

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

平成 29 年 3 月
パシフィックコンサルタンツ株式会社

<調査概要>

調査の目的

東日本大震災以降、エネルギー戦略の見直しが求められる中で、分散型電源かつ安定供給が可能である廃棄物発電が果たす役割は大きくなることが期待されている。廃棄物発電施設が持つ地域のエネルギーセンターとしての機能を高めるには、電力システム改革に対応して廃棄物発電による電力供給を安定化・効率化する新たなスキームを構築するなど、廃棄物発電の導入・高度化を促進する必要がある。

本業務は、複数の廃棄物発電施設と電力供給先によるネットワークを構築して廃棄物発電による電力需給を安定化するスキームについて、多摩地域の自治体の協力を得て事業としての実現可能性を調査したものである。

調査内容

複数自治体に関与する小売電気事業者によって、廃棄物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事業の実現可能性を調査した。

具体的には、多摩地域において発電設備を有する清掃工場（10 工場程度）についてネットワークを構築して、各自治体の公共施設等に電力供給する事業の電力需給管理について検証した。その際に、送電予測・送電量制御による計画値同時同量達成への改善可能性、太陽光発電等他の再生可能エネルギーの併用の可能性及び CO₂ 削減効果等の検討を行った。

また、廃棄物発電施設を保有する自治体と需要施設を保有する自治体が異なる場合において、どのような条件や手順で需給ネットワークの構築が可能になるのかという観点を重視し、複数自治体に関係する場合の契約方式、調達・小売単価の決定方式および事業収益の還元方式など制度設計面での課題についても調査した。

調査結果

調査の結果、本調査で設定した地域エネルギー事業モデルにおいて、廃棄物発電施設及び多摩地域の自治体が所有する公共施設をネットワーク化することにより、インバランス低減効果及び CO₂ 削減効果、エネルギー自給率の向上が得られることを確認した。また、本事業モデルにおいて事業性を確保し、ネットワーク化による効果を確実なものとするためには、できるだけ多くの廃棄物発電施設及び電力供給先のネットワークへの参加が重要となるが、そのためには廃棄物発電施設から供給される電気を公共施設へ確実に供給するためのスキームの構築が必要であるという課題が得られた。

今後、自治体間が連携して関与する地域エネルギー事業の展開に向けて、多摩地域における事業の目的や意義の共有化、事業の継続性、地域への貢献の方向性を検討していくことが重要である。

Overview

The objective of investigation

Under the review of the energy strategy prompted by the Great East Japan earthquake, the role of the waste-power generation is expected to grow because it is a decentralized and stable power supply source. To improve the function of waste-power generation facilities as the energy center in the region, the introduction and upgrade of waste-power generation should be promoted by a new scheme such that it stabilizes and improves the efficiency of the power supply from the waste-power generation corresponding to the electric power industry reform.

This work was intended, in cooperation with municipalities in the Tama region, to probe the feasibility of a business scheme that stabilizes the electric power supply and demand by networking the multiple waste-power generation facilities with demand.

The outline of investigation

A business scheme of a retail electricity utility in which two or more municipalities participate was supposed to network the waste-power generation plants and other generating facilities in the region and to supply electricity to the regional demand such as public facilities, etc., and its feasibility was investigated.

Specifically, the network of ten or so waste processing plants with power generating facilities in the Tama region was assumed to form a network, and the business of managing electric power supply and demand in which the electric power is supplied to public facilities, etc., of each municipality was verified. In the considered cases, the possibility of improving the planned balancing of demand and supply by power transmission forecast and control, the feasibility of combining renewable energy sources such as photovoltaic generation, etc., and the effects on the CO₂ reduction were examined.

Moreover, by valuing such viewpoints of conditions and procedures to realize the network of demand and supply, where the municipalities operating the waste-power generation facilities and the municipalities with the demand facilities are different, the issues on

the system design such as the modes of contracts, the decision of procurement and retail electricity tariffs, and the returns of the business earnings, etc., when two or more municipalities are involved, were investigated.

The conclusion of investigation

As a result of the investigation, the regional energy business model assumed in this investigation was confirmed to obtain such improvement as the imbalance reduction, CO₂ reduction, and higher energy self-sufficiency rate by networking the waste-power generation facilities and the public demand facilities owned by the municipalities in the Tama region.

Moreover, in this business model, to secure the sustainability of the business and the effects of networking, it is essential to promote the waste-power generation facilities and public demand facilities to join the network as much as possible. However, a problem was identified that the construction of a scheme is necessary to secure the delivery of the electricity supplied by the waste-power generation facilities to the public demand facilities.

In the future, aiming at the development of the regional energy businesses in which municipalities are jointly involved, it is important to examine the purpose of the business in the Tama region, sharing the significance, the sustainability of the business, and the contribution to the region.

目 次

0	はじめに	0-1
0.1	調査の目的	0-1
0.2	調査内容	0-1
0.3	多摩地域における清掃工場の状況.....	0-2
0.4	調査の流れ	0-4
0.5	多摩地域における廃棄物発電ネットワーク化事業について	0-6
1	電力需給管理の検証	1-1
1.1	電力需給管理検証の目的	1-1
1.2	電力需給管理検証フロー	1-1
1.3	発電側（送電側）の状況	1-2
1.3.1	調査方法	1-2
1.3.2	多摩地域における廃棄物発電施設の状況	1-4
1.4	需要側の状況	1-8
1.4.1	調査方法	1-8
1.4.2	調査結果	1-13
1.4.3	需要データの不足情報に関する対応	1-16
1.4.4	公共施設の電力需要の特徴の抽出	1-17
1.5	電力需給管理の検証に関する作業内容	1-20
1.5.1	需給シミュレーションの実施方法	1-20
1.5.2	予測モデルの作成	1-21
1.5.3	調達計画の策定方法	1-25
2	発電側における計画値同時同量等への対応についての検討	2-1
2.1	ネットワーク化によるインバランス低減効果の検討	2-1
2.1.1	複数の清掃工場+需要側のネットワーク化によるインバランス低減効果	2-1
2.1.2	複数の清掃工場と太陽光発電のネットワーク化による効果	2-9
2.1.3	複数の清掃工場、需要側、太陽光発電をネットワーク化するための制約や 課題	2-10
2.2	付帯設備への供給電力管理方法変更の可能性検討	2-13
2.2.1	検討対象と検討方法	2-13
2.2.2	ヒアリング調査	2-14
2.2.3	付帯設備への供給電力管理によるインバランス低減効果の検討	2-17
2.2.4	付帯設備への供給電力管理方法変更のための制約・課題及び対応策	2-19
2.3	発電量増加運転の有効性検討	2-20
2.3.1	発電量増加運転に関する制約や課題及び対応策	2-22
3	廃棄物発電施設間の運転計画調整についての検討	3-1

3.1	運転計画調整問題の数理モデル化.....	3-1
3.1.1	運転計画調整を決定する際の最適化計算手法.....	3-1
3.2	運転計画調整を決定する際の制約条件の検討.....	3-5
3.2.1	各清掃工場の焼却量の設定.....	3-5
3.2.2	送電電力量とごみ焼却量の想定.....	3-5
3.2.3	補修後 30 日間のごみ焼却量の想定.....	3-6
3.3	運転計画調整の決定及び有効性の評価.....	3-6
3.3.1	運転計画調整の最適化結果.....	3-7
3.3.2	運転計画調整前後の余剰電力と需給バランス.....	3-8
4	需要側公共施設のニーズ調査.....	4-1
4.1	調査目的.....	4-1
4.2	アンケートに関する調査手法.....	4-1
4.2.1	アンケート調査の概要.....	4-1
4.2.2	アンケート調査の設問項目.....	4-2
4.3	アンケート調査の目的に対応した調査結果の概要.....	4-10
4.3.1	公共施設の電力契約方法等の現状.....	4-10
4.3.2	廃棄物発電ネットワークへの期待（買電側の立場として）.....	4-12
4.3.3	廃棄物発電ネットワークへの期待（廃棄物発電の売買電側の立場として）	4-20
4.3.4	多摩地域において公共が保有する廃棄物発電以外の発電施設の状況.....	4-22
4.3.5	廃棄物発電ネットワークへの参加に向けた課題.....	4-22
4.4	アンケートの内容を受けた追加ヒアリング調査の実施.....	4-24
4.4.1	ヒアリング調査の目的.....	4-24
4.4.2	ヒアリング調査結果.....	4-24
5	事業実施のための課題の調査.....	5-1
5.1	地域エネルギー事業を実施する上での課題（特に制度設計面での課題）の 抽出・整理.....	5-1
5.1.1	関係者のネットワークへ参画を可能とする条件の整理・検討.....	5-1
5.1.2	複数自治体間での契約方式について.....	5-10
5.1.3	調達・小売単価の決定方式および事業収益の還元方式.....	5-16
5.2	小売電気事業者への自治体の関与についての比較検討資料の作成.....	5-19
5.2.1	小売電気事業者への自治体の関与手法の整理及び事例調査.....	5-19
5.2.2	比較検討資料の作成.....	5-25
6	ビジネスモデルとしての事業性評価に関する検討.....	6-1
6.1	シナリオ想定.....	6-1
6.2	収支計算における条件設定.....	6-2

6.3	収支計算及び事業性評価.....	6-3
6.3.1	事業性評価の結果.....	6-3
6.3.2	廃棄物発電ネットワークの設立及び拡大に向けた事業性評価.....	6-28
7	CO ₂ 削減効果等の検討.....	7-1
7.1	CO ₂ 削減効果の検討.....	7-1
7.1.1	廃棄物発電による電力の地産地消を反映できるCO ₂ 削減効果の試算方法 の検討.....	7-1
7.1.2	CO ₂ 削減効果の試算結果と考察.....	7-8
7.1.3	CO ₂ 削減量当たりの費用の評価.....	7-12
7.2	その他の効果の検討.....	7-13

0 はじめに

0.1 調査の目的

平成23年3月11日の東日本大震災とこれに伴う原子力事故を契機に、電気料金が値上げされ、また、需給ひっ迫下での需給調整、多様な電源の活用の必要性が増すとともに、従来の電力システムの抱える様々な限界が明らかになった。そこで、再生可能エネルギーの導入等を進めるとともに、電力システム改革に政府を挙げて取り組むこととなった。また、大規模集中型とは異なる分散型エネルギーシステムが注目される中、エネルギーのいわゆる「地産地消」への関心も広がりつつあり、自治体が民間事業者との共同で地域新電力会社を設立するなどの取組みも複数出てきているところである。

他方、東日本大震災後は電力卸売市場価格が高騰し、従来は一般電気事業者と随意契約してきた売電契約を入札に切り替えるだけで自治体は大幅な支出減を期待できたが、その後原油価格低下もあり、以前のような高収入は当面期待できず、電力システム改革による状況変化を踏まえた廃棄物発電の効果的活用方策が改めて模索されている。

このような中、廃棄物発電施設には地域のエネルギーセンターとして果たし得る役割への期待が高まっているが、一方で、ごみ処理施設としての安定的な稼働が優先されることなどから、単独の廃棄物発電施設のみでは電源としての能力・運用には限界がある。よって、複数の廃棄物発電施設を群として組み合わせることで運用すること、すなわちネットワーク化により、電力供給を安定化・効率化できる可能性が着目されている。

環境省委託業務「平成27年度廃棄物発電の高度化支援事業」報告書の「廃棄物発電のネットワーク構築に向けた検討」においては、現状→新電力を介した地産地消→市内の地産地消→自治体（自治体）連携による地産地消という、いわば4段階の発展モデルが提示された。多摩地域の複数自治体（自治体及び組合）を対象とする本業務は、この4段階目に相当するケースを対象として、ネットワーク化の効果を評価し、実現に向けた道筋を明らかにすべく、課題を具体的に探っていくことを目的としている。

0.2 調査内容

複数自治体が関与する小売電気事業者によって、廃棄物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事業の実現可能性を調査した。具体的には、多摩地域において発電設備を有する清掃工場（10 工場程度）についてネットワークを構築して、各自治体の公共施設等に供給する事業の電力需給管理について検証した。

その際に、送電予測・送電量制御による計画値同時同量達成への改善可能性、太陽光発電等他の再生可能エネルギーの併用及びCO₂削減効果等の検討を行った。

特に、廃棄物発電施設を保有する自治体と需要施設を保有する自治体異なる場合において、どのような条件や手順で需給ネットワークの構築が可能になるのかという観点を重視し業務を実施した。具体的には、複数自治体が関係する場合の契約方式、調達・小売単価の決定方式及び事業収益の還元方式など制度設計面での課題についても調査した。

0.3 多摩地域における清掃工場の状況

多摩地域は、東京都西部に位置し、東京都のうち区部と島嶼部（伊豆諸島・小笠原諸島）を除く30自治体が所在する地域で、人口は約424万人、世帯数は約191万世帯¹（平成29年1月1日現在）となっている。

多摩地域には図 0-1のように、発電を実施している清掃工場が9工場あり、うち電力を外部へ供給している清掃工場は7工場となっている。なお、平成29年度に、発電電力を外部へ供給する清掃工場が1工場新設される予定である。また、表 0-1に示すように、多摩地域の一般廃棄物の処理量は、年間約109万トン（平成27年度）で、これらは、8市、7一部事務組合が運営している17の清掃工場において処理されている（平成29年3月現在）。

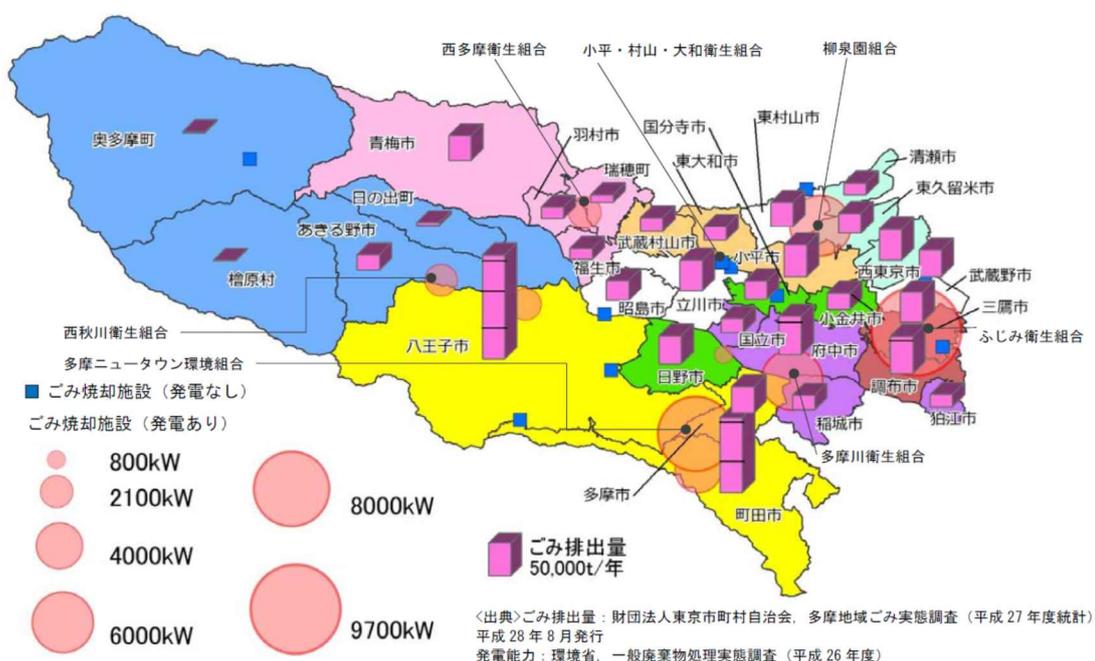


図 0-1 多摩地域における自治体別ごみ量、ごみ焼却施設、発電能力

¹出典：東京都、東京都の統計：東京都の人口（推計） <http://www.toukei.metro.tokyo.jp/jsuikai/js-index.htm> 平成29年1月1日現在

表 0-1 多摩地域における自治体別年間ごみ量と処理施設の概要

市町村名	年間ごみ量 (H27年度)*1 (トン)	処理施設の概要 *2				備考
		施設名称	稼働中	処理能力 (t/日)	使用開始 年度	
八王子市	159,703	八王子市戸吹清掃工場	○	300	1998	一部を多摩ニュータウン環境組合にて処理
		八王子市館清掃工場(休止)	-	300	1981	
		八王子市北野清掃工場	○	100	1994	
		八王子市新館清掃施設(計画中)	-	168	2022	
立川市	46,821	立川市清掃工場	○	280	1979	-
武蔵野市	40,891	武蔵野クリーンセンター	○	195	1984	-
		新武蔵野クリーンセンター(仮称)(新設・建設中)*3	-	120	2017	-
三鷹市	45,716	-	-	-	-	ふじみ衛生組合にて処理
青梅市	38,132	-	-	-	-	西多摩衛生組合にて処理
府中市	58,781	-	-	-	-	多摩川衛生組合にて処理
昭島市	30,672	昭島市1・2号炉	○	190	1994	-
調布市	56,875	-	-	-	-	ふじみ衛生組合にて処理
町田市	114,316	町田市町田リサイクル文化センター	○	476	1982	一部を多摩ニュータウン環境組合にて処理
		町田市熱回収施設等(仮称)(計画)*4	-	258	2022	
小金井市	25,403	-	-	-	-	-
小平市	49,004	-	-	-	-	小平・村山・大和衛生組合にて処理
日野市	43,288	日野市クリーンセンターごみ焼却施設	○	220	1987	-
東村山市	36,905	東村山市秋水園	○	150	1981	-
国分寺市	27,910	国分寺市清掃センター	○	140	1985	-
国立市	21,630	-	-	-	-	多摩川衛生組合にて処理
福生市	16,301	-	-	-	-	西多摩衛生組合にて処理
狛江市	19,070	-	-	-	-	多摩川衛生組合にて処理
東大和市	20,379	-	-	-	-	小平・村山・大和衛生組合にて処理
清瀬市	17,973	-	-	-	-	柳泉園組合にて処理
東久留米市	29,891	-	-	-	-	柳泉園組合にて処理
武蔵村山市	20,273	-	-	-	-	小平・村山・大和衛生組合にて処理
多摩市	40,481	-	-	-	-	多摩ニュータウン環境組合にて処理
稲城市	21,833	-	-	-	-	多摩川衛生組合にて処理
羽村市	16,813	-	-	-	-	西多摩衛生組合にて処理
あきる野市	23,823	-	-	-	-	西秋川衛生組合にて処理
西東京市	47,875	-	-	-	-	柳泉園組合にて処理
瑞穂町	11,727	-	-	-	-	西多摩衛生組合にて処理
日の出町	5,150	-	-	-	-	西秋川衛生組合にて処理
檜原村	869	-	-	-	-	西秋川衛生組合にて処理
奥多摩町	1,551	-	-	-	-	西秋川衛生組合にて処理
ふじみ衛生組合	-	クリーンプラザふじみ	○	288	2013	三鷹市、調布市
柳泉園組合	-	柳泉園クリーンポート	○	315	2000	清瀬市、東久留米市、西東京市
西多摩衛生組合	-	西多摩衛生組合環境センター	○	480	1998	青梅市、福生市、羽村市、瑞穂町
多摩川衛生組合	-	クリーンセンター多摩川	○	450	1998	狛江市、稲城市、府中市、国立市
小平・村山・大和衛生組合	-	3号ごみ焼却施設	○	150	1990	小平市、東大和市、武蔵村山市
		4・5号ごみ焼却施設	○	210	1986	
西秋川衛生組合	-	西秋川衛生組合高尾清掃センター熱回収施設(焼却施設)	○	117	2013	あきる野市、日の出町、奥多摩町、檜原村
多摩ニュータウン環境組合	-	多摩清掃工場	○	400	1998	八王子市、多摩市、町田市
浅川清流環境組合	-	新可燃ごみ処理施設(建設予定)	-	228	2020	日野市、国分寺市、小金井市
東京たま広域資源循環組合	-	-	-	-	-	エコセメント、埋立
計	1,090,056	-	17	-	-	-

出典

※1: 公益財団法人東京自治体自治調査会、多摩地域ごみ実態調査(平成27年度統計)、平成28年8月

※2: 環境省、H26年度一般廃棄物処理実態調査、都道府県別施設整備状況

※3: 八王子市ホームページ、新館清掃工場の整備に関する情報

※4: 町田市ホームページ、資源とごみ(<https://www.city.machida.tokyo.jp/>)

※5: 浅川清流環境組合ホームページ、事業者選定(<http://cms.upcs.jp/asakawa/index.cfm/1,0,24,html>)

0.4 調査の流れ

調査全体の流れを図 0-2に示す。

複数自治体に関与する小売電気事業者によって、廃棄物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事業の実現可能性を調査した。

具体的には、多摩地域において発電設備を有する清掃工場（10 工場程度）についてネットワークを構築して、各自治体の公共施設等に電力供給する事業の電力需給管理について検証した。その際に、送電予測・送電量制御による計画値同時同量達成への改善可能性、太陽光発電等、他の再生可能エネルギーの併用の可能性及びCO₂削減効果等の検討を行った。

また、廃棄物発電施設を保有する自治体と需要施設を保有する自治体異なる場合において、どのような条件や手順で需給ネットワークの構築が可能になるのかという観点を重視し、複数自治体関係する場合の契約方式、調達・小売単価の決定方式及び事業収益の還元方式など制度設計面での課題についても調査した。

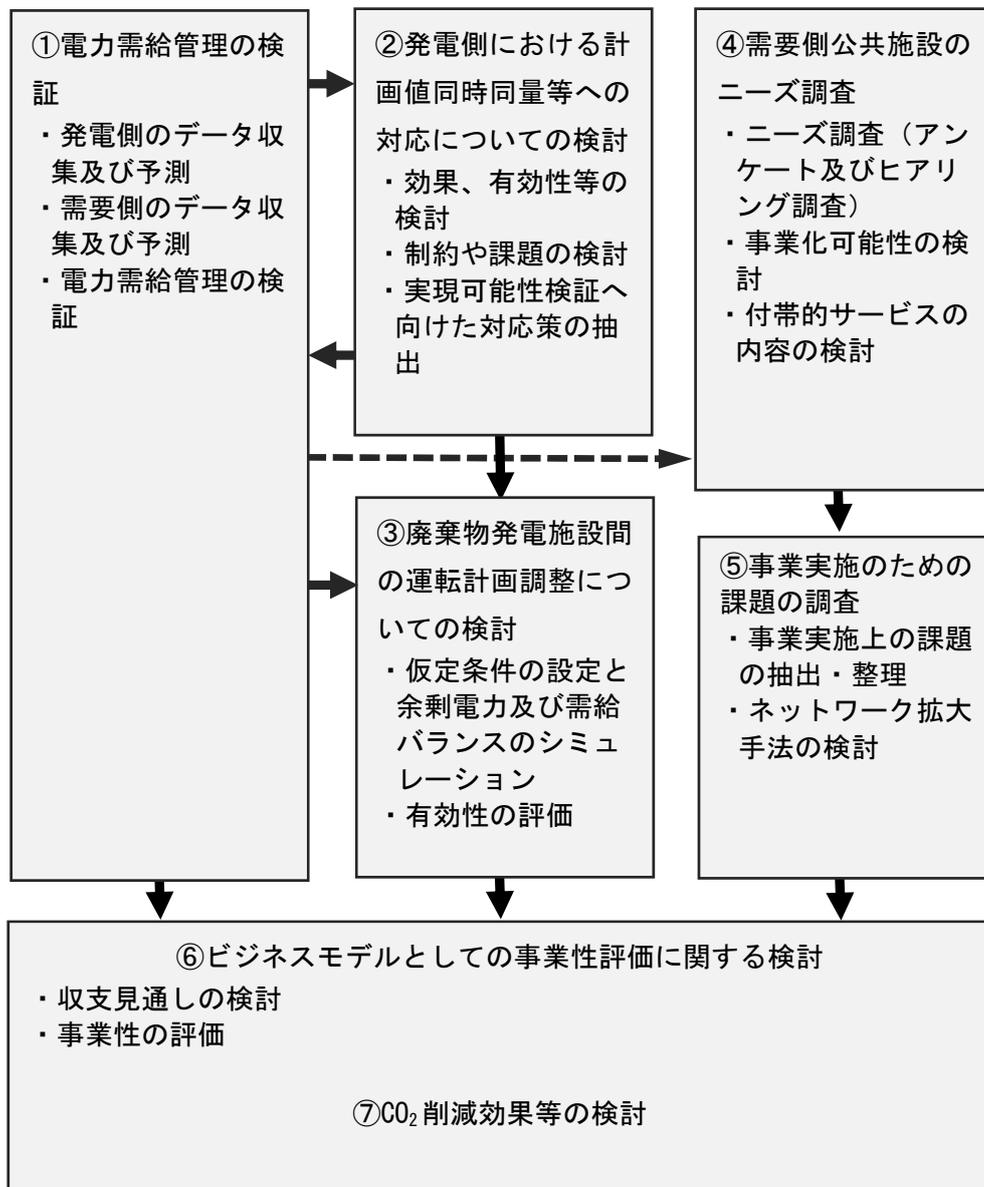


図 0-2 調査全体の流れ

0.5 多摩地域における廃棄物発電ネットワーク化事業について

廃棄物発電で得られる電力は、一般的に二酸化炭素排出係数が低く、安価な電力であるため、廃棄物発電の電力の地域利用は多摩地域における低炭素化やエネルギーの地産地消という観点から有効な手段と言える。また、廃棄物発電のネットワーク化は、多摩地域の自治体で低炭素化及び地産地消を効果的・効率的に進める上で有効な手段となり得る。

多摩地域における廃棄物発電ネットワーク化のケース別に期待される効果を表 0-2及び図 0-3に示す。ネットワーク化では、多摩地域の自治体が保有している太陽光発電の取り込みや、付帯設備による負荷平準化を図ることも想定した。

廃棄物発電のネットワーク化により、廃棄物処理施設は売電先を確保しやすくなることやイメージアップにつながり、自治体は二酸化炭素排出係数が低く、安価な電力が利用できることから、環境性や経済性の向上につながり、売電利益を地域に還元することも可能となる。

表 0-2 ネットワーク化のケース別に期待される効果

ネットワーク化ケース	期待される効果
① 複数の清掃工場	送電電力側の規模拡大による供給安定性の向上
② 複数の清掃工場 + 太陽光発電	昼間の不足分を太陽光発電で補足
③ 複数の清掃工場 + 太陽光発電 + 需要側	需要規模拡大による負荷平準（ならし）効果



図 0-3 多摩地域における廃棄物発電ネットワーク化事業によるメリット

1 電力需給管理の検証

1.1 電力需給管理検証の目的

電力需給管理検証は、廃棄物発電施設の送電電力量及び公共施設などの需要電力量の予測モデルの作成と検証、需給バランスを評価するために行うことを目的とした。

また、次章以降の廃棄物発電のネットワーク化による計画値同時同量等への対応や、廃棄物発電施設間の運転計画調整についての検討、ビジネスモデルとしての事業性評価を行うために必要な情報の検証も目的とした。

1.2 電力需給管理検証フロー

電力需給管理検証のための全体フローを図 1-1に示す。

多摩地域の自治体による廃棄物発電施設（清掃工場）及び太陽光発電施設等を発電側とし、多摩地域の自治体が所有する施設、廃棄物発電施設自体、及び必要に応じその他の施設等を需要側とし、電力需給管理の検証を行った。なお、需要側のデータ収集・予測対象は、経済性等の視点を用いて選定するものとし、多摩地域の自治体と協議をした上で、本調査への協力意向等を踏まえつつ、需給管理の検証に必要なデータ整備等の実現可能性に十分に留意した方法によって調査検討を行った。

電力需給管理の検証においては、廃棄物発電施設の運転計画に基づく送電電力量の予測および需要電力量の予測と、実際に収集した余剰電力量及び需要電力量のデータとを比較し、電力の需給バランス（計画値同時同量）の実現方策を検証した。

また、発電側（送電側）と需要側のそれぞれのデータを収集し、廃棄物発電施設の送電電力量（廃棄物発電施設及び太陽光発電の発電電力量と自己消費電力量（所内負荷）及び付帯設備の消費電力量の差分）、公共施設などの需要電力量の予測モデルを作成し、そのモデルを用いて計画値同時同量（インバランス）と計画値同士の需給バランスをシミュレーションするための需給モデルを作成した。

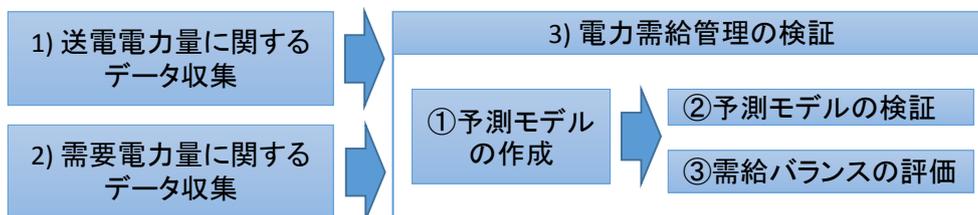


図 1-1 電力需給管理検証のための全体フロー

1.3 発電側（送電側）の状況

1.3.1 調査方法

多摩地域における廃棄物発電施設について、施設の立地や発電設備の容量、発電電力量、余剰売電量などの基本的事項について整理を行った。

多摩地域で廃棄物発電を行いつつ電力システムを利用して売電を実施している市町村及び一部事務組合は表 1-1 のとおりである。

表 1-1 調査対象施設（多摩地域において売電を実施している廃棄物発電施設）

区分	名称	廃棄物発電施設名
市町村	八王子市	八王子市戸吹清掃工場
	武蔵野市	新武蔵野クリーンセンター（仮称）
	町田市	町田市町田リサイクル文化センター 町田清掃工場
一部事務組合	ふじみ衛生組合	クリーンプラザふじみ
	柳泉園組合	柳泉園クリーンポート
	多摩川衛生組合	クリーンセンター多摩川
	西秋川衛生組合	西秋川衛生組合高尾清掃センター 熱回収施設（焼却施設）
	多摩ニュータウン環境組合	多摩清掃工場

これら売電している廃棄物発電施設を対象に、ヒアリング調査を通じて廃棄物発電施設の発電事業に関する情報や運用情報、関連設備に関する負荷設備の情報収集を行うとともに、表 1-2 に示すデータ提供依頼を行った。

表 1-2 廃棄物発電施設への協力依頼事項

	目的	データ提供等の協力依頼事項	情報収集結果の概要
①	電力需給管理の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物発電施設の概要(基本情報) 	6つの廃棄物発電施設のパンフレットなどを入手した。
②	ビジネスモデルとしての事業性評価に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ・売電に関する情報(売電実施主体、売電先、契約内容、売電単価) ・所内若しくは近隣に売電している施設の有無(リサイクルセンターなど) ・バイオマス比率 	売電先の情報について5つの廃棄物発電施設で収集できた。契約内容や売電単価については廃棄物発電施設ごとに入手できた情報の精度が異なった。バイオマス比率については6つの廃棄物発電施設から入手した。
③	電力需給管理の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・送電実績(kWh) ・発電実績(kWh) ・受電電力量(kWh) ・所内電力消費量(kWh) ・ごみの処理実績量(t/日) ・ごみの搬入量(t/日) 	送電実績については1年間(1時間値)で5つの廃棄物発電施設から入手した。発電実績及び所内電力消費量については、年間値のみで時間別の値の入手ができなかった。 ごみの処理実績は5つの廃棄物発電施設で各月数日ずつ情報を入手できた。
④	運転計画調整についての検討	<ul style="list-style-type: none"> ・既存のごみ焼却施設及び発電設備の性能(発電容量、時間ごとに発電量を変える運用ができるか。) ・廃棄物発電施設の年間の運転計画 ・廃棄物発電施設のメンテナンススケジュール及び考え方 	7つの廃棄物発電施設でヒアリングによる、設備の性能について調査できた。年間の運転計画及び補修計画について6つの廃棄物発電施設で入手できた。
⑤	供給電力管理の可能性の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な所内負荷の種類(負荷容量の大きい設備を想定)(例えばブロワーや、集塵機など) ・デマンド管理の有無 ・主要な所内負荷の代表的な運用パターン ・ごみピットの容量(m³またはt)と運用状況 	7つの廃棄物発電施設でヒアリングによる、所内負荷の種類、デマンド管理の有無について調査できた。主要な所内負荷の運用パターンについては、設備容量及び運用の考え方に関する情報を入手できた。

1.3.2 多摩地域における廃棄物発電施設の状況

(1) 廃棄物発電施設の概況と発電実績

多摩地域における廃棄物発電施設のうち外部に電力を供給している廃棄物発電施設の概況について表 1-3 に示す。多摩地域には 9 つの廃棄物発電施設があり、うち 7 つの廃棄物発電施設で外部へ電力を販売している。外部へ電力を販売している 7 廃棄物発電施設における総発電量は、約 157 MWh/年（平成 26 年度実績）、うち外部への供給電力量は約 39.9 MWh/年（同）である。

表 1-3 売電している廃棄物発電施設の概況と発電受電実績（平成 26 年度）

自治体名	施設名称	処理方式	処理能力 (t/日)	炉数	使用開始年度	発電能力			備考
						発電能力 (kW)	発電効率 (実績値) (%)	総発電量 (実績値) (MWh)	
八王子市	八王子市戸吹清掃工場	ストーカ式 (可動)	300	3	1998	2,080	10.7	17,098	-
町田市	町田市町田リサイクル文化センター	流動床式	476	4	1982	4,000	8.99	20,975	-
日野市	日野市クリーンセンターごみ焼却施設	ストーカ式 (可動)	220	2	1987	800	4.71	4,860	-
ふじみ衛生組合	クリーンプラザふじみ	ストーカ式 (可動)	288	2	2013	9,700	19.9	37,189	-
柳泉園組合	柳泉園クリーンポート	ストーカ式 (可動)	315	3	2000	6,000	14	21,089	-
西多摩衛生組合	西多摩衛生組合環境センター	流動床式	480	3	1998	1,980	5	7,174	-
多摩川衛生組合	クリーンセンター多摩川	ストーカ式 (可動)	450	3	1998	6,000	11.6	28,529	-
西秋川衛生組合	西秋川衛生組合高尾清掃センター 熱回収施設(焼却施設)	流動床式	117	2	2013	1,900	14	8,621	-
多摩ニュータウン 環境組合	多摩清掃工場	ストーカ式 (可動)	400	2	1998	8,000	15.1	23,660	-
計	-	-	3,046	-	-	40,460	-	169,195	-

出典：環境省、H26年度一般廃棄物処理実態調査、都道府県別施設整備状況
西秋川衛生組合、西秋川衛生組合熱回収施設電力量表(平成26年度)

(2) 多摩地域の自治体が関与する太陽光発電所の設置状況

多摩地域において自治体が関与している太陽光発電所の設置状況について、自治体へのアンケート調査から把握した。アンケートにおける質問内容は、「貴自治体が関与する太陽光発電所はあるか」「ある場合は太陽光発電所の設置数は何か所か」「その総出力容量はどの程度か」である。表 1-4 にアンケート結果を示す。

多摩地域の 8 市町において、計 102 ヶ所、出力容量 4,267kW となっている。

表 1-4 多摩地域の自治体が関与する太陽光発電所

設置数	出力容量 (kW)
1	10
34	925
26	572
15	100
6	246
5	231
5	58
9	126
1	2,000
計 102	4,267

(3) 売電の状況

外部へ電力を供給している 7 つの廃棄物発電施設のうち、6 つの廃棄物発電施設へヒアリングを行った。廃棄物発電施設における外部への売電単価は季節や時間帯によって異なり、15～20 円/kWh 程度で設定されていた。

(4) 廃棄物発電施設の稼働状況

廃棄物発電施設における通常の年間の稼働スケジュールの例を表 1-5 に示す。廃棄物発電施設では定期点検や補修工事を定期的に行っており、その間、焼却炉は稼働を停止する。毎年の稼働スケジュールはほぼ例年同じように行われることが多かった。

表 1-5 廃棄物発電施設における年間稼働スケジュール

			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
A工場	1号炉	100t/d		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2号炉	100t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3号炉	100t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
F工場	1号炉	150t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2号炉	150t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3号炉	176t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
H工場	1号炉	144t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2号炉	144t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I工場	1号炉	105t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2号炉	105t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3号炉	105t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
J工場	1号炉	58.5t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2号炉	58.5t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
K工場	1号炉	200t/d				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2号炉	200t/d	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

各清掃工場の維持管理情報(月別処理量)より推定して作成

今後、施設の老朽化等により 3 自治体において清掃工場の建て替えが計画されており、2021～2023 年の供用開始を予定している。また、別の 3 自治体では、個別に行っていたごみ処理施設の設置及び運営を共同して行うことを目的として、新たに一部事務組合を設立し、2020 年の供用開始を予定している。これらの施設整備では、いずれも発電設備が設置されることが計画あるいは検討されている。

表 1-6 清掃工場の建設計画

地方自治体名	施設名称	処理方式	処理能力 (t/日)	炉数	供用開始 予定年度	運営方式	発電能力				備考
							発電能力 (kW)	発電効率 (%)	総発電量 (MWh)	うち外部供給 量 (MWh)	
八王子市	八王子市新館清掃施設	ストーカ式	168	2	2022	DBO	-	17.5以上	-	-	計画
	八王子市戸吹清掃工場	ストーカ式	300	3	-	直営	2,600	-	-	-	発電設備の改良 工事
立川市	新立川市清掃工場(仮称)	ストーカ式	130	2	2023	DBO	2,400～2,510	16.5以上	27,500～ 57,000	8,700～33,900	計画
武蔵野市	新武蔵野クリーンセンター	ストーカ式	120	2	2017	DBO	2,650	20.5	-	4,492	新設、H29.4より 供用開始
町田市	町田市熱回収 施設等(仮称)	焼却施設	258	2	2021	DBO	-	17以上	-	-	設計
		バイオガス 化施設	乾式高温メタン 発酵	50	1		2021	435	-	3,139*	1,170*
浅川清流環境組合	新可燃ごみ処理施設	ストーカ式	228	2	2020	DBO	4,500以上	17以上	-	-	建設予定
小平・村山・大和衛生組合	ごみ焼却施設	ストーカ式または 流動床式	243	-	2025	-	-	-	-	-	計画

出典：八王子市新館清掃施設基本設計(平成28年3月) http://www.city.hachioji.tokyo.jp/kurashi/gomi/shisetujyoho/001/p002362_d/file/tatecc_basicdesign.pdf
 立川市新清掃工場整備基本計画(素案)(平成28年11月) <https://www.city.tachikawa.lg.jp/seisokajo/kurashi/gomi/itenmondai/documents/dai7-shiryu2.pdf>
 町田市資源循環型施設整備基本計画(2013年4月) <http://www.city.machida.tokyo.jp/kurashi/kankyo/gomi/shiryu/keikakutou/20130422seibikeikihonkeikaku.files/20130513seibikeikihonkeikakutei.pdf>
 浅川清流環境組合ホームページ、事業者選定(<http://cms.upcs.jp/asakawa/index.cfm/1.0.24.html>)
 小平・村山・大和衛生組合、今後の施設整備のあり方について 平成27年8月、http://www.kmy-eiseikumiai.jp/images/19_images/2016.12.19%204%20arikatani/ite.pdf
 * 町田市資源循環型施設整備基本計画(2013年4月)によると、バイオガス化施設でのガスエンジン定格出力435kW、一日の発電量10.463kWh、施設内使用量を差し引いた使用可能量3.903kWh。
 年間300日稼働、使用可能量の全量を外部供給するものと仮定して試算

(5) 発電側送電電力量のパターン

廃棄物発電施設の送電電力量データを整理した結果、多摩地域における廃棄物発電施設の送電電力量のパターンとして大別すると2種類のパターンが見られた。

<時期によって大きく送電電力量を変化させるパターン>

複数の焼却炉を組合せ、平常時は2炉運転だが、ごみの多い時期に関しては一時的に全炉運転に変化させ発電を実施している、など行っている廃棄物発電施設はこのような運転パターンとなっていた。全炉運転を実施する場合、熱回収率が向上し、タービン効率を改善することで大幅な発電量の増加を見込める。

昼間の時間帯や電力価格の高い冬期及び夏期に発電量を多くし、それ以外の夜間や中間期には少なく発電するように意識して運転している廃棄物発電施設も存在した。

<年間一定の炉数で安定的に発電しているパターン>

他廃棄物発電施設よりも比較的小さい廃棄物発電施設は、このような送電電力量パターンとなることが多く見られた。このパターンでは、複数の炉を交替で運転させることで設備の可整備性を向上させていた。

1.4 需要側の状況

1.4.1 調査方法

需要側の施設としては、多摩地域の自治体が所有する公共施設を対象とした。

一般的に、地域エネルギー事業では、電力の供給先（需要施設）として、負荷率¹が低い施設の方が経済性の面で成り立ちやすいとされている。そこで、多摩地域の公共施設の契約電力及び電力消費量について調査した。

また、調査対象施設が新電力会社（PPS）と需要家が契約している場合、30分ごとの電力需要量（30分値）を記録しているため、データを入手できるよう自治体に依頼することとした。

地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号）により、地方公共団体実行計画（事務事業編）の策定・公表と毎年一回、温室効果ガス総排出量を含む実施状況の公表が、全ての地方公共団体に義務付けられており、地方自治体によっては、省エネルギー法の特定事業者（温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度の特定排出者）に該当し、毎年度、エネルギー使用量を定期報告書により国に提出している。

¹年間の平均消費電力に対する契約電力の割合を示し、（年間の平均消費電力 kW ÷ 契約電力容量 kW）で算出する。

自治体におけるエネルギー関連データの収集・取りまとめ実施部署の把握フローを図 1-2 に示す。自治体に対して調査協力を依頼するに当たっては、実行計画事務事業編、省エネルギー法に基づく定期報告書の作成に当たり事務事業編の温室効果ガス総排出量の算定に用いているデータや、省エネルギー法に基づく定期報告書作成のために収集されているエネルギー関連データの利用を前提とした回答シートを用意し、回答いただくこととした。回答シートを図 1-3～図 1-5に示す。

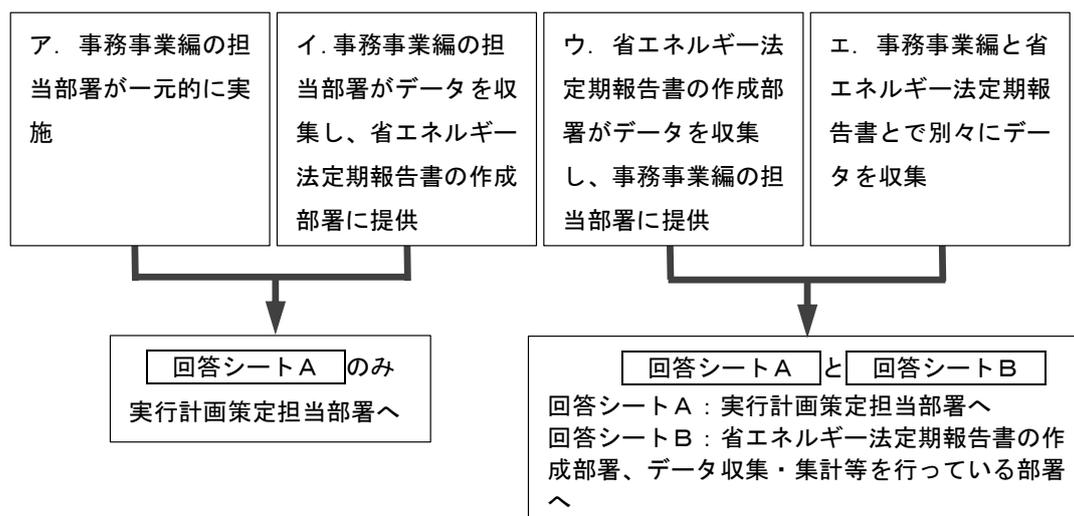


図 1-2 自治体におけるエネルギー関連データの収集・取りまとめ実施部署の把握フロー

需要側電力需要データの調査に際しては下記を中心に調査することとした。

- 公共施設の電気使用量データ
- 支払料金
- 契約先（東京電力、新電力（PPS）の別）

公共施設の電力関連データについて

回答シートA

実行計画（事務事業編）担当部署のご担当者様
次の項目についてご対応をお願い致します。

【ご回答1】事務事業編のご担当部署

ご担当部署 _____

お電話番号 _____ FAX 番号 _____

メールアドレス _____

【ご回答2】取組状況

●温室効果ガスの総排出量を算定した最終年度 平成 _____ 年度

●ご担当部署（事務局）が算定のために庁内で集めておられる公共施設の電気使用量データ
【該当番号 _____】 1. 月別 2. 年度合計 3. その他（具体的に _____）

