



今後のごみ発電のあり方研究会 第2期最終報告

平成 29 年 9月

一般財団法人 日本環境衛生センター
今後のごみ発電のあり方研究会

ごみ発電ネットワークを通じたごみ発電の利活用促進に向けて



一般財団法人日本環境衛生センター
理事長 南川 秀樹

電力システム改革の第2弾により、平成 28 年4月から小売電気事業の全面自由化がスタートしました。これにより、発電電力の供給先、需要電力の購入先について、選択肢が拡大するとともに、小売電気業に対して、様々な主体が参画することが可能となりました。小売電気事業者には、大手の民間事業者から、地方公共団体、地域の関連事業者まで、様々な主体が連携・協働した地域新電力と呼ばれる事業体が数多く設立され、分散型の地域エネルギー事業が大きくクローズアップされています。

ごみ発電は、バイオマス分を含むごみをもとにした低炭素な電力であるとともに、気象条件等に左右されない比較的安定したベースロード電源としての可能性を持っており、小売電気事業者を中心とした地域エネルギー事業における分散型電源の一つとして、今後ますます重要になると考えられます。

こうしたごみのエネルギーをより高度に地域社会で利活用していくために、今後のごみ発電のあり方研究会の第1期では、複数のごみ発電電力を集約し、地域のエネルギー需要に応じていくネットワークの形成によるエネルギーの地産地消効果、平準化・安定化効果、事業採算性について検討しました。第2期研究会では、ごみ発電を核とした地域エネルギー事業の実現可能性に焦点を当て、環境省の関連の調査研究と連携しながら、地域エネルギー事業の事業性と地域貢献性について検討を進めてきました。

従来の国主導だったエネルギー政策は、地域が自らの判断で選択し立案する時代へと変化しており、ごみ発電を中心とする地産エネルギーを、地域でどのように創造し、ネットワークとして利活用していくか、各地域で主体的に検討し、地域の実情に合わせた需給システムを構築していくことが、今後の地方行政にとっても重要な観点になります。本報告書はそのような観点から当センターが有識者や自治体、環境施設メーカー等の皆さんと取り組んだ研究の成果であり、自治体や多くの関係者のために役立つことを願っています。

日本環境衛生センターは、今後も我が国の地域活性化・地方創生に向けて、また、さらなる低炭素・循環型社会の構築に向けて、国、地方公共団体、民間事業者等の様々な方々とともに、全力で取り組んでいきたいと考えています。

目次

研究会(第2期)の概要.....	2
1. 目的.....	2
2. 構成.....	2
3. 研究内容.....	2
4. 研究会実績(第2期).....	2
I 電力システム改革、再生可能エネルギー固定価格買取制度見直しとごみ発電.....	3
1. 電力システム改革関連の動き.....	3
2. 再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT 制度)見直しの動き.....	3
II ごみ発電ネットワークの実現可能性.....	5
1. 様々なごみ発電ネットワーク —実現可能性調査事例より—.....	5
(1)自治体関与の地域新電力によるネットワーク.....	6
(2)ごみ発電施設運営 SPC 関連の新電力によるネットワーク.....	7
(3)組合圏域におけるネットワーク.....	8
(4)広域的な地域連携によるネットワーク.....	9
2. ごみ発電ネットワークの特性.....	10
3. ごみ発電ネットワークの特性を踏まえた事業性等の検討.....	12
①需給バランス均衡のケース.....	12
②需要>供給のケース.....	14
③需要<供給のケース.....	16
<ネットワークの需給バランスと事業性>.....	18
<新電力(小売電気事業者)の特性と事業性、地域貢献性>.....	19
<自治体としてのメリットについて>.....	20
4. ごみ発電ネットワーク化のメリットと課題.....	22
<自治体としてごみ発電ネットワークに取り組むためには...>.....	23
III 今後のごみ発電のあり方について —提言—.....	24



はじめに

この報告は、平成27年10月にスタートした日本環境衛生センター「今後のごみ発電のあり方研究会」(以下「研究会」という。)の第2期の検討の成果を取りまとめたものです。

研究会(第2期)では、電力システム改革第2段による電力の小売全面自由化を契機とした地域エネルギー事業のあり方を念頭に、ごみ発電の高度利用(増強・高効率・安定供給による有効利用促進)による地域エネルギー事業としての可能性や、地域の低炭素化への貢献等に関し、約2ヵ年(計5回)にわたる検討を重ねてきました。

検討の結果、主に次の3点について検証、取りまとめを行いました。

- ◇ごみ発電ネットワーク構築にかかる実現可能性
- ◇地域社会への貢献と低炭素化の評価
- ◇今後のごみ発電のあり方について提言

ごみ発電は、化石燃料由来の発電と比較して、発電に係る温室効果ガス排出量が小さいこと、また、再生可能エネルギーの中でも、太陽光発電や風力発電と比べて安定した電力を供給できることから、地域の自立・分散型電源としての役割が期待されます。

本報告をもとに、ごみ発電の高度利用を通じた今後のさらなる地域の低炭素化が図られることを期待します。

一般財団法人 日本環境衛生センター
今後のごみ発電のあり方研究会(第2期)



研究会(第2期)の概要

1. 目的

これからの電力自由化新時代に向けて、低炭素電源であるごみ発電の地域エネルギー事業における役割や、地域社会の低炭素化への貢献等のあり方を検討し、成果を社会に提言することを目的とする。

2. 構成

東京電機大学加藤政一教授を座長とし、有識者1名、自治体会員 13 団体、民間企業会員 11 社及びオブザーバー(環境省他)で構成する。

(メンバーの詳細は巻末を参照)

3. 研究内容

- ごみ発電ネットワーク構築にかかる実現可能性
- 地域社会への貢献と低炭素化の評価
- 今後のごみ発電のあり方について提言

4. 研究会実績(第2期)

- 第1回：平成27年10月2日(金)
- 第2回：平成27年11月27日(金)
- 第3回：平成28年6月9日(木)
- 第4回：平成28年11月21日(月)
- 第5回：平成29年8月2日(水)

注)第1～2回は、平成27年度廃棄物発電の高度化支援事業委託業務の作業部会として開催

注)第4回は、平成28年度廃棄物エネルギー利活用計画策定検討調査委託業務の作業部会として開催

I 電力システム改革、再生可能エネルギー固定価格買取制度見直しとごみ発電

電力システム改革や再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT 制度)見直しの進展により、ごみ発電を取り巻く環境は大きく変化しています。ここではそのポイントを確認し、ごみ発電のあり方について制度面から検討しました。

1. 電力システム改革関連の動き

電力システム改革によるごみ発電への影響は、大きく言って、電力システム上の“発電者”と位置づけられたこと、売電先の選択肢が拡大したことが挙げられます。

地産電力の発電所として、積極的に電力の活用先を選択する時代に入ったといえます。

◎電力システム上の“発電者”としての役割

- ⇒ 系統に電力を供給する施設はすべて“発電者”とされ、計画値に沿った電力供給が原則となる。
 - ⇒ 一定規模以上の“発電者”は「発電事業者」となり、供給計画の提出等、電気事業法に定める義務が課せられる。
- ⇒ 今後の動向として、“発電者”に対する系統費用負担、託送料金負担等の動きもあり、今後の制度動向に留意する必要がある。

◎小売全面自由化に伴う売電先の選択肢の増加

- ⇒ 自ら発電した電力の供給先、利用先について、従来の大手電力会社に限らず、様々な小売電気事業者の中から選択することができる。
- ⇒ 地域の需要家へ供給する小売電気事業者を選択することで、契約上の電力の地産地消が可能となる。

2. 再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT 制度)見直しの動き

FIT 制度の見直しにより、平成 29 年4月1日以降の契約から、買取義務者が小売電気事業者等から送配電事業者に変更されました。また小売電気事業者が FIT 電気を需要家に供給しようとする場合は、一定の条件を満たした上で、一般送配電事業者から卸供給を受けることが必要となりました。また FIT 電気の買取価格も、3年毎の見直しになる方向です。

