

3. 事業の計画段階で考慮すべき事項

本章では、分散型エネルギーシステム構築事業の計画段階において、エネルギー種を問わずどのような事項を検討しておく必要があるのかについて横断的に解説を行っています。

「1.4 本ガイドブックの使い方」において記載したとおり、次頁の図 31 から自らの検討ステップに従って知りたい項目について参照してください。

なお、本章における計画段階で考慮すべき事項については、資源エネルギー庁が実施する「平成 26 年度補正、平成 28 年度 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（エネルギーシステムモデル構築事業）」及び「平成 29 年度、平成 30 年度地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金（分散型エネルギーシステム構築支援事業）」における採択事業に対するアンケート・ヒアリング調査や、ドイツをはじめとした海外の分散型エネルギーシステム事業に関する文献調査を基に作成しています。

検討したい内容	具体的な検討項目			
分散型エネルギーシステムを構築する意義を知りたい 🔗3.1 (P.16)	省エネ・省CO2 🔗3.1.1 (P.16)		地方創生 🔗3.1.2 (P.20)	災害対応 🔗3.1.3 (P.24)
	● エネルギー消費量、CO2排出量の削減に貢献		● 地域経済への貢献、雇用の創出 ● 観光資源としての活用	● 災害等非常時におけるエネルギー供給源の確保 ● 地域・需要家のBCP、LCPへの貢献
エネルギー供給の仕組みを検討したい 🔗3.2 (P.29)	エネルギー源 🔗3.2.1 (P.29)		エネルギーインフラ 🔗3.2.2 (P.46)	エネルギーマネジメント 🔗3.2.3 (P.54)
	● エネルギー源の種類と特徴 ● 各エネルギー源における事業化上の課題・リスク		● 既存インフラの活用 ● 自営線、熱導管の新規設置	● エネルギー需給調整 ● 見える化による需要家の省エネ・省CO2
事業化する上でのキーポイントを知りたい 🔗3.3 (P.56)	自治体との連携 🔗3.3.1 (P.56)	持続的事業実施体制の確立 🔗3.3.2 (P.63)		需要家の確保 🔗3.3.3 (P.69)
	● 自治体の協力が必要な事項 ● 自治体との連携方法	● 関連するステークホルダーの種類と役割 ● 参加主体のコミットメントを高める方法		● 需要家を集める方法（囲い込み方、契約条件の厳しさ） ● メリットの訴求方法
事業を行う場所の条件・特性を把握したい 🔗3.3 (P.56)	都市/地方 🔗3.4.1 (P.78)		需要施設 🔗3.4.2 (P.81)	地域資源 🔗3.4.3 (P.84)
	● 都市部における特徴と課題 ● 地方における特徴と課題		● 需要施設、需要量の把握 ● 需要施設の用途に応じた特性（時刻別の需要量など）	● 活用可能な地域資源の把握 ● 地域資源を活用するために必要な検討事項
事業の経済性を評価したい 🔗3.5 (P.86)	資金調達 🔗3.5.1 (P.86)		コストと事業性 🔗3.5.2 (P.92)	項目番号をクリックすると各項目の冒頭へジャンプします
	● 資金調達方法の種類と特徴 ● 資金調達方法ごとに必要な検討事項		● 事業化までに必要なコスト ● 事業収支の考え方	

図 3-1 本ガイドブックの構成と参照先一覧

3.1 分散型エネルギーシステムを構築する意義を知りたい

3.1.1 省エネ・省 CO2

(1) 分散型エネルギーシステムによる省エネ・省 CO2

分散型エネルギーシステムの最大の意義としては、自身も含む需要家における省エネ・省 CO2 への貢献が挙げられます。近年の我が国としてのエネルギー自給率、地球温暖化対策に対する関心の高まりや、投資家の判断材料として企業の環境・エネルギー問題への姿勢や取組を評価するような機運の高まりを踏まえると、省エネ・省 CO2 への貢献を訴求することは、分散型エネルギーシステムを構築する上で非常に重要な要素となっています。

具体的には、図 3-2 に示すように、需要家の従来設備のエネルギー効率よりも新たに構築する分散型エネルギーシステムにおける設備の効率が高ければ、その分の省エネ・省 CO2 効果を期待することができます。また、再生可能エネルギーを利用したシステムの場合には、化石燃料を使ってエネルギーを創出する場合に対して省 CO2 効果を得ることができます。さらに、このような創エネ設備の更新による直接的な省エネ・省 CO2 効果に加え、バーチャルパワープラント (VPP) やディマンドリスポンス (DR) などエネルギーマネジメントによる全体最適化も省エネ・省 CO2 への貢献に含まれると考えることもできます。

このような省エネ・省 CO2 への貢献を事業の目的とする場合には、どのような省エネ・省 CO2 への貢献を目指すのかに応じて、分散型エネルギーシステムのエネルギー源やエネルギーマネジメントの方法を検討することが重要です。

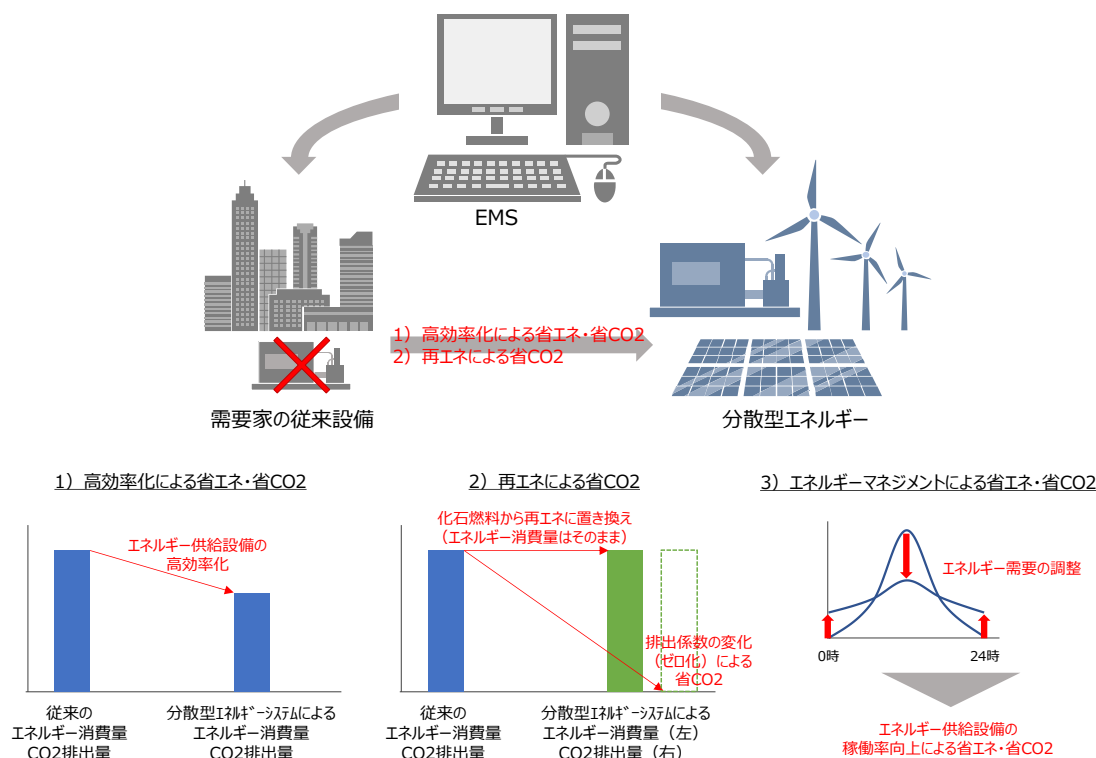


図 3-2 分散型エネルギーシステムによる省エネ・省 CO2 への貢献

(2) 考慮すべきポイント

1) 設備の高効率化による省エネ・省 CO2

需要家において従来使用していたボイラ等の既存設備に対して、分散型エネルギーシステムにおけるコージェネレーションシステムやバイオマスボイラ等の設備の方が高効率である場合には、その効率の差の分だけ需要家における省エネ・省 CO2 に貢献することができます。ただし、コージェネレーションシステムの場合には、熱供給に対する効率だけでなく、発電効率も考慮した総合効率と従来システムとを比較することが必要です。

この省エネ・省 CO2 効果は、総エネルギー設備のランニングコストの削減に直結することから、需要家にとっても最も分かりやすい導入効果の一つです。また、そのコスト削減効果についても、省エネ効果にエネルギーの単価を乗じることで比較的容易に算出することができます。そのため、需要家に対して提案を行う場合には、構築する分散型エネルギーシステムからのエネルギー供給を受ける場合に、どの程度のコスト削減効果が得られるのかについても併せて提示していくことが効果的です。その際、例えば従来の重油ボイラ及び系統電力をガスコージェネレーションシステムによる熱電併給に更新することを想定すると、従来の熱単価（円/GJ）と系統電力単価（円/kWh）に対して、同等の熱需要・電力需要を賄う場合にどの程度の販売単価とすることでより訴求力を持たせることができるかについて検討することが必要です。

また、特に省エネ法の対象となっているような大規模需要家に対しては、その遵守に向けた取組の 1 つとなることを訴求し、需要家の確保につなげていくことができます。

2) 再生可能エネルギーの活用による省 CO2

構築する分散型エネルギーシステムにおいて再生可能エネルギーを導入する場合には、従来の設備システムで使用していた化石燃料を削減することができ、需要家の省 CO2 に貢献することができます。なお、国全体や当該地域などにおける化石燃料の削減という点ではエネルギー消費量の削減に寄与するということはできますが、分散型エネルギーシステムの導入前後のエネルギー需要が同様であり、エネルギー供給システムの効率アップが期待できない場合には需要家にとってのエネルギー消費量の削減（コスト削減については単価による）には寄与しない点には留意が必要です。

また、コスト削減効果という点では、設備の高効率化による省エネ・省 CO2 と同様に需要家の従来のエネルギー単価を踏まえて分散型エネルギーシステムによって供給するエネルギーの単価を設定することが必要です。

3) エネルギーマネジメントによる省エネ・省 CO2

創エネルギー設備の更新による省エネ・省 CO2 だけでなく、需要家のエネルギーマネジメントを行うことによって供給側と需要側のエネルギーバランスを最適化し、システム全体として省エネ・省 CO2 に貢献することもできます。例えば、需要家の電力消費量がピークになる時間帯において、供給側設備の能力を上回る需要が発生する可能性がある場合には、需要家に節電の要請を行いその要請に協力することを事前に契約しておくことで、そもそもの供給設備の能力が過大に設計されることを防ぐことができます。また、蓄電池等を導

入することで、ピークの時間帯には蓄エネ設備からのエネルギー供給を行い、供給設備の負荷を一定に保ち、稼働率を上げることで効率的な運用を行うといったエネルギーマネジメントも可能です。

ただし、このようなエネルギーマネジメントによる需要家にとってのコスト削減効果を定量化することは容易ではなく、その省エネ・省 CO2 効果の対価を需要家に求めている事例は多くありません（もちろん、ピークカットによる契約電力の削減効果を見積もることは可能です）。一方、エネルギー供給設備を効率的に運用することにつながることから、分散型エネルギーシステムを構築する事業者にとってのランニングコスト削減に寄与するものであるとすることができ、事業全体のコスト計算を行う際にその効果を計上し、その分エネルギーの販売単価を調整するといったことが可能になります。

近年、分散型のエネルギーリソースを高度なエネルギーマネジメント技術によって制御し、遠隔・統合制御することで、電力の需給バランスを調整するバーチャルパワープラント（VPP）といった仕組みの構築が進められています。また、分散型のエネルギーリソースを制御し、電力の需要パターンを変化させることで需給のバランスを調整するディマンドリスポンス（DR）を行うようなサービスも生まれています。

このような新たな仕組みについては、まだ実証事業が行われている段階ではありますが、今後、分散型のエネルギーリソースがより普及した社会においては、事業を計画する上で必ず検討すべき事項になっていくものと考えられます。

【参考】VPP・DRに関する参考資料

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/download.html

※広報資料、ガイドライン等が掲載されている資源エネルギー庁の Web サイトです。

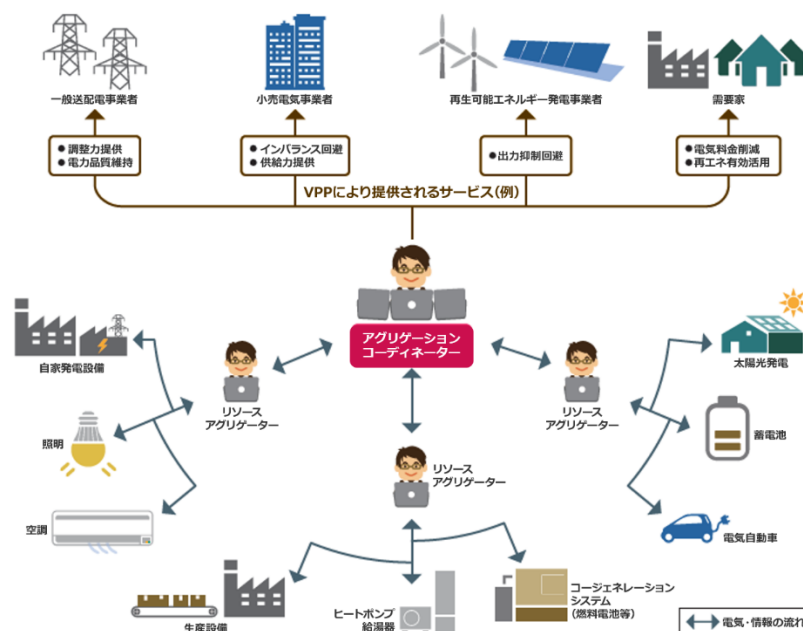


図 3-3 VPP のイメージ

（出所）資源エネルギー庁 HP、

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/about.html

4) エネルギー自給率の向上

我が国はエネルギー資源の多くを輸入に頼っており、その自給率は 2016 年において 8.3% 程度と諸外国と比較しても低い水準となっています。自治体などの地域レベルでのエネルギー自給率は地域によって様々ですが、国際情勢の変化が直接的にエネルギーコストに影響を与える状況にあると言えます。

地産地消の分散型エネルギーシステムは、このエネルギー自給率を向上させることにつながり、エネルギーコストのボラティリティ（価格の変動性）を抑制することができます。このような効果は需要家にとっての直接的な省エネ・省 CO2 効果ではありませんが、エネルギーの価格変動リスクを抑えることができることは需要家確保のための訴求ポイントになります。ただし、分散型エネルギーシステムのエネルギー源そのものが化石燃料等の輸入エネルギー資源に依っている場合には販売単価をどのような契約にするか（価格変動制とするか一定期間定額制とするかなど）について、あらかじめ需要家と調整することが必要です。

また、エネルギー自給率の向上は、エネルギー基本計画における国としての目標にも掲げられており、地域の計画においてその向上を位置付けている自治体も存在します。そのため、行政との連携を図る上でも、分散型エネルギーシステムによってエネルギー自給率が向上するということを訴求していくことは非常に効果的です。

表 3-1 省エネ・省 CO2 について考慮すべきポイントのまとめ

考慮すべきポイント	概要
1) 設備の高効率化による省エネ・省 CO2	■ 高効率化による効果として、省エネ・省 CO2 と併せてコスト削減効果を定量的に示すことで需要家に訴求していくことが必要 ■ 需要家にとってメリットがあり、かつエネルギー供給事業として成立するようなエネルギーの販売単価を検討することが重要
2) 再生可能エネルギーの活用による省エネ・省 CO2	■ 1) と同様に、再生可能エネルギーの販売単価について、需要家の従来のエネルギーコストを踏まえた検討を行うことが重要
3) エネルギーマネジメントによる省エネ・省 CO2	■ エネルギーマネジメントを行うことで、供給設備の能力の過大設計を防ぎイニシャルコストを抑えるとともに、設備稼働率を向上させることでランニングコストを削減することができるため、事業計画段階でもこのような効果を含めて収支計算を行うことが重要
4) エネルギー自給率の向上	■ 地産地消の分散型エネルギーシステムは、エネルギー自給率を向上させることができ、エネルギーコストの変動を抑制できるという効果について、自治体にも需要家にも訴求していくことが重要

[3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.1.2 地方創生

(1) 地産地消の分散型エネルギーシステムの構築を通じた地方創生

分散型エネルギーシステムの第一の意義が省エネ・省 CO2 であることは 3.1.1 に記載したとおりですが、地域で創ったエネルギーを地域で消費する地産地消の分散型エネルギーシステムは、地域の抱える様々な課題の解決にもつながることがあります。具体的な地方創生の例としては、例えば以下のような点が挙げられます。

- ・ 災害時に強いエネルギー源の確保による住民サービスの質の向上
- ・ 再開発等に伴う地域に根差したエネルギーシステムの構築によるまちづくり、供給事業そのものの基幹産業化、BCP の強化による企業誘致などによる産業育成
- ・ 産業育成による雇用創出などを通じた人口減少対策
- ・ 自然エネルギーやバイオマス資源等の有効活用による地域ブランドの確立

分散型エネルギーシステムの構築に向けて、エネルギー供給やエネルギーマネジメントといったそもそもの意義に加え、このような地方創生への貢献を明確化することで、自治体との連携や地域住民の理解、需要家の確保などといった事業を円滑に進めていく上での成功要因にもつながります。

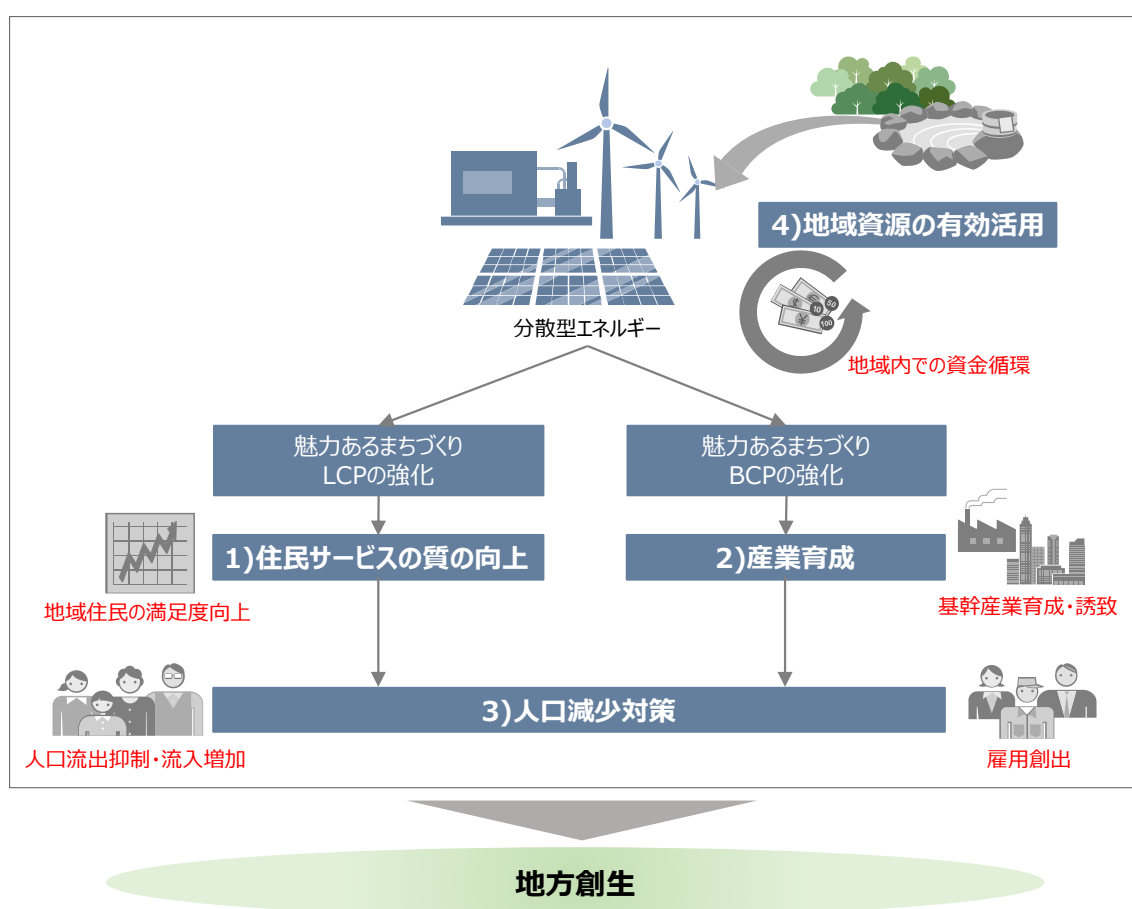


図 3-4 分散型エネルギーシステムの構築を通じた地方創生への貢献

(2) 考慮すべきポイント

1) 住民サービスの質の向上

分散型エネルギーシステムによる災害対応については、3.1.3 にて詳述しますが、災害等の非常時において、外部からの電力やガス等のエネルギー供給が途絶した場合にも一定のエネルギー源を確保可能な分散型エネルギーシステムは、地域住民の生活継続計画（LCP：Life Continuity Plan）や企業の事業継続計画（BCP：Business Continuity Plan）の強化につながります。

計画している分散型エネルギーシステムの供給先としてどのような需要家を想定するかによりますが、仮に住宅が需要家に含まれる場合には、停電等の非常時においても、生活する上で最低限必要なエネルギーの供給を行うことで、地域住民の LCP 強化につながります。

また、住宅へのエネルギー供給を行っておらず非常時に自宅での生活を求めることは困難な場合であっても、避難施設となっている公共施設が需要家に含まれる場合には、避難先における最低限の生活の質を確保することにつながります。

このような地域住民の生活に対する安心・安全に資する事業であることは、特に事業主体が自治体との連携を求める上で大きな訴求要素となります。そのため、事業を計画する上で、住宅を需要家に含める場合や、近隣に避難施設がある場合などにおいては、このような住民サービスの質の向上に関する価値をあらかじめ検討しておくことが重要です。

2) 産業育成

地域の抱える課題として、当該地域の基幹となる産業を如何に育成・維持していくかという点が挙げられます。特に、地産地消の分散型エネルギーシステムについては、再開発等に併せて地域に根差したエネルギーシステムを構築することで、地域の活力を維持・強化するとともに、魅力あるまちづくりを進めていくことができます。そのためには、地域の人材や資源を有効活用し、地域の将来像を共有しながらまちづくりを進めていくことが必要です。

また、他者に対して面的にエネルギーの供給を行うような事業については、人々の生活や企業活動の基盤となるエネルギーを生み出し、供給し、マネジメントする分散型エネルギーシステム事業そのものが地域に根付いた基幹産業にもなっていく。

さらに、前項で記載したように、分散型エネルギーシステムがエネルギー供給先の BCP の強化につながることは、例えば再開発事業などにおける企業誘致のための訴求力向上にも貢献することができます。そのため、自治体や事業者自らが計画する再開発事業の一環として分散型エネルギーシステムを構築する場合などにおいては、このような BCP 強化について訴求していくことで、需要家の確保という事業そのものの成功要因になるとともに、地域産業の育成にもつながっていきます。

さらに、近年は RE100 に取組む企業や、ESG 投資など環境・エネルギー面に関する投資家からの評価を重視する企業の増加など、自らの消費するエネルギーを再生可能エネルギーに切り替えていくことを目標に掲げる企業が増えてきています。このような動向は、現時点では大企業による取組が多数を占めている状況ではありますが、今後は中小企業にも広がっていくものと考えられています。仮に再生可能エネルギーを活用した分散型エネルギーシステムを計画する場合には、このような企業に対して自らの供給するエネルギーが CO2 フリーであることを訴求することも可能であり、需要家の確保やそれを通じた企業誘致をさらに促進することができます。

3) 人口減少対策

特に地方の抱える課題としては、如何に地域の人口減少を止めるかという点が挙げられます。1)で記載した住民サービスの質の向上、2)で記載した魅力あるまちづくりについては、まさに当該地域における住民や企業の満足度を向上させ人口流出を食い止める一助となるとともに、安心して暮らすことのできるまちとして人口の増加に寄与する可能性も秘めています。また、地域に根差したエネルギー供給事業は当該地域における雇用を創出し、人口増にもつながっていきます。さらに、仮に分散型エネルギーシステムから供給するエネルギーが系統からの電気よりも安ければ、または省エネルギーによるコスト削減が出来れば、さらなる住宅や企業へのサービス向上となり、人口増、テナント賃貸料金の増加という好循環も期待できます。

一方で、自治体との連携促進や各種補助金等の獲得、需要家への効果的な訴求資料の作成などのためには、このような分散型エネルギーシステムの構築による人口増加や雇用創出といった効果を定量的に予測し対外的に説明していくことが重要です。具体的にどのような定量化方法が考えられるかについては事業の内容によって異なりますが、例えば住宅の戸数と想定世帯人数などからエネルギーの供給エリアにおける居住人数を推計する、事業を運営していく上で必要となる人材としての技術者や営業担当者などの人数を推計する、想定する需要家の業種や建物の規模を踏まえて従業員数を推計するなど、一定の仮定をおいた上で試算を行うことが必要となります。

