

2. 廃棄物発電のネットワーク構築に向けた検討

平成 26 年度調査では、廃棄物発電のネットワークに際し、地域の実情に応じた構築方法を提案し、課題を整理した。そこで本年度調査では、課題とされた廃棄物発電のネットワーク化に必要な対応策、特にネットワークの形態に応じた体制構築や、ネットワーク規模と経済性、他の再生可能エネルギーとの連携効果、ネットワーク運用管理組織の初期運用について整理した。

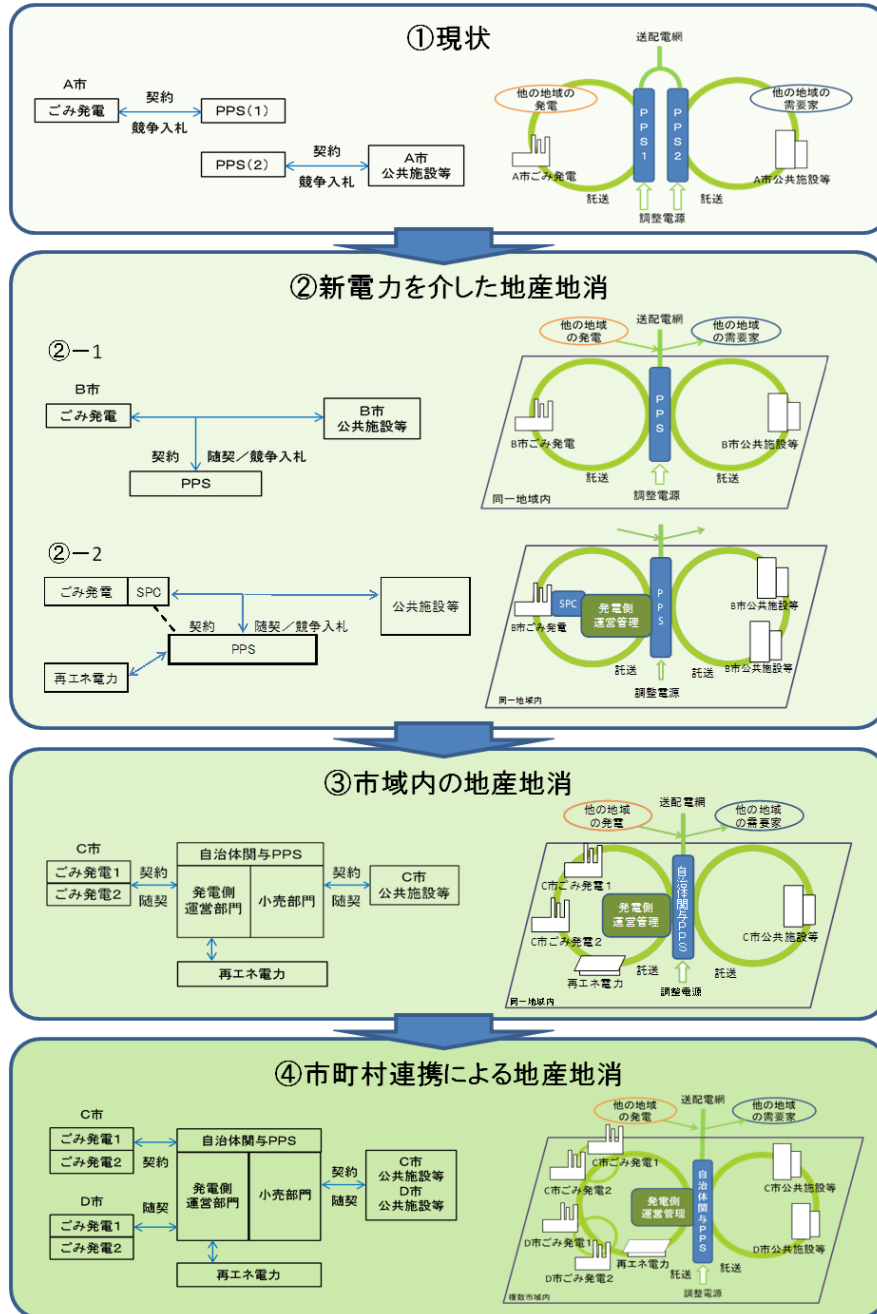


図 II-2-1 地域の実情に応じたネットワークの形態

(1) ネットワークの形態に応じた構築の進め方

ネットワークの形態に応じた構築の進め方を整理すると、表 II-2-(1)-1 及び以下に示すとおりである。

表Ⅱ-2-(1)-1 ネットワークの形態にに応じた構築の進め方（概要と構築のポイント）

ネットワークの形態	1) 民間 PPS を介したネットワーク	2) SPC と関連する PPS を介したネットワーク	3) 自治体関与 PPS を介したネットワーク	4) 市町村連携による自治体間ネットワーク
図Ⅱ-2-1 との対応	②-1	②-2	③	④
ネットワークの概要	廃棄物発電電力を一つの民間 PPS を介して公共施設等に供給(単一自治体)	1)において DBO 方式でごみ焼却施設を運営する SPC(特別目的会社)と関連のある事業者が PPS としてネットワークを構築(単一自治体)	自治体が安心なエネルギー供給と地域低炭素化を目指すために、自らが関与する地域エネルギー事業者を介したネットワークを構築(単一自治体)	発電側、需要側ともに市町村が連携し、公共が関与する PPS を介した自治体間ネットワーク(複数自治体)
ネットワーク構築のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・売電・買電の双方を契約する一つの事業者を選定 ・自治体における政策目的の明確化、庁内決定及び契約形式等の課題解決が必要 ・事業者を特定する必要はない 	発電側 SPC と PPS は市民の随意契約が可能であることから、PPS と自治体公共施設との契約を随意契約にすること。そのための政策目的の明確化、庁内決定、随意契約理由の公正化が必要 <ul style="list-style-type: none"> ・部内調整、事業構想、市長説明、関係部局検討、経済性等検討により事業計画作成、事業計画決定、PPS 契約 	政策目的達成のための地域エネルギー事業を展開し、その中で官民共同による地域エネルギー会社設立の必要性、効果等を明確にすること	組合組織や地理的つながり、行政施策上の協力関係など、既存の連携関係を基礎としてネットワークを形成
構築に向けた検討体制と内容	<ul style="list-style-type: none"> ・関連部署全参加による PJ が望ましい ・電力契約現状把握、内部調整課題整理、契約方式選定、評価基準設定、最終調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・2)と異なり、地域エネルギーの普及促進や地域低炭素化を先導する部署が運営 ・事業発表、推進会議 ・会社設立に向けた検討(官民)、設立 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数自治体が参画する協議会等を設置し、ネットワークの範囲、条件等について協議 ・各自治体で参加の意思決定 ・中心となる自治体の選定 ・会社設立、運営委託等 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数自治体が参画する協議会等を設置し、ネットワークの範囲、条件等について協議 ・各自治体で参加の意思決定 ・中心となる自治体の選定 ・会社設立、運営委託等
卸供給、小売供給契約方法	総合評価(プロポーザル)方式による事業者選定を行い、卸供給契約と小売供給契約を個別に契約	卸供給、小売供給ともに PPS と随意契約 随意契約理由: ・政策目的の達成 ・地産地消には同一事業者 ・需給の総合的な経済効果 ・効率的発電と電力安定供給	卸供給、小売供給ともに自治体関与 PPS と随意契約 随意契約理由: ・政策目的の達成 ・需給の総合的な経済効果	卸供給、小売供給ともに自治体関与 PPS と随意契約 市町村が複数にわたるため、市町村ごとに交渉及び契約 随意契約理由: ・政策目的の達成 ・需給の総合的な経済効果
課題	・現行の契約が多数にわたっている場合の、契約時期、期間の調整	・現行の契約が多数にわたっている場合の、契約時期、期間の調整	・需給管理の運用ノウハウ	・需給管理の運用ノウハウ ・複数市町村間の利害調整

1) 民間 PPS を介したネットワーク (図Ⅱ-2-1 ②-1)

民間 PPS を介したネットワークは、これから廃棄物発電電力の地産地消を行おうとする自治体にとって比較的取り組みやすい形態と考えられるが、売電・買電の双方を契約する一つの事業者の選定にあたっては、政策目的の明確化、検討組織体制及び契約形式等、ソフト的な課題の解決が必要である。これらの課題と電力の地産地消の実現に向けた対応方策について、A 市の協力を得て検討を行い、一般的な方策として以下のとおり整理した。

① ネットワーク構築にむけた検討体制及び検討内容

初期段階では、公共施設において廃棄物発電電力の地産地消を行うというコンセンサスを得る必要がある。そのため、ネットワーク構築のための検討に際しては、政策、環境、財政、契約、管財、教育等様々な部署からの参加が必要である。A 市では、廃棄物発電を所掌する環境施設課、関係部署の政策企画課、財政課、契約課、管財課、教育財務課で構成した検討会議を立ち上げ、環境施設課が事務局として検討の中心を担った。

主な検討内容は次のとおりである。

第1回 趣旨説明、地産地消の考え方、検討内容の確認

第2回 電力契約の現状把握、内部調整に関する課題の整理

第3回 契約方式の選定 (総合評価又はプロポーザル方式)、評価基準の設定

事業実施までのスケジュール

② 公共施設における電力売買の現状把握

廃棄物発電施設における売電・買電契約の現状や各公共施設での買電契約の状況を整理する。売電側では廃棄物処理施設や下水処理施設等の発電設備を有している施設や再生可能エネルギー発電所が該当し、買電側では公共施設 (市庁舎、学校、公民館、図書館・美術館等) が該当する。一般的に公共施設の電力契約は予算区分ごとに行われ、支払い (清算) については施設ごととなっている。A 市の場合、廃棄物発電施設、市庁舎、学校、その他公共施設ごとに契約されている。このうち、35 の公共施設を 3 グループに分け、それぞれ契約している。こうした契約の契約先や契約内容を確認すると、契約先は一般電気事業者一社の場合もあり、多数の新電力 (PPS) である場合もあり、契約期間については、契約開始時期、契約年数あるいは自動更新の有無等、それぞれの契約で異なっている。ネットワーク構築に向けた課題として、こうした契約内容や契約期間などの条件を整理することが必要であると考えられる。

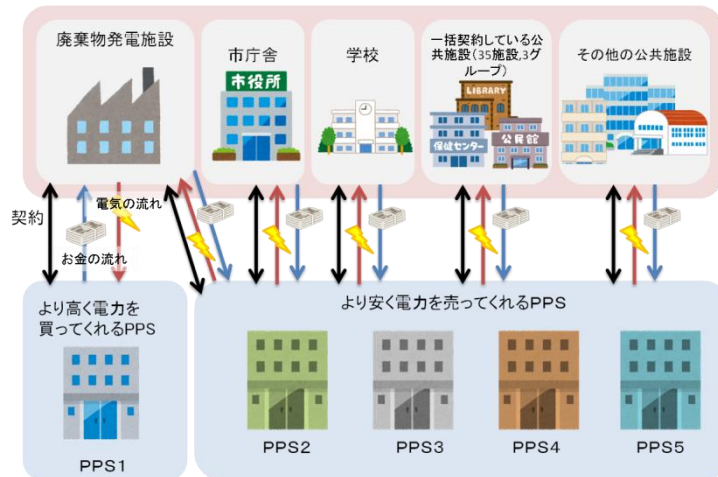


図 II-2-(1)-1 現状の契約方法

③ 民間 PPS と発電側との卸供給（売電）、需要側との小売供給（買電）契約方法

自治体における卸供給契約（売電）、小売供給契約（買電）は歳入と歳出となり、個別の契約となるため、事業者を特定する必要はなく、それぞれ一般競争入札による契約が行える。しかし、民間 PPS を介したネットワークを構築する場合、卸供給契約、小売供給契約の契約先が同一事業者であることが必要である。そこで、地産地消による地域の低炭素化等の政策目的に沿った事業者を選定するため、総合評価落札方式又はプロポーザル方式（売電先及び買電先を一括して募集し選定する方式。以下、「総合評価（プロポーザル）方式」）を導入することが必要である。なお、総合評価（プロポーザル）の内容については、B 地区環境整備事務組合で実施された「B 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方式）」の実施要領及び組合へのヒアリングを参考にした。