FIT 電気を地域エネルギー事業で活用していくにあたっては、FIT 制度の動向を踏まえて検討する必要があります。

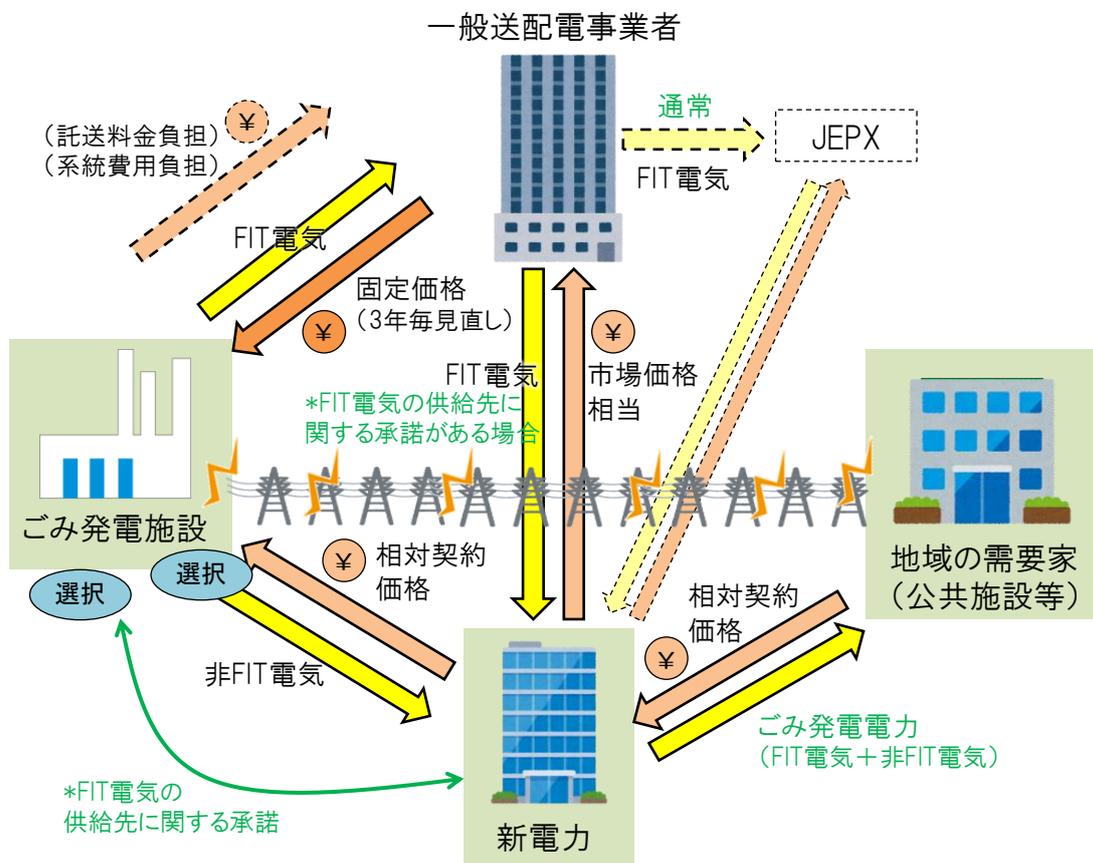
◎送配電買取と地産地消

- ⇒ 平成 29 年4月1日以降の契約から、FIT 電気は一律に送配電事業者が買取を行うものの、FIT 発電者と小売電気事業者との間の合意に基づき、電源を特定した上で相対供給することが可能となった。発電者にとっては、FIT 電気の買取価格は固定価格に一律となるため、価格と関係なく FIT 電気の供給先を考えられることになる。そのため、どの小売電気事業者と供給先に関する合意をするかを自由に検討できるため、契約上の地産地消を進めやすくなっている。

◎買取価格の見直し

- ⇒ 3年毎に見直しが行われる方向であり、動向に留意する必要がある。

前記1. 2. の制度動向を踏まえ、新電力を介したごみ発電電力の地産地消のイメージを下図に示します。

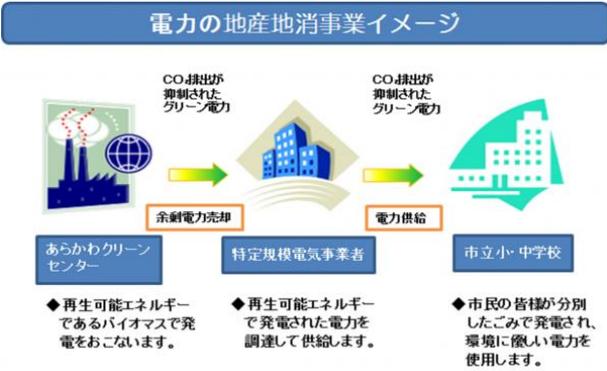


電力システム改革とFIT 制度の見直しを踏まえた
地域新電力のごみ発電電力調達・供給イメージ

II ごみ発電ネットワークの実現可能性

ごみ発電ネットワークの実現可能性について、様々な事業条件を設定した調査検討が環境省の委託調査により行われました。ここではその概要を参照し、ごみ発電ネットワークの実現可能性のポイントを考えました。

1. 様々なごみ発電ネットワーク —実現可能性調査事例より—

自治体関与の地域新電力によるネットワーク	ごみ発電施設運営 SPC 関連の新電力によるネットワーク
<p>■概要</p> <p>自治体が出資参加する地域エネルギー会社を通して、ごみ発電電力を、自治体内の公共施設等の需要家へ供給。</p> <p>■イメージ図(例:北九州市)</p> 	<p>■概要</p> <p>自治体が設置するごみ発電施設の余剰電力を、施設を運営する特別目的会社(SPC)の関連する小売電気事業者を介して、市内の小中学校に供給。</p> <p>■イメージ図(例:福島市)</p> 
組合圏域におけるネットワーク	広域的な地域連携によるネットワーク
<p>■概要</p> <p>組合設置のごみ発電施設(焼却+メタンガス化のコンバインド)からの電力等を、組合構成市町の公共施設等へ供給するスキームを検討。</p> <p>■イメージ図(例:弘前地区)</p> 	<p>■概要</p> <p>緩やかな連携関係を有する域内の複数自治体が、ごみ発電などの地域内の発電所をネットワーク化して公共施設などの地域内需要家に供給するスキームを検討。</p> <p>■イメージ図(例:多摩地域)</p> 

(1)自治体関与の地域新電力によるネットワーク

①発電側	②需要側
廃棄物発電施設2工場 計 34.1MW	公共施設、民間施設等
③小売電気事業者	
自治体と民間事業者が共同で出資して地域エネルギー会社を設立し、運営。 当初は他の小売電気事業者のバランシンググループに入ることにより電力需給管理の実務については委託するかたちをとっているが、将来的には自ら需給管理をすることを想定。	
④ネットワーク概要と需給バランス	
<p>皇后崎工場 270t/日×3炉 29,300kW</p> <p>日明工場 200t/日×3炉 6,000kW (4,800kW)</p> <p>買取</p> <p>発電BG</p> <p>需給管理運用システム</p> <p>地域エネルギー会社</p> <p>供給</p> <p>JEPX等</p> <p>需要BG</p> <p>小売</p> <p>需要家 (公共施設、民間施設等) 契約電力50,000kW</p> <p>ネットワーク概要</p>	<p>需給バランス(需要規模 50MW の場合)</p> <p>■ 皇后崎工場・日明工場 (kWh) — 需要合計 (kWh)</p>
⑤事業性	
<p>事業採算性としては、需要規模を拡大することにより年間を通してプラスの収支を維持できる試算を得た。</p> <p>事業継続性としては、年間の資金繰りについては、月間の累積経常利益のマイナスは生じない試算結果となっていることから、インバランス料金の請求時期のズレを考慮するとしても、一定の安定性を持って資金繰りが可能と考えられる。事業性に影響を与えるリスクとしては、燃料調整費の変動リスク、電力取引市場(JEPX)価格変動リスク、その他の制度変更リスクが考えられる。</p>	
⑥地域貢献性	
<p>需要規模 50MW の場合、地域エネルギー事業内でのエネルギー地産率は 63%、地消率は 71%となった。環境性としては、電力地産地消事業においては43,116t-CO₂/年、需要家への付加価値サービスによっては1,873t-CO₂/年のCO₂削減効果があった。経済効果としては、行政におけるコストを 5,300 万円削減できる試算となり、また、地域への経済効果として、4名(役員1名、職員3名)の雇用創出効果があり、地域経済への波及効果は 29.57 億円となった。</p> <p>ごみ発電施設を追加し、需要規模も 75MW とした場合、地域エネルギー事業内でのエネルギー地産率は 74%、地消率 69%となった。環境性については、電力地産地消事業においては 75,284t-CO₂/年、需要家への付加価値サービスによっては 4,058t-CO₂/年のCO₂削減効果があった。経済効果としては、行政におけるコストを 7,800 万円削減できる試算となり、また、地域への経済効果として、4名(役員1名、職員3名)の雇用創出効果があり、地域経済への波及効果は 44.1 億円となった。</p>	

平成 28 年度北九州市における廃棄物発電のネットワーク化に関する実現可能性調査委託業務報告書より

(2)ごみ発電施設運営 SPC 関連の新電力によるネットワーク

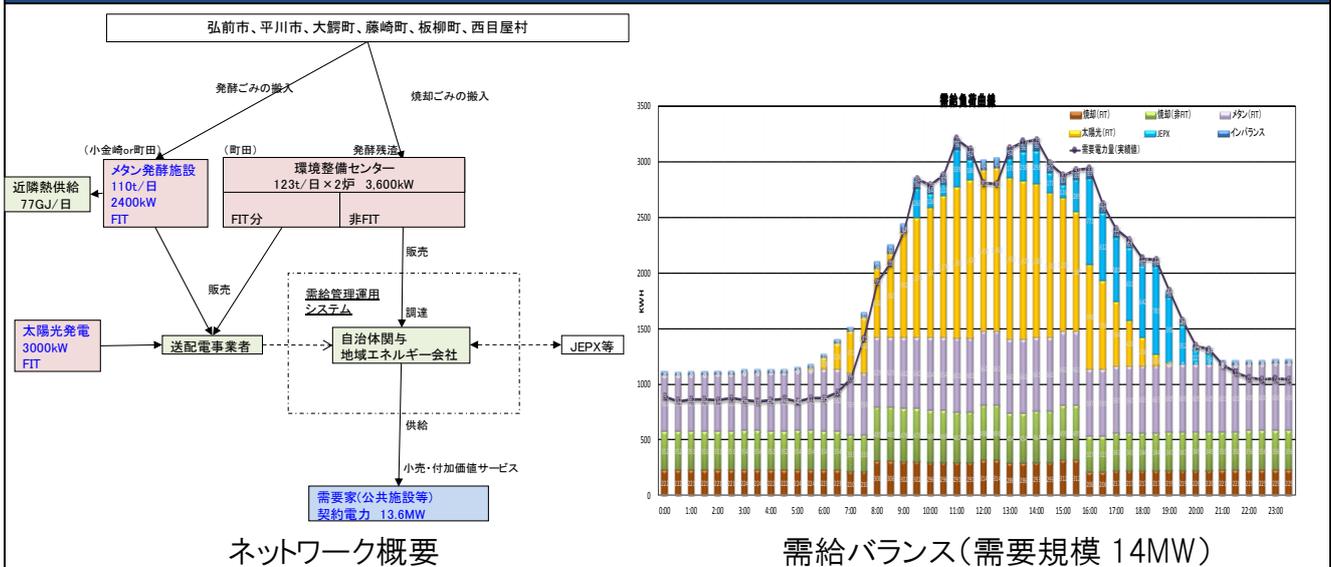
①発電側	②需要側
廃棄物発電施設:2MW 程度 (将来:廃棄物発電+その他の発電:4MW 程度を想定)	市内の小中学校 (将来:市内の小中学校、公共施設等を想定)
③小売電気事業者	
現在は廃棄物発電施設を運営する SPC と関連のある小売電気事業者を通して廃棄物発電電力を市内小中学校へ供給する地産地消事業を行っている。将来的な電源の拡大を想定した場合の小売電気事業者の事業運営のあり方を検討。	
④ネットワーク概要と需給バランス	
<p>ネットワーク概要</p>	<p>需給バランス(需要規模 15.2MW)</p>
⑤事業性	
<p>年間の経常利益率は、現状規模では 5.7%、将来の想定する事業規模では 12.7%と試算された。</p> <p>長期的なリスク要素(売上、スポット市場価格、非化石付加価値、インバランス料金の4つ)の変動を見込んだ事業継続性の評価を行ったところ、現状の事業規模では市場価格の変化が大きく影響し事業性が大きく悪化する可能性があるのに対し、将来の事業規模では市場価格の変化による影響を受けたとしても一定の事業継続性が確保されることが示唆された。</p>	
⑥地域貢献性	
<p>現状規模の場合、事業内のエネルギー地産率と地消率はそれぞれ 57%、49%となり、環境性としては、事業開始前の電源構成と比較した場合 1,311t-CO₂/年 の CO₂ 排出削減効果があった。経済効果としては行政におけるエネルギーコストを 1,400 万円/年 削減できる試算となり、地域への経済波及効果としては、3～5人の雇用創出効果、地域経済への波及効果は 2.9 億円/年 となった。</p> <p>将来の事業規模の場合、事業内のエネルギー地産率と地消率はそれぞれ 47%、65%となり、環境性としては、事業開始前の電源構成と比較した場合 3,734t-CO₂/年 の CO₂ 排出削減効果があった。経済効果としては行政におけるエネルギーコストを 8,100 万円/年 削減できる試算となり、地域への経済波及効果としては、3～5人の雇用創出効果、地域経済への波及効果は 7.3 億円/年 となった。</p>	