●ご担当部署（事務局）が電気使用量についてデータを集めておられる区分

【該当番号 _____】 1. 部ごとの合計値のみ 2. 課ごとの合計値のみ（対応施設不明）
3. 課・施設（出先等）ごと 4. 施設ごと

⇒3又は4の場合は電子ファイルでデータのご提供をお願い申し上げます。

●電気使用量（kWh）以外に収集されているデータ

支払料金【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

契約先【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※例：東京電力、新電力（PPS）の別（新電力の会社名は不要です。）

契約種別【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※例：業務用季節別時間帯別電力（高圧）等

契約電力【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※「500kW」など。契約電力ではなく最大需要電力でも結構です。

⇒調査されている項目について調査結果データを電子ファイルであわせてご提供願います。

図 1-3 自治体におけるエネルギー関連データの収集に係る回答シート（A）

公共施設の電力関連データについて

回答シートB：市長部局用

市長部局の省エネルギー法定期報告ご担当者様

次の項目についてご対応をお願い致します。

【ご回答1】ご担当部署

ご担当部署 _____

お電話番号 _____ FAX 番号 _____

メールアドレス _____

【ご回答2】省エネルギー法に基づく定期報告書作成のための取組状況

- エネルギー消費量を集計した最終年度 平成____年度
- ご担当部署（事務局）が集計のために庁内で集めておられる公共施設の電気使用量データ
【該当番号____】 1. 月別 2. 年度合計 3. その他（具体的に_____）
- ご担当部署（事務局）が電気使用量についてデータを集めておられる区分
【該当番号____】 1. 部ごとの合計値のみ 2. 課ごとの合計値のみ（対応施設不明）
3. 課・施設（出先等）ごと 4. 施設ごと

⇒3又は4の場合は電子ファイルでデータのご提供をお願い申し上げます。

●電気使用量（kWh）以外に収集されているデータ

支払料金【該当番号____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

契約先 【該当番号____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※例：東京電力、新電力（PPS）の別（新電力の会社名は不要です。）

契約種別【該当番号____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※例：業務用季節別時間帯別電力（高圧）等

契約電力【該当番号____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※「500kW」など。契約電力ではなく最大需要電力でも結構です。

⇒調査されている項目について調査結果データを電子ファイルであわせてご提供願います。

図 1-4 自治体におけるエネルギー関連データの収集に係る回答シート（B・市長部局用）

公共施設の電力関連データについて

回答シートB：教育委員会用

教育委員会の省エネルギー法定期報告ご担当者様

次の項目についてご対応をお願い致します。

【ご回答1】ご担当部署

ご担当部署 _____

お電話番号 _____ FAX 番号 _____

メールアドレス _____

【ご回答2】省エネルギー法に基づく定期報告書作成のための取組状況

- エネルギー消費量を集計した最終年度 平成 _____ 年度
- ご担当部署（事務局）が集計のために庁内で集めておられる公共施設の電気使用量データ
【該当番号 _____】 1. 月別 2. 年度合計 3. その他（具体的に _____）
- ご担当部署（事務局）が電気使用量についてデータを集めておられる区分
【該当番号 _____】 1. 部ごとの合計値のみ 2. 課ごとの合計値のみ（対応施設不明）
3. 課・施設（出先等）ごと 4. 施設ごと

⇒ 3 又は 4 の場合は電子ファイルでデータのご提供をお願い申し上げます。

● 電気使用量（kWh）以外に収集されているデータ

支払料金【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

契約先 【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※例：東京電力、新電力（PPS）の別（新電力の会社名は不要です。）

契約種別【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※例：業務用季節別時間帯別電力（高圧）等

契約電力【該当番号 _____】 1. 把握している 2. 把握していない 3. 別の部署で把握

※「500kW」など。契約電力ではなく最大需要電力でも結構です。

⇒ 調査されている項目について調査結果データを電子ファイルであわせてご提供願います。

図 1-5 自治体におけるエネルギー関連データの収集に係る回答シート（B・教育委員会用）

1.4.2 調査結果

(1) 調査結果概要

調査結果の概要を表 1-7に示した。契約先については多くの自治体からの情報提供があり、大多数の施設は東京電力からの電力供給を受けていることが判明した。既に新電力会社への切替えをしている施設は各自治体数施設～数十施設程度であり、内訳としては小中学校が多かった。契約電力についてはエネルギー関連データの収集を行っている部署で把握していないことが多く、数自治体からの情報提供にとどまった。電気使用量については全ての自治体から年間の電気使用量についてのデータ提供があったが、月別の電気使用量についての提供は少なかった。電気料金（支払料金）については4自治体からのみ情報提供があった。

表 1-7 公共施設側データの調査結果の概要

種別	調査結果概要
契約先	<ul style="list-style-type: none">➤ 大多数の施設は、東京電力からの電力供給。➤ 新電力からの供給を受けている施設が各自治体で数施設～数十施設ある自治体も存在。➤ 小中学校が、新電力から供給を受けているケースが多い。
契約電力	<ul style="list-style-type: none">➤ 数自治体から情報の提供あり
電気使用量	<ul style="list-style-type: none">➤ 年間合計の使用電力量のみを提供の自治体が大多数、月別の使用電力量を提供する自治体は少ない。
支払料金	<ul style="list-style-type: none">➤ 4自治体から料金についての情報の提供あり

(2) 電気使用量

地方公共団体実行計画（事務事業編）の作成に当たり温室効果ガス総排出量の算定に用いている電気使用量のデータ収集間隔は、図 1-6 に示すとおり、「月別」（18自治体）に収集しているとする回答が最も多く、次いで「年度別」（7自治体）が多かった。

また、電気使用量についてデータ収集している単位は、図 1-7 に示すとおり、「施設ごと」（17自治体）が最も多く、次いで「課・施設（出先等）ごと」（7自治体）が多かった。

なお、集計していないと回答した自治体では、調査時点で事務事業編が未策定であった。

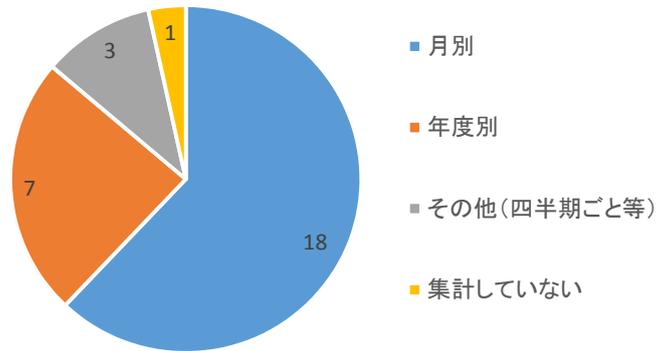


図 1-6 電気使用量のデータ収集間隔

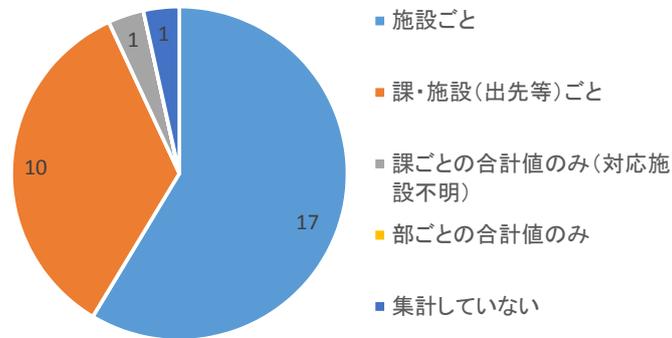


図 1-7 電気使用量についてデータ収集している単位

(3) 電気使用料金(支払料金)

支払料金については、図 1-8 に示すとおり、「把握していない」(15 自治体) が最も多く、次いで「別の部署で把握している」(10 自治体)、「把握している」(4 自治体) であった。

なお、電気使用料金(支払料金)は、把握していると回答した自治体からデータ提供があった。

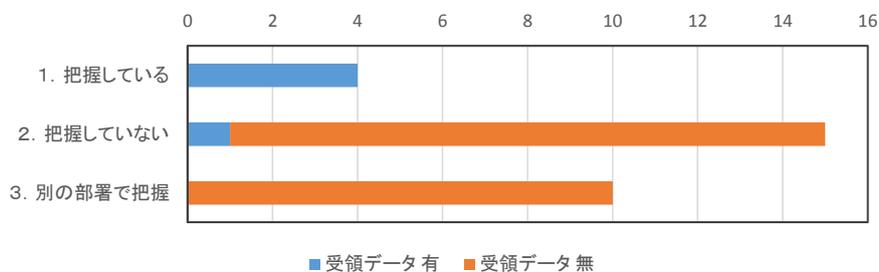


図 1-8 支払料金の把握状況

(4) 自治体の契約先及び契約種別情報

契約先については、図 1-9 に示すとおり、「把握している」(19 自治体) が最も多く、次いで「別の部署で把握している」(5 自治体)、「把握していない」(5 自治体) であった。

なお、契約先のデータについて把握している自治体の多くからデータの提供があった。

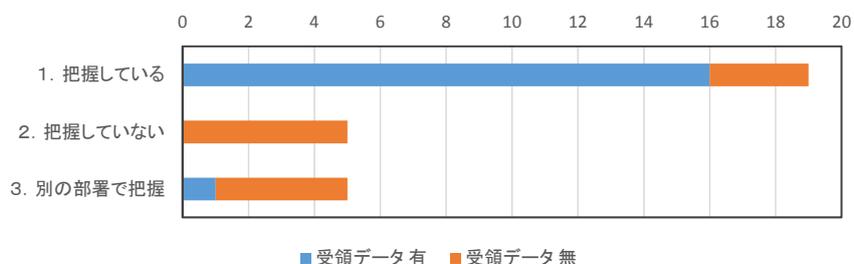


図 1-9 契約先の把握状況

契約種別については、図 1-10 に示すとおり、「把握していない」(16 自治体) が最も多く、次いで「別の部署で把握している」(10 自治体)、「把握している」(3 自治体) であった。契約種別についてのデータは限られた自治体からしか得られなかった。

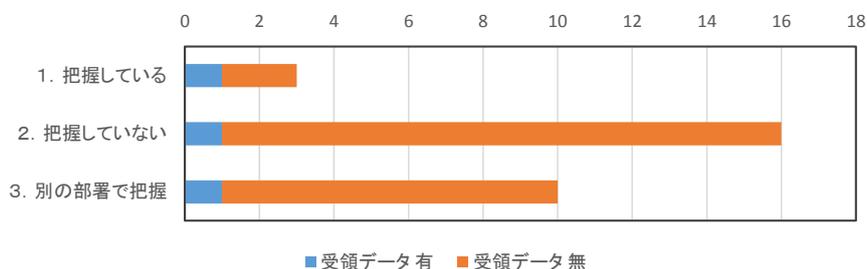


図 1-10 契約種別の把握状況

(5) 契約電力情報

契約電力については、図 1-11 に示すとおり、「把握していない」(16 自治体) が最も多く、次いで「別の部署で把握している」(11 自治体)、「把握している」(2 自治体) であった。

なお、契約電力についてのデータは限られた自治体からしか得られなかった。

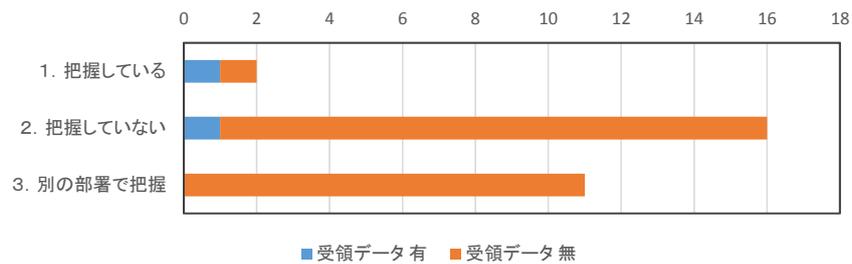


図 1-11 契約電力の把握状況

1.4.3 需要データの不足情報に関する対応

公共施設の需要データに関して情報提供していただいたデータは、契約電力や月ごとの電力使用量、電気料金などの情報の有無が自治体によって様々であった。

したがって、需給シミュレーションを行うに当たり、不足するデータに関しては下記のとおり対応することとした。

需要データの不足情報に関する対応	
◇	提供データに契約電力の情報がある施設については、それを用いる。
◇	契約電力について提供がない場合は、年間電気使用量の値からSIIの公開EMSデータを用いて同様の規模及び用途の施設のパターンから想定する。
◇	月別の電気使用量データの提供がない施設については、年間の電気使用量の値からSIIの公開EMSデータを用いて、同様の規模及び用途の施設のパターンから年間パターンとして想定する。
◇	月別の電気使用量データの提供がある施設については、月ごとの電気使用量の値からSIIの公開EMSデータを用いて、同様の規模及び用途の施設のパターンから月間パターンとして想定し、年間パターンを想定する。
◇	支払料金については、契約電力及び電気使用量の観点から提供を受けた自治体のデータから同規模の施設を抽出し、同様の料金プランを設定する。

1.4.4 公共施設の電力需要の特徴の抽出

収集した電力需要データに関しては自治体ごと、施設ごと、契約種別ごとに整理した。次に整理した電力使用量データごとに、それぞれの施設の用途（エネルギー使用量の特徴）を想定した。

一般社団法人環境共創イニシアチブ（SII）が公開しているEMS公開データの電力需要パターンを、それぞれの施設の特徴及び用途、契約種別に合わせ適用し1年間30分ごとの電力使用量データを作成することとした。

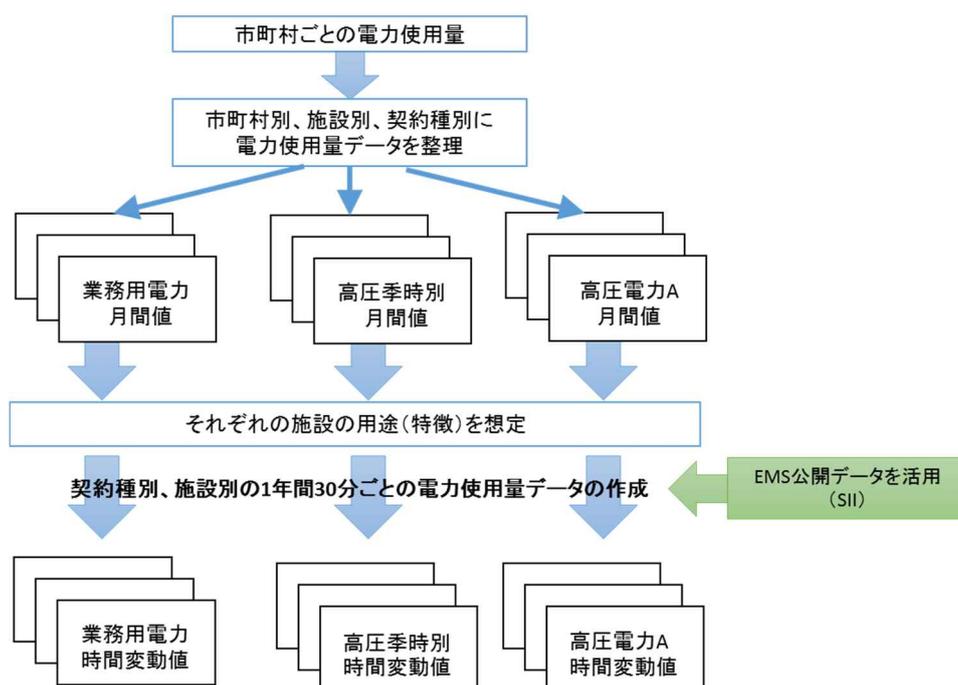
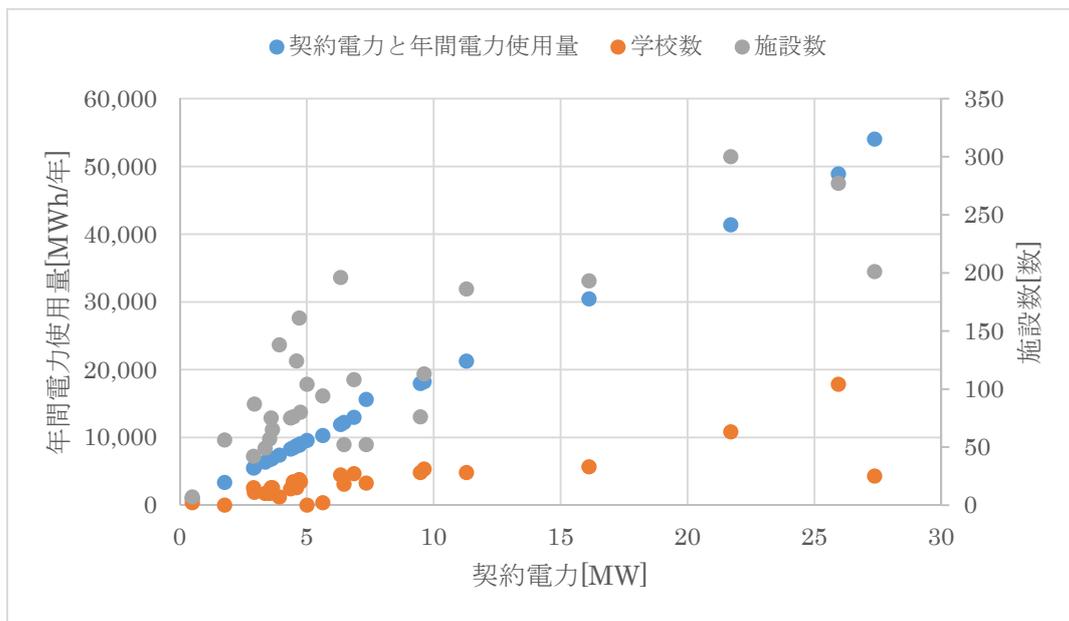


図 1-12 電力使用量パターン（1年間30分ごと）作成フロー

SIIのEMS公開データの公共施設について延床面積と年間電気使用量で分析した結果と、収集した電力需要データを延床面積と年間電気使用量の観点から照らし合わせ、年間30分ごとの電力使用量データを作成することとした。

SIIのEMS公開データには、図 1-14に示すとおり、公共施設（庁舎、文化施設など）及び学校という分類があるため、それを活用することとし、収集した公共施設の電気使用量を元に、図 1-15に示すように、SIIの公開されているEMS公開データのパターン（波形）を用いて年間の公共施設の電気使用量パターンを作成した。

なお、想定した公共施設の契約電力及び年間電力使用量、施設数を散布図にしたものを図 1-13に示す。



※下水処理場・浄水場・廃棄物発電施設などの買電単価が低い公共施設は除外した。

図 1-13 シミュレーションに用いた公共施設一覧

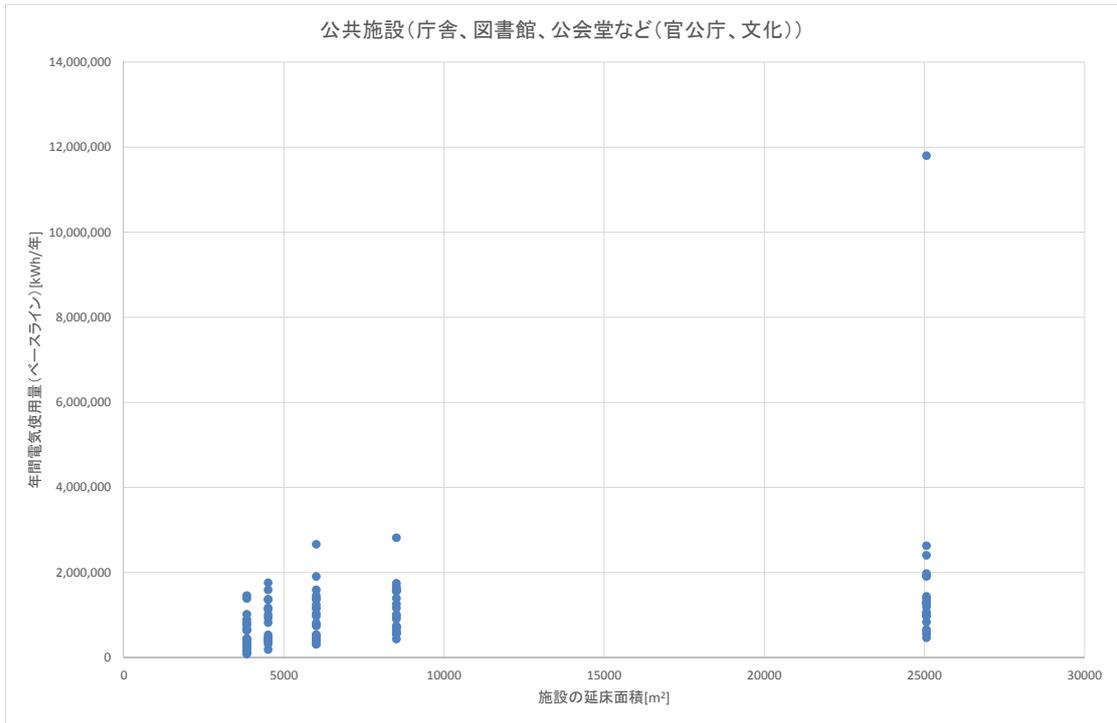


図 1-14 EMS 公開データ・公共施設の種類 (出典：SII 公開データ)

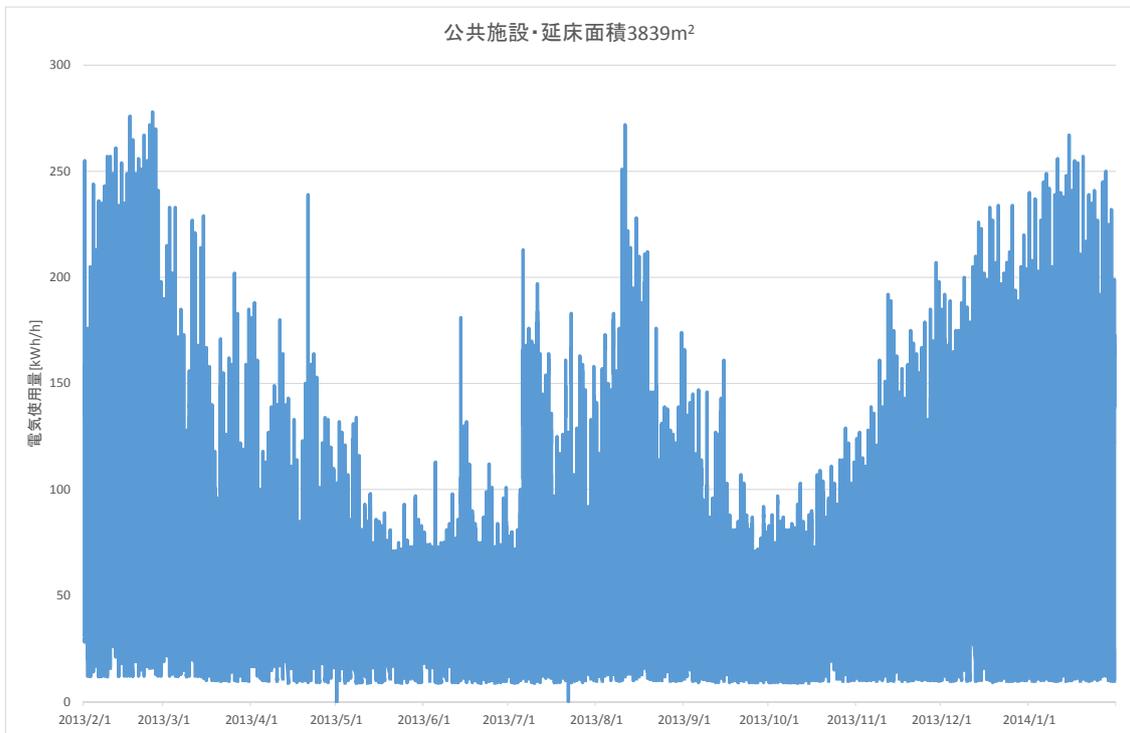


図 1-15 EMS 公開データ・公共施設の電気使用量データの例 (年間 30 分ごと)
(出典：SII 公開データ)

1.5 電力需給管理の検証に関する作業内容

1.5.1 需給シミュレーションの実施方法

電力需給シミュレーションを行うためのシミュレーションフローについて検討を行った。シミュレーション全体の流れを図 1-16に示す。

廃棄物発電施設における実績運用データ（炉数、ごみ焼却量、発電量、所内負荷など）から予測モデルにより送電量の計画値を算出し発電計画とした。

公共施設についても同様に、年間の30分ごと電気使用量パターンを活用し、予測モデルにより計画値を算出し需要計画とした。公共施設側の需要計画と廃棄物発電施設側の発電計画を照らし合わせ、JEPX（電力卸売市場）からの調達分、電力会社からの常時バックアップ供給を受ける量を調達計画として決定した。

実送電量と実電気使用量を照らし合わせ、インバランスがどれだけ発生したかを算出し、第6章では発電、需要、調達計画の値と、実送電量、実電気使用量の値から利益、収入、支出などを算出し、事業性を評価した。

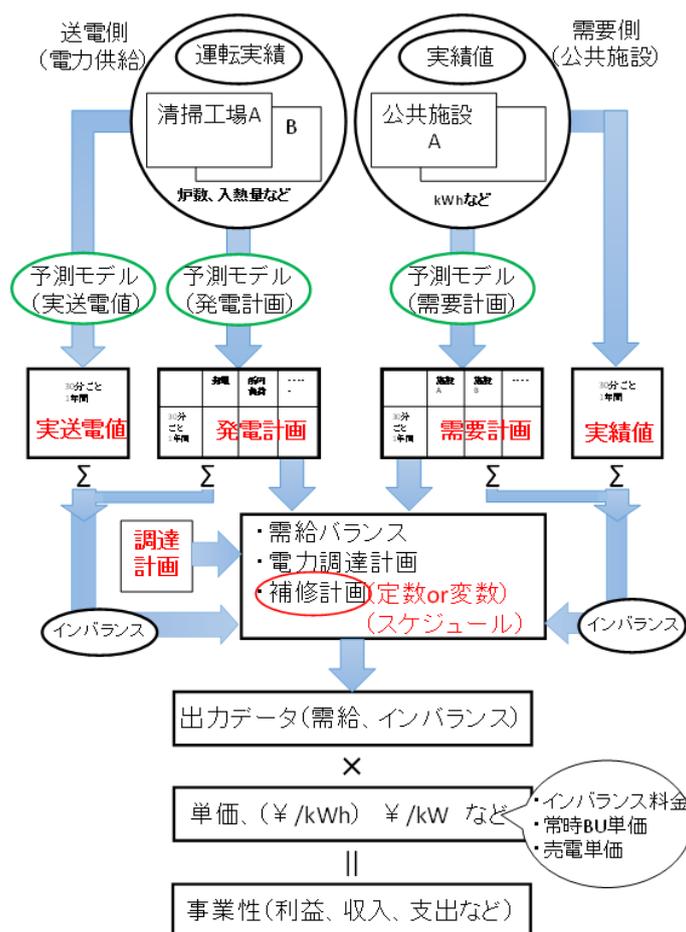


図 1-16 需給管理検証のための需給シミュレーション計算フロー

1.5.2 予測モデルの作成

需給シミュレーションの実施に当たり、廃棄物発電施設の送電量及び公共施設の電気使用量について予測するモデルを作成した。

(1) 電力需要予測モデル

電力需要予測モデルには、図 1-17 に示すとおり、次式の線形重回帰モデルを用いることにした。

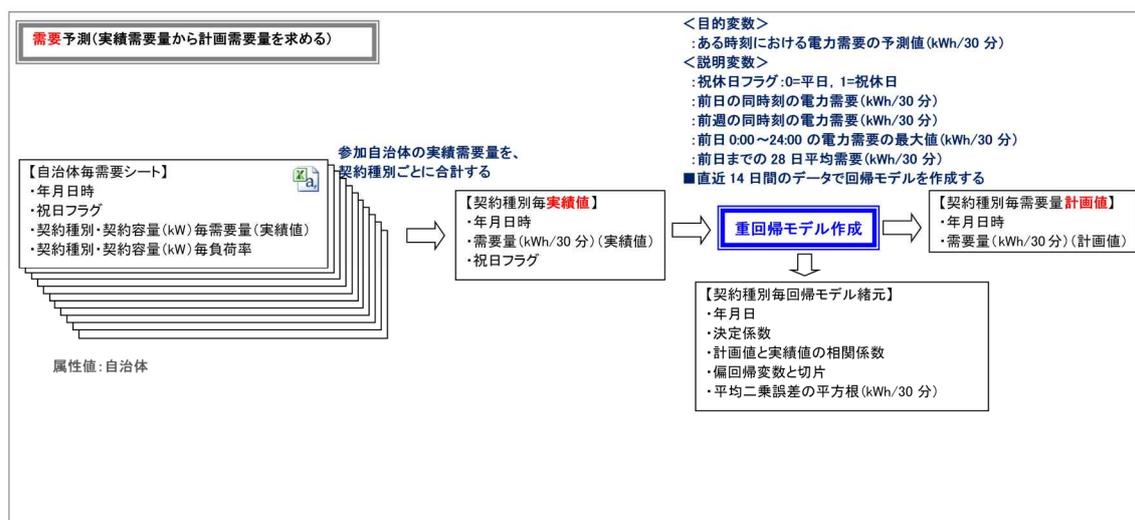


図 1-17 需要量(計画値)の予測モデル

$$\hat{y} = C_0 + \sum_{i=1}^5 C_i x_i \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 C_i : 偏回帰係数 ($i=1,2,\dots,5$), C_0 : 切片、 \hat{y} : 目的変数 (の予測値)、 x_i : 説明変数を表す。目的変数と説明変数は以下のとおりである。

目的変数

\hat{y} : ある時刻における電力需要の予測値 (kWh/30分)

説明変数

- x_1 : 祝休日フラグ : 0=平日、1=祝休日
- x_2 : 前日の同時刻の電力需要 (kWh/30分)
- x_3 : 前週の同時刻の電力需要 (kWh/30分)
- x_4 : 前日 0:00~24:00 の電力需要の最大値 (kWh/30分)
- x_5 : 前日までの 28 日平均需要 (kWh/30分)²

² 28日平均= Σ 前日 24:00 まで全時刻の電力需要量 (kWh/30分) 28*48 データの平均

予測は毎日 0 時に行い、予測時間は 0 時から 24 時まで 30 分間隔とする。

偏回帰係数と切片は、直近の過去 2 週間分の実績値 x_i (48 サンプル/日×14 日) から求めた。説明変数の祝休日フラグを除けば、目的変数と説明変数の単位は全て kWh/30 分であるため、変数の正規化は行わないこととした。

式(1)で計算した予測値 \hat{y} が直近の過去 2 週間分の実績値の最小値 $\min(x_i)$ 未満となる場合は、 $\hat{y} \leftarrow \min(x_i)$ とした。

(2) 送電量予測モデル³

送電量予測モデルには、式(1)と同じ線形重回帰モデルを用いることにした。

目的変数と説明変数は以下のとおりである。

目的変数

\hat{y} : ある時刻における送電量の予測値 (kWh/30 分)

説明変数

x_1 : 炉数 (0、1、2、3)

x_2 : 廃棄物投入量 (焼却量) (kg/30 分)

x_3 : 前日の同時刻の送電量 (kWh/30 分)⁴

x_4 : 前週の同時刻の送電量 (kWh/30 分)⁵

x_5 : 祝休日フラグ : 0=平日、1=祝休日

予測は年度初めに 1 度だけ行い、予測時間は 4/1 の 0 時から翌年 3/31 の 24 時まで 30 分間隔とした。偏回帰係数と切片は、実績値データのうち、補修中 (炉数が 0) のデータを 1 日単位で取り除いた全ての実績値 x_i から求めた。祝休日フラグ以外の説明変数と目的変数は、最大値が 1 となるように正規化を行う。炉数については常に 3 で割って正規化した。

式(1)で計算した予測値 \hat{y} が偏回帰係数算定に用いた実績値の最小値 $\min(x_i)$ 未満となる場合は、 $\hat{y} \leftarrow \min(x_i)$ とした。

補修中 (炉数計画値が 0) の時間帯の予測を行う場合は、回帰モデルは使用せず予測値 \hat{y} を 0 kWh/30 分とした。作成した予測モデルを用いて予測値と実績値の検証結果を表 1-8 に示した。

³ 発電量と自家消費量についてそれぞれ予測モデルは作成せず、送電量=発電量-自家消費量の予測モデルを作成した。

⁴ 補修中のデータを取り除いた上で、48 サンプル前の送電量とした。

⁵ 補修中のデータを取り除いた上で、直近の同じ曜日の同時刻の送電量とした。

表 1-8 送電電力量の予測値と実績値の検証結果

■予測モデルの精度指標

項目	値
相関係数の二乗の年平均値(偏回帰係数算定時)	0.51677979
相関係数の二乗(予測時、年間)	0.55889956
平均二乗誤差の平方根(kWh/30分)	159.072548

■各説明変数に対する偏回帰係数、切片の年平均値

説明変数	偏回帰係数・切片	単位
祝休日フラグ:0=平日, 1=祝休日	0.01992308	-
前日の同時刻の送電量(kWh/30分)	0.65534903	-
前週の同時刻の送電量(kWh/30分)	0.11686995	-
炉数(0~3)	-0.06462165	-
廃棄物投入量(kg/30分)	0.06362768	-
切片	0.101117874	-

(3) シミュレーションのシナリオ設定

需給シミュレーションのシナリオは、表 1-9に示すとおり設定した。

シナリオNo.1~No.4が基本シナリオとして、シナリオNo.5~No.8は市場価格に対する感度分析を目的として設定した。

シナリオNo.9~No.10は、多摩地域内の太陽光発電がネットワークへ参加した場合を想定しており、シナリオNo.11はネットワーク内で付帯設備への供給電力管理の可能性を想定した。

シナリオNo.12~No.13は運転計画調整を検討するために設定した。

表 1-9 需給シミュレーションのシナリオ設定

No.	シナリオ	説明
1	事業開始シナリオ	市町村が所有の 3 廃棄物発電施設と、その関連 3 市町村の最小構成のネットワークを想定
2	順次拡大シナリオ 1	市町村が所有及び自治体直営の 5 廃棄物発電施設と、その関連 6 市町村の段階的に拡大していく途中のネットワークを想定
3	順次拡大シナリオ 2	2017 年度時点で売電している 7 廃棄物発電施設と、28 市町村をネットワーク化した場合
4	将来拡大シナリオ	2020 年度以降の新廃棄物発電施設を考慮し廃止と新廃棄物発電施設を想定した 11 廃棄物発電施設と、28 市町村をネットワーク化した場合
5	順次拡大シナリオ 2 (JEPX 価格上昇時)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて JEPX 価格上昇時を想定
6	将来拡大シナリオ (JEPX 価格上昇時)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて JEPX 価格上昇時を想定
7	順次拡大シナリオ 2 (JEPX 価格下降時)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて JEPX 価格下降時を想定

No.	シナリオ	説明
8	将来拡大シナリオ (JEPX 価格下降時)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて JEPX 価格下降時を想定
9	順次拡大シナリオ 2 (太陽光発電を追加)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて太陽光発電の追加を想定
10	将来拡大シナリオ (太陽光発電を追加)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて太陽光発電の追加を想定
11	順次拡大シナリオ 2 (付帯施設への供給電力管理)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて付帯施設への供給電力を管理した場合を想定
12	将来拡大シナリオ (最適化)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて運転計画最適化を実施した場合を想定
13	将来拡大シナリオ (ごみ融通)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて運転計画最適化を実施した場合でごみ融通を想定

1.5.3 調達計画の策定方法

電力需給バランス（計画値同時同量）を実現するために、調達計画の策定方法を検討した。過不足に関しては日本卸電力取引所（JEPX）及び東京電力常時バックアップを利用することとした。

調達計画過不足量は送電予測値と需要電力量予測値を用いて次式で求めた。

$$\hat{y} = \hat{y}_S - \hat{y}_D \times \frac{1}{1 - p_{loss}} \quad (2)$$

ここで \hat{y} ：調達計画過不足量(kWh/30分), \hat{y}_S ：送電予測値(kWh/30分), \hat{y}_D ：需要電力量予測値(kWh/30分), p_{loss} ：損失率とした。

上式で電力の余剰（送電電力量に対して需要電力量が小さい）及び不足（送電電力量に対して需要電力量が大きい）が30分ごとに算定され、図 1-18のフローのように調達計画を策定した。

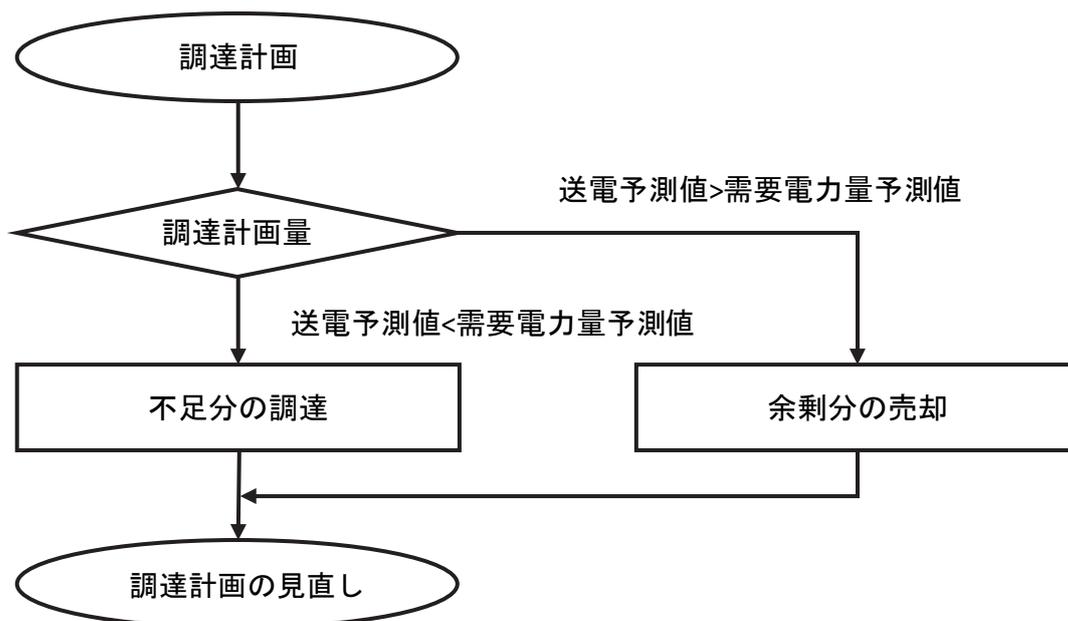
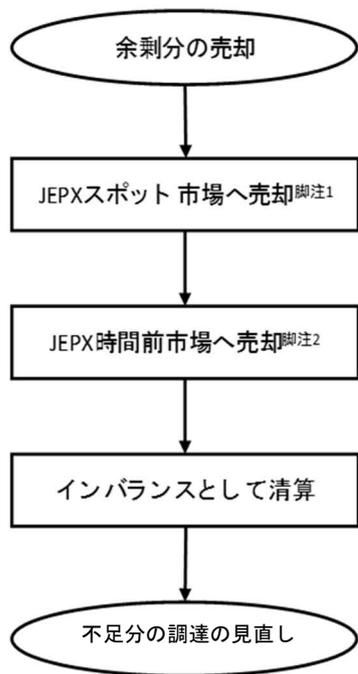


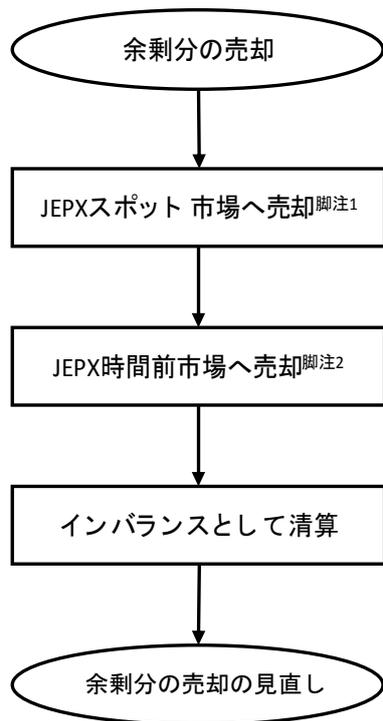
図 1-18 調達計画の流れ

計画時点での不足分の調達方法については、図 1-19に示したフローによって、余剰分の売電方法については図 1-20に示したフローによって決定した。



注 : JEPXスポット市場との取引は500kWh/30分単位で取引を行う
 注 : JEPX時間前市場との取引は50kWh/30分単位で取引を行う

図 1-19 調達計画における不足分の調達方法の決定フロー



脚注1: JEPXスポット市場との取引は500kWh/30分単位で取引を行う
脚注2: JEPX時間前市場との取引は50kWh/30分単位で取引を行う

図 1-20 調達計画における余剰分の売電方法の決定フロー

JEPXスポット市場との取引は500kWh/30分単位、JEPX時間前市場との取引は50kWh/30分である。

JEPXスポット市場から購入時は不足量以上になるような最小口数分を購入し、余剰分をJEPX時間前市場、インバランスとして精算する。

東京電力常時バックアップから購入する場合に契約容量を超えるときは契約容量分を東京電力常時バックアップから購入する。残りはJEPXスポット市場から調達することを想定した。

それぞれの考え方の例を下記に記す。

【例：不足量が680kWh、東京電力常時バックアップ契約容量が700kWの時】

①JEPXスポット市場から購入する場合

はじめにJEPXスポット市場からの購入量を求める。

$$500kWh \times 1 \leq 680kWh < 500kWh \times 2$$

よって、1000kWhを購入する。

次に不足分を売却する。

$$(1000kWh - 680kWh) \div 50kWh = 6 \dots \text{余り} 20kWh$$

JEPX時間前市場で300kWhを、インバランスとして20kWhをそれぞれ精算する。

②東京電力常時バックアップから購入する場合

東京電力常時バックアップ契約容量が700kWのため、350kWhを東京電力常時バックアップから購入する。

残りの330kWhに対して「①JEPXスポット市場から購入する場合」の対応を行う。

JEPXスポット市場から500kWhを購入し、JEPX時間前市場で150kWhを、インバランスとして20kWhをそれぞれ精算する。

2 発電側における計画値同時同量等への対応についての検討

2.1 ネットワーク化によるインバランス低減効果の検討

第1章で作成した予測モデルを用いて、ネットワーク化によるインバランス低減効果の検討を行った。ネットワーク化によるインバランス低減効果を明らかにし、ネットワーク化を実現するための制約や課題及び実現可能性実証に向けた対応策を抽出した。また、従来よりもインバランスにより懸念されるリスクが低減していることもあり、需給バランスの向上効果についても本章で検討を行った。

ここで、本報告書内における各種インバランスの定義を表2-1に示す。

表 2-1 本報告書内でのインバランスの定義

項目	内容
インバランス	余剰インバランスと不足インバランスの差で、最終的に JEPX から調達もしくは、JEPX へ売電をするインバランスの総量である。
余剰インバランス (発電超過)	送電電力が計画値よりも大きくなり、電力供給を行った後でも電力が過剰となる場合で、余剰分はインバランスとして JEPX へと売電する。
不足インバランス (発電不足)	送電電力が計画値よりも小さくなり、電力供給を行うために不足してしまう場合で、不足分はインバランスとして JEPX から調達する。
余剰インバランス (需要不足)	電力需要が計画値よりも小さくなり、調達した電力が過剰となる場合で、余剰分はインバランスとして JEPX へと売電する。
不足インバランス (需要超過)	電力需要が計画値よりも大きくなり、調達した電力では不足する場合で、不足分はインバランスとして JEPX から調達する。

2.1.1 複数の清掃工場＋需要側のネットワーク化によるインバランス低減効果

(1) 清掃工場及び需要側のネットワーク拡大によるインバランス低減効果

複数の清掃工場のインバランス低減効果の検討結果を表2-2及び図2-1に示す。表中の数値は、余剰インバランス（（発電超過）及び（需要不足））と不足インバランス（（発電不足）及び（需要超過））の差を365日30分ごとにシミュレーション結果として算定し、最大値及び最小値、変動係数という観点から集計したものである。

インバランスの年平均値、最大値及び最小値は、複数の清掃工場と複数の自治体を組合せ送電規模及び需要規模が大きくなることで徐々に増加していく結果となった。ただし、インバランスの最大値は、どのシナリオにおいても年平均のインバランスに対して5倍程度であり、比率としては大きな変化はなかった。一方で、ネットワーク化することによ

り、変動係数が減少していく傾向も確認できた。単独の清掃工場と、その清掃工場が所属する自治体のみシミュレーションをそれぞれ実施し、その結果（表2-3）から得られた変動係数の平均値をとったものが「変動係数（ネットワークなし）」であるが、それとネットワークありの場合の変動係数を見るとシナリオNo.2を除いて改善が見られた。シナリオNo.2では、変動係数の小さい2つの清掃工場が追加されており、それらの影響でネットワークなしの場合の方の変動係数が小さい値となった。

複数の清掃工場によるネットワーク化による供給安定性の向上効果が確認できたものの、清掃工場の送電電力のパターンは、どの清掃工場でも似た傾向にあるため、清掃工場の数を増やせば増やすほど供給安定性が向上するというわけではなく、一定の数を組合せた段階で改善効果は小さくなっていくと考えられる。