4) 地域特性の有効活用

太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーの活用、バイオマスなどの地域資源の活用といったエネルギーの供給側における地域特性の有効活用に加え、電気と熱の需要がバランスよく混在するという需要側の地域特性を踏まえたコージェネレーションシステムなど、分散型エネルギーシステムは、地域で創ったエネルギーをその地域で使うといった地産地消の考え方に馴染みやすい事業です。このような地域特性を有効活用することは、地域内での資金循環を生むとともにインバウンドによる地域の活性化にもつながっていきます。

具体的には、社会課題である省エネ・省CO2や再生可能エネルギーの普及拡大に対して、地域の特性を有効に活用して解を提示することで、当該地域やその特性そのもののPRにつなげることが可能になります。例えば、全国的にも長い日照時間を活かした太陽光発電を積極的に導入していくことを行政の計画としても位置づけて対外的にPRしていく、地域にある温泉熱を活用した発電システムを構築し温泉地そのもののPRにつなげていくといったことが考えられます。また、このような地域特性を活かした分散型エネルギーシステムを観光資源として活用していくことも可能です。

ただし、このような地域特性の有効活用を事業主体が単独で行うことは難しく、地域資源を保有する主体やPRの対象となる施設等を有する主体などと連携し、各主体をつなぐハブとしての機能を自治体に求めるなど、多くのステークホルダーと連携して地方創生につなげていくことが必要です。

表 3-2 地方創生について考慮すべきポイントのまとめ

考慮すべきポイント	概要
1) 住民サービスの質の向上	■ 住宅や避難施設を需要家に含めることを想定する場合には、LCP の強化など住民サービスの質の向上に関する価値をあらかじめ検討し、自治体や地域住民に訴求していくことが重要
2) 産業育成	■ 地域に根差した分散型エネルギーシステムそのものの基幹産業化と魅力あるまちづくりへの貢献 ■ BCP の強化、RE100 への対応、省エネ・省 CO2 などのように、需要家としての企業を誘致する際に訴求ポイントとなる価値をあらかじめ検討することが重要
3) 人口減少対策	■ 1) 2) による当該地域の住民や企業の満足度向上 ■ 人口流出抑制や流入促進の効果、雇用創出の効果、賃貸料金の増加などについては、一定の仮定をおいた上で、できる限り定量的に訴求していくことが重要
4) 地域特性の有効活用	■ 地域特性を有効活用するには、事業主体だけでは困難であることから、自治体を始めとした多くのステークホルダーと連携して地方創生につなげていくことが重要

[🏠 3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.1.3 災害対応

(1) 災害等の非常時における分散型エネルギーシステムが果たす役割

分散型エネルギーシステムの意義として、災害による停電等の非常時における自立的なエネルギー供給源を確保することができる点が挙げられます。図 3-5 に示すように、災害対応機能を有する分散型エネルギーシステムは、エネルギー需要家としての住民や事業者の LCP、BCP に貢献するだけでなく、避難施設などへの供給を行う計画とする場合には、地域全体の災害対応力の強化にも貢献することができます。

あらかじめ非常時に備えたシステムであることは、エネルギー供給事業の顧客に対しても訴求することができ、需要家の確保にも貢献します。また、地域の災害対応力を強化できることを訴求することで、自治体との連携を進め易くなります。

このように、災害等の非常時において分散型エネルギーシステムが果たす役割は大きく、そのことが需要家の確保や自治体との連携の促進などといった事業の成功要因にも結び付いています。

【参考】内閣官房 国民保護ポータルサイト <http://www.kokuminhogo.go.jp/hinan/>

※最寄り駅、住所、郵便番号などから、都道府県が定める近隣の避難施設を検索することができます。

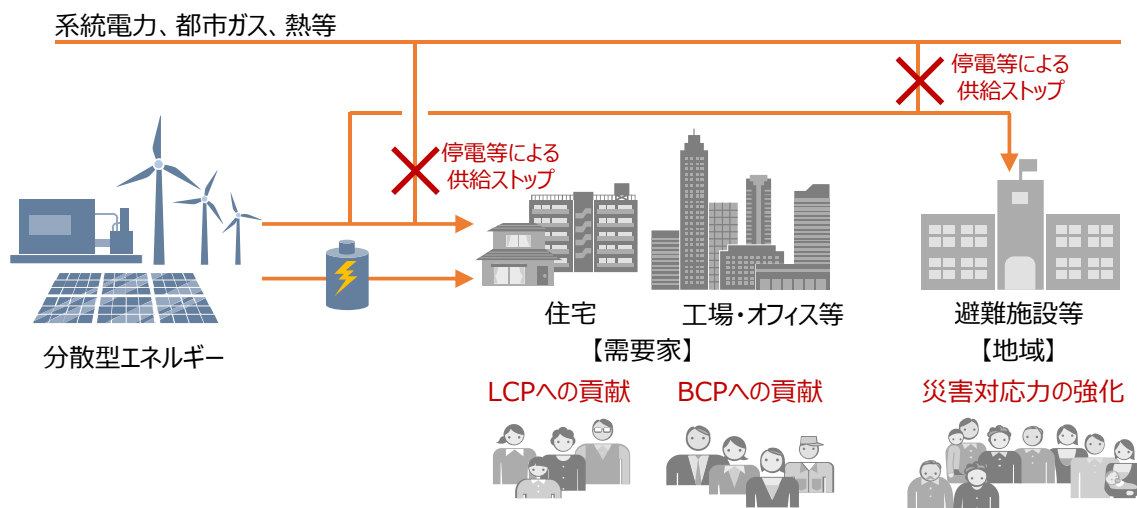


図 3-5 災害等の非常時における分散型エネルギーの貢献

(2) 考慮すべきポイント

1) 設備の稼働に必要な資源の確保

例えば、「コージェネレーションシステムの稼働には都市ガスが必要」、「熱供給を行うためにはその搬送動力である電力が必要」といったように、エネルギーシステムの種類にもよりますが、設備の稼働を維持するためには外部からのエネルギー供給が必要となります（図 3-6 参照）。一般的に、都市ガス供給は災害に強いと言われており、供給継続のために需要家側で特段の対策は必要ありませんが、重油については備蓄量を増やす、電力供給については二回線受電やループ方式を採用するなど、需要家として実施可能な対策が考えられます。しかし、仮にこれらの設備の稼働に必要なエネルギーが途絶えてしまった場合には、非常時の需要に十分対応できる分散型エネルギーシステムの設備容量を備えていたとしても、実際に需要家等に対してエネルギーを供給することはできません。

また、エネルギー供給設備を稼働させるために必要な資源は電力やガスといったエネルギーだけに限りません。例えば、熱源設備の稼働のための冷却水など、思いがけない資源が不足することで、エネルギー供給を行うことができなくなってしまうことも想定されます。

そのため、導入を検討しているエネルギーシステムにおいて、エネルギー供給設備を稼働させるための付帯設備等にかかるエネルギーを把握し、併せて非常時の対応を検討することが必要です。

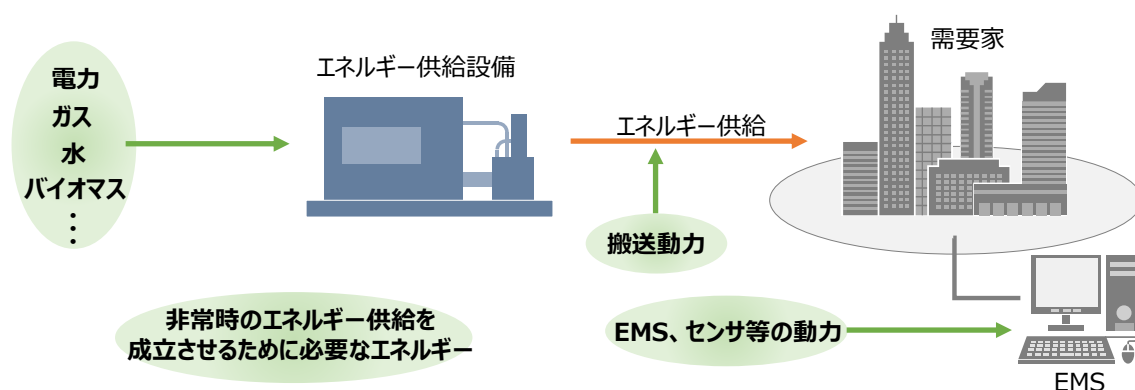


図 3-6 非常時のエネルギー供給を成立させるために必要なエネルギー

2) 供給施設・供給設備の優先順位

分散型エネルギーによって需要家のエネルギー需要をすべて賄うシステムとなっている場合においては、非常時においても供給先の施設や設備に優先順位をつけることなく運用を行うことができます。一方で、分散型エネルギーによるエネルギー供給は、需要のすべてではなく一部である事例が多く、電力会社やガス会社等の既存のエネルギー事業者からのエネルギー供給との組み合わせとなっています。そのため、非常時において分散型エネルギーによる供給量をどの需要施設、需要設備に供給すべきかについて、優先順位をつけた運用を行うことが必要となります（図 3-7 参照）。

施設としての優先順位については、需要家にどのような施設が存在するかによって異なりますが、自治体とも相談して決定することが必要です。なお、もし病院などの人命に直接

かかわる重要施設などが需要家に含まれる場合には、供給先としての優先度を高く設定することが必要です。

設備としての優先順位については、地域や季節などによっても異なります。例えば寒冷地の冬において暖房用のエネルギーが途絶えることは人命に直結しかねないため、暖房用熱源へのエネルギー供給の優先順位が高くなります。逆に中間期などのように冷暖房需要が少ない場合には、照明や給湯などの他の用途にエネルギーを供給することが求められます。

なお、このような優先順位については、実際の非常時においては常に変化することも考えられます。そのため、常時からエネルギーマネジメントによって需要予測や制御を行い、非常時においてもこのエネルギーマネジメントシステムを活用することが必要です。

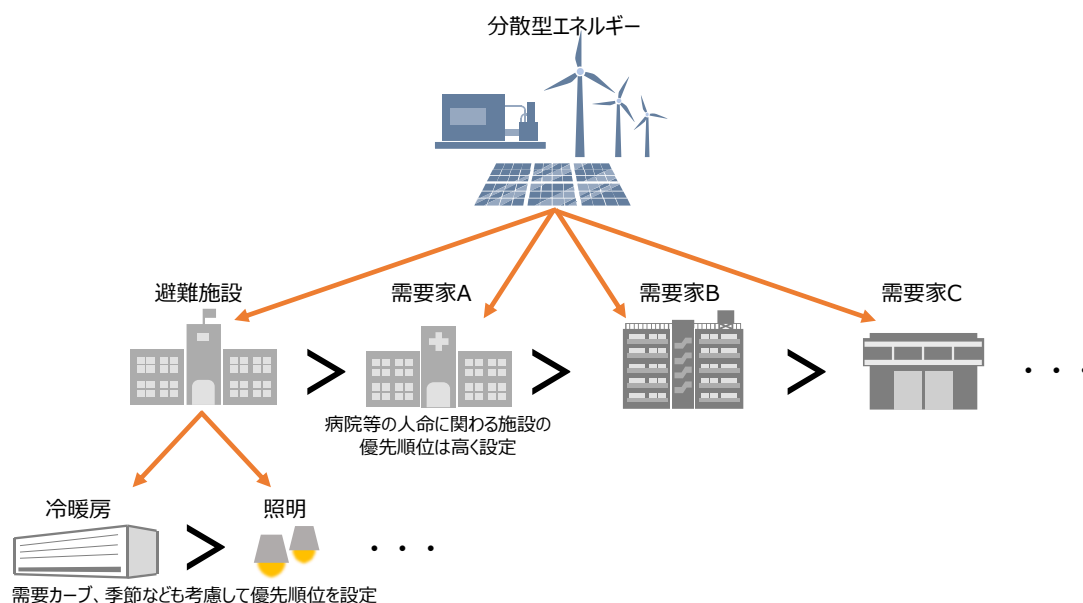


図 3-7 供給施設・供給設備の優先順位付け

3) 非常時の需要量と平常時の設備容量とのバランス

非常時の避難施設へのエネルギー供給を計画する場合には、避難所へ優先的にかつ確実にエネルギーを供給する必要があるため、避難施設においてどの程度のエネルギー需要が発生し、どの程度のエネルギー供給量が残るのかをあらかじめ把握しておくことが重要です（図 3-8 参照）。その余力分が避難施設以外の他の需要家に供給することができる量となるため、その範囲で非常時の需要カーブにおける優先順位を検討することになります。

ただし、非常時の避難施設への供給量を確保した上で、他の需要家への供給量も十分に残しておく設計とすることは、平常時には過大な設備容量で運用することになり、インシヤルコストの増加や設備の効率低下などにもつながります。

そのため、避難施設における需要カーブ、他の需要家における需要カーブを考慮し、事業の採算性が確保できる範囲での非常時の供給計画を立てることが必要です。また、非常時に避難施設となる建物を平常時における需要家としてあらかじめ組み込むことができれば、非常時の需要量を特別に考慮する必要はなくなります。

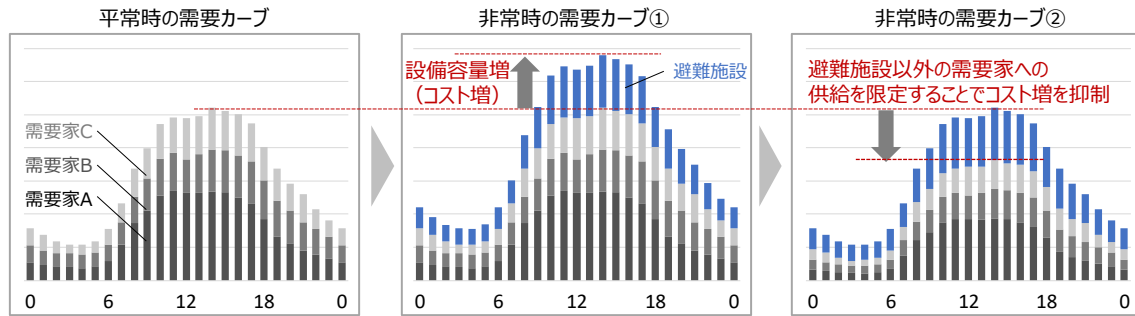


図 3-8 非常時の需要量と平常時の設備容量とのバランスの考え方（例）

4)（特に電力の場合）系統との接続方法

非常時には停電によって系統電力が使用できなくなる可能性があり、分散型エネルギーシステムにおいても系統を利用して送電している場合には同様に電力を供給することができなくなります。一方で、自営線による供給を行っている場合には、その範囲内において電力供給が可能であり、非常時における電源の確保につながります。

なお、送配電事業者との間で非常時に逆潮流が可能となるような契約を行っている事例もあるため、非常時における系統との接続については、その扱いを事前に検討することが必要です（図 3-9 参照）。逆に、平常時において、一部 FIT 売電を行っているなど、そもそも逆潮流ありで運用している場合には、停電時にその電力がどのような扱いとなるのかについて送配電事業者と調整する必要があります。

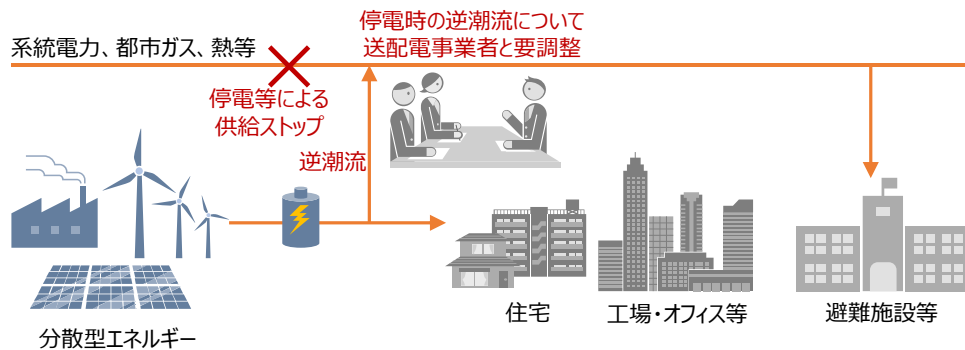


図 3-9 停電時の逆潮流のイメージ図

5) 非常時のエネルギーマネジメント

非常時に定められた優先順位に従ってエネルギー供給を行うためには、刻々と変化する需要と供給をバランスさせるためのエネルギーマネジメントシステムが必要となります。また、太陽光発電などの供給量に時間変動のある設備と蓄電池や蓄熱槽などのエネルギー貯蔵設備を組み合わせたシステムにおいては、将来の負荷を予測してエネルギーの余剰が発生する時間帯に蓄電や蓄熱を行うなどといった運用を行うことも必要となります（図 3-10 参照）。

そのため、HEMS（Home Energy Management System）、BEMS（Building Energy Management

System)、CEMS (Community/Cluster Energy Management System)などを導入する際には、平常時のみではなく非常時も考慮した運用が可能となるようなエネルギーマネジメントシステムとすることが必要です。

ただし、蓄電池等の設置やエネルギーマネジメントシステムの付加的な機能によって、分散型エネルギーシステムの構築費用が大きく増加してしまう場合には、事業の目的や採算性を考慮した災害対応のあり方を検討することが重要です。



図 3-10 停電時のエネルギー供給イメージ

表 3-3 災害対応について考慮すべきポイントのまとめ

考慮すべきポイント	概要
1) 設備の稼働に必要な資源の確保	■ 非常時において外部からのエネルギーや資源の供給が途絶えた場合でも、分散型エネルギーシステムを稼働させることができるように備えることが必要
2) 供給先・供給設備の優先順位	■ 非常時における各施設の重要性、冷暖房・照明・給湯などの各エネルギー用途の重要性を考慮して、供給先や供給設備の優先順位を検討することが必要
3) 非常時の需要量と平常時の設備容量とのバランス	■ 非常時にすべてのエネルギー需要を賄うことを前提とする必要はなく、2)の優先順位や平常時における需要とのバランスを考慮した設備容量とすることで、事業の採算性を確保することも必要
4) （特に電力の場合）系統との接続方法	■ 停電時に、系統を通じた分散型エネルギーからの電力供給を行う場合には、事前を送配電事業者との調整が必要
5) 非常時のエネルギーマネジメント	■ 平常時だけでなく、非常時において優先順位に従ったエネルギー供給や、蓄電池・蓄熱槽と連動した供給を行うためには、そのような運用が可能なエネルギーマネジメントシステムを導入しておくことが必要

[3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.2 エネルギー供給の仕組みを検討したい

3.2.1 エネルギー源

地産地消の分散型エネルギーシステムで活用可能なエネルギー源には、図 3-11 に示すような様々なものがあります。各エネルギー源はそれぞれ特徴、地域での賦存量、関連する規制等が異なるため、事業の状況を踏まえて適切なエネルギー源を選択することが重要です。複数のエネルギー源を組み合わせることで、互いの長所を伸ばし、短所を補い、より効率的なエネルギーシステムの構築が可能となることもあります。

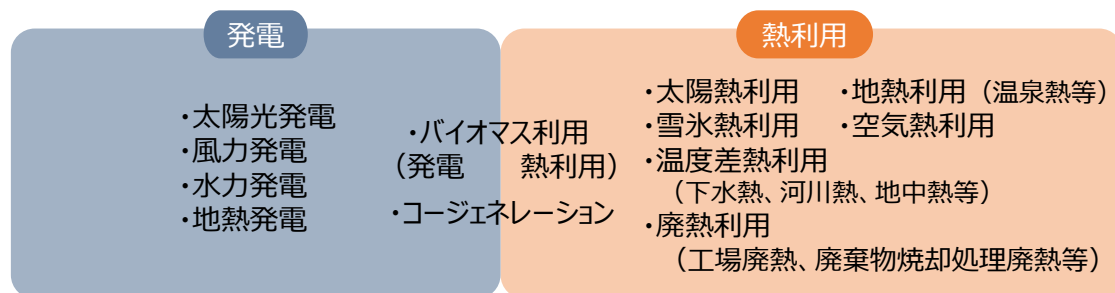


図 3-11 エネルギー源の種類

次頁以降に、これまでに事例として一定数存在し、参考となる情報がより集約できているエネルギー種について、概要、メリット、課題や対応方策等について紹介致します。

(1) 太陽光発電

1) 概要

太陽光発電は、シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池（半導体素子）により直接電気に変換する発電方法です。

システムを構成する主要素技術としては、太陽電池・アレイ、接続箱・集電盤、パワーコンディショナ、架台があります。

2) メリット

エネルギー源が太陽光であるため、日射量による発電量の差はありますが、基本的には設置する地域に制限がなく導入しやすいシステムです。既存建物の屋根や壁など、様々な場所に設置でき、未利用スペースの有効利用にもつながります。

また、他の発電システムと比較して可動部が少なくシステムが単純であるため、メンテナンスも比較的容易です。自立運転機能付きパワーコンディショナの導入や、蓄電池を併設することで、災害時などには貴重な非常用電源として使うこともできます。

3) 主な課題、リスクと対応方策

太陽光発電事業に係る主な課題、リスクと対応方策の例としては、表 3-4 に示すものが挙げられます。なお、太陽光発電については表 3-5 に例示するような導入ガイドブックが存在しますので、適宜参照することが望ましいです。

表 3-4 太陽光発電に係る主な課題、リスクと対応方策

主な課題、リスク	対応方策
①日射量などに応じた発電量変動	■ 精緻な日射量予測だけでなく、設置場所固有の状況（障害物による日陰、積雪など）を踏まえた発電量予測を行う ■ 系統電力や他電源、蓄電池などを併用する
②系統連系に係る手続き	■ 系統連系地点までの距離や状況を確認した上で、電力会社との事前相談、系統連系協議を綿密に行う
③経年劣化や故障による出力低下（特にパワーコンディショナの劣化）	■ 長期使用実績データの確認、PID¹試験を受けているメーカーの選定など、信頼性の高い機器を採用する ■ 遠隔モニタリングシステムの導入などにより故障の早期発見に努める
④周辺環境、近隣住民などへの配慮	■ 土砂災害の防止や水資源、植生、生態系の保護、周辺の景観との調和などに配慮するとともに、反射光等による地域住民への影響がないよう留意する ■ 条例により環境アセスメントの対象となる可能性もあるため、個別に地方自治体に確認する

¹ 高温多湿の環境で高電圧が流れるとモジュール回路内に電流漏れが発生し、出力が低下する現象

主な課題、リスク	対応方策
⑤自然災害による太陽電池や架台の損傷	■ 工法や設置場所を工夫して被害の軽減を図るとともに、損害保険によりリスクを回避する
⑥太陽電池モジュールの支持物の強度	■ 平成 30 年 10 月の電気事業法の改正「電気設備の技術基準の解釈の一部改正について」により、太陽電池モジュールの支持物は高さに依らず JIS C 8955（2004）の規定を満たすこと必要となる ■ また、高さが 4m を超える場合には、建築基準法の工作物に適用される同法に基づく構造強度に係る各規定に適合する必要がある

表 3-5 太陽光発電に関する既存ガイドブック

名称	解説内容	作成主体	作成時期
再生可能エネルギー事業支援ガイドブック	主に関連許認可 手続	資源エネルギー庁	毎年更新
大規模太陽光発電システム導入の手引書	主に企画立案・ 事業検討段階	NEDO	平成 23 年 3 月
地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（事業者向け）～太陽光発電事業編～		環境省	平成 26 年 6 月
地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（金融機関向け）～太陽光発電事業編～		環境省	平成 30 年 3 月
太陽光発電事業の評価ガイド	主に事業検討・ 設計段階	太陽光発電事業の評価 ガイド策定委員会	平成 30 年 6 月
事業計画策定ガイドライン （太陽光発電）	主に設計・施工・ 運用段階	資源エネルギー庁	平成 30 年 4 月
公共・産業用太陽光発電システム手引書		太陽光発電協会	平成 25 年 4 月
太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第二版）	主に事業終了段階	環境省	平成 30 年 12 月

4) ポテンシャルの把握

太陽光発電システムによる発電量は、日射量や定格容量から推計可能です。具体的な推計方法は、各省庁や業界団体等が公表している資料等を参照することができます。パネルメーカー等が公表している太陽光発電量予測ツールも存在します。また、地方自治体によっては太陽光発電のポテンシャルマップを作成しており、これらを参照することも可能です。（表 3-6 参照）

表 3-6 太陽光発電の発電量把握方法、ポテンシャルマップ例

資料名	発行主体
発電量シミュレーター	資源エネルギー庁
再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ・ゾーニング 基礎情報	環境省
日射量データベース	NEDO 技術開発機構
公共・産業用太陽光発電システム手引書	(一社) 太陽光発電協会
東京ソーラー屋根台帳 (ポテンシャルマップ)	東京都地球温暖化防止活動推進センター
名古屋市ソーラーパワー診断マップ	愛知県名古屋市

5) 主な関連規制

太陽光発電事業に係る主な関連規制としては、表 3-7 に示すものが挙げられます。なお、掲載した関連規制は参考として例示したものであり、事業実施者の責任において法令を所管する行政機関に問い合わせなどを行い、最終的な確認、判断を行うことが必要です。