平成 28 年度福島市における廃棄物発電のネットワーク化に関する実現可能性調査委託業務報告書より

(3) 組合圏域におけるネットワーク

①発電側	②需要側
廃棄物発電(焼却 3.6MW、バイオガス化 2.4MW) 太陽光発電(3MW)	圏域内の公共施設
③小売電気事業者	
自治体が関与する地域エネルギー会社を想定	

④需給バランス



⑤事業性

事業収支シミュレーションの結果、単年度の事業性は、売上合計 576 百万円に対し、経常利益は 65 百万円となり、経常利益率 11%と試算された。需要家への販売単価は、従前(電力会社)と同等での試算結果であり、実際の事業化にあたっては、この経常利益分から、需要家への割引率等を検討することとなる。

なお、メタンガス化の導入については、現状の FIT 価格による送電量全量買取と、施設整備における交付金交付率(2分の1)の前提の下で試算したところ、既存運用のケース(将来年度のごみ量のうち平成 27 年度処理実績と同等の焼却処理を実施し、それを超える分は外部処理委託)と比較して 218 百万円のコスト削減(投資回収年数 6.6 年)、将来年度のごみ全量を焼却処理した場合と比較して 101 百万円のコスト削減(投資回収年数 10.3 年)と試算された。

⑥地域貢献性

メタンガス化の導入による CO₂ 削減効果は-4,491tCO₂/年。地域エネルギー事業を通じた廃棄物発電の地産地消による需要家のエネルギー起源 CO₂ 削減効果は-11,627tCO₂/年(実排出量。調整後排出量は-907tCO₂/年)と試算された。また、自治体関与による地域エネルギー会社による事業実施に伴う雇用創出効果や、地域にの資金循環効果も期待された。

なお、バイオガス発電(ガスコジェネレーション)によって得られる排熱(温水 3.2GJ/h)を利用して、地域の熱需要(例えば温室型農業施設)への熱供給も可能と試算されており、熱利用による地域振興効果も期待された。

平成 28 年度弘前地区環境整備事務組合圏域における廃棄物発電のネットワーク化に関する
実現可能性調査委託業務報告書より

(4)広域的な地域連携によるネットワーク

①発電側	②需要側
廃棄物発電施設 3～7施設（発電容量 40MW 程度） ※将来の計画まで含めると最大 11 施設まで拡大可能 （太陽光発電（多摩地域内の自治体関与）合計4MW 程度）	多摩地域の自治体の所有する公共施設 （最大 30 市町村に拡大可能）
③小売電気事業者	
多摩地域の複数の廃棄物発電施設より送電された電気を多摩地域内の複数の自治体の公共施設で活用するネットワークの実現のためには、小売電気事業のスキーム活用が必要である。多摩地域では既存の小売電気事業者を活用する方式と地域新電力会社を設立する方式が考えられる。	
④ネットワーク概要と需給バランス	
<p>多摩地域では自治体からの協定や出資という形で、複数の自治体がネットワークへ関与することが考えられる。これにより安定した電力需要や供給電力の確保が比較的容易となる。</p> <p>多摩地域では電力需要が廃棄物発電施設からの供給電力を上回っている。しかしながら、段階的なネットワークの拡大に際して、場合によっては供給電力が電力需要を上回ることも考えられる。比較的安価な夜間に余剰電力が発生してしまうと収益が悪化してしまうため、需給バランスは常に供給電力が需要電力を下回る関係となるようネットワークを拡大していくことが適当である。</p>	
<p style="text-align: center;">複数の自治体のネットワークへの関与方法</p>	<p style="text-align: center;">需給バランス(7廃棄物発電施設、28 市町村の場合)</p>
⑤事業性	
<p>ネットワークの設立当初を想定し、3つの廃棄物発電施設と関連する3つの自治体が有する公共施設をネットワーク化することで、事業採算性を確保できることを確認した。その後、ネットワークの拡大(複数の廃棄物発電施設と複数の市町村の公共施設をネットワーク化した場合)による利益率は、概ね高い水準を確保でき、ネットワークの設立から拡大まで安定した事業採算性の確保ができる可能性が高いという試算を得た。自治体に関与する太陽光発電をネットワーク化に組み込むことで需給バランスが改善し、事業性を確保しつつ、地域内における資金循環に貢献できることが示された。</p>	
⑥地域貢献性	
<p>地域環境に対する貢献性として CO₂ 削減効果が期待される。多摩地域における複数自治体間でのネットワーク設立時(3 廃棄物施設、3 市町村)では FIT 調整前で 3,384t-CO₂/年、調整後で 4,539t-CO₂/年の削減効果が試算された。また、ネットワーク化を多摩全域(11 廃棄物施設、28 市町村)で行うことにより、FIT 調整前で 50,828t-CO₂/年、調整後で 22,769t-CO₂/年の CO₂ 削減効果が期待できる。</p> <p>CO₂削減効果以外にも、需要家(公共施設)の電気代削減及び廃棄物発電施設からの電気の買取額の増加などが期待されるが、これはネットワーク化に伴うプロフィットシェアの方針により大きく影響を受けるため、同方針を今後詳細検討する必要がある。</p>	

平成 28 年度多摩地域における廃棄物発電のネットワーク化に関する実現可能性調査委託業務報告書より

2. ごみ発電ネットワークの特性

ごみ発電ネットワークの実現に向けては、ごみ発電の特性を踏まえたうえで、需要家の確保と規模設定、需給バランスの確保、新電力事業主体の選定などを進めていく必要があります。

ここではごみ発電ネットワークを考える上での主な特性を項出し、各々の考え方を整理しました。

◆発電特性

- ✓ ごみ発電には、性状不安定なごみ対象であること、年間で稼働炉数の変動があること、昼夜を通して一定の出力が得られること等の特性がある。
- ✓ ごみの性状不安定性については、蒸発量制御による燃焼管理による対応が図られているが、さらに複数施設でネットワーク化することによる平準化効果を得ることが可能となる。
- ✓ 年間の稼働炉数の変動については、年間の需要量の変動を考慮した運転計画による需給マッチング効果や、複数施設での運転計画調整などによる年間を通じた平準化効果を得ることも考えられる。
- ✓ 夜間電力については、夜間需要の確保や、夜間余剰電力の蓄電による昼間供給電力へのシフト等が考えられる。
- ✓ 今後、個々の施設においてはごみ発電施設へのFEMS導入を進めるなどによる供給電力量の増強と安定化を図るとともに、太陽光発電等も含めた複数施設での連携協働により、ごみ発電の特性を活かした地産電源化を進めることが期待される。

◆需要特性

- ✓ 地域エネルギー事業の需要家は、契約電力規模に対する消費電力量の大きさ(負荷率)や消費電力量の変動特性(日次、週次等の負荷変動パターン)が、様々に異なることが想定される。
- ✓ ごみ発電を核とした地域エネルギー事業では、公共施設を中心とした需要家を確保し、事業採算性を確保した上で、その他の需要家へ広げていくことが考えられる。
- ✓ 公共施設の種類(一般的な庁舎、観光施設、小中学校等)によって、休業日の違いや、1日の負荷変動パターンの違い、天候の変化の影響の大きさの違いなどがあるため、その特性を十分に見極めたうえで需要予測を行い、インバランスの抑制に努めていく必要がある。

◆事業規模

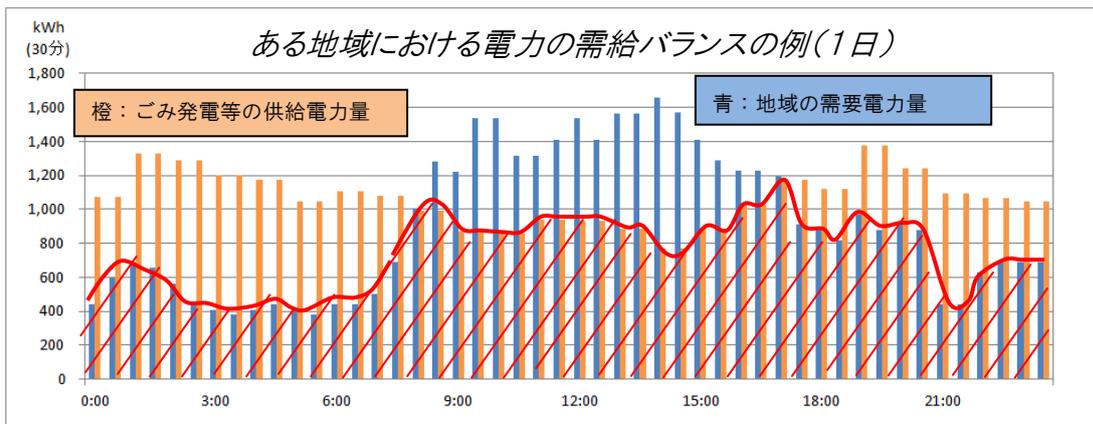
- ✓ ごみ発電を核とした地域エネルギー事業では、ごみ発電及び他の再生可能エネルギー等の電源に対して、どの程度の需要を確保するかが重要である。(次項「需給バランス」も参照)
- ✓ 特に、事業性の確保にあたっては、電力の調達・販売量と関わりなく定常的な支出が必要となる固定費(システム費、人件費、その他)の割合を抑えることが重要であり、固定費支出を十分賄える程度の事業規模を確保することが重要となる。