表 2-2 複数の清掃工場のインバランス低減効果の検討結果（ネットワークあり）

シナリオ No.	施設名	年平均 [kWh/30分]	最大値 [kWh/30分]	最小値 [kWh/30分]	変動係数 (ネットワークあり)	変動係数 (ネットワークなし)
1	3 清掃工場 (A、E、F)	505	2,701	0.087	0.806	0.812
2	5 清掃工場 (A、E、F、I、K)	758	4,154	0.142	0.809	0.807
3	7 清掃工場 (A、E、F、H、I、J、K)	2,069	11,509	0.194	0.809	0.842

※変動係数は 標準偏差÷年平均送電電力量 により算定した値で時間変動量の大きさの目安

表 2-3 清掃工場単独のインバランスの検討結果（ネットワークなし）

施設名	年平均 [kWh/30分]	最大値 [kWh/30分]	最小値 [kWh/30分]	変動係数
A 工場	313	1,918	0.048	0.786
E 工場	87	561	0.007	0.805
F 工場	188	1,129	0.004	0.844
H 工場	241	2,737	0.015	1.078
I 工場	152	866	0.032	0.790
J 工場	80	426	0.003	0.779
K 工場	572	3,429	0.363	0.808

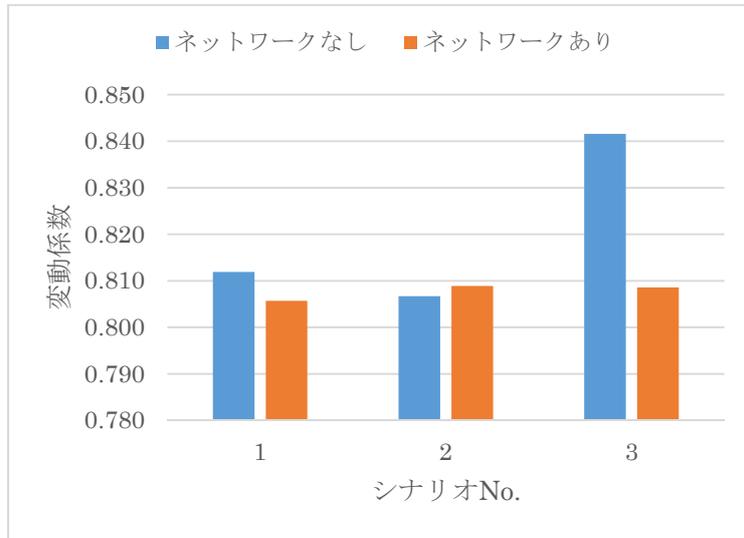


図 2-1 複数の清掃工場をネットワーク化させることによるインバランスの推移

(2) 複数の清掃工場及び需要側をネットワーク化することによる個別の効果

ここでは、複数の清掃工場をネットワーク化した場合、複数の自治体をネットワーク化することによる効果について個別ケースを設けて検討した。

個別ケースの設定は、表2-4に示すとおりとした。個別ケースNoは、その数値が増加するに従って、清掃工場及び電力供給先の自治体が増加していく設定とした。

表 2-4 インバランス低減効果の検討のためのシミュレーションの設定

個別ケース No.	送電主体	年間発電電力量 [MWh/年]	電力需要家	年間電気使用量 [MWh/年]
1	3清掃工場 (A、E、F)	15,974	清掃工場が関わる3自治体	92,786
2	4清掃工場 (A、E、F、I)	23,427	清掃工場が関わる5自治体	108,403
3	4清掃工場 (A、E、F、H)	41,725	清掃工場が関わる5自治体	117,719
4	5清掃工場 (A、E、F、H、I)	49,178	清掃工場が関わる7自治体	133,337

個別ケースNo. 1～No. 4までの清掃工場からの送電電力量の1日の推移を図2-2～図2-5に示した。これらは時間ごとの清掃工場からの送電電力量の1年間の平均値を示したものである（例えば、図中の0時の送電電力量であれば4月1日～3月31日までの365日分の0時の送電電力量の平均値となる）。

個別ケースごとの結果を比較すると、清掃工場の増加に伴い全体の送電電力量が増加していることが分かる。多くの清掃工場が、昼間に所内負荷として多く電力を消費するのに対し、夜間は消費量を抑える運用をしているため、清掃工場をネットワーク化することによる1日の送電電力パターンの変化は小さかった。

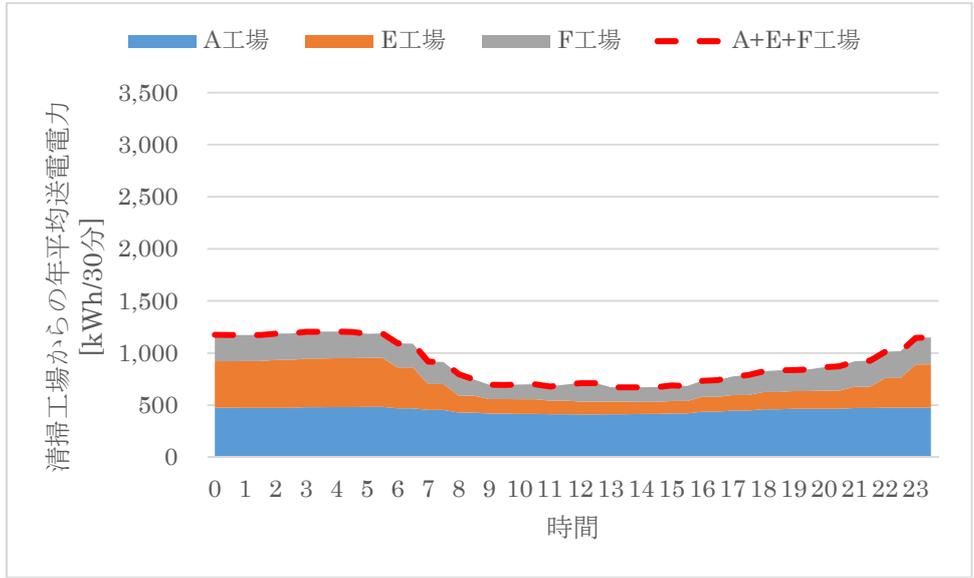


図 2-2 個別ケース No. 1 の時の清掃工場からの年間平均送電電力パターン

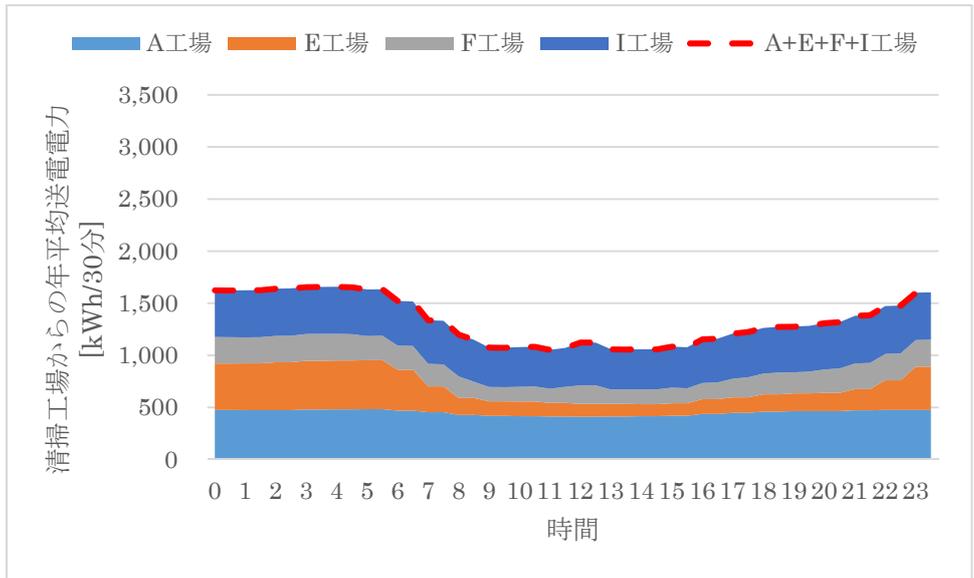


図 2-3 個別ケース No. 2 の時の清掃工場からの年間平均送電電力パターン

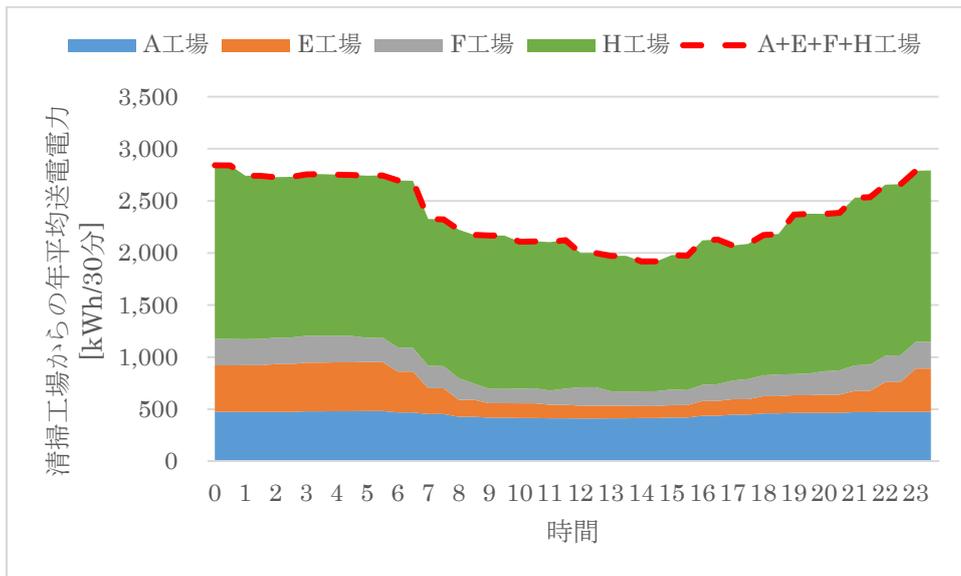


図 2-4 個別ケース No. 3 の時の清掃工場からの年間平均送電電力パターン

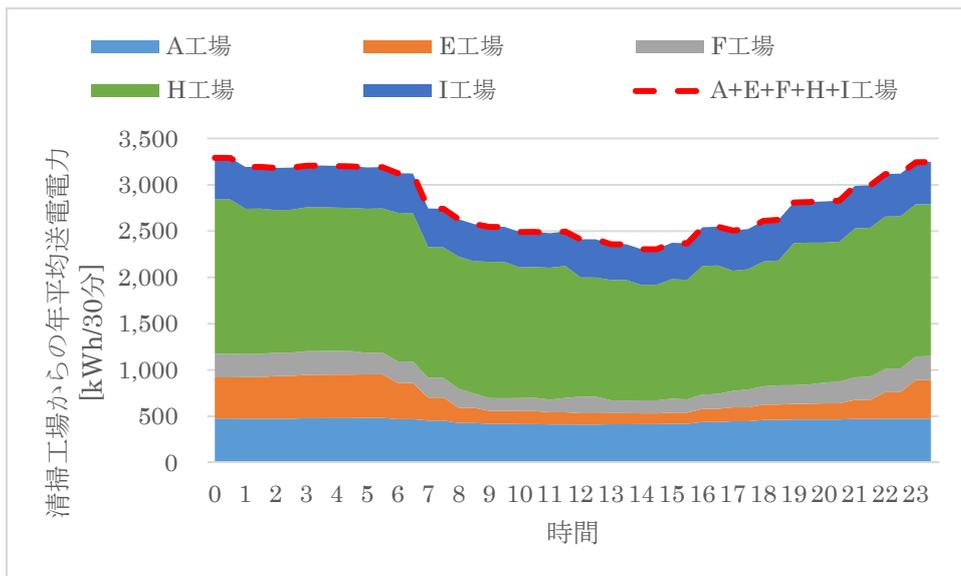


図 2-5 個別ケース No. 4 の時の清掃工場からの年間平均送電電力パターン

個別ケースNo. 1～No. 4において清掃工場及び、需要規模が拡大することによるインバランス低減効果を図2-6～図2-9に示す。なお、ネットワーク化なしのシミュレーション結果は、単独の清掃工場と、その清掃工場に関わる自治体のみのシミュレーションをそれぞれ実施し、その結果を足し合わせたものとした。

余剰インバランス及び不足インバランスについて、ネットワーク化により送電電力及び電力需要の規模が大きくなることから変動が小さくなり、年間のインバランス発生量が減少していることが分かる。特に、発電設備のインバランス（発電超過、発電不足）の発生量に関するネットワーク化による低減効果は大きく、個別ケースNo. 1～No. 4と送電電力の規模が大きくなるに従い、余剰インバランス（発電超過）の低減効果は29%から37%大きくなった。不足インバランス（発電不足）については、50%程度の低減効果が全てのシナリオを通して見られた。

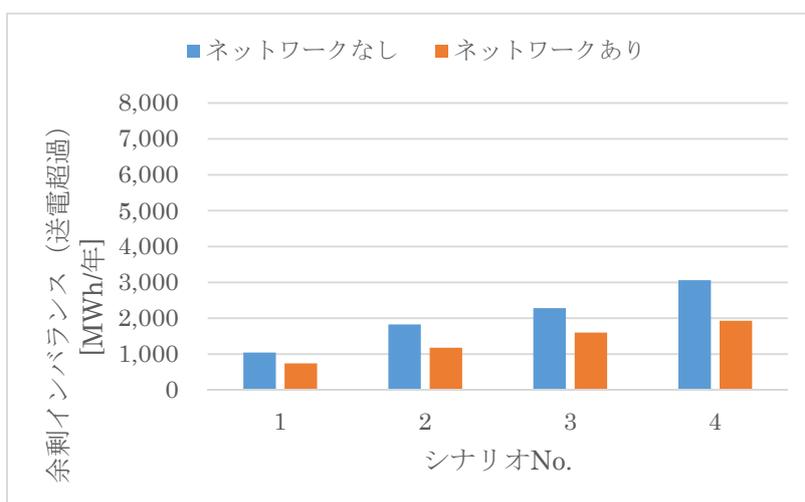


図2-6 1年間の余剰インバランス（発電超過）の発生量

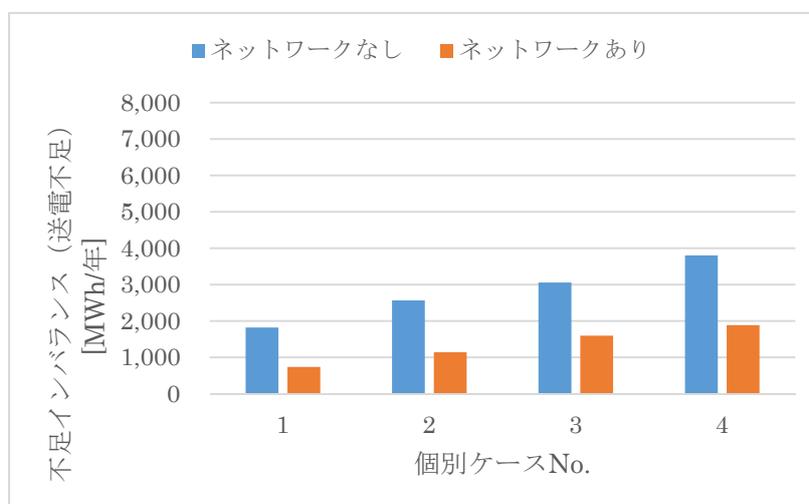


図2-7 1年間の不足インバランス（発電不足）の発生量

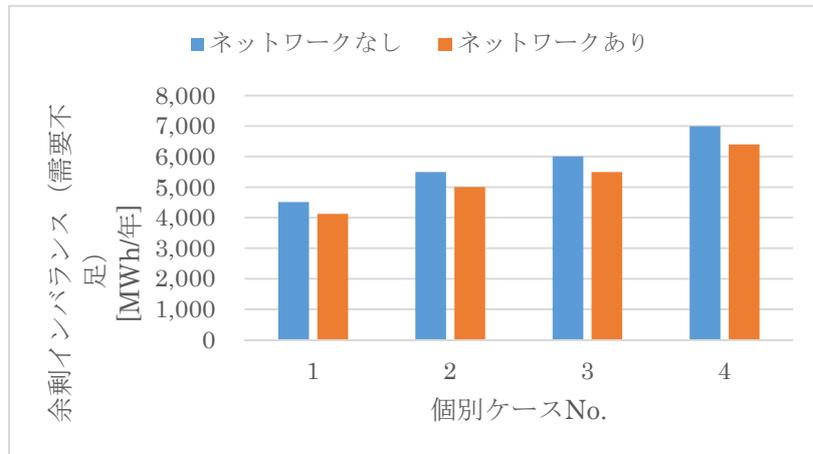


図2-8 1年間の余剰インバランス（需要不足）の発生量

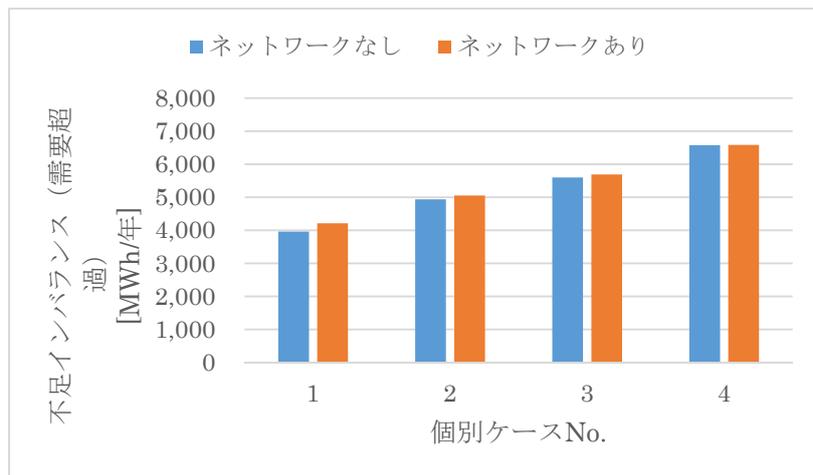


図2-9 1年間の不足インバランス（需要超過）の発生量

ネットワーク化なしでは、予測モデルにより清掃工場からの送電電力の大まかな推移（1日周期の変動）は予測できていたが、予測モデルの性質上、細かな変動（30分単位の変動）までは予測し切れていなかった。しかし、清掃工場をネットワーク化により組み合わせることで、細かな変動が清掃工場同士により打ち消し合う（平準化される）ようになり、ネットワーク規模の拡大に伴いインバランス低減効果の増大が得られたものと考えられる。

電力需要に関するインバランスにおいて、余剰インバランス（需要不足）では、ネットワーク化により8～9%程度のインバランス低減効果が見られた一方で、不足インバランス（需要超過）はネットワーク化により微増した。しかし、これもネットワーク規模が拡大するに従って減少していき、最終的には1%程度の差まで近づいた。電力需要については自治体単位で複数施設が組み合わせることで、ある程度の負荷平準効果が得られており、本シミュレーションで想定した需要の増加では大きな差が表れなかったため、このよ

うな結果になったものと考えられる。

2.1.2 複数の清掃工場と太陽光発電のネットワーク化による効果

太陽光発電（PV）は、FITを利用している場合、清掃工場とはバランスング・グループを分ける必要があることから、ネットワーク化による効果として、需給バランスがどのように変化するかを評価した。

太陽光発電については、第1章で調査した多摩地域全域の太陽光発電容量100%を導入（PV導入（大））とし、50%を導入（PV導入（中））、30%を導入（PV導入（小））とした。

複数の清掃工場に太陽光発電をネットワーク化した場合の需給バランスの検討結果を表2-5に示す。表中の値は、清掃工場及びPVからの送電電力から公共施設の電力需要を差し引いた値の絶対値について、365日30分ごとにシミュレーション結果として算定し、最大値及び最小値、変動係数という観点から集計した。

複数の清掃工場と太陽光発電のネットワーク化により、需給バランスの変動係数が減少し、清掃工場からの昼間の送電電力の低下を太陽光発電が補うことにより、需給バランスが改善すること年平均値、最大値、最小値が徐々に減少した。

表2-5 複数の清掃工場＋太陽光発電の需給バランス改善効果の検討結果

個別ケース No. (シナリオ No.)	施設名	PV 導入規模 ※1	年平均 [kWh/30分]	最大値 [kWh/30分]	最小値 [kWh/30分]	変動係数
個別ケース 1	3 清掃工場 (A、E、F)	小	4,307	10,711	327	0.470
		中	4,256	10,520	327	0.469
		大	4,129	10,244	327	0.468
個別ケース 2	5 清掃工場 (A、E、F、 I、K)	小	5,406	14,762	1	0.530
		中	5,355	14,571	1	0.529
		大	5,228	14,093	1	0.528
個別ケース 3	7 清掃工場 (A、E、F、 H、I、J、 K)	小	16,541	41,034	534	0.465
		中	16,490	40,843	516	0.464
		大	16,362	40,365	473	0.463

※1 PV導入規模

大：多摩地域全域の太陽光発電容量100%を導入

中：多摩地域全域の太陽光発電容量50%を導入

小：多摩地域全域の太陽光発電容量30%を導入

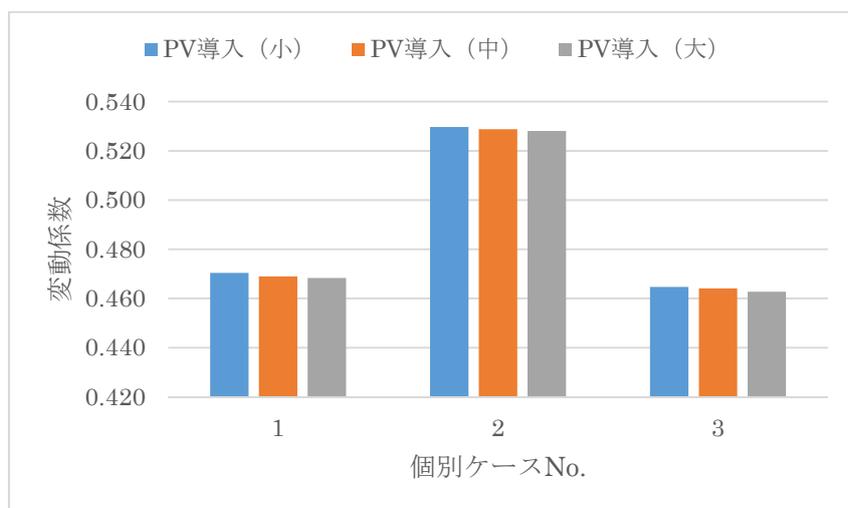


図 2-10 複数の清掃工場と太陽光発電による需給バランスの変動係数の推移

2.1.3 複数の清掃工場、需要側、太陽光発電をネットワーク化するための制約や課題

本検討で得られた複数の清掃工場や電力需要及び太陽光発電をネットワーク化することによる効果を実証するための技術的な制約及び課題と対応策を抽出した。

複数の清掃工場や電力需要、太陽光発電をネットワーク化することによりインバランス低減及び需給バランスの改善といった効果が得られる。しかしながら、これらの効果は清掃工場からの送電電力及び需要側の電力需要の予測（計画値）による所が大きいため、実現可能性実証に向けた対応策として、予測精度をある程度向上させる必要がある。

また、現在でも清掃工場から売電先へ送電電力の計画値を提出しているが、ネットワーク化に際して別のインバランスや需給バランスの調整を行う主体（電力会社など）が別途計画値を策定するといったことも考えられる。そうしたスキームの検討と共に、計画値を策定するために必要な情報の種類や受渡しの方法、頻度などについても検討する必要がある。

表2-6 ネットワーク化のための制約や課題の整理

ネットワーク化ケース	技術的な制約や課題	実現可能性実証に向けた対応策
①複数の清掃工場	送電電力の予測精度の向上により、更なるインバランス低減効果を得られる可能性がある。	<p>所内負荷や発電出力といった追加の情報を活用することや、予測モデルの作成方法を改良することで、更なる予測精度の向上を果たすことが可能である。</p> <p>ネットワーク化による効果を正しく得るために、インバランスなどの需給の調整をする主体（清掃工場以外を想定）に受け渡す情報の種類や頻度などを適切に決定する。</p>
	長期的な視点で見た場合、ごみ質及びごみ焼却量（総量）の変化に伴い送電電力の変化が生じ得る。	ごみの分別区分の変更に伴う送電電力の変化については、先行している自治体の清掃工場への聞き取り調査などによりごみの熱量の推移を想定することで対応可能である。ごみ焼却量の変化に関しては人口や経済状況の将来予測を行い複数の将来シナリオで検討しておくことで、不確実性を考慮した予測が可能となる。
	設備故障などの清掃工場の運転に関する信頼度を考慮する必要がある。	各設備の故障率を調査などにより明らかにし、故障などの影響がネットワークにおいてどの程度影響を与えるか定量的に評価する。
②複数の清掃工場 + 需要側	電力需要の予測精度の向上により、さらなるインバランス低減効果を得られる可能性がある。	<p>ネットワーク化による効果を正しく得るために、インバランスなどの需給の調整をする主体（清掃工場以外を想定）に受渡す情報の種類や頻度などを適切に決定する。</p> <p>また、電力需要を計測する機器の設置や通信方法などの具体的</p>

ネットワーク化ケース	技術的な制約や課題	実現可能性実証に向けた対応策
		な電力需要の予測精度の向上に向けた実現策についても検討する。
	公共施設以外の民間需要家をネットワーク化した場合の効果の検討をする必要がある。	地域内の主な電力需要家を調査し、公共施設とは異なる負荷パターンを持つ需要家をネットワーク化することによる効果を検討する。
③複数の清掃工場 +太陽光発電 +需要側	太陽光発電の出力予測精度の向上により、更なる需給バランスの向上効果を得られる可能性がある。	太陽光発電出力の情報について需給バランスを調整する主体（清掃工場以外を想定）に受け渡す際の具体的な頻度や情報の種類などを検討する。
その他	他の地域電源の導入可能性について検討する必要がある。	太陽光発電以外に、将来的に地域内で整備され得る電源を調査し、ネットワーク化した場合の効果を検討する。

2.2 付帯設備への供給電力管理方法変更の可能性検討

清掃工場の粗大ごみ処理施設といった付帯設備について、需要電力量の変化に伴い運転方式を変更することによって得られる効果を検討した。検討フローを図 2-11に示す。

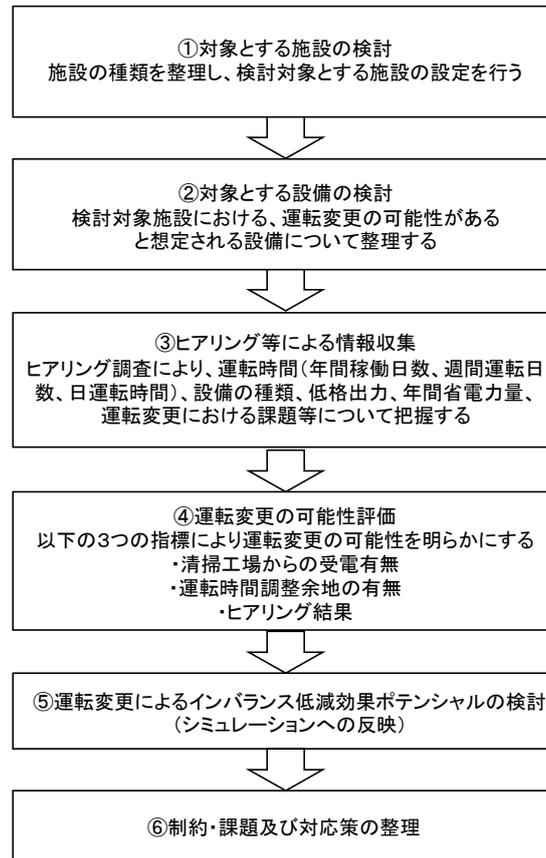


図 2-11 付帯設備への供給電力管理の可能性検討フロー

2.2.1 検討対象と検討方法

清掃工場の中には、不燃ごみ処理施設やリサイクルセンター等を併設しており、焼却施設で発電した電力を使用している所もある。よって、清掃工場における電力の自家消費量は、焼却施設における焼却プロセスに必要な設備とその付帯設備のほか、付帯設備を合わせて検討対象とした。検討対象とする施設を図 2-12 に示す。

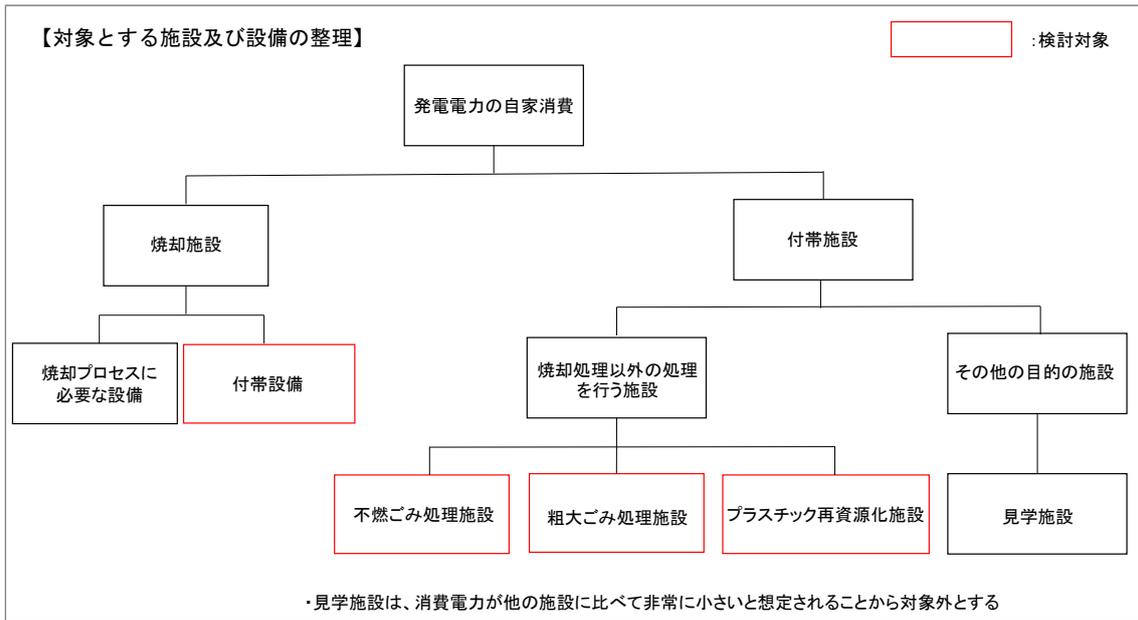


図 2-12 検討対象とする施設

2.2.2 ヒアリング調査

清掃工場へのヒアリング調査を通じて、検討対象とする施設の処理能力、稼動状況等を把握した。ヒアリング結果を表 2-7 に示す。

ヒアリング結果を基に、付帯設備への供給電力管理方法変更の可能性を検討した。検討に当たっては、以下の3つの指標を設定し評価した。評価結果を表 2-8 に示す。

指標のいずれもが変更可能性があるとして評価したものは、F工場、I工場、J工場の3工場であった。

【付帯設備への供給電力管理方法変更の可能性の評価指標】

- ① 自営線などにより清掃工場が発電した電気を施設で直接消費しているか。（直接受電していない場合、運転変更をしても送電電力へ影響を与えられないため。）
- ② 短時間ないし短期間の運転を行っているか。（恒常的に運転している設備の場合、運転変更の余地が小さいため。）
- ③ 既存のごみの運搬などの計画により付帯設備の運転計画は制約されるか。（ごみ処理を優先とするため、既存のごみの運搬などの計画に従って付帯設備を運転しなければならない状況であれば、運転変更の余地が小さくなるため。）

表 2-7 清掃工場における付帯設備のヒアリング結果

工場	付帯施設の種類	処理能力	清掃工場からの受電有無	主な設備	年間消費電力	機器定格出力合計	週間運転状況	年間運転日数	日運転時間	ヒアリングから
A工場	不燃物処理施設	34t/日	無	コンベア、破袋機・選別機・磁選機等	419MWh ※平成27年度	-	平日	214日	8時間	-
	プラスチック資源化施設	容器包装プラ 40t/日 ペットボトル 12t/日	無	破砕機・コンベア、選別機、磁選機等	412MWh ※平成27年度	-	平日	214日	8時間	-
F工場	不燃・粗大ごみ破砕処理設備	70t/日	有	一次破砕機、二次破砕機、コンベア、振動ふるい機、磁選機、風力選別機、鉄分離機等	-	500kW	月～金曜日、 隔週土曜日	280日	5時間	・労働安全衛生上、作業時間の制約あり。
I工場	リサイクルセンター	65t/日	有	コンベア、磁選機、アルミ選別機、鉄プレス機、アルミプレス機、手選別装置等	248,699kWh (H27年度)	150kW	月～金曜日	261日(H27年度)	5時間	-
	不燃・粗大ごみ処理施設	50t/日	有	油圧押し込み装置、コンベア、破砕機、磁選機、トロンメル選別機、サイクロン、バグフィルタ、排風機等	263,656kWh (H27年度)	250kW	週3～4日	193日(H27年度)	5時間	-
J工場	不燃・粗大ごみ処理設備	27t/日	有	コンベア、破砕機等	定格出力計 214kW	-	毎日	365日	24時間	・持ち込みごみ処理のため、稼働時間の変更は困難。
	リサイクルセンター	11.2t/日	有	コンベア、圧縮梱包機、磁力選別機、アルミ選別機、金属圧縮機等	101,706kWh(推計)	83.3kW	月～金曜日、 隔週土曜日	260日	5時間	・売電量を増やすために、稼働時間を調整する考えはない。
K工場	不燃・粗大ごみ処理施設	不燃系:40t/5h×2系列 粗大系:5t/5h×2系列	有	コンベア、金属プレス機、破砕機、ふるい選別機、風力選別機等	1,266MWh	3395.4kW	週3日	90日	・週2日:5時間 ・週1日:2.5時間	・収集体制と労働安全衛生上、変更は困難。
	リサイクルセンター(ホール、多目的室、展示用)	-	有	照明、冷暖房等	-	-	月～土曜日、 隔週日曜日	340日	7.5時間	-

* 青字:ヒアリング等で把握した情報ではないが、想定した内容

表 2-8 運転計画変更の可能性検討結果

工場	付帯施設の種類	運転計画			運転変更の可能性評価							消費電力量(kWh)	定格出力(kW)
		年間運転日数	日運転時間	週間運転状況	指標① 清掃工場からの受電	指標②			指標③ ヒアリング結果	判定 3つの指標のうち、1つでも×があれば判定×とする	評価結果		
						指標②-1 日運転時間8時間未満	指標②-2 平日運転日数5日未満	指標②判定 (1、2ともに×の場合は×とする)					
A工場	不燃物処理施設	214	8時間	平日	×	×	×	×	○	×	・運転の変更は不可能		
	プラスチック資源化施設	214	8時間	平日	×	×	×	×	○	×	・運転の変更は不可能		
F工場	粗大ごみ破碎処理設備	280	5時間	月～金曜日、隔週で土曜日	○	○	×	○	○	○	・日運転時間の変更が可能(調整幅3時間) ・週間運転計画の変更は不可能		500kW
I工場	リサイクルセンター	261	5時間	月～金曜日	○	○	×	○	○	○	・日運転時間の変更が可能(調整幅3時間) ・週間運転計画の変更は不可能	248,699kWh	150kW
	不燃・粗大ごみ処理施設	193	5時間	週3～4日	○	○	○	○	○	○	・日運転時間の変更が可能(調整幅3時間) ・週間運転計画の変更が可能(週1～2日)	263,656kWh	250kW
J工場	不燃・粗大ごみ処理設備	365	24時間	毎日	○	×	×	×	×	×	・持ち込みごみ処理のため、運転の変更は不可能		
	リサイクルセンター	260	5時間	月～金曜日、隔週で土曜日	○	○	×	○	○	○	・日運転時間の変更が可能(調整幅3時間) ・週間運転計画の変更は不可能	101,706kWh	83.3kW
K工場	不燃・粗大ごみ処理施設	90	週2日:5時間 週1日:2.5時間	週3日	○	○	○	○	×	×	・運転の変更は不可能		3395.4kW
	リサイクルセンター(ホール、多目的室、展示用)	340	7.5時間	月～土曜日、隔週で日曜日	×	○	×	○	○	×	・運転の変更は不可能		c

2.2.3 付帯設備への供給電力管理によるインバランス低減効果の検討

F工場、I工場、J工場の3つの清掃工場の付帯設備を対象に、供給電力管理方法変更によるインバランス低減効果をシミュレーションにより算定した。なお、本検討では、昼間10時～17時の5時間に付帯施設が運用されていたものと想定し、これらの運転を7時～9時半に2.5時間、17時～19時半に2.5時間に変更した際の効果を検討した。付帯設備への供給電力の管理イメージを図 2-13に示す。

供給電力管理を行った際の送電電力の変化について、図 2-14に示した。朝方及び夕方の送電電力が減少し、昼間の送電電力が増加していることが分かる。

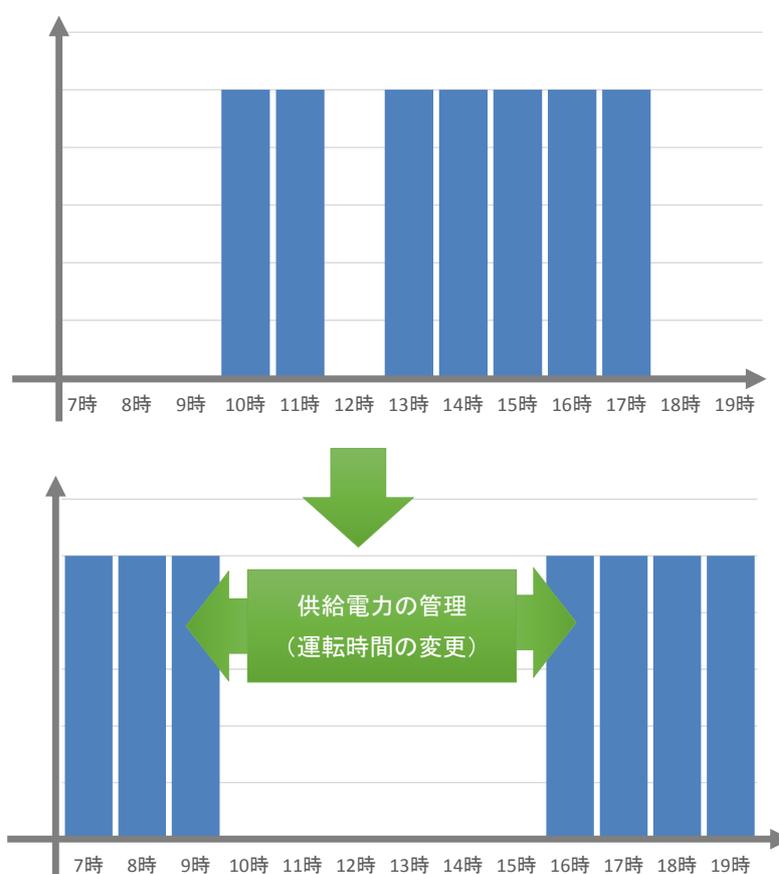


図 2-13 付帯設備の供給電力管理のイメージ

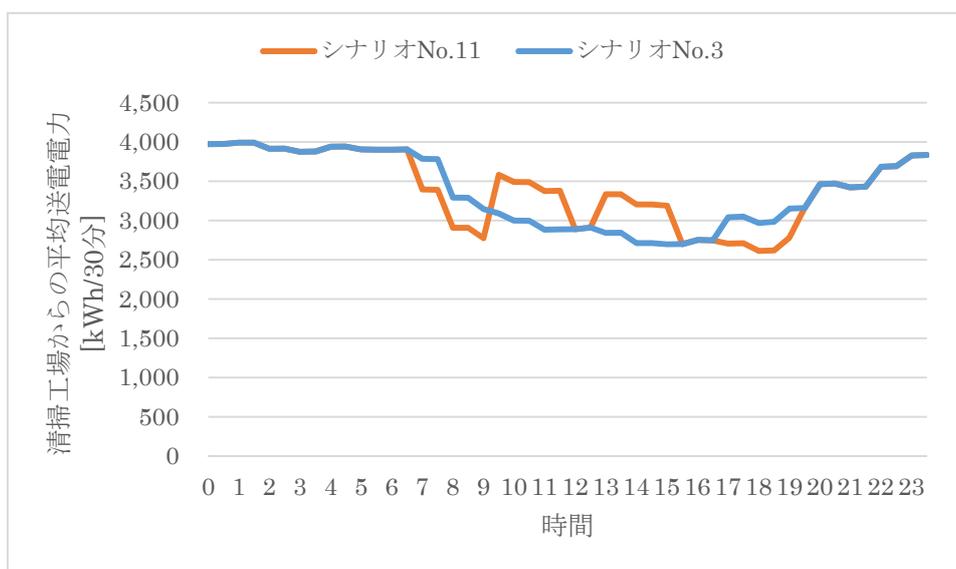


図 2-14 供給電力管理を行った際の送電電力の変化

インバランス改善効果の検討結果を表 2-9に示す。

インバランスについては、年平均値、最大値、最小値に変化は見られなかったが、変動係数の低減が確認できた。これは昼間の送電電力量が増加し、朝方及び夕方の送電電力量が減少したことによる負荷平準化によるものと考えられる。

表 2-9 付帯設備への供給電力管理によるインバランス改善効果の検討結果

シナリオ No.	施設名	年平均 [kWh/30分]	最大値 [kWh/30分]	最小値 [kWh/30分]	変動係数
3	7 清掃工場 (A、E、F、H、I、J、K)	2,069	11,509	0	0.842
11	7 清掃工場 (A、E、F、H、I、J、K)	2,069	11,509	0	0.809

2.2.4 付帯設備への供給電力管理方法変更のための制約・課題及び対応策

付帯設備への供給電力管理の制約課題について、ヒアリング調査及びインバランス低減効果の算定を通して抽出し整理した。上記結果に対する実現可能性実証に向けた対応策を表 2-10に示す。

表 2-10 付帯設備への供給電力管理のための制約・課題及び対応策

対象	制約・課題	実現可能性実証に向けた対応策
焼却施設内の設備	誘引送風機、投入クレーンなどの設備の負荷容量は大きいですが、通常は稼働を停めることができないため、本検討では供給電力管理の対象外とした。	供給電力管理ではないが、送電電力量の増加に向けて内部の設備を省エネタイプに変更していくことで更なる負荷容量の低減につなげる。
粗大ごみの破砕機	労働安全衛生面から、粗大ごみの破砕機の稼働は1日に5時間までと作業時間が決まっている。	朝方、夕方といった運転時間帯の変更は可能と考えられる。また、2交替制にすることでさらに大きく運転時間を変更することが考えられる。
	近隣住民との申合せで、大きな音の出る設備については稼働時間を日中に制限している。(8時～16時など)	日中の朝方、夕方に運転し、昼間の運転を避けることでインバランス低減効果を得られる可能性がある。また、粗大ごみ破砕機の設置されている箇所に防音設備を設けるなどの対策も考えられる。
	粗大ごみの収集体制が固まっているため、運転時間の変更が難しい。	粗大ごみのヤードの拡大などにより、運転時間変更が可能となる場合がある。

2.3 発電量増加運転の有効性検討

通常一定の蒸発量を維持しながら運転する焼却施設において、電力需要や電力市場単価に応じて、一時的に発電量を増加させる発電量増加運転の有効性を検討するべく、各清掃工場の管理者や清掃工場を運営するSPCに対する聞き取り調査を行った。調査項目については下記のものとした。

【発電量増加運転の有効性検討のためのインタビュー項目】

- ① 発電量増加運転が可能化、可能である場合は発電量安定までの所要時間はどの程度か。
- ② (可能な場合) 発電量増加運転に関する変動可能幅の制限、可能時間はどの程度あるか。
- ③ (不可の場合) 発電量増加運転ができない理由は何か。

聞き取り調査を5つの清掃工場で実施し、表2-11の結果を得られた。

検討の結果、多摩地域では多くの清掃工場が蒸気量一定運転を行っており、蒸気量に相関関係のある発電量を増加することができないという結果となった。また、蒸気量一定運転を行っていない清掃工場に関しても、ボイラーの容量や炉の故障の問題、熱供給を行っているために蒸気量を発電量増加に活用することができないなどの理由で発電量増加運転を実施することができないという結果となった。

また、廃棄物発電以外の電源を併設する清掃工場に関して調査を行ったところ、併設している発電機は自営線による電力供給を行っている施設のピークカットと、熱供給時の蒸気量不足の場合の対応のために設置したもので常用利用していないとの回答であった。また、該当の発電機は非常用発電機の側面が強く、蒸気量不足がない(熱と電気の併給ができない)場合には経済的理由から運転しないという結果となった。