表 3-7 太陽光発電に係る主な関連規制

法令名	主な内容
電気事業法	一般用電気工作物、自家用電気工作物として電気設備の技術基準への適合や関連手続き（必要に応じて工事計画、保安規程等）が必要
建築基準法	建材一体型の場合、構造耐力、防火性、耐久性、安全性などについての基準を満たすことが必要
農地法・農業振興 地域の整備に関する法律	農地に発電設備等を設置する場合、事前に市町村農業委員会を経由して、都道府県又は指定市町村の長の許可が必要
森林法	地域森林計画の対象である民有林、公有林内において開発面積が 1ha を超える場合は、当該都道府県知事に対し許認可申請が必要
土壤汚染対策法	土地の掘削その他の土地の形質の変更であって、その対象となる土地の面積が 3,000 m ² 以上の場合、事前に都道府県への届出が必要
都市計画法	都市計画区域における開発行為となる場合、原則として首長の許可が必要
航空法	空港近辺の土地を利用する場合、制限表面以下への設置やパネルの反射への考慮が必要

(2) 風力発電

1) 概要

風力発電は風の運動エネルギーを風車（風力タービン）の回転に変え、その回転運動を発電機で電気エネルギーに変換する発電方法です。

システムを構成する主要素としては、風力発電機、運転監視施設、変電所、送電ケーブルなどがあります。

2) メリット

風車の形式などによって異なりますが、風の運動エネルギーの 30～40%程度を電気エネルギーに変換でき、効率が高いことが特徴です。また、太陽光発電と異なり風さえあれば夜間でも発電可能です。

陸地だけでなく海上に風車を設置することができ、洋上風力発電も含めた風力発電の導入ポテンシャルは、環境省試算では 19 億 kW と太陽光発電の 10 倍以上も存在します。

3) 主な課題、リスクと対応方策

風力発電事業に係る主な課題、リスクと対応方策の例としては、表 3-8 に示すものが挙げられます。なお、風力発電については表 3-9 に例示するような導入ガイドブックが存在しますので、適宜参照することが望ましいです。

表 3-8 風力発電に係る主な課題、リスクと対応方策

主な課題、リスク	対応方策
①風速や風向きなどに応じた発電量変動	■ 事業者が適切な方法、期間で実施した風況調査のデータを用いて発電量予測を行うとともに、過去の気象データ等を参照して、風況を計測した年が特異年でないことを確認する ■ 系統電力や他電源、蓄電池などを併用する
②系統連系に係る手続き	■ 系統連系地点までの距離や状況を確認した上で、電力会社との事前相談、系統連系協議を綿密に行う
③経年劣化や故障による出力低下	■ 国際規格（IEC 規格）に準拠した仕様の機種を選定する ■ 巡視点検、定期点検を含む運転監視の体制を構築することで、発電状況を把握し、トラブルの早期発見に努める
④周辺環境、近隣住民などへの配慮	■ 植生、生態系の保護、周辺の景観との調和などに配慮するとともに、騒音や電波障害等による地域住民への影響がないよう留意する
⑤自然災害（落雷、台風・乱流など）による事故・故障	■ 落雷対策として、雷撃の電荷量を想定した設計や、レセプター²、引下げ導体³の設置などの雷保護対策を行う ■ 台風・乱流などへの対策として、設置場所の極地風速、乱流強度に適した機種を選定する

² ブレード先端付近の受雷部

³ 雷撃によって生ずる電流を風車に損傷を与えることなく安全に地中に流す設備

表 3-9 風力発電に関する既存ガイドブック

名称	解説内容	作成主体	作成時期
再生可能エネルギー事業支援ガイドブック	主に関連許認可 手続	資源エネルギー庁	毎年更新
風力発電導入ガイドブック (第9版)	主に企画立案・ 事業検討段階	NEDO	平成20年2月
着床式洋上風力発電導入ガイド ブック(第一版)		NEDO	平成27年9月
地域における再生可能エネルギー 事業の事業性評価等に関する手 引き(金融機関向け)～風力 発電事業編～		環境省	平成30年3月
風力発電に係る地域主導による 適地抽出手法に関するガイド		環境省	平成29年7月
風力発電立地検討のためのセン シティビティマップ		環境省	平成30年3月
事業計画策定ガイドライン (風力発電)	主に設計・施工・ 運用段階	資源エネルギー庁	平成30年4月

4) ポテンシャルの把握

風力発電による発電量は、風況データ等から推計可能です。具体的な推計方法は、各省庁が公表している資料等を参照することができます。(表 3-10 参照)

表 3-10 風力発電のポテンシャル把握方法、ポテンシャルマップ例

資料名	発行主体
再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ・ゾーニング 基礎情報	環境省
日本の自然エネルギー白書(風力編)2013	日本風力発電協会
洋上風況マップ	NEDO

5) 主な関連規制

風力発電事業に係る主な関連規制としては、表 3-11 に示すものが挙げられます。なお、掲載した関連規制は参考として例示したものであり、事業実施者の責任において法令を所管する行政機関に問い合わせなどを行い、最終的な確認、判断を行うことが必要です。

表 3-11 風力発電に係る主な関連規制

法令名	主な内容
電気事業法	一般用電気工作物、自家用電気工作物として電気設備の技術基準への適合や関連手続き(必要に応じて工事計画、保安規程等)が必要

法令名	主な内容
建築基準法	発電設備及び付帯する建物を設置する場合、特定の要件に該当する場合を除いて、市町村等の建築確認が必要
農地法・農業振興地域の整備に関する法律	農地に発電設備等を設置する場合、事前に市町村農業委員会を経由して、都道府県又は指定市町村の長の許可が必要
森林法	地域森林計画の対象である民有林、公有林内において開発面積が 1ha を超える場合は、当該都道府県知事に対する許認可申請が必要
環境影響評価法	7,500kW 以上の風力発電を建設する場合は、環境アセスメントの実施が必要
土壌汚染対策法	土地の掘削その他の土地の形質の変更であって、その対象となる土地の面積が 3,000 m ² 以上の場合、事前に都道府県への届出が必要
都市計画法	都市計画区域における開発行為となる場合、原則として首長の許可が必要
航空法	風車のブレード先端が地表又は水面から 60m 以上の高さの場合は原則として航空障害灯及び昼間障害標識の設置及び所定の届出が必要

(3) 温度差エネルギー利用

1) 概要

河川や地下水、下水等を熱源として、ヒートポンプや熱交換器を用いて冷水や温水をつくり、空調や給湯、融雪などに利用することができます。

システムを構成する主要素技術としては、採熱設備（熱交換器、熱源水配管）、熱源設備（ヒートポンプまたは吸収式冷凍機、冷温水配管）、蓄熱槽があります。

2) メリット

河川や地下水、下水等は年間を通じて温度の変動が小さく、夏は外気より冷たく、冬は外気よりも暖かく保たれているため、空気を熱源とするヒートポンプと比べて同じ温度の熱を少ない電力で供給することが可能となります。

また、空気を熱源とするヒートポンプと異なり冷房時に発生する熱を大気中に放出しないため、ヒートアイランド現象の緩和にも貢献します。

3) 主な課題、リスクと対応方策

温度差エネルギー利用事業に係る主な課題、リスクと対応方策の例としては、表 3-12 に示すものが挙げられます。なお、温度差エネルギー利用については表 3-13 に例示するような導入ガイドブックが存在しますので、適宜参照することが望ましいです。

表 3-12 温度差エネルギー利用に係る主な課題、リスクと対応方策

主な課題、リスク	対応方策
①河川水や地下水などの採取、放流における各種法令対応	■ 事業実施地域における規制の有無について確認するとともに、事前に河川や下水等の管理主体と協議を行う
②熱供給配管の整備などにおけるコスト負担	■ 熱源と熱需要が近接するような立地を選定する他、既存の排水管などの活用を図る
③河川水や地下水、下水等の流量減少、温度変化により熱供給量や効率の低下	■ 事前に採熱可能量等を把握し、過度な採熱を防ぐよう適切な設備設計・運用を行う
④熱交換器の腐食やスケールなどの付着による熱供給量や効率の低下	■ 事前に熱源（河川水、地下水等）に含まれる成分を分析の上、システムの選定やメンテナンス方法を検討する
⑤（下水熱利用の場合）事業期間中の処理施設や下水管の設備更新へ対応	■ 事前に自治体との協議などにより、下水道設備の維持管理計画を把握する。また、管更生時に取外し可能な採熱設備の採用を検討する

表 3-13 温度差エネルギー利用に関する既存ガイドブック

名称	解説内容	作成主体	作成時期
再生可能エネルギー事業支援ガイドブック	主に関連許認可 手続	資源エネルギー庁	毎年更新
下水熱利用マニュアル（案）	主に企画立案・ 事業検討段階	国土交通省	平成 27 年 7 月
下水熱ポテンシャルマップ（広域 ポテンシャルマップ）作成の手引き	主に設計・施工・ 運用段階	国土交通省	平成 27 年 3 月
下水熱ポテンシャルマップ（詳細 ポテンシャルマップ）作成の手引き		国土交通省	平成 25 年 10 月
官庁設備における地中熱利用シ ステム導入ガイドライン（案）		国土交通省	平成 25 年 10 月
地中熱利用にあたってのガイドラ イン 改訂増補版		環境省	平成 30 年 3 月

4) ポテンシャルの把握

河川水や地下水、下水の採熱可能量は、熱源の流量や温度から推計可能です。具体的な推計方法は、各省庁が公表している資料等を参照することができます。また、地方自治体によっては地中熱や下水熱のポテンシャルマップを作成しており、事前に確認しておくことが望ましいです。（表 3-14 参照）

詳細なシステム設計の段階では、現地での熱応答試験のデータを利用するなどにより、正確なデータを取得して設計を行うことが望まれます。

表 3-14 温度差エネルギー利用のポテンシャル把握方法、ポテンシャルマップ例

熱源	資料名	発行主体
地中熱	再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ・ゾーニング基礎情報	環境省
	東京地中熱ポテンシャルマップ	東京都
	神奈川県地中熱ポテンシャルマップ	神奈川県
	地中熱ポテンシャルマップ （地中熱採熱予測図）	埼玉県
	地中熱交換量マップ	栃木県
	諏訪市地中熱利用潜在量マップ	長野県諏訪市
下水熱	下水熱ポテンシャルマップ（広域ポテンシャルマップ） 作成の手引き	国土交通省
	下水熱ポテンシャルマップ（詳細ポテンシャルマップ） 作成の手引き	国土交通省
	大阪府下水熱ポテンシャルマップ	おおさかスマートエネルギーセンター

5) 主な関連規制

温度差エネルギー利用事業に係る主な関連規制としては、表 3-15 に示すものが挙げられます。なお、掲載した関連規制は参考として例示したものであり、事業実施者の責任において法令を所管する行政機関に問い合わせなどを行い、最終的な確認、判断を行うことが必要です。

表 3-15 温度差エネルギー利用に係る主な関連規制

法令名	主な内容
水質汚濁防止法	■ 排水の水質規制が必要な特定施設を設置する場合、事前に都道府県への届出が必要 ■ 物質ごとに指定された排水基準を満たすことが必要
水循環基本法	■ 地下水を採取する場合、水循環に及ぼす影響を回避あるいは最小とするための配慮が必要
下水道法	■ 下水道管理者以外が下水熱を利用する設備を設置する場合、下水道管理者の許可を受けることが必要
河川法	■ 河川水を利用する場合、河川法上の水利使用許可を取得することが必要

(4) バイオマス利用

1) 概要

バイオマスとは動植物などから生まれた生物資源の総称であり、これらを用いたエネルギー利用は再生可能エネルギーとして位置づけられます。バイオマス資源は発生形態や含水率によって、例えば以下のように分類可能です。

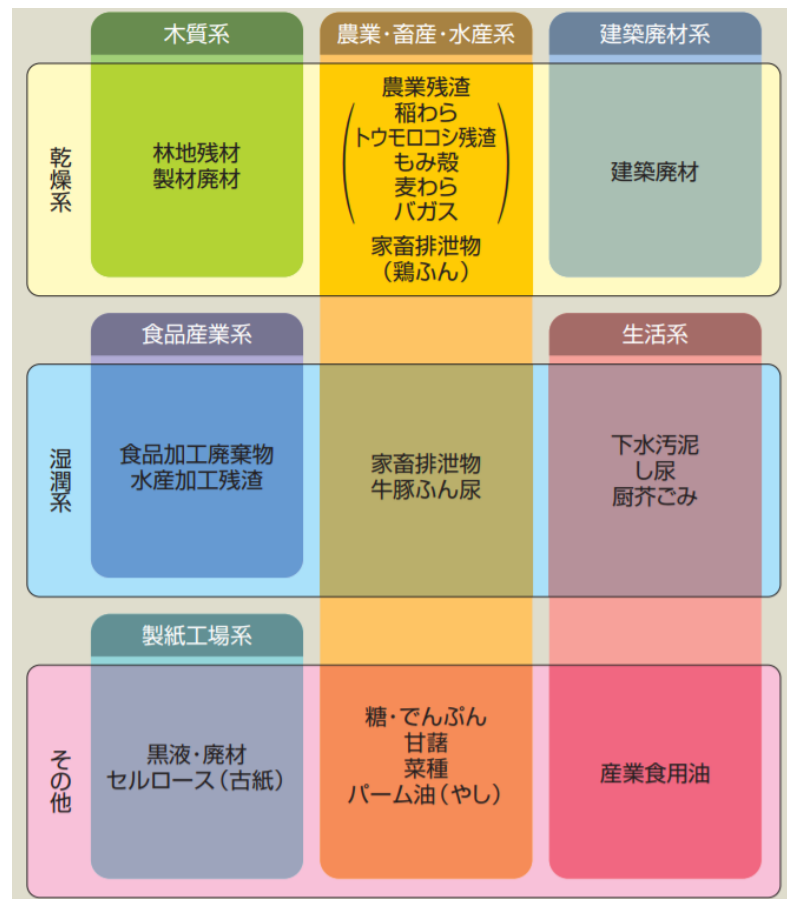


図 3-12 バイオマス資源の分類

(出所) 資源エネルギー庁「バイオ燃料のいま」

バイオマスエネルギーは、発電・熱利用だけでなく、燃料（固体・液体・気体）に変換して利用することができます。バイオマスの性状（発熱量、含水率など）、発生形態、発生規模に応じて、様々なエネルギー変換技術が開発・実用化されています。

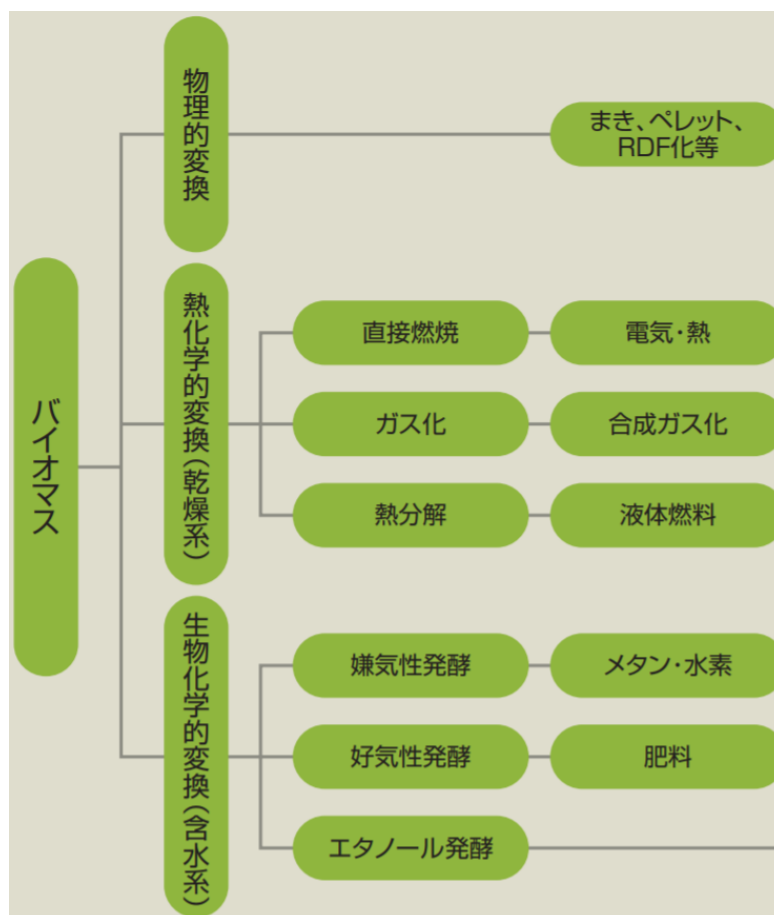


図 3-13 バイオマスエネルギー変換技術の分類

（出所）資源エネルギー庁「バイオ燃料のいま」

2) メリット

未活用の廃棄物を利用する場合、廃棄物の再利用や減少につながり、循環型社会構築に大きく寄与します。特に、一般廃棄物、産業廃棄物処理時の廃熱を活用する事業については、既に収集体制等も整備されているため、より効率的な事業実施が可能となります。また、家畜排泄物、稲わら、林地残材など国内の農山漁村に存在するバイオマス資源を利活用する場合、農山漁村の自然循環環境機能を維持増進し、その持続的発展を図ることが可能となります。

また、太陽光発電や風力発電と異なり、自然変動ではない安定的な発電、熱利用設備として運転可能です。

3) 主な課題、リスクと対応方策

バイオマス利用事業に係る主な課題、リスクと対応方策の例としては、表 3-16 に示すものが挙げられます。なお、バイオマス利用については表 3-17 に例示するような導入ガイドブックが存在しますので、適宜参照することが望ましいです。

表 3-16 バイオマス利用に係る主な課題、リスクと対応方策

主な課題、リスク	対応方策
①バイオマス資源調達量の変動	■ 自ら収集に関与する、供給元を事業参画に引き入れるなどにより、供給のコミットメントを強化する ■ 供給元の多重化や複数資源の利用を図る ■ 海外からのバイオマス資源調達の場合、信頼できる供給元を選定する、商社などの仲介業者を活用するなどにより、長期に安定的な調達を図る
②バイオマス資源の性状の変動（含水率の増加による発熱量低下等）	■ 前処理（乾燥、ペレット化など）設備を導入し、発電設備やボイラに投入する資源の性状を均質化する ■ 供給元に対して納入する資源の性状について条件を指定する
③残渣、排水等の処理（バイオマス焼却灰、メタン発酵残渣など）	■ 既存施設と処理施設を併用する ■ 肥料やコンクリート材などへのリサイクルを図る（第三者への販売）
④持続可能性への対応	■ 森林認証や持続可能性に関する自主基準で認証された資源を調達する
⑤周辺環境、近隣住民などへの配慮	■ 有害物質の拡散および濃縮、悪臭発生、発火、爆発、腐敗などに配慮した施設設計とする ■ 所轄自治体との公害防止協定等を締結する場合には、協定内容を遵守した公害防止対策を行う

表 3-17 バイオマス利用に関する既存ガイドブック

名称	解説内容	作成主体	作成時期
再生可能エネルギー事業支援ガイドブック	主に関連許可認可 手続	資源エネルギー庁	毎年更新
バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針	主に企画立案・ 事業検討段階	NEDO	平成 29 年 9 月
バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第 4 版）		NEDO	平成 27 年 9 月
木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト		環境エネルギー普及(株)	平成 25 年 6 月
市町村のためのバイオマス活用計画の評価ガイド		農業・食品産業技術総合研究機構	平成 24 年 3 月
廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル	主に事業計画・設計 段階	環境省	平成 29 年 3 月
小規模木質バイオマス発電導入ガイドブック		(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会	
事業計画策定ガイドライン（バイオマス発電）	主に設計・施工・ 運用段階	資源エネルギー庁	平成 30 年 4 月
木質バイオマスボイラー導入指針		(株)森のエネルギー研究所	平成 24 年 3 月

4) ポテンシャルの把握

バイオマスの賦存量や利用可能性は、入手可能な統計データから推計する、あるいは発生原単位などを用いて推計する方法をとることが考えられます。具体的な推計方法は、表 3-18 に示すような資料等を参照することができます。

ただし、バイオマスは資源が存在しても発生規模が小さく分散化しており、実際の調達が困難となる場合も多いため、賦存量把握に留まらず実際の調達可能性も考慮したポテンシャル把握が重要です。

表 3-18 バイオマス利用のポテンシャル把握方法、ポテンシャルマップ例

資料名	発行主体
NEDO 再生可能エネルギー技術白書	NEDO
市町村のためのバイオマス活用計画の評価ガイド	農業・食品産業技術総合研究機構

5) 主な関連規制

バイオマス利用事業に係る主な関連規制としては、表 3-19 に示すものが挙げられます。なお、掲載した関連規制は参考として例示したものであり、事業実施者の責任において法令を所管する行政機関に問い合わせなどを行い、最終的な確認、判断を行うことが必要です。

表 3-19 バイオマス利用に係る主な関連規制

法令名	主な内容
電気事業法	■ 一般用電気工作物、自家用電気工作物として電気設備の技術基準への適合や関連手続き（必要に応じて工事計画、保安規程等）が必要
消防法	■ 木くずや潤滑油・非常用兼用発電機の燃料油等の使用・貯蔵数量によって、届出又は申請が必要
森林法	■ 地域森林計画の対象である民有林、公有林内において開発面積が1haを超える場合は、当該都道府県知事に対する許認可申請が必要
環境影響評価法	■ 11.25 万 kW 以上のバイオマス発電（混焼含む）を建設する場合は、環境アセスメントの実施が必要
高圧ガス保安法	■ 事業の実施に際して一定量以上の高圧ガスを使用する場合、事前に都道府県への届出が必要
大気汚染防止法	■ ばい煙の発生や水銀等の排出を伴う設備を設置する場合、事前に都道府県等への届出が必要
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	■ 一般廃棄物や産業廃棄物を用いるために収集・運搬等を行う場合や、処理施設を設置する場合は事前に市町村等の許可が必要
水質汚濁防止法	■ 排水の水質規制が必要な特定施設を設置する場合は、事前に都道府県への届出が必要 ■ 物質ごとに指定された排水基準を満たすことが必要

(5) コージェネレーションシステム

1) 概要

コージェネレーション（コージェネ）は、天然ガス、石油、LP ガス、バイオマス等を燃料として、エンジン、タービン、燃料電池等の方式により発電し、その際に生じる廃熱も同時に回収する熱電併給システムです。回収した排熱は蒸気や温水として、工場の熱源、冷暖房・給湯などに利用できます。

コージェネは発電方式により表 3-20 に示すような特徴があり、電気や熱の需要に応じて、様々な容量や組み合わせで導入することが可能です。

表 3-20 コージェネレーションの主な発電方式

原動機	特徴
ガスタービン	■ 燃料の燃焼により生成した高温ガスでタービンを回し、発電する方式である ■ 熱を高温の蒸気として回収できるため、廃熱の利用に比較的優れる ■ 燃料は天然ガス、LP ガス等の気体燃料や液体燃料を使用し、その切替も可能で幅広く対応できる
ガスエンジン	■ 気体燃料の燃焼により、ピストンエンジンを動かすことで発電する方式である ■ 発電効率が高く、電気の利用に比較的優れる ■ 廃熱については、蒸気＋温水または全て温水として回収する ■ 燃料は天然ガス・LP ガス等が使用可能である
ディーゼルエンジン	■ ピストンで空気を圧縮し、高温高圧となった空気に軽油等の液体燃料を噴射し、自然着火させて膨張させることにより、エンジンを動かすことで発電する方式である ■ 燃料は重油等の液体燃料を使用する
燃料電池	■ 水素と空気中の酸素との化学反応により直接電力に変換する方式である ■ 熱機関よりも発電効率が高く、騒音や振動も小さい ■ 天然ガス・LP ガス、灯油等から水素を生成し、燃料とする

2) メリット

発電所から生じる熱エネルギーは、遠隔にある需要地まで運ぶことができないため、発電時に排出される熱の約 6 割は利用されずに廃熱となってしまいます。しかし、需要地の近くで発電を行うコージェネであれば、熱を廃棄せずに利用することが可能になります。また、需要地の近くで発電することの結果として、需要地まで電気を送る際に生じる送電ロスを、ほぼ無くすることができます。

このように、熱と電気を無駄なく利用できれば、高い総合エネルギー効率が実現可能であり、一次エネルギーや CO2 排出の削減につながります。

更に、非常時のエネルギー供給の確保（BCP）や、需給ひっ迫時の電力ピークカットにも貢献します。

3) 主な課題、リスクと対応方策

コージェネ事業に係る主な課題、リスクと対応方策の例としては、表 3-21 に示すものが挙げられます。なお、コージェネ利用については表 3-22 に例示するような導入ガイドブックが存在しますので、適宜参照することが望ましいです。

表 3-21 コージェネレーションに係る主な課題、リスクと対応方策

主な課題、リスク	対応方策
①電力需要、熱需要のバランス不一致による総合効率の低下	■ 事前の電気、熱負荷の把握に際して、月間/年間などの総量やピーク需要だけでなく、時刻別の発生状況を確認する ■ 需要の熱電比に応じた原動機を選定する
②燃料供給インフラの有無、燃料価格の高騰	■ 事前に燃料供給事業者と、供給条件や価格等について協議する ■ 都市ガスの供給エリア外の場合、LNG（ローリー）供給の可能性について検討する
③面的利用時の自営線、熱供給導管整備における各種法令対応	■ 熱の面的利用のために自営線や熱供給導管等を整備する際、事前に道路の管理主体等と協議を行う

表 3-22 コージェネレーションに関する既存ガイドブック

名称	解説内容	作成主体	作成時期
都市ガスコージェネレーションの計画・設計と運用	主に事業計画・設計段階	空気調和・衛生工学会	2015 年 5 月
天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル		日本エネルギー学会	2008 年 5 月