◆需給バランス

- ✓ 地域エネルギー事業の採算性は電力調達等のコストと販売収益等のバランスによって定まる。
- ✓ 電力の調達は、ごみ発電や太陽光等の固定電源からの電力供給が中心だが、不足分は JEPX 等から調達する。
- ✓ 電力の販売は、公共施設等の需要家への供給が中心だが、余剰分は JEPX 等へ売却する。
- ✓ 電力の調達量と販売量が均衡する場合は、時間帯ごとの変動はあるものの、全体としては、JEPX との取引量が抑制される方向となる。
- ✓ 一方で、調達量が販売量を大きく上回ったり、逆に販売量が調達量を大きく上回ったりするような場合には、JEPX との取引量が大きくなり、市場変動リスクが高まる方向になる。(但し、販売量が調達量を大きく上回るケースで市場価格が下がった場合には、逆に地域エネルギー事業者の事業性にはプラスに働くこともあるため一概には言えない側面もある。)
- ✓ 市場変動リスクを抑え、安定した事業性を確保するためには、ごみ発電を中心とした調達電力量と地域の需要家への販売量をある程度均衡させることが一つの視点になると考えられる。

◎地域エネルギー事業内の電力地産率・地消率

需給バランスの状況を見る指標として、電力の事業内地産率・地消率の考え方がある。地産率は、ごみ発電等の供給電力量のうち、地域の需要家に販売した割合であり、地消率は、地域の需要家の消費電力量に占めるごみ発電等の販売電力量の割合である。地産率・地消率を高めることが需給バランスを取ることに繋がるとともに、地域の低炭素化を進めることにもつながる。



◆新電力(小売電気事業者)の種類

- ✓ 新電力事業者の選定の仕方としては、大きく分けて、自治体が出資した事業者を選定する場合、自治体何らかの協定やプロポーザル等による随意契約等で選定する場合、完全な入札により選定する場合とがある。
- ✓ 電力の地産地消にあたっては、発電側と需要側双方との契約関係の確保が条件となることから、契約確保に向けた随契理由等の調整のために、何らかの自治体の関与(自治体出資、協定締結、プロポーザル等)が行われる事例が多い。
- ✓ 自治体何らかの関与を行うことにより、契約関係の確保がスムーズになることに加えて、事業に一定の公共性を持たせ、事業の地域貢献的な側面を伸ばすことが可能となる。

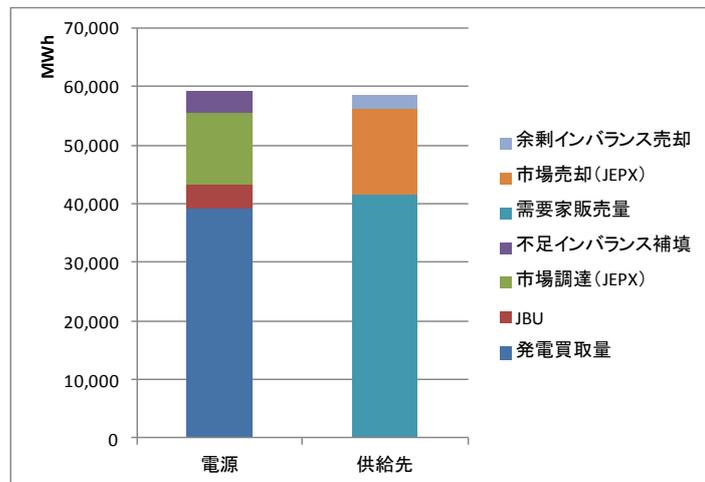
3. ごみ発電ネットワークの特性を踏まえた事業性等の検討

ごみ発電ネットワークの実現可能性調査の結果を参考に、様々な事業条件における事業採算性、事業継続性について試算を行うとともに、地域貢献性等についても検討を行いました。

①需給バランス均衡のケース

■事業条件

- 需要規模(総契約電力): 15MW 注)人口 20 万程度の地域規模を想定
- 発電規模(総発電出力): 12MW 注)年間総発電電力量が総需要電力量と同程度の時の発電出力を想定
- 計画値同時同量: 過去実績に基づく予測システム(Just-In-Time モデリング)により予測
- ごみ発電調達単価: 8.64 円/kWh(税込)
注)FIT 分は JEPX 価格相当で送配電事業者から調達する状況を想定し、非 FIT 分もこれと同程度とした。
- 需要家への供給単価: 基本料金、従量料金ともに、電力会社単価から一定の値引率(-5%)を設定
- JEPX 売買価格: 8.57 円/kWh(年平均、税込) 注)平成 28 年度月別実勢値を参考に設定
- インバランス料金単価: 平成 28 年度実勢価格より設定
- 託送料金: 電力会社単価を適用
- JBU 単価: 実勢価格より設定
- 固定費: 60 百万円/年 (システム費 25 百万円、人件費 26 百万円、他諸経費)



■ごみ発電の事業内地産率・地消率

	①ごみ発電電力の地消率	②需要電力の地産率
電力量 (MWh/年)	(地消電力量/ごみ発電電力量) 65% * 地消電力量: 小売電力量	(地産電力量/需要電力量) 65% * 地産電力量: ごみ発電の需要家販売量

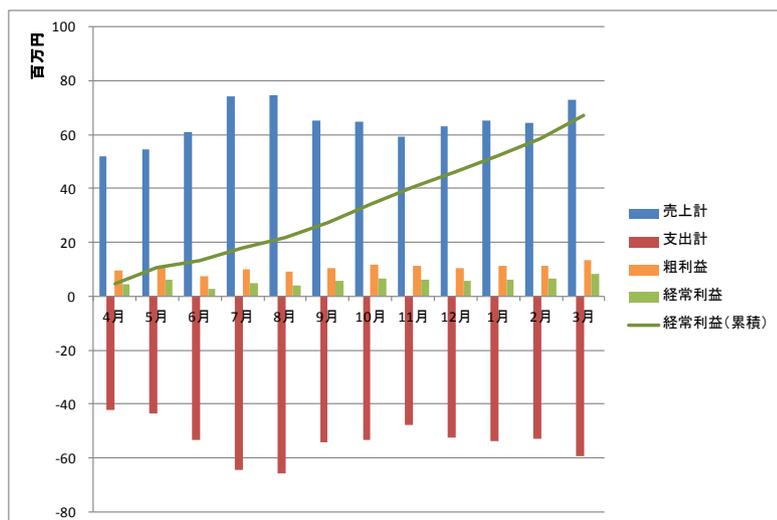
■地域の低炭素化効果

注)需要家の電力調達に伴うエネルギー起源 CO₂ 削減量

	ネットワーク前(t-CO ₂ /年)	ネットワーク後(t-CO ₂ /年)	削減率(%)
CO ₂ 削減効果	20,264	6,936	-66%

■事業採算性

○売上	771 百万円/年
需要家への供給	670 百万円/年
JEPX 売	101 百万円/年
○支出	704 百万円/年
ごみ発電買取	314 百万円/年
JBU 買	43 百万円/年
JEPX 買	107 百万円/年
不足インバランス買	34 百万円/年
余剰インバランス売	-20 百万円/年
託送料金	167 百万円/年
一般管理費	60 百万円/年
○経常利益	67 百万円/年
○経常利益率	9%

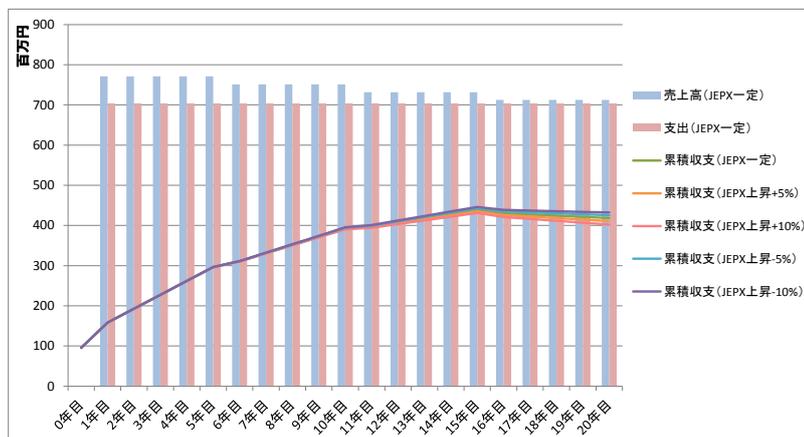


■事業継続性

将来的に事業環境が悪化した場合のリスクを踏まえた事業継続性について検討した。

本事業条件の場合、仮に5年置きに3%の売上減が生じても、20年間で一定の収支均衡が確保されるとの試算となった。

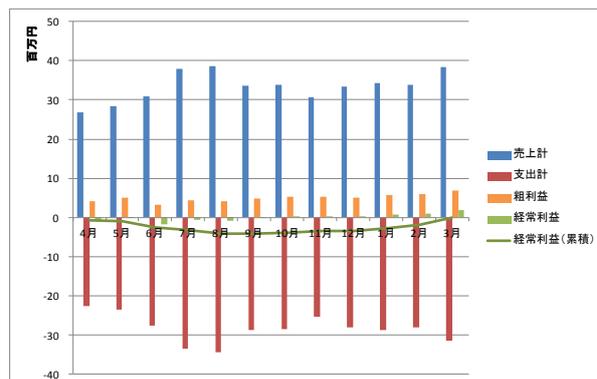
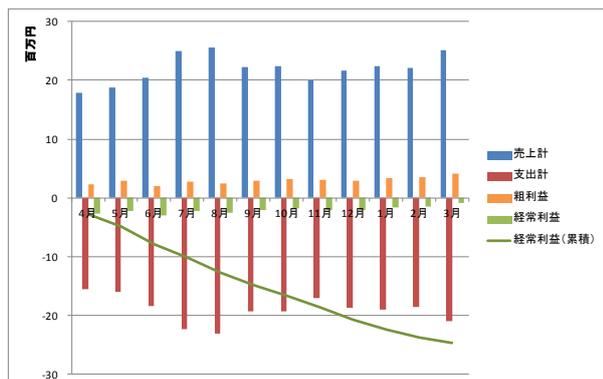
なお、20年間を通してJEPX 価格が一定割合で変動した場合も併せて示しているが、JEPX との売買がほぼ均衡するモデルのため、JEPX 価格の変動の影響をほとんど受けず、市場変動影響に強いモデルといえる。