表 2-11 発電量増加運転に係るインタビュー結果

	発電量増加運転の可否	発電量増加運転に関する変動可能幅の制限	発電量増加運転の可能時間
A 工場	蒸気量が一定になるよう自動制御しているため、対応できない。	蒸気量が一定になるよう自動制御している。	蒸気量が一定になるよう自動制御しているため対応できない。
F 工場	発電量を意識してごみ投入量を調整しているが、ごみ質が安定していないため対応は難しい。 現在の運転計画は過去の実績から求めた最適な運転であり、発電量を調整する余地はない。	ボイラー蒸発量の上限值があり、発電量増加運転ができたとしても変動可能な幅は狭いと考えられる。 ごみ投入量が多すぎると燃焼が不安定となる。 場外への熱供給を行っており、蒸気量の調整に制限がある。	燃焼状況との兼ね合いによる。
I 工場	昼間の時間帯にごみ発電量を増やし（夜間は少なく発電する）ように意識して運転しているが、ごみ質が安定しないなどの理由から安定した発電量となっていない。 炉数を計画して発電量を増加させている。	ごみの熱量がなかなか安定せずコントロールが難しい。 炉数を増やしての運用は炉の故障が増えるなどが課題であるため今の運転計画を変更しない前提で考えている。 場外への熱供給を行っている。	炉数を増やしての発電量増加運転はプラントの保全の観点から年間50日程度（現在の計画）が安全との認識である。
J 工場	蒸気量が一定になるよう自動制御しているため対応できない。	現時点で、処理能力の上限に近い操業をしているため難しい。	蒸気量が一定になるよう自動制御しているため対応できない。
K 工場	蒸気量が一定になるよう自動制御しているため対応できない。	蒸気量が一定になるよう自動制御している。また、場外への熱供給を行っており、蒸気量の調整に制限がある。	蒸気量が一定になるよう自動制御しているため対応できない。

2.3.1 発電量増加運転に関する制約や課題及び対応策

発電量増加運転について、本検討では可能性のある清掃工場が現時点では多摩地域にはないという結論となった。ヒアリング調査を通して発電量増加運転に関する制約や課題について抽出し整理した。また、それら結果に対する実現可能性実証に向けた対応策を表 2-12に示す。

表 2-12 付帯設備への供給電力管理のための制約・課題及び対応策

制約・課題	実現可能性実証に向けた対応策
蒸気量が一定になるような自動制御が行われており、発電量の制御を行えない（行っていない）清掃工場が多かった。	現在の制御設定では発電量増加運転はできないため、自動制御方法の変更が可能であるかなどプラントメーカーへの聞き取りや他事例について調査することで検討できる可能性がある。
ごみ質が変動するために発電量を安定的に制御するのが難しい。	聞き取り調査によって、今後ごみの分別の変更（現在可燃ごみとして処理されているものが資源化対象になるなど）を踏まえた上で、ごみの発熱量の変化を検討することで対応できる可能性がある。調査方法としては先行事例などの調査が考えられる。
炉数を増加しての発電量増加運転は可能であるが、設備の保守の観点から日数の増加が考えられない。	1 炉運転や 2 炉運転の期間を少なくし、炉数最大での運転日数を延ばし、全炉停止期間を増加するといった運転計画の余地がないか検討することで対応できる可能性がある。
場外への熱供給を行っているため、蒸気量の調整に制限がある。	熱供給と発電に関する蒸気利用で優先順位を付けるなど設備の制御方法の変更により対応できる可能性について調査することで検討できる。

3 廃棄物発電施設間の運転計画調整についての検討

前章までで整理した各清掃工場の定期点検計画や運転炉数といったデータを用いて、廃棄物発電各施設間の運転計画調整についての検討を行う。シミュレーション手法として数理最適化手法を用いて検討した。

3.1 運転計画調整問題の数理モデル化

定期点検時期等の運転計画を調整した場合のごみ処理の総費用や制約条件に関しては、焼却・発電関係のみならず、収集運搬なども含めた様々な要素が考えられる。本検討では、発電を含む地域エネルギー事業の観点のみでの経済性（電力収支に伴う経済性）を最大化する場合に着目することとし、収集運搬等を含まない限定的な範囲で検討を行った。このように最適化範囲を部分に限定する趣旨は、まずは電力面での潜在的な効果を定量化することで、収集運搬等も含めたより現実的で詳細な更なる検討の必要性やさらに検討すべきシナリオを明らかとするためである。

以上を踏まえ、本検討では、各清掃工場の補修計画（定期点検時期として年間で運転炉数0となる時期）の決定問題として運転計画調整問題を数理モデル化し、1年間の最適な運転計画を決定することとし、目的関数の立式は第1章で検討した電力需給管理検証のためのシミュレーションモデルとした。

炉数の運転調整に関しては、ごみ焼却量や炉数の連続稼働日数など様々な課題があるために、本検討では従来の運用から変更しないものとした。

3.1.1 運転計画調整を決定する際の最適化計算手法

最適化手法として遺伝的アルゴリズム(以下 GA とする)を本検討では採用した。他の最適化手法との違いは表 3-1 のとおりである。

本検討の計算量は解となり得る組合せが $12^{\text{清掃工場数}}$ 通りとなり（例えば 11 清掃工場があった場合、補修タイプ 1 では 7 千億通り程度）、膨大な組合せが存在するため、完全列挙法や分子限定法といった厳密解を求める手法の適用は困難となる。

本検討では、清掃工場の数が最大で 11 となるため、ヒューリスティック手法を採用することとし、局所的な探索ではなく全域的な探索が必要であると判断し、タブーサーチではなく GA が適切であるとし採用するに至った。

表 3-1 運転計画調整を検討するための最適化手法

手法	メリット	デメリット	評価
GA	計算時間が完全列挙法よりも早い。全域的な探索が可能である。	得られる結果が準最適解である。計算精度の向上のためにはパラメータの設定が難しい。	◎
タブー	計算時間が完全列挙法よりも早	得られる結果が準最適解であ	○

手法	メリット	デメリット	評価
サーチ	い。局所的な探索にも対応している。	る。計算のためのパラメータの設定が難しい。	
分枝限定法	計算時間が完全列挙法よりも早い。	清掃工場の数が多いため現実的な時間では最適化できない。	X
完全列挙法	最適解が得られる。	清掃工場の数が多いため現実的な時間では最適化できない。	X

(1) GA (遺伝的アルゴリズム法)

GAは生物が交叉、突然変異、淘汰を繰り返しながら環境に適合し、進化していく様を基に考えられ、データを遺伝子に見立てて、世代を重ねるごとに最適解に近づいてく手法である。処理の流れについて、下記でそれぞれの概要を説明する。

① 初期化

各個体を構成する遺伝子は、各清掃工場の補修開始日を表す。遺伝子は0,1の2値であり、1つの清掃工場につき4個の遺伝子を使用するため、清掃工場が11あれば、遺伝子数は44となる。初期の個体に関してはランダムに生成するものとした。

② 月ごとの分割

遺伝子から補修月への変換は以下の式を用いて行う。

$$m = \begin{cases} \text{Round} \left(\frac{n_{10}}{15} \times 12 + 0.6 \right), & \text{Round} \left(\frac{n_{10}}{15} \times 12 + 0.6 \right) \leq 12 \\ 12, & \text{Round} \left(\frac{n_{10}}{15} \times 12 + 0.6 \right) > 12 \end{cases} \quad \left(\begin{array}{l} n_{10}: \text{遺伝子を10進数に変換した値} \\ m: \text{補修月} \end{array} \right)$$

下記に遺伝子の例を記す。

3つの清掃工場A,B,Cで考える。

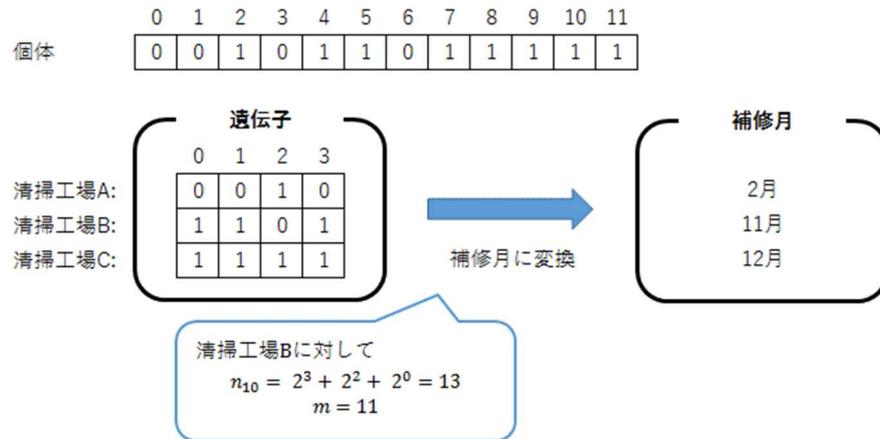


図 3-1 遺伝子から補修計画への変換

上図のように1個体の長さ（遺伝子数）は4×清掃工場数である。
 そのため表現される個体のパターン数は $2^{(4 \times \text{清掃工場数})}$ である。

③ 適合度(収支計算)

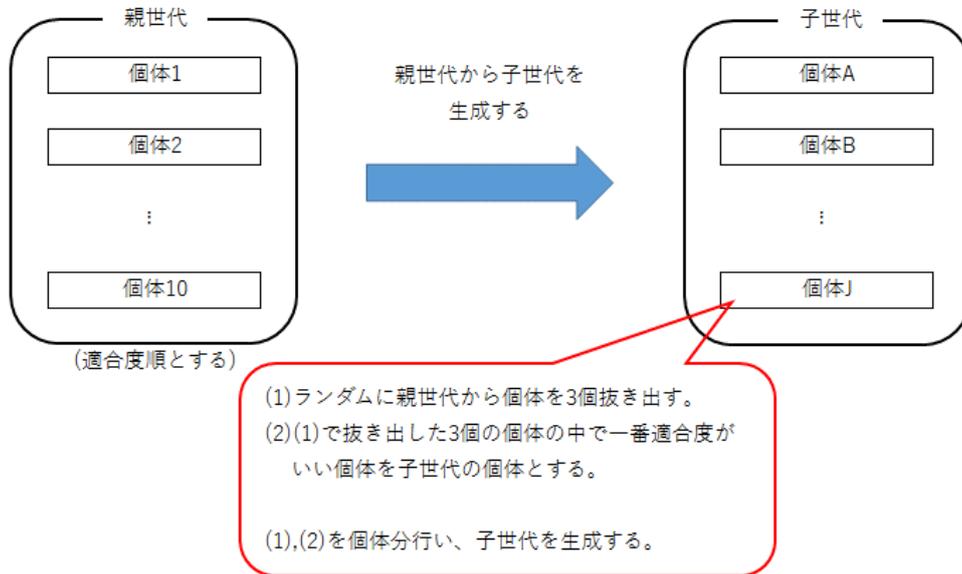
本計算では適合度は電力需給管理のためのシミュレーションモデルを用いて計算された1年間の収支結果の値とした。

GA内の収支計算では遺伝子ごとの送電量を想定する必要がある。送電量の想定は遺伝子から得られる補修計画を基に予測モデルを用いて行った。

④ 選択

選択は次世代を生成するための親となる個体（遺伝子）を抽出する処理である。本計算ではトーナメント方式を用い、ランダムに抜き出した3個体から一番適合度の高い個体を子世代の個体とし、子世代の遺伝子を生成する。

トーナメントサイズを3とする。



例：個体Jの生成

- (1) 親世代から「個体2,6,7」を抜き出す。(選ばれる個体はランダムである。)
- (2) 個体Jは3つの中で一番適合度が良い「個体2」となる。

図 3-2 個体の選択の例

⑤ 交叉

選択によって生成された子世代の個体を2つずつ取り出し、遺伝子を組み換えることで新たな遺伝子を持つ個体を生成することを交叉という。

本計算は1点交叉と呼ばれる方法を採用している。

乱数が交叉確率を上回る場合に交叉が行われ、交叉が行われない場合は取り出した遺伝子をそのままにする。

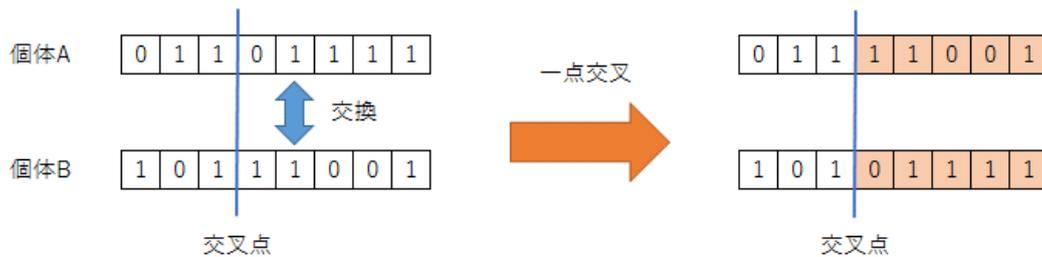


図 3-3 一点交叉の例

⑥ 突然変異

個体の中の遺伝子の一部（座）の値を反対の値にすることを突然変異という。

選択によって生成された子世代の個体の各遺伝子に対して乱数が突然変異確率を上回る場合に突然変異を行う。なお本計算上における突然変異確率はランダムで設定した。

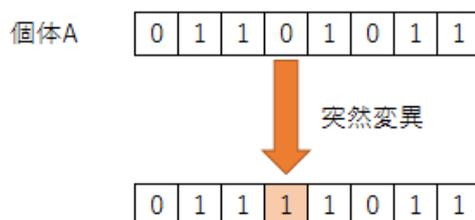


図 3-4 突然変異の例

⑦ 収束条件

本計算の収束（終了）条件は以下の2つの条件のどちらかを満たした場合である。

1. 世代数が最大世代数で設定された値を超えた。
2. 最大適合度の更新が行われない世代間隔が初期値で設定された値を超えた場合。

3.2 運転計画調整を決定する際の制約条件の検討

3.2.1 各清掃工場の焼却量の設定

自治体間でごみの融通をしないということが現時点では一般的ではあると考えられるが、ネットワーク化の最大限の潜在的効果を定量評価する上では自治体間を越えてごみの融通をしながら全体で運転計画を調整することが理想であるため、各清掃工場間でのごみの融通をする、またはしない。の2シナリオに分けて検討を行った。

ごみの融通ありの場合には、売電を行っていない清掃工場からごみの融通があるものと想定し、各清掃工場において、1年間の稼働日1日当たりの施設全体の処理能力に対する処理実績（（年間処理量／施設の稼働日数）／1日当たりの施設の処理能力×100）を算定し、これが100%になるまで時間当たりのごみ処理量を按分で増加させることでモデル化した。

本検討においては、ごみ処理量の増加に伴う清掃工場の稼働日数の増加や、炉の損傷などについては考慮していない。また、他の売電を行っていない清掃工場からのごみ融通を想定しているものの、他の清掃工場のごみ処理能力の低下といった項目についても考慮しておらず、あくまで潜在的効果を算定するものに終始した。

3.2.2 送電電力量とごみ焼却量の想定

最適化計算を行う上では補修計画の期間を変更した後の清掃工場のごみ焼却量及び送電

電力量の実績値がないため、ごみ焼却量については前後1週間のデータから想定し、送電電力量に関しては予測モデルを作成し想定することとした。

補修期間中（14日と想定）に計画されていたごみ焼却量の総量 W （ton）は補修期間後の30日間に均等に分けて投入することとし、補修期間後の30日間は従来のごみ焼却量 w （ton/30分）に、 $\Delta w = W/(48 \cdot 30)$ （ton/30分）割増し、予測モデルを用いて送電電力量に反映することとした。

3.2.3 補修後30日間のごみ焼却量の想定

シナリオNo.4における清掃工場の年間稼働スケジュールの調査結果を踏まえ、最適化前の補修計画は表3-2にまとめた設定とした。なお、2020年度以降に運転開始予定の新清掃工場に関しては全て5月に補修するものと仮定した。

表 3-2 清掃工場における補修計画の想定（最適化前）

	B 工場	C 工場	D 工場	E 工場	G 工場	H 工場	I 工場	J 工場	K 工場	L 工場	M 工場
最適化前	6	5	5	5	2	12	10	6	6	5	5

3.3 運転計画調整の決定及び有効性の評価

3.1で定式化を行い、3.2で検討した制約条件を用いて運転計画調整について最適化を行い、得られた運転計画調整結果に対して、余剰電力や需給バランスをシミュレーションし、その有効性について評価した。

表3-3に最適化を行ったシナリオを示した。運転計画調整をネットワーク化開始時から行うことは困難であることから、ネットワークが拡大し多摩全域に広がった将来的なケースにおいてポテンシャルを検討することとした。なお、シミュレーション条件（単価の設定など）はシナリオNo.1～No.4と同様のものとして算定した。

表 3-3 シミュレーションの設定

シナリオNo.	送電主体	電力需要家
4	2020年度以降の新清掃工場を考慮し廃止と新清掃工場を想定した11清掃工場	多摩28市町村
12	将来拡大シナリオ（最適化）	シナリオNo.4のネットワークにおいて運転計画最適化を実施した場合を想定
13	将来拡大シナリオ（ごみ融通）	シナリオNo.4のネットワークにおいて運転計画最適化を実施し

シナリオNo.	送電主体	電力需要家
		た場合でゴミ融通を想定

本検討では、発電量や所内負荷といったデータの提供を受けていないため、ゴミ焼却量と送電電力量の1年間のデータから送電電力量を想定しており、補修期間後のゴミ焼却量の増分に対する送電電力量が小さく計算されてしまった。そのため、運転計画調整による有効性評価を行う際にはこれらの影響を除く必要がある。そこで、最適化前の補修計画と最適化に用いた予測モデルを用いてシナリオNo. 4に対応する需給管理シミュレーション（再計算）を行い、シナリオNo. 12と比較することで運転計画調整に関する有効性評価を行うこととした。

また、シナリオNo. 12で決定した運転計画において、ゴミ融通を想定したものがシナリオNo. 13である。

3.3.1 運転計画調整の最適化結果

自治体間でごみを融通しない場合、各清掃工場の補修計画（運転炉数が0となる月をどのタイミングで行うか）という問題となる。最適化による計算結果より、表 3-4のように運転計画（補修計画）を調整する場合は事業性を向上させるためには良いという結果となった。いくつかの清掃工場が8月に補修を行うような運転計画となったのは、学校が夏休みに入り電力需要が減少するためである。全体的に余剰電力が発生しないような運転計画となった。

表 3-4 清掃工場における補修計画の想定（最適化後）

	B 工場	C 工場	D 工場	E 工場	G 工場	H 工場	I 工場	J 工場	K 工場	L 工場	M 工場
最適化後	3	8	8	12	2	2	1	8	9	2	2

3.3.2 運転計画調整前後の余剰電力と需給バランス

運転計画調整前後の余剰電力量（清掃工場から送電した電力を消費しきれずJEPXのスポット市場へ売電した場合）をまとめたものが表 3-5である。

シナリオNo.12と比較用に再計算したシナリオNo.4を比較すると、運転計画の調整を行うことで余剰電力が発生しないように年間の運転計画が変更になったことがわかる。これは市場価格よりも清掃工場からの買電単価が高いため、清掃工場による送電電力はできるだけ自治体の公共施設へ売電するような運転計画とするのが本検討では最適であった。

一方で、ごみ融通を行ったためにシナリオNo.13ではシナリオNo.12に比べて大きな余剰電力量が年間で発生することとなった。

この結果から、運転計画を最適に調整することは余剰電力を減少させることに有効であるということがわかった。

表 3-5 運転計画調整前後の余剰電力の推移

シナリオ No.	余剰電力量[MWh/年]
12	3,851
13	22,915
(参考) 4 (比較用の再計算)	4,566

運転計画調整前後の需給バランスの変化について表 3-6にまとめた。シナリオNo.12と比較用に再計算したシナリオNo.4を比較すると、変動係数や最大値の減少及び年平均値の増加が見られたことから需給バランスが改善したことがわかる。

シナリオNo.13では清掃工場からの送電電力量が増加したことによりシナリオNo.12に比べると変動係数が増加し、需給バランスの年間変動が大きくなったことがわかる。

表 3-6 運転計画調整前後の需給バランス

シナリオ No	年平均 [kWh/30分]	最大値 [kWh/30分]	最小値 [kWh/30分]	変動係数
12	12,997	34,691	1.2	0.586
13	9,258	30,860	3.5	0.659
(参考) 4 (比較用の再計算)	12,828	35,711	0.8	0.596

4 需要側公共施設のニーズ調査

4.1 調査目的

需要側公共施設のニーズ調査の目的は以下のとおりである。

多摩地域における廃棄物発電のネットワーク化の検討において、需要側の有力な候補として、公共施設が挙げられる。そこで、自治体が参加をしやすい仕組みづくりを検討するため、自治体の電力の購入状況や廃棄物発電ネットワークへの期待などについて、アンケートによるニーズ調査を行った。また、合わせて廃棄物発電を所管する廃棄物部署に対しても売電側の立場としてネットワークへの期待なども合わせて調査した。

【需要側公共施設のニーズ調査の目的】
① 公共施設の電力契約方法等の現状
② 廃棄物発電ネットワークへの期待（買電側の立場として）
③ 廃棄物発電ネットワークへの期待（廃棄物発電の売買電側の立場として）
④ 廃棄物発電ネットワークへの参加に向けた課題
⑤ 多摩地域において公共が保有する廃棄物発電以外の発電施設の状況

4.2 アンケートに関する調査手法

4.2.1 アンケート調査の概要

アンケート調査は、表 4-1 に示す多摩地域の 30 市町村を対象に、表 4-2 に示すとおり平成 29 年 1 月にメールまたは郵送にて調査票を配布した。その結果、30 市町村のうち、29 市町村から回答をいただいた。

表 4-1 アンケート調査対象市町村

八王子市	立川市	武蔵野市	三鷹市	青梅市
府中市	昭島市	調布市	町田市	小金井市
小平市	日野市	東村山市	国分寺市	国立市
福生市	狛江市	東大和市	清瀬市	東久留米市
武蔵村山市	多摩市	稲城市	羽村市	あきる野市
西東京市	瑞穂町	日の出町	檜原村	奥多摩町

表 4-2 アンケート調査の概要

対 象	多摩地域の全ての市町村
配 布 数	30 市町村
配布方法	メール送信、郵送
回収方法	メールにより受領
調査期間	2017 年 1 月 13 日(金)～1 月 27 日(金)
回答回収	29 市町村 (回収率 96.7%)

4.2.2 アンケート調査の設問項目

アンケート調査の設問内容と対象部署を表 4-3～表 4-9 に示す。

自治体における電力の購入に関する関係部署の構成とその主な業務内容を図 4-1 に示す。アンケート調査は、把握しようとする事項によって、契約部署、企画部署、廃棄物対策部署、温暖化対策部署を対象に行った。

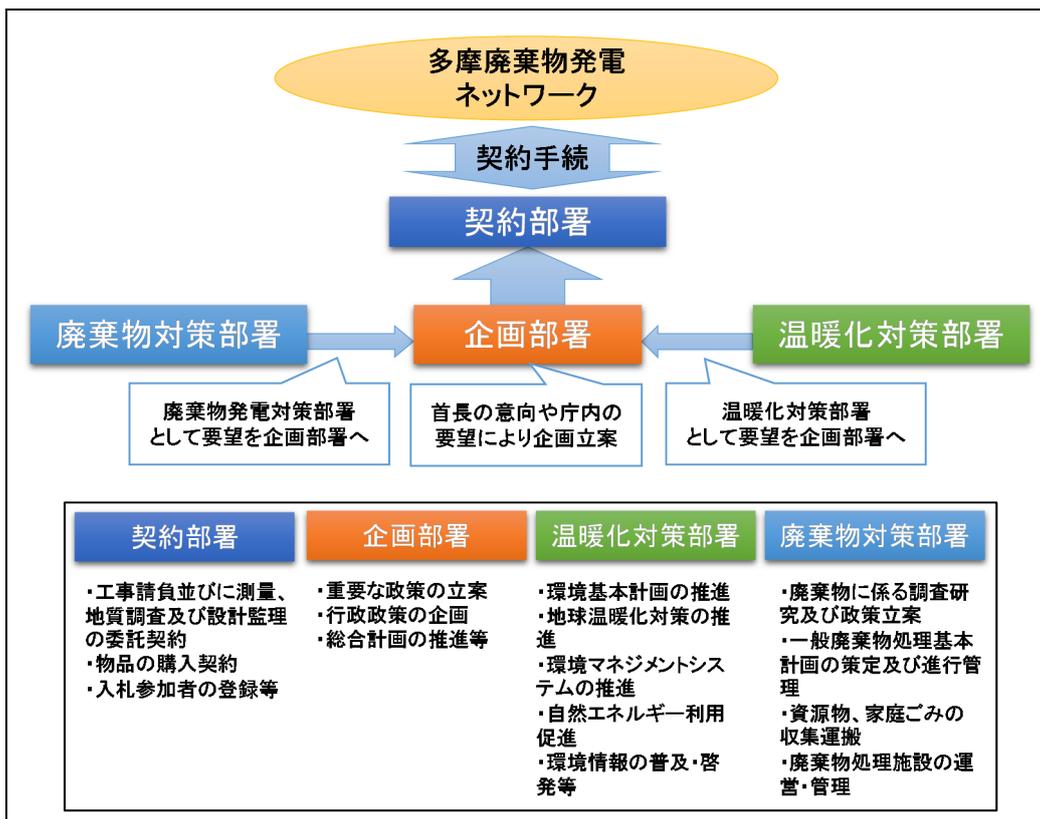


図 4-1 電力の契約に関する関連部署の関係と各部署の業務内容

表 4-3 調査目的と設問内容 (1)

対象	設問 No.	設問
契約 部署	1	現在、電力の購入先の契約を結んでいる小売電気事業者をご教示ください。(択一回答) <input type="checkbox"/> 1. 全ての施設で東京電力と契約している <input type="checkbox"/> 2. 東京電力以外の小売電気事業者と契約している施設がある
	1-1	「2. 東京電力以外の小売電気事業者と契約している施設がある」と回答された市町村にお聞きします。どのような公共施設が東京電力以外の小売電気事業者から電力の購入を行っていますか？(複数回答可) <input type="checkbox"/> 1. 庁舎 <input type="checkbox"/> 2. 学校 <input type="checkbox"/> 3. 体育館・プール <input type="checkbox"/> 4. 公民館 <input type="checkbox"/> 5. その他 上記で「5.その他」を選択された場合 その他回答 ()
	1-2	「2. 東京電力以外の小売電気事業者と契約している施設がある」と回答された市町村にお聞きします。現在の小売電気事業者との契約方式をご教示ください。(複数回答可) <input type="checkbox"/> 1. 競争入札 (最低価格落札方式一般競争入札) <input type="checkbox"/> 2. 競争入札 (最低価格落札方式指名競争入札) <input type="checkbox"/> 3. 上記以外の契約方式
	1-2-1	「3. 上記以外の契約方式」と回答された市町村にお聞きします。契約方式は何ですか。(複数回答可) <input type="checkbox"/> 1. 随意契約 (公募型プロポーザル) <input type="checkbox"/> 2. 随意契約 (指名型プロポーザル) <input type="checkbox"/> 3. 随意契約 (単独随意契約) <input type="checkbox"/> 4. 競争入札 (総合評価落札方式一般競争入札) <input type="checkbox"/> 5. 競争入札 (総合評価落札方式指名競争入札) <input type="checkbox"/> 6. その他 上記で「6.その他」を選択された場合 その他回答 ()
	1-2-2	「3. 上記以外の契約方式」と回答された市町村にお聞きします。契約にあたり考慮されている項目は何ですか。(複数回答可) <input type="checkbox"/> 1. 電力料金 <input type="checkbox"/> 2. 二酸化炭素排出係数 <input type="checkbox"/> 3. 未利用エネルギーの活用状況 <input type="checkbox"/> 4. 再生可能エネルギーの導入状況 <input type="checkbox"/> 5. グリーン電力証書の調達者への譲渡予定量 <input type="checkbox"/> 6. 需要家への省エネルギー・節電に関する情報提供の取組 <input type="checkbox"/> 7. その他 上記で「7. その他」を選択された場合 その他回答 ()

表 4-4 調査目的と設問内容 (2)

対象	設問 No.	設問
契約 部署	1-2-3	「3. 上記以外の契約方式」と回答された市町村にお聞きします。一般競争入札以外の契約方式に至った経緯をご教示ください。(自由記述) (経緯：)
	2	貴市町村では電力の購入に際して、環境配慮契約法に基づいた契約に係る取組を行ったことがありますか？(択一回答) <input type="checkbox"/> 1. 行ったことがある <input type="checkbox"/> 2. 行ったことはないが、今後検討する予定である <input type="checkbox"/> 3. 以前検討したことはあるが、行わなかった <input type="checkbox"/> 4. 行ったことはなく、検討する予定もない
	2-1	「3. 以前検討したことはあるが、行わなかった」もしくは「4. 行ったことはなく、検討する予定もない」と回答された市町村にお聞きします。検討したことはあるが、行わなかった理由もしくは検討する予定がない理由をご教示ください。(自由記述) (理由：)
	3	貴市町村において電力の購入を単独随意契約とする際には、どのような要件が必要になるかご教示ください。地方自治法に基づく随意契約の要件を満たしていること(択一回答) <input type="checkbox"/> 1. はい <input type="checkbox"/> 2. いいえ
	3-1	上記で「2. いいえ」を選択された方にお聞きします。地方自治法に基づく随意契約の要件を満たしていても随意契約をできない理由を教えてください。(自由記述) (理由：)
	4	貴自治体独自の随意契約の要件を満たしていること(択一回答) <input type="checkbox"/> 1. はい <input type="checkbox"/> 2. いいえ
	4-1	上記で「1. はい」を選択された方にお聞きします。貴自治体独自の随意契約の要件の内容をご教示ください。 貴自治体独自の随意契約の要件の内容()
	企画 部署	5

表 4-6 調査目的と設問内容 (4)

対象	設問 No.	設問
企画 部署	7 (続 き)	<p>■二酸化炭素排出係数の低さ (択一回答)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>※最低限求める水準</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 東京電力と同程度の二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 東京電力より低い二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 現在の購入している電力と同程度の二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 現在の購入している電力より低い二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 5. 購入可能な電力の中でもっとも低い二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 6. 一定の値より低い二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 7. 考慮しない</p> <p>■多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ (択一回答)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>※最低限求める水準</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 廃棄物発電施設の電力を 1 施設以上活用していれば良い</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 貴市町村または貴市町村が参加する組合の廃棄物発電施設の電力を活用していれば良い</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 可能な限り多くの廃棄物発電施設の電力を活用して欲しい</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 考慮しない</p> <p>■地域電源 (太陽光発電など廃棄物発電以外の再生可能エネルギー) の活用状況の高さ (択一回答)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>※最低限求める水準</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 多摩地域の地域電源 (太陽光発電など廃棄物発電以外の再生可能エネルギー) が 1 つでも活用されていれば良い</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 貴市町村内の電源を活用されていれば良い</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 可能な限り多くの地域電源を活用してほしい</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 考慮しない</p>

表 4-7 調査目的と設問内容 (5)

対象	設問 No.	設問
企画 部署	8	<p>上記7でチェックした最低限求める水準が、多摩地域の廃棄物発電施設をネットワーク化することで得られる場合、多摩地域の廃棄物発電をネットワーク化することに関心を持たれますか？（択一回答）</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 非常に関心がある</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 関心がある</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり関心がない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 関心がない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p>
	8-1	<p>「1. 非常に関心がある」もしくは「2. 関心がある」と回答した方にお聞きします。多摩地域の廃棄物発電をネットワーク化し、仮に貴市町村が所有する公共施設への電力の供給を受けることを検討することになった場合、庁内の合意を得るために重要になると思われる事柄はなんですか？（複数回答可）</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 首長のご意向</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 電力の料金</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 契約方式</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 関係部署との調整</p> <p><input type="checkbox"/> 5. 二酸化炭素排出係数</p> <p><input type="checkbox"/> 6. その他</p> <p>上記で「6.その他」を選択された場合 その他回答（ ）</p>
	8-1-1	<p>「4. 関係部署との調整」と回答した方にお聞きします。どのような部署と、どのような調整の必要がありますか？ （調整が必要な部署および調整内容 ）</p>
	8-2	<p>「3. あまり関心がない」、「4. 関心がない」、「5. どちらとも言えない」と回答した方にお聞きします。どのような要因があれば関心を持っていただけますでしょうか？ （関心を持っていただける要因 ）</p>
	廃棄物 部署	9

表 4-8 調査目的と設問内容 (6)

対象	設問 No.	設問
廃棄物 部署	9 (続 き)	<p>■発電した電力を今よりも高く買い取ってくれる (択一回答)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>上記で「5.どちらとも言えない」を選択された場合 理由 ()</p> <p>■廃棄物焼却施設に対するイメージアップ (択一回答)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>上記で「5.どちらとも言えない」を選択された場合 理由 ()</p>
温暖化 対策 部署	10	<p>多摩地域の廃棄物発電のネットワーク化に伴い、仮に貴市町村が電力の供給を受ける場合に、電力の供給の他に以下のような機能を有しているとしたら、魅力を感じますか？</p> <p>■電力の供給を受けている施設に関して、無料で 30 分単位の電気の利用量データが分かりやすく示され、施設の電気の使用状況の特徴など省エネに資するアドバイス (電力の使用方法等) が提供される。</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>■電力の供給を受けている施設に関して、無料または安価に技術専門員が訪問し、電気やガス等の使用状況を診断し、省エネルギーに関する提案や技術的な助言を行う (省エネ診断)。</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p> <p>■貴市町村の全ての公共施設の電気及び燃料の使用量とエネルギー起源 CO₂ の整理・集計支援を、無料または安価に受けられる (地球温暖化対策実行計画 (事務事業編) の総排出量の算定省エネ法に係る定期報告等のための支援)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 2. やや魅力を感じる</p> <p><input type="checkbox"/> 3. あまり魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 魅力を感じない</p> <p><input type="checkbox"/> 5. どちらとも言えない</p>

表 4-9 調査目的と設問内容 (7)

対象	設問 No.	設問
温暖化 対策 部署	11	貴自治体に関与する太陽光発電所はありますか？（択一回答） <input type="checkbox"/> 1. はい <input type="checkbox"/> 2. いいえ
	11-1	「1. はい」と回答した方にお聞きします。貴市町村に関与する太陽光発電所についてご教示ください。 （太陽光発電所の数） 箇所 （総出力容量） kW （発電した電力の販売先（複数選択可）） <input type="checkbox"/> 1. 東京電力に販売している <input type="checkbox"/> 2. 新電力事業者に販売している

4.3 アンケート調査の目的に対応した調査結果の概要

アンケート調査の目的に対応した調査結果の概要を以下に整理した。

4.3.1 公共施設の電力契約方法等の現状

(1) 小売電気事業者からの電力の購入について（設問 1、1-1）

現在の電力の購入先については、図 4-2 に示すとおり、25 自治体（回答した 29 自治体の約 86%）が東京電力以外の小売電気事業者と契約している。

東京電力以外の小売電気事業者との契約は、図 4-3 に示すとおり、学校が 22 件と最も多く、次いで庁舎、公民館、体育館・プールが多く挙げられた。

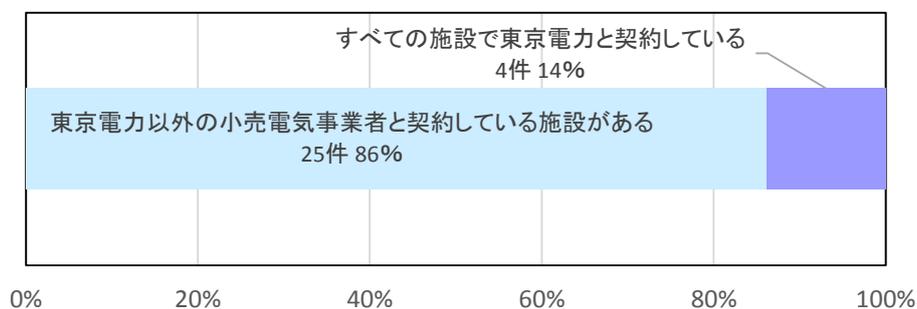


図 4-2 現在、電力の購入の契約を結んでいる小売電気事業者

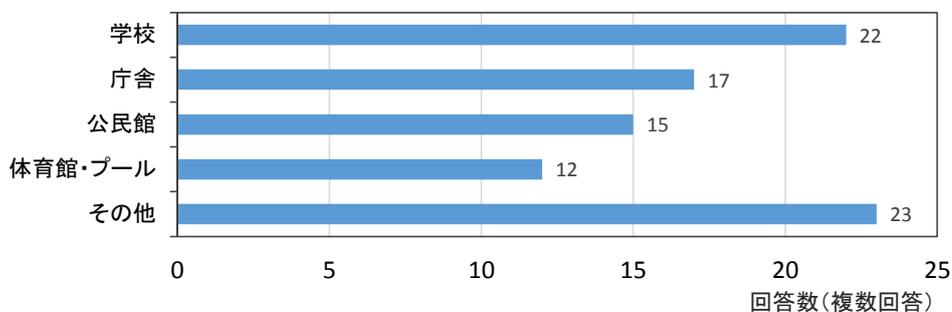


図 4-3 東京電力以外の小売電気事業者と契約している施設

(2) 小売電気事業者との契約方式（設問 1-2、1-2-1）

東京電力以外の小売電気事業者と契約している自治体（25 自治体）では、図 4-4 に示すとおり、競争入札（最低価格落札方式指名競争入札、最低価格落札方式一般競争入札）によるものが最も多く回答されている。

競争入札以外の契約方式としては、図 4-5 に示すとおり、その他契約方式が最も多く、その内訳としては見積り合わせが大部分を占めていた。

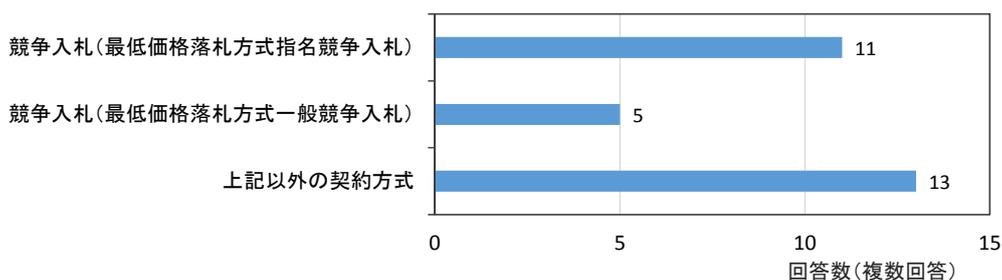


図 4-4 小売電気事業者との契約方式（設問 1-2）

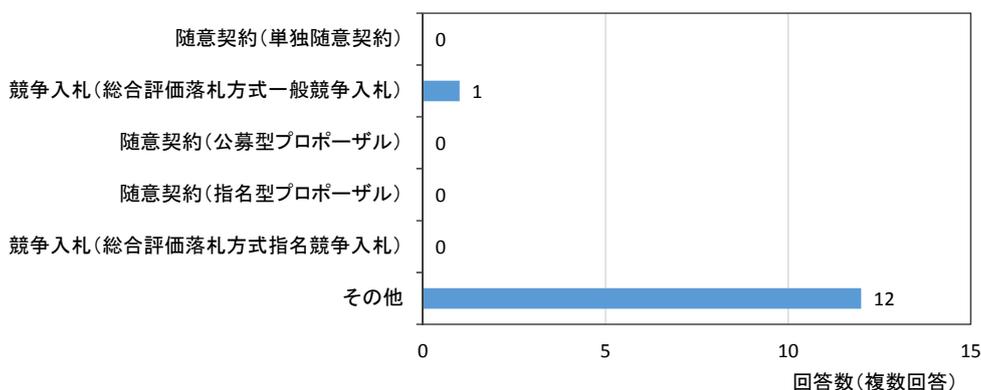


図 4-5 小売電気事業者との“上記以外の契約方式”の内訳（設問 1-2-1）

(3) 環境配慮契約法（設問 2）

電力の購入に限らず環境配慮契約法¹に基づく取組みを行ったことがあると多くの自治体が回答した。

¹ 国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律（平成 19 年法律 56 号）

4.3.2 廃棄物発電ネットワークへの期待（買電側の立場として）

（１） 廃棄物発電ネットワーク化に伴うメリットへの期待（設問 5）

廃棄物発電ネットワーク化に伴うメリットとして想定した表 4-10 に示す期待の内容に対しては、図 4-6 に示すとおり、全ての内容に対して過半数以上の自治体から「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」との回答を得ている。

表 4-10 廃棄物発電ネットワークに伴うメリットへの期待

期待の内容	「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」の回答率
電力の地産地消	70%
公共施設の電力コスト削減	97%

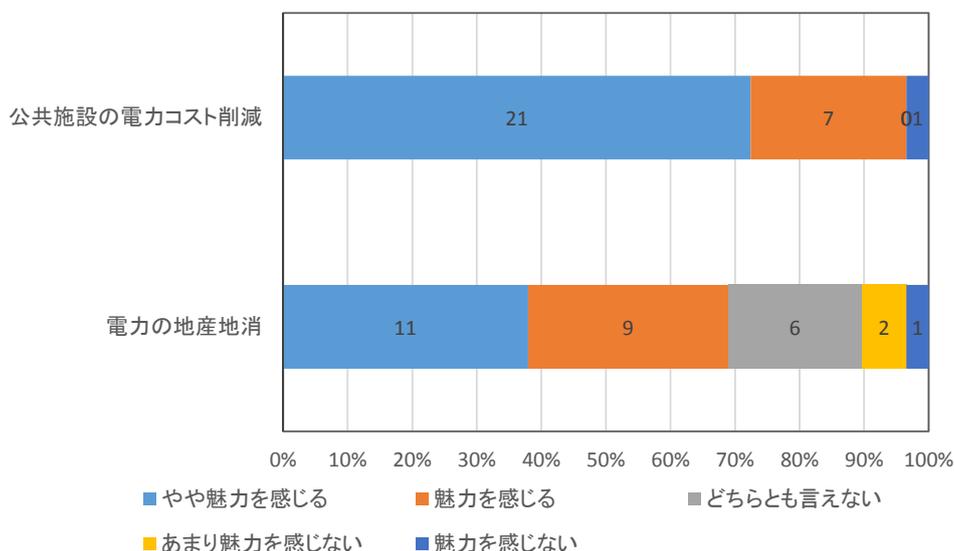


図 4-6 廃棄物発電ネットワークに伴うメリットへの期待（設問 5）

（２） 廃棄物発電ネットワークに伴う電力供給以外のサービスへの期待（設問 6）

電力供給とセットで提供されるとよいと考えるサービスは、図 4-7 に示すとおり、「公共施設の特성에応じて光熱費を削減するための先進的サービスの提供（電気使用量の見える化、省エネ診断、デマンドレスポンスなど）」が 22 回答と最も多く、次いで「公共施設の維持管理費削減や長寿命化のための情報の提供（ネットワークに参加する市町村間の情報共有等）」、「多摩地域の住民や生徒・児童への環境・エネルギーに関する情報提供（普及啓発等）」の順で多く挙げられた。

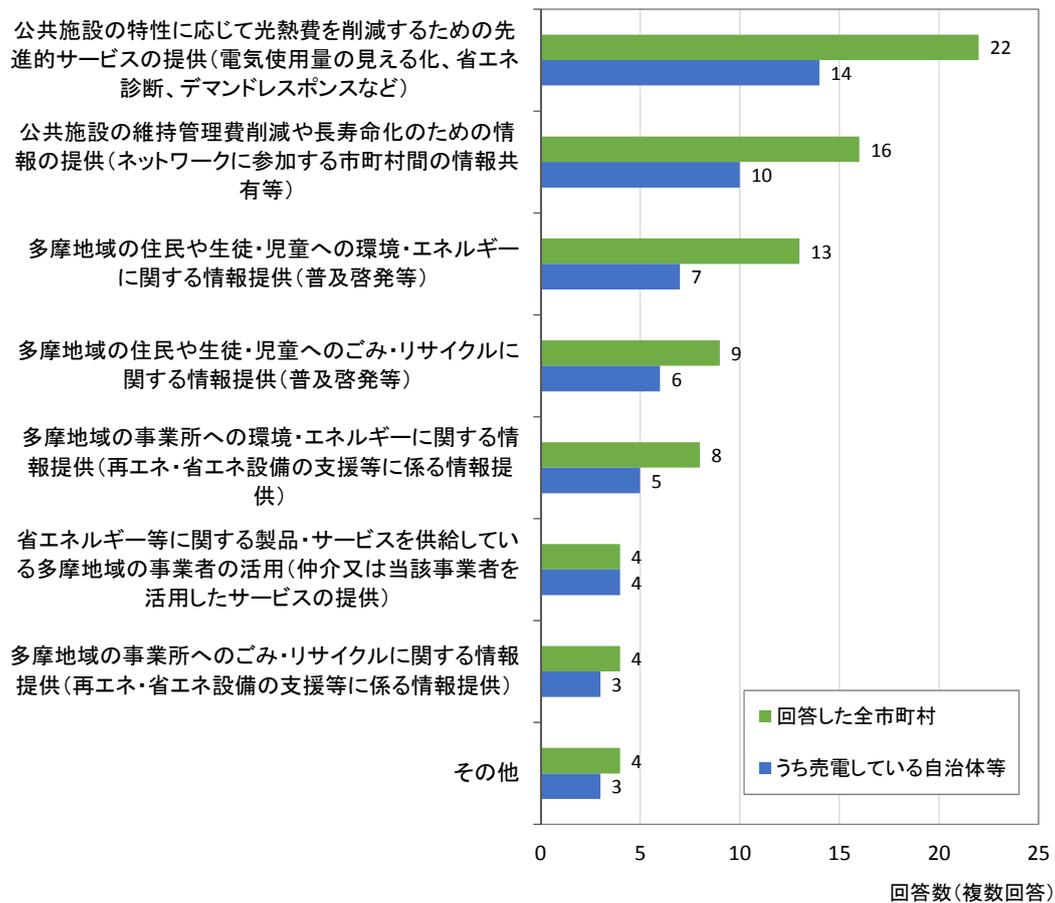


図 4-7 廃棄物発電ネットワークに伴う電力供給以外のサービスへの期待 (設問 6)

