電とは自営線により特定の供給地点の需要家に対し小売供給又は他の小売電気事業者等に託送供給¹⁰を行う事業である。特定送配電は特定供給のように「需要家との密接な関係性」を有する必要がなく、一般の需要家を対象に電力供給を行うことが可能であるが、特定送配電事業者や小売事業者としての届出や事業者登録が必要となる。特定送配電の事例を表 2.9 示す。

表 2.9 特定送配電の事例

No	事業名	主な実施事業者
15	相馬市再生スマートコミュニティ構築事業	IHI 等
16	スマートコミュニティによる葛尾村の復興モデル事業	葛尾創生電力
17	東松島スマート防災エコタウン	HOPE
18	自立分散型エネルギーの面的利用による日本橋スマートシティの構築	三井不動産 TG スマートエナジー
19	浦添市でだこ浦西駅周辺開発地区におけるスマートシティ開発におけるエネルギー供給事業及びエネルギーマネジメント事業	浦添分散型エネルギー
20	日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワーク構築事業	ひおき地域エネルギー
21	事務所・商業・公共空間・住宅への複数再エネおよび±DR 等の高度なエネマネを導入した電力・熱融通型特電・DHC 事業	虎ノ門エネルギーネットワーク
22	新潟市秋葉区程島地域にエネルギー面的利用のためのコンパクトエネルギーネットワーク構築とエネルギー供給事業の事業性調査	越後天然ガス

1) ステークホルダー

特定送配電は新電力会社を実施主体として、自治体と連携し地域の需要家に電力供給を実施する事例が多い。例えば葛尾創生電力株式会社 (No.16) は葛尾村や地元企業出資による新電力であり、村内の低圧需要家約 150 件に電力を供給している (図 2.9)。

浦添分散型エネルギー (No.19) は浦添市やガス会社、銀行等が出資して設立した新電力であり (図 2.10)、浦添市でだこ浦西駅周辺の商業施設等を対象としたマイクログリッド事業を実施している。この他に HOPE (No.17)、ひおき地域エネルギー (No.20) も自治体、地元企業出資による地域新電力である。このような地域新電力によるマイクログリッドの実施を通じて、雇用創出や収益の地域還元が試みられている。

なお、ひおき地域エネルギーによるマイクログリッドは今回の調査対象事例の中で唯一 LP ガス販売事業者が関与する事例であり、詳細は 2.2.4 項 (p. 22) で後述する。

表 2.10 特定送配電型マイクログリッドのステークホルダー

No	ステークホルダー	実施場所
15	IHI、相馬市、福島大学、そうま I グリッド合同会社(新電力)	相馬市光陽 2 丁目中核工業団地東地区
16	葛尾創生電力(新電力)	福島県双葉郡葛尾村
17	HOPE(新電力)、積水ハウス(ハウスメーカー)	東松島市柳の目東地区
18	三井不動産 TG スマートエナジー(新電力)	東京都中央区日本橋室町三丁目地区
19	浦添分散型エネルギー(新電力)	浦添市でだこ浦西駅周辺開発地区
20	ひおき地域エネルギー(新電力)	日置市行政エリア及び福祉エリア
21	虎ノ門エネルギーネットワーク(新電力)	東京都港区虎ノ門一丁目および二丁目
22	越後天然ガス(都市ガス)	新潟県新潟市秋葉区程島地域

¹⁰ 託送供給とは、「接続供給」および「振替供給」を総称したもので、小売電気事業者等の契約者が調達した電気を受電し、自社の管理する送配電網を介して、供給区域内における電気の需要者や会社間連系点へ供給する方法。

2) 導入設備と需要施設

表 2.11 に特定送配電によるマイクログリッドの導入設備を示す。いずれの事例も太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー及びコージェネレーションの導入により、省エネルギーと環境性向上が図られている。また、災害レジリエンス向上のため蓄電池が導入される事例もある。

葛尾村の事例 (No.16) ではマイクログリッド内に電気自動車と充放電スタンドを設置し、電力が村内交通に活用される。災害時には蓄電池と電気自動車のバッテリー利用により、村の防災力向上を図る取り組みとなっている (図 2.11)。

表 2.11 特定送配電によるマイクログリッドの導入設備

No	実施場所	導入設備	需要施設
15	相馬市 光陽 2 丁目 中核工業団地東地区	太陽光発電 (1.6MW)、蓄電池 (2.5MWh)	地域の需要家 (下水処理場等)、水電解水素製造施設
16	葛尾村	太陽光発電、蓄電池、電気自動車	低圧需要家・約 150 件など
17	東松島市柳の目東地区	バイオディーゼル、太陽光発電 (460kW)、蓄電池	災害公営住宅 (85 戸)、公共施設、総合病院、診療所
18	東京都中央区日本橋室町三丁目地区	コジェネ (7,800kW × 3 台)	既存街区のオフィス・商業施設、新規開発エリアの施設
19	浦添市でだこ浦西駅周辺開発地区	コジェネ (800kW × 4 台: 都市ガス、25kW × 4 台 (温泉ガス)、蓄電池 (200kW × 4 台)	大規模商業施設、学校、フィットネス、マンション、ホテル、多目的アリーナ (防災拠点) 等
20	日置市行政エリア及び福祉エリア	行政エリア: 太陽光発電 200kW 福祉エリア: 太陽光発電 150kW、コジェネ 25kW × 4 台	行政エリア: 日置市役所庁舎、総合体育館、上下水道課 福祉エリア: 健康づくり複合施設、総合運動公園、病院
21	東京都港区虎ノ門一丁目および二丁目	コジェネ (2MW)、太陽光発電 (30kW、20kW)	高層棟、住宅、公園、地下歩行者通路
22	新潟県新潟市秋葉区程島地域	コジェネ (25kW × 4 台)、太陽光発電 (130kW)	区役所、市民会館、民間施設、消防署、健康センター、武道館、体育館



図 2.11 葛尾村スマートコミュニティの構成

出所) 葛尾村スマートコミュニティウェブサイト (<http://www.katsuden-co.jp/sma-com>)

3) 実施目的や付加価値

特定送配電は地域新電力を主体とした事例が多く、災害レジリエンス向上等のマイクログリッドの基本的なコンセプトに加え、地域への付加価値還元を目的とした取り組みが見られる。

例えば相馬市再生コミュニティ（No.15）では、太陽光発電の余剰電力を下水汚泥乾燥用蒸気、研究設備用水素への転換に活用し、残りは蓄電池に蓄電するエネルギーマネジメントでエネルギーの地産地消を試みている。

また、葛尾村（No.16）、浦添市（No.19）、日置市（No.20）のマイクログリッドでは、事業実施による地元雇用の創出や安価な電力供給が実施目的の一つとなっている。

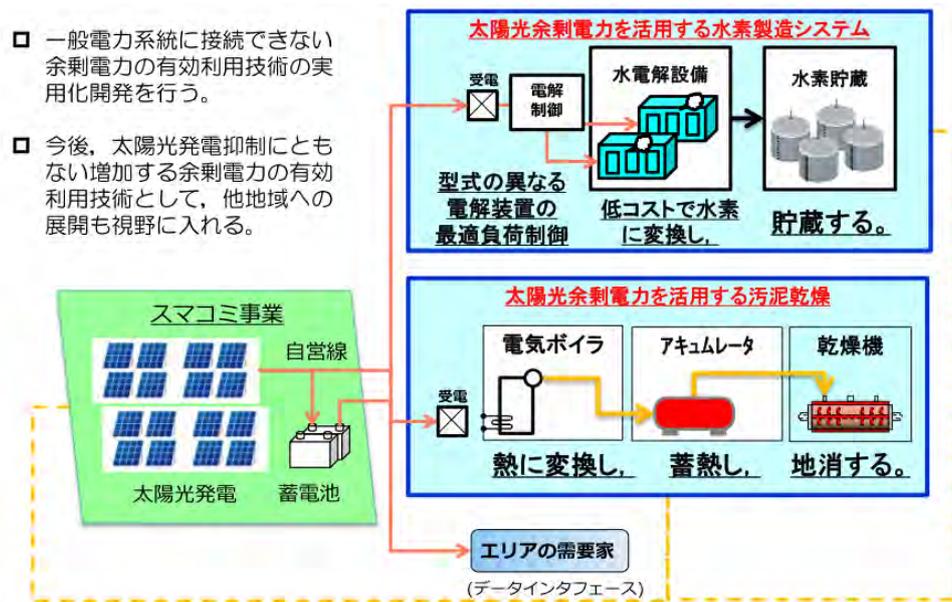


図 2.12 相馬市再生コミュニティのスキーム

出所) 株式会社 IHI : 相馬市で展開するスマートコミュニティ事業, 福島復興実用化開発等促進事業における取り組み, 2017 年 3 月

2.2.3 ガス設備の利用実態

本調査の対象事業 26 件のうち、ガス設備を利用した事例は表 2.12 の 19 件である。利用されるガス設備は主にガスエンジンコージェネレーション（17 件）であり、この他に非常用発電機や燃料電池が用いられるケースがある。ガス設備の熱源は日置市の事例（No.19）は LP ガスであり、他はいずれも都市ガスである。

表 2.12 ガス設備の利用事例

No	事業名	ガス設備
2	佐久総合病院における電気と熱の面的利用事業	ガスエンジンコージェネ
3	日清食品(株)滋賀新事業所におけるスマートエネルギー推進事業	ガスエンジンコージェネ、 非常用発電機
4	地産地消型コージェネレーション設備の導入による電気と熱の面的利用推進事業	ガスエンジンコージェネ
5	高効率CGSと再エネを活用したエネルギーの面的利用	ガスエンジンコージェネ
6	「(仮称)立飛みどり地区プロジェクト」における需要・供給統合型CEMSを用いた再生可能エネルギーのカスケード利用事業	ガスエンジンコージェネ、 非常用発電機
7	「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業	ガスエンジンコージェネ
8	港明開発エリアにおける大型蓄電池と分散型電源を用いた都市型低炭素エネルギーマネジメントシステム構築事業	ガスエンジンコージェネ
9	柏の葉キャンパス駅周辺4街区地域電力制御システム実証事業	非常用発電機
12	仙台マイクログリッド実証事業	ガスコージェネ(燃料電池)
13	岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業	ガスエンジンコージェネ
14	むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産ガス100%地産地消システム構築事業	ガスエンジンコージェネ
18	自立分散型エネルギーの面的利用による日本橋スマートシティの構築	ガスエンジンコージェネ
19	浦添市でたご浦西駅周辺開発地区におけるスマートシティ開発におけるエネルギー供給事業及びエネルギーマネジメント事業	ガスエンジンコージェネ
20	日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワーク構築事業	ガスエンジンコージェネ
21	事務所・商業・公共空間・住宅への複数再エネおよび±DR等の高度なエネマネを導入した電力・熱融通型特電・DHC事業	ガスエンジンコージェネ
22	新潟市秋葉区程島地域にエネルギー面的利用のためのコンパクトエネルギーネットワーク構築とエネルギー供給事業の事業性調査	ガスエンジンコージェネ
23	新地町地産地消型エネルギー利用を核とした復興まちづくり事業	ガスエンジンコージェネ
24	街区をまたぐ新たな電力融通と地点熱供給と新築ビルを含めたコミュニティの省エネ最適御・地域BCP貢献に取り組む事業	ガスエンジンコージェネ
25	清原スマートエネルギーセンター	ガスエンジンコージェネ
26	芝浦二丁目スマートコミュニティ計画	ガスエンジンコージェネ、 非常用発電機

(1) コージェネレーションの出力とエネルギー供給先

表 2.13 はコージェネレーション出力とエネルギー供給先を示す。表中青色の事例は出力が MW クラスのコージェネレーションであり、緑色の事例は MW 以下の中小規模コージェネレーションである。

エネルギー供給先は、MW クラスのコージェネレーションは工場、都市部街区など大きな電力需要が生じる施設やエリアとなっている。中小規模のコージェネレーションは主に地方都市街区において利用されており、街区内の複数施設に電力を供給している。