【参考】事業規模が小さい場合の事業採算性

需給バランスが均衡する場合であっても、事業規模が小さい場合には事業採算性が確保できない場合がある。仮に需要規模が5MW程度とした場合の事業採算性は下図のとおりとなり、年間を通して粗利益は確保できるものの、経常利益は確保できない試算となった。

一方、年間を通して、収支均衡が図れるケースを検討したところ、下図のとおりとなり、事業規模が7.6MW程度で、年間での収支均衡が図れるものと試算された。

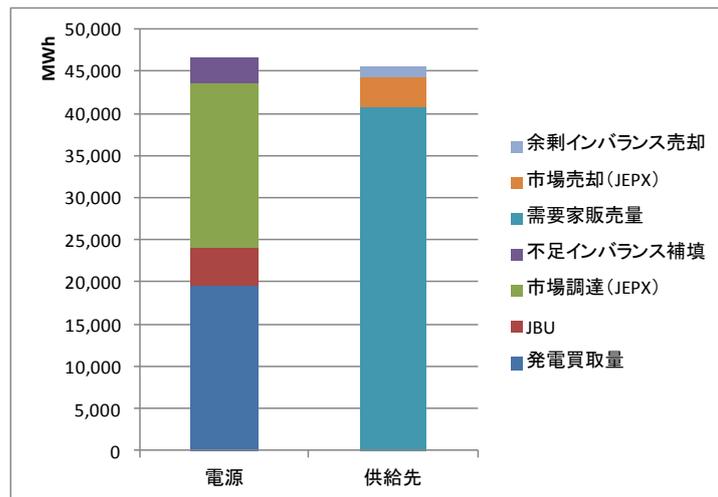


以上、いずれも地域エネルギー事業に係る固定費を60百万円/年とした場合

②需要＞供給のケース

■事業条件

- 需要規模(総契約電力): 15MW 注)人口 20 万程度の地域規模を想定
- 発電規模(総発電出力): 6MW 注)年間総発電電力量が総需要電力量の2分の1程度の時の発電出力を想定
- その他の条件は、①需給バランス均衡ケースと同様



■ごみ発電の事業内地産率・地消率

	①ごみ発電電力の地消率	②需要電力の地産率
電力量 (MWh/年)	(地消電力量／ごみ発電電力量) 85% * 地消電力量: 小売電力量	(地産電力量／需要電力量) 42% * 地産電力量: ごみ発電の需要家販売量

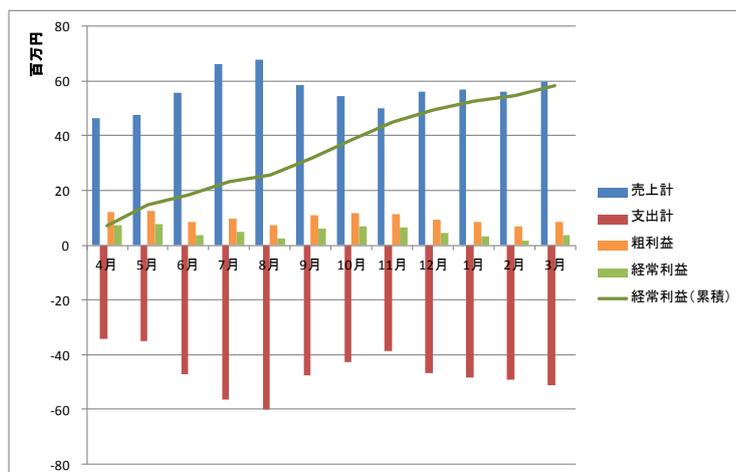
■地域の低炭素化効果

注)需要家の電力調達に伴うエネルギー起源 CO₂ 削減量

	ネットワーク前(t-CO ₂ /年)	ネットワーク後(t-CO ₂ /年)	削減率(%)
CO ₂ 削減効果	20,264	11,523	-43%

■事業採算性

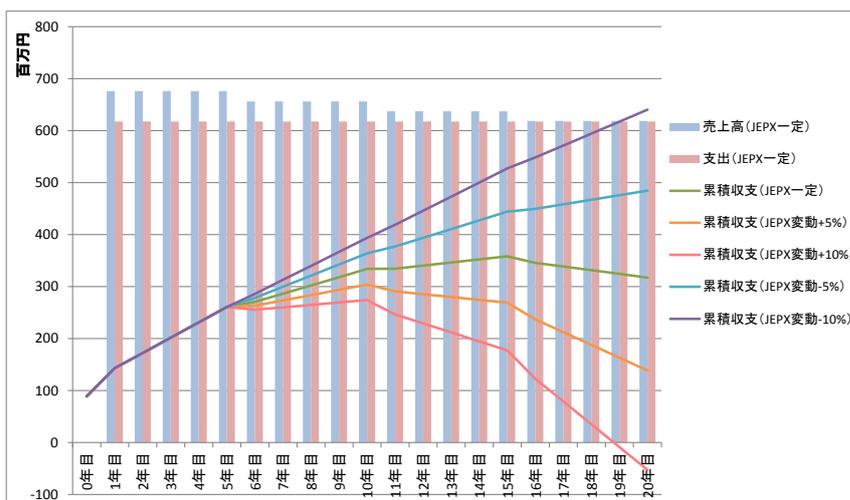
○売上	676 百万円/年
需要家への供給	653 百万円/年
JEPX 売	23 百万円/年
○支出	617 百万円/年
ごみ発電買取	157 百万円/年
JBU 買	45 百万円/年
JEPX 買	176 百万円/年
不足インバランス買	29 百万円/年
余剰インバランス売	-12 百万円/年
託送料金	162 百万円/年
一般管理費	60 百万円/年
○経常利益	58 百万円/年
○経常利益率	9%



■事業継続性

将来的に事業環境が悪化した場合のリスクを踏まえた事業継続性について検討したところ、仮に5年置きに3%の売上減が生じた場合、右図のとおり20年後にはほぼ収支均衡に近くなる可能性が示唆された。

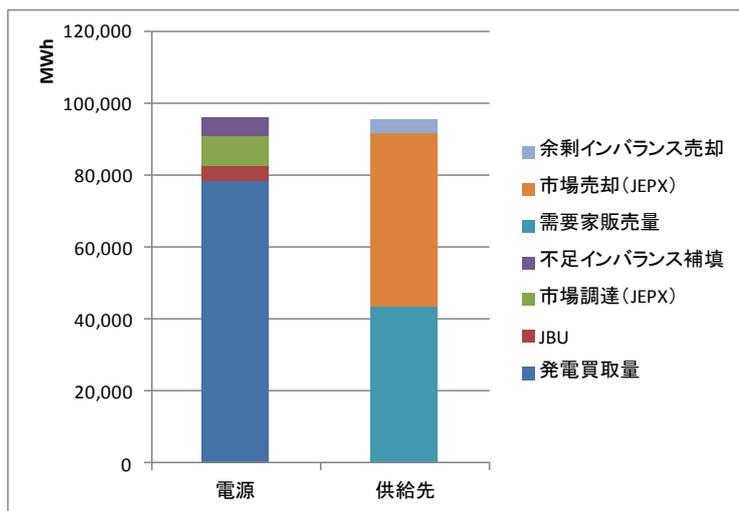
また、需給バランスは需要過多のため、供給電力を確保するためにJEPXからの調達割合が大きい。そのため、20年間を通してJEPX価格が一定割合で上昇した場合には、20年後に累積収支が大きく悪化すると推測された。



③需要<供給のケース

■事業条件

- 需要規模(総契約電力): 15MW 注)人口 20 万程度の地域規模を想定
- 発電規模(総発電出力): 23MW 注)年間総発電電力量が総需要電力量の2倍程度の時の発電出力を想定
- その他: ①需給バランス均衡ケースと同様



■ごみ発電の事業内地産率・地消率

	①ごみ発電電力の地消率	②需要電力の地産率
電力量 (MWh/年)	(地消電力量/ごみ発電電力量) * 地消電力量: 小売電力量 41%	(地産電力量/需要電力量) * 地産電力量: ごみ発電の需要家販売量 81%