総合評価（プロポーザル）方式は、発電側（廃棄物発電）電力の買電と需要側（指定された公共施設）への売電をセットにして、評価基準に基づき事業全体として経済的、合理的かつ費用対効果の高い事業者を選定するものである。この場合でも、選定された事業者に対し卸供給契約と小売供給契約を個別に契約する。

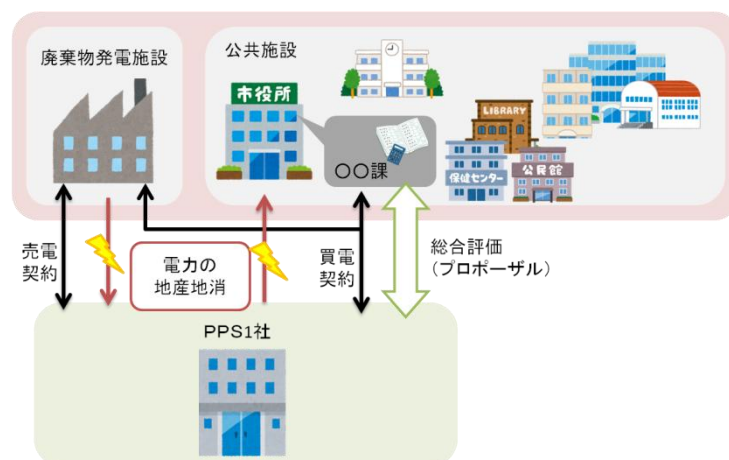


図 II-2-(1)-2 総合評価（プロポーザル）による地産地消事業の契約方法

【実施要領の策定、実施に際しての留意事項】

- ・事業概要（各施設の現況契約期間等を踏まえ、発電側施設概要と送電端電力実績、需要側施設概要と需要量実績、事業期間等を明確にする。）
- ・事業者選定方法を明確にする。
- ・提案書の内容を明確にする。
- ・審査方法及び審査基準を明確にする。
- ・事業開始までのスケジュールを明確にする。

【総合評価（プロポーザル）の評価基準】

政策目的や実情に適した事業者を選定するため評価基準を設定する。評価項目は基本的には「信頼性・安定性」、「経済的効果」、「地域資源の有効利用、地域への貢献性、還元性」が挙げられる。表Ⅱ-2-(1)-2 に、評価項目をさらにブレイクダウンした例を示す。基準点の配分については、ネットワーク化による地産地消の目的に応じたものとなる。

経済的効果に関する評価内容としては、「売電価格、買電価格が全体として経済性が高いか」、「地域産業の振興に利する事業となっているか」、「雇用の創出は期待できるか」等が、また、地域への貢献性に関しては、事業による地域内の CO2 排出量削減効果、事業者の電源構成（地域エネルギー自給率）、地域の低炭素化を目的とした啓発イベントの提案等が挙げられる。

表Ⅱ-2-(1)-2 新電力事業者の選定に係る総合評価（プロポーザル）の評価基準の例

		評価基準	
評価項目	評価事項	評価内容	
1	提案する事業の信頼性・安定性	・新電力事業の実績年数は豊富か。 ・電力の供給実績は豊富か。	・実績年数、実績量の多寡を評価。
		・事業実施に十分な実施体制・運営体制を備えているか。 ・提案内容の実現性、継続性は高いか。 ・事業におけるリスク等への対応策は提案されているか。考え方は妥当か。	・事業従事者の実務経験、運営バックアップ体制の有無等を評価。 ・事業実現可能性（不確定要素の有無等）を評価。 ・事業者の想定するリスク内容と対応策の妥当性を評価。
2	提案する事業による経済的効果	・発電側からの買電価格と需要側への売電価格の設定により、全体として経済的効果が得られるか。 ・地域貢献として事業実施による経済的波及効果はあるか。	・全体としての経済効果の多寡を評価。 ・事務所が地域内にあることによる税込確保や雇用の創出等の可能性を評価。
3	提案する事業による地域資源利用の有効性、地域への貢献性、地域還元性	・電力の地産地消による地域低炭素化に向けた効果的な提案がなされているか。 ・地域資源の有効利用に効果的な提案がなされているか。 ・地域への貢献に効果的な提案がなされているか。	・事業者の電力構成における地域エネルギーの比率を評価。 ・事業者の電力構成における再生可能エネルギーの比率を評価。 ・本事業実施による地域内のCO2削減量の多寡を評価。 ・地域活性化に向けた事業提案（例：環境教育、社会啓発、地域イベントへの参画、政策提案等）の良否を評価。 ・地域低炭素化に向けた事業提案（例：再生可能エネルギー利用の促進等）の良否を評価。

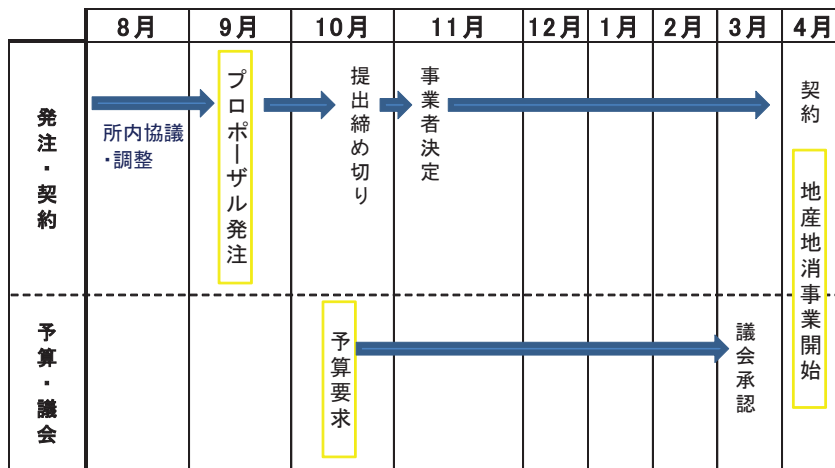
④ 事業実施に向けたスケジュール

自治体において売電側と買電側が一つの事業者と契約する場合、ネットワーク全体としては経済性が高いが、各部署においては収支の変化が発生する可能性がある（表Ⅱ-2-(1)-3）。そのため、予算要求時の段階でネットワークに係る各収入や支出が明確になっている必要がある。

表Ⅱ-2-(1)-3 総合評価（プロポーザル）による売電収入と買電費用の増減パターン

パターン	調整の有無
A 売電安, 買電高	契約は成立しない
B 売電高, 買電安	基本的に win-win なので調整不要
C 売電高, 買電高	調整必要
D 売電安, 買電安	調整必要

予算成立前に事業者の選定や契約内容の確定を済ませるためには、例えば図Ⅱ-2-(1)-3で示すようなスケジュールが考えられる。この場合、PPS等の事業者は翌年4月以降の売電・買電単価を10月末の時点（提出期限）で提示するよう求められることになる。これは、事業者にとってハードルの高い要求と考えられることから、例えば、各事業者に対し事前に意向調査を実施し、10月入札の対応可能性などについて、事業者の意思を確認することが望ましい。



図Ⅱ-2-(1)-3 電力の地産地消実現に向けた発注・契約のスケジュール（A市の例）

⑤ 課題

民間PPSを介したネットワークは、これから廃棄物発電電力の地産地消を行おうとする自治体にとって比較的取り組みやすい方式であるが、実施にあたり次の課題がある。

- ・ 現行の契約が多数にわたっている可能性が高いため、契約時期、期間を一旦揃える必要があること。
- ・ ネットワーク全体としての効果を評価することから、部署間での収支変化が生じる。そのため、予算要求時期に合わせた発注行為が必要となる。

2) SPC と関連する PPS を介したネットワーク (図 II-2-1 ②-2)

この形態は、1)において DBO 方式でゴミ焼却施設を運営する SPC (特別目的会社) と関連のある事業者が PPS としてネットワークを構築するものである。この場合、発電側の SPC と PPS は施設運営上の密接な関係があるため、民衆の随意契約が可能であるか、余剰電力の権限が自治体にある場合でも随意契約が可能である。そのため、PPS と電力供給先である公共施設との契約方法を随意契約とすることができればネットワークが成立する。

C 市では、現在、この形態によりゴミ焼却施設の発電電力を市内の小中学校で利用するゴミ発電電力の地産地消を行っており、C 市では、「C 市再生可能エネルギー導入推進計画 (平成 27 年 2 月)」本計画の主要事業の一部に位置付けられている。

このようなことから、SPC と関連する PPS を介したネットワークの構築方法については、C 市のネットワーク構築の例をもとに以下に示す。

① ネットワーク構築に向けた検討体制及び検討内容

検討体制、検討内容は基本的に 1) の形態と同様であるが、SPC と関連する PPS を介したネットワークを構築する場合は、ゴミ発電電力の公共施設による地産地消 (地域低炭素化) 事業という庁内のコンセンサスを得ることと併せ、PPS と電力の供給先である公共施設との契約を随意契約としなければならない理由を明確にする必要である。そのために C 市では、環境部局内での勉強会から検討をスタートし、市長説明、関係部局協議を経て事業計画を決定している。

表 II-2-(1)-4 事業の検討内容¹⁾

時 期	内 容
平成 26 年 7 月～	部内勉強会を開催、事業構想を作成
9 月～	市長に事業構想を説明、関係部局との検討会を開催、電力需給バランスと経済効果をシミュレーションして事業計画を作成
平成 27 年 1 月	事業計画決定

② 公共施設における電力売上の現状把握

現状把握は 1) と同様である。C 市では、発電側は PPS との契約であるが、需要側は一般電気事業者との契約であり、変更のためには切り替え手続きが必要となる。

③ PPS と発電側との卸供給 (買電)、需要側との小売供給 (売電) 契約方式 (随意契約理由)

C 市では、随意契約について関係部局の合意を得るため、以下の調査を独自に行う等、随意契約の根拠を整理した。

- ・全国の売電実績がある焼却施設 185 箇所の売電先と契約方法等に関する調査
- ・需給バランスと経済効果のシミュレーション

¹⁾都市清掃 vol. 69, No. 330, p143, 2016. 3 より作成

随意契約は「競争入札に付することが不利と認められるとき」に可能であることが、地方自治法施行令（第 167 条の 2 第 1 項第 6 号）により規定されている。C 市では、事業者選定に競争入札が適さない（不利となる）理由を表Ⅱ-2-(1)-5 のように整理し、競争入札ではなく随意契約によって発電側と需要側の双方の利益が見込めるとした。SPC と関連のある PPS であれば円滑な需給連携（需要に応じた効率的な発電と需要側への安定供給）が可能であり、また経済効果も見込める等の理由から随意契約が適当であるとした。

表Ⅱ-2-(1)-5 C 市における事業者選定に競争入札が適さない理由の整理ⁱⁱ

事業者選定に競争入札が適さない理由	
イ.	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。
ロ.	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「学校に安く電力供給する」ことを期待することはできない。反対に、需要側は入札により安く購入できる PPS 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。
ハ.	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。
ニ.	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。
ホ.	再エネ利用を推進する事業でもあり廃棄物発電を扱う PPS が相応しい。