表 2.13 コージェネ出力とエネルギー供給先

No	導入場所	コージェネ出力	エネルギー供給先
25	清原工業団地内	34.6MW (5,770kW×6台)	工場内施設
18	日本橋室町三丁目地区	23.4MW (7,800kW×3台)	都市部街区
3	日清食品(株)滋賀新事業所	14.2MW	工場内施設
7	第二仙台北部中核工業団地	7.8MW	工場内施設
5	本田技研工業(株) 埼玉製作所 狭山工場	7.8MW	工場内施設
13	岳南鉄道線吉原本町駅周辺～比奈駅周辺	7.2MW	一般需要家
24	泉ガーデンタワー、六本木1-5計画	4MW (2,000kW×2台)	都市部街区 (オフィスビル、ホテルなど)
19	浦添スマートシティエネルギーセンター	3.2MW (800kW×4台、都市ガス)、25kW×4台 (温泉ガス)	地方都市街区 (大規模商業施設、学校、フィットネス、大規模マンション、ホテル等)
8	名古屋市港区	2～3MW	都市部街区 (住宅、商業施設、スポーツ施設)
4	山崎製パン株式会社 安城工場	2.4MW (1,200kW×2台)	工場内施設
21	虎ノ門一・二丁目地区第1プラント	2MW×1台	都市部街区 (高層棟、住宅、公園等)
6	(仮称)立飛みどり地区プロジェクト	370kW×1台	都市部街区 (ホール、ホテル、商業施設、オフィス等)
2	佐久総合病院	350kW	病院
12	仙台南見地区	200kW (燃料電池)	地方都市街区 (研究施設、福祉施設、高校、浄水場)
23	福島県相馬郡新地町駅周辺	35kW×5	地方都市街区 (ホテル温泉施設、住宅、複合商業施設、スポーツ施設、農業施設)
14	むつざわスマートウェルネスタウン	170 kW	地方都市街区 (住宅、道の駅)
20	日置市福祉エリア	25kW×4台	地方都市街区 (健康センター、運動公園、病院)
26	芝浦二丁目	25 kW×4台	都市部街区 (オフィス、集合住宅)
22	新潟市秋葉区程島地区	25kW×4台	地方都市街区 (区役所、体育館、武道館、市民会館、健康センター、民間施設、消防署)

(2) コージェネレーションの導入目的や活用実態

コージェネレーションは主に電気・熱の面的利用による省エネルギー・省CO₂を目的に導入されるが、表 2.13 の事例から以下の導入目的や活用実態が確認できる。

① 災害時の電力供給による BCP 機能向上

災害時にコージェネレーションで特定の負荷に対する電力供給を行うことで、BCP 機能向上に寄与することができる。コージェネレーションは災害時においても起動に電力を要するが、この対応として起動用バッテリーを搭載した停電対応型コージェネレーションを採用する事例 (No.4: 山崎製パン安城工場など) や、非常用発電機からコージェネレーションに電力供給を行う事例 (No.5: 本田技研工場) がある。

② 電力負荷平準化

コージェネレーションの導入により系統電力の需要低減が可能なため、商用系統の電力負荷平準化に寄与することができる。

図 2.13 に清水建設が実施する芝浦 2 丁目スマートコミュニティ (No.26) におけるピークデマ

ンド削減事例を示す。この事例では、集合住宅及びオフィスビル 3 棟に系統及びコージェネレーションから電力を供給する。系統からは一括受電で電力を購入して契約電力の削減を図っており（図中①）、これに加えてコージェネレーションから電力供給により 15%のピークカットを実現している。さらに CEMS（Community Energy Management System）によるデマンドコントロールで需要側の電力平準化を試みている。

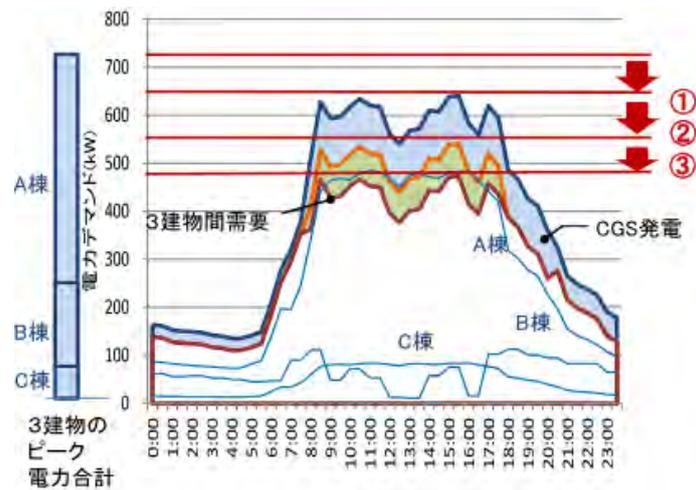


図 2.13 芝浦2丁目スマートコミュニティにおけるピークデマンド削減事例

出所) 清水建設：芝浦2丁目スマートコミュニティ計画の取組みについて

③ 排熱の蒸気利用

コージェネレーションの排熱を温水に加えて蒸気にも活用する事例がある。図 2.14 に示す佐久総合病院の事例（No.2）では、コージェネレーションからの廃熱蒸気を蒸気系ヘッダーと合流させて、敷地内複数建物の蒸気・給湯用途に利用している。

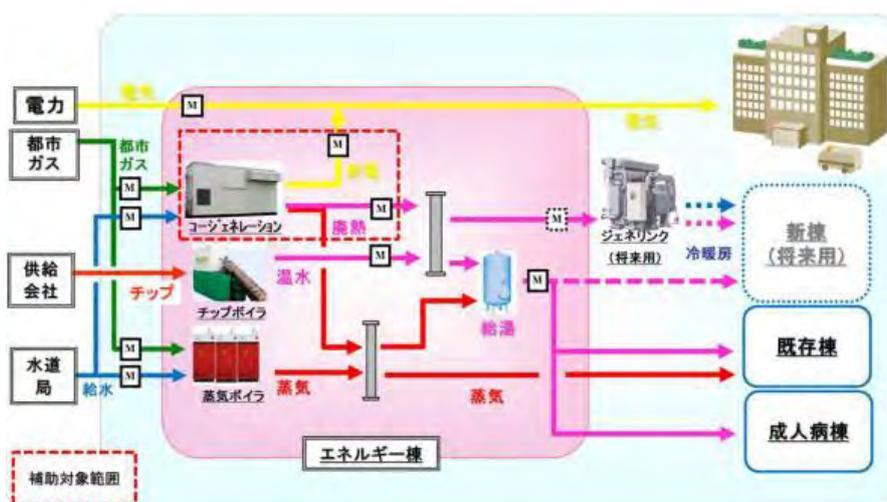


図 2.14 佐久総合病院における蒸気の活用事例

出所) 佐久総合病院における電気と熱の面的利用事業 事業概要資料

④ トリジェネレーション（排 CO₂ の活用）

コージェネレーションの電気と排熱に加え、ガス燃焼時に排出される二酸化炭素を農作物の育成に利用する「トリジェネレーション」と呼ばれる活用方法がある。福島県相馬郡新地町で実施されているマイクログリッド（No.23）では、エネルギーセンターに設置されたコージェネレーションからホテルや商業施設等に電気と熱を供給するが、これに加えてコージェネレーションで発生した排ガスから二酸化炭素を分離回収し、隣接するスマートアグリ施設に供給して農作物の育成に活用予定である。



図 2.15 新地町マイクログリッド事業

出所) 新地駅周辺まちづくりニュース, 2018.03

⑤ エネルギーの地産地消（地元産天然ガスの活用）

千葉県長生郡睦沢町には国内最大の天然ガス田「南関東ガス田」が存在する。株式会社 CHIBA むつざわエナジーが運営するマイクログリッド事業（No.14）では、この地元産天然ガスを活用してガスエンジンコージェネレーションを運転し、電気と熱の供給を行うことで、エネルギーの地産地消を実現している（図 2.16）。

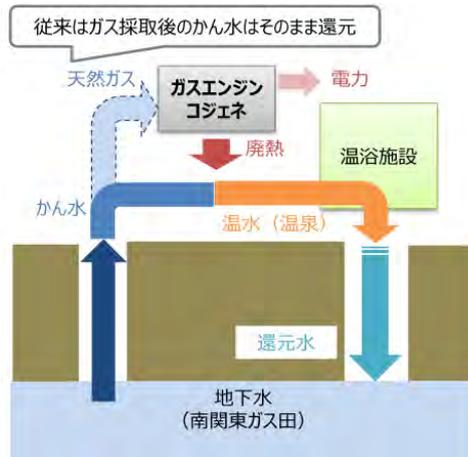


図 2.16 むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産天然ガスの活用事例
 出所) 株式会社 CHIBA むつざわエナジー：むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産ガス 100%地産地消システム構築事業

2.2.4 LP ガス設備を用いた事例：ひおきコンパクトグリッド

LP ガス設備を利用したマイクログリッドの事例として、ひおき地域エネルギー（鹿児島県）が実施する「ひおきコンパクトグリッド」の内容を整理する。なお、本調査で取り上げる事例のうち、LP ガス設備を利用した事業はこの1件のみとなっている。表 2.14 に事業概要を示す。

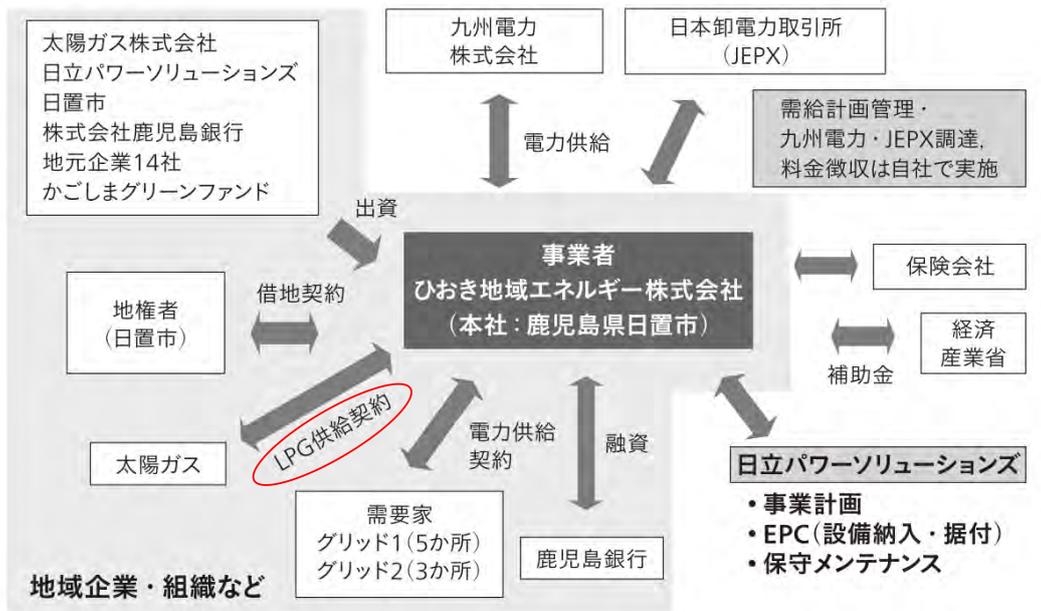
表 2.14 ひおきコンパクトグリッド概要

項目	概要
主体・ステークホルダー	<ul style="list-style-type: none"> ひおき地域エネルギー（新電力）：マイクログリッド運用、特定送配電、小売
フィールド	<ul style="list-style-type: none"> 日置市における行政エリア及び福祉エリア
目的	<ul style="list-style-type: none"> 鹿児島県日置市は大企業の工場撤退などにより人口は減少しており市の活性化が急務。 市内でエネルギーを地産地消し、エネルギー関連費用を循環させることで地元企業の事業確保、新たな雇用の創出など、市の活性化に寄与することを目的としてマイクログリッド事業を計画。 市役所本庁舎を中心とした行政エリア、伊集院健康づくり複合施設ゆすいんや伊集院総合運動公園などの福祉エリアに太陽光発電設備やコージェネレーション設備を導入するとともに、これらのエリアを有機的につなぎ、エネルギーネットワークを構築することで、エネルギーの効率的な運用を目指す。 これにより、地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出量の低減や省エネを図るとともにエネルギーの地産地消による地域活性化を目指す。
導入設備	<ul style="list-style-type: none"> PV（200kW：行政エリア、150kW：福祉エリア） コージェネ（25kW×4台：福祉エリア） EMS（Energy Management System）
電力供給先	<ul style="list-style-type: none"> 市の施設（日置市本庁舎等）、病院など
運用開始時期	2019年2月～

(1) ステークホルダー

本事業の実施主体は「ひおき地域エネルギー」である。LP ガス販売事業者である太陽ガスを含め、自治体（日置市）、エネルギーサービス事業者（日立パワーソリューションズ）、鹿児島銀行等地元企業が出資し、2014年6月に設立された新電力会社である。事業内容は水力発電事業、特定送配電事業、小売電気事業となっている。

ひおきコンパクトグリッドでは電力供給事業をひおき地域エネルギーが担当し、マイクログリッド内に設置されたガス設備へのLP ガス供給は太陽ガスが実施する。設備の納入・据付は日立パワーソリューションズが担っている。



注：略語説明

JEPX (Japan Electric Power Exchange：一般社団法人日本卸電力取引所), LPG (Liquefied Petroleum Gas)