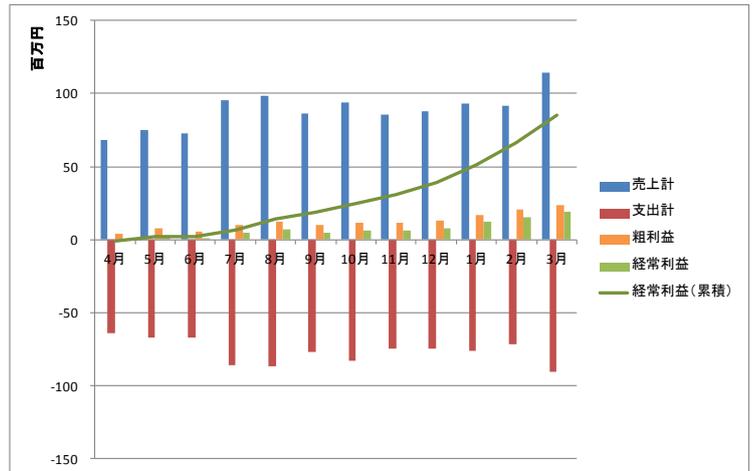
■地域の低炭素化効果

注) 需要家の電力調達に伴うエネルギー起源 CO₂ 削減量

	ネットワーク前(t-CO ₂ /年)	ネットワーク後(t-CO ₂ /年)	削減率(%)
CO ₂ 削減効果	20,264	3,774	-81%

■事業採算性

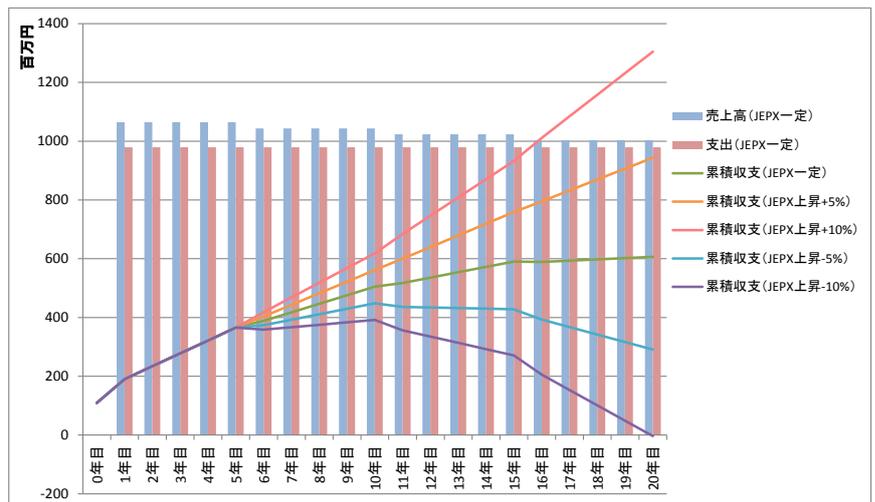
○売上	1,064 百万円/年
需要家への供給	702 百万円/年
JEPX 売	362 百万円/年
○支出	980 百万円/年
ごみ発電買取	628 百万円/年
JBU 買	45 百万円/年
JEPX 買	66 百万円/年
不足インバランス買	45 百万円/年
余剰インバランス売	-37 百万円/年
託送料金	170 百万円/年
一般管理費	60 百万円/年
○経常利益	85 百万円/年
○経常利益率	8%



■事業継続性

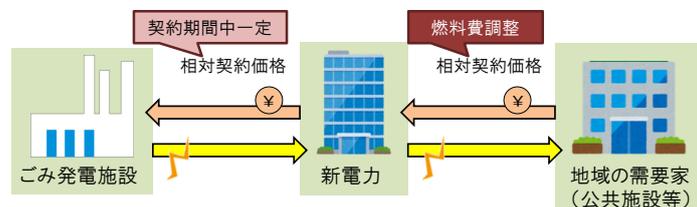
将来的に事業環境が悪化した場合のリスクを踏まえた事業継続性について検討したところ、仮に5年置きに3%の売上減が生じた場合、右図のとおり20年後にはほぼ収支均衡に近くなる可能性が示唆された。

また、需給バランスは供給過多のため、JEPX への売却量が相当程度大きくなる。そのため、20年間を通して JEPX 価格が一定割合で下降した場合には、20年後に累積収支が大きく悪化すると推測された。



【参考】ごみ発電の調達価格、需要家への供給価格の設定の考え方について

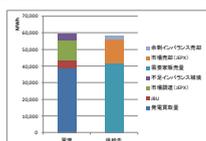
- ▶ 一般に、需要家への供給価格は燃料費調整が行われるのに対し、ごみ発電の調達価格は、契約期間中一定で契約される場合が多い。
- ▶ 契約期間中に燃料費が下落した場合、需要家からの料金収入は低下する一方で、ごみ発電の調達コストは一定となるため、地域エネルギー事業の事業性に影響が生じる。
- ▶ ごみ発電の調達価格、需要家への供給価格の設定にあたっては、燃料費の動向に留意して設定する必要がある。



＜ネットワークの需給バランスと事業性＞

①～③の事業条件下におけるごみ発電ネットワークの事業性について整理すると、以下のようになります。

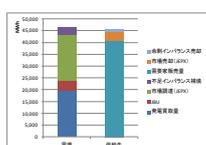
◎需給バランスが均衡 ⇒ 需要規模8MW 程度以上で収支均衡



需要規模 15MW 程度で経常利益率9%

市場価格の変動影響が小さいため、事業継続性の安定性高い

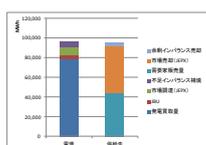
◎需要＞供給の場合 ⇒ 需要規模8MW 程度以上で収支均衡



需要規模 15MW 程度で経常利益率9%

市場価格の変動影響を受けやすい。特に市場価格上昇時の電力調達コストの増加影響が大きいいため、事業継続性に留意が必要

◎需要＜供給の場合 ⇒ 需要規模7MW 程度以上で収支均衡

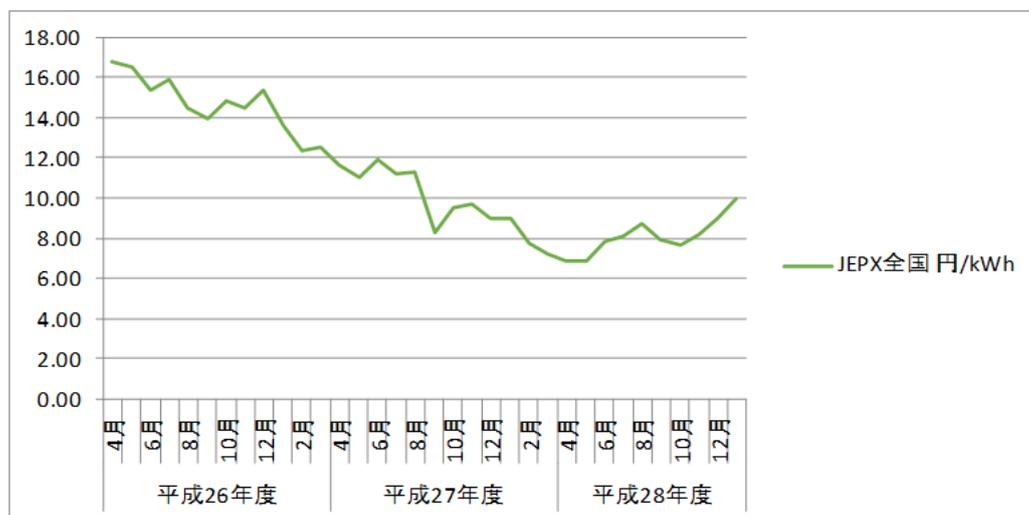


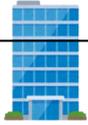
需要規模 15MW 程度で経常利益率8%

市場価格の変動影響を受けやすい。特に市場価格下落時の電力売却益の減少影響が大きいいため、事業継続性に留意が必要

なお、市場価格や燃料調整費については、平成 28 年度の月別実勢値を基にしているため、検討時の価格水準によって、同等の収支や利益率が得られる事業規模は異なってくることに留意が必要です。

【参考】 過去3年間の JEPX スポット価格の推移



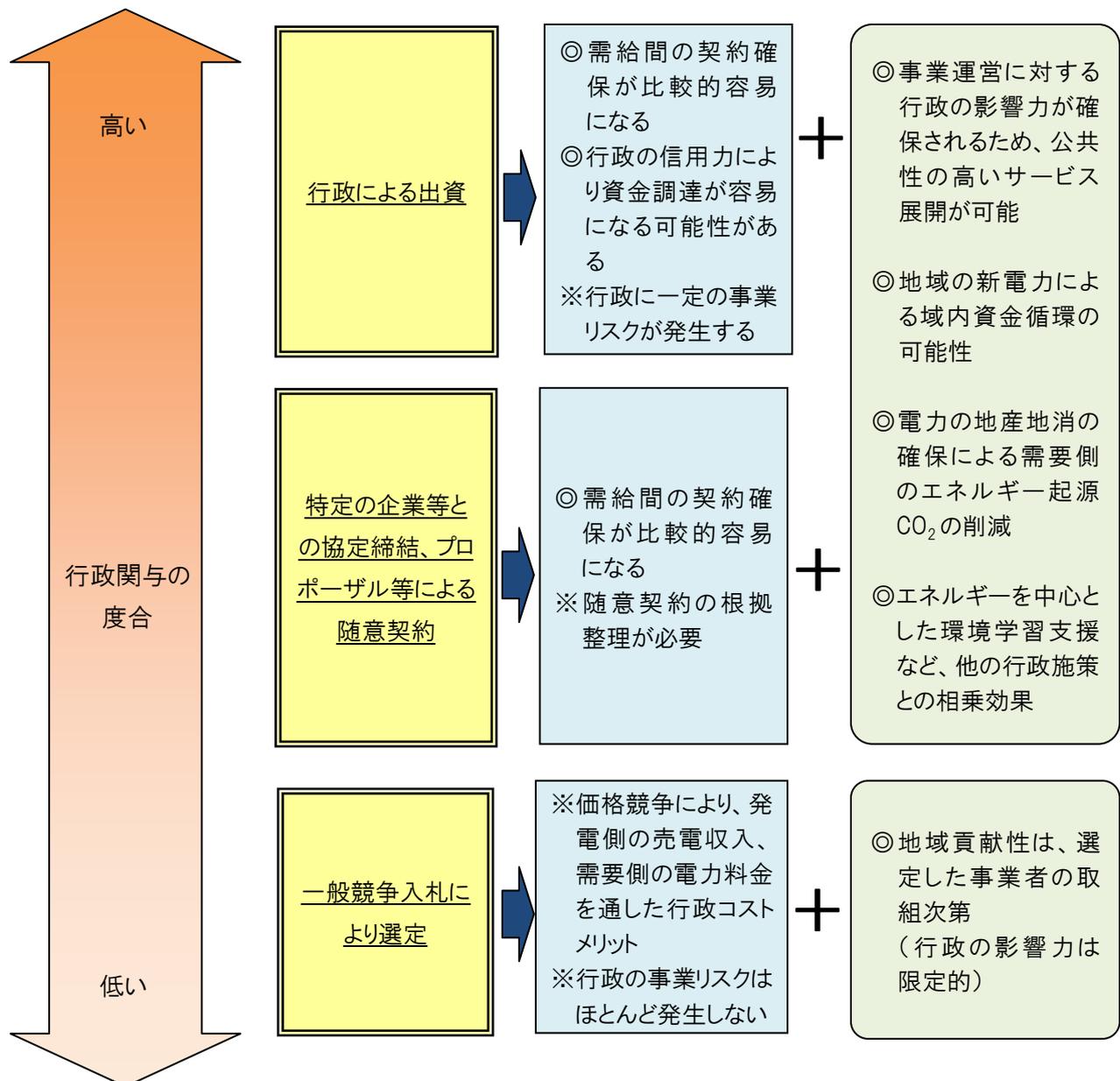


＜新電力(小売電気事業者)の特性と事業性、地域貢献性＞

ごみ発電ネットワークにおける需給管理は、電気事業法上の小売電気事業者となる新電力が担います。新電力の種類としては、前述のとおり、自治体が出資する場合と、自治体は出資に加わらない場合とがあり、さらに自治体が出資に加わらない場合であっても、何らかの協定やプロポーザル等に基づく随意契約等を行う場合と、入札による場合とがあります。