4) 主な関連規制

コージェネ事業に係る主な関連規制としては、表 3-23 に示すものが挙げられます。なお、掲載した関連規制は参考として例示したものであり、事業実施者の責任において法令を所管する行政機関に問い合わせなどを行い、最終的な確認、判断を行うことが必要です。

【参考】一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター

https://www.ace.or.jp/web/law/law_0010.html

※コージェネ導入に関する諸規制について解説されています。

表 3-23 コージェネレーションに係る主な関連規制

法令名	主な内容
電気事業法	■ 一般用電気工作物、自家用電気工作物として電気設備の技術基準への適合や関連手続き（必要に応じて工事計画、保安規程等）が必要
消防法	■ 発電設備を設置する場合、火災予防条例に従い「火を使用する設備等の設置」として発電（電気）設備設置届の手続きが必要 ■ 液体燃料や潤滑油の貯蔵量、取扱量が一定量以上の場合、危険物貯蔵所・取扱所設置許可申請又は少量危険物貯蔵・取扱届出が必要
大気汚染防止法、自治体指導基準	■ ばい煙発生機関の種類と規模に応じて、NO_x の排出濃度に関する基準値を設定 ■ 大都市地域に立地する一定規模以上のばい煙発生施設に対して、NO_x の排出総量規制値を設定
高圧ガス保安法	■ 事業の実施に際して一定量以上の高圧ガスを使用する場合、事前に都道府県への届出が必要
熱供給事業法	■ 一定地域内の複数の建物に対して蒸気・温水・冷水などの熱媒を加熱能力 21GJ/h 以上の熱源プラントから導管を通じて供給する場合、事業登録などが必要

3.2.2 エネルギーインフラ

(1) 発電

1) 電気事業者の分類

電力システム改革における電力小売の全面自由化に伴い、2016 年 4 月以降、電気事業者の類型が大きく見直されました。現在の電気事業者の分類及びその概要を図 3-14、表 3-24 に示します。

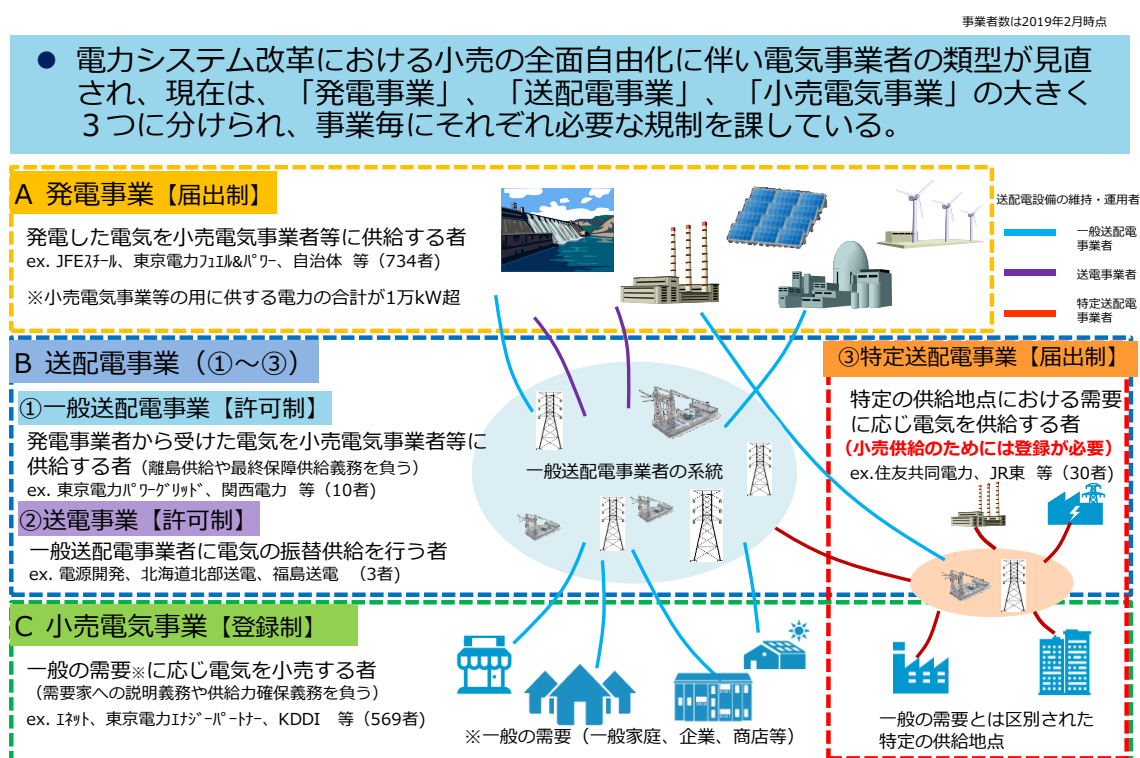


図 3-14 電気事業者の分類

（出所）資源エネルギー庁、電力供給の仕組み（2016 年 4 月以降）

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/summary/pdf/kyokyu_shikumi.pdf

表 3-24 電気事業者分類ごとの概要

分類		概要
発電	発電事業者	自らが維持し、及び運用する発電用の電気工作物を用いて小売電気事業、一般送配電事業又は特定送配電事業の用に供するための電気を発電する事業者
小売	小売電気事業者	小売供給（一般の需要に応じ電気を供給すること）を行う事業者
送配電	一般送配電事業者	自らが維持し、及び運用する送電用及び配電用の電気工作物によりその供給区域において託送供給及び電力量調整供給を行う事業者

	送電事業者	自らが維持し、及び運用する送電用の電気工作物により一般送配電事業者に振替供給を行う事業者
	特定送配電事業者	自らが維持し、及び運用する送電用及び配電用の電気工作物により特定の供給地点において小売供給又は小売電気事業若しくは一般送配電事業の用に供するための電気に係る託送供給を行う事業者

(出所) 資源エネルギー庁ホームページより作成

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/summary/

2) 送配電方法

発電した電力を面的に地産地消する場合、自ら自営線を敷設して電力供給を行う方法（図 3-15）と、自己託送などにより既存の送配電設備を活用する方法（図 3-16）があります。

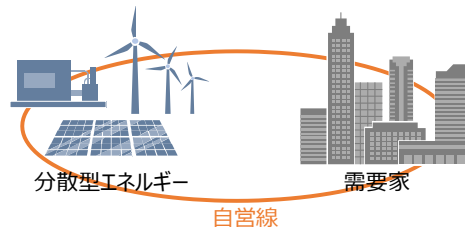


図 3-15 自営線による供給

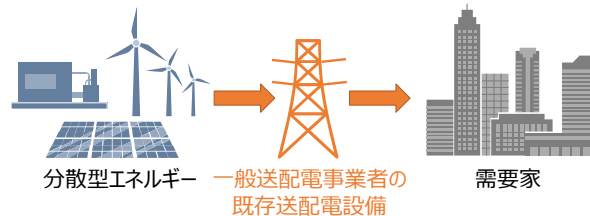


図 3-16 自己託送による供給

① 自営線による供給

自営線供給の場合、自営線の整備や維持管理の費用が必要となりますが、災害等で系統電力の供給が停止した場合にも自営線区域内の電力供給が可能となり、需要家の LCP、BCP 機能向上に貢献できます。なお、供給先が自己または自営線区域内が一つの構内⁴とみなされる場合、自家発自家消費の扱いとなりますが、みなされない場合には特定供給としての許可または登録特定送配電事業者としての登録が必要となる場合があります。

特定供給を行うためには、以下の要件を満たす必要があります。

第七節 特定供給

第二十七条の三十一 電気事業（発電事業を除く。）を営む場合及び次に掲げる場合を除き、電気を供給する事業を営もうとする者は、供給の相手方及び供給する場所ごとに、経済産業大臣の許可を受けなければならない。

- 一 専ら一の建物内又は経済産業省令で定める構内の需要に応じ電気を供給するための発電設備により電気を供給するとき。
- 二 小売電気事業、一般送配電事業又は特定送配電事業の用に供するための電気を供給するとき。

2 前項の許可を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書に経済産業省令で定める書類を添付して、経済産業大臣に提出しなければならない。

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名

⁴ さく、へい等によって区切られ、ある程度以上の大きさを有する地域で、施設関係者以外のものが自由に出入りできないところ、又はこれに準ずるところ（例えば庭のない建造物の内部）をいう。

- 二 供給の相手方の氏名又は名称及び住所
- 三 供給する場所
- 四 その他経済産業省令で定める事項
- 3 経済産業大臣は、第一項の許可の申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。
 - 一 電気を供給する事業を営む者が供給の相手方と経済産業省令で定める密接な関係を有すること。
 - 二 供給する場所が一般送配電事業者の供給区域内にあるものにあつては、当該一般送配電事業者の供給区域内の電気の使用者の利益が阻害されるおそれがないこと。
- 4 第一項の許可を受けた者は、第二項第一号、第二号又は第四号に掲げる事項に変更があつたときは、遅滞なく、その旨を経済産業大臣に届け出なければならない。
- 5 第一項の許可を受けた者は、その許可に係る電気を供給する事業を廃止したときは、遅滞なく、その旨を経済産業大臣に届け出なければならない。
- 6 経済産業大臣は、第一項の許可を受けた者が、第三項各号のいずれかに適合しなくなつたと認めるときは、第一項の許可を取り消すことができる。

(出所) 電気事業法

第六節 特定供給

第四十五条の二十四 法第二十七条の三十一第三項第一号の経済産業省令で定める関係は、次の各号のいずれかに該当するものとする。

- 一 生産工程における関係、資本関係、人的関係等におけるもの
- 二 取引等（前号の生産工程におけるものを除く。）により一の企業に準ずる関係を有し、かつ、その関係が長期にわたり継続することが見込まれるもの
- 三 自らが維持し、及び運用する電線路を介して電気を供給する事業を営もうとする場合にあっては、共同して組合を設立し、かつ、当該組合が長期にわたり存続することが見込まれるもの

(出所) 電気事業法施行規則

特定送配電事業を行うためには電気事業法に基づき経済産業大臣に届出を提出する必要があります。また、自ら需要家に供給する場合は小売供給に該当するため、経済産業大臣の登録を受ける必要があります。供給能力の確保に関する事項に変更（供給設備の変更等）がある場合、経済産業大臣の変更登録を受ける必要があります。小売供給の全部または一部を休止・廃止する場合は、遅延なく届出を行うことが必要です。

第四節 特定送配電事業

第二十七条の十五 特定送配電事業者は、自らが維持し、及び運用する送電用及び配電用の電気工作物により小売供給を行おうとするときは、経済産業大臣の登録を受けなければならない。
(登録の申請)

第二十七条の十六 前条の登録を受けようとする特定送配電事業者は、経済産業省令で定めるところにより、次に掲げる事項を記載した申請書を経済産業大臣に提出しなければならない。

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名
- 二 主たる営業所その他の営業所の名称及び所在地
- 三 供給地点
- 四 小売供給の相手方の電気の需要に応ずるために必要と見込まれる供給能力の確保に関する事項
- 五 小売供給開始の予定年月日

六 その他経済産業省令で定める事項

- 2 前項の申請書には、第二十七条の十八第一項各号（第四号を除く。）に該当しないことを誓約する書面、小売供給を適正かつ確実に遂行する体制の整備に関する事項を記載した書類その他の経済産業省令で定める書類を添付しなければならない。

（略）

第二十七条の十九 第二十七条の十五の登録を受けた特定送配電事業者（以下「登録特定送配電事業者」という。）は、第二十七条の十六第一項第四号に掲げる事項を変更しようとするときは、経済産業大臣の変更登録を受けなければならない。ただし、経済産業省令で定める軽微な変更については、この限りでない。

（略）

第二十七条の二十 登録特定送配電事業者は、自らが維持し、及び運用する送電用及び配電用の電気工作物による小売供給の全部又は一部を休止し、又は廃止したときは、遅滞なく、その旨を経済産業大臣に届け出なければならない。

- 2 登録特定送配電事業者は、自らが維持し、及び運用する送電用及び配電用の電気工作物による小売供給を休止し、又は廃止しようとするときは、経済産業省令で定めるところにより、あらかじめ、その小売供給の相手方に対し、その旨を周知させなければならない。

（出所）電気事業法

また、以下の全てに抵触した場合経済産業省から変更命令が出る可能性があります。

- ① 届出に係る電線路について、当該電線路による供給先の属する供給区域の一般電気事業者が維持し、及び運用する基幹送電線と同等かそれ以上の電圧階級であり、かつ、こう長が10 km以上の規模を有している場合
- ② 届出に係る電線路による新たな供給先のいずれかにおいて、届出がなされた時点からさかのぼる一定の期間内に、一般電気事業者が維持し、及び運用する電線路が敷設されている場合。ただし、当該条件に該当しない場合でも、届出に係る電線路が供給先の需要規模以上の規模となっている場合には、当該条件に該当するものと判断する。
- ③ 届出に係る電線路の供給先の需要規模及び需要見通しと当該供給先の属する供給区域の一般電気事業者の事業規模とを比較し、一般電気事業者の送配電線の利用効率が著しく悪化し、一般電気事業の遂行そのものに明らかな支障が生じるおそれがある場合

（出所）経済産業省 電気事業法に基づく経済産業大臣の処分に係る審査基準等（改正 20130702 商第 10 号）

また、自営線の整備に際して、道路や河川を占有する場合は管理者との占有協議が必要です。特定供給などのために道路を占有する場合、占有期間は5年以内とされているため、更新が円滑に行われるように留意することも重要です。また、道路を掘り起こして自営線の埋設工事等を行う場合は、道路工事調整会議における調整も必要となります。自営線が架空で既存の送電線と交差する場合は、電力会社との協議が必要となる可能性があります。

共同溝に当初参入する場合には、共同溝整備道路指定 30 日後までに該当する電線共同溝区間を管理する事務所に電線共同溝の占有許可申請書を提出する必要があります。また、建設負担金の支払いも必要となります。既存の共同溝に空管路がある場合は、事後入溝が可能となる可能性があるため、該当する共同溝の管理主体に占有希望の意思表示をすることが望ましいです。なお、事後入溝には占有負担金が必要となります。

自営線を整備する場合には整備費用や維持管理費用がかかるため、託送費の支払いと比較して、経済的にメリットがでるかを確認することが望ましいです。なお、自営線を所有す

場合には、電気主任技術者の専任が必要となるため、その人件費についても考慮することが重要です。

② 自己託送による供給

分散型エネルギーシステムにおける電力の供給方法としては、供給先を特定した自己託送も有効な手段となります。ただし、系統を利用する自己託送の場合、停電時には電力供給を行うことが不可能となることに留意が必要です。

ここで、自己託送とは資源エネルギー庁の「自己託送に係る指針」によると以下のとおり定義されています。また、電気事業法においては、自家用発電設備を設置する者自身の別の場所にある工場等への供給だけでなく、自家用発電設備を設置する者と経済産業省令で定める密接な関係を有する者の需要に応ずるものについても自己託送を認めています。

自己託送とは、自家用発電設備を設置する者が、当該自家用発電設備を用いて発電した電気を一般電気事業者が維持し、及び運用する送配電ネットワーク介して、当該自家用発電設備を設置する者の別の場所にある工場等に送電する際に、当該一般電気事業者が提供する送電サービスのことである。

(出所) 資源エネルギー庁、自己託送に係る指針

ここで、「密接な関係を有する者の需要」とは、電気事業法施行規則においては以下のとおり定義されています。

第三条 法第二条第一項第五号ロの経済産業省令で定める密接な関係を有する者の需要は、一の需要場所ごとに次の各号のいずれかに該当するものとする。

- 一 生産工程における関係、資本関係、人的関係等を有する者の需要
- 二 取引等（前号の生産工程における関係を除く。）により一の企業に準ずる関係を有し、かつ、その関係が長期にわたり継続することが見込まれる者の需要

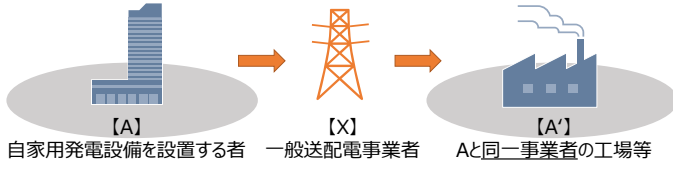
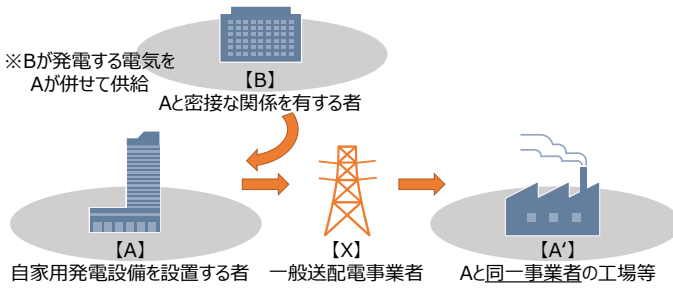
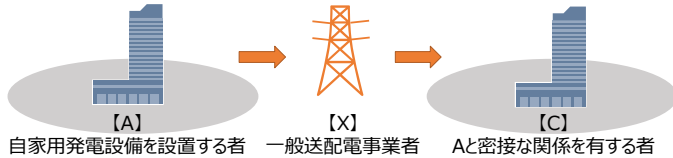
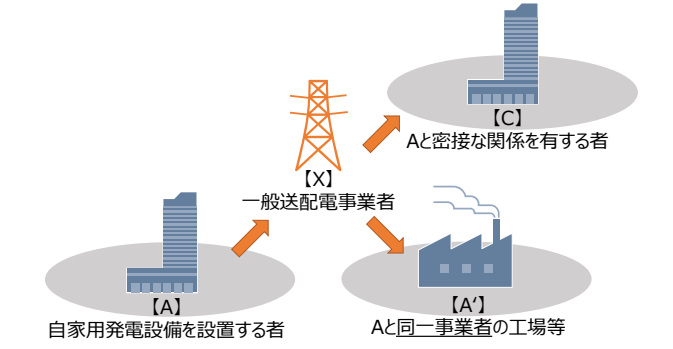
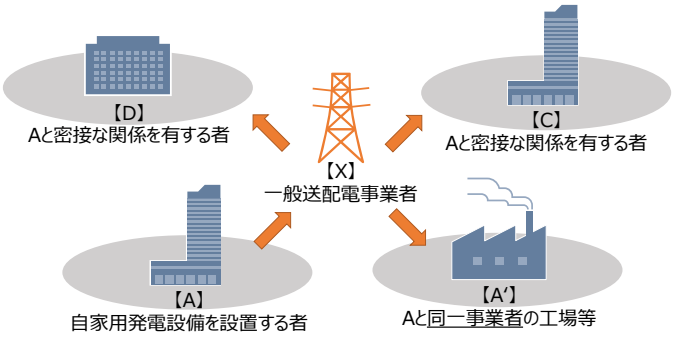
2 前項の「一の需要場所」とは、次の各号のいずれかに該当するものとする。

- 一 一の建物内（集合住宅その他の複数の者が所有し、又は占有している一の建物内であって、一般送配電事業者以外の者が維持し、及び運用する受電設備を介して電気の供給を受ける当該一の建物内の全部又は一部が存在する場合には、当該全部又は一部）
- 二 柵、塀その他の客観的な遮断物によって明確に区画された一の構内
- 三 隣接する複数の前号に掲げる構内であって、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
- 四 道路その他の公共の用に供せられる土地（前二号に掲げるものを除く。）において、一般送配電事業者以外の者が維持し、及び運用する受電設備を介して電気の供給を受ける街路灯その他の施設が設置されている部分

(出所) 電気事業法施行規則

自己託送を希望する場合には、既存の送配電設備を有する一般送配電事業者に対してその旨を申し込み、託送供給契約を結ぶ必要があります。なお、自己託送を利用するにあたっては、1) に記載した特定供給の許可を得る必要があるケースがある点に留意が必要です。そのため、一般送配電事業者への申し込みに当たっては、特定供給の許可の可否について説明することが必要となります。具体的な自己託送のパターンに応じた許可の可否を表 3-25 に示します。

表 3-25 自己託送における特定供給の許可の要否

自己託送のパターン ※ABCD はいずれも密接な関係を有するものとする	特定供給の許可の要否
 【A】 自家発電設備を設置する者 【X】 一般送配電事業者 【A'】 Aと同一事業者の工場等	<u>A から A' への供給：不要</u> 自家発自家消費とみなせるため
 ※Bが発電する電気を Aが併せて供給 【B】 Aと密接な関係を有する者 【A】 自家発電設備を設置する者 【X】 一般送配電事業者 【A'】 Aと同一事業者の工場等	<u>A から A' への供給：不要</u> 自家発自家消費とみなせるため <u>B から A への供給：必要</u> A が A' に供給しており、B から見ると A と A' に供給していることとなり、1 つの建物または構内における需要に対応するものではないため
 【A】 自家発電設備を設置する者 【X】 一般送配電事業者 【C】 Aと密接な関係を有する者	<u>A から C への供給：不要</u> 1 つの建物または構内にある需要に対応するものであるため
 【A】 自家発電設備を設置する者 【X】 一般送配電事業者 【C】 Aと密接な関係を有する者 【A'】 Aと同一事業者の工場等	<u>A から A' への供給：不要</u> 自家発自家消費とみなせるため <u>A から C への供給：不要</u> 需要地は 2 つあるが、A' への供給を自家発自家消費とみなすと、実質的には 1 つの建物または構内にある需要（C の需要）に対応するものであるとみなすことができるため
 【D】 Aと密接な関係を有する者 【C】 Aと密接な関係を有する者 【A】 自家発電設備を設置する者 【X】 一般送配電事業者 【A'】 Aと同一事業者の工場等	<u>A から A' への供給：不要</u> 自家発自家消費とみなせるため <u>A から C への供給：必要</u> <u>A から D への供給：必要</u> A は C 及び D に供給しており、1 つの建物または構内における需要に対応するものではないため

(出所) 自己託送に係る指針(平成 26 年 4 月 1 日、資源エネルギー庁)を基に作成

(2) 熱供給

1) 熱導管

発生させた熱を面的に地産地消する場合、熱供給導管の整備が必要となります。この熱導管は送電線やガス配管と異なり、冷温水による熱供給を行う場合には「行き」と「戻り」の導管が必要となります。熱導管の共同溝への入溝については、自営線と比べハードルが高い場合があるため留意が必要です。

熱導管の整備に際して、道路や河川を占有する場合は管理者との占用協議が必要です。道路を占有する場合、占有期間は5年以内とされているため、更新が円滑に行われるように留意することも重要です。また、道路を掘り起こして熱供給導管の埋設工事等を行う場合は、道路工事調整会議における調整も必要となります。さらに、予期せぬ埋設物があり工事が遅れることもあるため、余裕を持った施工スケジュールを立てておくことが必要です。

なお、熱供給導管の道路占用の取扱いについては「熱供給導管の道路占用の取扱いについて」（平成8年6月28日付け建設省道政発第62号）において、『熱供給事業法（昭和47年法律第88号）の規定に基づき道路に設けられる熱供給導管については、道路法第36条に規定するいわゆる義務占用物件には当たらないが、その公益性等にかんがみ、道路法第33条の規定に基づく政令で定める基準に適合するときは、原則として占用許可を与えるものとする。』とされています。また、熱供給事業用以外の熱供給導管についても「熱供給導管の道路占用の取扱いについて」（平成26年6月25日付け国道利第6号）において、『「熱供給事業法（昭和47年法律第88号）の規定に基づき道路に設けられる熱供給導管」以外の熱供給導管については、今後、地方公共団体が道路占用をしようとする場合、及び熱供給導管を道路占用しようとする事業を地方公共団体が支援している場合についても原則として占用許可を与えるものとして取り扱うこととした』とされています。

また、特に冷温水の供給を行う場合には、SUS（ステンレス鋼）などの耐食材料を用いた導管の採用、適切な肉厚の設計、異種金属接続の防止など導管の腐食対策も必要になります。なお、蒸気の場合には冷温水よりも腐食の進行は遅いものの、ドレン（排水管）については同様に腐食対策を検討することが必要です。

2) 熱搬送動力

熱供給の形態としては需要に応じて蒸気、温水、冷水といった形態が存在しますが、電力とは異なり、熱供給を行う場合にはポンプなどによる搬送動力が必要となります。また、熱の搬送過程においては熱ロスも発生します。特に、広範な面的熱供給を行う分散型エネルギーシステムほど、この搬送動力や熱ロスの影響は大きくなります。そのため、熱搬送動力の省エネ化、熱ロスの削減に関する対策を講じることが重要になります。

搬送動力については、ポンプの回転数を制御し流量を制御する方式として、地域冷暖房事業において採用実績の多い吐出圧力一定制御や末端圧力一定制御に加え、近年は BEMS や CEMS 等による需要家側のデータに基づいて熱の使用状況を分析し、最適な制御を行うことで、より省エネを実現可能な末端圧力可変制御といった新たな制御方式も存在します。

実際にどのような制御方式とするかについては、設備の設計段階において設計事業者を検討を依頼する必要がありますが、ランニングコストを考える際には搬送動力も含めて検

討を行う必要があることに留意が必要です。なお、工場や工業団地などにおいては、蒸気での熱供給を行う場合も存在しますが、蒸気自体が圧力を有するため一般に供給時の搬送動力は必要ありません。しかし、需要家側での熱交換を終えた蒸気は温水になるため、その温水の還水配管には、同様に搬送動力が必要となります。