(3) 廃棄物発電ネットワーク化から電力供給を受けるメリットへの期待 (設問 7)

廃棄物発電ネットワーク化から電力供給を受けるメリットとして想定した表 4-11 及び図 4-8 に示す期待の内容に対しては、全ての内容に対して過半数以上の自治体から「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」との回答を得ている。

最低限求める水準を提示した「低い二酸化炭素排出係数」については「現在の購入している電力より低い」、「多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ」については「貴市町村または貴市町村が参加する組合の廃棄物発電施設の電力を活用していれば良い」、「地域電源(太陽光発電など廃棄物発電以外の再生可能エネルギー)の活用状況の高さ」については「貴市町村内の市町村の電源が活用されていれば良い」及び「可能な限り多くの地域電源を活用してほしい」がそれぞれ最多で選択されていた。

また、図 4-9 に示す最低限求める水準が達成できる場合、廃棄物発電ネットワークへの関心については、「非常に関心がある」若しくは「関心がある」と回答した自治体は全体の 58%と過半数であったものの、「どちらとも言えない」と回答した自治体も 31%あった。

表 4-11 廃棄物発電ネットワークから電力供給を受けるメリット

ネットワークから電力供給を受けるメリット	「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」の回答率	最低限求める水準
電力料金の安さ	100%	—
低い二酸化炭素排出係数	97%	「現在の購入している電力より低い」が最多
多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ	66%	「貴市町村または貴市町村が参加する組合の廃棄物発電施設の電力を活用していれば良い」が最多
地域電源（太陽光発電など廃棄物発電以外の再生可能エネルギー）の活用状況の高さ	72%	「貴市町村内の市町村の電源が活用されていれば良い」、「可能な限り多くの地域電源を活用してほしい」が最多

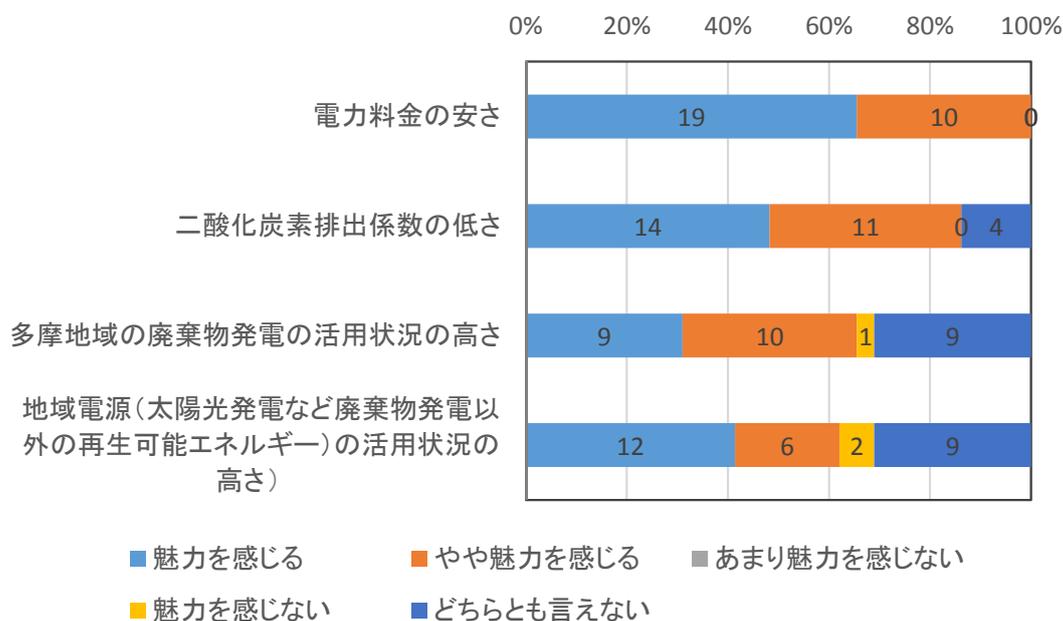


図 4-8 廃棄物発電ネットワークから電力供給を受けるメリット（設問 7）

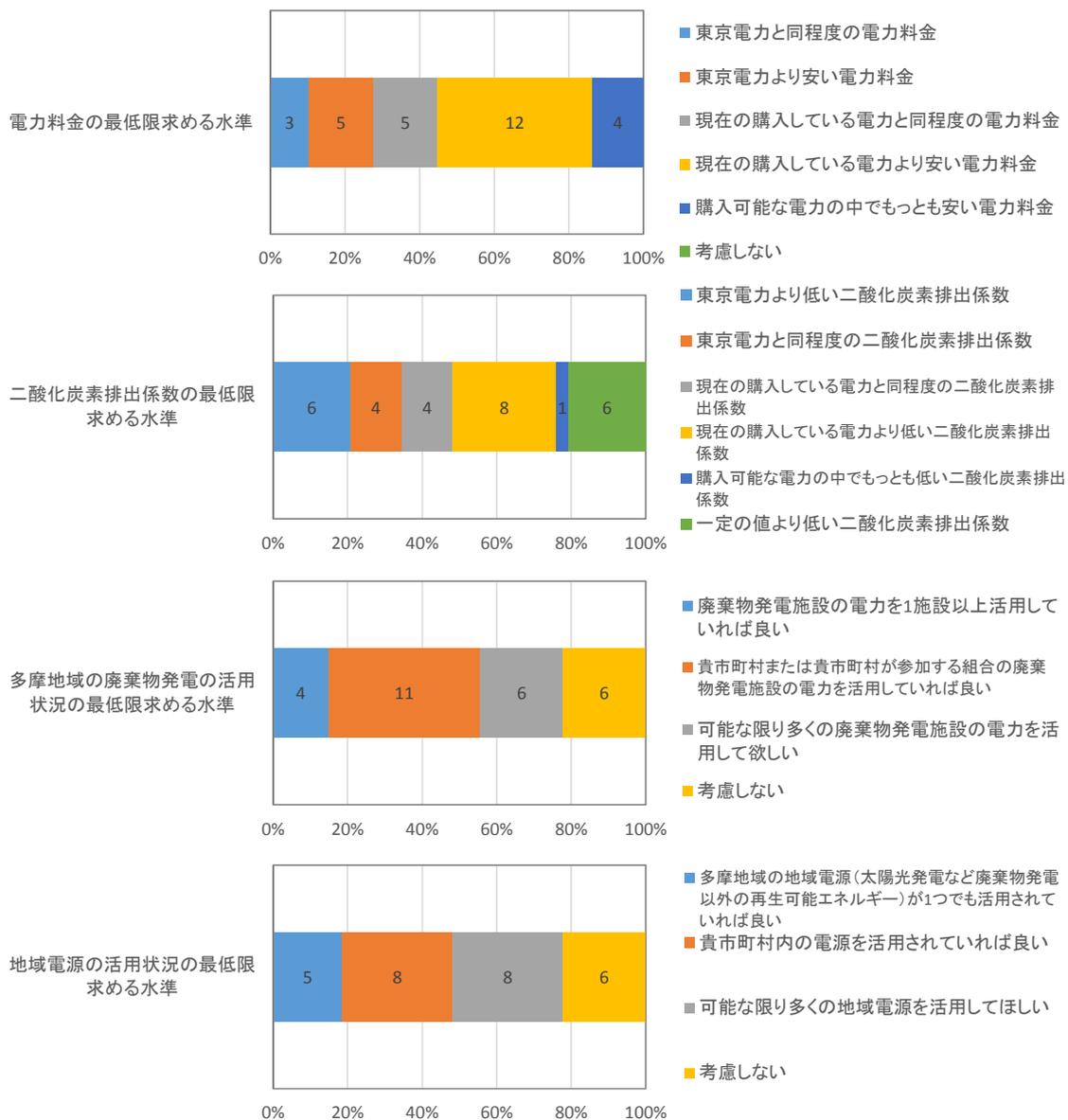


図 4-9 廃棄物発電ネットワークから電力供給を受けるメリットの最低限求める水準 (設問 7)

(4) 廃棄物発電ネットワーク化に伴う電力供給以外のサービスへの期待 (設問 10)

廃棄物発電ネットワーク化から電力供給を受けるメリットとして想定した表 4-12 に示す期待の内容に対しては、図 4-10 に示すとおり、全ての内容に対して大多数以上の自治体から「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」との回答を得ている。

表 4-12 廃棄物発電ネットワーク化に伴う電力供給以外のサービスへの期待

期待の内容	「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」の回答率
電力の供給を受けている施設に関して、無料で 30 分単位の電気の利用量データが分かりやすく示され、施設の電気の使用状況の特徴など省エネに資するアドバイス(電力の使用方法等)が提供される	90%
電力の供給を受けている施設に関して、無料または安価に技術専門員が訪問し、電気やガス等の使用状況を診断し、省エネルギーに関する提案や技術的な助言を行う(省エネ診断)。	80%
貴市町村の全ての公共施設の電気及び燃料の使用量とエネルギー起源 CO ₂ の整理・集計支援を、無料または安価に受けられる(地球温暖化対策実行計画(事務事業編)の総排出量の算定省エネ法に係る定期報告等のための支援)	86%

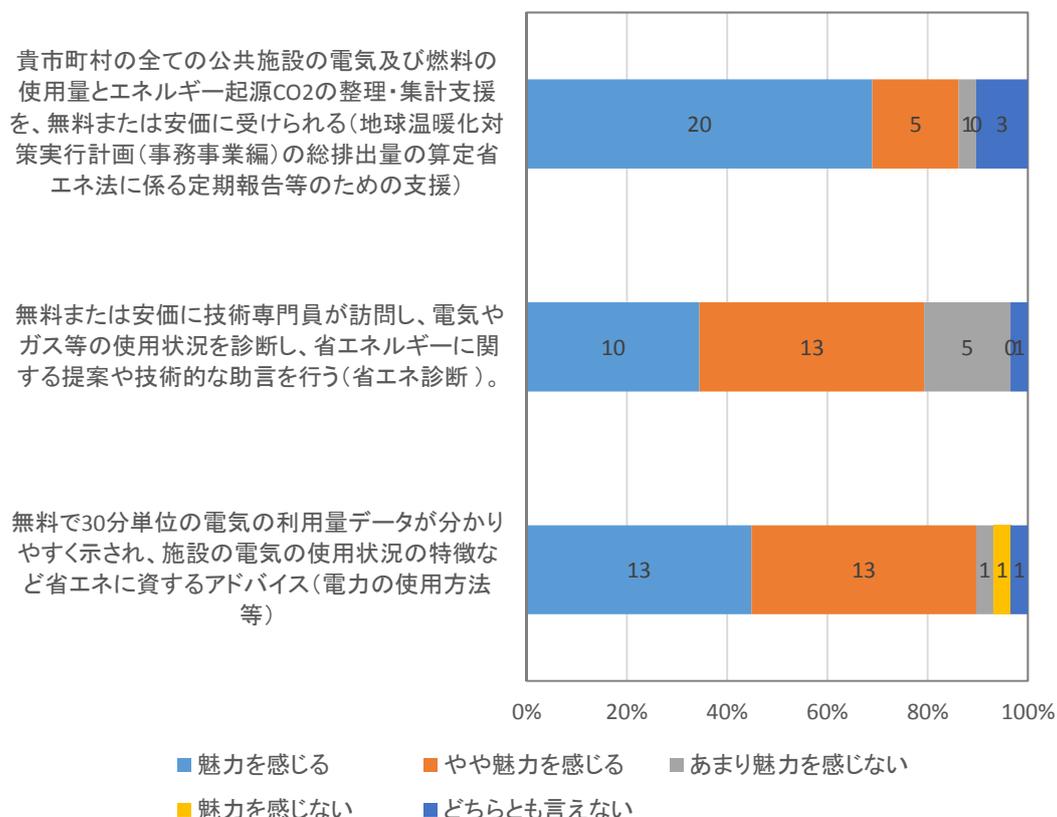


図 4-10 廃棄物発電ネットワーク化に伴う電力供給以外のサービスへの期待 (設問 10)

(5) 廃棄物発電ネットワーク化への関心度と魅力を持つ要素

題目に示す要素を抽出するため、以下の設問と回答の組み合わせによるクロス集計を行った。

【クロス集計の組み合わせ】	
<p><設問 8> 多摩地域の廃棄物発電をネットワーク化に「非常に関心がある」、「関心がある」と回答した自治体（17自治体）</p>	<p><設問 7> 多摩地域の廃棄物発電施設をネットワーク化し、仮に貴市町村が公共施設への電力の供給を受けるかどうかを検討する場合、「電力料金の安さ」、「低い二酸化炭素排出係数」、「多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ」、「地域電源（太陽光発電など廃棄物発電以外の再生可能エネルギー）の活用状況の高さ」について、どの程度の魅力を感じるか。</p>

クロス集計の結果、廃棄物発電ネットワークに関心が高い自治体は、図 4-11 に示すとおり、電力料金の安さ、二酸化炭素排出係数の低さ、多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ、地域電源の活用状況の高さのいずれについても多くが「魅力を感じる」、「やや魅力を感じる」と回答した。

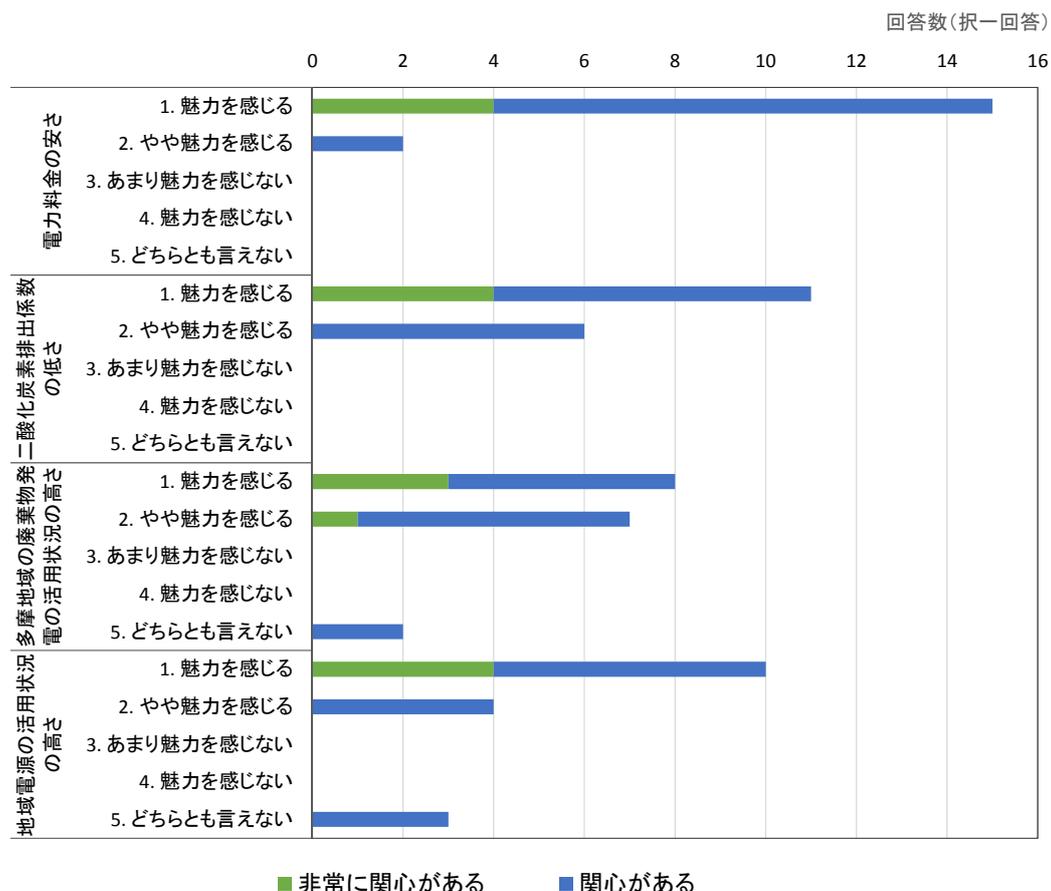


図 4-11 廃棄物発電ネットワーク化へ高い関心を示す自治体が高い関心を示す要素

(6) 廃棄物発電ネットワーク化への関心が高い自治体が求める最低水準

題目に示す要素を抽出するため、以下の設問と回答の組み合わせによるクロス集計を行った。

【クロス集計の組み合わせ】	
<p><設問 8> 多摩地域の廃棄物発電をネットワーク化に「非常に関心がある」、「関心がある」と回答した自治体（17自治体）</p>	<p><設問 7> 多摩地域の廃棄物発電施設をネットワーク化し、仮に貴市町村が公共施設への電力の供給を受けるかどうかを検討する場合、「電力料金の安さ」、「低い二酸化炭素排出係数」、「多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ」、「地域電源（太陽光発電など廃棄物発電以外の再生可能エネルギー）の活用状況の高さ」の最低水準</p>

クロス集計の結果、廃棄物発電ネットワークに関心が高い自治体は、図 4-12 に示すとおり、電力料金の安さや二酸化炭素排出係数の低さは、現在購入している電力よりも安い、または低いとする回答が最も多かった。

廃棄物発電の活用状況の高さについては、自らが関与する廃棄物発電の電力を活用していれば良いとする回答が最も多く、地域電源の活用状況の高さは、可能な限り多くの地域電源を活用してほしいとする回答が最も多かった。

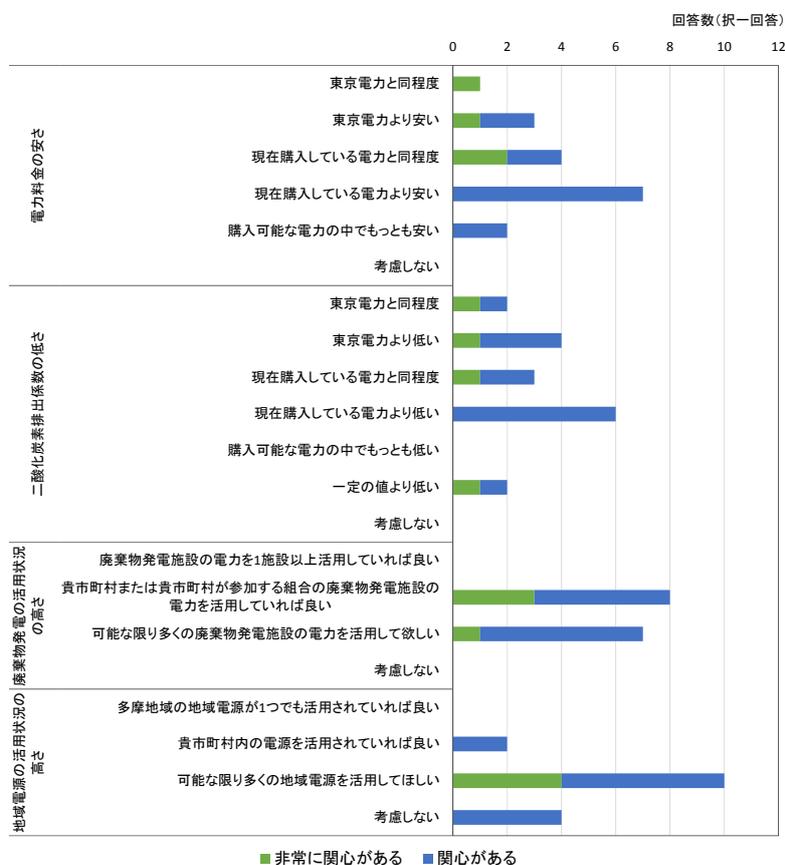


図 4-12 廃棄物発電ネットワーク化への関心が高い自治体が求める最低水準

(7) 廃棄物発電ネットワーク化への関心度と温暖化対策部署にとって魅力的な点

題目に示す要素を抽出するため、以下の設問と回答の組み合わせによるクロス集計を行った。

【クロス集計の組み合わせ】	
<p><設問 8> 多摩地域の廃棄物発電をネットワーク化に「非常に興味がある」、「興味がある」と回答した自治体 (17 自治体)</p>	×
	<p><設問 10> 多摩地域の廃棄物発電のネットワーク化に伴い、仮に電力の供給を受ける場合に、電力の供給の他に以下のような機能を有しているとしたら、魅力を感じるか。(電力の見える化、省エネ診断等)</p>

クロス集計の結果、廃棄物発電ネットワークに関心が高い自治体は、図 4-13 に示すとおり、設問 10 で示した以下の機能の多くに魅力を感じると回答した。

- ◆ 「30 分単位の電気の利用量データが分かりやすく示され、施設の電気の使用状況の特徴など省エネに資するアドバイス(電力の使用方法等)が提供される」(見える化)
- ◆ 「電力の供給を受けている施設に関して、無料または安価に技術専門員が訪問し、電気やガス等の使用状況を診断し、省エネルギーに関する提案や技術的な助言を行う」(省エネ診断)
- ◆ 「公共施設の電気及び燃料の使用量とエネルギー起源 CO₂ の整理・集計支援を、無料または安価に受けられる」(地球温暖化対策実行計画や省エネ法に係る定期報告等のための支援)

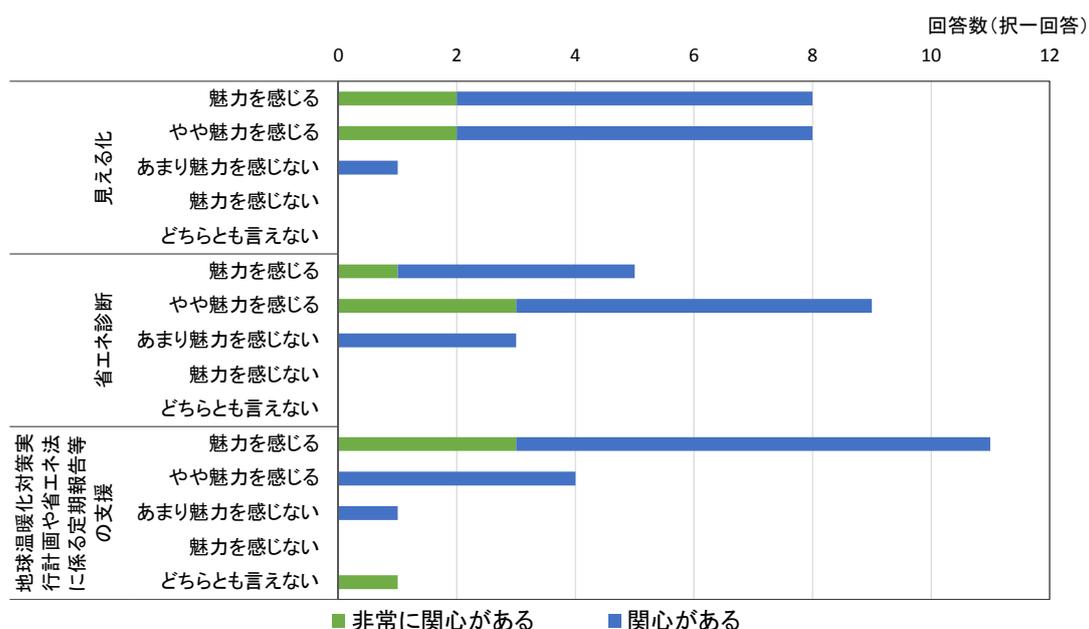


図 4-13 廃棄物発電ネットワーク化への関心度と温暖化対策部署にとって魅力的な点

4.3.3 廃棄物発電ネットワークへの期待（廃棄物発電の売買電側の立場として）

（１） 廃棄物発電ネットワーク化することのメリットへの期待（設問 9）

廃棄物発電ネットワーク化に伴うメリットとして想定した表 4-13 に示す期待の内容に対しては、図 4-14 に示すとおり、全ての内容に対して約 80%の自治体から「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」との回答を得ている。

表 4-13 廃棄物発電ネットワーク化することのメリットへの期待

ネットワーク化することのメリット	「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」の回答率
廃棄物発電施設で発電した電力を長期的かつ安定的に買い取ってくれる	79%
発電した電力を今よりも高く買い取ってくれる	76%
廃棄物焼却施設に対するイメージアップ	76%

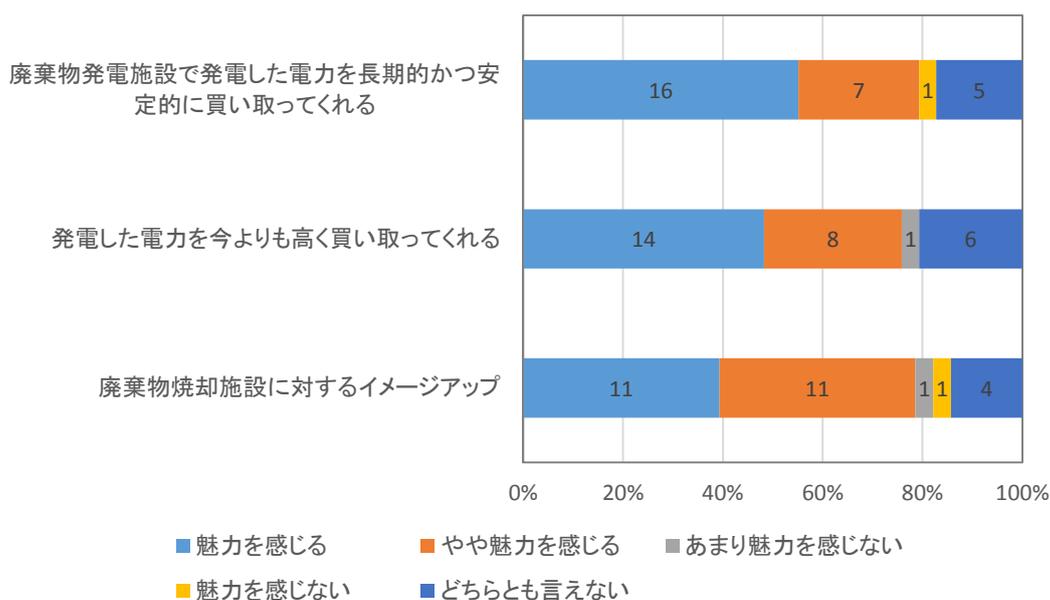


図 4-14 廃棄物発電ネットワーク化することのメリットへの期待（設問 9）

(2) 廃棄物発電ネットワーク化への関心度と廃棄物部署にとって魅力的な点

題目に示す要素を抽出するため、以下の設問と回答の組み合わせによるクロス集計を行った。

【クロス集計の組み合わせ】	
<p><設問 8> 多摩地域の廃棄物発電をネットワーク化に「非常に関心がある」、「関心がある」と回答した自治体 (17 自治体)</p>	<p><設問 9> 多摩地域の廃棄物発電施設がネットワーク化し、貴市町村の公共施設に電力を供給することで以下のようなメリットが得られる場合、これらに魅力を感じるか。(電力の買取、買取価格、焼却施設のイメージアップ)</p>

クロス集計の結果、廃棄物発電ネットワークに関心が高い自治体は、図 4-15 に示すとおり、「廃棄物発電施設で発電した電力を長期的かつ安定的に買い取ってくれること」、「発電した電力を今よりも高く買い取ってくれること」、「廃棄物焼却施設に対するイメージアップ」に対し、魅力を感じるとの回答が多かった。

なお、「どちらとも言えない」と回答した自治体は、いずれも一部清掃組合に処理委託している自治体であった。

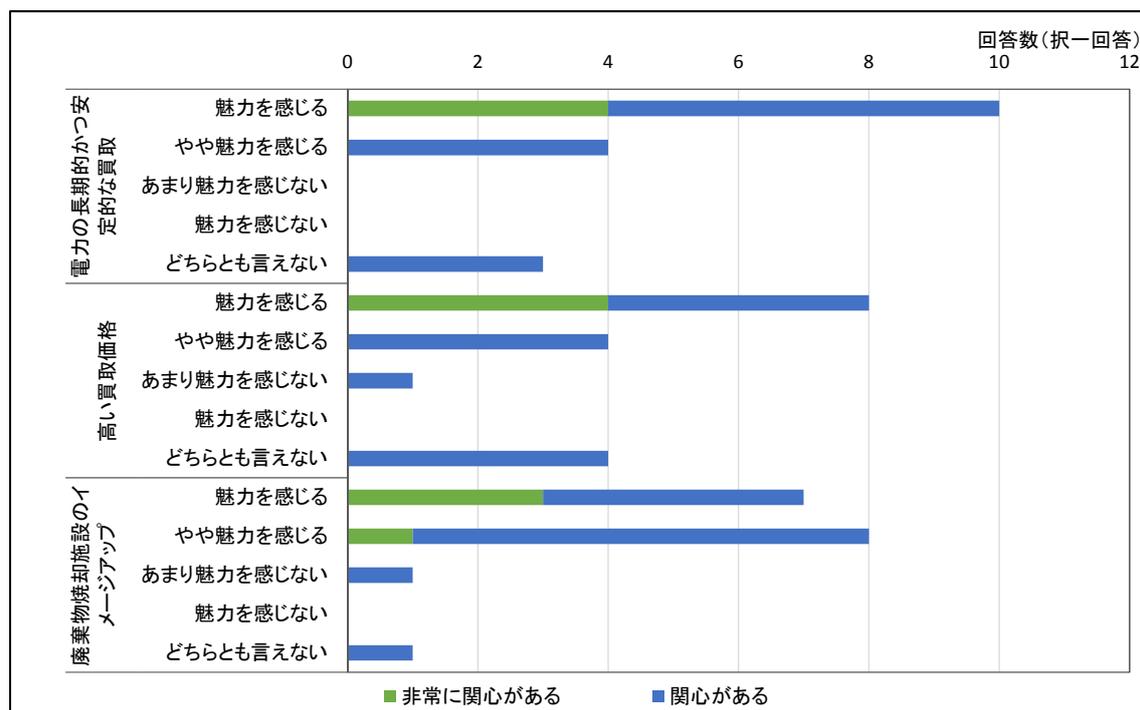


図 4-15 廃棄物発電ネットワーク化への関心度と廃棄物部署にとって魅力的な点

4.3.4 多摩地域において公共が保有する廃棄物発電以外の発電施設の状況

(1) 多摩地域において公共が保有する廃棄物発電以外の発電施設（設問 11）

太陽光発電所は、8つの自治体に計101箇所（出力計2,267kW）存在することが明らかとなった。また、売電先は、東京電力が6自治体、新電力事業が2自治体であった。

4.3.5 廃棄物発電ネットワークへの参加に向けた課題

(1) 庁内の合意を得るために必要と思われる事項（設問 8-1、8-1-1、8-2）

廃棄物発電ネットワークへの参画に対して、図 4-16 に示すとおり、「非常に興味がある」若しくは「興味がある」と回答した自治体において、庁内合意を得るために重要事項として「電力の料金」が15件と最も多く、次いで「首長のご意向」11件が挙げられた。

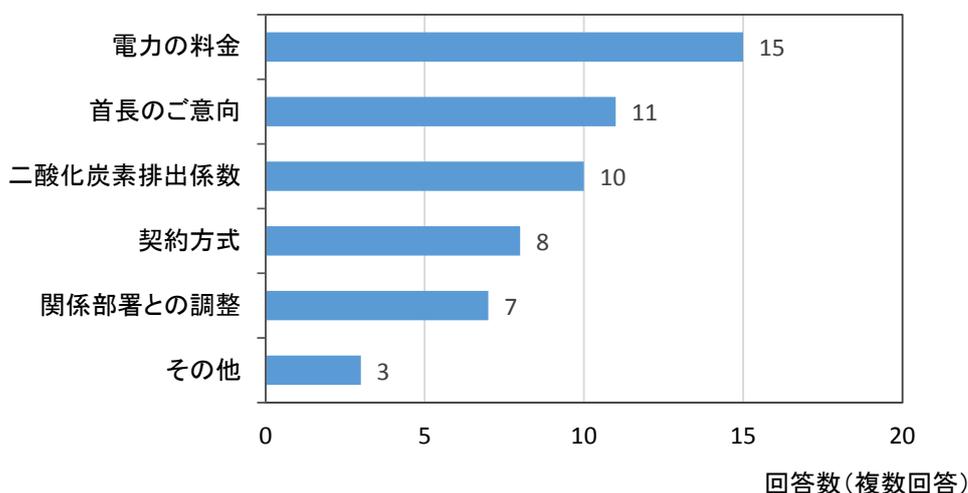


図 4-16 庁内の合意を得るために必要と思われる事項

「4. 関係部署との調整」と回答した自治体では、調整事項として、自治体の政策に関する協議、環境関連部署との二酸化炭素排出係数についての協議、電力の購入契約に関する契約部署との協議、公共施設を管理している部署との協議等が挙げられた。

【自由回答例】

- 導入に当たっては費用対効果として、現在購入している電気料金より廉価であることはもちろんのこと、環境担当部署と二酸化炭素排出係数が適正かどうか協議する必要がある。(自治体 P)
- 電力の契約は、現在は各施設の所管課が行っているため、多摩地域の廃棄物発電を活用することについて、市として決定をし、その後各施設所管課に多摩地域の廃棄物発電を購入するよう調整を図る必要があると思われる。(自治体 H)
- 政策、契約、施設所管、施設営繕関係の部署

- ◇ 政策：廃棄物発電のネットワーク化の計画
- ◇ 契約：電力契約
- ◇ 施設所管：電力契約
- ◇ 施設営繕：ハードの整備、廃棄物発電のネットワーク化の計画（自治体 S）
- 廃棄物処理施設所管部署（一部事務組合含む）、廃棄物行政所管部署、環境行政所管部署、太陽光発電などの電源を有する施設を所管する各部署、企画部署、契約部署、財政部署（自治体 B）
- 会計課（支払方法等）との調整（自治体 N）
- 契約課・管財課・公共施設を管理している各部署（自治体 L）
- 各施設を管理している部署、再生可能エネルギーを担当している部署（自治体 Z）

また、廃棄物発電ネットワークから電力供給を受けることに対して、「あまり関心がない」、「どちらとも言えない」と回答された 12 自治体に関心を持ってもらうため取り組みとしては、廃棄物発電ネットワークの安定的運営や経済性等におけるメリットが明確になること、導入に対する機運の高まり、国の政策的な方針があること等が挙げられた。

廃棄物発電ネットワークの運営や経済性等について具体化していない段階では明確に回答しかねるという主旨の指摘が複数あった。

国土強靱化、レジリエンスの強化、CEMS の構築を通じた効率的な電力の利用についての検討を挙げた回答があった。

【自由回答例】

- 今回ご提案のネットワーク化について、国の方で政策的に進める等の方針が出されれば参加の余地はあると考えます。（自治体 E）
- 廃棄物発電の安定的運営、導入コストなどを踏まえ、メリットが得られる要因があれば、関心を持つと考えます。（自治体 Y）
- ・既に廃棄物処理施設の電力は、自家消費及び一般電気事業者などによる購入がなされており、改めてネットワーク化することに魅力を感じません。
 ・メリットとして挙げられている「地産地消」については、電力には色がなく、一度集められて近くの電力が供給されるイメージとなることから魅力を感じない。
 ・同じく「低炭素な電力」については、どこで消費をしても同じ温暖化への寄与度となることから魅力を感じない。むしろ、率先垂範として、温室効果ガスの削減に取り組む公共施設に供給することで、小規模で施設改善などが難しい中小規模事業者の排出係数が増大してしまうデメリットが生じる。同じく「安い料金」については、必要があれば新電力を囓ませて、施設と直接供給契約を結べばよく、ネットワーク化することや、小規模な発電者から電力を購入することに伴う広報・事務費用・自然エネルギーによる不安定さに対するリスクと対処（東電からの供給費用）などが高つくため、魅力を感じない。
 ・以上のことから、現在のご提案内容では魅力（メリット）を感じませんが、国土強靱化、レジリエンスの強化、CEMS の構築を通じた効率的な電力の利用（現状の一般電気事業者が行っている以上の高効率化。規模が小さくなるた

め、一般的には難しくなると考えられる。)などと併せて練り直していただければ、訴求力が増し、メリットも感じられるようになるかもしれません。

(自治体 T)

- ・自らの自治体内で発電された電力を小売電気事業者に販売し、同じ小売電気事業者から電力を購入して使用しているため、現状では他からの購入は考えていない。(自治体 F)

4.4 アンケートの内容を受けた追加ヒアリング調査の実施

4.4.1 ヒアリング調査の目的

アンケート調査設問 1-2-2 において、唯一環境性と経済性による環境配慮型総合評価落札方式を採用されていると回答した I 市に対して、その経緯や内容の詳細について電話によるヒアリング調査を行った。ヒアリング調査の概要を表 4-14 に示す。

表 4-14 ヒアリング調査の概要

目的	主な内容	対象自治体	実施日時
電力の購入に係る事業者選定方法の把握	総合評価落札方式について	I 市環境担当部署	平成 29 年 3 月

4.4.2 ヒアリング調査結果

(1) 環境性と経済性による環境配慮型総合評価落札方式について

I 市では、市独自に地球温暖化対策のための実行計画を策定し、市の事務事業（市が事業者として取組む事項）について、総合的に環境対策を進めている。

市の取組事項には、物品購入におけるグリーン購入法²に関する事項と環境配慮契約法に関する事項について定められている。電力購入については、「環境配慮型総合評価落札式によるものでなくてはならない。」と記載されている。別表には、二酸化炭素排出係数や未利用エネルギー活用状況、再生可能エネルギー導入状況等の環境配慮について配点が示され、一定基準をクリアした事業者に入札参加資格を与え、環境配慮の得点と入札における電力単価とを 1 対 1 で評価し、事業者を選定するとされている。

環境配慮契約法に基づく入札や見積り合わせの参加者を選定している多摩地域の自治体には、二酸化炭素排出係数等の環境配慮について一定基準を満たす事業者を選定する、いわゆる裾切り方式があるが、I 市のように、環境配慮と入札金額による総合評価落札方式は多摩地域では他に採用されていない。

²国等による環境物品等の調達等の推進等に関する法律（平成 12 年法律第 100 号）

(2) ヒアリング調査結果

I 市環境担当部署へのヒアリング調査結果を表 4-15 に示す。

表 4-15 I 市ヒアリング調査における質問と回答

質問	回答
市の計画の中での電気のグリーン契約の位置づけは何か？	<ul style="list-style-type: none"> ➤ I 市はこれまで ISO14001 をベースとした独自の環境マネジメントシステムでグリーン購入を実施するなど環境への取組を進めてきた。 ➤ その後、温対法対応、省エネ法対応等を一本化するという目的で、独自の実行計画を定めるに至った。 ➤ 現在の総合評価落札方式はこの実行計画の中で定められた基準に基づいて実施しているものである。
総合評価落札方式を導入した背景と理由、目的は何か？	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電力の調達に関しては市の実行計画の中で位置付けがされており、基準は該当実行計画の中に記載されている。 ➤ 総合評価落札方式を採っているのは、継続的な温室効果ガス削減を達成するためである（裾切り方式でも良いが、購入先の環境性を積極的に考慮する目的では総合評価落札方式の方が良い）。 ➤ なお、判断基準については毎年更新しており、平成 28 年度 9 月に定めたものが最新となる。
二酸化炭素排出量係数の判断基準が他市に対して厳しめであるその理由	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 市の実行計画の中で、平成 22 年度の総二酸化炭素排出量を基準とし、平成 32 年度までに 10 年間で削減目標 16.45%を掲げている。 ➤ 年 1.65%の削減目標を達成するために必要な二酸化炭素排出係数を独自で算定し、購入電力の判断基準に反映させた結果である。
総合評価落札方式により当初掲げていた目的・目標を達成できたか	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 平成 27 年度は電力調達先の排出係数が悪化したことから達成ができなかったが、それ以外の年度は目標達成できている。エネルギー消費量の面では削減が進んでいる。
総合評価落札方式において、付帯サービスなどが評価に上がる可能性について（今は環境性と経済性のみ見ていて、付帯的なサービスは判断基準外）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在の判断基準では、付帯的なサービスについては見ていない。 ➤ 見積り合わせだとしても、該当するエネルギー供給事業者を具体的に選ぶような項目を判断基準に入れることはできない。 ➤ ただし、付帯的なサービスを多くの企業が実施するようになれば付帯サービスなども判断基準になり得る。 ➤ 現時点では、付帯サービスは付帯サービス、電気は電気と別に発注するか、独自に仕様書を作成して発注するかになるが、この場合も事実上特定の企業を選ぶ形になってしまう場合は不可となる。

5 事業実施のための課題の調査

5.1 地域エネルギー事業を実施する上での課題（特に制度設計面での課題）の抽出・整理

5.1.1 関係者のネットワークへ参画を可能とする条件の整理・検討

複数自治体による発電ネットワークへの参画に際しては、廃棄物処理を担っている各自治体及び廃棄物発電施設の運営を担っている各自治体若しくはSPCとのリスク分担・プロフィットシェアを含む運営状況を確認しつつ、発電側としての自治体及びSPC並びに需要家としての自治体の三者にインセンティブがあり、ネットワークへの参画可能となる参画条件について整理・検討する必要がある。

(1) 発電側の参画可能性の観点からの課題の抽出・整理

① 多摩地域における廃棄物発電施設の運営状況の整理

多摩地域においては、公設公営（直営）の廃棄物発電施設と、DBO方式等により民間事業者に運営委託している廃棄物発電施設の両者が存在する。具体的には、公設公営方式としては、八王子市、町田市、柳泉園組合、多摩ニュータウン環境組合等の例がある。

他方、民間事業者が運営する方式としては、現在はふじみ衛生組合、西秋川衛生組合においてDBO方式による廃棄物発電施設の整備・運営が実施されており、今後整備が計画される複数施設においても同方式の採用が予定されている。また、柳泉園組合クリーンポート（既存施設）が、平成29年7月から15年間の長期包括委託に移行することが決定されている。

多摩地域における廃棄物発電施設と民間事業者の契約のパターンや売電収益の帰属に関して、既存公表資料から調査・整理した結果を表 5-1 に示す。（一部、供用開始前の施設を含む。）

ふじみ衛生組合、西秋川衛生組合及び町田市（2022年供用開始予定）では、発電主体（所掌）が民間（SPC）であり、SPCが自らの責任で売電を行う代わりにその収益（一部又は全部）を収入とする仕組みとなっている。

武蔵野市・浅川清流環境組合（2020年供用開始予定）及び柳泉園組合クリーンポート（2017年に長期包括移行予定）では、発電主体は市又は組合となっており、売電先も市又は組合が決定することになるが、事業者選定時に発電事業の効率化（売電収入増加）に関する提案が評価項目となっており、これらの提案に従った運転計画に基づいて廃棄物発電施設が稼働されることになる。

表 5-1 廃棄物発電施設の DBO 事業等における
発電収益の帰属とインセンティブの考え方

団体	発電所掌	インセンティブ割合	インセンティブの考え方
ふじみ衛生組合	民	提案売電収入を上回った分の7割が民	売電収入は、組合と運営事業者において合理的な方法により分配することとする。 〔売電収入－提案売電収入〕×70% 提案売電収入：事業入札時に提案された計画上の売電収入
西秋川衛生組合	民	民が2/3	売電業務によって得られる代金の2/3を自らの収入とすることができる。
武蔵野市	市	なし (※提案評価あり)	—
町田市	民	民が2/3	売電による収入は運営事業者に帰属する。ただし、売電売上の1/3を市に納付する。
浅川清流環境組合	組合	なし (※提案評価あり)	—
柳泉園組合	組合	なし (※提案評価あり)	—