図 2.17 ひおきコンパクトグリッドのステークホルダー

出所) 日立パワーソリューションズ：地産地消型の分散電源を実現する地域エネルギー供給ソリューション

(2) 実施経緯・目的

ひおきコンパクトグリッドの実施は、日置市で風力発電の事業を実施していた日立パワーソリューションズからの提案がきっかけとなっている。同社の呼びかけにより日置市における「地産地消エネルギーシステム」としてマイクログリッドの構築を検討する中、経済産業省のマイクログリッドに関する補助事業への申請¹¹、補助金交付を機に、事業実施に至っている。

事業の実施目的はエネルギーコストの削減、環境性向上、地域振興である。地域振興については、地域新電力が実施主体となることで地域の雇用創出やUターン就職の受け皿になる等の事業効果が見込まれている。

(3) システム構成

ひおきコンパクトグリッドは日置市における行政エリアと福祉エリアで構成される。行政エリアでは自営線でマイクログリッドを構築し、200kWの太陽光発電から電力が供給される。太陽光発電からの発電量で需要が賅えない場合は、系統から電力を調達する。

福祉エリアは行政エリアと同様、自営線を用いてグリッドが形成されている。グリッド内への電力供給は、150kWの太陽光発電に加え、ヤンマー社製のガスエンジンコージェネレーション(25kW×4台)を用いて行われる。なお、ガスエンジンコージェネレーションは、イニシャルコストの観点で停電対応機の採用は見送られている。

¹¹ 経済産業省：：H28 地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事業費補助金(構想普及支援事業)事業化可能性調査

福祉エリアの需要施設は総合運動公園、鹿児島こども病院、温泉施設である。ガスエンジンコージェネレーションの排熱は温泉施設に供給され、温泉水等の加温に用いられる。温泉施設には以前より LP ガス給湯器が備えられているが、コージェネレーションの排熱利用により光熱費削減が実現している。

<システム構成>

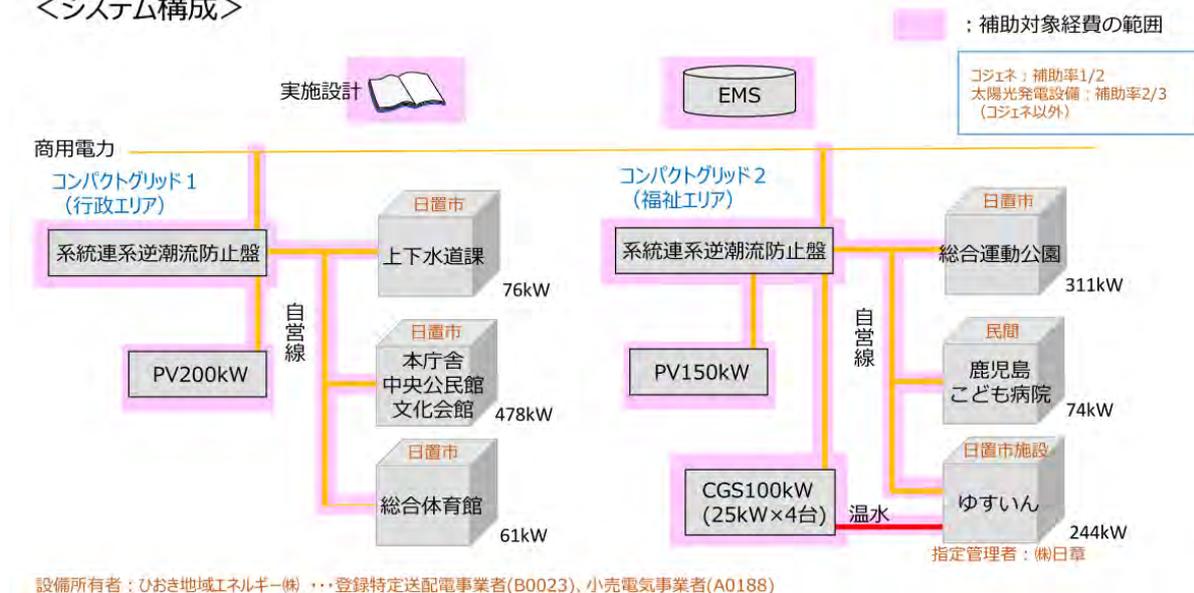


図 2.18 ひおきコンパクトグリッドのシステム構成

出所) ひおき地域エネルギー株式会社：日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワークについて

(4) 電力供給事業について

電力供給事業者であるひおき地域エネルギーはマイクログリッド実施以前より発電事業や小売事業を行っており、ひおきコンパクトグリッドにおける電力供給事業は、これらのノウハウが活用されている。

ひおきコンパクトグリッドの電力供給形態は特定送配電である。特定供給による電力供給も検討されているが、需要施設に民間の病院、また市の施設の指定管理者として民間企業が関わっていることから、特定供給の要件である「電力供給先との密接な関係性」の適用が困難と判断し、特定送配電による電力事業となっている。

(5) システム運用について

図 2.19 にひおきコンパクトグリッドにおける太陽光発電及びコージェネレーションの運用事例を示す。以下に平常時、災害時における各設備の運用方法を示す。

<平常時>

福祉エリアでは温泉施設の営業時間に合わせて発電設備が運用される。温泉施設の営業日は、日中は主に太陽光発電からの電力で需要を賄い、コージェネレーションは朝（開業前の貯湯タンク加温）と夜（客数増加時の給湯対応）に稼働する。九州は再エネ導入量の増加に伴い日中の電

気の市場価格が安価であるため、日中の電力需要は太陽光発電と系統電力で賄い、コージェネレーションの稼働は控えている。ただし、2021年1月の電力需給逼迫に伴う電力市場価格高騰時には系統電力の経済的な優位性が低下したため、コージェネレーションを24時間稼働させた実績を有する。このように、電力市場の状況に応じてコージェネレーションがフレキシブルに活用されている。

温泉施設の休館日は太陽光発電からの電力供給が主となるが、グリッド内の電力使用量が少ないため太陽光発電量の抑制制御を行う場合もある。

<災害時>

現在のところ、災害時の系統電力の停電に伴い、グリッド内の太陽光発電、コージェネレーションからの電力供給も停止される仕様となっている。災害時には、病院等の以前より非常用発電機が設置されている施設は、この設備が活用される。さらなるレジリエンス性向上のため、停電対応型のコージェネレーションや、蓄電池の導入が検討されている。

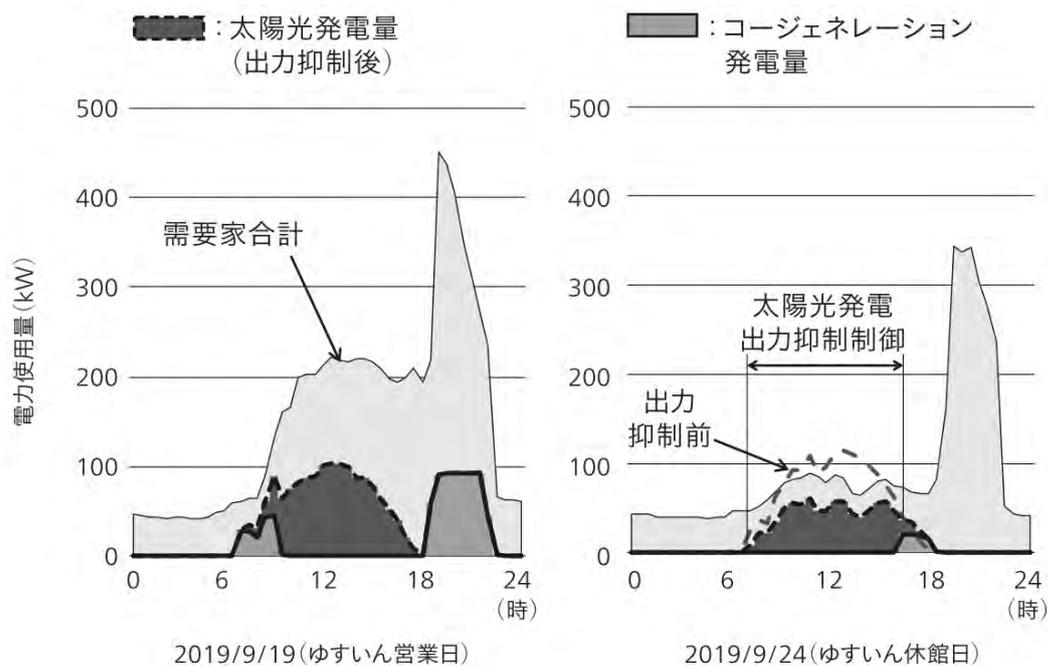


図 2.19 太陽光発電及びコージェネレーションの運用事例

出所) 日立パワーソリューションズ：地産地消型の分散電源を実現する地域エネルギー供給ソリューション

2.3 海外事例

本節では海外における LP ガス設備を利用したマイクログリッドの事例として米国“San Pasqual Band of Indians Microgrid Project”の内容を整理する。

また、ドイツではシュタットベルケと呼ばれる公営企業が配電網の管理を含めた独自のグリッドで電力供給事業を実施しており、この内容についても整理する。

2.3.1 米国 “San Pasqual Band of Indians Microgrid Project”

米国カリフォルニア州バレーセンターでは、San Pasqual（サン・パスカル）と呼ばれるインディアン部族の居住区域が存在する。この地域では山火事などの災害による停電が頻発することから、災害レジリエンス向上等を目的としたマイクログリッド事業「San Pasqual Band of Indians Microgrid Project」が実施されている。なお、この地域では LP ガスの販売事業者が確認でき¹²、LP ガス供給エリアと考えられる。表 2.15 に San Pasqual Band of Indians Microgrid Project の概要を示す。

表 2.15 San Pasqual Band of Indians Microgrid Project の概要

項目	概要
主体・ステークホルダー	<ul style="list-style-type: none">San Pasqual Band of Mission Indians（サンパスカル部族政府）Green Realities（太陽光発電施工業者）Gridscape Solutions（マイクログリッド関連のエネルギーサービスプロバイダ）Energy Solutions（エネルギー管理事業者）EsGil Corporation（ビル関連のコンサル事業者）
フィールド	<ul style="list-style-type: none">米国カリフォルニア州バレー・センター
目的	<ul style="list-style-type: none">San Pasqual（サン・パスカル）は米国カリフォルニア州南部に居住するインディアン部族である。地域内に425世帯が居住しており、うち83世帯が太陽光発電システムを所有している。San Pasqualの居住エリアは山火事などの災害による停電が頻発することから、①災害レジリエンス向上、②エネルギーコストの削減、③環境負荷低減の3つを目的として、米国エネルギー省の助成金に基づくマイクログリッド事業が実施されている。
導入設備	<ul style="list-style-type: none">自営線設備、太陽光発電、LPガス発電機、蓄電システム
電力供給先	<ul style="list-style-type: none">San Pasqual部族の居住エリア
主な資金源	米国エネルギー省補助金、GRID Tribal Solar Accelerator Grant
運用開始時期	2019年9月～

(1) 実施主体

事業の実施主体は San Pasqual Band of Mission Indians（サンパスカル部族政府）である。設備導入、運用などに太陽光発電施工業者、エネルギーサービスプロバイダ、エネルギー管理事業者などが加わっている。

(2) 主な資金源

米国エネルギー省や GRID Tribal Solar Accelerator Grant と呼ばれる太陽光発電関連の補助金が主な資金源となっている。

¹² 例えば San Pascal Propane Gas 社 (<http://sanpasqualpropane.com/>)

(3) システム構成

図 2.20 に San Pasqual Band of Indians Microgrid のシステム構成を示す。このマイクログリッドでは太陽光発電が主な発電設備となっており、自営線を用いて電力供給が行われる。レジリエンス向上のため大容量の蓄電池も併設されている。これらの設備に加え、バックアップ電源として LP ガス発電機が導入されている。

このマイクログリッドでは太陽光発電及び蓄電池による電力供給により以下のメリットが見込まれている。

- ① 災害レジリエンス向上
 - ✓ 系統からの送電を停止し、太陽光発電及び蓄電システムでグリッド内の負荷を賄う。
- ② エネルギーコストの削減
 - ✓ 再生可能エネルギーの導入と蓄電池により系統からの電力購入料金を削減する。
- ③ 環境負荷低減
 - ✓ 再生可能エネルギーの導入により CO2 削減に貢献



図 2.20 San Pasqual Band of Indians Microgrid のシステム構成

出所) John Flores : San Pasqual Band of Indians Microgrid Project, 2019 年 11 月

(4) 日本への示唆

この事例では太陽光発電と蓄電池の組み合わせで再エネ電力を最大限活用することにより、光熱費削減及びレジリエンス向上という付加価値を需要家に提供している。LP ガス発電機はレジリエンス性をさらに補強する役割となっている。

LP ガス発電機は非常時のみの運転であるため LP ガス需要の増加には大きく寄与しないが、マイクログリッド内の需要家における LP ガスの継続的な利用は期待され、顧客のつなぎ止めに寄与していると考えられる。