熱ロスについては、後述する配管敷設上の課題を考慮する必要はあるものの可能な範囲で必要経路を短く設定することで、搬送動力を削減するとともに熱ロスも減らすことができます。また、多様な需要家構成とすることで、空調だけでなく給湯需要も含めて負荷を平準化することで、エネルギー供給設備の稼働率を向上させることができます。そのため、既存街区において熱供給を行う場合には如何に熱需要の密度が高く、多様な需要が存在する地域において事業を実施するかが一つの成功要因となります。

一方で、再開発等の新規の街区で事業を実施する場合には、その再開発エリア内にエネルギーセンターを配置し、エリア内の需要家に供給するといった方法が考えられます。その際、需要家側で熱源設備を設置するためのスペースを必要としないことも再開発エリアの需要家に対する訴求ポイントにもなります。さらに、熱導管の断熱性能を向上させることも熱ロスを防ぐ有効な手段となります。

なお、工場や工業団地などにおいては、蒸気での熱供給を行う場合も存在しますが、熱ロスについては同様に考慮が必要であるものの、搬送動力については蒸気自体が圧力を有するため一般に搬送動力は必要ありません。

3) 熱供給事業法上の登録要否

熱供給を行う事業を検討する際、一定地域内の複数の建物に対して蒸気・温水・冷水などの熱媒を加熱能力 21GJ/h 以上の熱源プラントから導管を通じて供給する場合には、熱供給事業法上の熱供給事業に該当するため、同法における事業登録などが必要となります。この登録要否の判断に当たっては、図 3-17 のフロー図を参照してください。

熱供給事業に該当する場合には、熱供給事業法に定められた項目（供給能力の確保、温度等の測定義務、熱供給施設の維持管理、保安規定の策定等）への対応が必要となります。

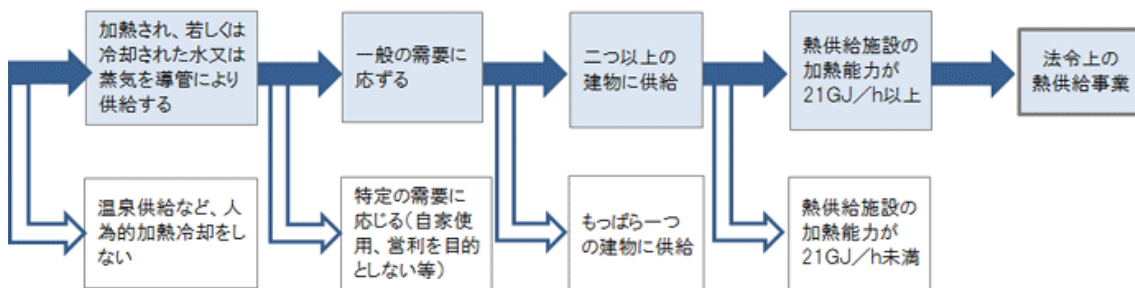


図 3-17 熱供給事業の成立要件

（出所）資源エネルギー庁ホームページ

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/other/effective_use/environment_and_extended_use_004/#headline2

🏠 3章の目次（図 3-1）へ戻る

3.2.3 エネルギーマネジメント

エネルギーマネジメントシステム（EMS）とは、情報通信技術を用いて工場や建物、住宅などにおけるエネルギーの使用状況や設備の運転状況を把握、管理し、エネルギーの効率的な利用を実現するシステムです。電気、熱、ガスなどの使用状況を見える化することで利用者の省エネルギーや負荷平準化の取り組みを促進するものから、設備の自動制御による最適運転を実現するものなど、需要側、供給側、監視側の連携の度合いにより様々なシステムがあります。

EMS には工場を対象にした FEMS（Factory Energy Management System）、ビルを対象とした BEMS（Building Energy Management System）、家庭を対象とした HEMS（Home Energy Management System）、地域全体を対象とし個別の EMS に指令を送る CEMS（Community/Cluster Energy Management System）などがあり、それぞれにおいて採用される設備などは異なりますが、基本的な概念や目的は同じです。

EMS の主な構成要素としては、表 3-26 に示すものが挙げられます。

表 3-26 EMS の主な構成要素

分類	具体的な装置
管理装置	サーバー、データロガー、主装置盤 等
計測計量機器	電力量計、ガスメータ、流量計、温湿度センサ、熱量計、パルス検出器 等
機械監視装置	生産量計測装置、設備稼働状況監視装置 等
制御機器	インバータ、流量調整弁、自動制御設備、コントローラー、アクチュエータ 等
通信装置	モデム、ルーター、PLC（Power Line Communication）など
モニター装置	監視用端末、PC、タブレット、モニター など
ソフトウェア	需要予測、最適化計算、最適制御システム など

以下に、代表的な EMS の活用方法について紹介します。

(1) エネルギー使用状況の見える化

エネルギーの使用状況を時間毎や設備毎に細かく分けて計測することで「見える化」を図ることは、「エネルギーの無駄な使い方」や「省エネルギーの余地」の発見につながる可能性があります。また、リアルタイムでエネルギー使用状況を表示することにより、利用者の省エネルギーや負荷平準化に関する取り組みへの意識を高め、エネルギーの効率的な使用を促すことも期待することができます。

電気については比較的容易に計測することが可能ですが、熱（蒸気、温水、冷水）の計測は手間もコストもかかるため、最適な計測ポイントを選定することが重要です。

(2) 設備運用の高効率化

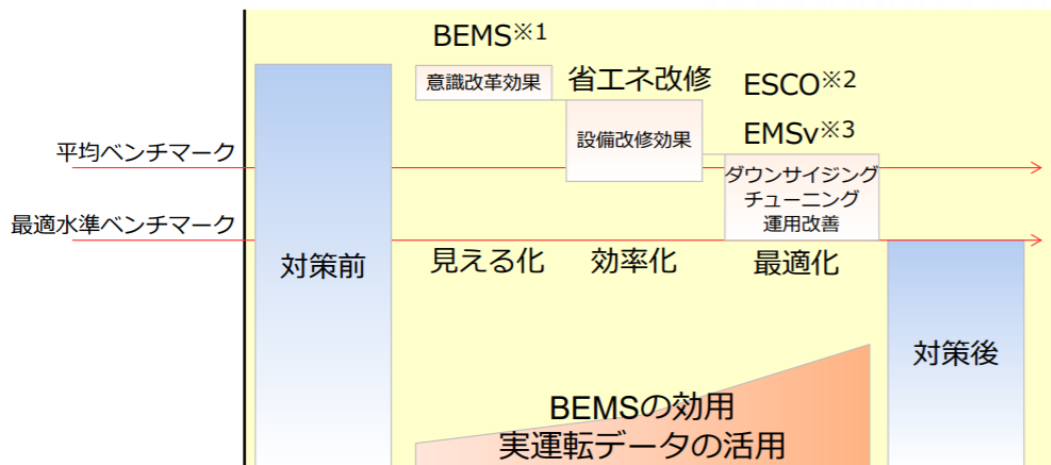
EMS の導入により、エネルギーの使用状況や設備の運転状況、気温・湿度や人の在／不在などの環境状況をリアルタイムで把握し、需要予測に基づいてエネルギー供給設備や利用設備の出力配分や運転パターンを最適に制御することで、省エネルギーや運用コストの低減を図ることが可能となります。工場においては、生産設備の最適運用による生産性の向上も期待されます。

太陽光発電や風力発電などの自然変動型の再生可能エネルギーを利用する場合、供給設備側の制御が困難なため、需要側機器の制御に加えて、蓄電池や電気自動車、蓄熱槽やヒートポンプ給湯機などの蓄電、蓄熱設備を活用することも考えられます。蓄電、蓄熱設備を活用することにより、供給側設備の負荷率を一定に保つことによる稼働率や効率の向上に加え、系統電力停電時等の BCP 対応としても貢献します。

(3) 設備設計の最適化

エネルギーの使用状況や設備の運転状況の実態を把握することで、エネルギー供給設備の最適な容量を計算することが可能となります。一般的に、設備導入時には余裕を持った設計とすることで過剰な設備容量となってしまうケースが多いですが、最適容量設計によりダウンサイジングが可能となり、イニシャルコストの削減や負荷率向上による設備の高効率な運転につながります。

また、設備の運転などに関するデータを計測・分析することで、設備の現状を正確に把握できるため、設備の劣化状況などを踏まえた最適な更新時期を見極めることが可能となります。



※1 BEMS : Building Energy Management System
 ※2 ESCO : Energy Service Company
 ※3 EMSv : Energy Management Service

ダウンサイジング :
 熱源等の最適な容量を計算し、設備を小型化する。一般的な設備改修の場合、熱源容量が過剰であってもダウンサイジングによるリスクを避け、同容量で設計するケースが多い。

図 3-18 BEMS による効用

(出所) 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会（第2回）資料4

[3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.3 事業化する上でのキーポイントを知りたい

3.3.1 自治体との連携

(1) 自治体と連携することの意義

地産地消の分散型エネルギーシステムは、災害対応力の強化、基幹産業の育成、雇用の創出などのように、様々な地域課題に対する解決策になる可能性を秘めています。逆に言えば、地域にとって便益のある仕組みでなければ持続的に事業を継続していくことは困難となります。地域にとっての便益を考える際に最も重要なパートナーの1つとなるのは、その地域の自治体であり、地産地消の分散型エネルギーシステムを構築・運用するための重要なステークホルダーとなります。

自治体との連携の必要性としては以下の6点が挙げられます。

- 政策的位置づけとの連動
- 関係主体との円滑な調整
- 安定的需要の確保
- 地域への便益還元
- 非常時のエネルギー確保にあたっての連携
- 各種法制度・条例遵守のための助言・調整

以下、自治体との連携におけるポイントおよび実施例について紹介します。

(2) 考慮すべきポイント

1) 政策的位置づけとの連動

① 概要

基礎自治体では、総合計画をはじめ様々な計画を策定して各施策を進めています。地域の施策に関連するものとしては、人口ビジョン、地方版総合戦略といった例が挙げられ、エネルギーに関連するものとしては、新エネルギービジョンや地球温暖化対策推進計画などが挙げられます。

自治体に協力を求め、連携を円滑に進めていくためには、実際に事業を検討している地域の自治体が策定している計画を参照し、地域の抱える課題を把握した上で、地産地消の分散型エネルギーシステムによって解決できる課題を抽出・分析していくことが必要です。例えば、地区再開発や交通網整備等が検討されている場合には、その開発の一部として分散型エネルギーシステムを位置づけることで、エリアのエネルギー自給率を向上させ災害対応力を強化することができるといった価値を訴求していくことができます。自治体が目指す方向性と分散型エネルギーシステムの構築事業が目指す方向性を一致させることができれば、事業の実現にあたって強力な推進力となります。

② 取組例

むつざわスマートウェルネスタウン事業では、「睦沢町まち・ひと・しごと創生人口ビジョン・総合戦略」（平成 27 年策定）の中で、むつざわスマートウェルネスタウンを拠点とした地域づくりが重点事業として位置づけられており、町の将来を左右する重要な位置づけとなっています。



図 3-19 むつざわスマートウェルネスタウンの概要

（出所）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 成果報告書概要 http://www.teitanso.or.jp/resource/1522367195000/docsSCH29ESD_6/20180330_ES_D13.pdf

札幌市北 4 東 6 再開発におけるエネルギーの面的利用事業では、札幌市が定めるエネルギービジョンや温暖化対策推進計画の中のリーディングプロジェクトとして位置づけられており、札幌駅前の再開発と併せて分散型エネルギーシステムの構築を進めています。

【要旨】

- 札幌市エネルギービジョンの中で取組みを先導するリーディングプロジェクトとして位置づけ
- 札幌市温暖化対策推進計画の中でもリーディングプロジェクトとして位置づけ
- 都市再生緊急整備地域に指定され、「自立・分散型エネルギー供給拠点の整備」などが整備目標

【詳細】【札幌市エネルギービジョン第 6 章「リーディングプロジェクト」より】



当該地区

【内閣府「都市再生緊急整備地域」より】



当該地区

図 3-20 札幌市北 4 東 6 再開発におけるエネルギーの面的利用事業の概要

（出所）札幌市北 4 東 6 再開発におけるエネルギーの面的利用事業 事業概要書

http://www.teitanso.or.jp/resource/1498805021000/SCH28saitaku2/H28_2_20170630.pdfhttp://www.teitanso.or.jp/resource/1522367195000/docsSCH29ESD_6/20180330_ES_D13.pdf

2) 関係主体との円滑な調整

① 概要

一需要家に対して供給を行うのではなく、特に面的な広がりを持つエネルギーシステムを構築する場合、多数の利害関係者が存在することとなります。需要家も複数化・多様化していくとともに、供給システムやエネルギー種が多様化することで調整すべき関係者も増加し、予期せぬところでスケジュール遅延などの事業リスクが顕在化することもあります。

このような状況下では、事業実施主体だけで関係各者との調整を行うことは困難です。そこで、中立的な立場である自治体にステークホルダー間の媒介者としての機能を求めることで、一事業者では対処が難しい関係主体との円滑な調整が進むことが期待されます。

特に、既存のエネルギー供給事業者は、地産地消エネルギーシステム構築により、自らの顧客の離脱やエネルギーインフラの利用率低下など、負の影響を受ける可能性があります。一方で、エネルギーの供給事業、託送事業のノウハウを豊富に蓄積している観点では、非常に強力なパートナーとなり得ます。そのため、事業実施においては対立関係を持つのではなく、協力関係を築いていくことが重要です。

通常、利益相反となる事業者同士が当事者間で調整・解決することは極めて困難であり、協議の場すら持てないケースもあります。そうしたところに自治体が入ることで、少なくとも協議の場が設けられる、完全に折り合うことができなくても一定レベルまでは合意できる、といった前進が得られます。そうした意味でも、自治体といった中立的な公共団体の役割は必要不可欠と言えます。

② 取組例

東松島市のスマート防災エコタウンにおいては、太陽光発電と大型蓄電池等による電力を自営線により需要家へ供給しエネルギーを地産地消するとともに、有事の際は、住居に加え周辺の病院、公共施設や市内の事業者などの特定施設に電力供給を実施することとしています。その収益を社会福祉や市の問題解決にあて、経済の活性化を図る「モデル都市」としての展開を目指しています。

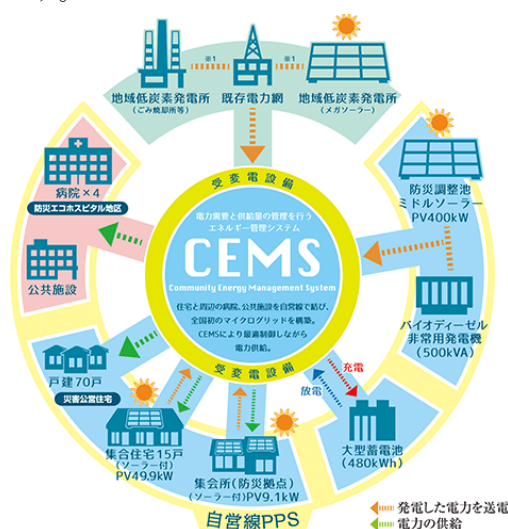


図 3-21 東松島市スマート防災エコタウンの概要

(出所) HOPE ウェブサイト <http://hm-hope.org/ecotown/>

同エコタウンの日常業務は HOPE（一般社団法人東松島みらいとし機構）に委託し、緊急時等の交渉や対応を市が主導で行っています。本事業においては、事例がなく基準も明確でない中で、省庁との折衝や協議の機会も多かったことから、東松島市が主導して各種調整や協議を行ったことで事業をスムーズに進めることができたということです。

3) 安定的需要の確保

① 概要

分散型エネルギーシステム構築にあたっては、如何に安定的な需要を確保するかが事業安定化のために重要となります。公共施設はエネルギーの調達にあたって入札等によるコスト低減努力が必要であるものの、需要としては一定規模存在するとともに、移転等による需要減のリスクは比較的低く、安定的な需要家として期待されます。

そのため、自治体との連携に当たっては、事業実現上の課題解決に向けた協力を求めるだけでなく、分散型エネルギーの需要家になってもらうことも考えられます。その際、以降に示す「4) 地域への便益還元」や「5) 非常時のエネルギー確保」が需要家としての自治体に対して訴求すべきポイントにもなります。

需要家確保に関するより詳細な解説については、3.3.3 を参照ください。

➡ 3.3.3 へ進む

② 取組例

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では、自治体の首長が協力的であったこともあり、市役所本庁舎を始め多くの公共施設に対するエネルギー供給を行っています。

この事業では、長期間にわたっての省エネ効果やコスト低減効果を定量的に示すことで実際に公共施設が需要家になっています。

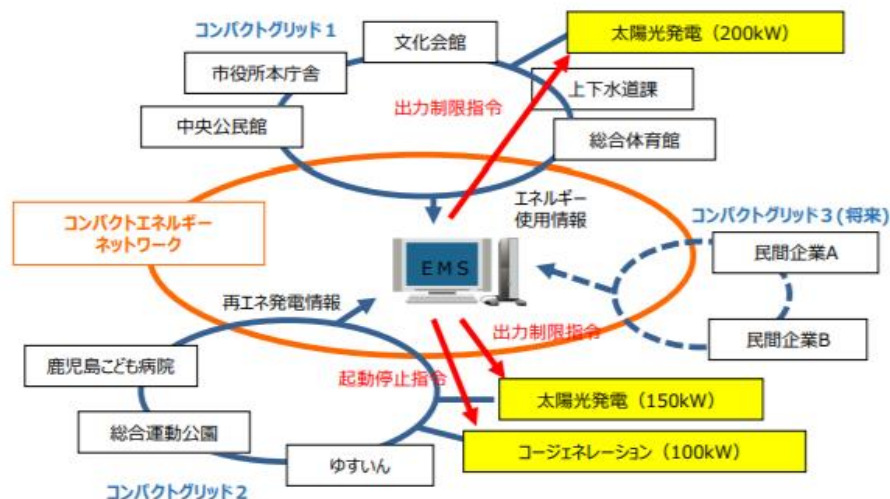


図 3-22 日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワーク構築事業の概要

（出所）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 事業概要書

http://www.teitanso.or.jp/resource/1522367195000/docsSCH29ESD_6/20180330_ES_D14.pdf

4) 地域への便益還元

① 概要

地産地消の分散型エネルギーシステムが、地域にとって広く便益のある仕組みであることは、行政の協力や連携を得るための必要条件です。また、事業実施地の周辺住民や周辺事業者の理解を得るためにも、分散型エネルギーシステムの構築による地域全体のメリットを訴求していくことが必要となります。

そのため、地産地消の分散型エネルギーシステムが訴求するポイントとしては、地域の需要家におけるエネルギーコストの削減だけでなく、様々な地域課題に寄り添い事業実施とともに解決に導くことができることを示していくことが重要です。

具体的には、事業実施・運用に当たっての地元企業の関与を通じた地域内での雇用創出・資金循環による地域経済の発展、市街地の再整理による地域住民の利便性向上などが挙げられます。また、地域資源（バイオマス資源、河川熱、地元産ガス等）や地域の特色（低利用地を用いた太陽光発電、工業地域からの廃熱利用等）を有効活用するなどの循環型のシステムを構築し、対外的に発信していくことで、地域全体としての評価・価値を高めていくことにもつながります。

② 取組例

諏訪市の地域災害拠点病院における複合再生可能エネルギー面的導入事業では、病院におけるエネルギー消費量・コスト削減に加え、分散型エネルギーの導入により災害拠点病院のBCPを強化するとともに、温泉地域としての地中熱利用や都市全体の廃熱である下水熱といった地域の未利用熱を有効活用しています。



5) 非常時のエネルギー確保にあたっての連携

① 概要

自治体庁舎は非常時の災害対策拠点となり、避難所開設や支援物資・救援活動の手配、情報提供等の重要な役割を担うこととなります。また、地域の避難施設や病院なども非常時における住民の安心と安全を確保するための重要な施設になります。

各施設がこのような機能を果たすためには、非常時にも施設の運用に必要なエネルギー供給が確保されていることが必要であり、そのような地産地消の分散型エネルギーシステムは地域の防災対応力を格段に向上させることにつながります。

非常時のエネルギー供給を継続するためには、技術面、設備面、制度面で多々クリアすべき課題がありますが、費用対効果を考えながら、コスト効率的な災害対応力確保を模索することが重要です。

災害対応に関するより詳細な解説については、3.1.3 を参照ください。

🏠 3.1.3 へ戻る

② 取組例

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では、災害時のエネルギー供給に関する基本協定を浦添市と締結しており、周辺の大規模商業施設や文教施設と連携して、災害発生時の防災機能を提供しています。

【要旨】

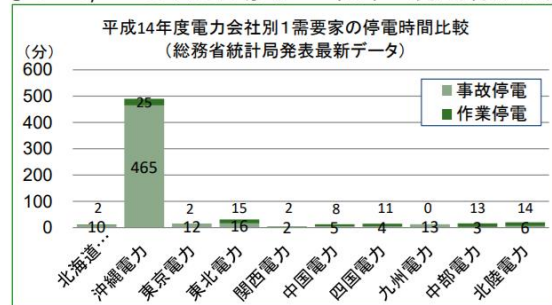
- 大型台風等による停電の頻度・時間が突出して多い沖縄にて、①地下埋設自営線・導管の保有、②停電時のコージェネレーション自立運転、③蓄電池によるバックアップ、④EMS導入によるデマンドレスポンスにより、対象地域のエネルギー供給の安定化を想定
- 浦添市の「分散型エネルギーインフラプロジェクト・マスタープラン」に基づいた事業であり、浦添市が推進する土地高度開発利用、及びアジアを代表するスマートシティ開発の役割を担う事業であり、浦添市全体の活性化に貢献

【詳細】

【災害リスク対応】

沖縄県は全国他地域と比べて需要家停電時間が圧倒的に長い。当該地域が防災拠点として設定されていることから、当該リスクに対して以下のヘッジ策を想定する

- ① 地下埋設の自営線の保有： 独自の地下埋設システム・導管網を保有することで台風等による沖縄電力管内の停電からの分離
- ② ガスコージェネレーションシステムによる自立運転： 沖縄電力からの供給線を常時監視し、停電時でも自立運転が可能
- ③ 800kWの蓄電池（NAS）導入： NAS電池をバックアップ電源としても活用し、補助電源として最大6時間の電力供給可能
- ④ CEMS/BEMSシステムの導入： エネルギーの見える化、大口需要家によるデマンドレスポンスを予定し、地域の需要管理実施



※沖縄電力については離島のデータを含む。
実際には各年度により年間停電時間は異なるため、参考掲載。



図 3-24 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の概要

(出所) 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 成果報告書概要

http://www.teitanso.or.jp/resource/1522367195000/docsSCH29ESD_4/20180330_ES_D11.pdf

6) 各種法制度・条例遵守のための助言・調整

① 概要

エネルギーシステムの面的広がりやエネルギー種が多様になるにつれて、関連する制度や条例は多岐にわたることとなり、一事業者だけでは必ずしも十分なノウハウが蓄積していないことも考えられます。

そのような場合、地元自治体との連携により、自治体内での規制管轄部署との円滑な対話と迅速かつ合理的対策を講じることが期待されるとともに、規制だけでなく支援施策の活用についても相談することが可能になります。また、事業を実現する上での必要な事業パートナーについても、地域内の有望事業者を紹介していただくなど、事業者同士のマッチングを期待することもできます。

なお、事業を実施する上での対応が必要な規制や活用可能な支援施策については、自治体ではなく国に相談すべき事項も存在します。その場合の各種連絡先については 8.1 を参照してください。関連制度については、3.2.1 にエネルギー源の種類ごとに整理しています。

[📄 8.1 へ進む](#)

[📄 3.2.1 へ戻る](#)

② 取組例

実際に分散型エネルギーシステムの構築事業を実施している事例においては、どの事業においても何らかの法制度や条例への対応が求められているのが実情であり、特にこれまでエネルギー供給事業のノウハウを持っていない事業実施主体にとっては、自らだけでそれらに対応していくことは事実上不可能であると言えます。

一方で、自治体にとっても自らの地域内で分散型エネルギーシステムを構築することが初めてであるケースも多く存在します。そのため、相談すればすぐに課題が解決され、事業が前に進むとは限らず、それは国に対する相談でも同様であると言えます。そのため、本章で紹介している事例に限らず、分散型エネルギーシステムの構築に関する事例を都道府県別、導入エネルギー源別に 8.2 に掲載しておりますので参照してください。

[📄 3 章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.3.2 持続的事業実施体制の確立

(1) 事業実施体制上のポイント

地産地消の分散型エネルギーシステムは、事業の運用開始後数十年にわたって地域のエネルギー供給を支える重要なインフラとなることから、事業の実施主体のみならず、関係者の協力と事業参画に対する継続的なコミットメントが重要です。事業を持続的に運営していくための重要なステークホルダーとしては、前項で解説した自治体に加え、既存のエネルギー事業者、金融機関、需要家といった主体が存在しますが、これらの各主体からの継続的なコミットメントを得るための工夫としては、以下のような点が挙げられます。