※各地方公共団体が公表する以下の資料より作成。民間事業者公募時点での資料であり、実際の契約内容とは異なる可能性がある。

- ✓ ふじみ衛生組合「ふじみ衛生組合 新ごみ処理施設整備・運営事業 入札説明書」「同 要求水準書」「同 落札者決定基準」(平成21年3月)
- ✓ 西秋川衛生組合「西秋川衛生組合 新ごみ処理施設整備・運営事業 入札説明書」「同 要求水準書」「同 落札者決定基準」(平成22年4月)
- ✓ 武蔵野市「新武蔵野クリーンセンター(仮称)整備運営事業に関する入札説明書」「同 要求水準書」「同 落札者決定基準」(平成24年10月)
- ✓ 町田市「町田市熱回収施設等(仮称)整備運営事業 入札説明書」「同 要求水準書」「同 落札者決定基準」(平成28年5月)
- ✓ 浅川清流環境組合「新可燃新ごみ処理施設整備・運営事業 入札説明書」「同 要求水準書」「同 落札者決定基準」(平成28年2月)
- ✓ 柳泉園組合「柳泉園クリーンポート 長期包括運営管理事業 入札説明書」「同 要求水準書」「同 落札者決定基準」(平成28年8月)

また、計画中の清掃工場は表 5-2に示すとおりである。これらについては、運営方式は検討中であるとみられる。

表 5-2 計画中の清掃工場

自治体	施設名称(仮称含む。)	発電所掌	供用開始予定年度
八王子市	八王子市新館清掃施設	未定	2022
立川市	新立川市清掃工場(仮称)	未定	2023
小平・村山・大和衛生組合	ごみ焼却施設	未定	2025

出典：各市ホームページ等より作成

(参考) 公設公営方式と民間活用方式について

清掃工場の公設公営方式と DBO 方式の比較を表 5-3 に示す。

■自治体が清掃工場を直営する方式（公設公営）

清掃工場の運営、維持管理を自治体が直接に担っている清掃工場は、かつて公共が建設計画を策定し、施設の設計や建設の費用を負担して供用開始された施設である。PFI 法（民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律、1997 年 7 月交付）以前の施設では、公設公営方式が通常であった。公設公営方式には、基本的には単年度で施設の運営、維持管理を民間企業に委託しているケースもある。

公設公営方式には、行政側の運営方針を柔軟に反映できること、施設の設計から建設、運営、維持管理等の一連のプロセスにおいて、行政側にノウハウを蓄積できることなどのメリットがある。一方、コスト面では割高になりやすいとの指摘もみられる。

■民間事業者が清掃工場を運営する方式（DBO 方式等）

清掃工場の事業手法については、自治体直営以外に、民間企業が組成する SPC 又は単独企業（以下「民間事業者」という。）が長期（10～20 年程度）かつ包括的に運営する長期包括委託方式、又は整備・運営を一体的に民間事業者が実施する DBO 方式（公設民営方式）がある。

DBO 方式（公設民営方式）とは、公共が公債や交付金等による資金調達し、施設の設計・建設、運営等を民間事業者が包括的に実施するものであり、設計・建設に係る発注は性能発注となり、民間事業者が10～20年といった長期にわたり運営管理を行うことを前提に、設計内容を提案して建設される方式である。

DBO 方式等においては、民間事業者の公募段階で公表される要求水準書及び民間事業者の提案に基づいて、売電収益の官民プロフィットシェアを含む官民リスク分担が詳細に定められる。

DBO 方式等の包括的な民間委託は、民間事業者の技術やノウハウの活用によるライフサイクルコスト（財政負担）の削減、安定的なごみ処理と高効率発電の両立等が図れることから、全国的に拡大方向にある。

一方で、直営時に比べて運営等に関与する自治体の技術職員が減少する等の傾向があり、長期的には自治体の技術力の低下につながることも考えられる。また、管理運営を公共が担わず民間事業者が行うため、周辺住民の安心感・信頼感の確保が相対的に課題となりやすいことも考えられる。

(つづき)

表 5-3 清掃工場の公設公営方式と DBO 方式の比較 (参考)

方式	従来方式 (管理運営は単年又は複数年委託)	DBO 方式 (公設民営)
公共と事業者の契約形態		
公共と事業者が締結する契約	<ul style="list-style-type: none"> ①建設工事請負契約 (設計施工一括契約) ②管理運営業務委託契約 (単年又は複数年契約) 	<ul style="list-style-type: none"> ①基本契約 ②建設工事請負契約 (設計施工一括契約) ③管理運営業務委託契約 (長期契約)
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・整備は性能発注で建設業者へ発注。 ・維持管理・運営は管理運営業務委託契約により維持管理・運営企業へ単年又は複数年で委託。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計・建設及び維持管理・運営 (長期) を民間事業者に一括で委ねる。 ・資金調達 (整備費) は従来どおり全て公共が行う。
性能発注の導入	なし	あり
民間ノウハウ発揮等		
設計・建設と維持・運営の連携 ↓ ライフサイクル全体への民生活効果	なし (別主体による実施)	○：設計・建設と維持管理・運営を同一主体が実施 ・維持管理・運営を考慮した整備 ・LCCの最小化 (長期的視野に基づく整備費と維持管理・運営費のバランスの最適化)
維持管理・運営の継続性 ↓ 維持管理・運営への民生活導入効果	なし (維持管理・運営は単年又は複数年契約)	○：同一主体が長期に亘り維持管理・運営を実施 ・長期委託によるスケールメリット (コストダウン) ・柔軟な人員体制・就業体制 ・予防的計画修繕によるメンテナンス費のコストダウン ・維持管理・運営ノウハウの蓄積によるサービス品質の継続的向上
責任所在の明確性	・設計・建設と維持管理・運営の契約相手先が異なるため、事故発生時等の責任の所在が曖昧になり、迅速な対応が困難。	・契約相手先主体が 1 者であり、事故発生時等の責任所在が明確であり、迅速な対応が可能。
これまでの導入状況	・既設施設の維持管理・運営の効率化を図る手法としての導入事例が多い。	・整備 (新設や更新) を伴う事業において、維持管理・運営を含めたライフサイクル全体の効率化を図る手法としての導入事例が多い。

出典：各種資料より PCKK 作成

② 多摩地域における廃棄物発電施設への聞き取り調査における指摘

多摩地域における現在の売電事業や廃棄物発電ネットワークへの参画に関する考えを確認することを目的に、各廃棄物発電施設の管理者に対する聞き取り調査を行った。結果を表5-4に示す。

ネットワーク化のための事業の目的・意義の重要性、売電所掌も含むDBOなど民間への包括的な運営との関係、将来的なごみ量減少化を踏まえた効率的な発電・売電などの必要な課題の御指摘があった。

また、ネットワーク化事業に対して、人材育成機能を期待したいなどの、電力需給に係らない御意見をいただいた。

表 5-4 廃棄物発電施設への聞き取り調査における御指摘や御意見（契約関係以外も含む。）

区分	御指摘・御意見の例
自治体直営の 廃棄物発電施設	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ごみ量が減少傾向にある中で、どのように効率的な発電、売電を行っていくかが課題である。 ✓ 近年、廃棄物発電施設の運営を外部委託する流れがみられ、今後、そういった方式も検討していくことになるのではないか。 ✓ 現在は直営だが、新施設はDBO方式になり、電力の販売をSPCが行うことになる。ネットワーク化には、そのような形態はネックになるのではないか。 ✓ ネットワーク化は、売電量が少ない施設でよりメリットがあるのではないか。 ✓ 売電価格（売電収入）は重要なポイントである。
一部事務組合の 廃棄物発電施設	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ネットワーク化を進めるためには、リーダー的な主体、事業の目的・意義、参加主体間の利益の調整等が重要である。 ✓ ネットワーク化においては、研修センターなどの人材育成を組み合わせることはできないのか。10年先、20年先を考えて職員の育成システムがあるとよい。
民間事業者に 運営委託している 廃棄物発電施設	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 良くも悪くもネットワーク化への参加は売電価格次第である。 ✓ 現状は、固定価格買取制度での回避可能原価に係る激変緩和措置のための契約期間中であるので、これの契約を変更することが現実的なのか。

※廃棄物発電施設へのヒアリングに基づく課題整理

③ 発電側の参画可能性の観点からの課題

調査結果からは、多摩地域における廃棄物発電ネットワークへの参画の観点からは、特にDBO方式等の場合は、発電を含む廃棄物発電施設の運転を民間に長期かつ包括的に委ねることにより、民間の創意工夫による発電収入向上を図るという構造から、発電事業について自治体が関与可能な範囲が限定的となっているという課題があることが確認された。

すなわち、民間事業者が売電主体となる場合は、売電単価、発電単価、運転計画等について全て民間事業者の管理下にある。自治体が売電主体となる場合であっても運転計画は民間事業者が計画立案・実施することから、いずれの場合であっても自治体が関与可能な範囲が限定されている。

ただし、発電側については、このように民間に運営を包括的に委託している場合でなくとも、売電単価の設定が重要との御指摘は多かった。このため、第一には、現状あるいは入札よりも有利な条件が提示されるということが参画のための条件となるように考えられた。そして、人材育成機能などの、それ以外の機能・便益が廃棄物発電ネットワーク化事業において提供されるならば、参画に向けてより魅力的なものになると考えられる。

(2) 需要側の参画可能性の観点からの課題の抽出・整理

① 地域内のエネルギー需要家

一般に地域エネルギー事業では、エネルギーの地産地消の観点から地域のエネルギー需要家に電気を供給することが前提となる。エネルギー需要家としては、表 5-5 に示すとおり、大きく公共施設と民間施設に2つに分類できる。

それぞれの施設は需要家として重要であるものの、一般廃棄物処理に伴う廃棄物発電のネットワーク化に伴う電力供給事業では、同表に示す理由により、短期的に民間施設を需要先として見据えることは難しいと考えられることから、ネットワークを拡大していく上で見据えるいわばマーケットとして位置づけることとする。

表 5-5 地域内のエネルギー需要家と廃棄物発電ネットワークにおける可能性

需要家の種類	需要施設の例	廃棄物発電ネットワークにおける 需要家としての可能性
公共施設	庁舎、学校、公民館、スポーツ施設、浄水施設、下水処理施設など	➤ 廃棄物発電ネットワーク化事業は、一般廃棄物処理に伴う廃棄物発電を電源としていることから公共性が高く、多摩地域における自治体の事務事業に伴うエネルギー起源 CO ₂ 削減に直結するため、公共施設は対象としやすい需要家である。
民間施設	住居、工業施設、商業施設など	➤ 民間施設への供給は、個別に電力需要量や電力使用パターン等の特性に応じて個別に見積を行い、契約するのが一般的である。

需要家の種類	需要施設の例	廃棄物発電ネットワークにおける 需要家としての可能性
		▶ 地域内の電力需要に係るポテンシャルは概算で算定できるが、ポテンシャルのうちどの程度が需要家として見込めるかどうかは不確定要素が大きい。

② 需要側として自治体（公共施設）が参加するための課題

多摩廃棄物発電ネットワークにおいて公共施設を有する自治体がエネルギー需要側に参加する課題としては、以下の2点が挙げられる。

- ▶ 公共施設が廃棄物発電ネットワークから電気購入契約を結ぶ際の課題
- ▶ 多摩地域における自治体の廃棄物発電ネットワークに求めるニーズへの対応

1) 公共施設が廃棄物発電ネットワークから電気購入契約を結ぶ際の課題

廃棄物発電ネットワーク化が事業として安定的に成立するためには、公共施設が需要側として参画する必要があると考えられる。そこで、電力購入先の決定方式の現況の整理を踏まえ、実現のための課題を以下に整理した。

<電力購入先の決定方式の現況>

第4章で示すアンケート調査の結果より、多摩地域の自治体における電力購入先を決定する手法を確認した。

多くの自治体で既存の旧一般電気事業者以外の新電力（小売電気事業者）からの電力購入実績を有しており、その決定方法としては、指名競争入札と見積合わせによる随意契約がそれぞれ同程度存在する。環境配慮契約法等を活用した決定方法を採用しているのは、23自治体あった。

なお、電力の購入を単独随意契約する上で地方自治法に基づく随意契約の要件以外に自治体独自の随意契約の要件を有している自治体は、3自治体のみであった。

国内の地域新電力の事例では、民間事業向けで実施されている付帯サービス（省エネ診断やESCO事業、省エネ法関連の提出書類作成支援など）を電気の供給にセットにしたサービスが行われている。その内容を指名競争入札の参加要件として取り入れた場合、競争入札に参加できる事業者数が限定され、入札行為が成立しない恐れがあるとの懸念も見られた。

<廃棄物発電ネットワークが安定的に需要先を確保するための課題>

多摩地域の自治体が安定的に廃棄物発電ネットワークから電力購入するには、同ネットワークと優先的に購入電力の調達を行うための仕組み構築が必要であり、その仕組みの一つとして単独随意契約方式を採用されることが考えられる。なお、当然ではあるが、そのことが需要家としての自治体にとって、それだけのメリットがあることが前提である。

アンケート調査の結果、廃棄物発電ネットワークから単独随意契約で電力購入するため

には、多くの自治体で地方自治法に基づく随意契約を満たすことが必要と回答されており、そのうち、3自治体では自治体独自の随意契約要件も満たす必要があると回答されている。

地方自治法における随意契約できる場合の条件は、表 5-6 に示す9つの条件が挙げられ、このうち購入電力の調達を行うことを想定した場合には、②、⑥、⑦の3項目が該当する可能性があるものと考えられる。そこで、以下では、この点にも留意して、事例調査等を実施することとした。

表 5-6 地方自治法における随意契約できる場合の条件（参考）
（地方自治法第 234 条第 2 項、地方自治法施行令第 167 条の 2 第 1 項）

地方自治法第二百三十四条第二項の規定により随意契約によることができる場合	電力購入先を随意契約で決定する場合に該当することがあるのではないかと想定される項目
① 契約の予定価格が自治令別表第五で定める額の範囲内において地方公共団体の規則で定める額を超えない契約をするとき。	—
② 契約の性質・目的が競争入札に適しない契約をするとき。	○
③ 地方公共団体の規則で定める手続により、法令で定められている障害者関係施設又はこれに準ずる者として総務省令で定める手続により地方公共団体の長が認定した者で生産される物品を買い入れる契約又は役務の提供を受ける契約、認定生活困窮者就労訓練事業を行う施設であって総務省令で定める手続により地方公共団体の長が認定したもので生産される物品を買い入れる契約又は役務の提供を受ける契約、シルバー人材センター等又はこれに準ずる者として総務省令で定める手続により地方公共団体の長が認定した者による役務の提供を受ける契約、母子福祉団体又はこれに準ずる者として総務省令で定める手続により地方公共団体の長が認定した者による役務の提供を受ける契約をするとき。	—
④ 地方公共団体の規則で定める手続により、いわゆるベンチャー企業として総務省令で定める手続による地方公共団体の長の認定を受けたものより新商品として生産する物品を買い入れ若しくは借り入れる契約又は新役務の提供を受ける契約をするとき。	—
⑤ 緊急の必要により競争入札に付することができないとき。	—
⑥ 競争入札に付することが不利と認められるとき。	○
⑦ 時価に比べ著しく有利な価格で契約を締結することができる見込みのあるとき。	○
⑧ 競争入札に付し入札者がいないとき、又は再度の入札に付し落札者がいないとき。	—
⑨ 落札者が契約を締結しないとき。	—

2) 多摩地域における自治体の廃棄物発電ネットワークに求めるニーズへの対応

アンケート調査の結果、廃棄物発電ネットワークに関心が高い自治体は、以下の項目について「魅力を感じる」若しくは「やや魅力を感じる」と回答されている。

- 電力料金の安さ
- 二酸化炭素排出係数の低さ
- 多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ
- 地域電源の活用状況の高さ

各項目への取り組み課題は以下のとおりである。

<電力料金の安さ>

後述に示す「6 ビジネスモデルとしての事業性評価に関する検討」の結果から、廃棄物発電ネットワークの小売単価は、東京電力の小売単価より低水準で設定した場合においても事業採算性は確保できるとの結論を得ている。

しかし、小売単価は、需要家の電気代削減額（削減率）および FIT プレミアム買取額に影響を受けるが、これら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異なると考えられるため、同方針の詳細を今後検討する必要がある。

<二酸化炭素排出係数の低さ>

後述に示す「7 CO₂削減効果等の検討」の結果から、例えば地球温暖化対策推進法に基づく地方公共団体実行計画等に基づく CO₂ 排出量の算定に当たっては、需要側が電力を購入する地域新電力の電気事業者別 CO₂ 排出係数が基本となることから、当該排出係数をできるだけ低い事業者とすることが重要である。地域内の廃棄物発電や他の再生可能エネルギー電源を基本とするとともに、他地域に跨って電源を確保する場合であっても、可能な範囲で低炭素電源を確保する方向が望ましい。

また、今後の制度変更等に合わせて、非化石価値取引市場の活用や、料金メニューに応じた排出係数の設定などについても、地域新電力の事業性確保との兼ね合いを踏まえて検討することが必要である。

<多摩地域の廃棄物発電の活用状況の高さ>

後述に示す「6 ビジネスモデルとしての事業性評価に関する検討」の結果から、ネットワーク化の最小規模として設定した 3 つの廃棄物発電施設が参画するシナリオから、参加可能と考えられる 11 の廃棄物発電施設全てが参画するシナリオに至るまで、全てのシナリオにおいて事業採算性は確保できるとの結論を得ている。

今後は、多摩地域の多くの市町村や一部事務組合がネットワーク化についての情報を共有した上で、あるべき姿について議論等を行うための事業化研究会等を設立し、それぞれの立場でのネットワーク化に向けた意向確認や事業化に向けた詳細検討を行う必要がある。

<地域電源の活用状況の高さ>

後述に示す「6 ビジネスモデルとしての事業性評価に関する検討」の結果から、廃棄物発電に加えて多摩地域の自治体が関与する太陽光発電も追加した 2 つのシナリオにおいて事業採算性は確保できるとの結論を得ている。

今後は、太陽光発電に関わっている自治体や一部事務組合に対して、前述の研究会等を通じてネットワーク化に対する理解促進を行う必要がある。

5.1.2 複数自治体間での契約方式について

(1) 複数自治体間での契約方式

廃棄物発電ネットワークのスタートのためには、供給側と需要側とそれぞれの同時の確保が事業性の成立のためには必須である。また、自治体自らが電力需給を担うということが考えがたいとすれば、基本的には何らかの小売電気事業者を介して廃棄物発電ネットワークを形成することになる。

既存の多くのいわゆる地域新電力事業においては、出資や協定により随意契約を実施している事例が多いようである。地域新電力と随意契約で電力購入しているスキームは図5-1のように整理できる。本スキームでは自治体間、パートナー事業者間で合弁契約や協定を結ぶことで地方自治法における単独随意契約とする要件を満たすとするものと考えられる。既存の事例を表5-7に、また、その中でも2つの市が一つの地域新電力を設立した株式会社成田香取エネルギーの事例を表5-8に示す。

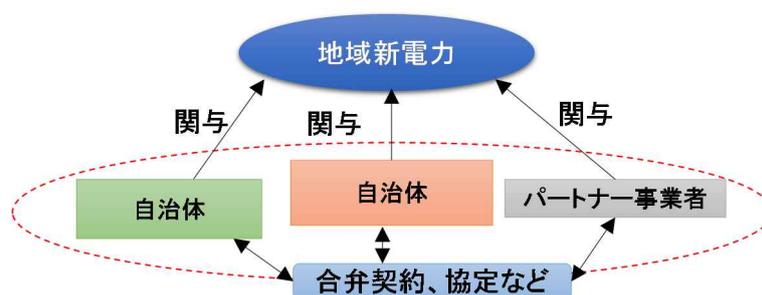


図 5-1 随意契約が可能と考えられるスキームの例

合弁契約や協定を結ぶ際には、契約内容に地域新電力の目的や意義を明確に記し、地域新電力は自治体の政策達のためのツールであるという位置付けとすることが望ましい。

廃棄物発電ネットワークの設立に際しては、需要家の確保、電源の確保のためにも地域新電力の運用目的や意義を明確にし、収益の使いみちなどの方針を明らかにしておく必要がある。

表 5-7 地域新電力への自治体の関与等の状況

名称	事業内容	行政の関与等
株式会社中之条パワー	3ヶ所のメガソーラーからの電力を、町内の公共施設に提供	中之条町が60%、新電力のV-Powerが40%出資し設立した一般財団法人・中之条電力の100%子会社の株式会社
一般財団法人泉佐野電力	太陽光発電所から電力を買い取り、公共施設や民間会社に販売	大阪府泉佐野市が3分の2、民間企業が3分の1
一般社団法人 東松島みらいとし機構	・市内太陽光発電の電力を公共施設、事業所・住宅等に供給 ・「東松島スマート防災エコタウン」(東松島市、積水ハウス)	東松島市は東松島みらいとし気候と協定を締結
合同会社北上新電力	太陽光発電設備の整備・運営やCEMSによる新電力の需要計画、エネルギーマネジメントを行い、エネルギーの地産地消モデルの構築を進めている。	株式会社N T Tファシリティーズ100%出資。 北上市は株式会社N T Tファシリティーズ及び合同会社北上新電力と北上市あじさい型スマートコミュニティ構想モデル事業に関する協定を締結。
みやまスマートエネルギー株式会社	自治体による家庭等の低圧電力売買(太陽光余剰電力買取り・電力小売り)を主な目的として設立。 地方創生のモデルケースとして、分散型・自立エネルギーシステム構築を目指している。	福岡県みやま市(55%)、株式会社筑邦銀行(5%)、九州スマートコミュニティ株式会社(40%)
ローカルエナジー株式会社	地域内の電力及び熱供給事業や電源熱源開発事業などを推進することでエネルギーの地産地消を進め、新たな地域経済基盤を創出する。 自前の発電施設は持たず、当面は米子市ごみ焼却場の焼却熱発電を電力調達源として同市などの公的施設に電力を供給	株式会社中海テレビ放送、山陰酸素工業株式会社、米子市、三光株式会社、米子瓦斯株式会社、皆生温泉観光株式会社
株式会社北九州パワー	地域固有のエネルギーであるごみ発電等の再生可能エネルギーを、地域に安定的に、安価な価格で供給還元する。	北九州市と地元企業や金融機関等8社

表 5-8 2つの市が共同で地域電力会社を設立した事例

事業者	株式会社成田香取エネルギー	
会社概要	設立日	平成 28 年 7 月 5 日
	事業内容	(1) 電力の小売事業及び卸売事業 (2) 再生可能エネルギーによる発電・電力供給・売買電事業 (3) 前各号に付帯又は関連する一切の事業
	資本金	950 万円
	株 主	成田市 (40%)、香取市 (40%)、(株)洗陽電機 (20%)
事業フレーム	<p>○目的：エネルギーの地産地消</p> <p>○内容：成田市の廃棄物発電施設の余剰電力と、香取市の太陽光発電所の電力を調達し、両市の公共施設へ電力を供給する。公共施設における電力コスト削減と、発電施設での収入増加が期待されている。</p> <p>○計画販売量：17,261 MWh/年（平成 28 年 10 月供給開始予定）</p> <p>*一部の電気はバランシンググループから融通受ける計画</p> <pre> graph LR subgraph Narita_Plants [] A[成田市ごみ発電所] B[香取市太陽光発電所] end C[株式会社成田香取エネルギー] subgraph Narita_Public [] D[成田市公共施設] end subgraph Chikuzumi_Public [] E[香取市公共施設] end A -- 電力調達 --> C B -- 電力調達 --> C C -- 電力供給 --> D C -- 電力供給 --> E D -- 電気代の支払い --> C E -- 電気代の支払い --> C </pre>	
共同事業者選定	成田市、香取市は、共同で公募した「地域電力会社共同出資者選定事業」において、(株)洗陽電機を選定した。株式会社成田香取エネルギーの共同出資者および共同事業者として事業運営に参画する。	

出典：成田市HP，全国初！ 成田市・香取市の2市が出資する地域電力会社が設立されました！
<https://www.city.narita.chiba.jp/sisei/sosiki/kankei/kaisya.html>

(2) 段階的なネットワークを拡大する手法について

多摩地域での廃棄物発電ネットワーク化を考えた場合に、域内の自治体を電力需給への参画方法で整理すると、分類上は以下の3つが考えられる。

- ▶ 供給側＋需要側：売電をしている廃棄物発電施設を有する市町村、又は売電をしている廃棄物発電施設を有する一部事務組合の構成市町村が供給と需要の両サイドでネットワークに参加する。
- ▶ 需要側のみ：主に市町村が、電力供給先としてネットワークに参加する。基本的には売電をしている廃棄物発電施設を有しない場合が考えられる。
- ▶ 供給側のみ：廃棄物発電施設を活用して発電主体としてのみネットワーク化へ参加する。

需要・供給からみた条件で、現時点で機械的に市町村について該当性を整理すると表 5-9 のようになる。それぞれの区分での参画で期待されるメリット等を表 5-10 に示す。

表 5-9 需要・供給の条件について現時点で単純に該当性を当てはめた結果

区 分		自治体数	該当自治体名 (H28 時点)
供給側 需要側	売電をしている廃棄物発電施設を有する市町村	3 市	八王子市、武蔵野市、町田市
	売電をしている廃棄物発電施設を有する一部事務組合の構成市町村	14 市町村	三鷹市、府中市、調布市、国立市、狛江市、清瀬市、東久留米市、多摩市、稲城市、あきる野市、西東京市、日の出町、檜原村、奥多摩町
需要側	売電をしている廃棄物発電施設を有しない市町村	6 市	立川市、昭島市、小金井市、日野市、東村山市、国分寺市
	売電をしている廃棄物発電施設を有しない一部事務組合の構成市町村	7 市町	青梅市、福生市、小平市、東大和市、武蔵村山市、羽村市、瑞穂町

表 5-10 期待される点と課題

参画方法	供給側＋需要側	需要側のみ
期待される点	<ul style="list-style-type: none"> ・売電収入の増加 ・二酸化炭素排出係数の低い電力の調達 ・割安な電力調達 ・災害時の電力調達の可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素排出係数の低い電力の調達 ・割安な電力調達
課 題	<ul style="list-style-type: none"> ・プロフィットシェアの具体化 ・小売電気事業者を設立する場合の担い手主体 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロフィットシェアの具体化 ・小売電気事業者を設立する場合の担い手主体

このように多摩地域には多数の市町村があり、かつ、一部事務組合により焼却処理が行われている場合も多い。このため、それら全ての地方公共団体が同時に同じ意思決定を行い、全団体がそれぞれに参加する廃棄物発電ネットワーク化を短期間に形成するということは、通常では考えにくい。

このため、多摩地域における廃棄物発電ネットワークは、当初は一部の（複数の）地方公共団体が参加し、参加する団体が段階的に増加していくという「段階的なネットワーク拡大」が現実的な発展形態ではないかと考えられる。

参加団体を増やしていくためには、当初から参加する団体だけではなく、後から参加を検討する団体に対しても、廃棄物発電ネットワークに参加することの意義やメリットが明確になっていることが当然必要と考えられる。

① 廃棄物発電ネットワーク化に参加する意義とメリットの明確化

地方公共団体が参加する意義は、純粋な民間の営利事業のような自らの経済的利益のみが目的となるわけではなく、行政としての公共的な視点も求められるものと考えられる。従って、廃棄物発電ネットワーク化を仮に事業と呼ぶならば、当該事業の目的が明確化され、かつ、それが多摩地域の多くの団体にとって、意義が大きいものである必要がある。

本調査においては、廃棄物発電ネットワークの実現可能性を調査しており、その中で、このようなネットワーク化事業に期待される事項は、市町村へのアンケート等により、電力料金の安さ、二酸化炭素排出係数の低さ等であることを把握した。

関係主体が増加することにより、地域新電力としての意思決定や収益の使い道などの方針決定が困難となることも予想される。そこで、多摩廃棄物発電ネットワーク設立時に他地域新電力よりも、明確かつ具体的な目的や意義を設定することが必要な可能性がある。

当然であるが、この事業の目的によって、収益の使途が一定定まってくるなどの可能性もあるため、次項に示すメリットと併せた検討が必要となる。

こういった点も踏まえ、廃棄物発電ネットワーク化事業で想定される目的について、関係する地方公共団体の意見をうかがいながら、さらに明確化していく必要がある。

なお、一般的な地域新電力の設立目的としては、下表のようなものが見られる。

表 5-11 地域新電力の設立目的と概要

目的	概要
エネルギーの地産地消	地域の再生可能エネルギー等を地域内に供給する。 それにより、資金がその地域内に蓄積、流通するようになり、地域外へ流出しないことを狙う。
電気料金の低減	公共施設の電気料金を下げる。 自治体内の民間事業者等に安価な電気を供給する。
雇用の創出	地域新電力の設立・運営により、地域での雇創出する。

目的	概要
行政サービスの充実	電力供給とあわせて、地域自治体や電力利用者の利便性が高まるサービス等を提供する。
再生エネルギーの利用促進	地域新電力の電源に組み込むことで、再生可能エネルギーの利用を促進する。

② 先行して参加する団体と後から参加する団体の関係

一般的に考えると、ある事業を立ち上げる際に、最初にリスクをとって参加した団体が何らかのメリットを確保する形式が考えられる。

しかし、廃棄物発電ネットワークに供給側として参加する上では、現行施設が外部に送電を行える発電設備を有していなければ、参加の意思があっても、建て替えまでは供給開始できない。また、DBO方式による施設整備・運営を行っている場合も、契約等の観点から直ちに参加することが容易ではない場合も想定されうる。

加えて現時点ではごみ焼却発電施設を保有していない団体が需要側として参加しようとする場合（一部事務組合が焼却を行っているが当該組合が参加しない場合や、焼却施設を保有しているが外部送電可能な発電設備を有さない場合が考えられる。）については、需給シミュレーション結果からは、地産地消という面を重視するならば限界がある可能性が高い。

このため、少なくとも「参加」の定義あるいは形態として、電気の供給や需要だけに限らない方式が検討されるべきではないか。その中には次項に述べる「緩やかな参加」という形態もあり得るのではないかと考えられる。

なお、地域新電力の一般的な形態としては、合同会社や株式会社などが挙げられる。下表に会社の方式による特徴とメリット及びデメリットを整理した。いずれも、後から団体が加入することは可能である。

表 5-12 会社の方式の特徴等

	株式会社	合同会社
出資者の責任	有限責任。	有限責任。
決算公告	必要。	不要。
内部自治	出資者と経営者は分離。法律で規制（会社法等）が多い。事業の利益は出資者に配分される（所有と経営の分離）。	出資者＝経営者。定款自治（社内で決められる部分が多い）。事業の利益は、出資者＝経営者に配分される。
新しい株主の加入	株主を新しく加えることは可能。譲渡制限株式の設定により制限すること可能。	株主を新しく加えることは可能（既存の出資者の同意が必要）。

① 経済面のメリットの公平な分配の可能性について

通常は、電気の購入も販売も、例えば入札が基本であり、応札する小売電気事業者は都度、任意に応札額を決定することが可能である。他方、廃棄物発電ネットワーク化事業においては、売買金額を個別の団体別の入札や交渉ではなく、所定のルールに基づいて、いわば事前に、決定することになることが想定される。

(需要側団体間の公平性)

統一されたルールとしては、料金体系が基本となることが考えられる。料金体系を参加団体に提示をすることで、電気を購入する施設がどの程度になるかが定まることになるが、一方で、どのような施設がどれほど参加するかに応じて、設定可能な料金体系が変化する可能性がある。

需要側に対する料金体系は、例えば負荷率の違いを反映できるように、端的には基本料金と従量料金の組み合わせが想定される。(もしも、単一・共通の従量料金のみとする、負荷率が低い施設にとっては、メリットの低い条件になると思われ、参加する需要施設が減少し、一方、当該単価ではネットワーク化事業の採算性を確保しがたい需要施設が集中してしまう。よって、料金体系としては負荷率等の採算性に係る条件を反映させたルール、つまり、例えば基本料金と従量料金の組合せによる必要がある。)

この料金体系を設定するための考え方としては、対象施設の電気の需要状況に対して、通常に入札で契約した場合に想定される標準的な料金を推計して、これを基本とすることが一案として考えられる。あるいは、既存の大手電力会社の料金体系をいわば出発点として設定することも考えられる。

なお、メリットを非参加団体が確認できるようにするためには、料金体系を非参加団体に対しても開示することが必要となる。

(供給側団体間の公平性)

供給側(売電側)についても、需要側団体と同様に、入札だった場合の標準的料金を推計(想定)することが考えられる。ただし、FITの認定有無、バイオマス由来電気の比率、発電量の規模などにより、落札単価は異なると考えられ、推計(想定)はより複雑化する可能性がある。

一方で需要側と状況が異なるのは、卸売電力市場が存在することである。非FIT分については、市場価格で販売したと想定し、FIT分については固定価格で販売するとした場合を想定して、基本となる販売価格を設定することが考えられる。その想定において、FIT電気の販売にプレミアムを想定するかどうかは、今後の売電入札の結果なども注視していく必要があると考えられる。

無論、市場価格は事後にしか分からないので、事前の決定においては何らかの想定を行う必要がある。現在までの落札状況なども参考に、どのような想定があり得るかを検討することも考えられる。なお、通常のような固定的な価格設定ではなく、例えば事後に想定した市場価格とのずれを精算（調整）するような仕組みが採れば、真に市場価格に応じた価格となる点で望ましい可能性もあるのではないか。

（需要側と供給側の公平性）

以上の基本的な料金設定については、需要側であれば入札した場合、供給側であれば市場等で販売した場合と、いわば同等となるということを出発点として想定しており、これだけでは経済的メリットは生じない。

当然、この出発点の価格設定において、事業が成立する（廃棄物発電ネットワークの需給管理を担う小売電気事業としての利潤が発生しうる。）ということが前提条件となる。その上で、この事業全体の目的に照らして必要な付带的個別事業のための支出を控除した残りを、需要側と供給側に分配するための基準を検討する必要がある。

② 低炭素化効果のメリットの公平な分配の可能性について

基本的に需要施設を拡大するほど、市場等の外部から調達する電源が増えるので、二酸化炭素排出係数が増大する可能性がある点に留意する必要があると考えられる。

また、低炭素化効果は、廃棄物発電を行うことによって発現するものであるため、当該廃棄物発電施設を所有、運営している市町村（一部事務組合の場合は構成団体）が優先的にその効果を「何らかの形で」享受できる形としたほうが、供給側施設を有する地方公共団体の参加の要因となり、長期的には廃棄物発電の高度化の促進につながることも考えられる。

以上を踏まえた場合、例えば、以下のような2種類の需要施設や価格の設定方法が考えられるのではないか。

第一の方法は、対象とする需要量の上限を決めて、その中で、廃棄物発電施設を保有する市町村（一部事務組合の構成団体を含む。）が、発電量の割合に応じて自らの需要施設との契約を優先的に行えるとする方法である。

第二の方法は、低炭素な電気を購入するには、高炭素な電気よりも高い金額を支払う必要性があり得るとの見地に着目するものである。すなわち、基本となる料金体系に比べて、より高い金額で契約を希望する需要施設（市町村）から優先して供給先とする手法も考えられる。この場合は、発電側に対して、買取価格にいわばプレミアムを乗せることで還元することになると考えられる。

5.2 小売電気事業者への自治体の関与についての比較検討資料の作成

地域エネルギー事業を実施する上で、小売電気事業者への自治体の関与についての比較検討資料の作成を行った。

5.2.1 小売電気事業者への自治体の関与手法の整理及び事例調査

比較検討資料の作成にあたり、自治体の地域エネルギー事業への関与手法の整理を行い、関与手法ごとに事例調査を行った。

(1) 小売電気事業者への自治体の関与手法の整理

地域の廃棄物発電施設と需要施設のネットワーク化の手法を表 5-13 に示す。

手法としては、大きく「既存の新電力活用方式」と「新電力設立方式」に分けられ、自治体の関与方法は、必ずしも排他ではないが「出資」と「契約若しくは協定」に分けられる。

表 5-13 自治体の地域エネルギー事業への関与手法の分類

	既存の新電力活用方式	新電力設立方式
出資 (地域新電力)	<p>①</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 既存の小売電気事業者に出資すること で関与する方式である。 ➤ 事業化に関わるため、事業リスクや運 営の手間が生じる一方で、小売電気事 業による利潤は地域に還元される。 <p>【事例】 本調査では見つけられなかった。</p>	<p>③</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 自治体の共同出資で小売電気事業者を 立ち上げる方式である ➤ 事業化に関わるため、事業リスクや運 営の手間が生じる一方で、小売電気事 業による利潤は地域に還元される。ま た、地域に根差した事業者として電力 の小売りと併せた付帯サービス検討の 幅も大きくなる。 <p>【事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 福岡県北九州市 ・ 千葉県成田市及び香取市
契約 若しくは 協定	<p>②</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 既存の小売電気事業者と自治体が契約 若しくは協定を締結することで小売電 気事業者に関与する方式である。 ➤ 自治体の出資等を行わずに事業を実施 できるため、リスクや事業運営の手間 が少なくなる。しかし、一方で、事業 者としての権限はなく、また電力小売 による利潤は事業を実施する小売電気 事業者に流れることになる。また、小 売電気事業者に対して需要先を指定し た上で廃棄物発電施設の売電契約を行 う必要があるなど、契約方式に留意が 必要となる。 <p>【事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 青森県弘前市ほか ・ 福島県福島市 	<p>④</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 自治体から出資は行わないが、立ち上 げの際に協定を締結することで小売電 気事業者に関与する方式である ➤ 自治体の出資等を行わずに事業を実施 できるため、リスクや事業運営の手間 が少なくなる。しかし、一方で、事業 者としての権限はなく、また電力小売 による利潤は事業を実施する小売電気 事業者に流れることになる。 <p>【事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 岩手県北上市

※地域新電力の定義は定まっていないが、本調査では自治体が一部又は全部出資する小売電気事業者のこととする。

(2) 小売電気事業者への自治体の関与手法ごとの事例調査

① 既存の新電力活用方式のうち出資（地域新電力）による自治体関与の事例

既存資料調査やインターネット検索による調査を実施したが、上記事例については確認されていない。

② 既存の新電力活用方式のうち契約若しくは協定による自治体関与の事例

1) 青森県弘前市

弘前市における事例の概要を、表 5-14 に示す。

弘前市では、を地産池消するべく、弘前地区環境整備センターの余剰電力を地産池消することを主な目的として、新電力事業を実施している。事業者の選定は、弘前市が「発電側施設からの電力買電に関する受給契約の締結」および「供給側施設への電力売電に関する優先交渉権及び需給契約の締結」に係る新電力事業者を選定する公募型プロポーザルによって行った。選定された事業者は、弘前地区環境整備センターで発電した電力を買い取り、構成自治体（弘前市、平川市、大鰐町、藤崎町、板柳町、西目屋村）の庁舎及び義務教育施設等へ売電している。

表 5-14 弘前市の事例の概要

事業者	株式会社NTTファシリティーズ、株式会社エネット
事業期間	平成28年4月1日から5年以内
事業概要	構成市町村内において、電力の地産地消によるエネルギー循環型社会の構築を目指すために、弘前地区環境整備センターにおける余剰電力の有効活用を中心に、弘前地区環境整備事務組合と新電力事業者との電力受給契約（売電）及び需要家側との電力需給契約（買電）に係る現状の枠組みを基本とする、新電力事業を導入しようとするもの。
対象施設	発電側施設：弘前地区環境整備センター 発電設備 3,600kW 供給側施設：弘前地区環境整備センター等3施設、構成市町村（弘前市、平川市、大鰐町、藤崎町、板柳町、西目屋村）の庁舎及び義務教育施設等63施設
契約手続	・ 発電側施設からの電力買電に関する受給契約の締結 ・ 供給側施設への電力売電に関する優先交渉権及び需給契約の締結

出典：弘前地区環境整備事務組合 弘前地区環境整備センターの余剰電力を活用した新電力事業公募型プロポーザル実施要領

<想定される地域へのメリット>

- ・ 組合で発電した電力を一般電気事業者より高い価格で買い取り、組合で使用する電気を一般電気事業者より低い価格で使用できること。
- ・ 組合だけでなく、組合の構成自治体の庁舎や学校教育施設でも低い価格で電気を使用できること。
- ・ バイオマス発電によるクリーンなエネルギーを地域に供給できること。

2) 福島県福島市

福島市における事例の概要を、表 5-15 に示す。

福島市では、随意契約によって新電力事業者を選定して、あらかわクリーンセンターで発電した電力を、他の再生可能エネルギーと合わせて市内の小・中学校へ供給している。

なお、随意契約を行ったのは、『「特定の発電電力」を「特定の施設に供給」するためには「同一の PPS」を介する仕組み以外にはなく、このため発電側と需要側が同一の PPS と契約する必要がある』ためとし、競争入札が適さないことについて、以下のように整理している

<福島市における新電力事業者の選定に当たっての競争入札が適さない理由>

- (ア) 発電側は入札により高く売電できる PPS を選ぶことが可能だが、その PPS に「学校に安く電力を供給する」ことを期待することはできない。需要側は入札により安く購入できる PPS を選ぶことが可能だが、その PPS に「廃棄物発電を高く調達する」ことを期待することはできない。
- (イ) 求められるのは、発電側と需要側の総合的な経済効果である。
- (ウ) 地産地消を行うため PPS は発電側と需要側で同一でなければならない。
- (エ) 効率的な発電と需要側への安定供給は SPC と関連がある PPS により実現できる。
- (オ) 再エネ利用を促進する事業でもあり廃棄物発電を扱う PPS が相応しい。

引用：鈴木達哉（2016）「福島市あらかわクリーンセンターにおける電力の地産地消事業」、『都市清掃』第 69 巻 330 号, p.143～146

表 5-15 福島市における事例の概要

自治体	福島市
事業手法	DBO 方式：建設費 約 90 億円、運営委託費 約 120 億円（20 年間） 委託先：株式会社あらかわE サービス （荏原環境プラントが出資する特別目的会社）
敷地面積	33,495.1m ²
焼却工場 処理能力	燃焼設備：110t/日×2 炉=220t/日 灰溶融設備：20t/日
焼却工場竣工	平成 20 年 8 月
電力地産地消 の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・あらかわクリーンセンターは、市民が分別したごみを焼却してバイオマス発電をおこなう。 ・特定規模電気事業者は、あらかわクリーンセンターの発電電力及び他の再生可能エネルギーで発電された電力を調達し、小・中学校等に環境に優しいグリーン電力を供給。 ・市民はごみを分別するとともに、省エネやリデュース（発生抑制）・リユース（再使用）・リサイクル（再生利用）の 3R を推進して地球環境への関心を醸成。 ・地元への貢献として、「福祉」、「クリーンエネルギー」、「地元雇用」があげられる。

出典：福島市「あらかわクリーンセンターにおける電力の地産地消事業」

<https://www.city.fukushima.fukushima.jp/kankyo->

[energy/machizukuri/energy/machizukuri/shizenkankyo/saiseenergy/energyjigyo/150409.html](https://www.city.fukushima.fukushima.jp/kankyo-energy/machizukuri/energy/machizukuri/shizenkankyo/saiseenergy/energyjigyo/150409.html)

③ 新電力設立方式のうち出資（地域新電力）による自治体関与の事例

1) 福岡県北九州市

北九州市における事例の概要を、表 5-16 に示す。

北九州市では、市内の複数のごみ焼却施設で発電した電力を地域内で利用するため、北九州市、市内金融機関、民間企業等が出資し、地域エネルギー会社を設立した。北九州市内の日明工場、皇后崎工場、新門司工場の計 3 つのごみ焼却施設で発電した低炭素な電力を市内で有効に活用している。