④ 事業実施に向けたスケジュール

平成 27 年 1 月に事業計画を決定、事業者により電力需給に係る電力会社からの切り替え手続を開始。3 月末に発電側は余剰電力を売電する契約を、需要側は電力を購入する契約を、それぞれ随意契約により締結し、同年 4 月 1 日から事業開始に至っている。

表Ⅱ-2-(1)-6 事業の経緯ⁱⁱⁱ

時 期	内 容
平成 27 年 1 月	事業計画決定
3 月末迄	電力会社からの切替手続
平成 27 年 3 月末	発電側は余剰電力を事業者に売電する契約を締結 需要側は当該事業者から電力を購入する契約を締結
平成 27 年 4 月 1 日	事業開始（小中学校等 67 校に電力供給）
以降 9 月末迄	低圧契約 4 校の高圧契約への変更、併せて電力会社からの切替手続
平成 27 年 10 月 3 日	小中学校等全 71 校で事業開始

ⁱⁱ 都市清掃 vol.169, No. 330, p143, 2016. 3 より作成

ⁱⁱⁱ 同上

⑤ 課題

焼却施設を運営する SPC（特別目的会社）と関連のある事業者が PPS としてネットワークを構築する形態は、一つの再生可能エネルギー電力を供給する場合に、需給一体となった適切な管理運営が可能である。しかし、自治体として、再生可能エネルギー施設（他のごみ焼却施設を含む）を複数にしてネットワーク規模を拡大する場合には、必ずしも同一の PPS で対応可能であるとは限らず、ネットワークによる地産地消の方法として、介在する PPS の位置づけや自治体としての何らかの関与等見直す必要がある。

3) 自治体関与 PPS を介したネットワーク（図Ⅱ-2-1 ③）

自治体関与 PPS を介したネットワークは、自治体が安心なエネルギー供給と地域低炭素化を目指すためには、自らが再生可能エネルギー等の地産地消を行う地域エネルギー事業を展開する必要があるとし、それを推進するため形成されているものである。従って、ごみ発電の管轄である清掃部署から進めている 1)、2)とは異なり、地域エネルギーの普及促進や地域低炭素化を先導する部署から事業を展開している。そして、再生可能エネルギーの地産地消による市民・地域産業への支援と地域の低炭素化を目的とした地域エネルギー事業会社を設立している。

この形態については、平成 27 年に地域エネルギー事業会社を設立し、平成 28 年度から事業を開始する D 市、E 市を例に、ネットワーク構築の進め方について以下に示す。

ア) D 市地域エネルギー事業の事例

① 地域エネルギー事業会社の概要^{iv}

- a. 商号：株式会社Dパワー
- b. 所在地：Dテクノセンタービル 3階
- c. 設立日：平成27年12月1日（火）
- d. 資本金：6,000万円
- e. 資企業及び出資比率

D市（24.17%）、金融機関5社（24.15%）、民間企業3社（51.67%）

② 地域エネルギー事業会社設立に向けた検討体制と検討内容

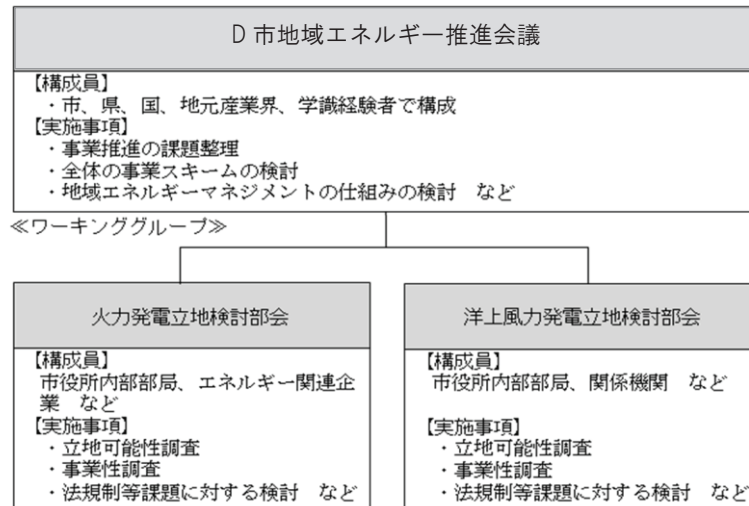
平成 25 年 7 月、D 市は「これまで地球温暖化対策の観点から、省エネ・新エネに取り組んできたが、東日本大震災以降、市民生活・産業活動といった地域を支える観点から、安定・安価なエネルギーの供給についても、市として一定の責任をもつ必要がある。」として D 市地域エネルギー拠点化推進事業を発表した。本事業は、低炭素で安定・安価なエネルギーを供給することを目指すものであり、地域エネルギー拠点の形成は、市の成長を支える基盤として非常に重要なものである。

本事業において、D 市環境局環境未来都市推進部（当時は室）が D 市地域エネルギー拠点化推進事業の運営を行い、地域エネルギー事業会社の検討に際しては、地域エネルギー推進課スマー

^{iv} D 市 HP

トインダストリ担当が実働部隊となった。環境局施設課は廃棄物発電に関する情報提供、助言等を行った。

本事業におけるD市地域エネルギー推進会議において、地域エネルギーマネジメントの仕組み、実現のための地域エネルギー事業会社等について議論され、以降、地域エネルギー事業会社の役割、主体、事業性等について地元企業、金融機関等と勉強会による検討がなされた。その後、地域エネルギー事業会社設立に向けた検討を行い、平成27年12月に地域エネルギー事業会社である(株)Dパワーを設立した。



図Ⅱ-2-(1)-4 事業実現に向けた検討体制

表Ⅱ-2-(1)-7 地域エネルギー事業会社設立に向けた検討内容

年次	項目
◆平成25年度	
7月	D市地域エネルギー拠点化推進事業 発表
8月	D市地域エネルギー推進会議(1回目)
12月	D市地域エネルギー推進会議(2回目)
3月	D市地域エネルギー推進会議(3回目)
◆平成26年度	
5月	会社設立を判断するための事業性検討を開始
10~3月	地元企業、金融機関などと勉強会を開催
◆平成27年度	
4~8月	参画企業と会社設立に向けた具体的な検討を開始
9月	会社設立に係る出資金を補正予算に計上
12月	会社設立

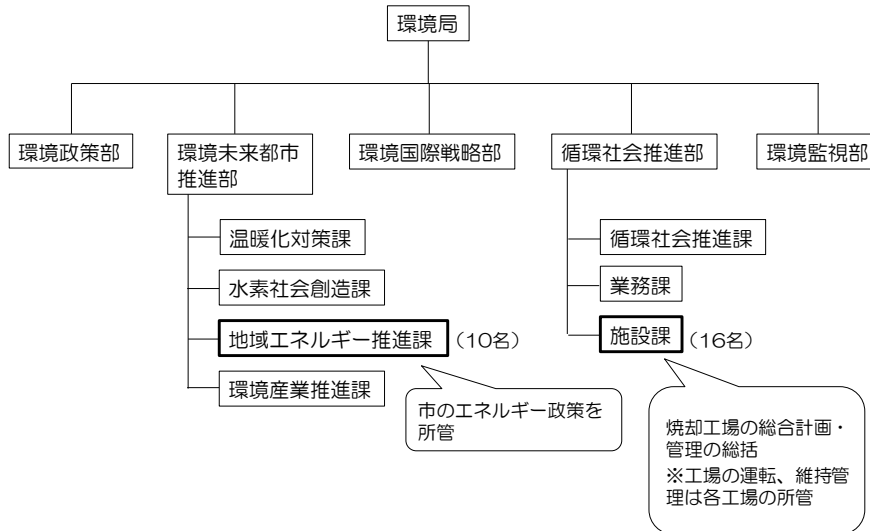


図 II-2-(1)-5 D市環境局の組織体制（平成27年度）

③ 自治体関与 PPS の運営概要

(株) D パワーでは、当初は D 市ごみ発電（2 施設）の電力を供給源に D 市内公共施設 100 か所程度に電力を供給する予定である（供給電力約 1 万 kW 規模）。以降、段階的に規模を拡大し、港湾地区の埋め立て地で構想が進むバイオマス石炭混燃火力発電所、沖合の洋上風力発電所からも調達し、将来的には市内公共施設、民間企業に 10 万 kW 規模の供給を目指す。また、電力需給管理業務について、当初は代表契約者制度を適用することで対応するとしている。

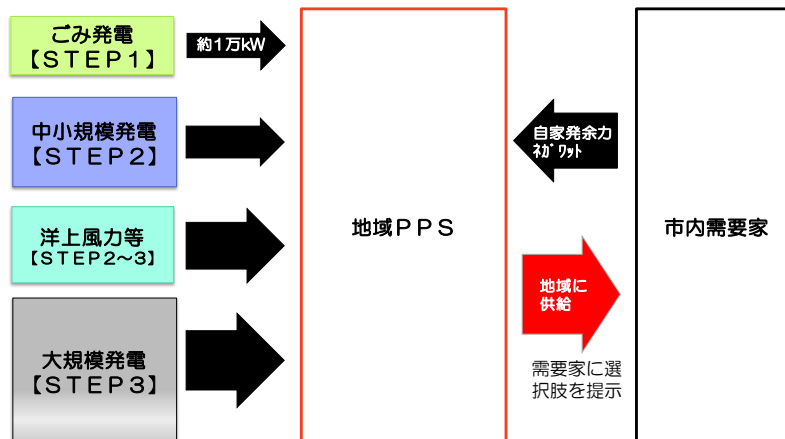
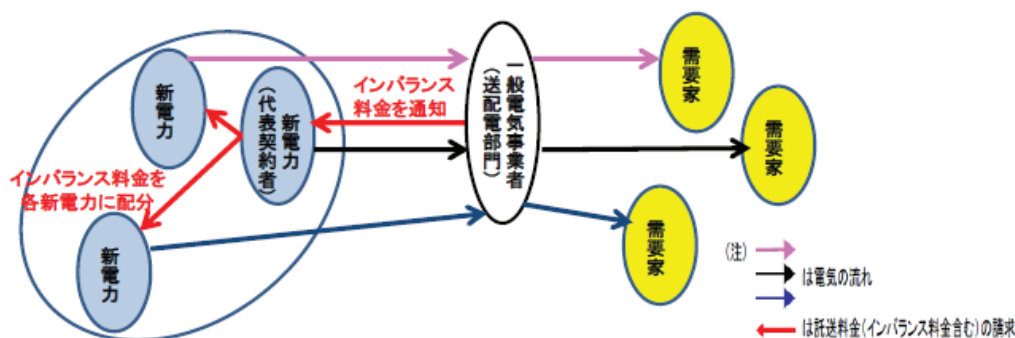


図 II-2-(1)-6 地域 PPS のステップ

*代表契約者制度

代表契約者制度とは、複数の新電力と一般電気事業者が一つの託送供給契約を結び、新電力間で代表契約者を選定する仕組みのことであり、小売の部分自由化開始時に導入。グループを形成する新電力全体で同時同量を達成することとなり、グループ規模が大きくなるほどインバランスが生ずるリスクを低減できる。

平成20年には、同制度の充実を図ることで新電力のインバランス料金負担を軽減するという観点から、託送料金の精算事務を第三者に委託する制度改善が提言され、これを受けた一般電気事業者は、第三者への委託が託送供給約款上可能であることを新電力に周知した。