2.3.2 ドイツ “シュタットベルケ”

ドイツでは「シュタットベルケ」と呼ばれる自治体運営の公益企業が、市民の生活を支えるインフラ事業を運営している。シュタットベルケは一般にエネルギー・上下水道・廃棄物処理等のサービスを提供することが多いが、通信、道路清掃、除雪、駐車場、水路・港湾設備、公共建築物、公共交通など多様なサービス形態がある。

電力事業において、シュタットベルケは自身で管理する配電網や自営線で電力供給を行うことから、「自治体によるマイクログリッドに類する電力事業」として、我が国でも参照される場合がある。

(1) シュタットベルケ設立の背景

近年ドイツ国内でシュタットベルケの数は増加傾向であり、2005～2016年に152のシュタットベルケが設立されている。歴史的にドイツの電力供給は公営から始まり、配電網も自治体が所有していた。その後電気事業の民営化に伴い配電網の運営権を民間電力会社が所有するようになったが、近年配電網運営権契約の失効タイミングで配電網買戻し（再公有化）の動きが広まり、シュタットベルケの設立につながっている。配電網買戻しの背景は以下のとおりである。

<自治体による配電網買戻しの背景>

- ・ 既存の配電事業者の不十分な配電網整備への不満
- ・ エネルギー転換政策(Energiewende: 再生可能エネルギー拡大、小規模分散型コージェネレーション、省エネルギー)の地方での推進
- ・ 経済的な付加価値創出(配電事業で稼ぎ、公共交通などの赤字部門を補填)

(2) シュタットベルケ設立の目的

シュタットベルケ設立の目的を以下に示す¹³。自治体の財源確保、雇用の創出、環境対策の推進など多様なメリットが見込まれている。エネルギーに関しては「エネルギー供給に関する社会的責任の履行」の観点で、貧困者対策が主な目的となっている。一方、日本のような災害レジリエンス向上は実施目的に含まれていない。

<シュタットベルケ設立の目的>

- ① エコロジカルな目標の達成と地域でのエネルギー転換の創造
- ② 地域の価値創出の改善と地域の市場パートナーとの結びつきの強化
- ③ 自治体の(税制上の)横断連結を自治体の重要な事業の財源確保のために活用
- ④ 自治体歳入の改善
- ⑤ エネルギー供給の民主化と福祉向上(パブリック・ヴァリュー)の方向性の強化
- ⑥ 地域での良質な雇用の創出と確保
- ⑦ エネルギー供給に関する社会的責任の履行

¹³ Oliver Wagner 他：シュタットベルケの現状と新設の日独比較, 2018年3月（ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全省の助成と環境省の後援により作成されたレポート）

- 電力と熱は(生活に必要な)ベーシックニーズに含まれるものなので、エネルギー会社は特別な責任を負っている。
 - 「スマートグリッド技術」(例えばインテリジェントなプリペイド用メーター)によってエネルギー供給の社会的側面はより強く配慮されるようになる。この分野では自治体企業がここ数年エネルギー貧困を改善するためにアイデアを開発している。
- ⑧ 地域のエネルギー供給を価格競争ではなく品質競争とし、環境効率性の高いエネルギーサービス事業を拡張
- ⑨ 顧客・市民との近い距離感の実現と、地域の問題解決能力が高いという他社にないメリットの活用
- ⑩ 他の部門との相乗効果の実現

(3) シュタットベルケによるエネルギー供給事業

シュタットベルケによる電力供給の事業範囲は発電、配電、小売である(図 2.21)。2016 年におけるシュタットベルケ全体の発電容量では、コージェネレーションが 11,812MW で最大となっており、全体の 41%を占める。ドイツでコージェネレーションによる熱電供給が主流になる理由として、地域暖房等の熱需要が大きいことに加え、CHP 法(2002 年制定)や再生可能エネルギー熱法(2009 年制定)などのコージェネレーションに関する政策の後押しもある¹⁴。



図 2.21 シュタットベルケによる電力供給事業

出所) ラウパッハ・スミヤ ヨーク: ドイツ都市公社の成り立ち, 2017 年 9 月

¹⁴ 日本エネルギー経済研究所: ドイツのシュタットベルケから日本は何を学ぶべきか

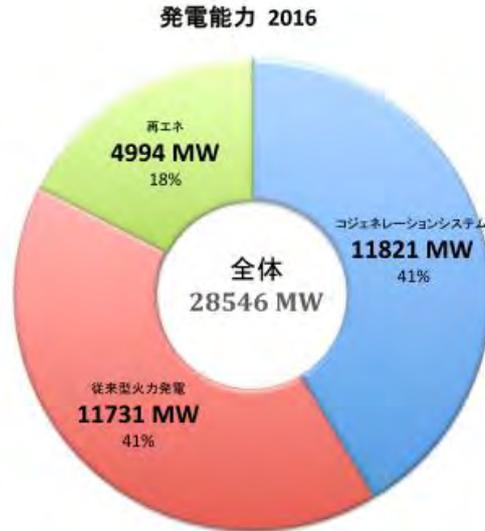


図 2.22 2016 年のシュタットベルケの発電容量 (100%自治体が所有する設備)
出所) Oliver Wagner 他 : シュタットベルケの現状と新設の日独比較, 2018 年 3 月

(4) 日本への示唆

ドイツでは自治体主導での再生可能エネルギー普及の機運が高まっていること、また地域への経済的な付加価値創出がシュタットベルケ設立のきっかけとなっている。自治体による分散型電源を主体とした電力供給はレジリエンス強化に寄与し、地域活性化に貢献できることから、我が国でも同様の取組拡大が期待される。

ドイツでは過去に自治体が電力供給事業を担っており、電力配電網も管理していた実績を有する。他方で我が国は大手電力会社が発電から小売りまでを一貫して担っていた歴史が長く、自治体が電気事業に新規参入する場合は安定した顧客基盤と電気事業に関わるノウハウがない中で採算の合う事業運営が必要であり、この点は大きな課題と考えられる。一方で、我が国でも地域新電力が設立される事例があり¹⁵、自治体等が配電事業に関与できる配電事業制度 (3.1 節で後述する) も検討されていることから、既往事業や制度検討に関わる今後の動向に注視が必要である。

¹⁵ 例えばみやまスマートエネルギー (福岡県みやま市) など

3. 今後のマイクログリッドに関する検討状況

今後のマイクログリッドの普及拡大に向けた検討状況として、マイクログリッドに関する政府審議会における議論の内容や補助事業の実施状況を整理する。

現在日本のエネルギー政策における主要な検討項目は「資源エネルギー安全保障戦略」、「再生可能エネルギーの主力電源化」、「持続可能な電力システム」となっており（図 3.1）、マイクログリッドに関しては「持続可能な電力システム」におけるレジリエンス強化の観点で、経済産業省「持続可能な電力システム構築小委員会」にて今後の在り方の検討が行われている。

補助事業は経済産業省「地域マイクログリッド構築事業」（執行団体：一般社団法人環境共創イニシアチブ）において、地域マイクログリッドの構築を図る事業に対し補助金が交付されている。

本章では上記委員会及び補助事業の概要について整理する。

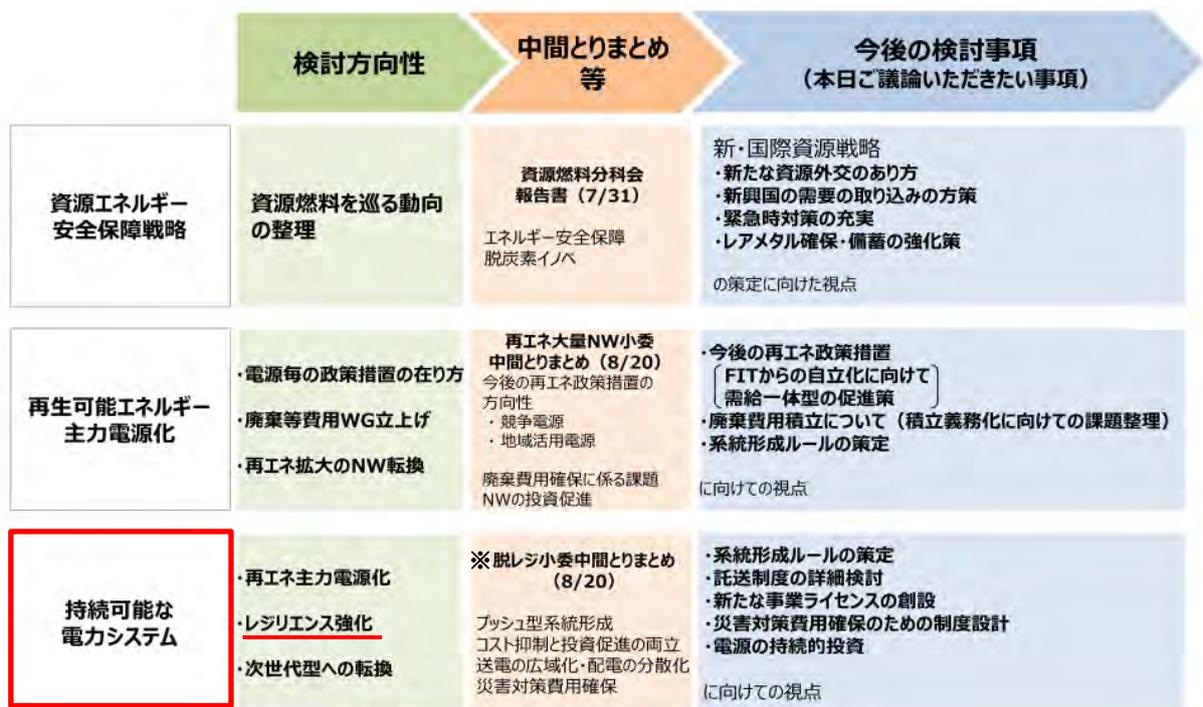


図 3.1 日本のエネルギー政策全体の検討状況

出所) 経済産業省資源エネルギー庁：エネルギー情勢の現状と課題，総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（第31回会合），2020年7月1日

※図中「脱レジ小委」は「脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会」の略である。

3.1 経済産業省「持続可能な電力システム構築小委員会」

経済産業省「持続可能な電力システム構築小委員会」は、近年発送電分離など電力システムを取り巻く環境が大きく変化する中、災害に対する電力インフラのレジリエンス向上や持続的な安定供給体制構築の検討を目的として2019年11月より開催されている委員会である。

同委員会では現在、「強靱な電力ネットワークの形成」及び「電力システムの分散化と電源投資」をテーマに図3.2に示す議題について議論が行われており、マイクログリッドに関する検討項目は「配電事業制度」である。

配電事業制度は2020年2月に国会に提出された電気事業法改正案に含まれる新規制度であり、現在制度設計の詳細について検討されている。

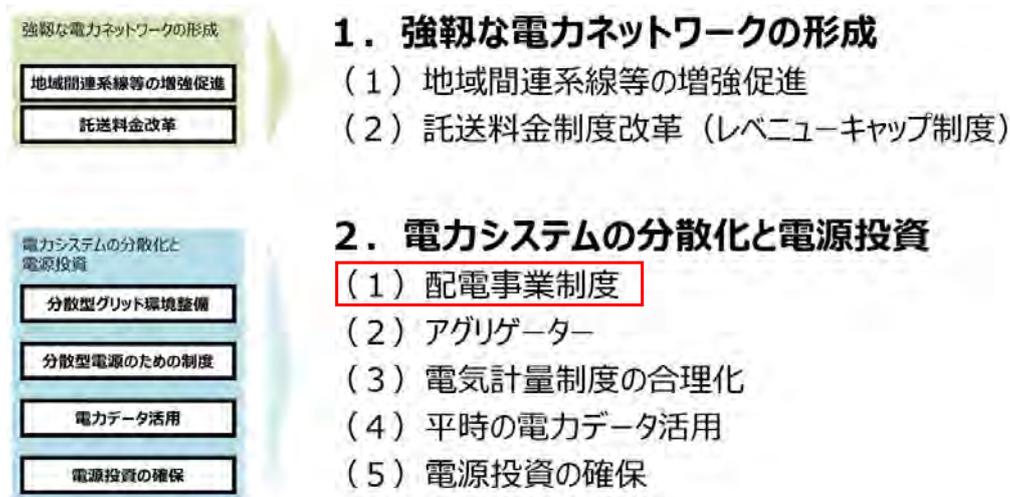


図 3.2 持続可能な電力システム構築小委員会における議論の内容

出所) 資源エネルギー庁：持続可能な電力システム構築に向けた詳細設計，第5回持続可能な電力システム構築小委員会，2020年7月20日

3.1.1 配電事業制度とは

配電事業制度とは、電気事業の発送電分離に伴い、従来一般送配電事業者が管理の権限を持つ配電網を、一般送配電事業者以外の事業者も運用・管理することを許可する制度である。本制度は2020年2月26日に提出された電気事業法改正案に含まれる内容であり、2022年4月に施行される予定である。