表 5-16 地域エネルギー会社（地域新電力）を設立した事例（北九州市）

事業者	株式会社 北九州パワー																
会社概要	設立日：平成 27 年 12 月 1 日																
	設立趣旨 (1) 地域に安定・安価なエネルギーを供給することによる市内産業の下支え (2) 低炭素エネルギーを地産地消することによる市内の低炭素化 (3) エネルギーマネジメントのノウハウを拡大・実装することによる省エネ社会の実現・新たな環境ビジネスの創出																
	資本金：6,000 万円 ■特記 「地域エネルギー会社」の資本金については、当初 1 億円を予定し、市の出資分 2,400 万円（出資比率 24%）について 9 月議会で補正議案として承認されていたが、その後、事業採算を確保しつつ、最小限の資本で会社運営ができるよう出資者間で議論を続けた結果、11 月 9 日開催の発起人会において、資本金 6,000 万円での設立が決定。 市は①筆頭株主の地位を維持するが、②市が突出して出資しないという方針。																
	出資企業及び出資比率： 北九州市 1,450 万円 (24.17%) ㈱安川電機 1,100 万円 (18.33%) ㈱ソルネット 1,100 万円 (16.67%) 富士電機㈱1,000 万円 (16.67%) ㈱北九州銀行 290 万円 (4.83%) ㈱西日本シティ銀行 290 万円 (4.83%) ㈱福岡銀行 290 万円 (4.83%) ㈱みずほ銀行 290 万円 (4.83%) 福岡ひびき信用金庫 290 万円 (4.83%)																
主な事業内容	(1) 電力の小売販売 (2) エネルギーマネジメントサービスの実施																
電力供給開始	平成 28 年 4 月 1 日																
事業フレーム	○事業ステップ 北九州パワーが電力を買い取り、市内の需要家へ販売する。 ベース電源整備の進捗により 3 つのステップで拡大を行う。 ○各ステップのベース電源と主な小売先 設立当初は、日明・皇后崎工場の 2 工場の電源をベースとし、数年後に新門司工場を追加、その後、中規模火力発電を加える。																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>ベース電源</th> <th>主な小売先と事業規模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STEP0.5~1</td> <td>ごみ発電 (2 工場 (:5,000kW)</td> <td>公共施設：1 万 5,000kW</td> </tr> <tr> <td>STEP2</td> <td>ごみ発電 1 工場追加 (+5,000kW) 計 1 万 kW</td> <td>公共施設：2 万 kW 民間企業：1 万 kW</td> </tr> <tr> <td>STEP2~3</td> <td>中規模発電追加 (+2 万 kW) 計 3 万 kW</td> <td>公共施設：3 万 kW 民間企業：5 万 kW</td> </tr> <tr> <td>STEP3</td> <td>風力・大規模発電等追加</td> <td>公共施設：3 万 kW 民間企業：7 万 kW</td> </tr> </tbody> </table>		ベース電源	主な小売先と事業規模	STEP0.5~1	ごみ発電 (2 工場 (:5,000kW)	公共施設：1 万 5,000kW	STEP2	ごみ発電 1 工場追加 (+5,000kW) 計 1 万 kW	公共施設：2 万 kW 民間企業：1 万 kW	STEP2~3	中規模発電追加 (+2 万 kW) 計 3 万 kW	公共施設：3 万 kW 民間企業：5 万 kW	STEP3	風力・大規模発電等追加	公共施設：3 万 kW 民間企業：7 万 kW
		ベース電源	主な小売先と事業規模														
	STEP0.5~1	ごみ発電 (2 工場 (:5,000kW)	公共施設：1 万 5,000kW														
	STEP2	ごみ発電 1 工場追加 (+5,000kW) 計 1 万 kW	公共施設：2 万 kW 民間企業：1 万 kW														
STEP2~3	中規模発電追加 (+2 万 kW) 計 3 万 kW	公共施設：3 万 kW 民間企業：5 万 kW															
STEP3	風力・大規模発電等追加	公共施設：3 万 kW 民間企業：7 万 kW															

出典：北九州市環境局地域エネルギー推進課プレス資料（「地域エネルギー会社」の設立について、株式会社北九州パワー設立総会を開催します!）、株式会社北九州パワーホームページ <http://kitaqpw.com/>

④ 新電力設立方式のうち契約若しくは協定による自治体関与の事例

1) 岩手県北上市

北上市における事例の概要を、表 5-17 に示す。

北上市と NEC ファシリティーズが協定を結び、「北上新電力」を設立した。北上新電力が、メガソーラーや小水力発電所から電力を調達して、市の庁舎や防災拠点に電力の供給を行っている。

表 5-17 自治体が生電力の設立に伴い協定を締結した事例（北上市）

事業者	合同会社北上新電力	
会社概要	設立日	平成 28 年 1 月 18 日
	関係会社	NTT ファシリティーズ株式会社
事業フレーム	<p>○目的：地域新電力会社とし再エネを利用した電力の地域循環</p> <p>○内容：北上市内のメガソーラー発電所で発電された電力の一部を北上新電力が買い取り、地域の施設に供給。</p> <p>主な再エネ電源は、メガソーラー、水力発電で、北上新電力が買い取り、北上市の庁舎、防災拠点、ソーラーパーク等に売電する。北上新電力の出資者である NTT ファシリティーズは、庁舎等におけるエネルギー管理のサービスを提供する。</p>	

出典：スマートジャパン、エネルギーの地産地消で町が変わる、自治体が電力の小売に乗り出す
http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1601/13/news019_3.html

5.2.2 比較検討資料の作成

以上の整理および事例調査を踏まえ、自治体の小売電気事業者への関与手法について比較検討資料の作成を行った。比較検討資料を表 5-18～表 5-21 に示す。

表 5-18 比較検討資料（自治体の関与手法：出資（地域新電力））（1）

自治体の関与手法	出資（地域新電力）	
ネットワーク化の手法	既存の新電力活用方式	新電力設立方式
需要施設への供給方式	（系統を利用）	
概要	当該地域内の自治体が既存の新電力事業者に出資し、当該地域で発電した電力を当該地域内の需要施設に供給する。	当該地域の自治体が地域新電力を立ち上げ、当該地域で発電した電力を当該地域内の需要施設に供給する。
システム構成例 （矢印は電力の流れを表現）	<pre> graph TD A[小売電気事業者] -- 需給契約 --> B[清掃工場] B -- ① --> C[小売電気事業者(新電力)] C -- ② --> D[施設] </pre>	
供給先	小売電気事業者（地域新電力）	
契約方式	①・②随意契約を行う。	
スタートアップの手法	事業内容に同意する既存の小売電気事業者を探す必要がある。事業に参加意向のある自治体を募り、当該の小売電気事業者に出資を行う（地域新電力化）。	事業に参加意向のある自治体を中心に集まり、地域新電力事業のコンセプト、事業計画等について検討を行う。当該自治体間で合意が得られ次第共同出資により地域新電力を設立する。なお、他事例では民間事業者のノウハウの活用等の観点から民間事業者も出資者となっていることが多い。設立に当たっては、このような点にも留意が必要である。
事例	本調査では確認されていない。	<ul style="list-style-type: none"> ・北九州市は、北九州市が筆頭となり複数社で地域新電力を立ち上げている。 ・成田市、香取市は単独自治体だけでなく、共同で地域新電力を立ち上げている。

表 5-19 比較検討資料（自治体の関与手法：出資（地域新電力））（2）

自治体の関与手法	出資（地域新電力）	
ネットワーク化の手法	既存の新電力活用方式	新電力設立方式
需要施設への供給方式	（システムを利用）	
メリット・デメリット		
市への経済的な効果	○ 小売電気事業者の利益分を地域に還元可能である。（なお、地産地消となる分は、外部の市場とは独立に電力料金を設定しても、市のトータルの収支には影響しない。）	
システム利用への対応 （事務負担と損失リスク）	◎ 受給契約を結んだ小売電気事業者に対応させればよく、問題ない。 （一般送配電事業者と発電量調整供給契約を締結するのは廃棄物発電施設である必要はなく、小売電気事業者が発電量調整供給契約を結ぶこともでき、この場合廃棄物発電施設はインバランス精算をする必要はない。）	
廃棄物発電施設の管理運営等への影響	○ ・小売電気事業者に対し、発電計画作成のための情報提示が求められる。 ・小売電気事業者に対し、計画外停止時等に連絡が求められる。 ・メーターの取替え工事が必要な可能性があり、事前の対応が必要になる。また、メーターの取替え時に停電作業が発生する場合は、実施時期の調整が必要。	
その他留意事項	該当する小売電気事業者が限定される可能性がある。	地域新電力会社の設立に係る調査検討等が必要である。
評価		
事業化可能性	△～○ 立ち上げ時に自治体が出資を行う地域新電力の事例は少ないが、既存の新電力に対して後から自治体が出資した事例は本調査では見つけることが出来なかった。実施する場合には、既存の新電力の出資者との調整などに時間がかかるものと思われる。	○ 複数の自治体による地域新電力の設立の事例は成田市、香取市のように既に存在する。関係者が多くなるほど合意形成は容易ではなくなるが、地域内の電力の地産地消及び小売電気事業による利潤の地域還元などに同意いただければ、実現は可能である。
総合的評価	△～○ 既に先行的に事業を実施している既存の新電力事業者のノウハウを活用できるため、一から新電力事業を行うことに比べると事業リスクは低くなる。その一方で、既存の新電力にどのように出資するのかは、出資者との調整等が生じるため、容易ではないと考えられる。	○ 地域新電力会社の設立、特に複数自治体による設立のためには別途、詳細な調査検討を実施する必要があるため、実現のためには手間が必要だが、上述の通り自治体間の同意さえいただければ実現可能な手法であることから、検討すべき手法であると考えられる。また、段階的にネットワークを拡大していくことを念頭に置いた場合、地域新電力の立ち上げ時にあらかじめ規約等で加入条件等を定めておくことで、柔軟にネットワークの拡大が可能になる。

表 5-20 比較検討資料（自治体の関与手法：契約若しくは協定）（1）

自治体の関与手法	契約若しくは協定	
ネットワーク化の手法	既存の新電力活用方式	新電力設立方式
需要施設への供給方式	（システムを利用）	
概要	当該地域内の自治体が既存の新電力事業者契約若しくは協定等と結び、当該地域で発電した電力を当該地域内の需要施設に供給する。	民間事業者が新電力を設立する際に、当該地域の自治体が民間企業と協定等と結び、当該地域で発電した電力を当該地域内の需要施設に供給する。
システム構成例 （矢印は電力の流れを表現）	<pre> graph TD A[小売電気事業者] -- 需給契約 --> B[清掃工場] B -- ① --> C[小売電気事業者(新電力)] C -- ② --> D[施設] </pre>	
供給先	小売電気事業者（新電力）	
契約方式	廃棄物発電施設から売電した電力の供給先を特定した契約を行う。 ①・②随意契約を行う。	事前に協定等により廃棄物発電施設から売電した電力の供給先を特定する。 ①・②随意契約を行う。
スタートアップの手法	事業内容に同意いただける既存の小売電気事業者を探す必要がある。同意いただける小売電気事業者がいた場合、事業に参加意向のある自治体との間で契約若しくは協定等を締結し、発電側と需要側と特定した電力の需給を行う。	新たに新電力を設立する場合でも、北上市の事例のように親会社が既に新電力事業を行っている場合もある。そのため、実質的には左記と大きな違いはないと考えられる。
事例	弘前市はプロポーザルで新電力事業者を選定し、特定の廃棄物発電施設から特定の需要施設に売電を行っている。	岩手県北上市は NTT ファシリティーズと協定を結び、同社が設立した北上新電力から市の施設へ電力の供給を受けている。
メリット・デメリット		
市への経済的な効果	△～○ 売電と買電を別個に入札した場合に比べたメリットの増加可能性が、明確ではない。	
系統利用への対応 （事務負担と損失リスク）	◎ 受給契約を結んだ小売電気事業者に対応させればよく、問題ない。 （一般送配電事業者と発電量調整供給契約を締結するのは廃棄物発電施設である必要はなく、小売電気事業者が発電量調整供給契約を結ぶこともでき、この場合廃棄物発電施設はインバランス精算をする必要はない。）	
廃棄物発電施設の管理運営等への影響	○ ・小売電気事業者に対し、発電計画作成のための情報提示が求められる。 ・小売電気事業者に対し、計画外停止時等に連絡が求められる。 ・メーターの取替え工事が必要な可能性があり、事前の対応が必要になる。また、メーターの取替え時に停電作業が発生する場合は、実施時期の調整が必要。	
その他留意事項	該当する小売電気事業者が限定される可能性がある。	地域新電力会社の設立に係る調査検討等が必要である。

表 5-21 比較検討資料（自治体の関与手法：契約若しくは協定）(2)

自治体の関与手法	契約若しくは協定	
ネットワーク化の手法	既存の新電力活用方式	新電力設立方式
需要施設への供給方式	(系統を利用)	
評価		
事業化可能性	△～○	△～○
	複数の自治体間での調整は必要になるが、既に弘前市のように、特定の小売電気事業者を選定して、ある廃棄物発電施設から複数の自治体に売電を行っている事例（1つの廃棄物発電施設から複数の自治体の需要施設に売電している事例）も存在するため実現は期待できる。ただし、1つの廃棄物発電施設だけでなく、複数の廃棄物発電施設も絡めたネットワークを実現するためには、上記事例以上に自治体間の調整が必要になると考えられる。	プロポーザル等で新電力事業者を選定し、特定の廃棄物発電施設から特定の需要施設に売電を行う契約に関しては、左記と大きな違いはないものと思われる。
総合的評価	△～○	△～○
	既に先行的に事業を実施している既存の新電力事業者のノウハウを活用できるため、一から新電力事業を行うことに比べると事業リスクは低くなる。その一方で、複数の廃棄物発電施設及び需要施設で電力の需給を特定した契約若しくは協定を行ってくれる小売電気事業者がいるかどうかは限られる可能性がある。	おおむねは左記と同様であると考えられる。段階的にネットワークを拡大していくことを念頭に置いた場合、あらかじめ設立時の規約等で加入条件等を定めておくことで、柔軟にネットワークの拡大が可能になる。

6 ビジネスモデルとしての事業性評価に関する検討

事業性評価では、第1章で収集・整理した30分単位・1年分の発電側の余剰電力量データと需要側の需要電力量データをもとに事業性を評価した。

6.1 シナリオ想定

第1章で示したとおり、事業性評価のシミュレーションを行ったシナリオは、表 6-1に示すとおり設定した。

表 6-1 事業性評価における想定シナリオ（再掲）

No.	シナリオ	説明
1	事業開始シナリオ	市町村が所有の3廃棄物発電施設と、その関連3市町村の最小構成のネットワークを想定
2	順次拡大シナリオ1	市町村が所有及び自治体直営の5廃棄物発電施設と、その関連6市町村の段階的に拡大していく途中のネットワークを想定
3	順次拡大シナリオ2	2017年度時点で売電している7廃棄物発電施設と、28市町村をネットワーク化した場合
4	将来拡大シナリオ	2020年度以降の新廃棄物発電施設を考慮し廃止と新廃棄物発電施設を想定した11廃棄物発電施設と、28市町村をネットワーク化した場合
5	順次拡大シナリオ2 (JEPX 価格上昇時)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて JEPX 価格上昇時を想定
6	将来拡大シナリオ (JEPX 価格上昇時)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて JEPX 価格上昇時を想定
7	順次拡大シナリオ2 (JEPX 価格下降時)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて JEPX 価格下降時を想定
8	将来拡大シナリオ (JEPX 価格下降時)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて JEPX 価格下降時を想定
9	順次拡大シナリオ2 (太陽光発電を追加)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて太陽光発電の追加を想定
10	将来拡大シナリオ (太陽光発電を追加)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて太陽光発電の追加を想定
11	順次拡大シナリオ2 (付帯施設への供給電力管理)	シナリオ No.3 のネットワークにおいて付帯施設への供給電力を管理した場合を想定
12	将来拡大シナリオ (最適化)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて運転計画最適化を実施した場合を想定
13	将来拡大シナリオ (ごみ融通)	シナリオ No.4 のネットワークにおいて運転計画最適化を実施した場合でごみ融通を想定

6.2 収支計算における条件設定

収支計算における条件設定を表 6-2 に示す。

表 6-2 収支計算における条件設定

項目	説明	設定方法
小売単価	需要家への小売価格	収支計算上は東京電力と同水準の価格を用いて算定し、収支から小売単価をどれだけ下げられるか検討する
FIT(Feed In Tariff) 電源調達単価	再生可能エネルギーの固定価格買取制度を適用している場合の実質的な調達単価	JEPX スポット単価と同額と設定 (=現在の回避可能費用)
FIT 買取プレミアム	FIT 電源から調達する際の固定価格への上乗せ額	送電側の調査結果を踏まえて設定
非 FIT 電源調達単価	FIT 切れもしくは対象外の電源からの調達単価	送電側の調査結果を踏まえて設定
JEPX スポット単価(※)	卸電力市場 (Japan Electric Power eXchange) のスポット市場の調達単価	需要側データと合わせた平成 27 年度の実績値を適用
常時バックアップ単価	東京電力から受けられるバックアップ電源の調達単価	文献等からの推定値を利用 (契約 1200 円/kW、夜間 11 円/kWh、昼間 13 円/kWh とした)
インバランス単価	需要計画から実績値が外れた場合の売電/買電の単価	直近の実績値を利用 (平成 28 年 7 月時点ではスポット単価と概ね同程度)
需給調整業務等単価	需給調整、請求・決済、顧客管理などの業務を遂行するための費用	外部委託費として 2 円/kWh と設定
託送料金	送配電線の使用料	託送供給約款の数値を適用
燃料調整費(※)	燃料価格の上下に伴う調整費用	スポット単価同様、平成 27 年度の実績値を適用
損失率	接続供給における受電地点から供給地点に至る電気の損失率	接続対象電力量 = 接続供給電力量 × (1 - 損失率) 低圧 : 7.1%、高圧 : 4.2%、特別高圧 : 2.9% (東京電力)

※: 感度分析として複数シナリオでの評価を行い、ビジネスモデルの妥当性および事業リスクを分析した。

6.3 収支計算及び事業性評価

収支計算の項目を表 6-3に示す。収支計算は事業性を端的に表す指標として1年間の営業利益額および営業利益率を評価した。

また、需要家の電気代削減額（削減率）およびFITプレミアム買取額はプロフィットシェアの方針により大きく異なるため、本検討の評価では一旦考慮せず、廃棄物発電施設から現状（調査結果）と同じ金額で電力を調達し、東京電力と同じ価格で公共施設に電気を供給した場合の収支を算定し、その中から固定費などを差し引いた分をこれらに割振ることで考慮することとした。

表 6-3 収支計算の項目

収入	説明
売電収入	公共施設等への売電収入（基本料金+従量料金）
余剰インバランス売電	計画外の余剰分を送配電事業者に買い取ってもらう場合の収入
余剰 JEPX 売電	調達した電力のうち需要を超過する量を JEPX へ卸す場合の収入
燃料調整費	燃料価格の上下に伴う調整費用
支出	説明
地域内電源調達	FIT 電源など相対契約による市内電源の調達費用
常時バックアップ調達	旧一般電気事業者からの常時バックアップ調達の費用
不足インバランス調達	計画外の不足電力を送配電事業者に売ってもらう場合の費用
JEPX 調達	不足する電力を JEPX から調達する費用
託送料金	送配電事業者に支払う送配電線の使用料
需給調整業務等の費用	需給管理業務などを遂行するためのオペレーション費用

6.3.1 事業性評価の結果

(1) 基本シナリオの事業性評価

① エネルギー需給シミュレーション結果

基本シナリオとして評価したシナリオNo.1～No.4の設定を表 6-4に示した。

シナリオNo.1では、廃棄物発電施設の送電電力量が小さく、送電先の電力需要が大きい
ため、廃棄物発電施設の電力を全て使いきった上でJEPXスポット市場や東京電力から電
気を調達し供給しているのがわかる。（電力需要：送電電力量=5.8:1）

シナリオNo.2では、廃棄物発電施設が増えたものの電力需要も大きくなっており、電力
需要量に対する送電電力量の割合はある程度大きくなるものの、まだ供給量が不足して
おり、JEPXスポット市場や東京電力から電気からの調達を行っているのがわかる。（電力需
要：送電電力量=4.2:1）

シナリオNo.3では、電力需要量がさらに増加し、電力需要量に対する送電電力量の割合

は全シナリオの中で一番低くなる。（電力需要：送電電力量=5.9:1）

シナリオNo.4では、送電電力量が大きく増加するが、公共施設だけでは使いきれない時間が発生し、JEPX市場へ余剰分を売電することとなる。（電力需要：送電電力量=2.6:1）

表 6-4 基本シナリオで設定した送電主体と電力需要

シナリオ No.	送電主体	電力需要
1	3廃棄物発電施設	廃棄物発電施設が関わる3自治体
2	5廃棄物発電施設	廃棄物発電施設が関わる6自治体
3	7廃棄物発電施設	28自治体
4	11廃棄物発電施設	28自治体

表 6-5 エネルギー需給シミュレーションの結果

	シナリオ No. 1	シナリオ No. 2	シナリオ No. 3	シナリオ No. 4
全需要家契約容量合計[MW]	49	66	184	184
東京電力常時バックアップ契約容量[MW]	15	20	55	55
公共施設の電力需要量合計[MWh/年]	92,786	125,441	350,293	350,293
廃棄物発電施設からの送電電力量[MWh/年]	15,974	29,360	59,119	134,197
余剰インバランス（発電超過）[MWh/年]	744	1,857	2,529	5,317
余剰インバランス（需要不足）[MWh/年]	4,124	5,976	17,528	17,528
不足インバランス（発電不足）[MWh/年]	737	1,815	2,486	5,131
不足インバランス（需要超過）[MWh/年]	4,217	6,153	17,879	17,879
東京電力常時バックアップからの購入電力量[MWh/年]	25,186	32,787	95,105	79,637
JEPX スポット市場からの購入電力量[MWh/年]	59,051	72,023	213,899	156,429
JEPX スポット市場及び時間前市場への余剰売電[MWh/年]	0	0	0	2,572

シナリオ No.3 及び No.4 における廃棄物発電施設からの送電電力量と電力需要量の時間辺りの推移（時間当たりの年間平均）を図 6-1 及び図 6-2 に示した。シナリオ No.3 では、夜間においても廃棄物発電施設からの送電電力を十分使い切れていることがわかるが、シナリオ No.4 では夜間に送電電力量と電力需要量が近づいていることがわかる。夜間において送電電力量が電力需要量を上回る時間があり、そのために収益の悪化が発生している。

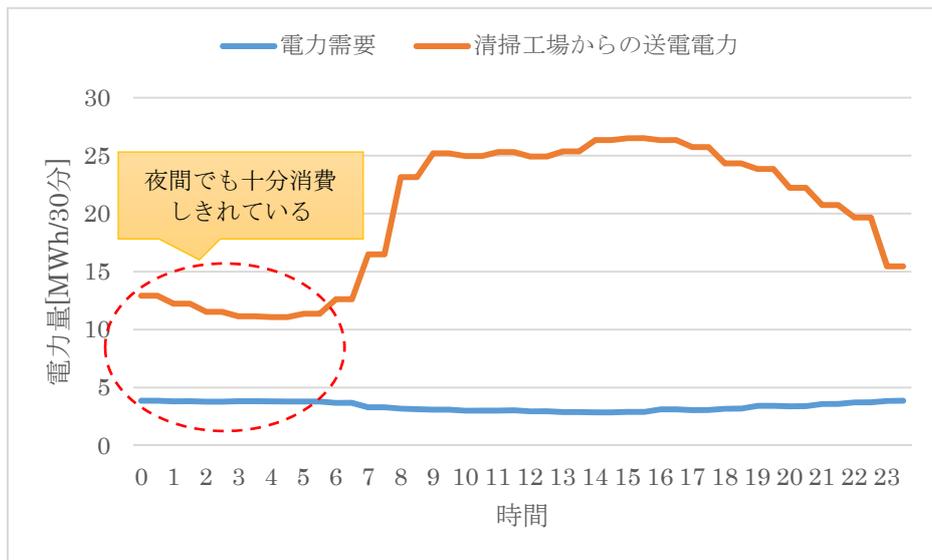


図 6-1 廃棄物発電施設からの送電電力量と電力需要量のバランス (シナリオ No.3)

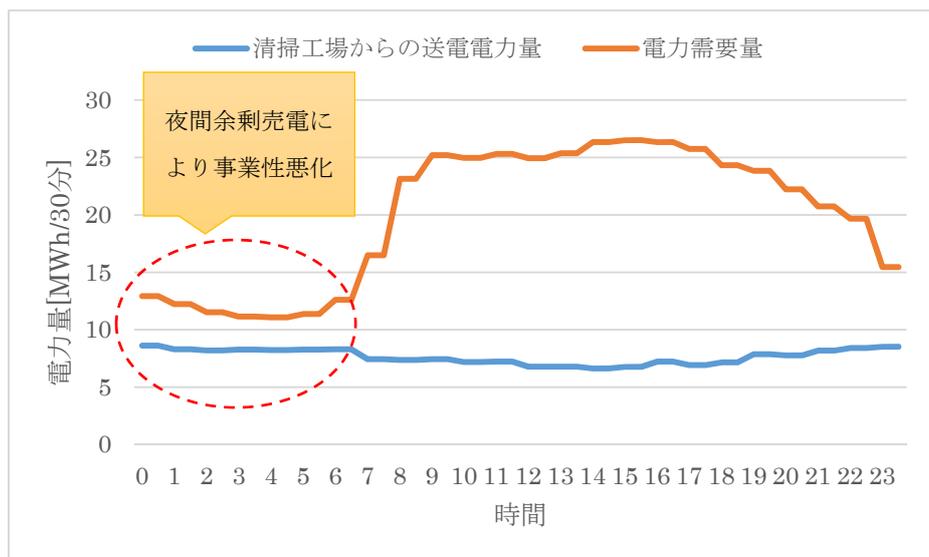


図 6-2 廃棄物発電施設からの送電電力量と電力需要量のバランス (シナリオ No.4)

② 事業性評価 (収支) の結果

シナリオごとの収支を整理したものが表 6-6～表 6-8 である。表中の収支は電気を自治体に対して東京電力と同程度の金額で売電し、廃棄物発電施設についても現状と同程度の金額で買電した倍の数値である。また、販売 1kWh 当たりの利益及び利益率についても表中ではこの収支から算定した結果である。

シナリオNo.1からNo.4とネットワークが拡大するに従って、収支が増加していることがわかる。シナリオNo.4では利益率が若干下がっているが、これは夜間の余剰電力が発生し、

安価な価格でJEPXのスポット市場へ送電電力を売電するためである。

表 6-6 事業性評価（収支）の結果

	シナリオ No. 1	シナリオ No. 2	シナリオ No. 3	シナリオ No. 4
収入合計（百万円/年）	2,570	3,485	9,593	9,647
支出合計（百万円/年）	2,026	2,770	7,362	7,673
収支（百万円/年）	544	715	2,232	1,974
販売 1 kWh当たりの利益 （円/kWh）	5.9	5.7	6.4	5.6
利益率	21.2%	20.5%	23.3%	20.5%

※上記利益及び利益率は収支から算定

表 6-7 事業性評価（収入）結果

	シナリオ No. 1	シナリオ No. 2	シナリオ No. 3	シナリオ No. 4
売電収入	2,469	3,346	9,298	9,298
売電基本料金 高圧・業務用 電力（契約電力500kW以上）	221	338	903	903
売電基本料金 高圧・業務用 電力（契約電力500kW未満）	609	839	2,246	2,246
売電基本料金 特別高圧電力 A	160	160	562	562
売電従量料金	1,479	2,009	5,587	5,587
余剰JEPX売電	34	34	34	53
JEPXスポット市場売却金額	0	0	0	22
JEPX時間前市場売却金額	34	34	34	31
余剰インバランス売電	67	104	261	296
インバランス（発電超過）	9	23	31	66
インバランス（需要不足）	53	77	226	226
インバランス（JEPX売れ残り）	5	4	4	4
燃料費調整額	0	0	0	0
収入合計	2,570	3,485	9,593	9,647

表 6-8 事業性評価（支出）結果

	シナリオ No. 1	シナリオ No. 2	シナリオ No. 3	シナリオ No. 4
地域内電源調達	282	477	869	1935
ごみ発電からの仕入金額	282	477	869	1935
ごみ発電以外からの仕入金額	0	0	0	0
JEPX調達	605	739	2,175	1,575
JEPXスポット市場からの購入金額	603	737	2,169	1,570
JEPXスポット市場売買手数料	2	2	6	5
JEPX時間前市場売買手数料	0.3	0.3	0.3	0.3
常時バックアップ調達	323	422	1223	1035
東京電力常時バックアップ基本料金	18	25	69	69
東京電力常時バックアップからの購入金額	305	397	1,154	966
不足インバランス調達	67	107	274	309
インバランス（発電不足）	10	25	34	69
インバランス（需要超過）	57	82	240	240
託送料金	498	685	1879	1879
託送料金基本料金	301	413	1,132	1,132
託送料金従量料金	197	272	747	747
需給調整業務等の費用	186	251	701	701
燃料費調整額	65	88	239	239
支出合計	2,026	2,770	7,362	7,673

ネットワーク化によりインバランス発生量が減少することで、インバランス費用が減少し、収支は改善するはずであるが、現時点（H28年度時点）ではスポット市場価格とインバランス費用は同程度の価格となってしまうことから、本報告書内の事業性の改善には表れていない。

インバランス減少は、余剰インバランスの減少、不足インバランスの減少に繋がる。これらのインバランスによる収入（余剰）の減少と支出（不足）の減少が丁度打ち消し合う形となるため、事業採算性には大きく影響が現れない。ネットワーク化による送電電力量や需要電力量の予測精度の向上は、市場や東京電力の常時バックアップのどちらから不足

する分の電力を調達するかの適切な選定（適切な運用）に繋がることから、廃棄物発電施設からの調達費用は全体としてネットワーク化の進行に伴い減少していく。ネットワーク化による効果のイメージを図 6-3に示した。

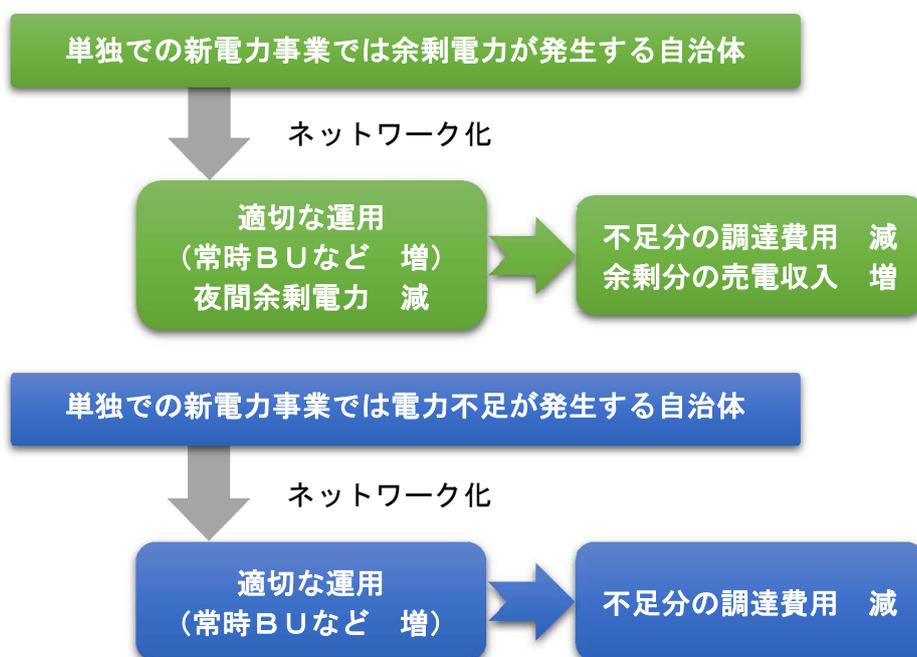


図 6-3 自治体ごとのネットワーク化による効果のイメージ

(2) JEPX 価格上昇及び下降時の事業性評価

次にJEPXの市場価格が上昇したシナリオNo.5、No.6、下降したシナリオNo.7、No.8を評価し、市場価格の変化が本事業へ与える影響を評価した。

① JEPX 価格上昇時

JEPXの価格は再生可能エネルギー電源の導入により下降傾向にあるが、燃料価格の上昇に伴い全体の価格が上昇する恐れがある。図 6-4のように2005～2015年度のJEPXのエリアプライス東京の価格の推移を分析した結果、燃料価格の上昇と共に最も価格が上昇した2013年度の価格データを用いてJEPXの市場価格の上昇を模擬することとし、事業性評価を行った。

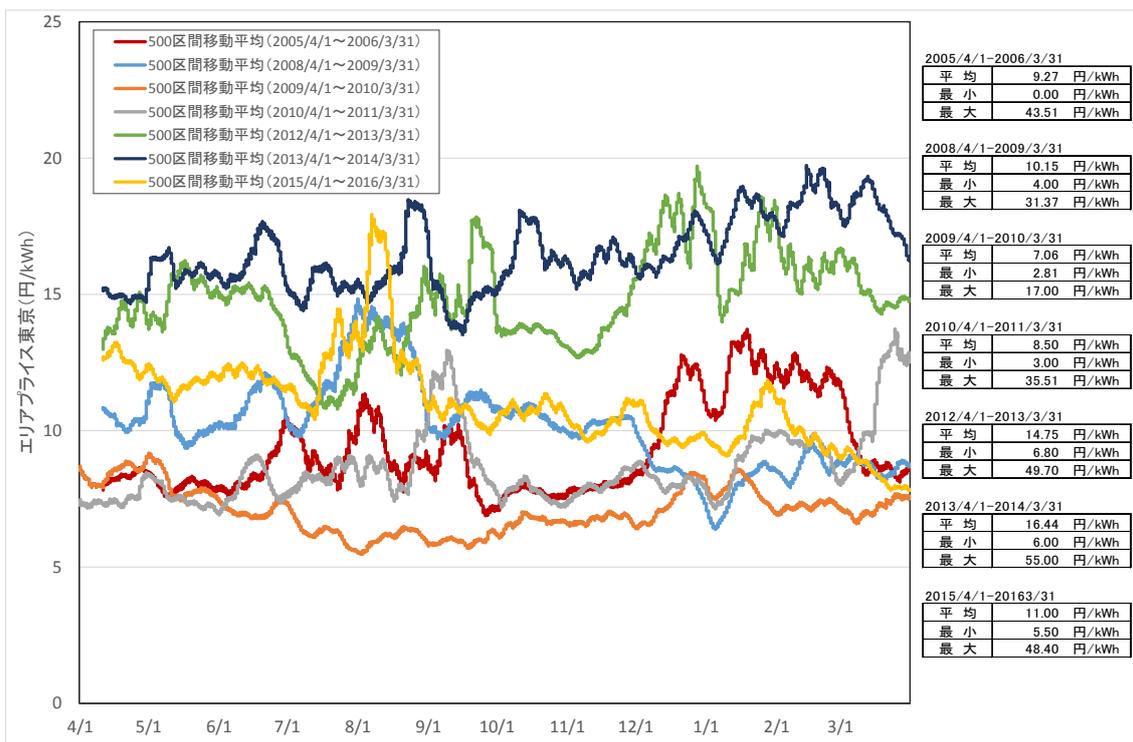


図 6-4 JEPX エリアプライス東京の価格の推移 (2005～2015 年度)

表 6-9 市場価格上昇時のシミュレーション設定

項目	条件設定
卸電力市場 (JEPX)	電力市場価格の上昇した 2013 年度により想定
燃料調整費用	2013 年度の東京電力の燃料調整費を用いる

事業性評価の結果を表 6-10～表 6-12に示す。結果を見ると、JEPXの市場価格上昇が発生するとシナリオNo. 4に対応するシナリオNo. 6の営業利益が大きく改善した。これは、シナリオNo. 4では夜間に廃棄物発電施設から買電していたが、電力需要に対して過剰となり市場に安い価格で売電してしまっていた分の損失が、JEPXの上昇した価格に伴い減少していったことが原因である。シナリオNo. 5では利益率がシナリオNo. 3に比べて若干上昇しているが、これは燃料調整費による影響が大きい。

これらの結果から多摩地域でのネットワーク化においてはJEPXの市場価格上昇に対する事業性への影響は小さいと言える。

表 6-10 事業性評価（収支）の結果

	シナリオ No. 5	シナリオ No. 6	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
収入合計（百万円/年）	10,169	10,247	9,593	9,647
支出合計（百万円/年）	7,662	7,869	7,362	7,673
収支（百万円/年）	2,507	2,378	2,232	1,974
販売1kWh当たりの利益（円/kWh）	7.2	6.8	6.4	5.6
利益率	24.7%	23.2%	23.3%	20.5%

※上記利益及び利益率は収支から算定

表 6-11 事業性評価（収入）結果

	シナリオ No. 5	シナリオ No. 6	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
売電収入	9,298	9,298	9,298	9,298
売電基本料金 高圧・業務用電力（契約電力500kW以上）	903	903	903	903
売電基本料金 高圧・業務用電力（契約電力500kW未満）	2,246	2,246	2,246	2,246
売電基本料金 特別高圧電力A	562	562	562	562
売電従量料金	5,587	5,587	5,587	5,587
余剰JEPX売電	7	37	34	53
JEPXスポット市場売却金額	0	30	0	22
JEPX時間前市場売却金額	7	6	34	31
余剰インバランス売電	358	406	261	296
インバランス（発電超過）	44	92	31	66
インバランス（需要不足）	313	313	226	226
インバランス（JEPX売れ残り）	1	1	4	4
燃料費調整額	506	506	0	0
収入合計	10,169	10,247	9,593	9,647

表 6-12 事業性評価（支出）結果

	シナリオ No. 5	シナリオ No. 6	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
地域内電源調達	869	1,935	869	1935
ごみ発電からの仕入金額	869	1,935	869	1935
ごみ発電以外からの仕入金額	0	0	0	0
J E P X調達	159	48	2,175	1,575
JEPXスポット市場からの購入金額	158	48	2,169	1,570
JEPXスポット市場売買手数料	0	0	6	5
JEPX時間前市場売買手数料	0	0	0.3	0.3
常時バックアップ調達	3,676	2,879	1,223	1,035
東京電力常時バックアップ基本料金	69	69	69	69
東京電力常時バックアップからの購入金額	3,607	2,810	1,154	966
不足インバランス調達	379	428	274	309
インバランス（発電不足）	46	95	34	69
インバランス（需要超過）	333	333	240	240
託送料金	1,879	1,879	1,879	1,879
託送料金基本料金	1,132	1,132	1,132	1,132
託送料金従量料金	747	747	747	747
需給調整業務等の費用	701	701	701	701
燃料費調整額	0	0	239	239
支出合計	7,662	7,869	7,362	7,673

② JEPX 価格下降時の事業性評価

次に、将来においてPVの大量導入により電力市場価格が下降した場合の事業性評価を行った。

ドイツなどの欧州においては、出力変動の大きい再生可能エネルギー電源（太陽光発電（PV）や風力発電など）の大量導入に伴い、電力の市場価格の下落が発生している。

文献¹、文献²によると、2001年～2014年のドイツにおいては、市場のPVのシェアが1%増加することにより、日中（PVが発電を行っている時間帯）の電力市場価格が4.8%程度の減少、風力発電については2.2%程度の減少が起きることが明らかになっている。

これらの状況を踏まえ、本検討では将来における電力市場価格の下降を下記の式²で模擬することとした。

$$\text{JEPX市場価格の低減} = 1.2 - 4.8x \dots \dots \dots (1)$$

xは全発電量に占めるPV発電量の割合

※JEPX市場価格の低減は、低減後のJEPX市場価格÷2015年度のJEPX市場価格 とした。

また、前提条件として、現在連系線などによる卸電力市場の地域分断が実際には起きているが、将来的にこれは緩和されるものとし、JEPXの価格にPVが及ぼす影響は全国一律であると想定した。また、PV発電量のシェアは、日本全国における全体の発電量に占めるPV発電量の割合と同等とした（「全発電量に占めるPV発電量の割合＝PV発電量のシェア」と想定）。文献³によると、日本国内における2015年度時点での全発電量に占める再生可能エネルギー電源全体の発電量の割合は約12.5%であり、そのうち太陽光発電の割合は3.3%程度である。本検討では将来太陽光発電の導入が大きく進み、全発電量に占めるPV発電量の割合が現在の倍である7.0%まで増加すると想定した。他の再生可能エネルギー電源による影響は考慮しないものとした。これらのシミュレーションの条件について表 6-13にまとめた。

¹出典：Hirth, L., The market value of variable renewables: The effect of solar wind power variability on their relative price. 2013]

²出典：Hirth, L., The economics of wind and solar variability. 2015]

³出典：環境エネルギー政策研究所、日本国内の発電量に占める自然エネルギーの割合(2015年度)
<http://www.iseip.or.jp/info/9615>

表 6-13 市場価格下落時のシミュレーション設定

項目	条件設定
卸電力市場 (JEPX)	市場価格に PV が及ぼす影響は全国一律と仮定した。 市場における PV 発電量のシェアは日本全国における全体の発電量に占める PV 発電量の割合と同等と仮定した。
将来における PV 発電量の想定	全発電量に対する PV 発電量の割合が現在の約 2 倍である 7.0%まで増加したと想定した。
PV が発電をしている時間帯	毎日 8 時～17 時まで PV は発電するものと想定した。(悪天候や季節ごとの発電時間は考慮しない)
PV 発電量の増加に伴う市場価格への影響	PV のみの影響を考慮した。 PV が発電をしている時間帯に価格が下落するものと想定した。 スポット市場及び時間前市場の両方に同様の影響があるものとした。
燃料調整費用	2015 年度の東京電力の燃料調整費を用いた。

事業性評価の結果を表 6-14～表 6-16 に示す。シナリオ No.7 及びシナリオ No.8 に関して、対応するシナリオ No.3 とシナリオ No.4 と比較すると、ある程度の利益率の向上が見られた。これは JEPX 市場価格の下降に伴い、電力の不足分の調達を東京電力常時バックアップ調達から安価な JEPX からの調達に切り替えられたためである。ネットワーク化の拡大に伴い需給バランスやインバランスの変動が小さくなることにより、市場価格の変動に伴い適切な調達計画を策定できるため、JEPX 市場価格の変動による影響を低減させることができた。

これらの結果から多摩地域でのネットワーク化においては JEPX の市場価格下降に対する事業性への影響は小さいと言える。

表 6-14 事業性評価（収支）の結果

	シナリオ No. 7	シナリオ No. 8	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
収入合計（百万円/年）	9,583	9,637	9,593	9,647
支出合計（百万円/年）	7,186	7,532	7,362	7,673
収支（百万円/年）	2,397	2,105	2,232	1,974
販売 1 kWh 当たりの利益 （円/kWh）	6.8	6.0	6.4	5.6
利益率	25.0%	21.8%	23.3%	20.5%

※上記利益及び利益率は収支から算定

表 6-15 事業性評価（収入）結果

	シナリオ No. 7	シナリオ No. 8	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
売電収入	9,298	9,298	9,298	9,298
売電基本料金 高圧・業務用電力（契約電力500kW以上）	903	903	903	903
売電基本料金 高圧・業務用電力（契約電力500kW未満）	2,246	2,246	2,246	2,246
売電基本料金 特別高圧電力A	562	562	562	562
売電従量料金	5,587	5,587	5,587	5,587
余剰JEPX売電	35	55	34	53
JEPXスポット市場売却金額	0	22	0	22
JEPX時間前市場売却金額	35	33	34	31
余剰インバランス売電	250	284	261	296
インバランス（発電超過）	30	64	31	66
インバランス（需要不足）	215	215	226	226
インバランス（JEPX売れ残り）	5	4	4	4
燃料費調整額	0	0	0	0
収入合計	9,583	9,637	9,593	9,647

表 6-16 事業性評価（支出）結果

	シナリオ No. 7	シナリオ No. 8	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
地域内電源調達	869	1,935	869	1,935
ごみ発電からの仕入 金額	869	1,935	869	1,935
ごみ発電以外からの 仕入金額	0	0	0	0
JEPX調達	2,410	1,780	2,175	1,575
JEPXスポット市場か らの購入金額	2,402	1,774	2,169	1,570
JEPXスポット市場売 買手数料	7	6	6	5
JEPX時間前市場売買 手数料	0	0	0.3	0.3
常時バックアップ調達	830	707	1,223	1,035
東京電力常時バックア ップ基本料金	69	69	69	69
東京電力常時バック アップからの購入金 額	761	638	1,154	966
不足インバランス調達	257	290	274	309
インバランス（発電 不足）	31	64	34	69
インバランス（需要 超過）	226	226	240	240
託送料金	1,879	1,879	1,879	1,879
託送料金基本料金	1,132	1,132	1,132	1,132
託送料金従量料金	747	747	747	747
需給調整業務等の費用	701	701	701	701
燃料費調整額	239	239	239	239
支出合計	7,186	7,532	7,362	7,673

(3) 太陽光発電を電源として活用した場合の事業性評価

太陽光発電(PV)を廃棄物発電施設と合わせて電源として活用したシナリオ(No.9、No.10)の事業性を評価した。

シナリオごとの収支を整理したものが表 6-18～表 6-20 である。シナリオ No.9 とシナリオ No.3、シナリオ No.10 とシナリオ No.4 とを比較すると、PV の導入に伴いどちらのシナリオでも利益率の 1%程度 の減少が見られた。これは、太陽光発電からの電気の調達費用が大きくなるため、シナリオ No.3 及びシナリオ No.4 では JEPX スポット価格の変動が大きい昼間に東京電力常時バックアップで調達していた電力量が減少し、市場価格に連動した PV からの調達に置き換わったためである。

PV の導入に伴い、シナリオ No.9 及び No.10 の結果は収支への変化はほとんどないが、多摩地域内における PV を活用することでの資金循環やエネルギーの地産地消という面では改善している。また、事業の収支を地域内の PV の買取単価の向上 (FIT 買取プレミアムといった考え方) に繋げることも考えられる。プロフィットシェアの考え方によりこれらの事業収支をどう振り分けるかは大きな課題ではあるが、本事業の地域への貢献に関するポテンシャルは大きいと言える。

表 6-17 PV 活用時のシミュレーション設定

項目	条件設定
太陽光発電の導入容量	▶ 本調査で判明した多摩地域全域の PV を電源として活用した場合を想定した。(PV 導入 (大) を想定した。)