※インバランス料金の通知や、料金の精算事務を第三者が代行することが可能。

図 II-2-(1)-7 代表契約者制度のイメージ^v

④ 地域エネルギー事業会社と発電側との卸供給（買電）、需要側との小売供給（売電）契約方式

D 市では、ネットワークの核となる地域エネルギー事業会社を自治体関与型とすることの有意性を以下のように示している。ベース電源として廃棄物発電電力を有していること、顧客として公共施設を有していることを挙げている。

- ▶ ベース電源として、廃棄物発電施設を有する
電源のうち、廃棄物発電施設から安定・安価に電力を調達することが可能。安定・安価な電力の仕入れにより、価格競争力を保持できる。
- ▶ ベースとなる顧客（公共施設）が確保されている
設立当初の顧客が確保されており、会社の堅実な運営が可能である。
- ▶ エネルギーマネジメントのノウハウを有している
スマートコミュニティの実証で得られたノウハウを活用することで、同じ調達電力量で、より効率的に多くの顧客の確保が可能である。

このことから、地域エネルギー事業会社と発電側、需要側との供給契約は、基本的に随意契約である。なお、需要側である公共施設との随意契約に関しては、政策目的に加え「価格が安くなること」を条件としている。

イ) E 市地域エネルギー事業の事例

① 地域エネルギー会社の概要^{vi}

- a. 商号：株式会社E市新電力
- b. 所在地：E市商工会議所会館1 階

^v (総合資源エネルギー調査会、基本政策分科会、電力システム改革小委員会、制度設計ワーキンググループ第4回(平成25年12月9日)資料5-2より)

^{vi} E市HP

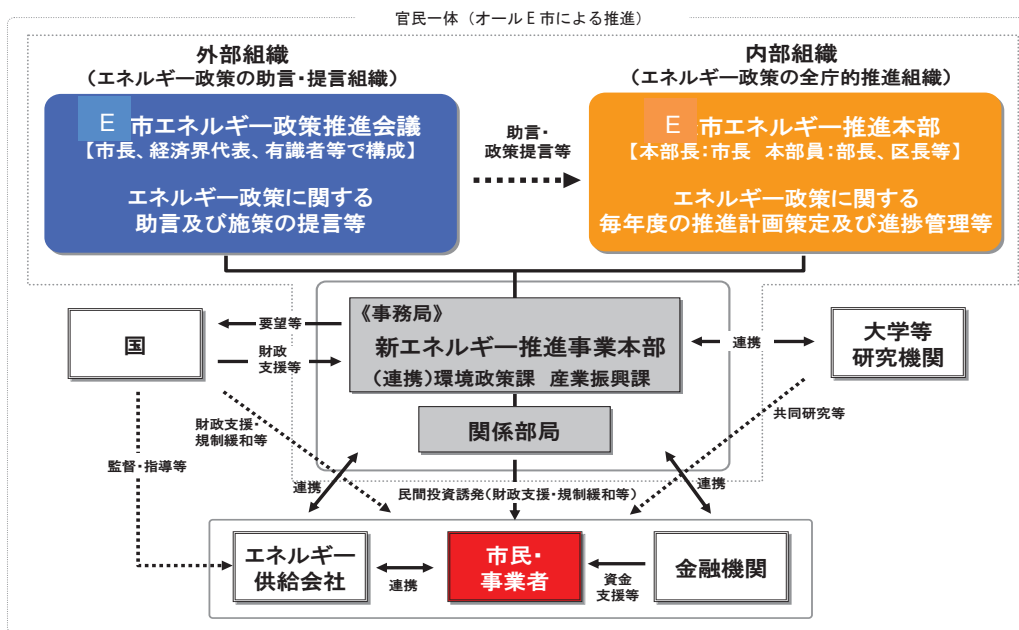
- c. 設立日：平成27年10月15日、事業開始：平成28年4月予定
- d. 資本金：60,000千円
- e. 出資者及び出資比率
 - E市（8.33%）、金融機関2社（8.34%）、民間企業6社（83.32%）

② 地域エネルギー事業会社設立に向けた検討体制と検討内容

平成24年4月、E市では、エネルギーの地産地消、エネルギー自給率の向上に向け、民間事業者等との連携の下、新エネルギー導入に関する新たな政策を推進するため、市長直轄の組織である新エネルギー推進事業本部を設置した。さらに、地元経済界や有識者から市のエネルギー政策の進捗状況についての助言や、専門的見地から政策提言等を受けることで、官民一体となったエネルギー政策をより高度に推進していくため、E市エネルギー政策推進会議を設置した。

平成25年3月には、E市独自の電力確保及びエネルギー政策を、市民や事業者などオールE市で進めていくためのグランドデザインとして、「E市エネルギービジョン」を策定した。本ビジョンの中で、エネルギーに対する不安のない強靱で低炭素な社会、「E市版スマートシティ」の実現を目標に掲げ、自立分散型電源の最大限の導入や省エネの推進のほか、エネルギーを賢く使うスマートコミュニティの構築、更には環境エネルギー産業の創出を進めることとしている。

このE市版スマートシティを実現するための担い手の1つとして、再生可能エネルギーの地産地消を推進する新電力会社を官民連携により設立した。



図Ⅱ-2-(1)-8 E市エネルギービジョンの推進体制

③ 自治体関与地域 PPS の運営概要

(株) E 新電力では、市のごみ発電施設（1 施設）や市内の発電事業者（出資者）が運営する大規模太陽光発電（メガソーラー）から計 1 万キロワット超の電力を購入し、市内の公共施設（市内 33 の小中学校や給食センター等）を中心に電力を供給する予定である。

出資者として従来の新電力企業が参加していることから、電力需給管理業務はこの企業が担うことになっている。

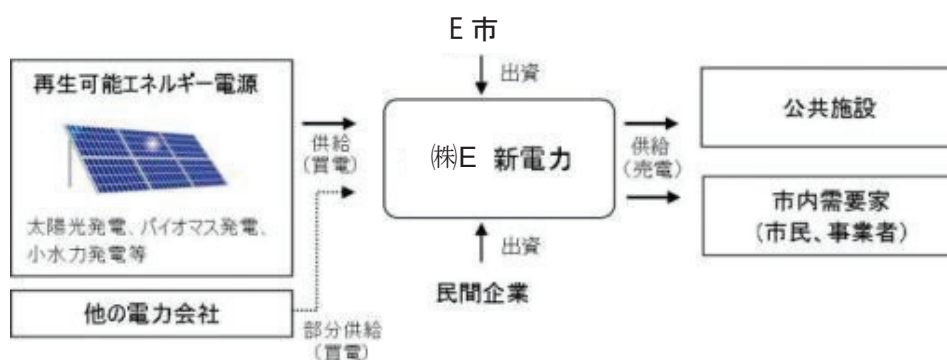


図 II-2-(1)-9 E 新電力のスキーム図^{vii}

④ 地域エネルギー事業会社と発電側との卸供給（買電）、需要側との小売供給（売電）契約

(株) E 新電力は E 市と政策連携協定（エネルギー政策に関する連携協定）を締結している。従って、発電側である E 市ごみ発電施設との卸供給契約及び需要側である E 市公共施設との小売契約に関しては、本協定に基づく契約とする予定である。また、E 市内企業（出資者）のもつメガソーラとの卸供給契約は民民の契約である。

ウ) 自治体関与 PPS を介したネットワークの課題

ア) D 市地域エネルギー事業の事例で示したように、自治体関与 PPS を介したネットワークでは、当初は廃棄物発電電力をベースに顧客である公共施設に供給する形をとっており、段階的に事業規模を拡大する計画となっている。

事業規模を拡大する方法として、以下が考えられる。

- ① 自治体内の他の再生可能エネルギー等を加えるとともに需要家を公共施設から民生にまで広げる。
- ② 当該自治体を核として周辺自治体に枠を広げることで、市町村連携による廃棄物発電ネットワークを構築し、周辺自治体の公共施設に電力を供給する。

①に関しては、地域エネルギー事業の事業性を確保するため、発電側電力の拡大に応じ需要電力を拡大する必要がある。顧客獲得が重要な要素となり、付加価値サービスの向上等、自治体が関与する地域エネルギー事業としてのサービスについて検討する必要がある。

②に関しては、廃棄物発電ネットワークの最終形態（市町村連携による廃棄物発電電力等の地

^{vii} E 市 HP

産地消) を目指すものであり、既に市町村連携の器があることを考慮すると、D 市地域エネルギー事業を参考に、市町村連携による廃棄物発電ネットワーク構築の実現方策に関し、更なる検討を行うことが有効と考える。

4) 市町村連携による自治体間ネットワーク (図Ⅱ-2-1 ③)

発電側、需要側ともに市町村が連携し、公共が関与する PPS を介した自治体間ネットワークの例は見当たらない。しかし、組合組織で管理する廃棄物発電電力を民間 PPS を介して構成市町村の公共施設に供給している例 (図Ⅱ-2-1 ②-1 で複数市町村で構成する組合の場合) がある。市町村連携による自治体間ネットワーク構築に際しての参考になるので、例として以下に示す。

① B 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方式)

B 地区環境整備事務組合は、構成市町村の域内において廃棄物発電電力の地産地消事業を進めるため、新電力事業者の選定に公募型プロポーザルを採用し実施した。

発電側の組合、需要側の市町村ともに経済的に有利になることが第一であることと、需要側の組織が異なる (構成市町村) ため、需要側の施設へは電力小売供給の優先交渉権を与えることとし、市町村が不利な場合は契約する必要がないこととした。

② 事業に向けた検討体制と検討内容

B 地区環境整備センターは平成 15 年竣工で RPS により東北電力に売却していたが、FIT 制度導入に伴い、施設建設メーカーからごみ発電余剰電力を公共施設で利用する地産地消について提案があり、組合で検討を行った。検討には構成 6 市町村の内 3 市町が参加し (他の 3 市町村は独自にバイオマス等のエネルギー計画を持っていたため不参加)、平成 26 年度から地産地消を実施した。平成 26 年以降は構成市町村の中心都市である B 市のスマートシティ推進室が本事業を提案し、平成 27 年 7 月に事業方針決定、以降、構成市町村との担当課長会議 (環境、財務) を経て事業内容が決定された。

③ 事業内容

本事業は、構成市町村の域内における電力の地産地消等を目指し、B 地区環境整備センターのごみ焼却熱によって発電している余剰電力の有効活用を中心に、新電力事業者が B 地区環境整備事務組合等から電力を調達し、B 地区環境整備センター等の 2 施設及び構成市町村の 63 公共施設等への電力供給を行うことを基本とする新電力事業である。

対象施設以下のとおりである。

発電側施設 : B地区環境整備センター発電設備 : 3,600 kW (定格)

需要側施設 : B地区環境整備センター等2施設、構成市町村の庁舎及び義務教育施設等63施設

④ 選定事業者が獲得できる権利

発電側施設からの電力買電に関する契約の締結

需要側施設への電力売電に関する優先交渉権及び契約の締結

⑤ 市町村連携による自治体間ネットワーク構築に向けた課題

本事業においては、需要側の市町村が異なるため、選定事業者が市町村ごとに電力供給の交渉及び契約を行うこととなっている。市町村連携による廃棄物発電ネットワークでは必ず課題となる事項と想定される。交渉が成立しない場合は地産地消が一部成立しないとともに、いわゆる不公平が発生し、ネットワーク自体を危うくする可能性がある。廃棄物発電ネットワークの最終形態である市町村連携によるネットワーク（廃棄物発電電力等の地産地消）は、人的・情動的ネットワークが既に存在しているこのような組合組織から構築することも一つの方法であり、このような状況からの実現方策に関し、更なる検討を行うことが有効と考える。