これまでは災害時に独立可能なマイクログリッドの構築に自営線の敷設が不可欠であったが、配電事業制度の導入により、マイクログリッド事業者が既存の系統網を自ら管理しながらシステムの構築・運用が可能となる。

様々な業種の新規参入事業者が配電事業制度を活用することにより、系統運用にこれまでにない付加価値を付与することも期待されている。

3.1.2 参入事業者と期待される効果

持続可能な電力システム構築小委員会では、配電事業に新たな業種の事業者が新規参入することで、図 3.3 に示す事業効果が想定されている。以下に具体的な内容を示す。

<参入事業者例>	<事業の効果例>	<参入場所>
<p>① 地域新電力 例) 自治体等の出資や、地域で電源を有する新電力 等 ※配電網の維持・運用の技術的能力を有し、これらを行おうとする者。行為規制の取扱い等について別途要検討。</p> <p>② インフラ技術を持っている事業者 例) 熱、水道、ガス、通信事業者、 電工会社、鉄道事業者、送電事業者 ドイツのシュタットベルケ 等</p> <p>③ AIやIoTの技術を有するベンチャー企業</p> <p>④ 上記以外の事業者 (①～④の組み合わせ) 例) サービス事業者</p> <p>※ いずれの場合も、配電網の維持・運用の技術的能力を国が確認した上で、参入を許可するスキーム。</p>	<p>① 供給安定性・レジリエンス向上 例) ・冗長性を持った設備構築 ・オフグリッド運用を可能にする追加投資の実施</p> <p>② 電力システムの効率化 例) ・事業者間の競争による効率化 ・メンテナンスの合理化 ・AIやIoTを活用した技術イノベーション ・潮流合理化等による設備のダウンサイジング</p> <p>③ 再エネ等の分散電源の導入促進 例) ・潮流合理化 ・エネルギーの地産地消の拡大</p> <p>④ 地域サービスの向上 例) ・地域のニーズに合わせた託送事業 ・他のインフラ事業等との共同実施</p>	<p>① 既存の配電システムの譲渡/貸与 - 街区規模での運用 - 市町村規模での参入 - オフグリッド地域(離島等)での運用 - 配電システムの末端での運用</p> <p>② 新規の街区等の面的開発時 例) ・大規模宅地、商業施設、工業団地等の開発時</p>

図 3.3 配電事業制度における参入事業者や事業効果の例

出所) 資源エネルギー庁：電力システムの分散化と電源投資，第 6 回持続可能な電力システム構築小委員会，2020 年 9 月 9 日

1) 供給安定性・レジリエンス向上

<参入事業者>

ガス等のインフラ事業者、エネマネ事業者等

<期待される効果>

災害時にオフグリッド化し電力供給を継続するマイクログリッドは、新規の宅地開発エリア等で実施事業者等が自営線を敷設してグリッドを構築する事例が主となっている。配電事業制度によりガス等のインフラ事業者、エネマネ事業者等による既存の配電網を活用した事業構築が可能となれば、より広域でマイクログリッドの実現が可能になり、供給安定性やレジリエンス向上に寄与することができる。

2) 電力システムの効率化・再エネ等の分散電源の導入促進

<参入事業者>

IT 系ベンチャー企業

<期待される効果>

近年の電力システムへの再エネ接続ニーズ増加に伴い、設備増強が実施される箇所が増えている。配電事業ライセンスを活用し、AI、IoT の活用技術を有するベンチャー企業等が参入することで、デジタル技術を活用した出力制御等の高度な運用が期待され、設備増強を回避しつつ、再生可能

エネルギーを大量に接続、効率的に運用することが可能になる。

3) 地域サービスの向上

<参入事業者>

地域新電力

<期待される効果>

自治体等が出資する「地域新電力」の取組が各地で出現しているが、これらの事業者が配電事業ライセンスを活用することにより、地域のニーズに合わせた託送事業を行うなど、地域サービスの向上やエネルギー地産地消の取組を深化させることが可能となる。これはドイツのシュタットベルケに類似する事業形態と言える。

このように配電事業に新規参入事業者の有する技術やノウハウを組み合わせることにより、従来にない電力事業のサービス展開や電力システムの強靱化が期待されている。

詳細な制度設計については、配電事業への申請・許可等の業務フローや、参入許可基準の詳細設計、託送約款の料金算定規則、一般送配電事業者からの引継計画の承認基準等について、2021年2月現在も議論が行われている。配電事業制度はLPガス事業者がマイクログリッドに関与できる新たな枠組みと考えられるため、持続可能な電力システム構築小委員会における議論の内容や決定事項については引き続き注視が必要と考えられる。

3.2 経済産業省「地域マイクログリッド構築事業」

マイクログリッドに関わる補助事業として、経済産業省「地域マイクログリッド構築事業」（事業執行団体：一般社団法人 環境共創イニシアチブ）の事業概要を整理する。この事業は平成30年度補正予算事業として開始され、令和2年度も同様のスキームで事業が継続されている。

3.2.1 事業概要

(1) 事業の目的

日本におけるマイクログリッドは電力自営線を敷設する事業が主であり、高額な導入コストや工事の大規模化が普及障壁となっている。一方、現在一般送配電事業者が管理する系統線等の既存の設備を活用することで、電力自営線敷設にかかる導入コストの低減や工事の簡便化が可能となる。こうした背景から、この補助事業は既存の系統線を活用したマイクログリッドの構築支援が実施目的となっている。

(2) 事業内容

図 3.4 に事業の概要を示す。この事業は実際のシステム構築を支援する地域マイクログリッド構築事業（①）とマスタープラン作成事業（②）で構成され、予算額は①が15億円、②が1億円となっている。地域マイクログリッド構築事業（①）は補助対象の範囲が設計費・設備費・工事費となっており、補助率2/3以内、補助金上限額は6億円である。

事業概要		
2事業に分かれています!	① 地域マイクログリッド構築事業	② マスタープラン作成事業
	地域の再生可能エネルギー設備・蓄電池等の調整力・EMS機器等を用いて、既存の系統線を活用して電力を供給できる「地域マイクログリッド」を構築する民間事業者等を支援します。	地域マイクログリッドの構築に向けた導入可能性調査を含む事業計画を作成する民間事業者等を支援します。
補助率	2/3以内	3/4以内
補助対象設備	地域マイクログリッド構築に必要な設備	—
補助金上限額	6億円 ^{*1}	2千万円
補助対象経費	設計費・設備費・工事費	人件費・諸経費
複数年度	最大2年 ^{*2}	単年度のみ

*1 複数年度事業の場合であっても、事業全体の上限は6億円とする。

*2 原則単年度事業を対象とするが、事業工程上半年度では事業完了が不可能であると確認できる事業について、最大2年までの事業を複数年度事業として申請することができる。

図 3.4 地域マイクログリッド構築事業の概要

出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ 地域マイクログリッド構築事業概要資料

(3) 補助対象要件

以下に地域マイクログリッド構築事業の補助対象要件を示す。

1) マイクログリッドの事業形態

本事業の対象は系統線の活用が含まれる地域マイクログリッドであり、電力自営線のみで構築されるエネルギーシステムは補助の対象外である。

2) 導入設備

マイクログリッド構築において①再生可能エネルギー、②エネルギーマネジメント設備、③需給調整設備の活用が必須となっている。具体的な補助対象設備を以下に示す。ガス設備は需給調整設備の枠組みでコージェネレーションが対象となっている。

< 補助対象設備 >

①再生可能エネルギー

▶ 太陽光発電 / 風力発電 / バイオマス発電 / 水力発電 / 地熱発電

②エネルギーマネジメント機器

③需給調整設備

▶ 蓄電システム

▶ 発電設備（ガス、軽油、重油、燃料電池を使用するもの）

✓ コージェネレーション

✓ 燃料タンク

✓ その他

④受変電設備

⑤保安遮断設備

▶ 事故検知設備 / 遮断設備

⑥その他

3) マイクログリッドの事業形態

以下①～④の事業者を含むコンソーシアム形成が要件となっている。

① 地方公共団体

② 地域マイクログリッドにおいて活用する設備を所有・活用する事業者

③ 当該地域マイクログリッド内の電力安定供給に係る需給バランスの調整を行う事業者

④ その他、地域マイクログリッドの運用に必要不可欠な事業者

系統線等の既存の設備を活用するため、②については系統網の設備所管である一般送配電事業者の協力が必要になる（表 3.1）。

表 3.2 に地域マイクログリッド運用における責任範囲を示す。電力供給に関わる実施内容は基本的に一般送配電事業者が運用責任者となっているが、マイクログリッド発動・運用時の需給調整は業務委託という形でマイクログリッド事業者が運用することも可能である。

表 3.1 地域マイクログリッド構築における設備所管

設備	設備所有者
送配電設備	一般送配電事業者
発電設備	マイクログリッド事業者等、 発電設備の所有者
需給調整システム (EMS)	マイクログリッド事業者

出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ 地域マイクログリッド構築事業 公募要領

表 3.2 地域マイクログリッド運用における責任範囲

実施内容	運用責任者
地元対応	マイクログリッド事業者
託送供給義務	一般送配電事業者
需給調整	一般送配電事業者※
復旧方針	一般送配電事業者
検針	一般送配電事業者

出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ 地域マイクログリッド構築事業 公募要領

※マイクログリッド発動・運用時にマイクログリッド事業者に実務対応を求める際は、マイクログリッド事業者
に業務委託という形で依頼することも可能

3.2.2 事業の実施状況

(1) 平成 30 年度補正予算事業

1) 補助金採択事業

表 3.3 に平成 30 年度補正予算事業の採択事業を示す。いずれの事業も一般送配電事業者管轄の下、発電事業者、新電力、エネルギーマネジメント事業者等が自治体と共同で事業を企画している。主要設備は再生可能エネルギー、蓄電設備であり、バイオガス発電を除きガス設備の利用は確認できない。

表 3.3 平成 30 年度補正予算事業（地域マイクログリッド構築支援事業）の採択事業

No	主要申請者	自治体/管轄電力会社	計画概要及び主要設備
1	住友電気工業(株)	北海道石狩市 /北海道電力	・新港エリアにおいて 港湾企業 が主体となり、 太陽光発電、蓄電設備 を活用。
2	真庭バイオマス発電(株)	岡山県真庭市 /中国電力	・自治体が主体となり、 太陽光発電、木質バイオマス発電 を活用。
3	阿寒農業協同組合	北海道釧路市 /北海道電力	・農協が主体となり、 太陽光発電、バイオマス発電、蓄電設備 を活用。
4	SGET 芦北御立岬メガソーラー(合)	熊本県芦北町 /九州電力	・自治体が主体となり、 太陽光発電、蓄電設備 を活用。
5	(株)karch ※上士幌町出資の新電力	北海道上士幌町 /北海道電力	・ 地域新電力 が主体となり、 太陽光発電、バイオマス発電、蓄電設備 を活用。
6	(株)海士パワー	島根県隠岐郡海士町 /中国電力	・離島において 発電事業者 が主体となり、 小規模太陽光、蓄電設備 を活用した離島BCPモデル
7	NTTスマイルエナジー(株)	京都府舞鶴市 /関西電力	・公共施設集積エリアにおいて エネマネ事業者 が主体となり、 太陽光、蓄電設備 を活用したBCP対策モデル
8	(株)アドバンテック	北海道鶴居村 /北海道電力	・ 発電事業者 が主体となり、平時は バイオガス発電 を自家消費、災害時は公共施設へ供給する 地域電源活用モデル
9	(株)ネクステムズ	沖縄県宮古島市（束間島） /沖縄電力	・ エネマネ事業者 が主体となり、 太陽光発電、系統用蓄電池 による系統の未端に位置する離島の 独立モデル
10	川崎重工(株)	兵庫県神戸市 /関西電力	・港湾エリアにおいて プラントメーカー が主体となり、 ごみ発電、太陽光発電、大規模蓄電設備 を活用したモデル
11	安本建設(株)	山口県周防大島町 /中国電力	・離島において 建設事業者 が主体となり、 太陽光発電、蓄電池 を活用したモデル

2) 実施目的

各事業の実施目的は主に以下 3 点である。

- ・ 地域の災害レジリエンス強化
- ・ 地域特性に合った電源の活用
- ・ 地域の課題解決

各実施目的は地域のニーズに基づいている（図 3.5）。熊本県芦北町田浦地区は地理上災害時孤立の可能性、沖縄県宮古島市束間島は停電時の復電が他地域より遅いといった、災害対策に関し切実な課題を有している。このような地域が事業実施場所の場合、マイクログリッド構築による災害レジリエンス強化が主要目的となっている。