新電力に対する自治体の関与の度合いは、事業性の確保や地域貢献性とも関連が深いことから、ネットワーク化における新電力の選定は、十分な検討を要します。

行政関与の度合	行政関与手法	事業性に係る効果等	地域貢献効果(例)
---------	--------	-----------	-----------



＜自治体としてのメリットについて＞

ごみ発電ネットワークによる地域エネルギー事業を推進した場合の自治体としてのメリットについては、主に行政コストの削減メリット(経済性)と、行政施策の促進メリット(地域貢献性)の2点が考えられます。

行政コストの削減メリットは、地域エネルギー事業者の事業性と直結するため、地域エネルギー事業の健全な運営を確保しつつ、行政としてのコスト削減メリットを享受することは簡単ではありませんが、地域エネルギー事業を通じた地域貢献という行政施策の促進メリットを併せて考えることにより、例えば、

「地域エネルギー事業の健全な事業運営と、行政としての一定の経済性を確保しつつ、事業を通じた地域活性化を促進する。」

といった“行政関与による地域エネルギー事業”のあり方につながってくるものと思われれます。

◆行政コストの削減メリット(経済性)

- ✓ ごみ発電施設の発電電力を地域の公共施設等へ供給する場合、ごみ発電施設における売電収入と、公共施設等が支払う電力料金を総合的に見て、行政のコストメリットを評価する。



- ✓ なお、ごみ発電電力の売電にあたって、FIT 制度を活用する場合は、バイオマス分の売電単価は固定価格(平成 28 年度現在 17 円/kWh(税抜))となるため、残りの非バイオマス分(地域エネルギー事業者と相対契約)の収入と併せて評価する。

【参考】前掲①のケースにおいて FIT 制度を活用した場合の行政コストメリット試算例

発電側 (ごみ発電施設)	売電単価 円/kWh	売電量 MWh/年	売電収入 百万円/年
FIT分	17.0	23,500	400
非FIT分	8.0	15,700	126
合計	13.4	39,200	526

需要側 (公共施設)	買電単価 円/kWh	買電量 MWh/年	買電費用 百万円/年
事業導入前	16.4	41,700	685
事業導入後	16.0	41,700	670

地域エネルギー事業導入により、ごみ発電電力は、従来と同等で買い取り、公共施設の電気料金を電力会社単価から-5%とした場合、全体として、150万円のコスト削減となる。

注)金額はいずれも税抜

注)FIT分と非FIT分は、60:40で想定

注)需要側の買電単価は、基本料金、従量料金の年間総額を年間買電量で除した金額

◆行政施策の促進メリット

- ✓ 地域エネルギー事業を通じた行政施策の促進の例としては、例えば下のような取組みが挙げられます。各自治体の行政課題や施政方針等に応じた取組メリットを設定することが重要と考えられます。

例1) 地域エネルギー事業による地域低炭素化の推進

： 低炭素の地産電源を地域で使うことにより、需要側のエネルギー起源CO₂を削減し、地域の低炭素化に資する。

例2) 地域エネルギー事業による安価な電力供給による需要家支援

： 地域の公共施設や産業施設等に安価な電力供給を実現することによって、需要家のエネルギーコスト抑制、地域産業の活性化、振興を図る。

例3) 地域エネルギー事業を通じた需要家サービスの向上

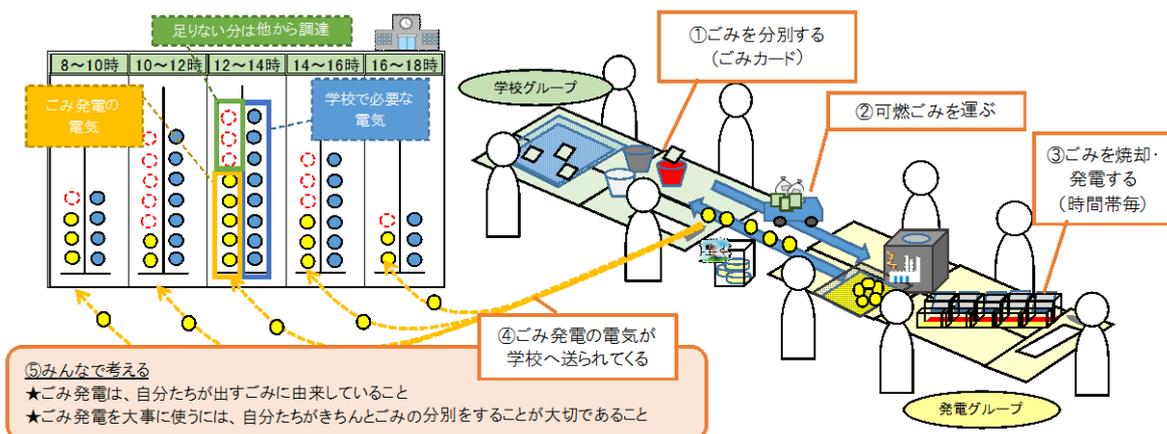
： 需要家の消費電力量データを取り扱うという地域エネルギー事業の特性を活かし、需要家施設の省エネ診断や、省エネ設備の導入支援等の付加価値サービスに取り組む。需要家に一般家庭を取り込む場合は、高齢者見守りサービス等の住民サービスに取り組むことも可能となる。

例4) 地域エネルギー事業の枠組みを活かした環境教育の充実

： 地産のエネルギーを地域で使う地産地消の取組みは、自らの地域のエネルギー問題を考える契機となる。例えば、地産のエネルギーを地域で使う仕組みを地域の人に分かり易く伝えることにより、よりよい消費者教育、未来の地域の人材育成にもつながる。

【参考】 ゴミ発電の地産地消を学ぶ学習支援プログラム

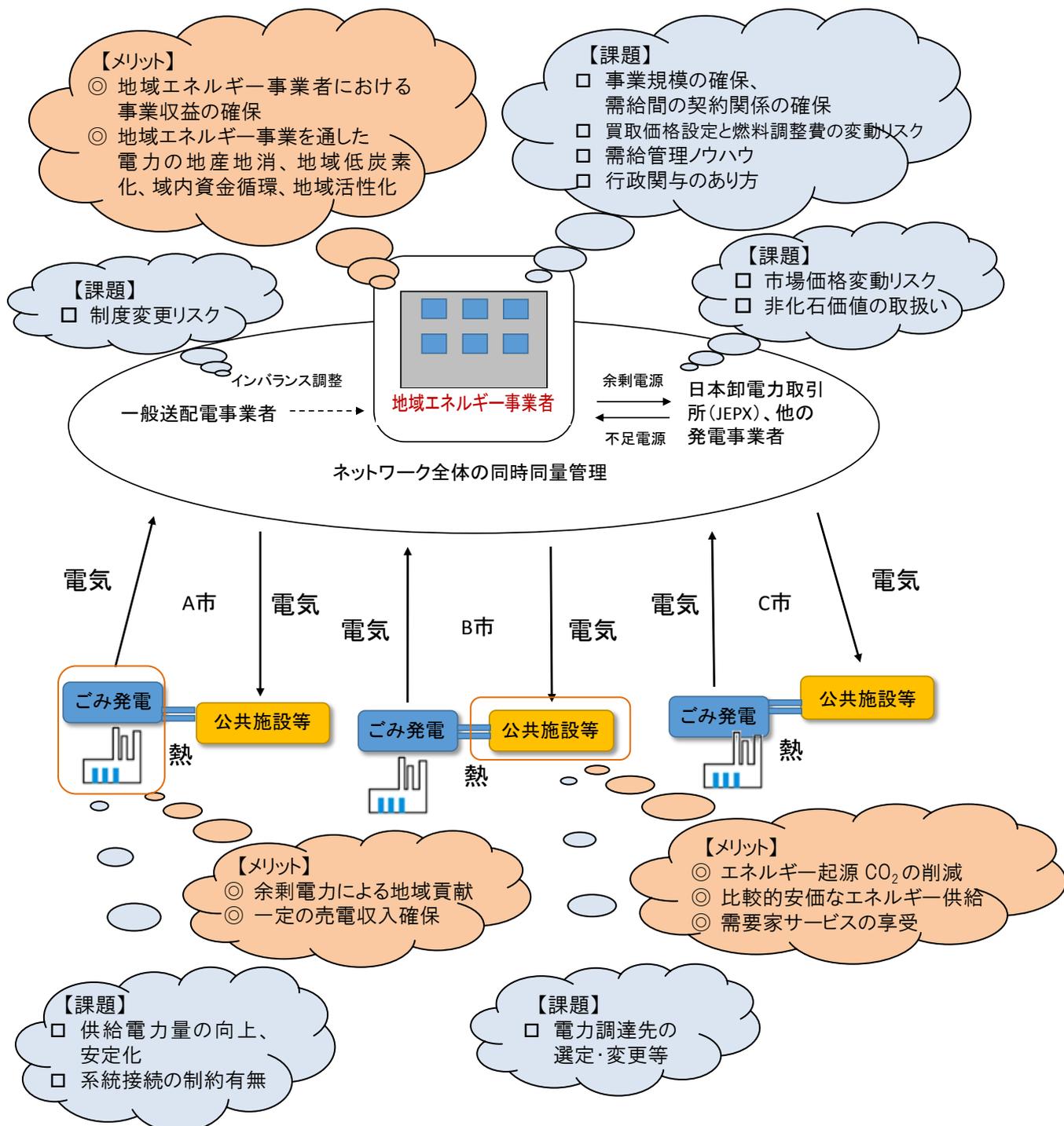
ゴミ発電の地産地消は、単に地域のエネルギーを地域で消費するという側面だけでなく、地域の住民自らが排出したゴミが燃料となり、そこで発電された電気が地域に戻ってくるという住民生活に密着した資源・エネルギー循環という側面を有している。こうしたゴミ発電の地産地消事業が有する特徴を需要家に分かりやすく伝えて共有するためのツールとして、主に小学生を対象とした「ゴミ発電の地産地消を学ぶ学習支援プログラム」が考案されている。