市町村連携による自治体間ネットワーク（廃棄物発電電力等の地産地消）については、3)自治体関与 PPS を介したネットワークにおける課題で示した事項と併せ、検討に有効な場において、実現方策の更なる検討が必要である。

(2) ネットワーク規模と経済性

廃棄物発電の余剰電力を PPS を介して市内小中学校に電力供給しているネットワークを基礎に、ネットワーク規模と経済性に関して以下のとおり検討した。

1) ネットワークの発電側、需要側情報

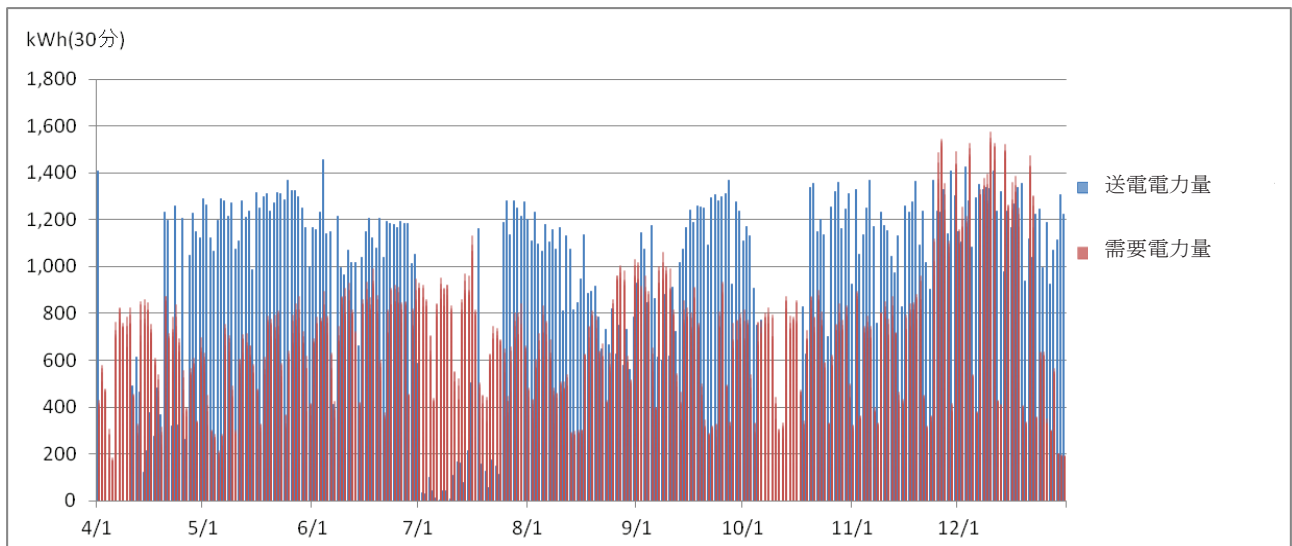
発電側であるごみ焼却施設は処理能力 220t/日 (110t/日×2 炉) のストーカ式焼却炉である。発電能力は 5,100kW であり、灰溶融設備、資源化施設に電力供給した後逆流している。平成 25 年度の総発電量は 29,599MWh/年で、余剰電力量は 10,868MWh/年であった。

需要側は市内小中学校 71 校であり、需要規模（契約電力）は 4,060kW である。また、ごみ焼却施設の需要規模は 1,200kW（特別高圧）である。

2) ネットワークの需給バランス

本ネットワークの需給バランスは図Ⅱ-2-(2)-1 に示すとおりである。縦軸電力量単位は 30 分値あることに留意されたい。発電側は 2 炉運転時で 2,000kWh~2,800kWh の余剰電力量であり、需要側は高い時で概ね 1,600kWh~2,000kWh で冬季は 2,800kWh~3,000kWh になっている。

平成 27 年 4 月~12 月の 9 か月間で見ると、総余剰電力量は 6,970MWh で小中学校の総需要量は 5,063MWh であった。総量で見ると需給が足りているように見えるが、日々の需給バランスにより、総需要量の内ごみ発電余剰電力を使った割合は 68%であり、残りは他から調達している。また、ごみ発電余剰電力の内 51%はネットワーク外へ供給する結果となっている。



図Ⅱ-2-(2)-1 ネットワークにおける需給バランス（平成27年度）

3) ネットワーク規模と経済性に関する検討

① シミュレーションの条件

経済性に関してはインバランスの状況により左右されるので、ここでは上記条件において、東北電力常時バックアップ及び JEPX により計画どおり需給バランスが成立したと仮定する（インバランス 0）。

ここで、規模と経済性を検討するため、以下のケースについてシミュレーションした。対応する需給バランスの例を図Ⅱ-2-(2)-2～図Ⅱ-2-(2)-6 にしめす。なお、縦軸電力量は 30 分値であることを留意されたい。

表Ⅱ-2-(2)-1 シミュレーションケース

No.	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
需要	5.2MW 学校 4.0+ CC1.2	15.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 10.0	15.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 10.0	15.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 10.0	20.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 15.0
電源	ごみ発: 2MW 前後 ^{※1}	ごみ発: 2MW 前後 ^{※1}	ごみ発: 2MW 前後 ^{※1} PV: 130kW(ℓ°-ㄎ) ^{※2}	ごみ発: 1MW 前後 ^{※1} PV: 3.4MW(ℓ°-ㄎ) ^{※3}	ごみ発: 1MW 前後 ^{※1} PV: 3.4kW(ℓ°-ㄎ) ^{※3}

割引率：電力会社比 3%。従量・基本一律に割引

※1 ごみ焼却施設(2 炉運転時)@11 円/kWh

※2 小学校 65 校×20kW@14.8 円/kWh

※3 メガソーラ 3.3MW+小学校@14.8 円/kWh

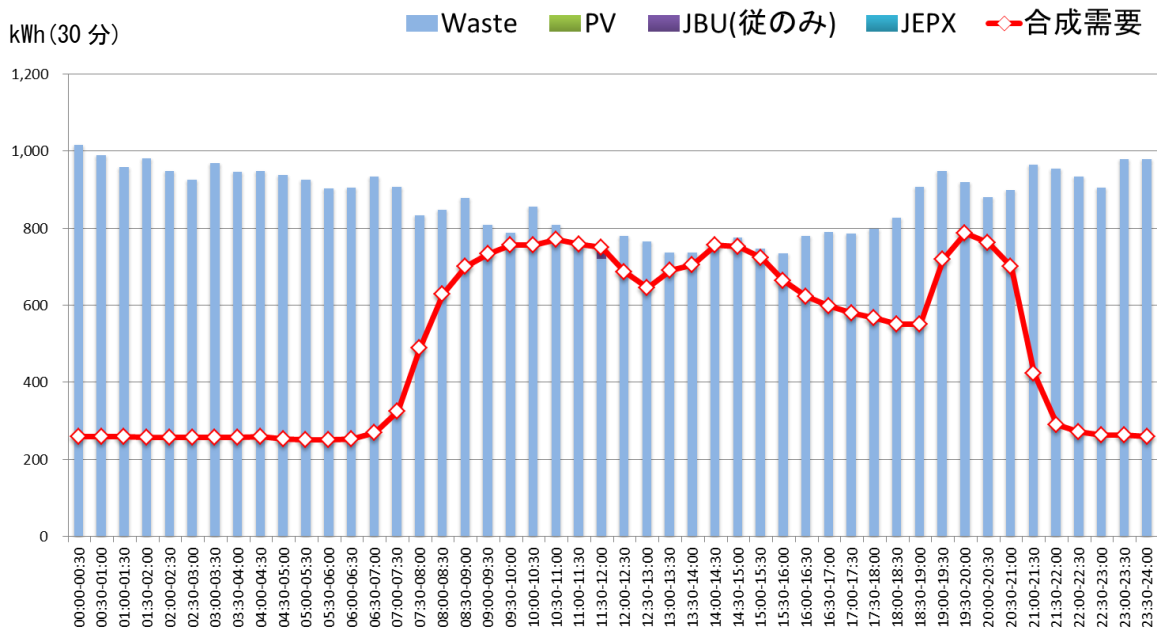


図 II-2-(2)-2 ケース 1 の例

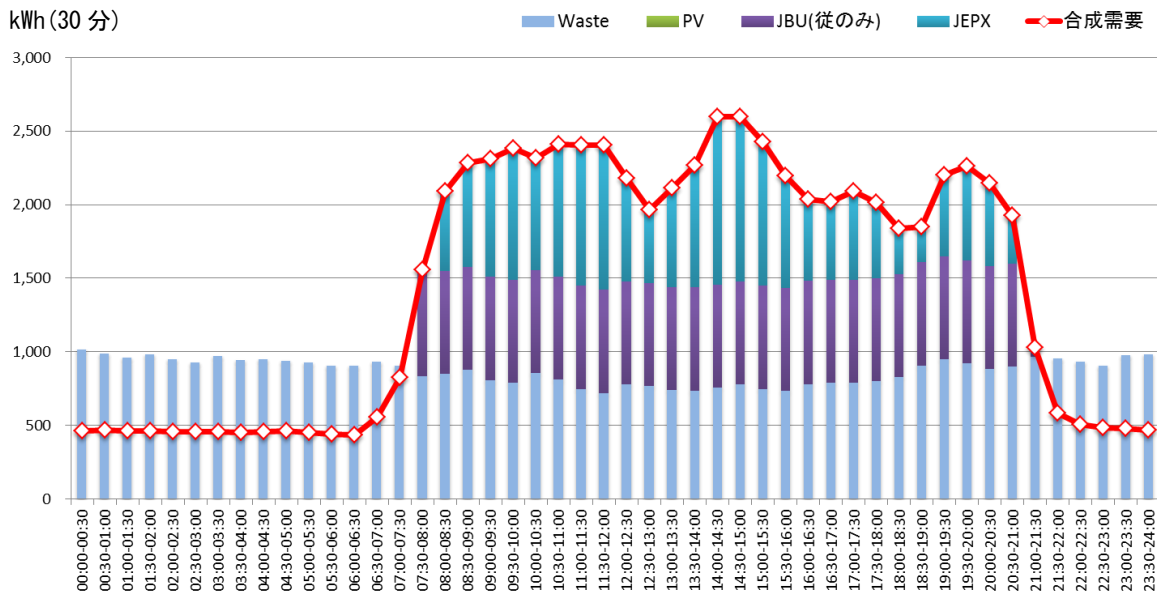
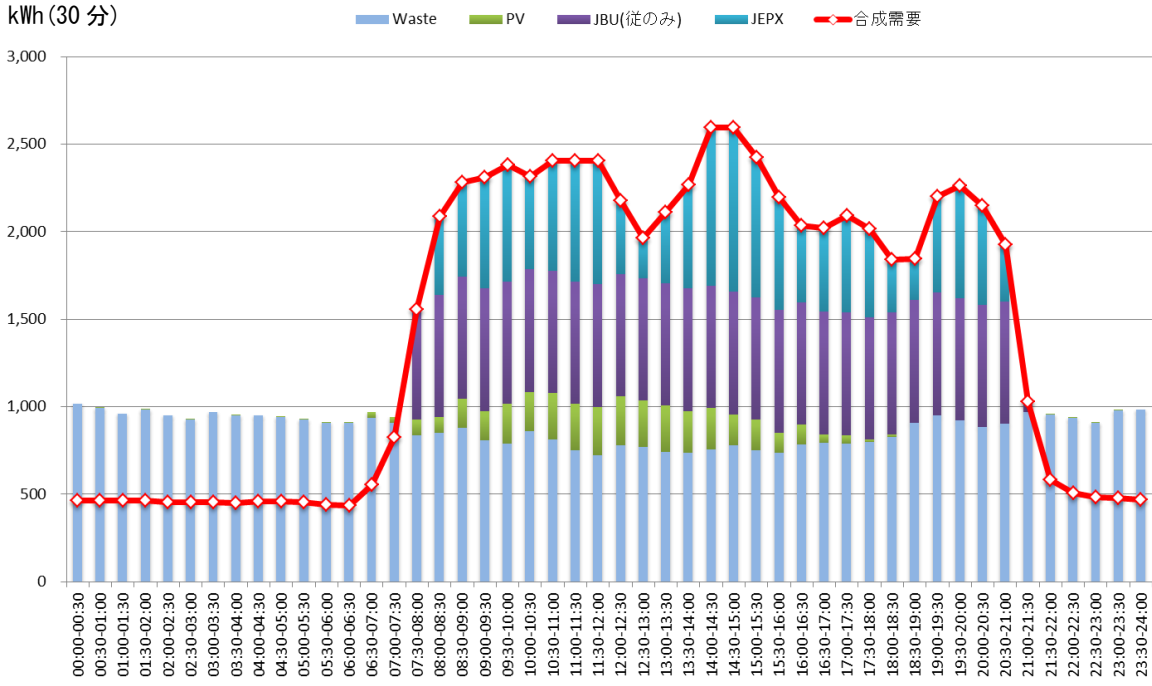