岡山県真庭市、島根県隠岐郡海士町はバイオマス発電、太陽光発電等の地域特性に合った電源が活用されており、エネルギーの地産地消が事業の実施目的である。

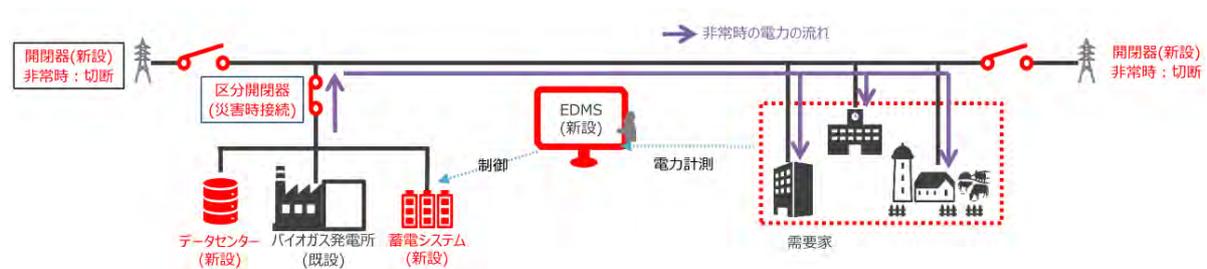
北海道釧路市、上士幌町はともに酪農業が盛んな地域であり、家畜排せつ物の処理が課題となっているため、糞尿処理の手段としてバイオガス発電を活用することで、地域課題の解決が図られている。

災害レジリエンス強化 災害対策に関し切実な課題を有する	地域特性に合った電源の活用 エネルギーの地産地消	地域の課題解決 地域の産業に関わる課題等
熊本県芦北町田浦地区 ・ 地理上、災害時孤立の可能性	岡山県真庭市 ・ 大規模なバイオマス発電、太陽光発電を有する	北海道釧路市 ・ 酪農業が盛ん ・ 家畜排せつ物臭気抑制などバイオガス発電の活用
沖縄県宮古島市来間島 ・ 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	島根県隠岐郡海士町 ・ 風力発電、太陽光発電を有する	北海道上士幌町 ・ 家畜糞尿の処理手段としてバイオガス発電を活用

図 3.5 平成 30 年度補正予算事業の採択事業における実施目的と地域のニーズ

3) マイクログリッド運用方法

各事業とも系統とマイクログリッドエリアの連系点に開閉器を設置し、災害時は開閉器を操作して系統から切り離す。図 3.6 に鶴居村マイクログリッドの事例を示す。災害時の開閉器操作は北海道電力の担当となっている。その後発電事業者である AD ソーラー5 号がグリッド内に電力を供給するため系統の切り替えを行う。マイクログリッド発動後の監視、保安業務はマイクログリッド事業者であるアドバンテックと AD ソーラー5 号が実施する。



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がマイクログリッド発動の可否を判断する。
2. 発動の場合、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が発動時刻を決定し、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。

図 3.6 鶴居村マイクログリッドにおける災害時の対応手順

出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ：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, 2020 年 3 月

(2) 令和 2 年度事業

1) 補助金採択事業

表 3.4 に令和 2 年度のマスタープラン作成事業の採択事業を示す。計 10 件の事業が採択されているが、このうち No.5 の関電工が実施する事業は LP ガス発電機を用いた事例となっている。

表 3.4 令和 2 年度地域マイクログリッド構築支援事業（マスタープラン作成事業）の採択事業

No	実施場所		補助事業者名称	補助事業名称
	都道府県	市区町村		
1	北海道	河東郡士幌町	シン・エナジー	シン・エナジー株式会社による士幌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
2	北海道	松前郡松前町	東急不動産	東急不動産株式会社による北海道松前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
3	栃木県	那須塩原市	大林組	那須塩原市塩原温泉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
4	群馬県	多野郡上野村	東光高岳	株式会社東光高岳による上野村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
5	千葉県	いすみ市	関電工	株式会社関電工によるいすみ市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
6	神奈川県	川崎市	イズズ／シーエスデー	株式会社イズズ及び株式会社シーエスデーによる川崎市における都市型レジリエンス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
7	兵庫県	豊岡市	カネカソーラーテック ／カネカ	カネカソーラーテック株式会社による豊岡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
8	愛媛県	西条市	アドバンテック	株式会社アドバンテックによる西条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
9	宮崎県	日向市	九州電力／Daigas エナジー	九州電力株式会社および Daigas エナジー株式会社による日向市細島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
10	沖縄県	うるま市	国吉組	有限会社国吉組による沖縄県うるま市スマートリゾートタウン開発のレジリエンスを強靱化する、エネルギーの面的利用マイクログリッド構築プロジェクト

出所) 一般社団法人環境共創イニシアチブ：令和 2 年度 地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金（地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）交付決定案件一覧

2) LP ガス設備を用いた事例

令和 2 年度事業における LP ガス設備の利用事例として、関電工が千葉県いすみ市で実施するマイクログリッド事業の概要を示す¹⁶。

この事業はいすみ市の災害対応拠点となるいすみ市庁舎、指定避難所の大原中学校を取り囲むエリアが実施地域である。平常時は既存の系統網を用いて電力供給を行うが、長期停電時は配電網の両端を遮断してマイクログリッドを構築する。

災害時の電源は中学校に配置された太陽光発電、LP ガス発電機、蓄電池である。これらの設備の導入で平常時はピークカットや再エネ自家消費により電力コストの削減が可能である。

¹⁶ 関電工「技術開発・改善事例オンライン報告会」（2021 年 2 月 26 日）での報告に基づく。令和 2 年度事業の成果報告書は本報告書執筆時点で公表されていないため、他の事業の概要は把握できていない。

本事業では以下4点の理由からLPガス発電機を採用している。

- ① LPガスが災害に強いエネルギー源である。
 - ▶ LPガスは全国どこでも容易に手に入るエネルギーである。
 - ▶ 全国約2,200か所の充填所のうち、約340の中核充填所には非常用発電設備、緊急用通信設備等が配備されており、災害時の復旧が早い。
 - ▶ 国家備蓄と民間備蓄の合計で約100日分の備蓄がある。
- ② ブラックスタート電源として活用できる。
 - ▶ マイクログリッド発動後、LPガス発電機をブラックスタート電源として起動する。その後は太陽光発電や蓄電池等を稼働し、マイクログリッドへ電力を供給する。
 - ▶ エネルギーマネジメントシステム(EMS)で需給変化に応じて各電源の出力を調整し、グリッド内の需給バランスを保持する。
- ③ 不安定な再エネの需給調整力として最適である。
 - ▶ LPガス発電機は蓄電池で対応しきれない場合の需給調整力として活用可能である。例えば蓄電池は早期の電欠が懸念されるが、LPガスは停電がある程度長期化した場合も対応可能である。
- ④ VPPに活用できる。
 - ▶ 2021年1月の電力需給逼迫時に調整力公募を落札し(電源I'¹⁷)、エリア内の安定供給に寄与した実績を持つ。

本事業は将来的な配電ライセンスの取得も視野に入れている。発電分離後は一般送配電事業者に対し発電、送配電、小売の兼業規制が課せられるが、配電ライセンスを取得した事業者は兼業が認められる場合があり、複合サービスを創出することができる。配電事業は収益性の確保が大きな課題であるが、兼業による新たなサービス開発により地域の課題解決に貢献できる可能性がある。

3.2.3 2021年度の補助事業

2021年度のマイクログリッドの関わる補助事業として、「地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業」が46.8億円の概算要求額で実施予定となっている(図3.7)。事業の内容はマイクログリッドの構築事業と導入プラン作成事業の2本立てとなっている。

補助対象の詳細は明らかになっていないが、事業目的には「系統線活用型の面的利用システムは、自営線と比較し工事の小規模化等が期待されるが、実例がないことに伴う収益面の事業リスクが不透明なことが自立的普及の妨げとなっている。」との記載があることから、2020年度と同様に系統線活用型マイクログリッドの実証を行い、収益等を考慮した事業実現性が検証される可能性がある。

¹⁷ 10年に1回程度の猛暑や厳寒に対応するための調整力

地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業

令和3年度概算要求額 46.8億円（17.3億円）

資源エネルギー庁
 (1) 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギーシステム課 03-3501-2492
 電力・ガス事業部
 電力産業・市場室 03-3501-1748
 (2) 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギーシステム課 03-3501-2492

事業の内容	事業イメージ									
<p>事業目的・概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域の再生可能エネルギーの活用は、地域振興や非常時のエネルギー源確保に効果的です。系統線活用型の面的利用システムは、自営線と比較し工事の小規模化等が期待されますが、実例がないことに伴う収益面の事業リスクが不透明なことが自立的普及の妨げとなっています。 エネルギー供給強化法案では新たに配電事業が創設され、福島新エネルギー社会構想では再エネの地域循環モデルの構築が掲げられるなど、地域の再エネを活用する事業への期待が高まっています。さらなる再エネの導入拡大には、地域へ裨益する地域共生型事業が求められています。 本事業では、地域マイクログリッドの先例モデルの構築による自立的普及と、地域共生型再生可能エネルギーの普及拡大を目指します。 <p>成果目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 令和4年度までの12件程度の先例モデル構築を通じて、地域マイクログリッドの制度化及び自立的拡大を目指します。また、再エネ事業における地域共生の取組の全国展開を推進することで、同取組の定着を目指します。 <p>条件（対象者、対象行為、補助率等）</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">補助(定額)</td> <td>(1) 補助(2/3、3/4)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">国</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">民間団体等</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">民間事業者等（地方公共団体との共同申請）</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">国</td> <td>(2) 委託</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">民間企業等</td> </tr> </table>	補助(定額)		(1) 補助(2/3、3/4)	国	民間団体等	民間事業者等（地方公共団体との共同申請）	国	(2) 委託	民間企業等	<p style="text-align: center;">事業イメージ</p> <p style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 5px; text-align: center;">(1) 再生可能エネルギー等を活用した 地域マイクログリッド構築支援事業</p> <p>(1) - 1 構築事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域にある再生可能エネルギーを活用し、平常時は下位系統の潮流を把握し、災害等による大規模停電時には自立して電力を供給できる「地域マイクログリッド」を構築しようとする民間事業者等（地方公共団体との共同申請）に対し、構築に必要な費用の一部を支援します。【補助率：2/3以内】 <p>(1) - 2 導入プラン作成事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域マイクログリッド構築に向けた導入可能性調査を含む事業計画「導入プラン」を作成しようとする民間事業者等（地方公共団体との共同申請）に対し、プラン作成に必要な費用の一部を支援します。【補助率：3/4以内】  <p style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 5px; text-align: center;">(2) 地域共生型再生可能エネルギー認定事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域に根差し信頼される再生可能エネルギーの拡大を目的に、地域共生に取り組む優良事業を認定します。また、当該取組の全国への普及展開のための広報活動を実施します【委託】
補助(定額)		(1) 補助(2/3、3/4)								
国	民間団体等	民間事業者等（地方公共団体との共同申請）								
国	(2) 委託	民間企業等								

図 3.7 地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業(2021 年度)の概要

出所) 経済産業省：地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業 概算要求資料

4. LP ガスへの展開可能性

本章では事例調査で整理したマイクログリッド事業の特徴や評価事項などを参考に、LP ガスが今後マイクログリッドを実施するにあたって検討すべき事項を考察し、LP ガスを効果的に活用できる事業の在り方を検討する。

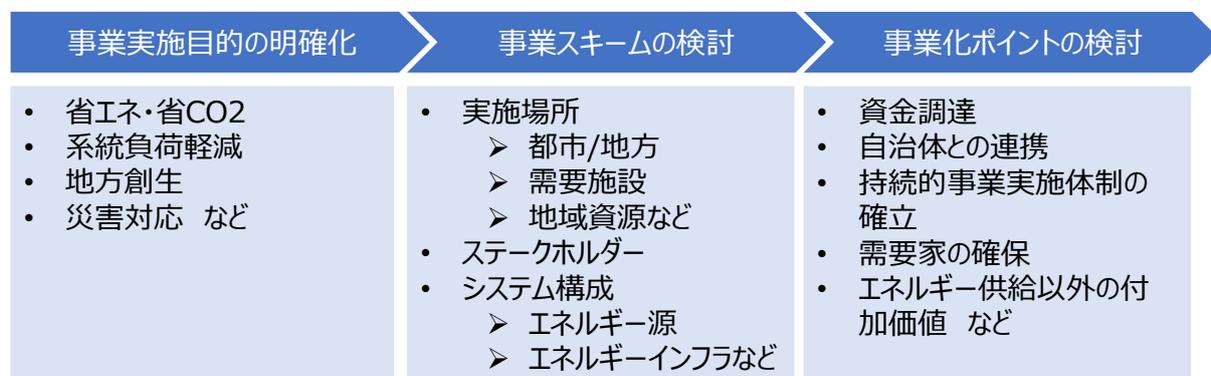


図 4.1 事業計画検討ステップの例

出所) (一社) 低炭素投資促進機構「地域の特性を活かした地産地消の分散型エネルギーシステム構築ガイドブック」を参考に住環境計画研究所作成

4.1 実施目的の明確化

日本 LP ガス協会が 2020 年 6 月に公表した「LP ガスが果たす環境・レジリエンス等への長期貢献について」に基づく、LP ガス事業者がマイクログリッド事業に取り組む基本的な目的は以下のとおりである。