- 役割とリスクの分担
- 幅広い関係者の巻き込み
- インキュベーション

以下、これらの項目に関するポイントおよび実施例について紹介します。

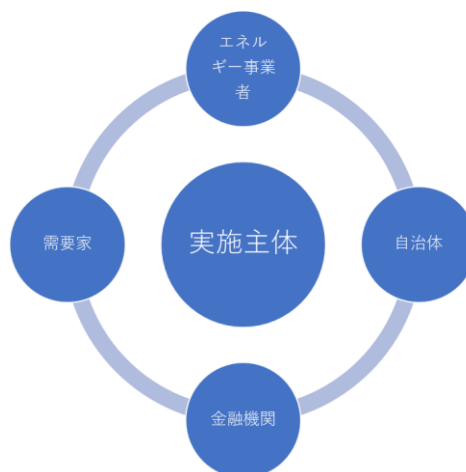


図 3-25 実施体制に含まれる主体

(2) 考慮すべきポイント

1) 役割とリスクの分担

① 概要

分散型エネルギーシステムの構築事業においては、多様なステークホルダーが利害関係者となり、リスクの種類や範囲も徐々に拡大していく傾向があります。これらのリスクに対して事業実施主体一者で全ての責任を引き受けることは困難であり、関係事業者による適切な役割分担・リスク分担が必要となります。

多様なリスクとしては以下のような例が挙げられますが、例えば原油価格や系統電力の単価に一定以上の変動があった場合には、分散型エネルギーシステムによるエネルギーの販売単価についても変化させることができる契約を需要家と締結するなど、事業を継続的

に運営していく上での柔軟性を持たせておくことなどが考えられます。ただし、販売単価を変動制とすることは需要家確保の観点からは一長一短でもあるため、実際に需要家との契約を行う際に、慎重に協議を行うことが必要です。また、災害等の非常時における対応についても事前に責任範囲を明確化しておくことも必要です。仮にエネルギー供給設備がダメージを受け、一部の需要家への供給が困難となった場合に、特定の避難施設等への供給を優先させるといった契約を事前に結んでおくことなども必要となります。

その他、関係者間で役割分担を明確化しておくべきリスクとしては以下のようなものが挙げられます。これらのリスクについて、事業実施主体としてどこまでの責任を負うことができるのか、どこからの責任を関係者に分担してもらう必要があるのかといったことを1つ1つ整理していくことが必要です。

＜関係者間で役割分担を明確化すべきリスクの例＞

- 需要変動（生産状況の変動等）
- 原油価格の変動
- 電気料金の変動
- 関係主体の事業継続リスク（経営面等）
- 事業実施場所の確保（土地交渉・農地転用）あるいは障害物（主に埋設）などによる事業スケジュールの遅延
- 政策転換（首長の交代に伴う変更等）
- 関係法規の解釈（電気事業法上の電気事業者としての該当区分など）
- 災害（天災・事故等）による設備損壊、事業中断

② 取組例

富士市の岳南鉄道軌道敷を活用した地域電力事業においては、事業実施に様々な主体が関係していますが、実施にあたっての組合を組成するとともに、新たに設立する「業務執行者」による特定供給、同じく新たに設立する「公共特別目的会社（公共 SPC）」による自営線の設置・維持管理を行う予定となっています。各主体の役割は以下のとおりです。

- 送配電設備（特別高圧受変電設備、送配電線等）の設置は、富士市の出資により新設する公共 SPC が行う。
- 送配電設備の維持管理は、公共 SPC が維持管理事業者に発注する。
- 組合員の消費する電気の調達は、業務執行者が一括して行う。
- 業務執行者は、電力小売り事業者及びエネルギーサービス事業者から電気を調達し、需要家に特定供給により供給する。
- 一部需要家の敷地内にエネルギーサービス事業者が CGS（コージェネレーションシステム）を設置し、作った蒸気は需要家に直接、電気は業務執行者に全量販売し全需要家に供給する。
- 託送料金は高圧受電と同じ料金を需要家から徴収し、エネルギーサービス事業者、電力小売り事業者、維持管理事業者、公共 SPC にそれぞれ必要経費を支払ったのち、残額を需要家に還付する。

② 取組例

もりもりバイオマス株式会社による地域の未利用材を活用した地域熱供給事業では、燃料の供給側である森林組合及び熱需要家である各施設を含め事業関係者の多くが株主としても事業参画している点が特徴です。また、金融機関も株主として参画すると共に、事業への融資も行っています。

これらの各関係主体を事業実施体制に含めていることで、リスクを低減し、持続的な地域熱供給事業を実現しています。



図 3-27 あわら市バイオマス地域熱供給における事業スキーム

(出所) もりもりバイオマス株式会社ウェブサイト

http://ptpxp.sakura.ne.jp/new/wp-content/uploads/2017/03/morimoriinc_pamphlet.pdf

3) インキュベーション

① 概要

地産地消の分散型エネルギーシステムを実際に事業化するにあたっては、確立した計画を如何に推進・実現していくということが重要となります。どれだけ優れた計画を立てていたとしても、それを実現することができなければ、検討に要したコストを回収することができなくなってしまいます。

そのため、事業計画策定への参画主体がその後も意欲的に事業創出できる枠組みを整えることで、自立的な事業の実現や普及拡大を促すことが重要となります。このような枠組みを整えるためには、やはり自治体の存在がキーとなります。例えば、分散型エネルギーシステムを構築するための協議会や勉強会などを自治体主導で立ち上げ、企業の参画を促すとともに、実際のシステムの検討においては民間企業が協力して進めていくといった体制づくりを行うことが考えられます。自治体が検討の場や事業を実施するフィールドを提供し、地域の企業などをつなぐハブとしての機能を担うことで、参画する企業にとっては継続的な検討を行うインセンティブにもなり、参画主体の途中での離脱リスクを低減できるとともに、より良いシステムへの改善、継続的な事業創出といった効果が期待されます。

② 取組例

浜松市では、市で立ち上げた「浜松市スマートシティ推進協議会」の活動がうまく機能しており、持続的な事業開発・実施につながっています。具体的には、市が掲げるスマートシティ化構想の実現に向けてエリアやテーマ（下水熱を使った事業を開発したいなど）ごとのプロジェクト研究会を立ち上げ、参加したい会員企業を募って、概ね月一回ペースでの検討を進めています。

協議会を形骸化させないための取組としては、参加企業の中から各研究会のリーダーを決めて議論を主導してもらっていること、体制に金融機関も加えていること、複数企業を募ることでリスクを分散化していることなどが挙げられます。

◎取組みの5本柱と全体像

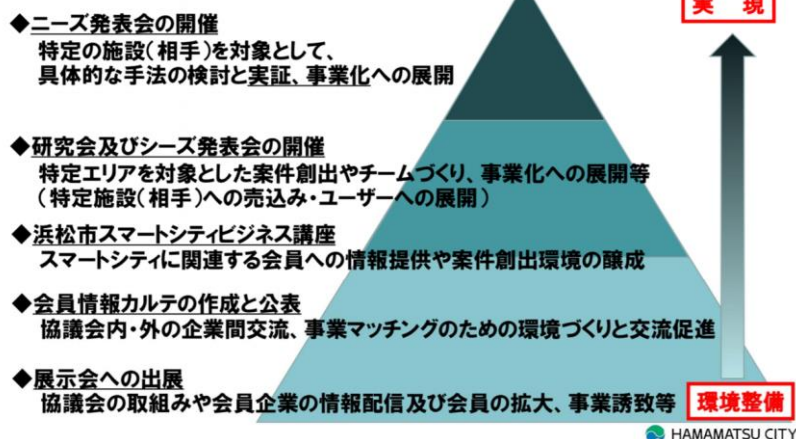


図 3-28 浜松市スマートシティ推進協議会の仕組み

(出所) 浜松市のエネルギー政策「浜松版スマートシティ」の実現に向けた取組み（第 19 回関東地域エネルギー・温暖化対策推進会議 平成 29 年 1 月 13 日）

http://www.kanto.meti.go.jp/seisaku/ondanka/data/19th_enekaigi_3-02.pdf

3 事業の計画段階で考慮すべき事項

3.3 事業化する上でのキーポイントを知りたい 3.3.2 持続的事業実施体制の確立

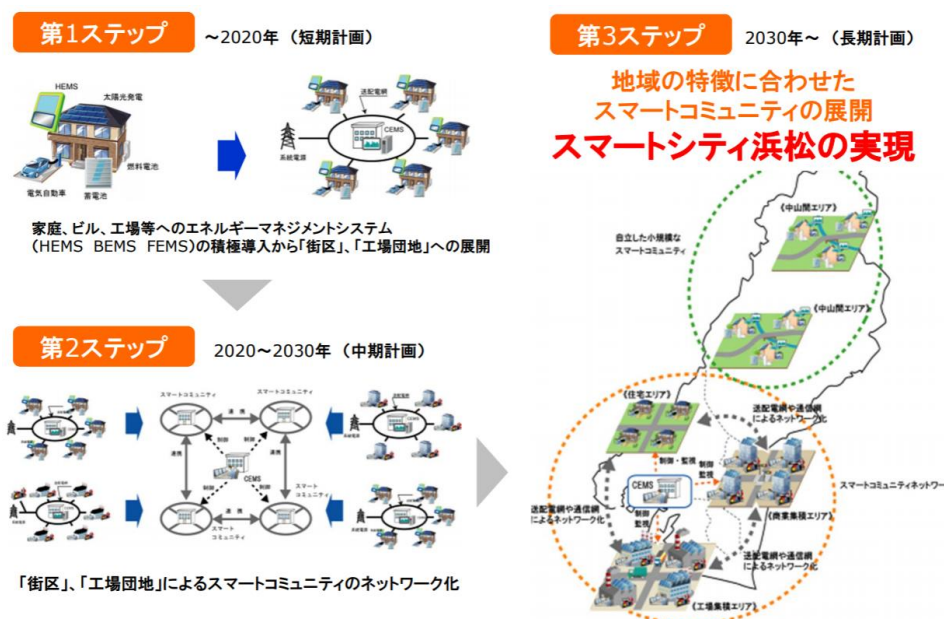


図 3-29 スマートシティ浜松の展開予定

（出所）浜松市のエネルギー政策「浜松版スマートシティ」の実現に向けた取組み（第 19 回関東地域エネルギー・温暖化対策推進会議 平成 29 年 1 月 13 日）

http://www.kanto.meti.go.jp/seisaku/ondanka/data/19th_enekaigi_3-02.pdf

🏠 3 章の目次（図 3-1）へ戻る

3.3.3 需要家の確保

(1) 需要家確保の重要性

地産地消の分散型エネルギーシステムを実現するためには、継続的なエネルギーの需要家を確保することが非常に重要な成功要因であり、需要家にメリットを訴求し、理解を得た上で顧客となってもらうことが必要不可欠です。

実際に、資源エネルギー庁が実施する「平成 26 年度補正,平成 28 年度 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(エネルギーシステムモデル構築事業)」及び「平成 29 年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金(分散型エネルギーシステム構築支援事業)」の採択事業に対するアンケート調査の結果として、事業化可能性調査やマスタープランの策定を行ったものの、その後の設備導入には至らなかった事業における検討中断・中止理由としては、「需要家の確保が困難であった」という項目が最も多く挙げられています(図 3-30 参照)。このことから、需要家の確保が事業実現に向けた生命線であると言えます。



図 3-30 検討中断・中止の理由

(出所)「平成 26 年度補正,平成 28 年度 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(エネルギーシステムモデル構築事業)」及び「平成 29 年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金(分散型エネルギーシステム構築支援事業)」の採択事業者へのアンケート調査結果

エネルギー供給を行う主体にとっては、短期的かつ変動の大きい需要ではなく、長期的に安定した需要を確保することが、持続的な事業運営上は理想となります。そのため、エネルギー供給契約を結ぶ際には、長期的な契約を結ぶ方が望ましいと考えられますが、需要家にとっては 20~30 年後の状況を想定することは困難であり、長期的な契約は事業活動や生活に制約を与えかねないものとして敬遠される可能性が高くなります。

以上を踏まえ、本節では需要家確保のポイントとして、以下の 3 点について解説します。

- 長期安定需要の確保
- 需要家の理解や協力を得るための仕組み
- 再開発事業や宅地開発等、開発主体による需要確保

(2) 考慮すべきポイント

1) 長期安定需要の確保

① 概要

分散型エネルギーシステムの運営事業を安定化させるためには、長期安定的な需要家に加入してもらうことが重要です。前述のとおり、需要家にとっては20～30年後の事業活動や生活の状況を想定することは困難ではありますが、例えば以下のような比較的長期安定的な需要として期待できる施設も存在します。

- 官公庁庁舎、医療施設、道の駅など地域に必要不可欠なインフラ・施設
- 産業部門の大口需要家

前者に関しては、非常時のエネルギー安定供給が特に求められる施設であり、分散型エネルギーシステムの有効性を訴求しやすい需要家です。また、地域インフラと一体的に運営できる、自治体の関与の度合いが高まるという意味でも参画を促すことのメリットが大きいと言えます。

一方で、官公庁の調達は原則毎年競争入札による効率化が求められるものであり、長期的な契約とするためには、地域住民や議会の承認を得る必要があります。そのためには、自治体がエネルギー供給事業そのものに何らかの形態で関与（出資、インフラ保有等）していることが望ましいと言えます。

後者については、大口需要家であればエネルギーコストに敏感であり、経済性を確保できれば需要家として参画してもらえる可能性が高いと言えます。また大型の固定資産を有しているため、移転や閉鎖といったリスクも短期的には発生しづらいという特徴もあります。

また、省エネ法上のエネルギー管理指定工場であれば、元々エネルギー管理士や電気主任技術者等の有資格者を配置しており、大型設備（例えば特別高圧受電設備、自家発電設備等）を保有している場合も多く、協力関係を結ぶことで事業運営コストの合理化にもつながるといったメリットもあります。

一方で、数十年後の事業形態が不確実であることは大口需要家であっても同じであり、特に国内外に複数の事業所を有する事業者の場合、生産拠点の移転といった可能性も考えられます。そのため、事業計画の段階から主要なプレイヤーとして参画を促すことで、長期的な需要家としての役割を担ってもらうことが重要となります。

② 取組例

各地で実施されている分散型エネルギーシステムにおける長期安定需要確保の事例として、実際に公共施設や大口の需要家に供給を行うことが事業実現に寄与した例は以下のような事業が挙げられます。

表 3-27 長期安定需要確保の例

事例	概要
日置市における地産地消型エネルギー利用	公共施設（日置市役所本庁舎、文化会館、中央公民館、総合体育館、上下水道課、伊集院健康づくり複合施設ゆすいん（温泉施設）、総合運動公園、鹿児島こども病院）を中心に需要家を確保
岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業	- 沿線の製紙工場を中心に需要家を確保 - 利用する受変電設備については、移転リスクが小さいと考えられる地場の大口需要家と協議して確保
東松島市スマート防災エコタウン	域内のスキームではありつつも一定程度大口の需要がなければ採算面が厳しいため、近隣に病院があったことは事業実施に大きく寄与

2) 需要家の理解や協力を得るための仕組み

① 概要

前述のとおり、供給者側にとっては長期に安定的な需要が確保できることが望ましい一方、需要家にとって長期契約は却って負担となるリスクがあります。例えば住宅では、10年単位で見れば引っ越す可能性が大いにあることから、中途解約に関する規定次第ではそもそも契約締結に至らない可能性もあります。

また、需要家からの信頼を得られるかどうかポイントとなります。エネルギーコスト削減によるメリットは、需要家獲得のための前提条件となりますが、他方でそれだけでは需要家は動かない場合があります。例えば、小規模の需要家はコストメリットがあっても金額規模としては大きくなく、切り替えの手間や分からないことによる心理的抵抗によって獲得が進まない場合があります。そのため、事業体が透明性を持って運営していること、地域への還元があること、わかりやすい仕組みであること、事業体が地元で信頼を得た主体であることなどが求められます。

具体的には、コスト削減メリットを定量的かつ長期的な視点で示すこと、自治体と連携している場合にはその公共性について訴求すること、分散型エネルギーシステムの意義としての地域貢献を示すこと、システムの全体像を図等を用いて分かりやすく説明すること、エネルギー以外の付加価値を訴求することで需要家の理解や協力を得ることにつながります。

なお、需要家の種類に応じた特徴や成功要因については3.4.2を参照してください。

 3.4.2 へ進む

② 取組例

もりもりバイオマス株式会社「地域の未利用材を活用した地域熱供給事業」では、事業者側にて、燃料調達及び木質バイオマスボイラーの導入・熱生成までを実施し、需要家は熱の購入のみを行うスキームとしています。このことで、需要家の初期投資を軽減すると共に、売熱価格は原油価格連動とすることで、需要家に対して木質バイオマスボイラー設置のメリットを確保し、事業参画を促す仕組みとなっています。（事業スキームは前掲の図 3-27 を参照してください。）

3) 開発事業との連動

① 概要

再開発事業や宅地造成等、新規の用途開発を行う区域においては、開発主体が入居者（すなわち需要家）確保に動くこととなります。したがって、予め開発事業との連携が取れた事業であれば、エネルギー供給事業者の営業負荷は低減することが期待されます。

他方で、開発事業そのものにもリスクが存在する（開業遅延、入居率低迷等）ため、事業のストレスチェックが必要となります。開業が遅延しても実施可能な資本金の確保や、入居率低迷等による稼働率・負荷率低下時の最適運用についても検討が必要です。

② 取組例

各地で実施されている分散型エネルギーシステムにおける開発事業と連動した需要家確保の事例としては以下のような事業が挙げられます。

表 3-28 開発事業と連動した需要家確保の例

事例	概要
潮芦屋地区における太陽光発電の地産地消マイクログリッド	■ 兵庫県企業庁が芦屋浜地区を開発 ■ 「新・企業庁経営ビジョン」にも位置づけ ■ パナソニックホームズが住宅分譲として需要開拓し、同時に電力需要家を確保
浦添市て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	■ てだこ浦西駅周辺地区の区画整理事業は、組合施行で実施するとともに、各街区の開発主体（＝エネルギー需要家）については、浦添市及び組合が、公募プロポーザルにより選定

[🏠 3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.3.4 エネルギー供給以外の付加価値

(1) 付加価値の位置づけ

地産地消の分散型エネルギーシステムを構築し持続的に運用していくためには、単なるエネルギー供給以外の別の付加価値を付けることには大きな意義があります。具体的な意義としては以下のようなものが挙げられます。

- 自分たちの地域固有の取組であることを示すことにより、地域が一体となって運営していくべき事業であることがステークホルダー間で共有され、自らに関わる事業であるという意識が醸成されます。
- 他地域との差別化を図ることができ、地域のブランド力向上に寄与するとともにエネルギー供給エリア外の地域にも幅広く恩恵をもたらします。

このような意義を実現するための付加価値としては、以下の 2 種類の付与方法が考えられます。

- 需要家への付加価値提供による需要確保
- 関係者への付加価値提供による収入源・意義の確保

前者は、省エネ・省 CO2 サービスの提供などの需要家に対する直接的なメリットのあるサービスに加え、需要家及び地域の BCP 向上といった地域の価値向上にも貢献するサービスを新たな魅力として訴求・提供することで、需要家としても分散型エネルギーを選択する理由を理解し、需要家内での説明もしやすくなります。

後者は、域内の地域課題の解決や地域資源の活用により、関係者や地域全体にとっての便益を還元することで、資金面、リソース面での協力を得て事業性向上に資するものです。例えば、災害等の非常時におけるエネルギー供給を前提として公共施設を需要家として取り込む、観光資源や環境教育の場としても活用することで、地域の魅力を対外的に発信することができ、地権者等との調整が容易になるなどといったことが挙げられます。

実際に分散型エネルギーシステムの導入事業において検討された付加価値の例として、資源エネルギー庁が実施する「平成 26 年度補正,平成 28 年度 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（エネルギーシステムモデル構築事業）」及び「平成 29,30 年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金（分散型エネルギーシステム構築支援事業）」における採択事業に対するアンケート調査で得られた回答を表 3-29 に示します。これらの例を参考に、実施することのコストも考慮しながら、自らの事業において実施可能な付加価値提供を検討し、需要家や地域に対して訴求していくことが重要です。

表 3-29 地産地消補助金採択事業における付加価値提供の例

	具体的な付加価値	実現する上での課題	対応・工夫
需要家（自身も含む）のBCP（事業継続計画）に関するサービス	①非常時のエネルギー供給（電力・熱、コジェネ） ②非常時の独立電源の設置 ③行政や病院等重要施設の強靱化	①燃料の確保、コスト、供給範囲、需要量の想定 ②蓄電池の設置、通常時のコスト ③必要施設や負荷の検討、コスト	①災害レベル別の計画策定、補助金の適応、供給範囲の絞り込み等 ②太陽光やEVの普及、予算確保 ③ヒアリング、平常時のコスト回収
災害等の緊急対応時における地域（避難施設等）へのエネルギー供給	①避難場所や地域へのエネルギー供給 ②分散型エネルギーからの自立供給 ③自立運転可能な施設設計	①行政等との調整、燃料の確保、需要量の想定 ②コスト、非常時の作業要員 ③自立運転に必要な設備の設置	①自治体との協定内で実施、対象設備の明確化 ②常用電源化、マニュアル作成 ③施設の建て替え時等に計画
観光資源としての活用等による集客力向上	①先行事例施設としての集客 ②近隣施設と連携した集客施設化	①見学時の安全性の確保 ②持続的な集客活動	①運転外の見学、システムの展示、研修の受け入れ ②地域との連携
環境教育の場の提供	①施設を環境学習の場として提供 ②小中学校との連携で環境教育 ③エネルギー消費動向を見える化	①展示方法の工夫 ②教育機関の理解 ③情報発信の方法	①見学会の開催 ②説明会の開催 ③電光掲示板等での情報発信
（他者にエネルギー供給を行う場合） 省エネ・省CO2サービスの提供	①省エネ・省CO2のコンサルティング ②複数システムによる総合的な省エネ提案 ③システムの効率化、コスト削減	①需要家の確保、省エネ成果 ②初期コスト ③事業採算性の判断	①需要家データの分析 ②複数の需要家の統合 ③運用方法の検討
（他者にエネルギー供給を行う場合） デマンドレスポンス等のエネルギーマネジメントサービスの提供	①ピークカット、マネジメント方法提案 ②地域全体のエネルギーマネジメント ③システム導入時の収益試算	①具体的な制御方法、事業採算性 ②需要家の連携、需要家の確保 ③既存データ収集	①インセンティブ、ケーススタディの実施 ②インセンティブの付与 ③データの分析、アンケートの実施
その他	①地域住民サービス（見守りサービス、買い物支援、情報提供等） ②独自技術を活かした蓄電池の提供	①要員の確保、コスト、地域の理解 ②実用性、配備先	①自前の要員検討、行政との連携 ②複数案の検討

（出所）「平成 26 年度補正、平成 28 年度 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（エネルギーシステムモデル構築事業）」及び「平成 29 年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金（分散型エネルギーシステム構築支援事業）」の採択事業者へのアンケート調査結果

ただし、留意点として、需要家にとってのエネルギーコスト低減は需要家確保の大前提であるということが挙げられます。エネルギー供給事業の損失を他の付加価値による収益事業により内部補助するという考え方もあり得ますが、表 3-29 の例でもエネルギー供給による収入を凌駕する収益源は今のところ見出しがたい状況です。また、エネルギー供給事業とのシナジーが無い場合は、そもそも内部補助を行う正統性が失われる恐れがあります。

すなわち、エネルギーシステムそのものが低コストであるか、赤字であっても内部補助となる収益源を他の付加価値提供サービスで確立しており、エネルギー供給事業が間接的にその付加価値提供サービスの収益を高める位置づけとなる必要があります。ただし、ドイツのシュタットベルケ⁵においても、エネルギー供給は一般的には収益源として期待されている事業であり、エネルギー事業の他に主力事業が存在することはむしろ恵まれている事例とも言えます。実際、表 3-30 に示すように、地産地消の分散型エネルギーシステムでは、エネルギーコストが既存事業者よりも安価であることを謳っている事例が多数存在します。

したがって、エネルギー供給以外の付加価値は、収益源として期待するものというよりも、むしろ地域で取り組む理由付け、需要家に対する差別化要因として必要不可欠であることを認識の上で取り組むことが重要です。

⁵ シュタットベルケとは、地方自治体が出資し、電気・ガスなどのエネルギー供給事業、水道事業、公共交通事業、通信事業などの公的なサービスを提供する事業者であり、地域への貢献や利益還元を目的としている事業が多い。

表 3-30 エネルギーコストに関する訴求例

事例	概要
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	■ 既存エネルギーサービス事業者よりも安価であることをPRするとともに、ウェブサイト料金シミュレーションツールを公開し、簡単に確認できるサービスを提供
潮芦屋地区における太陽光発電の地産地消マイクログリッド	■ 既存の電気料金から 20%低減を目標にシステム設計
日置市における地産地消型エネルギー利用	■ 一般的な電気料金から 10%程度低減することにより需要家を確保
岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業	■ コージェネ＋一括受電によるコストメリットを活用して自営線の敷設および運用を実施
浦添市て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	■ 旧一般電気事業者よりも安価な電気料金メニューとするとともに、入居時に予め概算料金を提示