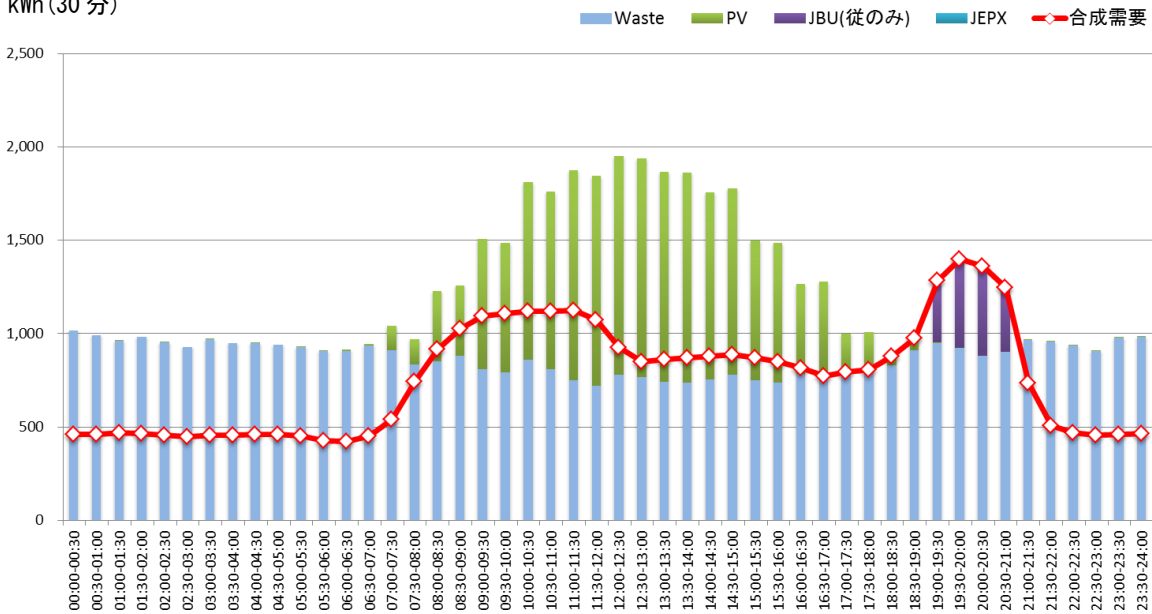
図 II-2-(2)-3 ケース 2 の例

kWh (30分)



図Ⅱ-2-(2)-4 ケース3の例

kWh (30分)



図Ⅱ-2-(2)-5 ケース4の例

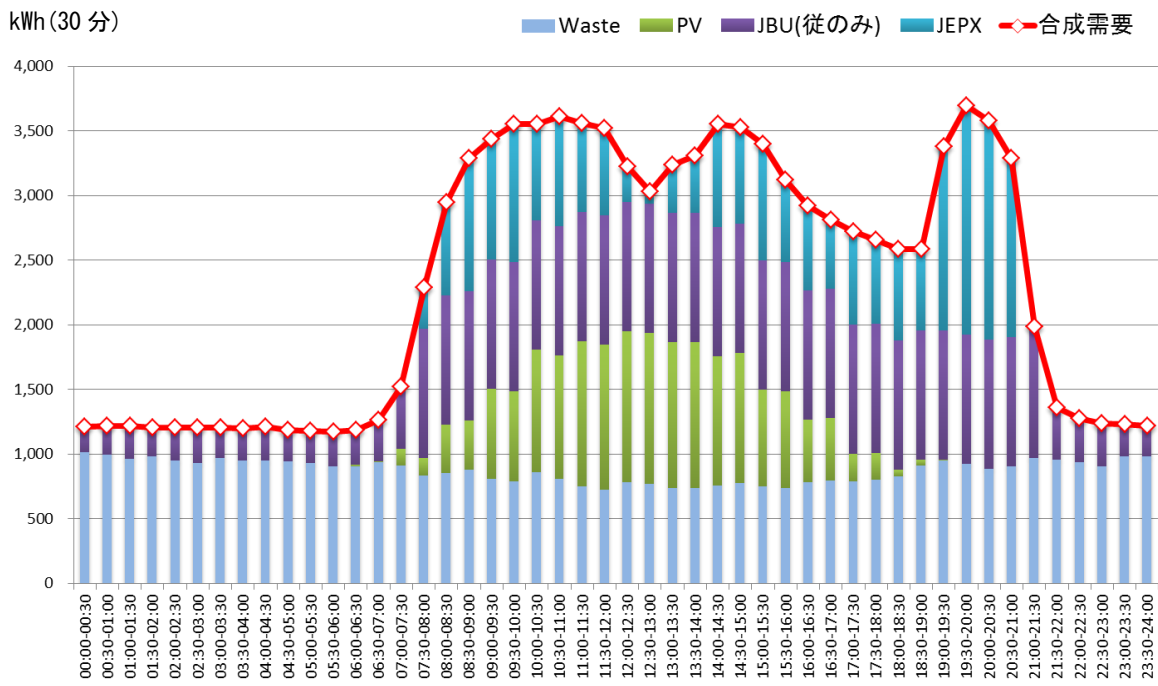


図 II-2-(2)-6 ケース 5 の例

② シミュレーション結果

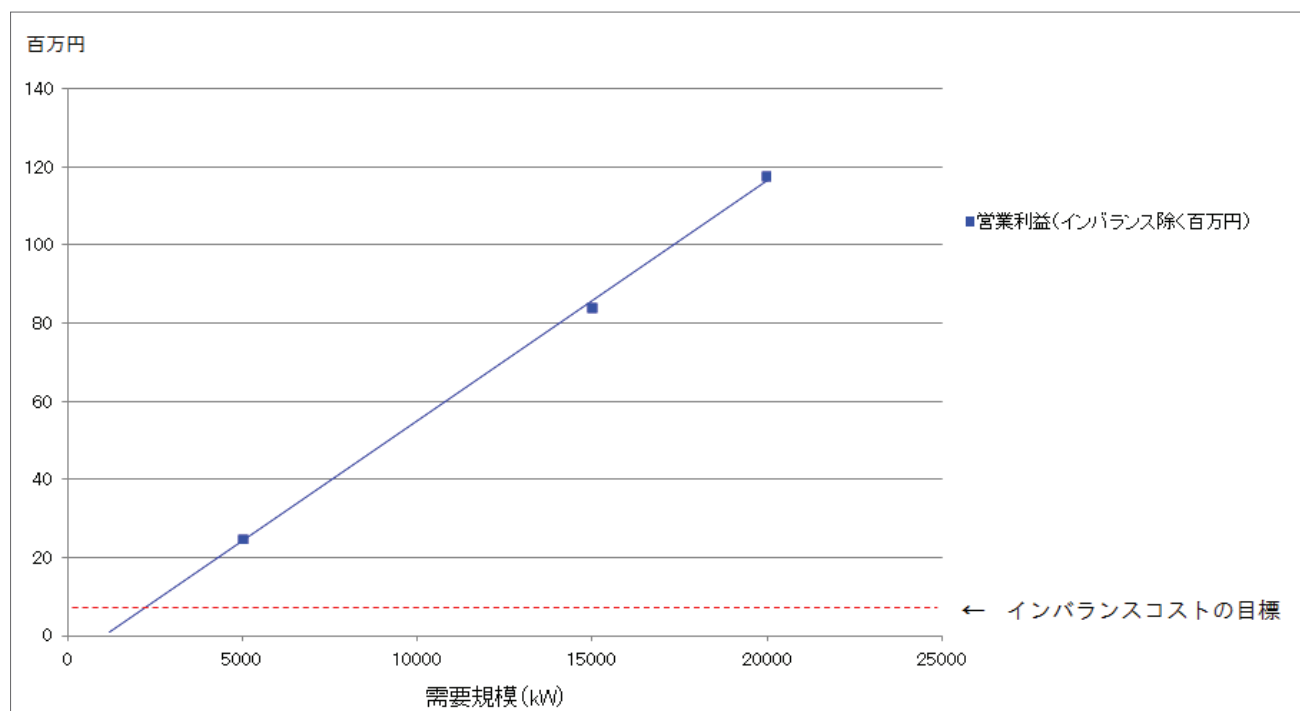
シミュレーションの結果は表Ⅱ-2-(2)-2 及び以下に示すとおりである。

まず、ケース 1 とケース 2 を比較すると、発電側の規模を変えず需要規模を増加すると経常利益率が格段に増加することが分かる。これは、ケース 1 では夜間電力の余剰分が大きいことから需要規模が不足しているといえる。一方、ケース 2 では需要規模が増大し、ごみ発電がベース電源として有効に利用されたことになる。昼間の不足分は JEPX で対応することで採算上の影響は少なかった。

次に、ケース 2 とケース 4 を比較すると、需要規模を変えずに発電側の規模を増加しても経常利益はほぼ変わらない（逆に悪化）結果となっている。これも、ケース 4 では昼間の電力量が余剰となるためである。ケース 5 のように供給と需要をバランスさせれば、需要量を増加した分経常利益がさらに増加することになる。

以上から、ネットワーク規模と経済性については、ベース電源であるごみ発電電力に見合った需要規模が必要であり、収益には需要規模が大きく影響することが示された。

ケース 1（ごみ発電側供給電力 2MW、需要側契約電力 5.2MW）において、経常利益は 25 百万円と試算されたが、一般的な年間のインバランス料金は 500 万円～1,000 万円といわれているので、この需給規模が下限ではないかと考えられる。