<基本的な実施目的>

- ・ クリーンで災害に強い分散型エネルギーという LP ガスの特性を活かし、マイクログリッド事業において再生可能エネルギーとの共生、地域のレジリエンスの強化を図る。
- ・ 国連が掲げる SDGs 目標に沿った持続可能社会実現に貢献する。

SDGs については地域ごとに個々の課題が存在するため、マイクログリッドを通じて実施地域のニーズに対応していくことが重要である。既往事例から確認できる以下のニーズを参考に、実施地域に応じた実施目的の検討が必要である。

<地域ニーズに応じた実施目的>

- ・ エネルギー地産地消
- ・ 電力負荷平準化
- ・ 地域の発電設備活用
- ・ 酪農の家畜排せつ物の有効利用(バイオガス発電)
- ・ 省エネルギー、エネルギーコスト削減
- ・ コージェネの排熱利用
- ・ 地域活性化の実現
- ・ 地域の雇用の創出

4.2 実施地域

マイクログリッドの実施地域や事業規模は、マイクログリッドで活用可能な LP ガス設備の出力に依存する。LP ガス熱源の主力設備であるガスエンジンコージェネレーションの定格出力の事例を表 4.1 に示す。主要 3 社の LP ガスコージェネレーションは定格出力が概ね 1MW 未満となっている。

既往事例では、出力が 1MW 未満のコージェネレーションは中小規模のマイクログリッドで活用されるケースが多く、大都市街区、工場など大規模電力需要が生じる場所是对応が困難な可能性がある (表 2.13, p.18)。LP ガスの供給エリアも併せて考慮すると、実施地域は地方の都市や市町村の特定エリアが適していると考えられる。

コージェネレーションを活用する場合、排熱を利用した温水の需要が見込める施設を対象に含める必要がある。既往事業ではコージェネを活用した地方のマイクログリッド事業で以下の施設を温水供給対象としており、需要施設の候補となり得る。

<温水需要が見込める施設>

- ・ 病院
- ・ ホテル
- ・ 農業施設
- ・ 福祉施設
- ・ スポーツ施設
- ・ 商業施設 など

表 4.1 LP ガスコージェネレーションの定格出力

メーカー	型式	定格出力 (kW)
ヤンマー	CP5D1(Z)	5
	CP10D1(Z)	10
	CP25D1(Z)	25
JFEエンジニアリング	VGf200	165/185
	VGf300	225/250
	VGf500	340/375
	VGf600	450/500
	VHP1000	610/670
	VHP1400	1150/1250
	VGf100G	125/140
トヨタエナジーソリューションズ	TPC300B-ZZPS	295

出所) 各社カタログ

4.3 ステークホルダー

マイクログリッドのステークホルダーは電力供給先や電力供給形態に合わせて検討する必要がある。図 4.2 に LP ガス設備を用いたマイクログリッドにおける電力供給区域・施設とステークホルダーの関係を示す。

(1) 自家発自家消費の場合

発電設備と需要施設が病院や工場等の一つの構内に存在する場合は、自家発自家消費型マイクログリッドとなる。事業の実施主体は、既往事例では工場等の施設所有者である場合が多いが（表 2.4, p.6）、LP ガス事業者がフィールド提供事業者となり、自社敷地内で自家発自家消費を行うケースも考えられる。

グリッド内に LP ガス設備を導入する場合は、LP ガス事業者がエネルギー供給事業者となる。設備運用・管理を外部事業者に委託する場合は、エネルギーマネジメント事業者の協力が必要である。

(2) 特定供給の場合

特定供給は電力供給先と需要家が密接な関係性を有することが実施条件となる。このため、電力供給事業者と需要家の関係性のあり方によりステークホルダーが異なる。

LP ガス事業者が実施主体となりコージェネレーション等の発電電力を融通する場合、密接な関係性を有する需要施設として子会社等を含むマイクログリッド構築が第一に考えられる。

一方、既往事例ではエネルギー提供事業者と需要家で管理組合を形成して密接な関係性を構築する事例も見られ、この方法を用いて幅広い需要家を募ることも考えられる。

自治体が関与する地域新電力が実施主体として、公営施設で構成されたマイクログリッドで特定供給を行う事例もある。このような場合に、LP ガス事業者が地域新電力への出資や LP ガス供給で関与することも考えられる。

特定供給においても電力需給管理等の運用を委託する場合はエネルギーマネジメント事業者の協力が必要となる。

(3) 特定送配電の場合

特定送配電は特定供給と異なり一般の需要家を対象に電力供給を実施できるが、この場合は登録小売電気事業が実施主体となる必要がある。このため、既往事例では地域新電力会社を実施主体として、自治体と連携し地域の需要家に電力供給を実施する事例が多い。LP ガス事業者は新電力会社の設立・出資や LP ガス供給で事業に関与することができる。

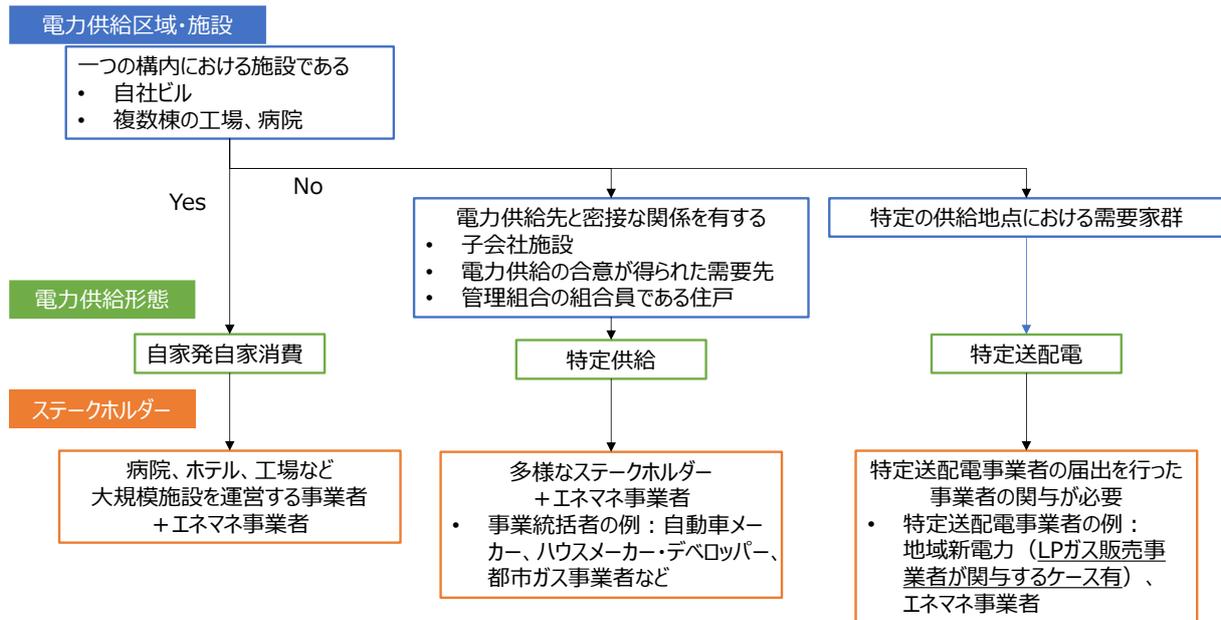


図 4.2 LP ガス発電設備を含むマイクログリッドにおける電力供給先とステークホルダー

4.4 発電設備

表 4.2 にマイクログリッドで導入される設備と各設備が提供できる価値を示す。既往事例で導入事例の多い太陽光発電、コージェネレーション、バイオマス発電、蓄電池、電気自動車に関し、各設備が提供できる付加価値との関係を示している。付加価値の内容は大きく災害レジリエンス向上、環境性向上、経済性向上、熱融通、エネルギー地産地消、電力負荷平準化に分けられる。

設備と付加価値の関係を見ると、いずれの設備も災害時に発電・放電で電力供給が可能であり、レジリエンス向上に寄与できる点が共通となっている。

再生可能エネルギーである太陽光発電、バイオマス発電、また排熱を有効利用するコージェネレーションは環境性向上に寄与できる。特に太陽光発電は燃料費が不要であり、系統からの電力購入量が低減するため、経済性向上（光熱費削減）が可能である。また、コージェネレーションは排熱利用による総合エネルギー効率の向上で省エネルギーを実現し、周辺施設への熱融通も可能であることから、熱の供給先にも経済メリットをもたらすことができる。

オンサイト発電である太陽光発電や、未利用間伐材等の地域資源を活用するバイオマス発電はエネルギー地産地消に寄与できる。また、コージェネレーション、蓄電池、電気自動車はフレキシブルに発電または充放電を行うことで電力負荷平準化に貢献することができる。

マイクログリッドを計画する際は、事業の実施目的とこうした各設備の付加価値を照らし合わせ、導入設備の取捨選択を行う必要がある。

4.1 節「実施目的の明確化」で示したとおり、LP ガス事業者がマイクログリッドを実施する主要な目的は「持続可能な社会実現への貢献」であるが、このためには環境性向上に寄与する再生可能エネルギー及びコージェネレーションの導入が基本的な組み合わせになると考えられる。

再生可能エネルギーの種類は、例えば現在実施されている補助事業（3.2 節、p.35 参照）では太陽光発電、風力発電、水力発電、地熱発電、バイオマス発電などが対象となっている。実施地域

にこれらの設備が既設の場合は、既存設備の活用したシステム構築が考えられる。一方、再生可能エネルギーを新設する場合は、イニシャルコスト、工事の規模、メンテナンス性などで太陽光発電の導入が比較的容易と考えられ、既往事業での導入例も多い。

太陽光発電とコージェネレーションの組み合わせでは、天候や卸電力価格に応じてコージェネレーションをフレキシブルに運転することが可能となり、実際の活用事例としてひおきコンパクトグリッドの事例が参考になる（2.2.4 項、p.22 参照）。

さらなるレジリエンス向上のため、蓄電池、電気自動車の導入も有効であるが、いずれも現状ではイニシャルコストが高い点に留意が必要である。

表 4.2 マイクログリッドの導入設備と付加価値

	太陽光 発電	コジェネ	バイオマス	蓄電池	EV・ PHEV
災害レジリエンス向上	○	○	○	○	○
環境性向上	○	○	○		
経済性向上	○	○			
熱融通		○			
エネ地産地消	○		○		
電力負荷平準化		○		○	○

注) EV：電気自動車、PHEV：プラグインハイブリッド自動車

4.5 その他の検討事項

(1) 資金調達

マイクログリッドの設備導入、施工に要する資金の調達方法として、(一社)低炭素投資促進機構「地域の特性を活かした地産地消の分散型エネルギーシステム構築ガイドブック」では以下の方法を示している。

- ・ 補助金の活用
 - 各種補助金を活用して設備導入を実施する。補助金の要件等で一定の制限が生じる場合があることに留意が必要である。
- ・ 事業者の出資
 - 単独、または複数企業が株主となり出資を行い、出資金を事業遂行の費用に活用する。複数企業が出資を行う場合、事業実施・運営のために新規に特定目的会社(SPC)を設立して、同SPC に対して出資を行うケースもある。
- ・ 金融機関からの融資
 - 従来はコーポレートファイナンスが一般的であったが、近年は特定事業の収益性・安定性をベースとするプロジェクトファイナンスが広まりつつある。
- ・ ファンドからの資金調達
 - 再生可能エネルギーファンドや ESG ファンド等を組成しファンドの資金を事業に活用することも、近年増加している手法である。

本調査の対象事業では補助金活用事例が複数確認でき、今後マイクログリッドを実施するにあたり有効な資金調達方法と言える。2021年度に実施予定の補助事業は経済産業省「地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業」(3.2.3項、p.40参照)である。この事業の詳細は明らかになっていないが、2020年度に実施されていた経済産業省「地域マイクログリッド構築事業」と類似する事業スキームが適用される場合、補助対象設備としてガスコージェネレーションが含まれる可能性がある。一方で、2020年度事業と同様に既存系統の活用が条件となる場合は一般送配電事業者の協力の下で実施場所を検討する必要がある、事業構築の裕度は限定される可能性がある。こうした留意事項を踏まえた上で、LPガス事業者による補助事業の活用を検討する必要がある。