4. ごみ発電ネットワーク化のメリットと課題

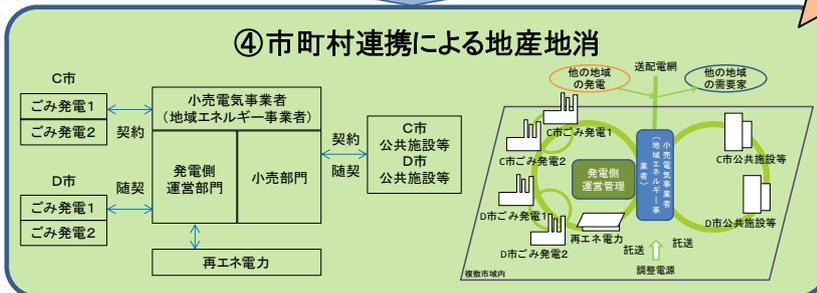
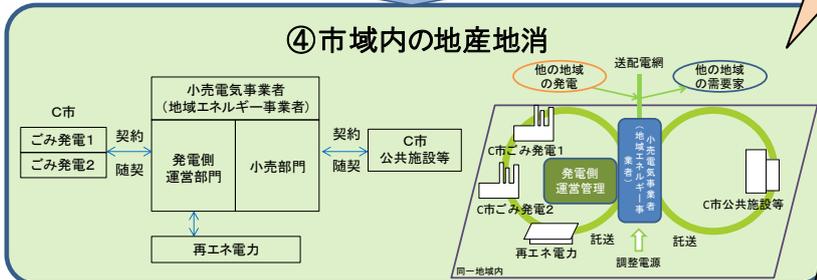
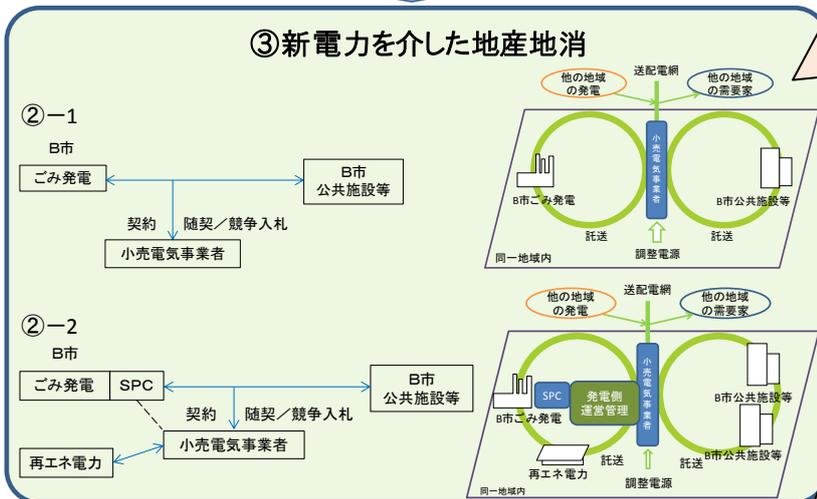
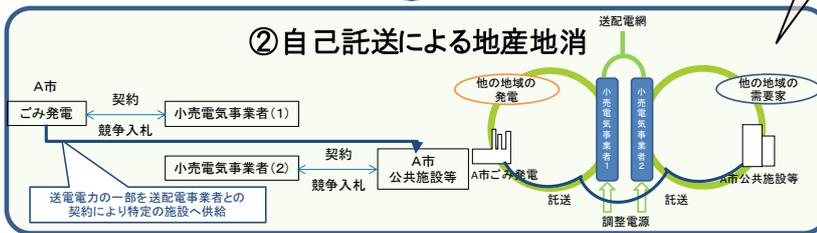
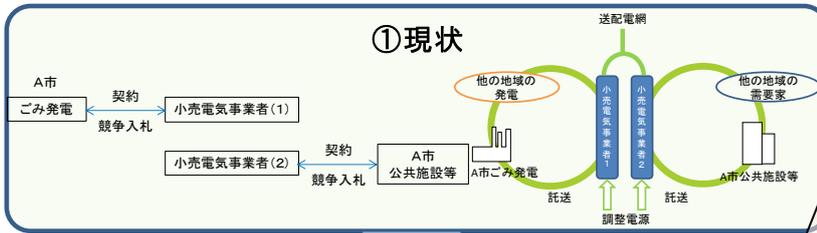
ごみ発電ネットワークの実現可能性調査結果を参考に、ごみ発電ネットワークのメリットと課題は以下のように整理されます。

ごみ発電ネットワークの需給管理等を担う地域エネルギー事業者を中心に、様々な課題やリスクへの対応を図り、ネットワーク全体の地域活性化、地域低炭素化等を目指していくことが、ごみ発電ネットワークの推進に向けて重要と考えられます。



<自治体としてごみ発電ネットワークに取り組むためには…>

◆自治体の状況に応じたネットワークの選択と取り組み



【概要】 送配電事業者の自己託送制度を活用し、送電電力の一部を従量料金のみで公共施設へ供給する。公共施設の需要ピーク時に合わせて供給することで、公共施設の基本料金を低減させることができる。

★取組にあたって… 費用対効果を検討して自己託送電力量を設定し、送配電事業者と協議、契約する。

【概要】 ごみ発電施設と需要側の公共施設等の双方が一つの新電力と契約することで、ごみ発電の地産地消を行う。ごみ発電施設を運営するSPCと関連の新電力と契約することで、施設運営と連携した効率的な地域電力供給が可能となる。

★取組にあたって… 発電側と需要側を一括で契約できるよう、特命又はプロポーザル等による随意契約を行う。

【概要】 一つの地域エネルギー事業者がごみ発電を含む複数の市域内の電源と需要家を結ぶことにより、地域に根差した電力の地産地消を行う。地域エネルギー事業者を介することで、地域経済効果等の副次的効果も見込まれる。

★取組にあたって… 特定の地域エネルギー事業者と連携するか又は自治体が関与した地域エネルギー事業者を設立し、発電側と需要側との契約関係を構築する。

【概要】 複数の市町村が、一つの地域エネルギー事業者と連携し、域内の電源と需要家を結ぶことにより、広域的な電力の地産地消を行う。取り扱う電力が大きくなることで、事業の安定性が増すとともに、地域エネルギー事業の便益を受ける需要家も拡大するとともに、各ごみ発電施設間で、ごみ処理の運転計画調整や、停止時等のごみの融通を行うことにより、ごみ処理とごみ発電を双方高度化した新たなごみ発電システムにつなげることができる。

★取組にあたって… 複数市町村で政策目的等を共有し、諸条件の確認・調整等を行いながら地域エネルギー事業者への契約切替を進める。

Ⅲ 今後のごみ発電のあり方について 一提言一

- ◎ ごみ発電の持つ付加価値を活用し、ただ売るだけではなく、政策目的を持ってごみ発電の供給先を選択するなど、ごみ発電を賢く使うことが重要。
- ◎ ごみ発電を賢く使うために、地域の実情に応じて、ごみ発電と需要家とのネットワークを確保し、地域エネルギー事業を推進することが重要。その際、発電規模に応じた需要規模を確保し、需給バランスを保つことが重要。
- ◎ 地域エネルギー事業の安定化に向けて、ごみ発電電力の向上、安定化を図るとともに、需要動向に応じて、太陽光発電等の他の再生可能エネルギーと連携するなど、市場依存度の低減と、インバランスの抑制に努めることが重要。
- ◎ 地域エネルギー事業の事業性や行政としての経済性に加えて、政策目的に沿った地域貢献効果に着目し、地域エネルギー事業を設計(地域新電力の選択等)していくことが重要。
- ◎ 行政、民間含めた関係者のマインドを新たにし、従来のごみ処理政策の枠に捉われない柔軟な発想によって、ごみ発電の付加価値を高めていくことが重要。



§ 今後のごみ発電のあり方研究会(第2期)メンバー

【座長】 東京電機大学工学部電気電子工学科教授 加藤政一

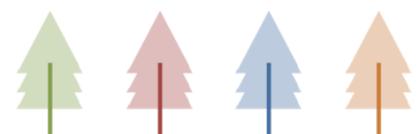
【有識者】 東京エコサービス株式会社取締役電力事業部長 浅香義久

【自治体会員】 川口市
川越市
北九州市
相模原市
千葉市
長野広域連合
長野市
名古屋市
浜松市
ふじみ衛生組合
町田市
武蔵野市
横浜市

【民間企業会員】 (プラント系新電力会員) 荏原環境プラント(株)
新日鉄住金エンジニアリング(株)
JFEエンジニアリング(株)
(株)タクマ
日立造船(株)
(プラントメーカー会員) (株)IH環境エンジニアリング
(株)川崎技研
川崎重工業(株)
クボタ環境サービス(株)
(株)神鋼環境ソリューション
三菱重工環境・化学エンジニアリング(株)

【オブザーバ】 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課
川崎市
京都市
福島市

【協力】 パシフィックコンサルタンツ株式会社



一般財団法人日本環境衛生センター

総局 資源循環低炭素化部

企画・再生可能エネルギー事業課

〒210-0828

神奈川県川崎市川崎区四谷上町 10-6

TEL : (044)288-5093

FAX : (044)288-5217