図Ⅱ-2-(2)-7 需要規模と収益性

表Ⅱ-2-(2)-2 シミュレーション結果

No.	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
需要	5.2MW 学校 4.0+CC1.2	15.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 10.0	15.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 10.0	15.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 10.0	20.2MW 学校 4.0+CC1.2 +公共施設等 15.0
電源	ごみ発: 1MW 前後※1	ごみ発: 1MW 前後※1	ごみ発: 1MW※1 PV: 130kW(ピーク) ※2	ごみ発: 1MW※1 PV: 3.4kW(ピーク) ※3	ごみ発: 1MW※1 PV: 3.4kW(ピーク)※3
売上	271 百万円/年	625 百万円/年	627 百万円/年	636 百万円/年	825 百万円/年
支出	246 百万円/年	541 百万円/年	543 百万円/年	556 百万円/年	708 百万円/年
利益	25 百万円/年 (9.0%)	84 百万円/年(13.4%)	84 百万円/年(13.3%)	80 百万円/年(12.7%)	118 百万円/年(14.2%)
分析	①需要規模が不足 ・夜間に電力が余剰 ・市場売却で採算悪化 ②リスク耐性に懸念 ・利益額≒予備費が小 ③高度化によるインバランス対策が必要	①収益性の改善 ・事業拡大により夜間の余剰電力が減少 ②逆に昼間電力が不足。JEPX 調達で対応。採算上は悪影響なし。 ③リスク耐性が改善 ④高度化によるインバランス対策が必要	①PVが昼間需要にマッチ ・昼間の供給力として小学校PVが適合。 ②収益性に変化なし ・14.8 円/kWh は市場調達と変わらず。影響なし。 ③地元の CO2 が低下 ④高度化によるインバランス対策が必要	①昼間需要が不足 ・追加された PV による昼間供給力に対し、需要15.2MWは不足。 ②収益性の下振れ ・結果、余剰電力が発生し市場売却が発。採算性が若干悪化。 ③高度化によるインバランス対策が必要	①事業拡大が電源にマッチ ・余剰していたメガソーラの電力に対し、需要増が適合。 ②収益性の改善 需要と供給が収益的にバランスし、改善した。 ③高度化によるインバランス対策が必要

売上は小売収入+市場販売、支出は調達費+託送費+システム費+人件費

表Ⅱ-2-(2)-3 設定数値の根拠

項目	条件	備考
①バイオマス単価	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス比率60%として、FIT分は回避可能費用を市場単価連動で設定 非FIT分40%の単価については11円/kWhで設定 	<ul style="list-style-type: none"> 単価は税抜き
②JEPX 単価	<ul style="list-style-type: none"> 2014年9月1日から2015年8月31日までの約定実績を代入 	<ul style="list-style-type: none"> JEPX 過去実績より
③託送料金	<ul style="list-style-type: none"> 対象施設毎に下記の通り ごみ焼却施設：基本390.0円/kWh月、昼間1.33円/kWh、夜間1.05円/kWh 学校/公共施設等：基本625.0円/kWh月、昼間2.74円/kWh、夜間2.02円/kWh 	<ul style="list-style-type: none"> 単価は税抜き 東北電力 接続供給料金メニュー 時間帯別接続送電サービス料金より 1ヶ月を通して受電ゼロの無受電月は、託送料金の基本料を50%OFF
④売電単価	<ul style="list-style-type: none"> 対象施設毎に下記の通り ごみ焼却施設：基本料金 1746円/kWh月、夏季 13.97円/kWh、その他季節 13.10円/kWh 学校/公共施設等：基本料金 1464.7円/kWh月、夏季 15.80円/kWh、その他季節 14.75円/kWh 	<ul style="list-style-type: none"> 単価は税抜き 東北電力平成26年4月1日実施の料金メニュー高圧電力、業務用電力を元に基本・従量ともに割引率3%で設定 1ヶ月を通して受電ゼロの無受電月は、電気代の基本料を50%OFF 燃料調整費 +1円で設定
⑤PV 単価	<ul style="list-style-type: none"> 14.8円/kWhと設定 シミュレーションによる発電量全量を買取 	<ul style="list-style-type: none"> 単価は税抜き

(3) 今後の課題

本調査で得られた結果から、今後の廃棄物発電ネットワークの推進に向けた課題を以下に示す。

1) 地域民間 PPS 事業における公共関与のあり方

焼却施設を運営する SPC（特別目的会社）と関連のある事業者が PPS としてネットワークを構築する形態は、一つの再生可能エネルギー電力を供給する場合に、需給一体となった適切な管理運営が可能である。しかし、自治体として、再生可能エネルギー施設（他のごみ焼却施設を含む）を複数にしてネットワーク規模を拡大する場合には、必ずしも同一の PPS で対応可能であるとは限らず、ネットワークによる地産地消の方法として、介在する PPS の位置づけや自治体としての何らかの関与等見直す必要がある。

福島市では、平成 27 年度からスタートした SPC 関連事業者の PPS による廃棄物発電の地産地消事業が軌道に乗り、今後の他施設の更新等も見据えた地域 PPS 事業のあり方、行政関与のあり方について検討することが、次のステップとしての課題と考えられる。

2) 組合組織での施設間ネットワーク高度化

複数市町村でのネットワークの一つの形態として、一部事務組合を形成するケースがある。弘前地区環境整備事務組合は、組合の 1 施設を発電側とし、組合構成市町村の公共施設を需要側とするネットワーク化を構築しており、その構築の方法では、公募型プロポーザル方式を導入するなど、他市町村に先駆けた取り組みを進めている。その中で、組合の焼却施設とメタン発酵施設をコンバインド化することでさらなる発電の高度化を図り、介する PPS のあり方を含めた組合全体での廃棄物発電ネットワークの高度化を検討している。こうした取り組みを確実に実現しその効果を検証することによって、全国の市町村の参考となるケースになると考えられる。

3) 緩やかな地域圏でのネットワーク形成

単独の市町村が他の市町村と廃棄物発電ネットワークを形成しようとする場合、人的・情報的なネットワークが当該自治体間で既に一定程度存在していること、ごみ処理体系上の繋がりや定期的な情報交換の場などが存在していること、発電機能を有する清掃工場が、空間的にある程度連なっていること等の条件が整っていることが、よりネットワークの形成に踏み出す条件として適していると考えられる。

東京都内の多摩地域では、各市や個別の一部事務組合がそれぞれに廃棄物発電施設をもっている一方で、最終処分は一部事務組合で共同実施されている等、上記の条件が満たされているといえる。こういった地域でネットワーク形成を進め、そのプロセスを検証していくことは、単独の市町村が一からのネットワーク形成を試みる場合の有効なケースになると考えられ、多摩地域全域の市町村を対象に検討することが有効と考えられる。

4) 自治体関与 PPS の展開

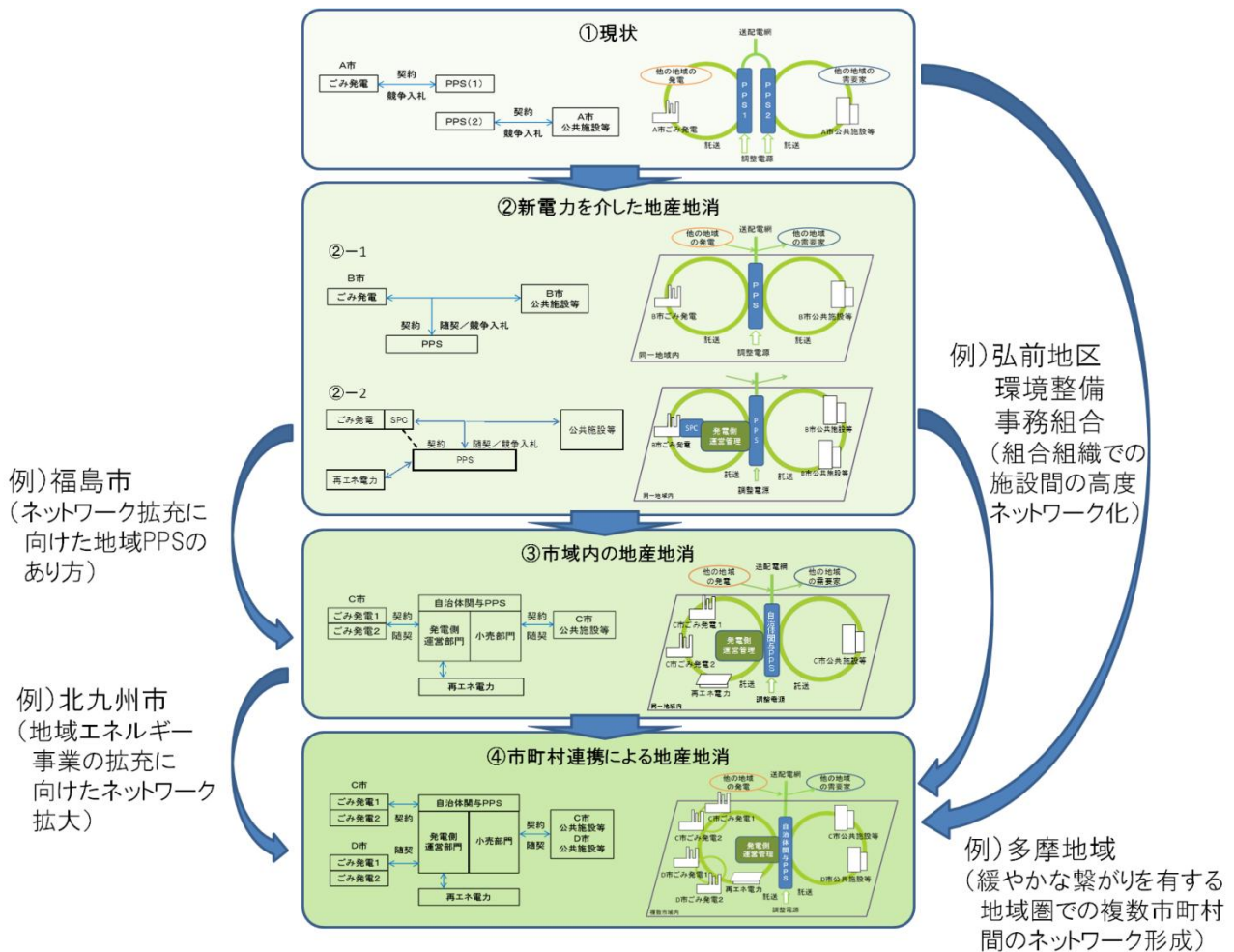
自治体関与 PPS を介したネットワークでは、当初は廃棄物発電電力をベースに顧客である公共施設に供給する形をとっており、段階的に事業規模を拡大する計画となるケースが多い。

事業規模を拡大する方法として、以下が考えられる。

- ① 自治体内の他の再生可能エネルギー等を加えるとともに需要家を公共施設から民生にまで広げる。
- ② 当該自治体を核として周辺自治体に枠を広げることで、市町村連携による廃棄物発電ネットワークを構築し、周辺自治体の公共施設に電力を供給する。

①に関しては、地域エネルギー事業の事業性を確保するため、発電側電力の拡大に応じ需要電力を拡大する必要がある。顧客獲得が重要な要素となり、付加価値サービスの向上等、自治体が関与する地域エネルギー事業としてのサービスについて検討する必要がある。

②に関しては、廃棄物発電ネットワークの最終形態（市町村連携による廃棄物発電電力等の地産地消）を目指すものであり、既に市町村連携の器があることを考慮すると、北九州市地域エネルギー事業を参考に、市町村連携による廃棄物発電ネットワーク構築の実現方策に関し、更なる検討を行うことが有効と考えられる。