(2) 取組例

需要家への付加価値提供の例として、浦添市てだこ浦西駅周辺地区再開発事業があります。同地区では、災害時の総合的な生活クオリティ確保、防災性確保による地域の価値向上を謳っており、浦添分散型エネルギーは非常時を含めエネルギー供給を確保する役割を負っており、浦添市と協定⁶を締結しています。

- ✓ 浦添分散型エネルギー・・・エネルギー供給確保
- ✓ 大規模商業複合施設・・・緊急物資確保
- ✓ スポーツ施設・・・災害時入浴施設
- ✓ 文教施設・・・緊急救援食料供給



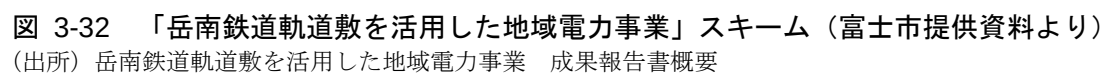
図 3-31 浦添市てだこ浦西地区周辺再開発事業における防災機能

(出所) 浦添市て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 成果報告書概要

http://www.teitanso.or.jp/resource/1522367195000/docsSCH29ESD_4/20180330_ES_D11.pdf

関係者への付加価値提供による収入源・意義確保の例として、「岳南電車軌道敷を活用した地域電力事業」が挙げられます。同事業では、地方鉄道の軌道敷を活用して自営線を敷設することで、自営線敷設コスト（主に土地収用に要する費用）を低減するとともに、運用時に地方鉄道に継続的な収入が入ることにより、公共交通機関の存続につなげています。また沿線住民以外の市民に対しても、行政から地方鉄道への運営補助金の削減に資することで、幅広く便益を還元する効果が期待されています。

⁶ 「てだこ浦西駅周辺地域における災害時の電熱供給体制の維持及び早期復旧における協力に関する基本協定」



 [3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.4 事業を行う場所の条件・特性を把握したい

3.4.1 都市/地方

(1) 都市と地方における条件の違い

自らエネルギーを創り自ら消費する自産自消の分散型エネルギーシステムについては、都市と地方による違いは大きくは影響しないと考えられますが、特に複数の需要家に対してエネルギーを面的に供給する場合においては、事業の実施場所が都市部か地方かといった違いによって、表 3-31 に示すように事業の実現に向けた条件が変わってきます。具体的には、一般的に都市部の方が需要家が密集しており、多くの需要家を集めやすいといったメリットがある一方で、地方の方が創エネ設備やエネルギーインフラの設置スペース上の課題が少ないといったメリットがあります。

具体的な事業実施場所によっては必ずしも以下に示すメリットやデメリットが該当するとは限りませんが、事業実施場所の検討に当たっては、これらの一般的な条件の違いを踏まえて検討を進めることが重要です。

表 3-31 都市と地方の違いによるメリット・デメリットの例

	メリットの例	デメリットの例
都市	■ 事業実施場所の近隣に大規模な需要家が多い ■ 特に業務部門の需要家が多く、企業の本社等に対してはコスト面に加え、環境・エネルギー面での貢献を訴求しやすい	■ エネルギー供給設備の置き場所や自営線・熱導管等のインフラ整備のためのスペース面での制約が大きい
地方	■ 設置スペース面での制約は小さい ■ 事業実施主体や自治体等の意思が反映されやすく、連携による事業の推進効果大きい	■ 需要家の立地面での密度が低いいため、複数の需要家に供給する場合には広範囲なインフラ整備が必要となる

※いずれも一般的なメリット・デメリットの例であり、具体的な実施場所によっては必ずしも該当しないケースも存在します。

(2) 都市における事業実現までの課題・成功要因

都市部において分散型エネルギーシステムを構築する場合には、需要家の密度が高いことから候補となる立地が多く存在します。また、様々な用途の建物が一定のエリア内に存在するため、需要パターンが異なる複数の需要家を組み合わせることが比較的容易であり、エネルギー供給設備の稼働率を向上させることが可能となります。

一方で、既に建物が密集しており、エネルギー供給設備の設置スペースが少ないこと、エネルギーインフラが密集しており、新規の自営線や熱導管を敷設するためには既存のエネ

ルギー事業者との調整事項が多くなることといった課題が存在します。

そのため、都市部において面的なエネルギー供給を行う事業を計画する場合には、表 3-32 に示すようなポイントが成功要因になります。

表 3-32 都市部における分散型エネルギーシステムの成功要因

成功要因	概要
需要家の多様化	■ 需要家として多様な建物用途を含めることで、需要カーブを平準化することが可能であり、エネルギー供給設備の最適設計、ランニングコストの削減につながる ■ 熱電併給を行う事業においては、電気需要に見合った熱需要を如何に確保するかが課題となることが多いが、ホテルや病院などのような施設を含めることで、必要な熱需要を確保しやすい
既存エネルギー事業者の巻き込み	■ 新たなエネルギーインフラを整備する上では、既存のエネルギー事業者との協議が増えるため、あらかじめ既存のエネルギー事業者を事業の実施体制内に組み込むことができれば、円滑にその課題を解決することが可能になる ■ 空き容量のない系統に新たに設置する発電設備からの電力を接続する場合には系統増強が必要となり、工事の時間がかかるとともに、そのコストを送配電事業者及び発電設備の設置者の双方が負担する必要がある ■ 系統増強を回避できるようなシステム制御や契約形態を既存の送配電事業者と調整するといったことも必要である
再開発事業などのエリア単位での開発との連動	■ 特に再開発事業などのエリア単位での開発の多い都市部においては、開発エリア全体をマイクログリッド化して分散型エネルギーを活用するといった仕組みを構築しやすい
コージェネレーションシステムの活用	■ 設備設置スペースの少ない都市部では、太陽光発電のように一定規模の出力を確保するための必要スペースが大きい事業や、風力発電のように周囲の環境への影響が大きい事業を行うことは容易ではないため、コージェネレーションシステムによる熱電併給事業の適合性が高い ■ 下水熱利用や地中熱利用などのように、都市部においても活用可能な再生可能エネルギーは存在するため、これらの採用も併せて検討する必要がある

(3) 地方における事業実現までの課題・成功要因

地方において分散型エネルギーシステムを構築する場合には、需要家の密度は低いものの、都市部ほどには立地する建物や用途の変化が多くないため、事業の開始段階から長期間の需要を予測しやすいといったメリットもあります。また、敷地に余裕があることも多く、多様なエネルギー源の選択余地があることもメリットとして挙げられます。

一方で、需要家間の距離が離れている場合には、複数の需要家にエネルギーを供給するた

めに必要となるエネルギーインフラの設置コストが大きくなるといった課題が存在します。

そのため、地方において面的なエネルギー供給を行う事業を計画する場合には、表 3-33 のようなポイントが成功要因となります。

表 3-33 地方における分散型エネルギーシステムの成功要因

成功要因	概要
需要家に合わせた設備設計	■ 都市部においては、需要家の顔ぶれの変化を見越して設備設計時に一定の余裕を持たせることが必要となるが、地方において長期的に需要家が増えたり減ったりしないと考えられる場合には、特定の需要家に合わせて最適な設備設計を行うことができる
自治体の意思、公共施設をコアとした需要家構成	■ 特に自治体の首長による意思が強い場合には、公共施設を核となる需要家として位置づけられ、その周辺の需要家に対しても自治体の後押しがあることが大きな訴求ポイントとなる ■ このような傾向は、多様な需要家のいる都市部よりも、地元に着目した企業のいる地方の方が多くみられ、自治体の意思がより反映されやすいと考えられる
多様なエネルギー源の検討	■ バイオマスなどの地域資源の活用も含め、地方においては都市部よりも地産地消が可能なエネルギー源の種類が多いため、事業実施のためのコスト、需要家の集めやすさ、自治体の要望などの要因を考慮しつつ最適なエネルギー源を選択することができる

[3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.4.2 需要施設

(1) 需要施設の特徴の違いによる課題・成功要因

事業実施場所の特性としては、3.4.1 に記載した都市と地方による違いだけでなく、周囲に存在する需要家の種類も挙げられます。需要家の種類としては大きく、工場などの産業部門、オフィスや病院などの業務部門、戸建住宅や集合住宅などの家庭部門に分けることができます。

特定の部門に限定して需要家を集める必要はありませんが、表 3-34 に示すような各部門の需要家の特徴やエネルギー供給を行うに当たっての課題・成功要因などを把握し、それに対応できる事業計画とすることで、事業実現に向けたキーポイントの一つである需要家の確保を円滑に進めることができます。

表 3-34 需要施設の部門ごとの特徴や課題・成功要因

部門	特徴や課題・成功要因
産業部門	■ 工場などの産業部門の需要家については、業種や生産しているものによってエネルギー需要量やそのパターンが異なるため、具体的な需要を把握するためには需要家の協力が必要である ■ 施設単体でのエネルギー需要の規模が大きいことが多く、夜間にも需要が発生する可能性があること、エネルギー供給の安定性を非常に重視することといった特徴がある ■ 時間帯ごとに十分な供給能力を有しているとともに、バックアップ設備も含めた供給システムの安定性を高めることが求められる ■ コストの内訳としてエネルギーコストが占める比率が高い業種に対しては、分散型エネルギーシステムによるコスト低減効果の訴求力が高いと考えられる
業務部門	■ 産業部門と同様に、業種によってエネルギー需要量や需要パターンは異なるが、後述するように、一般的なエネルギー需要を文献などから把握することが産業部門に比べて容易である ■ 避難施設となる公共施設や病院、テナントビルなどでは、非常時のエネルギー源が確保されていることを重視するといった特徴がある ■ 特にテナントビルにおいては、最終的なエネルギーコストの負担者はテナントであるため、オーナーがテナントを集めるために有効な訴求ポイントを明確にして提示することで需要家の確保につながる（BCP の強化、省エネ・省 CO2 の効果など）
家庭部門	■ 世帯属性に応じた生活パターンの違いなどによりエネルギー需要量や需要パターンは異なるものの、産業部門や業務部門ほどの大きな違いはない ■ 業務部門と同様に一般的なエネルギー需要を文献などから把握することが比較的容易である ■ 非常時対応も重要ではあるものの、エネルギーコストの削減効果を訴求することが有効である ■ 1 世帯当たりの需要量が小さく、必然的に多数の世帯が需要家に含まれることになり、エネルギー供給契約の意思決定者が多数存在する（集合住宅への一

部門	特徴や課題・成功要因
	括供給において管理組合が意思決定者となる場合もある）ことになることから、離脱者を防止するような仕組み（家庭にとってのインセンティブの付与、複数年契約の締結など）を検討することが重要である

(2) 需要量の把握

分散型エネルギーシステムを設計する際には、需要の総量及び時刻別の需要カーブを想定する必要があります。しかし、この需要量や需要カーブは需要家ごとに異なり、正確に把握するためには、想定される需要家の実際のエネルギー消費量を測定することが必要となります。事業計画段階から需要家が実施体制に含まれている場合には実測を行うことも可能ですが、エネルギー供給を行うことが確定していない将来の需要家のエネルギー消費量を測定することは難しいケースが多いと考えられます。そのような場合には、想定される需要家がエネルギー消費量のデータを持っていればそのデータの提供を依頼する、想定される需要家の業種や建物用途に応じた文献値を参照するといった方法が考えられます。（表 3-35 参照）

なお、実際に設計を行うのは設計者や建設コンサルタント等の技術者であり、そのような事業者であればこれまでの経験に基づいて需要量の想定を行うことも可能であると考えられます。そのため、事業計画の検討初期の段階からこのような事業者を検討体制に含めて需要量の推計等を依頼することも必要です。

表 3-35 需要の把握方法

把握方法	概要・留意点
①実測	■ エネルギー供給を行う先の建物におけるエネルギー消費量（年間の総エネルギー消費量、時刻別エネルギー消費量）を実測する ■ 1 年間のデータを測定することが理想ではあるが、一定期間の測定データを基に年間値を推計することも考えられる
②データ提供 依頼	■ 需要家が既に実測データを持っている場合には、そのデータ提供を依頼する ■ 毎月の電力や燃料等の購入伝票を保持しているケースは多いと考えられ、年間の総エネルギー消費量は把握しやすいものの、時刻別の測定データを持っている需要家は多くない ■ そのような場合には、時刻別の需要カーブのみ③文献値から設定することも考えられる
③文献値	■ ①または②の方法によって需要を把握できない場合には、参考となる文献値を基に想定される需要量を設定する（図 3-33 参照） ■ 具体的には以下のような文献が参考となる ・（一社）都市環境エネルギー協会「地域冷暖房技術手引書」 ・（一社）日本エネルギー学会「天然ガスコージェネレーション設計・施工マニュアル」 ■ 文献値の活用にあたっては、記載されているデータの条件（建物用途、エネルギー使途、地域、季節など）に留意し、適切な値を参照することが必要である

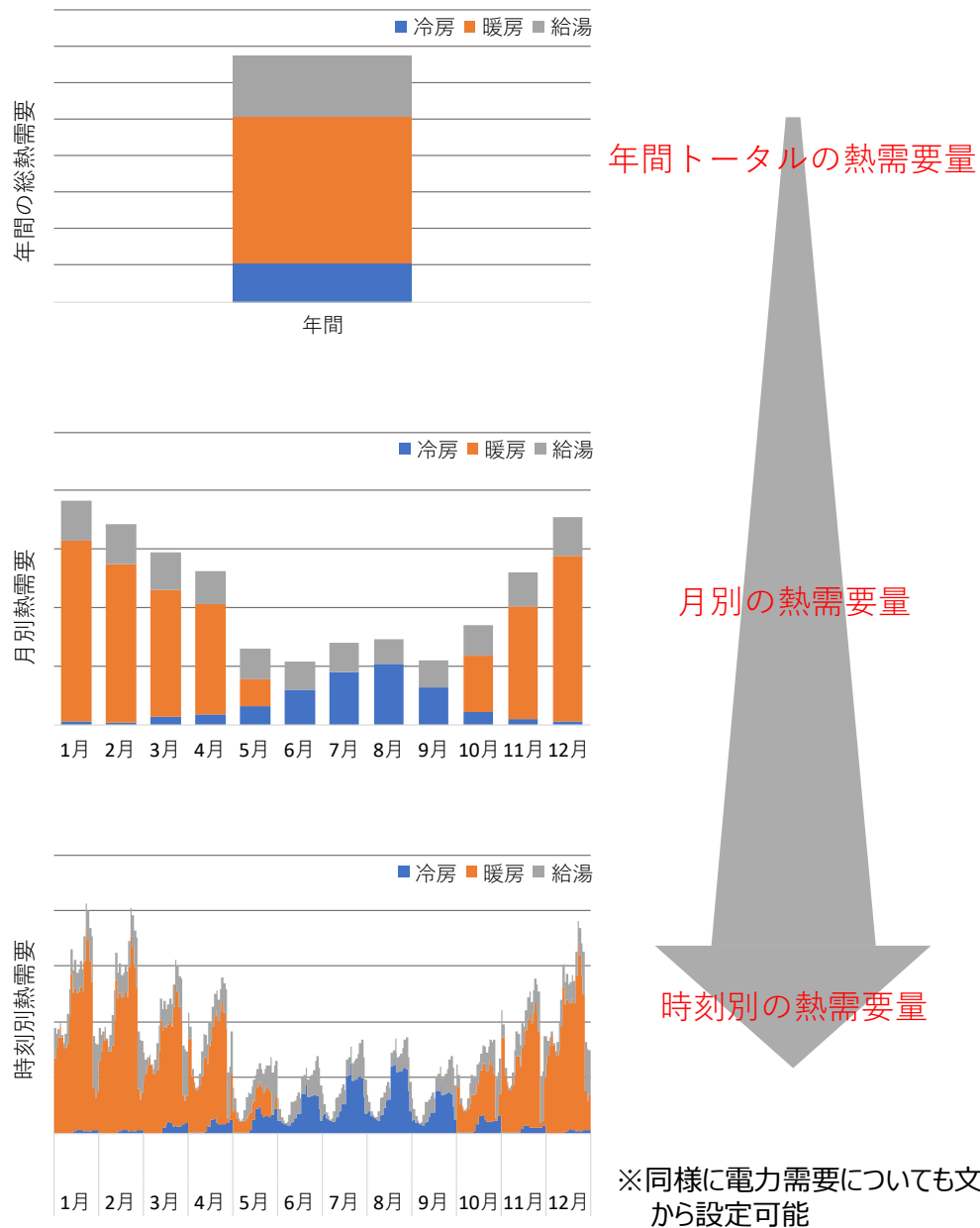


図 3-33 文献値に基づく熱需要の推計（イメージ）

[3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.4.3 地域資源

(1) エネルギー源としての地域資源

分散型エネルギーシステムにおいてエネルギー源として活用可能な地域資源としては、3.2.1 に記載したように発電、熱利用のそれぞれについて図 3-34 のような種類が挙げられます。近くに川が流れていない、風況が良くないなど、実際に活用可能な資源は具体的な立地によって異なりますが、どのエネルギー源を活用して分散型エネルギーシステムを構築するかを検討する際には、3.2.1 に示した各エネルギー源の概要、メリット、課題とリスク、ポテンシャル把握方法、関連規制などを参考にしてください。

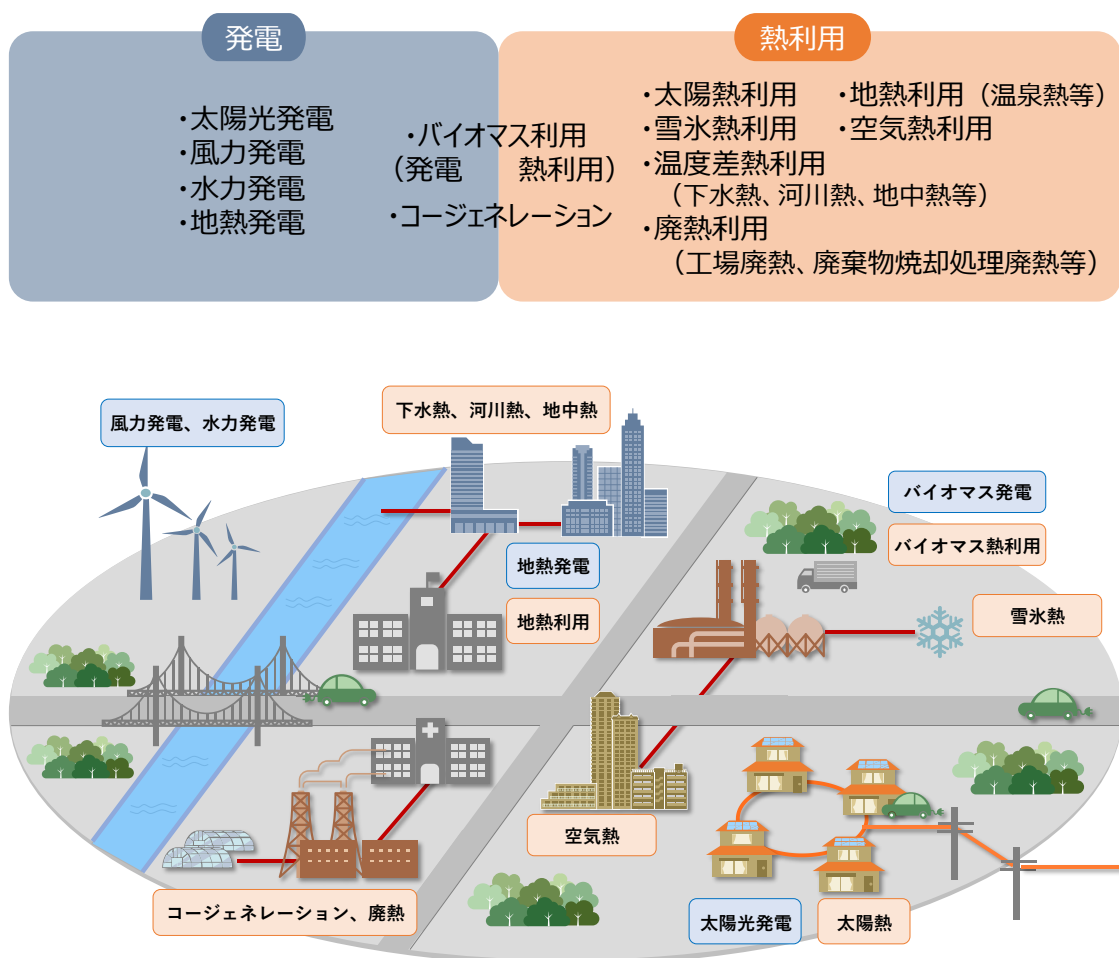


図 3-34 エネルギー源の種類

(2) 地域の事業者や人材

地域において活用可能な資源としては、エネルギー源に限らず技術を持った事業者や人材なども地域資源と捉えることができます。このような地場の企業や人材は、自らが事業を行い生活する地域におけるエネルギー問題に対して高い関心を持っていることが多く、より積極的かつ主体的に事業化に向けた検討を進めるための推進力となってもらうことが期待できます。

特に地域内で雇用を創出し、資金を循環させ、地域を活性化させていくことができる地産地消の分散型エネルギーシステムにおいては、こういった地場の企業や人材を事業計画の段階から巻き込み、協力して検討を進めていくことが成功要因の1つにもなります(図 3-35 参照)。もちろん、大規模な工事の担い手がいない、必要な機器のメーカーがいないなど、事業のすべてを地域内の事業者や人材のみで賄うことは難しいケースが多いと考えられますが、事業を実施しようとする地域において、どのような事業者がいるのかを把握し、協力を求めていくことが重要です。

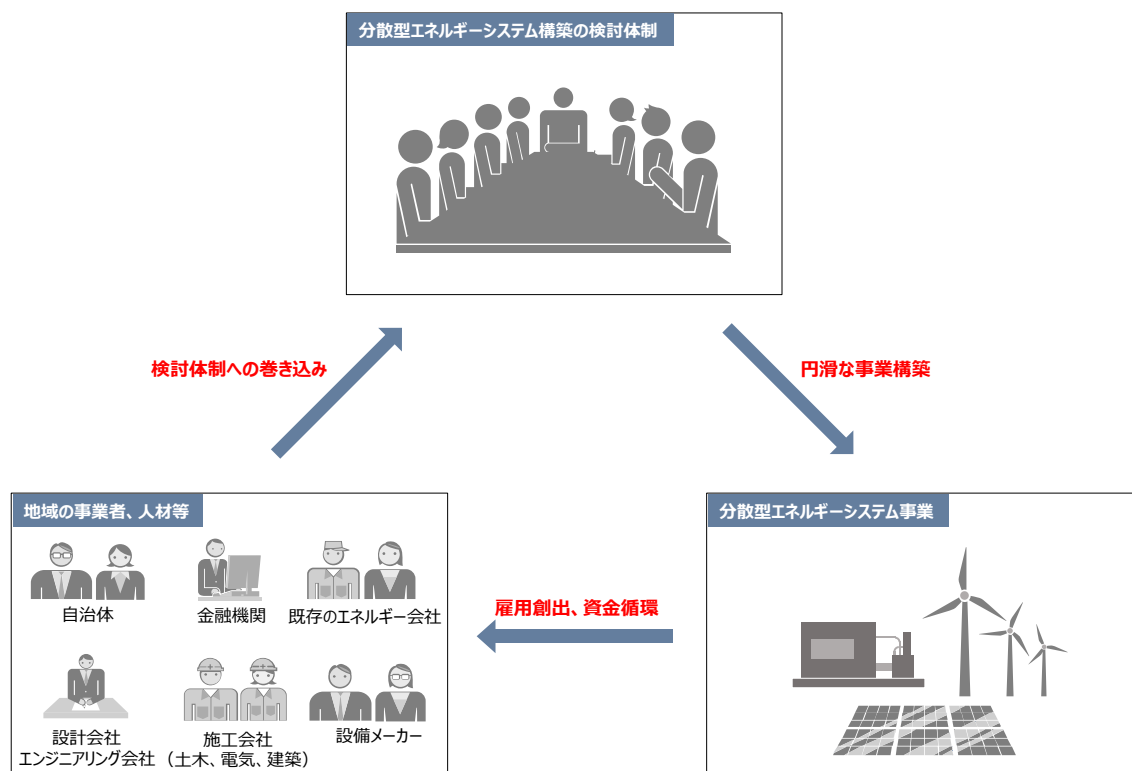


図 3-35 地域の事業者や人材の活用による好循環

[3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.5 事業の経済性を評価したい

3.5.1 資金調達

(1) 資金調達の種類と特徴

事業を行うための資金調達方法としては、主に以下のパターンのいずれか、またはそれぞれの組合せによる調達が想定されます。なお、以降で示す事業の経済性・資金調達に関する用語については、表 1-4 に示す「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（金融機関向け）」の用語集を適宜参照ください。

1) 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していきます。特に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多くみられます。SPC は、特定の事業に限定して活動を行うこととなりますが、SPC の形態としては株式会社や有限会社、組合形式など様々なパターンがあります。事業主体を SPC にすることで株主となる企業との倒産リスクが隔離され、事業の影響が出資会社にまで及ばないというメリットがあります。

SPC を設立して事業を行う場合は表面上は SPC が事業主体となりますが、実質的には株主である企業がそれぞれの役割をもって事業を実施・運営していくと共に、会計事務所等に SPC の資産・財務管理を依頼します。SPC 内での各企業の役割や出資構成・出資割合が事業運営に影響を及ぼすこととなります。