表 6-18 事業性評価 (収支) の結果

	シナリオ No. 9	シナリオ No. 10	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
収入合計 (百万円/年)	9,593	9,647	9,593	9,647
支出合計 (百万円/年)	7,363	7,678	7,362	7,673
収支 (百万円/年)	2,230	1,968	2,232	1,974
販売 1 kWh 当たりの利益 (円/kWh)	6.4	5.6	6.4	5.6
利益率	23.2%	20.4%	23.3%	20.5%

※上記利益及び利益率は収支から算定

表 6-19 事業性評価（収入）結果

	シナリオ No. 9	シナリオ No. 10	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
売電収入	9,298	9,298	9,298	9,298
売電基本料金 高圧・ 業務用電力 （契約電力500kW以 上）	903	903	903	903
売電基本料金 高圧・ 業務用電力 （契約電力500kW未 満）	2,246	2,246	2,246	2,246
売電基本料金 特別 高圧電力A	562	562	562	562
売電従量料金	5,587	5,587	5,587	5,587
余剰JEPX売電	34	53	34	53
JEPXスポット市場売 却金額	0	22	0	22
JEPX時間前市場売却 金額	34	31	34	31
余剰インバランス売電	261	296	261	296
インバランス（発電 超過）	31	66	31	66
インバランス（需要 不足）	226	226	226	226
インバランス（JEPX 売れ残り）	4	4	4	4
燃料費調整額	0	0	0	0
収入合計	9,593	9,647	9,593	9,647

表 6-20 事業性評価（支出）結果

	シナリオ No. 9	シナリオ No. 10	(参考) シナリオ No. 3	(参考) シナリオ No. 4
地域内電源調達	925	1,990	869	1,935
ごみ発電からの仕入 金額	869	869	1,935	1,935
ごみ発電以外からの 仕入金額	56	0	0	56
J E P X調達	2,136	1,542	2,175	1,575
JEPXスポット市場か らの購入金額	2,129	2,169	1,570	1,538
JEPXスポット市場売 買手数料	6	6	5	5
JEPX時間前市場売買 手数料	0	0.3	0.3	0
常時バックアップ調達	1,210	1,017	1,223	1,035
東京電力常時バック アップ基本料金	69	69	69	69
東京電力常時バック アップからの購入金 額	1,141	1,154	966	948
不足インバランス調達	274	309	274	309
インバランス（発電不 足）	34	34	69	69
インバランス（需要超 過）	240	240	240	240
託送料金	1,879	1,879	1,879	1,879
託送料金基本料金	1,132	1,132	1,132	1,132
託送料金従量料金	747	747	747	747
需給調整業務等の費用	701	701	701	701
燃料費調整額	239	239	239	239
支出合計	7,363	7,678	7,362	7,673

(4) 付帯設備への供給電力を管理した場合の事業性評価

付帯設備への供給電力の管理を行ったシナリオNo.11における事業性評価を行った。シナリオ No.11 の事業性評価を表 6-21～表 6-23 に示す。シナリオ No.3 と比較すると、付帯設備への供給電力の管理を行うことで、インバランスが低減し、不足インバランス調達が小さい値であるが減少していることがわかる。また、昼間の高い価格の JEPX からの調達量を減らすことができている。一方で、廃棄物発電施設からの電気の買取のうち FIT 分の電気の単価は JEPX 市場価格に連動するため、付帯設備の供給電力を管理することで昼間の廃棄物発電施設からの送電電力量が増えることは廃棄物発電施設からの調達費用の増加につながってしまっている。全体として、収入と支出の変化が打ち消し合い、収支については微小な減少という結果となった。

付帯設備への供給電力管理については、インバランスの低減や需給バランスの向上に繋がるが、事業性への効果は小さいということがわかった。

表 6-21 事業性評価（収支）の結果

	シナリオ No. 11	(参考) シナリオ No. 3
収入合計（百万円/年）	9,595	9,593
支出合計（百万円/年）	7,364	7,362
収支（百万円/年）	2,230	2,232
販売 1 kWh 当たりの利益（円/kWh）	6.4	6.4
利益率	23.2%	23.3%

※上記利益及び利益率は収支から算定

表 6-22 事業性評価（収入）結果

	シナリオ No. 11	(参考) シナリオ No. 3
売電収入	9,298	9,298
売電基本料金 高圧・業務用電力 (契約電力500kW以上)	903	903
売電基本料金 高圧・業務用電力 (契約電力500kW未満)	2,246	2,246
売電基本料金 特別高圧電力A	562	562
売電従量料金	5,587	5,587
余剰 J E P X 売電	34	34
JEPXスポット市場売却金額	0	0
JEPX時間前市場売却金額	34	34
余剰インバランス売電	262	261
インバランス (発電超過)	32	31
インバランス (需要不足)	226	226
インバランス (JEPX売れ残り)	4	4
燃料費調整額	0	0
収入合計	9,595	9,593

表 6-23 事業性評価（支出）結果

	シナリオ No. 11	(参考) シナリオ No. 3
地域内電源調達	878	869
ごみ発電からの仕入金額	878	869
ごみ発電以外からの仕入金額	0	0
J E P X 調達	2, 173	2, 175
JEPXスポット市場からの購入金額	2, 166	2, 169
JEPXスポット市場売買手数料	6	6
JEPX時間前市場売買手数料	0	0. 3
常時バックアップ調達	1, 222	1, 223
東京電力常時バックアップ基本料金	69	69
東京電力常時バックアップからの購入金額	1, 153	1, 154
不足インバランス調達	273	274
インバランス（発電不足）	33	34
インバランス（需要超過）	240	240
託送料金	1, 879	1, 879
託送料金基本料金	1, 132	1, 132
託送料金従量料金	747	747
需給調整業務等の費用	701	701
燃料費調整額	239	239
支出合計	7, 364	7, 362

(5) 運転計画調整の事業性評価

将来において、廃棄物発電施設の運転計画を調整することでどの程度事業性に影響があるのかポテンシャルを評価した。

① 前提条件

本検討では、運転計画調整後のシミュレーションにおいて、補修計画を調整する際に補修を行っている間の送電電力量については予測モデルを用いて想定している。しかしながら、第3章で述べたように、ごみ焼却量と送電電力量の1年間のデータから送電電力量を想定しているために、補修中にピットに溜まったごみを処理する際のごみ焼却量の増分に対する送電電力量が小さく計算されてしまった。そのため、運転計画調整による事業性評価を行う際にはこれらの影響を除く必要がある。

そこで、運転計画調整を行った際に作成した予測モデルを用いてシナリオNo.4に対応する事業性評価結果を再計算し、シナリオNo.12と比較することで事業性評価を行うこととした。また、シナリオNo.12で決定した運転計画において、ごみ融通を想定したものがシナリオNo.13である。

② 事業性評価結果

事業性評価結果を表 6-24～表 6-26 に示す。シナリオ No.4（再計算したもの）とシナリオ No.12 を比較すると、シナリオ 12 では JEPX からの調達と東京電力常時バックアップからの調達費用が増加し、廃棄物発電施設からの調達費用が削減されていることがわかる。これは FIT で売電をしている廃棄物発電施設の補修が市場価格の高い夏期から別の時期に調整されたためである（FIT で売電をしている廃棄物発電施設からの買取は市場価格に連動した単価となるため）。また、運転計画を調整することで余剰電力を減少させることができ、JEPX の単価よりも比較的高い廃棄物発電施設からの電力を自治体で有効に活用できたことから収支が改善した。

次に運転計画の調整に加えごみ融通を行ったシナリオNo.13であるが、この場合、シナリオNo.12に比べてJEPXや常時バックアップによる調達費用は削減されるが、廃棄物発電施設からの買電費用が大きくなるために一見事業性が悪化しているように見えるが、廃棄物発電施設の売電による収入は増加しているため、地域全体で見た場合の収支は改善していると言える。

表 6-24 事業性評価（収支）の結果

	シナリオ No. 12	シナリオ No. 13	(参考) シナリオ No. 4 (比較用 の再計算)
収入合計（百万円/年）	9,650	9,793	9,649
支出合計（百万円/年）	7,589	8,300	7,665
収支（百万円/年）	1,989	1,493	1,971
販売 1 kWh 当たりの利益（円/kWh）	6.8	6.8	5.6
利益率	20.8%	15.2%	20.6%

※上記利益及び利益率は収支から算定

表 6-25 事業性評価（収入）結果

	シナリオ No. 12	シナリオ No. 13	(参考) シナリオ No. 4 (比較用 の再計算)
売電収入	9,298	9,298	9,298
売電基本料金 高圧・業務用 電力（契約電力500kW以上）	903	903	903
売電基本料金 高圧・業務用 電力（契約電力500kW未満）	2,246	2,246	2,246
売電基本料金 特別高圧電力A	562	562	562
売電従量料金	5,587	5,587	5,587
余剰JEPX売電	50	176	49
JEPXスポット市場売却金額	19	146	19
JEPX時間前市場売却金額	31	29	31
余剰インバランス売電	302	319	302
インバランス（発電超過）	72	72	72
インバランス（需要不足）	226	226	226
インバランス（JEPX売れ残り）	4	4	4
燃料費調整額	0	0	0
収入合計	9,650	9,793	9,649

表 6-26 事業性評価（支出）結果

	シナリオ No. 12	シナリオ No. 13	(参考) シナリオ No. 4 (比較用の再計算)
地域内電源調達	1,888	3,456	1,940
ごみ発電からの仕入金額	1,888	3,456	1,940
ごみ発電以外からの仕入金額	0	0	
J E P X 調達	1,611	951	1,611
JEPXスポット市場からの購入金額	1,606	947	1,562
JEPXスポット市場売買手数料	5	5	5
JEPX時間前市場売買手数料	0	0	0
常時バックアップ調達	1,029	739	1,029
東京電力常時バックアップ基本料金	69	69	69
東京電力常時バックアップからの購入金額	960	670	966
不足インバランス調達	240	335	317
インバランス（発電不足）	0	95	77
インバランス（需要超過）	240	240	240
託送料金	1,879	1,879	1,879
託送料金基本料金	1,132	1,132	1,132
託送料金従量料金	747	747	747
需給調整業務等の費用	701	701	701
燃料費調整額	239	239	239
支出合計	7,589	8,300	7,665

6.3.2 廃棄物発電ネットワークの設立及び拡大に向けた事業性評価

多摩地域における廃棄物発電ネットワークの設立は、廃棄物発電施設を有する一部の自治体が参加するスモールスタートから着手し、段階的に参加する自治体数を増やしていく発展形態が有望であると考えられた。

本章で検討したシナリオNo.1は、ネットワークの設立当初を想定したものであり、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、東京電力の小売単価よりも低く設定したケースや現在の清掃工場の売電単価よりも高く設定しても、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可能であった。（シナリオNo.1～No.4）

事業リスクとして、JEPX価格の上昇や下降といったものが考えられるものの、多摩地域における廃棄物発電ネットワークでは事業採算性への影響は小さく、地域エネルギー事業としての事業リスクは低いことが示された。（シナリオNo.5～No.8）

廃棄物発電ネットワークへ参加する廃棄物発電施設が少ない場合には、自治体が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。（シナリオNo.9～No.10）

ネットワークへ参加する自治体によっては、清掃工場の付帯設備の供給電力管理や最適化も将来的に考えられ、それぞれの効果は小さいものの事業性改善効果が見られたため、十分考慮に値するものと考えられた。（シナリオNo.11～No.12）

7 CO₂削減効果等の検討

7.1 CO₂削減効果の検討

地域エネルギー事業（廃棄物発電ネットワーク化による電力需給）を実施した場合について、廃棄物発電による電力の地産地消を反映できる方法を検討し、削減効果を試算した。また、本地域エネルギー事業に係る概算費用を算出し、CO₂削減量当たりの費用を評価した。

7.1.1 廃棄物発電による電力の地産地消を反映できる CO₂削減効果の試算方法の検討

(1) 廃棄物発電ネットワーク化による削減効果の試算方法の考え方について

廃棄物発電のネットワーク化では、電力の安定供給（複数電源を合わせることによる平準化）や、地域内需要施設での有効利用等のメリットのほか、地域の低炭素化に資する側面を有する。廃棄物発電ネットワークの CO₂削減効果は、主に次の3つの側面で評価することが考えられる。

① ネットワーク全体の発電量（送電量）の増強による CO₂削減効果

複数の既存電源が単に電源としてネットワークに参加するだけ（運営は無変化）では発電量の増強は発生せず、CO₂削減効果は生じないが、例えば複数施設が統合して一つのごみ発電施設を新たに設置する場合や、メタンガス化施設とのコンバインドにより発電量が増強されるような場合は、ネットワーク全体としての廃棄物発電電力量が拡大し、その分、需要家のエネルギー起源 CO₂の削減効果が創出される。

この効果は、廃棄物発電ネットワークに需要家側として参加する自治体の二酸化炭素排出量の増減にかかわらず、日本全体での CO₂削減効果に寄与する。

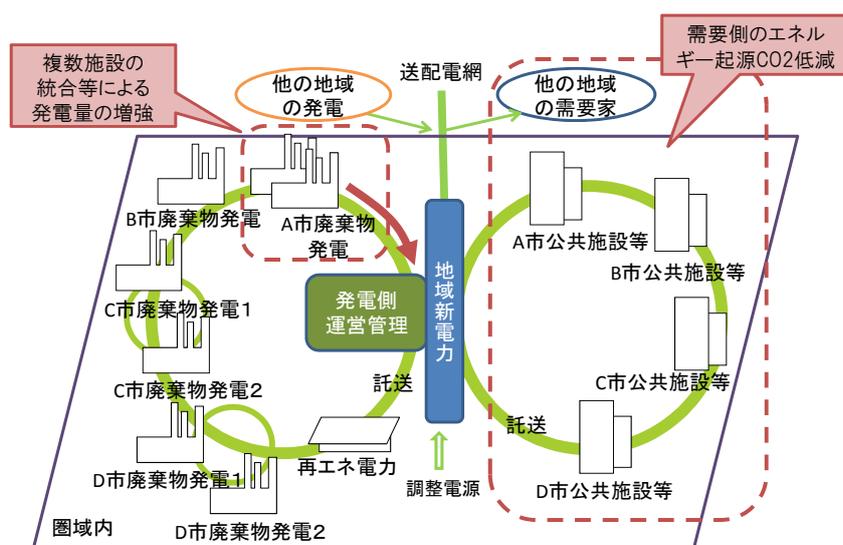


図 7-1 発電量増強による CO₂削減効果の創出イメージ

② 地域新電力の電気事業者別 CO₂ 排出係数に応じた地域低炭素化

地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度では、地域新電力の電気事業者別 CO₂ 排出係数（実排出係数）は、自ら供給（小売）した電気の発電に伴う燃料の燃焼により排出された CO₂ を基本として算出される。これは、同じく同法に基づく地方公共団体実行計画制度においても同様である。

地域新電力の排出係数に応じた地域低炭素化とは、需要家側のエネルギー起源 CO₂ 排出量の評価に当たって、小売電気事業者を、既存の電力会社等から廃棄物発電ネットワークの需給管理を担う地域新電力に変更することに伴う CO₂ 削減効果を評価することをいうものとする。

地域新電力の電源構成（廃棄物発電の割合、他の再生可能エネルギー電源の割合、FIT 電源の割合、市場調達の割合等）に応じて、CO₂ 削減効果の多寡が定まる。

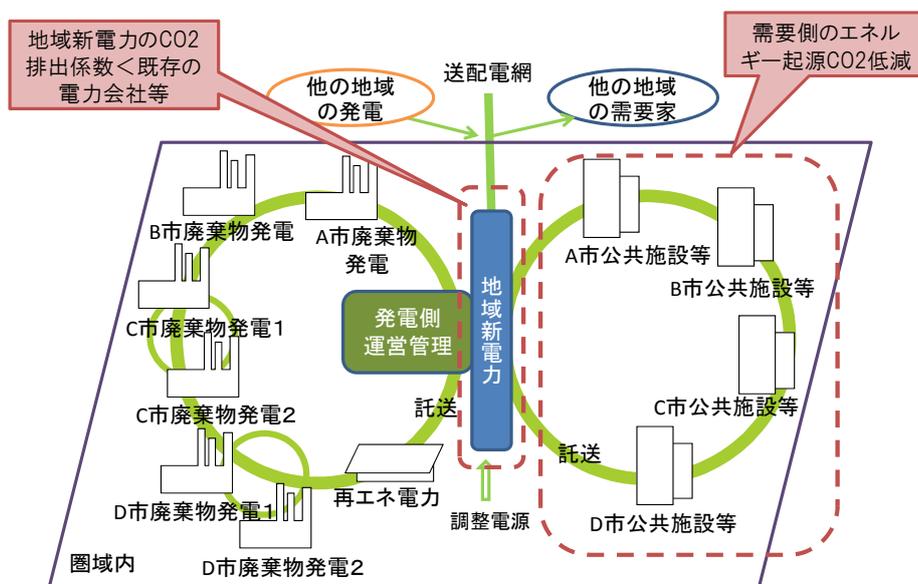


図 7-2 地域新電力の電気事業者別 CO₂ 排出係数に応じた CO₂ 削減効果の創出イメージ

(参考) 電気事業者別の排出係数について

地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号、以下「温対法」という。)では、温室効果ガスを多量に排出する者(特定排出者)は、自らの温室効果ガスの排出量を算定し、国に報告することが義務付けられている。

温室効果ガスの排出量の算定に際して、他人から供給された電気の使用に伴う二酸化炭素の排出量については、原則として国が公表した電気事業者(電気事業法(昭和39年法律第170号)第2条第1項第3号に規定する小売電気事業者及び同項第9号に規定する一般送配電事業者)ごとの排出係数を用いて算定することとされている。

国は、電気事業者ごとに実排出係数及び調整後排出係数並びにこれらを求めるために必要となった情報を収集するとともに、その内容を確認し、当該係数を特定排出者の温室効果ガス算定排出量の算定の対象となる年度に公表することとしている¹。

電気事業者ごとの排出係数は、実二酸化炭素排出量を販売電力量で除して求める。実二酸化炭素排出量に対し固定価格買取制度等にかかる電力量相当量等を加除し販売電力量で除したものを調整後排出係数という。

従来は、電気事業者ごとに排出係数は(実排出係数と調整後排出係数という違いはあるが)一つであった。しかし、今後は、料金メニュー別の排出係数を設定することも任意に可能となった。料金メニュー別の排出係数は、事業者全体の実二酸化炭素排出量と販売電力量とを料金メニューごとに仕訳して算出される。

¹ 出典：環境省、電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表について(案)－改正案の概要－ <http://www.env.go.jp/press/files/jp/103276.pdf>

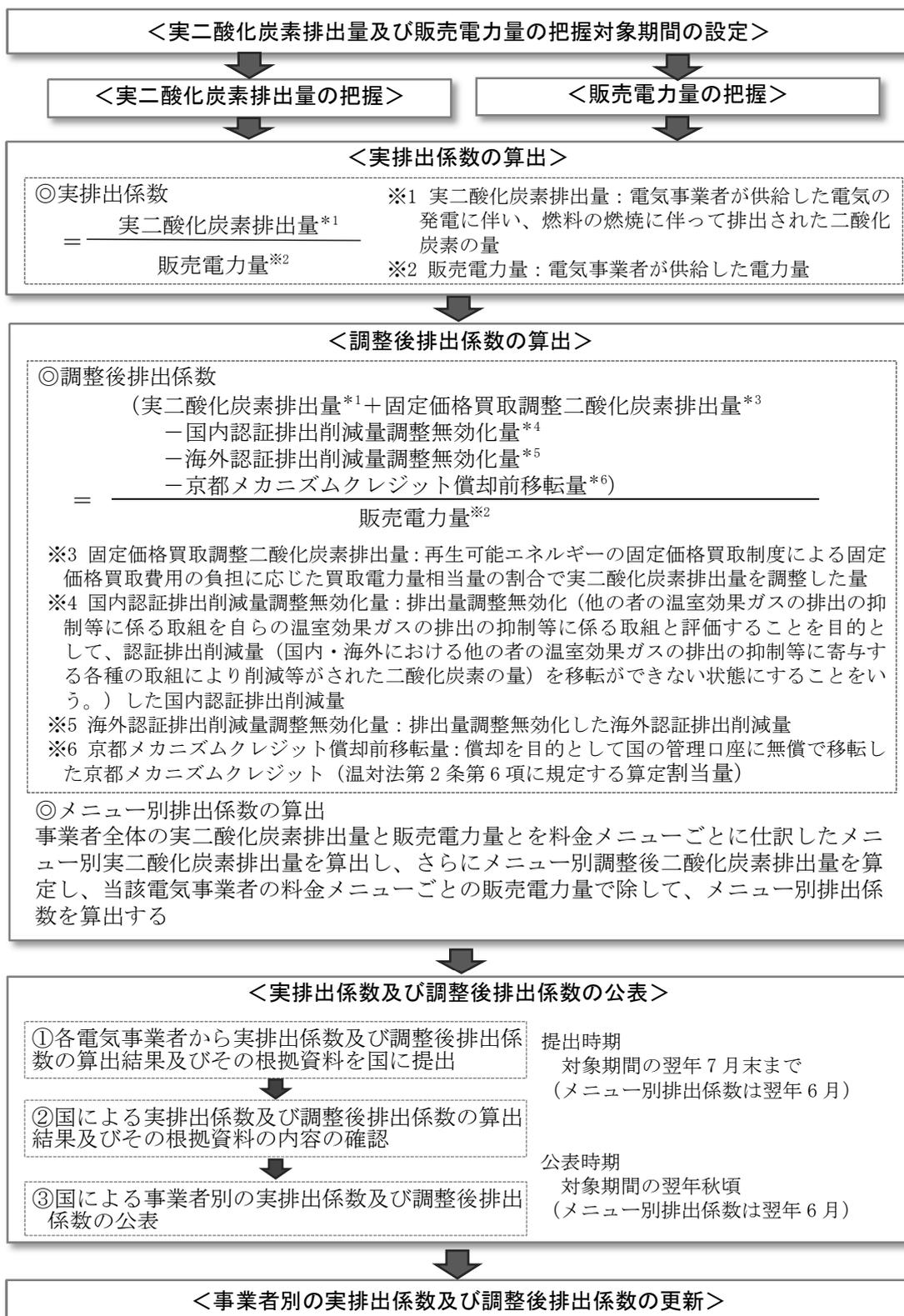


図 7-3 電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表（参考）

出典：経済産業省・環境省「電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表について」（平成 27 年 4 月 1 日）、資源エネルギー庁「温対法における特定排出者の他人から供給された電気の使用に伴う二酸化炭素排出量の算定等に用いられる排出係数について（平成 27 年度版）」より PCKK 作成

なお、電気事業者別の CO₂ 排出係数が明らかでない場合は、地域新電力が需要家側に供給した電気の電源構成を細かくシミュレーションし、例えば 30 分単位での調達電源の構成に応じて CO₂ 排出量を評価する方法も考えられる。

発電側の供給電力の特性（発電カーブ）と、需要側の需要電力の特性（需要カーブ）の実際のデータを基に評価するため、例えば、発電側の電力供給量の適正化努力（運転調整等による需要増の時間帯での送電量の確保等）や、地域新電力の需給バランスの向上努力、市場調達の抑制努力、地産電源の活用努力などを直に反映した CO₂ 削減効果を評価することが可能となる。

例えば「地方公共団体実行計画（事務事業編）」における「温室効果ガス総排出量」の正式な算定での採用はできない可能性があるが、地域新電力が当該地域内の需要家のみを対象とするような場合は、当該地域新電力の電気事業者別 CO₂ 排出係数と同様の考え方となる。

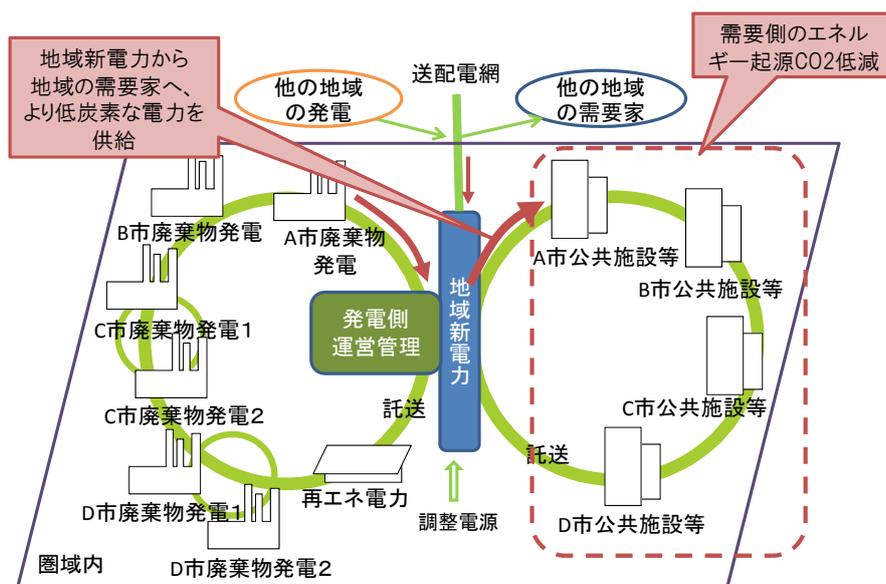


図 7-4 需給バランスの工夫による CO₂ 削減効果の創出イメージ

③ ネットワーク運営管理の高度化による CO₂ 削減効果

廃棄物発電ネットワークの運営管理を更に高度化し、蓄電池の導入やデマンドレスポンス等を活用したネットワーク内のエネルギーマネジメントを実現することによって、全体としての消費電力の削減を達成し、その CO₂ 削減効果を得ることが可能である。

導入に当たっては、管理システムの構築や発電側、需要側との協力関係の構築など課題はあるが、今後の CO₂ 削減を進めるに当たっての一つの重要な視点といえる。

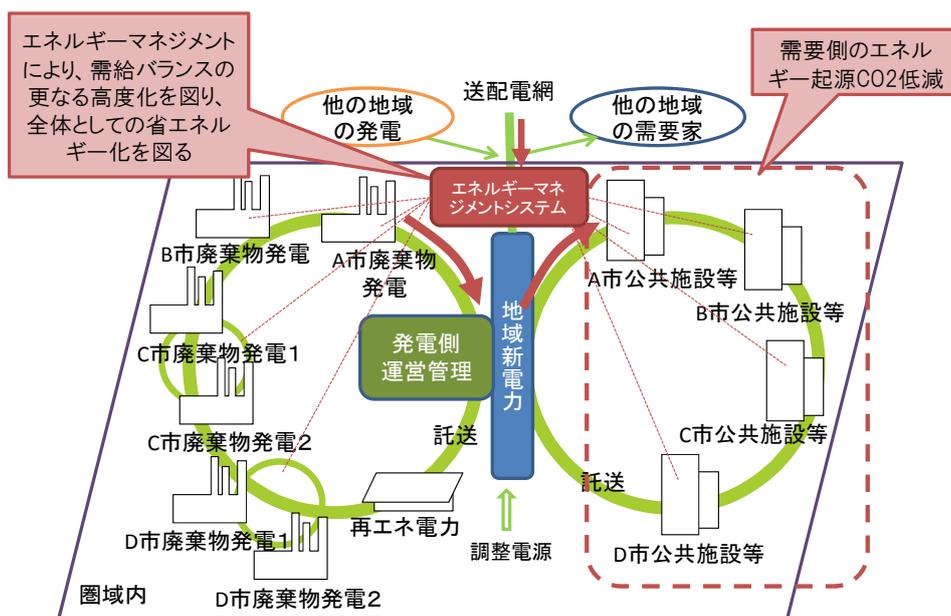


図 7-5 ネットワーク運営管理の高度化による CO₂削減効果創出イメージ

(参考) その他

- ・地域エネルギー事業に伴う電力の地産地消によって、特定地域内で発電と消費が完結し、系統電力はバックアップとして利用するような場合は、結果として系統に対する負担が相対的に小さいということから、何らかの評価（料金上の手当）を行うことについて検討が進められている。（電力・ガス取引監視等委員会 送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討ワーキング・グループ）
- ・今後、電力の地産地消が系統への負担が相対的に少ないという効果が、送電ロスの低減といった観点でも議論されることになれば、送電ロスの低減分を CO₂ 削減効果として検討することも可能となる可能性があることから、今後の議論の動向を注視する必要がある。
- ・なお、現状においても、託送料金の割引制度として、近接性評価割引がある。近接性評価割引とは、一定の地域で発電された電気を対象に、当該発電によって一般電気事業者が発電した電気に係るロスの低減を評価し、一定の割引を行う制度である。
- ・託送供給等約款においては、損失率（接続供給における受電地点から供給地点に至る電気の損失率）が示されている。例えばある電力会社においては、低圧供給 7.1%、高圧供給 4.2%、特別高圧供給 2.9%と示されている。そこで、非常に大胆には、この場合には特別高圧供給の損失率 2.9%を参考とすることも考えられるのではないかな。

(2) 多摩地域の廃棄物発電ネットワークを想定した CO₂削減効果の試算方法の検討

本業務の検討対象となる多摩地域を想定した廃棄物発電ネットワークでは、発電側として既存の 10 施設程度の清掃工場と、太陽光発電等の自然エネルギーを想定しており、需要側としては地域内の公共施設等を想定している。

電力の需給管理を行う新電力は、地域新電力の立ち上げも念頭には置いているが、現時点で特定の事業者は定まっておらず、新電力の CO₂ 排出係数が存在しない。

また、前項③で述べた運営管理の高度化についても今後の課題であり、現時点で評価可能な方法としては、前項②の電気事業者別の CO₂ 排出係数が明らかでない場合における実際の需給バランスを反映した評価手法が考えられる。

電気事業者別の CO₂ 排出係数が明らかでない場合における CO₂ 削減効果の評価の詳細を以下に示す。

地域の電源（ごみ発電）から電力の供給を受ける地産地消の関係が成立している場合は、需要側への供給電力は、まずは地域の電源からの電力が供給され、不足分について地域外の電力で補てんする考え方となる。したがって、事業者の取扱電力全体の電源構成とは異なり、相対的に地域の電源からの供給割合が高くなるとみなされるため、需要側で評価するエネルギー起源 CO₂ 排出量についても、地域の電源からの供給割合を考慮して評価をすることが望ましいと考えられる。

そこで、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度とは別途、電力の地産地消の関係を適切に反映させ、より事業の効果を適切に評価できる手法として、表 7-1 の手法を整理した。

この評価の考え方を採用した場合、地域内の廃棄物発電に係る CO₂ 排出量が変わらない限り、実質的に、需要側の購入電力のうちの地域外から購入した電力における CO₂ 排出量の削減幅が評価される。

また、発電側の努力等によって、発電側の CO₂ 排出量が削減された場合は、事業全体における CO₂ 削減効果の一部として評価することができる。（発電側で発電した電力量のうち、地域内の需要側で消費し切れない部分については、地域外の需要家へ供給されるか又は市場売却されることになる。この場合、地域外の需要家等における他の電力からの代替による CO₂ 排出量削減効果が発生するが、ここでの評価の考え方からいえば、この効果は、供給先需要家の CO₂ 削減効果として位置付けられるため、本地域エネルギー事業の CO₂ 削減効果では評価対象外となる。）

表 7-1 廃棄物発電電力の地産地消事業におけるエネルギー起源 CO₂ 排出量削減効果の評価イメージ【電気事業者別の CO₂ 排出係数が明らかでない場合】

			事業開始前	事業開始後
需 要 側	廃棄物発電電力購入量	kWh	—	A'
	廃棄物発電に係る CO ₂ 排出量原単位 <small>注1)</small>	t-CO ₂ /kWh	—	B'
	地域外電力購入量	kWh	C	C'
	地域外電力に係る CO ₂ 排出量原単位 <small>注2)</small>	t-CO ₂ /kWh	D	D'
	需要側のエネルギー起源 CO ₂ 排出量	t-CO ₂	C × D	A' × B' + C' × D'
イメージ				

注1) 発電の用に供された燃料使用に伴う CO₂ 排出量を発電電力量で除して算出する。

注2) 地域外電力の供給元事業者等の CO₂ 排出係数とする。

7.1.2 CO₂ 削減効果の試算結果と考察

(1) 試算結果

前項で示した評価方法により、多摩地域を想定した廃棄物発電ネットワークによる CO₂ 削減効果について、次の条件で試算を行った。

①対象データ

- ア. 多摩地域内清掃工場 10 施設程度の供給電力量データ
- イ. 想定される太陽光発電等の他の再生可能エネルギーの供給電力量データ
- ウ. 不足分の市場調達等の電力量データ

エ. 需要電力量データ

※以上のデータにより、エの需要電力量データに占めるア～ウの割合に応じた CO₂ 排出係数を乗じて評価を行う。

②電源ごとの CO₂ 排出係数

ア. 多摩地域内清掃工場からの供給電力： 廃棄物発電用途のために廃棄物の焼却処理に追加的な活動（例えば発電を目的とした燃料消費量の増加等）が生じた場合の CO₂ 排出量とし、実質的にゼロとした。

イ. 想定される太陽光発電等の他の再生可能エネルギーの供給電力： 燃料の消費を伴わないことから、実質的にゼロとした。

ウ. 市場からの調達電力： JEPX を通じて購入した電気の CO₂ 排出係数については、仮の値として、以下に示す「固定価格買取調整二酸化炭素排出量の算出方法」における全国平均係数と同じ 0.552t-CO₂/MWh（平成 27 年度）とした。

エ. JBU からのバックアップ電力： 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における電気事業者別排出係数（H28.12.27 公表）における東京電力エナジーパートナーの CO₂ 排出係数 0.500 t-CO₂/MWh とした。

オ. その他の電源からの調達電力： 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における電気事業者別排出係数（H28.12.27 公表）における代替値 0.587t-CO₂/MWh とした。（本試算では、実際には用いていない。）

③その他の条件（調整後排出係数に相当する考え方）

- ・FIT 電源の場合、FIT 電源由来の電力の環境価値（低炭素性）は、FIT 制度の賦課金を負担する全需要家が公平に享受するものとされていることから、FIT 価格で取り扱われたごみ発電電力による CO₂ 削減効果の算出に当たっては、温室効果ガス排出量算定・公表・報告制度における「固定価格買取調整二酸化炭素排出量の算出方法」における全国平均係数を乗じて算出するものとした。具体的には、「温対法に基づく事業者別排出係数の算出及び公表について」（公示 平成 28 年 6 月 10 日）で示されている 0.552tCO₂/MWh を用いることとした。

以上の条件による、多摩地域を想定した廃棄物発電ネットワークによる CO₂ 削減効果の試算結果を下表に示す。

表 7-2 廃棄物発電ネットワークによる CO₂ 削減効果の試算

		現状	廃棄物発電ネットワーク化							
			ケース1		ケース2		ケース3		ケース4	
			多摩全域のネットワーク化		ネットワーク拡大時(中間期)		ネットワーク拡大時(初期)		ネットワーク設立時	
総需要電力量	MWh/年	350,293	350,293		350,293		125,441		92,786	
廃棄物発電電力購入・供給量 ^{注1)}	MWh/年	—	131,780		59,162		29,402		15,981	
内FIT分			68,907		21,747		2,695		2,695	
内非FIT分			62,872		37,415		26,707		13,286	
廃棄物発電に係るCO ₂ 排出量原単位 ^{注2)}	t-CO ₂ /MWh	—	0.000		0.000		0.000		0.000	
内FIT分			/	0.552	/	0.552	/	0.552	/	0.552
太陽光発電電力購入量	MWh/年	—	0		0		0		0	
太陽光発電に係るCO ₂ 排出量原単位	t-CO ₂ /kWh	—	0.000	0.552	0.000	0.552	0.000	0.552	0.000	0.552
固定価格買取調整排出量	t-CO ₂ /年		/	28,059	/	2,027	/	-2,085	/	-1,155
うち買取・供給分	t-CO ₂ /年		/	38,037	/	12,004	/	1,488	/	1,488
うち全国分	t-CO ₂ /年		/	-9,977	/	-9,977	/	-3,573	/	-2,643
地域外電力購入量 ^{注3)}	MWh	350,293								
CO ₂ 排出量原単位	t-CO ₂ /MWh	0.500								
JBU	MWh		79,637		95,105		32,787		25,186	
CO ₂ 排出量原単位	t-CO ₂ /MWh		0.500		0.500		0.500		0.500	
JEPX等	MWh		153,080		210,213		68,164		55,102	
CO ₂ 排出量原単位	t-CO ₂ /MWh		0.552		0.552		0.552		0.552	
CO ₂ 排出量計	t-CO ₂	175,147	124,319		163,590		54,020		43,009	
需要側のエネルギー起源CO ₂ 排出量 ^{注5)}	t-CO ₂	175,147	124,319	152,378	163,590	165,617	54,020	51,935	43,009	41,854
CO ₂ 排出量原単位 ^{注5)}	t-CO ₂ /MWh	0.500	0.355	0.435	0.467	0.473	0.431	0.414	0.464	0.451
削減効果	t-CO ₂ /年	0	50,828	22,769	11,556	9,530	8,700	10,786	3,384	4,539

需要側

注1) バイオマス比率は、実績値としたが、不明な工場はバイオマス分を60%として設定、また、建替後も建替前と同一とした。将来計画施設はFIT対象とし、目前で整備後20年を迎える施設は非FITとした。

注2) 発電の用に供された燃料使用に伴うCO₂排出量を、廃棄物発電用途のために廃棄物の焼却処理に追加的な活動(例えば発電を目的とした燃料消費量の増加等)が生じた場合のCO₂排出量とし、ここでは実質ゼロ相当とする。ただし、各ケースの右欄においてFIT制度で買取されたバイオマス分については全国平均係数0.552tCO₂/MWhを用いた調整により、調整後排出係数と同様の評価を行った結果も示した。

注3) 廃棄物発電ネットワーク時には東京電力JBU調達量とJEPX調達量とからなるとした。

注4) 0.500:東京電力エネルギーパートナー、0.552:JEPXからの調達に適用、0.587:その他の電源

注5) ケース1~4において、左:実排出量(原単位)、右:調整後排出量(原単位)に相当

ここで、固定価格買取調整二酸化炭素排出量＝固定価格買取調整電力量×全国平均係数 であるところ、固定価格買取調整電力量＝「①固定価格買取制度による当該電気事業者買取電力量」－「②固定価格買取制度による買取電力量（全国総量）」×「③当該事業者販売電力量」÷「④販売電力量（全国総量）」である。

このうち①については、「電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表について」（平成 28 年 12 月 27 日付）においては、卸販売を行った量は、相対取引だけではなく卸電力取引所に販売した量についても控除することとなっている。そこで、本試算についても当該数量については控除して計算を行っている。

また、平成 27 年度実績にあつては、②は 43,235,247MWh、④は 837,518,596MWh とされており、③÷④＝5.16%となる。そこで、各計算においても、この分は固定価格買取調整二酸化炭素排出量から控除した。この 5.16%については将来的に増大が見込まれるが、その場合には、他の小売電気事業者も販売電力量に応じて固定価格買取調整二酸化炭素排出量が低減するものと見込まれる。

なお、「電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表について」（平成 28 年 12 月 27 日付）にできる限り準拠しようとした場合には、以下のような算出方法を用いる必要があるが、本試算では、例えば、以下のような簡略化した計算を実施している。

- ✓ 電気事業者が一般送配電事業者からインバランス供給された電気に係る実排出係数については、一般送配電事業が算出し、国が公表する係数又は全国平均係数を使用することされている。本試算では、需要側インバランス及び供給側インバランスについて、それぞれの正值及び負値の合計の値を年間で合算し、その結果について全国平均係数を適用した。この需要側・供給側の正負合計の電力量は、販売電力量（表でいう総需要電力量）に対して、非常に小さい値となっている。
- ✓ 自社電源に由来する電気や他者より調達した電気であっても、他の電気事業者等に販売した場合（小売供給しなかった場合）は、当該電気を販売した者の実二酸化炭素排出量から控除するものとなっているが、取引所販売した場合には、取引所販売に係る電気の発電所が明確であれば、その事業所の係数に当該販売に係る電力量を乗じて算出した二酸化炭素排出量を控除することとし、取引所販売に係る電気の発電所が不明確であれば、自らの前年度の排出係数に当該販売に係る電力量を乗じて算出した二酸化炭素排出量を控除することとされている。本試算では、当該卸販売量については、そもそも買取りを実施していないかのような評価を CO₂ 排出量の算定では実施した。（計算結果の表においては JEPX 等の「等」に相当するが微少である。）

(2) 試算結果の考察

多摩地域を想定した廃棄物発電ネットワークによる CO₂ 削減効果について、今後の課題等を以下に示す。

①需給バランスの向上

需要側のエネルギー起源 CO₂ の削減のためには、可能な限り低炭素電源由来の電力を供給することが重要であり、特に地産の廃棄物発電電力をいかに供給できるかが重要である。

廃棄物発電は、比較的安定したベースロード電源となり得る一方で、点検等による稼働炉数の変化や、ごみ量・ごみ質の変動、リサイクル施設等の付帯施設の消費電力の変動等によって時間帯による変動、年間を通した変動も発生する。多摩地域における複数施設でのネットワーク化は、こうした変動要素を施設間の運転調整（季節間調整、昼夜間調整等）によって補える可能性があり、施設の安定稼働を確保した上での施設間の連携の可能性について検討していくことが有効と考えられる。

また、事業規模の面では、需要電力に対して供給電力がより大きい方が、全体として廃棄物発電を使い切れる可能性が高まるが、一方で、余剰電力は市場売却することとなり、市場価格が低迷した場合には、地域新電力の事業性に影響を与える。この辺りの廃棄物発電の地産地消性と、地域新電力の事業性のバランスを考慮して、事業規模を検討することが重要と考えられる。

②地域新電力の電源構成等

地球温暖化対策実行計画等に基づく CO₂ 排出量の評価に当たっては、需要側が電力を購入する地域新電力の電気事業者別 CO₂ 排出係数が基本となることから、当該排出係数をできるだけ低い事業者とすることが重要である。地域内の廃棄物発電や他の再生可能エネルギー電源を基本とするとともに、他地域に跨って電源を確保する場合であっても、可能な範囲で低炭素電源を確保する方向が望ましい。

また、今後の制度変更等に併せて、非化石価値取引市場の活用や、料金メニューに応じた排出係数の設定などについても、地域新電力の事業性確保との兼ね合いを踏まえて検討することが考えられる。

7.1.3 CO₂削減量当たりの費用の評価

本地域エネルギー事業に係る概算費用については、そもそも廃棄物発電ネットワーク化による事業について、補助金等なしで採算性が確保されていることから、負値となる。このため、CO₂削減量当たりの費用についても負値となる。（ここでは、収益については第6章に示した事業性評価では基本ケースから引用した。）

なお、ここでの評価は需要側の評価にとどまるものである。運転最適化ケースでは、別途、

焼却施設（清掃工場）側に発電の収入増加が生じることが見込まれるが、運転最適化のために必要な費用については試算していないことから、ここでは CO₂ 削減量当たりの費用の評価の対象外とした。

表 7-3 廃棄物発電ネットワークによる CO₂ 削減量（需要側）当たりの費用の試算

需要側	廃棄物発電ネットワーク化							
	ケース1		ケース2		ケース3		ケース4	
	多摩全域のネットワーク化		ネットワーク拡大時（中間期）		ネットワーク拡大時（初期）		ネットワーク設立時	
	FIT調整前	FIT調整後	FIT調整前	FIT調整後	FIT調整前	FIT調整後	FIT調整前	FIT調整後
削減効果 t-CO ₂ /年	50,828	22,769	11,556	9,530	8,700	10,786	3,384	4,539
(6章)	シナリオNo.4		シナリオNo.3		シナリオNo.2		シナリオNo.1	
利益 百万円/年	1,974	1,974	2,232	2,232	715	715	544	544
削減単価 円/tCO ₂	-38,837	-86,698	-193,141	-234,215	-82,180	-66,292	-160,778	-119,860

7.2 その他の効果の検討

廃棄物発電施設等ネットワーク化により、電力需給及びそれに伴う二酸化炭素排出量削減以外に考えられる効果等としては、電力需給評価や事業採算性の評価に基づいて挙げることは難しいが、アンケート調査結果やヒアリング結果も踏まえれば、以下のものが期待される。

- ✓ 需要家である公共施設に対して電力消費の見える化や省エネ診断等が提供され、自治体の省エネルギーやそれによる光熱費の削減が進む。
- ✓ 地球温暖化対策推進法に基づく地方公共団体実行計画の実施（点検等）や省エネ法の対応等を地域エネルギー会社が一元的に実施することで、自治体における事務の省力化が図られるとともに、ノウハウの共有化等によるレベルアップが図られる。
- ✓ 地域エネルギー会社に廃棄物焼却・発電等に係る人材育成機能を持たせる。

リサイクル適性の表示：印刷物の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。