(2) 需要家の確保

事業を継続して運営するためには、一定数の需要家確保が重要である。LPガスの供給エリアは都市部から離れた人口密度の低い地域や人口減少地域が含まれるため、LPガス事業者がマイクログリッドを検討するにあたり、需要家集めは課題になると考えられる。

安定した需要家件数確保のためには、(一社)低炭素投資促進機構「地域の特性を活かした地産地消の分散型エネルギーシステム構築ガイドブック」では比較的長期安定的な需要として期待できる施設として、官公庁庁舎、医療施設、道の駅等地域に必要な不可欠なインフラ・施設、産業部門の大口需要家などを挙げている。この点を考慮すると、特定送配電の事例で多く見られた自治体をステークホルダーに含み、公共施設を中心としたマイクログリッド(例えばひおきコンパクトグリッドなど)は安定的な需要家確保に有効なスキームと考えられる。

(3) 災害対応型LPガス設備の活用

マイクログリッドが災害時に特定負荷を対象に電力を供給する場合、暖冷房、調理などすべての用途に対応できないケースが考えられる。LPガスを利用したマイクログリッドでは、創蓄電設備以外のLPガス設備を併設することで、このような欠点を補完できる可能性がある。

例えば電源自立型ガスヒートポンプエアコンや災害対応型LPガスバルク供給システムの導入により、災害時の空調や煮炊き等が可能となる。両設備は学校など避難所指定の施設に設置される事例が多いことから、こうした需要施設を含むマイクログリッドの構築により、レジリエンス性の非常に高い事業が期待できる。

5. おわりに

本調査では、国内外におけるマイクログリッドの事例調査を通じ、既往事業の実施目的、ステークホルダー、導入設備の活用状況等を整理した。ガス設備に関しては国内事業においてガスコージェネレーションの導入事例が多数確認され、レジリエンス向上、経済性向上、エネルギーの地産地消などに寄与する実態が把握できた。

一方で、これらの事業は主に都市ガスの利用事例であり、LP ガス事業者の実施事例は少ない。都市ガスの供給エリア外でも災害対応に対するニーズは高いと考えられるが、LP ガス事業者は地方を中心にエネルギー供給体制を築いていることから、こうしたエリアにおけるマイクログリッドの実施主体として適している。このため、LP ガス事業者によるマイクログリッドの取組拡大は地域の防災力向上等で意義があり、地域課題の解決を通じて需要家との接点強化、また将来的なLP ガス需要開拓につなげていくことが重要である。

国内の既往事業は主に自営線敷設によるマイクログリッドであるが、既存の系統網を活用した事業が実証段階にあり、さらに配電事業制度も検討されている。このように、今後多様なステークホルダーが様々な方法でマイクログリッドに取り組める環境が整備されつつあり、LP ガス事業者による実施検討の好機と言える。

LP ガスが広範に普及する分散型エネルギーであるという利点、またレジリエンス向上に寄与する多くのLP ガス設備を活かして、LP ガス業界がマイクログリッドの発展に寄与していくことが期待される。

資料編：国内マイクログリッドの調査対象事例概要

No	事業名	ステークホルダー	都道府県・市町村	実施場所	電力供給形態	導入設備	需要施設
1	工場内の複数建物への電力・熱融通事業	森六テクノロジー(自動車部品メーカー)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(エネマネ事業者)	群馬県太田市東新町	森六テクノロジー 関東工場	自家発自家消費	コジェネ(容量不明)	工場棟、ユーティリティ棟
2	佐久総合病院における電気と熱の面的利用事業	長野県厚生農業協同組合連合会(農協)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(エネマネ事業者)	長野県佐久市	佐久総合病院	自家発自家消費	コジェネ(350kW)	既存棟、成人棟
3	日清食品(株)滋賀新事業所におけるスマートエネルギー推進事業	日清食品(食品メーカー)、三井住友F&L(リース事業者)、OGCTS(現Daigasエナジー,エネマネ事業者)	滋賀県栗東市	日清食品滋賀新事業所	自家発自家消費	コジェネ(14.2MW)、	生産棟、排水処理棟、パーム油設備
4	地産地消型コージェネレーション設備の導入による電気と熱の面的利用推進事業	興銀リース、山崎製パン(食品メーカー)、東邦ガスエンジニアリング(エネマネ事業者)	愛知県安城市二本木新町	山崎製パン安城工場	自家発自家消費	コジェネ(1.2MW×2台)	A棟、B棟
5	高効率CGSと再エネを活用したエネルギーの面的利用	芙蓉総合リース(リース事業者)、本田技研工業(自動車メーカー)、日本ファシリティソリューション(エネマネ事業者)	埼玉県狭山市	本田技研工業狭山工場	自家発自家消費	コジェネ(7,800kW)	生産棟、ユーティリティ棟、事務棟
6	「(仮称)立飛みどり地区プロジェクト」における需要・供給統合型OEMSを用いた再生可能エネルギーのカスケード利用事業	立川都市センター(ビル管理組合)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(エネマネ事業者)、立飛ホールディングス(不動産・建設)	東京都立川市曙町	立飛みどり地区	自家発自家消費	コジェネ(370kW)、非常用発電機、太陽光発電(20kW)	ホール、ホテル、商業施設、オフィス等
7	「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業	トヨタ自動車(自動車メーカー)、豊田通商(商社)、東北電力(大手電力)	宮城県黒川郡大衡村	第二仙台北部中核工業団地	特定供給	コジェネ(7.8MW)、太陽光発電(700kW)、蓄電池(50kWh)、プラグインハイブリッド自動車(4.4kWh×10台)	工業団地
8	港明開発エリアにおける大型蓄電池と分散型電源を用いた都市型低炭素エネルギーマネジメントシステム構築事業	東邦ガス(都市ガス)	愛知県名古屋港区	名古屋港区 港明開発エリア	特定供給	コジェネ(2000~3000kW)、バイナリー発電機*120kW、太陽光発電(300kW)、蓄電池(600kW)	商業施設、集合住宅、スポーツ・レクリエーション施設、邦和スポーツランド(既設)
9	柏の葉キャンパス駅周辺4街区地域電力制御システム実証事業	三井不動産(デベロッパー)、柏市(自治体)、スマートシティ企画(実証支援)	千葉県柏市	柏の葉キャンパス駅周辺4街区	特定供給	太陽光発電(216kW+500kW)、蓄電池(500kW+1800kW)、ガス発電機(2000kW)	駅前複合施設、その他周辺街区
10	平成29年度潮芦屋再生可能エネルギー面的利用事業化申請	パナホーム(ハウスメーカー)、エナリス(エネマネ事業者)、興銀リース(リース事業者)、兵庫県企業庁(自治体)	兵庫県芦屋市涼風町	スマートシティ潮芦屋D4街区	特定供給	太陽光発電、蓄電池	住宅
11	石狩市における再エネエリア設定を軸とした地産エネルギー活用	京セラコミュニケーションシステム(エネルギーエンジニアリング)、石狩市(自治体)、北海道電力(大手電力)、北海道ガス(都市ガス)	北海道石狩市	石狩湾新港地域	特定供給	バイオマス発電(0~2kW)、風力発電(2MW)、太陽光発電(2MW)、蓄電池(2MW)	データセンター、センタービル、体育館
12	仙台マイクログリッド実証事業	NTTファシリティーズ(エネルギーマネジメント)、東北福祉大学(教育機関)、仙台市(自治体)、NTTファシリティーズ総研(研究機関)	宮城県仙台市青葉区	仙台国見地区	特定供給	コジェネ(200kW)、ガスエンジン(350kW×2)、太陽光発電(50kW)	研究施設、福祉施設、高校、浄水場
13	岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業	岳南電車(鉄事)、富士市(自治体)、JFEエンジニアリング(総合エンジニアリング)、テス・エンジニアリング(エネルギーサービス事業者)、日本電気(電機メーカー)、その他電力・都市ガス事業者(エネルギー事業)	静岡県富士市	岳南鉄道線吉原本町駅周辺~比奈駅周辺	特定供給	コジェネ(7,230kW)、太陽光発電313.6kW	一般需要家
14	むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産ガス100%地産地消システム構築事業	CHIBAむつざわエナジー(新電力)	千葉県長生郡睦沢町	むつざわスマートウェルネスタウン	特定供給及び特定送配電	コジェネ(150kW)、太陽光発電(20kW)	道の駅、住宅
15	相馬市再生スマートコミュニティ構築事業	IHI、相馬市、福島大学、そうまIグリッド合同会社(新電力)	福島県相馬市	相馬市 光陽2丁目 中核工業団地東地区	特定送配電	太陽光発電(1.6MW)、蓄電池(2.5MWh)	地域の需要家(下水処理場等)、水電解水素製造施設
16	スマートコミュニティによる葛尾村の復興モデル事業	葛尾創生電力(新電力)	福島県双葉郡葛尾村	福島県双葉郡葛尾村	特定送配電	太陽光発電、蓄電池、電気自動車	低圧需要家・約150件など
17	東松島スマート防災エコタウン	HOPE(新電力)、積水ハウス(ハウスメーカー)	宮城県東松島市	東松島市柳の目東地区	特定送配電	バイオディーゼル、太陽光発電(460kW)、蓄電池	災害公営住宅(85戸)、公共施設、総合病院、診療所
18	自立分散型エネルギーの面的利用による日本橋スマートシティの構築	三井不動産TGスマートエナジー(新電力)	東京都中央区日本橋室町	東京都中央区日本橋室町三丁目地区	特定送配電	コジェネ(7,800kW×3台)	既存街区のオフィス・商業施設、新規開発エリアの施設
19	浦添市でたご浦西駅周辺開発地区におけるスマートシティ開発におけるエネルギー供給事業及びエネルギーマネジメント事業	浦添分散型エネルギー(新電力)	沖縄県浦添市	浦添市でたご浦西駅周辺開発地区	特定送配電	コジェネ(800kW×4台:都市ガス、25kW×4台(温泉ガス)、蓄電池(200kW×4台)	大規模商業施設、学校、フィットネス、マンション、ホテル、多目的アリーナ(防災拠点)等
20	日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワーク構築事業	ひおき地域エネルギー(新電力)	鹿児島県日置市	日置市行政エリア及び福祉エリア	特定送配電	行政エリア:太陽光発電200kW、福祉エリア:太陽光発電150kW、コジェネ25kW×4台	行政エリア:日置市役所庁舎、総合体育館、上下水道課、福祉エリア:健康づくり複合施設、総合運動公園、病院
21	事務所・商業・公共空間・住宅への複数再エネおよび±DR等の高度なエネマネを導入した電力・熱融通型特電・DHC事業	虎ノ門エネルギーネットワーク(新電力)	東京都港区虎ノ門	東京都港区虎ノ門一丁目および二丁目	特定送配電	コジェネ(2MW)、太陽光発電(30kW, 20kW)	高層棟、住宅、公園、地下歩行者通路
22	新潟市秋葉区程島地域にエネルギー面的利用のためのコンパクトエネルギーネットワーク構築とエネルギー供給事業の事業性調査	越後天然ガス(都市ガス)	新潟市秋葉区	新潟県新潟市秋葉区程島地域	特定送配電	コジェネ(25kW×4台)、太陽光発電(130kW)	区役所、市民会館、民間施設、消防署、健康センター、武道館、体育館
23	新地町地産地消型エネルギー利用を核とした復興まちづくり事業	新地スマートエナジー	福島県相馬郡新地町	新地駅周辺	不明	コジェネ(35kW×5台)、太陽光発電(200kW)、蓄電池	ホテル温浴施設、住宅、交流センター、複合商業施設、スポーツ施設、防災センター、農業施設
24	街区をまたぐ新たな電力融通と地点熱供給と新築ビルを含めたコミュニティの省エネ最適・地域BCP貢献に取り組む事業	住友不動産、東京ガスエンジニアリングソリューションズ	東京都港区六本木	東京都港区六本木1-5・6	不明	コジェネ(2,000kW×2台)	泉ガーデンタワー、その他ビル
25	清原スマートエネルギーセンター	カルビー、キヤノン、久光製薬、東京ガス、東京ガスエンジニアリングソリューションズ	栃木県宇都宮市	清原工業団地	不明	コジェネ(5,770kW×6台)、太陽光発電70kW	カルビー:新宇都宮工場、清原工場、R&Dセンター / キヤノン:宇都宮工場、宇都宮光学機器事業所、光学技術研究所 / 久光製薬:宇都宮工場
26	芝浦二丁目スマートコミュニティ計画	清水建設	東京都港区芝浦	オア-ゼ芝浦	不明	コジェネ(25kW×4台)、非常用発電機(400kVA×1台)	オフィス、集合住宅