2) 金融機関からの融資

通常は出資のみで事業費用の全額を賄うことは想定しにくく、金融機関からの融資を受け事業実施後の収益にて返済していくことが必要となります。金融機関から融資を受ける際、事業者の信用を踏まえたコーポレートファイナンスか事業のキャッシュフローをベースとするプロジェクトファイナンスかによって、事業前段階・事業実施後に必要となる費用が異なると共に、融資契約の協議から運営後の各種対応等で費やす時間も大きく変わってきます。

以前は、金融機関からの資金調達としては対象企業自体の資産や信用力をベースとするコーポレートファイナンスが一般的でありましたが、再生可能エネルギー発電事業の拡大を契機として、わが国では、FIT 制度の拡大に伴って、近年は特定事業の収益性・安定性をベースとする（同事業が生み出すキャッシュフローを返済の原資とする）プロジェクトファイナンスが広まりつつあります。プロジェクトファイナンスのメリットとしては資金調達側である事業者の返済責任は事業に関わる財産に限定され、出資した企業がプロジェクトによる債務全体の返済責任を負わない「ノンリコースローン」となる点などがあります。一方で、金融機関側との各種協議に一定の時間を要すると共に、弁護士費用やデューデリジェンス費用等が発生することから、全体的なコストとして上昇することから、比較的大規模な資金調達に適したファイナンス手法といえます。また、事業継続性を確保するという観点か

ら、基本的に全資産担保となることには留意が必要です。加えて、事業の収益性をベースにするため、事業実施後の金融機関側への各種報告義務や新たな投資、供給先の変更等の制約も発生し、事業運営の柔軟性がある程度制限され得る点にも留意が必要です。

なおプロジェクトファイナンスにおいても、事業を実施する地域における地域金融機関（地銀）が中心となって事業組成を行う事例や、あるいは融資を行うのみではなく、地銀が出資者として事業参画することで他事業者との協業を目指す事例も見受けられます。

また、太陽光発電を FIT 制度にて売電するものと違い、複数の再生可能エネルギー等の発電事業が組み合わせられる可能性が高い地域分散型エネルギーの場合、出口である電力の買取先や買取費用が確定していないことから、長期の安定した事業収支を前提とするプロジェクトファイナンスの適用可能性は金融機関側でも端緒についたばかりであり、金融機関側も慎重な検討を要します。そのため、事業者のコミット（保証、スポンサーサポート等）を踏まえた資金調達を優先するケースもでています。

3) 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（または既存のファンド等を活用し）、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す。再生可能エネルギー事業の拡大に伴い関連するファンドも拡大してきました。再生可能エネルギー事業は通常の不動産や証券投資と比較して必ずしも投資利回りの高いものではありませんが、FIT 制度の下では 20 年間の固定価格での買取が保証されており長期的な事業性も一定程度明確であるため、安定性の高い投資対象とされています。

なお近年では「市民ファンド」の形で市民の方から出資を募り、地域の再生可能エネルギー事業等に投資が行われるケースもあります。事業者としても、市民ファンドを活用することでファンドを通じた地域の方との連携（協業）や、事業収益の地域への還元等のメリットが生まれ、事業実施意義がより高まることにつながります。

4) 補助金の活用

特に設備導入を伴う事業に関しては、各種補助金の活用を検討することも一案です。補助金の要件、または補助金活用による事業への一定の制限等が設けられるケースも多いため、事業を進める上ではその点にも留意が必要です。

以下では、優先的に選択されるケースが多い、事業者の出資及び金融機関からの融資について具体的な検討事項を示します。

(2) 資金調達方法毎に必要な検討事項

1) 事業者が出資を行う際の検討事項

① 出資構成

事業への出資を行う際にまず検討すべきは、出資額及び出資構成となります。出資額については、事業検討に伴い資金が必要なタイミングで都度追加出資を行うことで事業遂行が可能となるため、長期的な事業計画を立てることで最低限必要な出資総額及び出資タイミングは必然的に決まってきます。一方で複数者が事業へ出資する場合の出資構成、すなわちどの企業が何割の出資を賄うかについては、出資者同士での協議が必要となります。

出資構成を協議するうえでの重要な点としては、出資割合によっては持分法の適用対象となる点、または過半数の出資を行えば連結子会社としての会計上の対応が必要になる点があります（表 3-36 参照）。そのため、出資割合が高ければ会計処理等の負担が増えることにもつながりますが、一方で事業会社内での発言権・決定権の確保等、事業遂行・運営に対して主導権を得ることができるメリットがあります。以上の様な論点を踏まえつつ、出資者同士の関係性や各者の役割によって出資構成を検討する必要があります。

表 3-36 出資比率に応じた役割・意義

会計処理	発言権・決定権（出資比率の目安）		出資の意義
持分法適用なし	経営への関与なし	0%	—
持分法適用なし	経営に重要な影響力なし	20%未満	- 経営状況の監視 - 最低限の事業への関与
持分法適用あり	経営に重要な影響力あり	20%以上 50%以下	- 配当収益または社会的意義の確保 - 事業遂行への一定の発言権の確保
連結子会社	株主総会普通決議事項に相当する事項の決定権	50%超	- 配当収益または社会的意義の確保 - 最大出資者としての事業遂行における発言権・決定権の確保

複数者で出資を行うことのメリットとしては、エクイティ IRR の向上及びリスク分散が重要なポイントです（図 3-36 参照）。事業の内部収益率を示す指標としては、プロジェクト全体の投資対効果を見る指標であるプロジェクト IRR と共に、出資者にとっては自己資本（エクイティ）の投資対効果としてのエクイティ IRR も重要となります（詳細は 3.5.2(2) 参照）。複数者での出資により初期の出資額を減らすまたは出資タイミングを極力遅らせることができれば、単独出資と比較してエクイティ IRR を高めることができます。

一方で複数者が出資を行うことのデメリットとしては、意思決定スピードに影響する点があります。当然ながら、単独出資であれば事業遂行または事業運営を行う上での意思決定は同出資者にゆだねられることとなりますが、複数出資の場合は都度出資者間での協議を行う必要がありスピード感が遅くなることは不可避です。

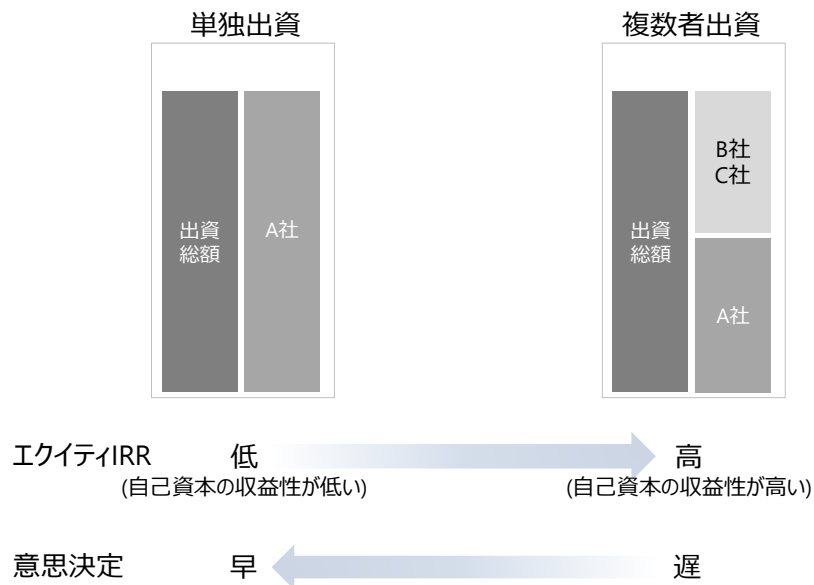


図 3-36 出資構成による特徴

② 出資者間での取り決め

複数者で出資を行う場合、出資割合を含めて出資者間で取り決め（通常は出資者間契約等）を事前に行う必要があります。取り決めの内容として重要なのは、出資金額や出資タイミング、各決議事項等ですが、同様に事業実施前の段階で必要な資金について、いずれの出資者が費用を拠出するか、さらには仮に事業が中断した場合にそれまでに支出した費用をどのように扱うか（出資者間で出資割合に応じて按分する等）を決定しておくことが、事業検討段階でのスムーズな対応には重要となります。

2) 金融機関から融資を受ける際の検討事項

① 出資と融資の割合

前述の通り、複数者での出資とすることでエクイティ IRR を高められる可能性もありますが、同様に図 3-37 に示すように融資を受けることでやはりエクイティ IRR を高めることとなり各者の出資判断がしやすくなります。一方で、融資金額または総事業費に対する融資割合が上がるほど金融機関側のリスクが高まり融資判断が厳しくなるのが通常です。特にプロジェクトファイナンスの場合、融資割合が高まるほど金融機関としてはプロジェクトのキャッシュフローからの返済余力（DSCR, 詳細は 3.5.2(2)参照）が十分かどうかの判断が厳しくなってきます。すなわち、返済余力が十分でなければ融資を実行した金融機関としてのリスクが高まることにつながるため、融資判断にも影響することとなります。

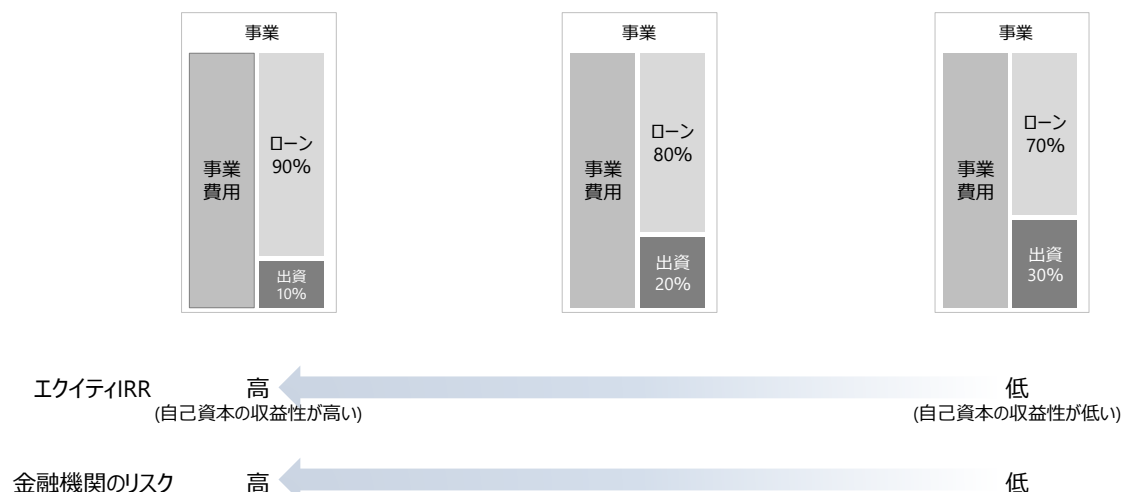


図 3-37 融資割合による特徴

融資を受けるにあたっては、金融機関側の体制によっても各種コストや事業者側で求められる対応も変わってきます。主には単独行による融資か複数行による融資（シンジケートローン）かが想定されますが、シンジケートローンの場合、アレンジャーとなる金融機関を窓口として貸付条件や融資契約書等の協議を行うこととなります。また融資実行後もエージェントとなる金融機関が中心となり、ローン期間中の対応を行うこととなります（通常はアレンジャーとなる金融機関がエージェント業務も実施します）。それに伴い、シンジケートローンの場合は、事業実施前（貸付実行前）にアレンジメント行への手数料としてアレンジメントフィーが発生すると共に、事業実施後（融資実行後）も同様にエージェントフィーを支払う必要がありますので、事業者としてはこれらのコストも想定した事業計画の策定が必要となります。

なお、仮にプロジェクトファイナンスでのシンジケートローンを想定した場合、金融機関側にも一定のノウハウや事業への目利きが求められることもあり、大手金融機関等の投資業務の経験が豊富な金融機関が地銀と連携してシンジケートローンを組成する事例も見られます。この様なケースの場合、事業者としては、事業を実施する地域の地銀と主に協議を行う一方で、地銀としてはプロジェクトファイナンスにおけるノウハウの不足をシンジケート行内で補いながらローン組成を行うケースもでてきます。

② タームシート・融資契約・貸付実行前提条件の協議

融資実行にあたっては金融機関と様々な協議を行うこととなりますが、特に重要なのが融資契約の協議またはその前段でのタームシートの協議、及び貸付実行前の「貸付実行前提条件（CP）」と言えます。融資契約の主要な条件や項目を整理したタームシートにおいて、融資契約上で特に重要な取り決め等を合意しておくことが求められます。また、融資契約を締結した後に融資が実行されるためにも、融資実行の条件となるCPを充足することが求められ、事業者としても対応が必要となります。融資が必要なタイミングは、すなわち事業者として一定の資金が必要なタイミングであるため、融資実行が遅れることで事業遂行に大きな影響を及ぼす可能性があります。この様な点を踏まえて、CP充足についても一定の余裕をもって対応する必要があります。

③ スポンサーサポート

返済原資をプロジェクトが生み出すキャッシュフローとするプロジェクトファイナンスであっても、出資者（スポンサー）が「スポンサーサポート契約」という形で事業の履行を金融機関等に対して保証するケースもあります。

スポンサーサポート契約を伴う場合は、例えば SPC の誓約違反により金融機関が損害を被った場合に出資者が損害を賠償する場合や、有事の際に SPC の資金が不足した場合に出資者が追加出資を求められることもあります。すなわち出資者がそのようなリスクをとることで、金融機関等も融資判断をしやすくなるという側面があります。一方で、出資者によってはスポンサーサポートを許容できない場合もありますので、事業の収益・安定性を考慮してスポンサーサポートや金利を含めた融資条件を金融機関等と総合的に協議していく必要があります。スポンサーサポートを金融機関側が求めるか、または事業者側が許容できるかという協議は融資可否に大きな影響を与えますので、お互いの条件を事前に認識共有しておくことが重要です。

④ 融資契約後の対応

金融機関から融資を受ける場合、特にプロジェクトファイナンスにおいては、そのプロジェクトの進捗状況や事業主体の経営状況等の詳細を定期的に報告する必要があります。通常はアセットマネジメント（AM）業務として事業主体のいずれか、または外部に委託することで AM 業務を遂行することになります。SPC を設立してかつプロジェクトファイナンスでの融資を受ける場合、通常は表 3-37 のような AM 業務が発生することとなります。

表 3-37 AM 業務の概要

AM 業務	概要
経営企画関連業務	■ SPC 運営業務（決算対応、各種契約の執行等） ■ 出資者会議、事務局業務
財務関連業務	■ プロジェクトファイナンス関連契約に係る金融機関対応業務
O&M 関連業務	■ O&M 事業者が実施する業務に関する支援、助言、調整、連絡等
地権者・地域住民との関係維持業務	■ 地権者相続時の対応 ■ 地域住民からの苦情・意見に対する対応
保険関連業務	■ 保険事故に係る保険会社対応業務

[🏠 3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)

3.5.2 コストと事業性

(1) 事業化までに必要なコスト

事業のコスト構造として、図 3-38 に示すような設備費用・工事費用、または事業後の運営費用等は事業計画の中に当然織り込まれる要素となります。一方で、工事に至るまでの事業組成段階においても、様々なコストがかかってきます。さらには、事業組成段階において何らかの理由により事業実施に至らない場合は、その時点までにかかったコストは基本的には回収できないため、どの様なコストがどのタイミングでかかるかを慎重に見極めながら事業検討を進める必要があります。

事業実施に至るまでに必要なコストは、前述の出資及び融資等の方法により異なりますが、ここでは「複数社で出資を行うため SPC を設立し、かつ複数の金融機関からのプロジェクトファイナンスを受けること」を想定します。事業実施前に係るコストとしては、主に①設備費用（設計費用、設備本体費用、施工費・工事費）、②開発に係る諸費用（SPC 関連費用、融資組成関連費用、その他必要経費）がありますが、開発に係る諸費用は基本的には出資金で賄うこととなります。開発段階での融資の可能性もありますが、通常は一定の条件が揃い事業実施の確度が高まった時点で融資契約締結に至るため、開発段階での費用は出資者間で資金を拠出する必要があります。

設備費用については、各事業において工事業者等と連携して見積ることで一定の想定は可能であると共に、事業種により一般的なコスト構造は把握されていることが多いです。一方で、開発に係るその他の諸経費は事業計画においても抜け漏れの多い項目ですが、仮にプロジェクトファイナンスによる融資を受ける際には、重要かつ一定の金額が発生する支出費目となります。具体的には、主に表 3-38 のような諸費用が想定されます。

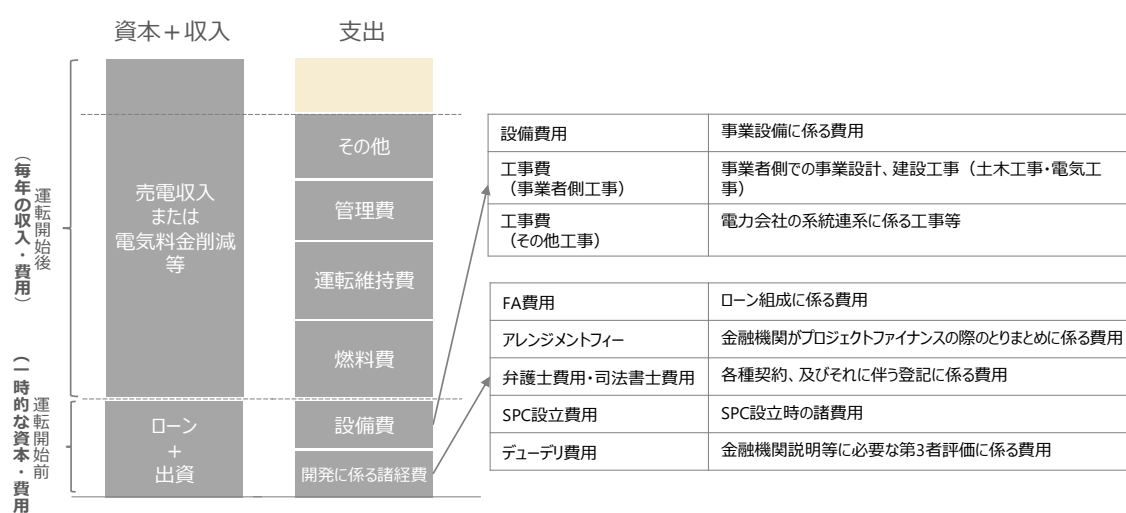


図 3-38 事業のコスト構造

表 3-38 開発に係る諸費用の整理

費目	支払先	概要
FA（ファイナンシャル・アドバイザー）費用	ファイナンシャル・アドバイザー	■ 融資、特にプロジェクトファイナンスを組成するうえで、金融機関との協議や融資に関連する調整を行ったことに対する報酬 ■ 出資会社のいずれかが担うこともあるが、FAのみ外部に委託するケースもある
アレンジメントフィー	アレンジャー	■ 複数行でのファイナンスの場合、金融機関側のとりまとめ役としてアレンジャーが立てられ、アレンジャーは事業者との調整と共に、各融資行との調整を行う必要があるため、それらのとりまとめに対する報酬 ■ 事業者は主にアレンジャーを窓口として融資関連の調整を行うこととなる
弁護士費用	弁護士事務所	■ 各種契約等の法的観点からの確認を行うため、弁護士への依頼が必要 ■ 事業者として必要であると共に、プロジェクトファイナンスの場合はプロジェクト関連契約に対する弁護士の意見書を求められるケースが通常であるため、金融機関との協議においても必要となる
司法書士費用	司法書士事務所	■ 事業用地の登記や土地の担保等に司法書士費用が発生することとなる
SPC 設立費用	SPC 管理会社	■ SPC が事業主体となる場合は、各種契約・許認可等が SPC 名義での対応となるため、事業検討初期段階において SPC 設立が必要となる ■ なお、SPC 設立後も事業継続すれば、通常は毎年 SPC 管理費用（会計・決算対応等）も発生することとなる
DD（デューデリジェンス）費用	デューデリジェンス実施会社	■ 事業者として専門的知見が必要な観点については、外部のデューデリジェンス実施会社に依頼することが必要となる（主に技術 DD、法務 DD、保険 DD など） ■ デューデリジェンスについては事業者が事業実施判断の際に参考にするとともに、融資を受ける場合は金融機関から第 3 者評価として求められるケースが多い

(2) 事業収支の考え方

前述の事業化までに必要なコストの支出を伴いながらも事業化に至った場合、事業化後は事業運営のための各種費用、または事業による収益が発生することになりますので、それらを総合して事業収支を考えることとなります。事業実施後の事業種ごとのコストについては、表 1-4 に示す各種ガイドラインを参照ください。

事業収支の考え方としては、事業主体が何を目的として事業を実施するかにもよりますが、通常は表 3-39 のような指標を踏まえつつ事業収支の良し悪し、またはそれに伴う事業実施判断を行うこととなります。

表 3-39 事業収支の指標

事業収支の指標	概要
IRR	■ IRR（Internal Rate of Return：内部収益率） ■ 複利計算に基づいた、投資に対する収益率（利回り）を表す指標 ■ プロジェクト IRR とエクイティ IRR に大別される
投資回収年数	■ 初期投資を回収できる年数を示す ■ プロジェクトの種類や事業主体（または出資企業）の考え方により適正な年数が異なる
DSCR	■ DSCR（Debt Service Coverage Ratio：元利返済金カバー率） ■ 債務返済能力を表す指標の 1 つであり、プロジェクトによる利益により借入金の返済をどの程度カバーできるかを示す
DE 比率	■ DE 比率（Debt Equity 比率） ■ 財務の健全性（安全性）を見る指標の 1 つであり、資金のうち負債が自己資本の何倍にあたるかを示す指標

1) IRR

IRR（Internal Rate of Return：内部収益率）は、投資に対する収益率（利回り）を表す指標となります。投資に対する将来における現在価値と投資額の現在価値が等しくなる変数が内部収益率にあたります。投資に対する将来のキャッシュフローの現在価値の累計額と投資額の現在価値の累計額が等しくなる場合の割引率を示し、IRR が高いほど収益率が高いプロジェクトとみなされます。以下の通り、プロジェクト IRR とエクイティ IRR に大別されます。

- ✓ プロジェクト IRR：プロジェクトそのものの収益性を見る指標。資金調達方法による影響は受けず、事業費そのものと毎年の利益によって決まってくる指標。
- ✓ エクイティ IRR：自己資本（エクイティ）の投資対効果をみる指標。融資等を受けず全額自己資金で実施する場合はプロジェクト IRR と等しい値となるが、通常は融資等により事業費の一部を賄うため、エクイティ IRR が高まることとなる（プロジェクト IRR よりも高い値となる）。

仮に複数者で出資を行う場合、エクイティ IRR の向上及びリスク分散が大きなメリットとなります。出資者にとってはエクイティの投資対効果も重要となりますが、プロジェクトの収益率が変わらなければ、出資額が少ない程かつ出資タイミングが遅い程エクイティ IRR は高い値を示すこととなります。すなわち、複数者での出資を生かして単独出資よりも出資タイミングを後ろ倒しにすることが出来れば、エクイティ IRR を高めることができます。

2) 投資回収年数

初期投資（設備投資のみならず前述の「事業化までに必要なコスト」全般を示す）を事業実施による利益で回収できる年数を示します。当然ながら投資回収年数が短いことが望ましいですが、プロジェクトの事業主体や出資企業としての投資の考え方により適正な年数が異なってきます。SPC が事業主体となり SPC の収益が各出資企業の資金繰りに影響を及ぼすものでなければ、投資回収年数はあまり重要視されず、むしろ長期的な収益の安定性が考慮されるケースもあります。例えば再エネプロジェクトの場合、通常は 10 年程度の投資回収年数が目安となります。

3) DSCR

DSCR（Debt Service Coverage Ratio：元利返済金カバー率）は債務返済能力を表す指標の 1 つであり、プロジェクトによる利益が毎年の返済金をどの程度カバーできるかを示すものです。具体的には、DSCR 1.0 以下では、事業キャッシュフローのみでは、元利金を返済する能力がないことを意味します。プロジェクトファイナンスを前提にした場合、事業のリスク特性に応じた返済計画を前提に通常は、DSCR1.2～1.3 程度を議論の出発点として協議をすることになります。

4) DE 比率

DE 比率（Debt Equity 比率）は財務の健全性（安全性）を見る指標の 1 つであり、事業主体の資金のうち、返済義務のある有利子負債が返済義務のない自己資本の何倍にあたるかを示す指標です。DE 比率が低いほど財務健全性が高く、DE 比率が高いほど借入過多だと考えられます。プロジェクトファイナンスにおいては、事業が問題なく運営されれば運営開始後に借入金を優先的に返済していくため、D/E 比率は徐々に低下していくこととなります。

通常は DE 比率が 1 を下回ると財務が安定しているとされますが、出資企業の信用力等によっては、出資は総事業費の 3 割程度に抑えそれ以外を融資等で賄う様なプロジェクトファイナンスを組める例もあります。出資者の信用力やプロジェクト収益の安定性を考慮して、金融機関等と協議の上、自己資本の割合と DE 比率の調整をしていくこととなります。

[🏠3章の目次（図 3-1）へ戻る](#)