図Ⅱ-2-(4)-1 廃棄物発電ネットワークの推進に向けた取組イメージ

Ⅲ 廃棄物エネルギーの熱利用促進に向けた検討

1. 地域への熱供給促進に係る検討

目次

Ⅲ 廃棄物エネルギーの熱利用促進に向けた検討	1
1. 地域への熱供給促進に係る検討	1
(1) 地域への熱供給促進策の提案	2
1) 国内の熱供給事業の概要	2
① 熱の面的利用の類型と意義	2
② 熱供給事業法について	6
③ 熱の面的利用の導入が望まれる条件	8
④ 国内の熱の面的利用状況	11
2) 国内の廃棄物熱エネルギーの利用状況	20
① 廃棄物熱エネルギーの利用事例	20
② 過去の検討事例	24
3) 廃棄物エネルギーの熱利用促進に向けた提案	33
① 解決すべき課題の整理	33
② 熱利用促進に向けた提案	36
(2) 高効率発電と熱供給を複合的に行う場合のバランスの検討	41
1) 発電と外部熱供給（ボイラ蒸気、抽気蒸気）のバランスの一般的な傾向	43
① 熱供給量と発電量のバランスの試算条件	43
② 熱の抽出量と発電量のトレードオフの試算結果	47
2) ボイラ蒸気を高温高圧用途（火力発電、化学工業）に利用する場合	54
① 火力発電との組み合わせ方式及び既往研究における評価結果	54
② 産業利用（化学工業）	58
③ 謝辞	61
3) 民生需要を抽気蒸気で賄う場合の詳細な比較検討	61
① 検討ケース	62
② 前提条件及び計算方法	63
③ 計算結果	73
4) 今後に向けて	81
① 高効率発電と熱供給を複合的に行う場合のバランスの検討結果のまとめ	81
② 今後の課題	88
(3) 熱供給導入検討施設の選定及び事業計画の作成支援	89

(1) 地域への熱供給促進策の提案

1) 国内の熱供給事業の概要

①熱の面的利用の類型と意義




- 熱の面的利用について、大きく分けると地域熱供給、地点熱供給、建物間熱融通の3つに分類されている。
 - 個別熱源システムと比較し地域熱供給のほうが、一般に省エネルギー率が高いとされている。特に、未利用エネルギーを利用した場合の省エネルギー率が高くなっている。
 - また、地域防災への貢献、継続的まちづくりへの貢献、省エネルギーの支援等の効果も期待されている。
-

現在、地域冷暖房¹をはじめとした（複数の建物への）集中的な熱供給や熱融通は総称して「エネルギーの面的利用」と呼ばれており、規模や契約形態、法的位置づけ、供給形態などから、表Ⅲ-1-(1)-1に示されるように地域熱供給事業型、地点熱供給事業型、建物間熱融通型に類型されている²。

¹ 地域冷暖房とは、一定の地域内で冷房・暖房・給湯及びその他の熱需要を満たすために1箇所または数箇所の熱供給設備（地域冷暖房プラント）で集中的に製造された冷水・温水・蒸気等の熱媒を、地域導管を用いて複数の需要家の建物に供給するシステムをいう。「地域冷暖房」は「地域熱供給」や「熱融通」などともいわれる場合もある。（地域冷暖房技術手引書，改訂第4版，一般社団法人都市環境エネルギー協会）

² 一般社団法人都市環境エネルギー協会「地域冷暖房技術手引書 改訂第4版」より

表Ⅲ-1-(1)-1 エネルギーの面的利用の類型

分類	①地域熱供給事業型	②集中プラント型 (地点熱供給事業型)	③建物間融通型
	<p>広域な供給エリアへ大規模エネルギープラント(※注1)から供給</p>  <p>イメージ図① 地域熱供給型</p>	<p>小規模な特定地域内へ集中的なエネルギープラントから供給</p>  <p>イメージ図② 集中プラント型</p>	<p>近接する建物所有者が協力し、エネルギーの融通、あるいはエネルギーの共同利用</p>  <p>イメージ図③ 建物間融通型</p>
規模	大	中～小	小
契約等	熱供給事業法に基づく供給規程	供給者・需要家間契約	建物所有者同士の相互契約
供給主体	法に基づく熱供給事業者	契約に基づくエネルギー供給事業者	複数の建物所有者
供給形態	熱事業法に基づく供給義務(供給規程により、供給条件を規定)一部においては、電力の供給が行われている例もある。	契約に基づく供給義務(制約は①に比べ少ない。供給条件は契約による)	相互契約により取り決め。
その他	道路の占用の許可については、義務占用に準じた取扱がされている。	道路の占用の許可については、制度上可能であり、道路占用している例がある。	道路の占用の許可については、制度上可能である。(※注2)

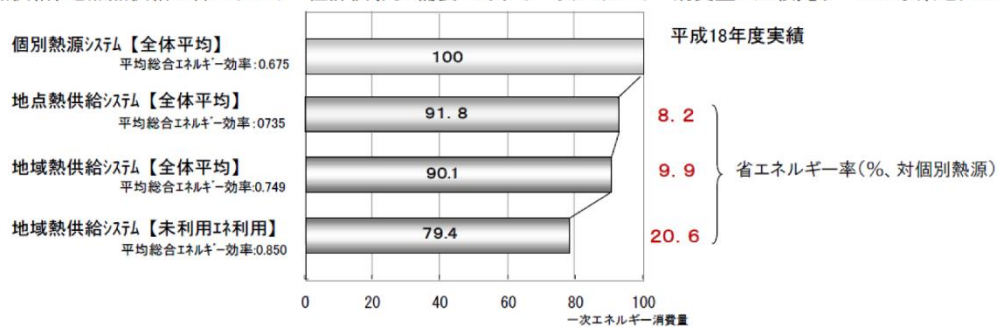
※注1：ヒートポンプ、コージェネレーション、ボイラなどの熱源機器等

※注2：現状において、実施例はほとんどない。

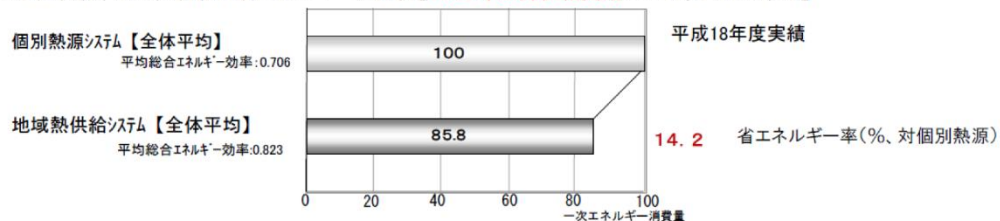
出典：(経済産業省) エネルギーの面的利用促進研究会「エネルギーの面的利用促進に関する調査報告書」平成17年3月より作成。下線部は追記。

個別熱源システムの高効率化が進んではいるものの、図Ⅲ-1-(1)-1に示すように、個別熱源システムに対し省エネルギー性に優れたシステムであるとされている。特に、未利用エネルギーを用いた場合の省エネルギー率は、個別熱源に対して約20%と高く評価されている。

●地域熱供給、地点熱供給の省エネルギー性評価(同じ需要に対する一次エネルギー消費量の比較)【すべての事業地区の平均】



●地域熱供給、地点熱供給の省エネルギー性評価【1997年以降供給開始した事業地区の平均】



図Ⅲ-1-(1)-1 省エネルギー性の比較

出典：平成23年度新エネルギー等導入促進基礎調査 熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業報告書 15ページ

また、直接的な省エネルギー効果以外にも、エネルギーの面的利用を進めることで想定される地域への貢献例が表Ⅲ-1-(1)-2のように整理されている。

表Ⅲ-1-(1)-2 エネルギーの面的利用の地域貢献の例

事例	内容	受益者
<p><地域防災への貢献></p> <ul style="list-style-type: none"> 緊急避難場所の提供 蓄熱槽、受水槽の水利用 	<p>都市防災施設の指定：防災協定にもとづく避難場所の提供 避難誘導標識の地区内設置</p> <p>消防用水としての利用（自治体、消防庁、管理組合と協定） 断水時の生活用水（トイレ洗浄水）としての利用 濾過、滅菌による飲料水、医療用水としての利用</p>	<p>周辺住民</p> <p>周辺住民 建物所有者</p>
<p><継続的街づくりへの貢献></p> <ul style="list-style-type: none"> 営業活動を継続しながらの空調設備更新 冷却塔設置の困難な施設（地下鉄駅、地下街等）への空調 ロードヒーティング、融雪 街区としての基盤の強化 	<p>マシンハッチ上の営業店舗、熱源機器搬入経路のない建物、熱源機器配管に膨大なコストのかかる建物、地下街</p> <p>地下鉄駅：全国で40カ所程度、地下街：10カ所程度</p> <p>熱供給施設の排熱の利用</p> <p>通信線の施設に洞道を提供</p>	<p>熱需要家 建物所有者</p> <p>熱需要家</p> <p>周辺住民</p> <p>通信事業者 建物所有者</p>
<p><省エネルギーの支援・運転管理支援></p> <ul style="list-style-type: none"> 省エネルギーコンサル 設備運用アドバイス 需要家設備の運転代行 需要家設備の保守・点検・修繕 省エネ法にもとづく行政書類作成代行 	<p>省エネ診断と改善提案、熱負荷データの提供、環境共生推進協議会による省エネ計画作成</p> <p>運転方法のアドバイス、契約量とデマンドの差を確認</p> <p>地方自治体、公共機関等の熱源空調設備の運転管理受託 近隣の導管接続されていない建物の空調設備の遠隔監視と運転</p> <p>保守点検業務の受託〔マンション管理組合、都市再生機構、住宅供給公社等〕 住棟内温水設備保守点検、お客様設備の保守点検、技術勉強会の開催、安全連絡会の開催</p> <p>有料で代行、資料提出と作成協力</p>	<p>熱需要家</p> <p>熱需要家</p> <p>熱需要家 建物所有者</p> <p>熱需要家 建物所有者</p> <p>熱需要家</p>

出典：平成22年度省エネルギー設備導入促進指導事業（エネルギーの面的利用・未利用エネルギーの有効活用と普及方策のための調査事業）7-19 ページ）

②熱供給事業法について

- 熱供給事業法は、昭和 47 年に熱需要家の利益の保護と熱供給事業の健全な発達を図り、熱供給施設の維持・運用を規制することで公共の安全を確保することを目的に制定された。
 - 熱供給事業法上の熱供給事業の定義：需要家ではない第 3 者が営利目的で、加熱能力 21GJ/時間以上の規模で複数の建物に熱を供給する事業のこと。
 - 平成 27 年の熱供給事業法の改正では、需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大と需要家利益の保護を目的に、供給義務や料金規制は撤廃され、「許可」制であった参入規制が「登録」制に変更された。
-

エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月 11 日閣議決定）において「電力・ガスのシステム改革と併せて、熱供給事業に関するシステム改革を徹底的に進めていくことにより、熱電一体供給も含めたエネルギー供給を効率的に実施できるようにするため、制度改革を含めて、熱供給事業のあり方の見直しを検討する」とされたことを受け、ガスシステム改革小委員会のなかで、第 13 回委員会（平成 26 年 9 月 5 日）から熱供給システムに関する検討が開始された。

また近年の技術革新や熱源設備の省スペース化や効率化の進展により熱供給サービスの選択肢が増え、さらに需要家の多様なニーズもあいまって、従来熱供給サービスを受けていた需要家が熱供給事業者からの熱供給を選択せず独自の熱源を持つケースも増えてきている。熱供給事業法は昭和 47 年の熱供給事業法制定時から一度も改正されていなかったが、こういった社会情勢を背景に需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大を目的のひとつに、これまでの規制が一部撤廃されるなど熱供給事業を促進するような法改正が行われた（平成 27 年 6 月 24 日改正、平成 28 年 4 月以降順次施行）。また、改正に当たっては、熱供給事業者の創意工夫を促す一方、改正電気事業法における小売電気事業者への規制内容を参考に、需要家保護の観点から供給能力の確保や苦情への対応などの規制が課せられることとなった。

表Ⅲ-1-(1)- 3 に平成 23 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業）報告書内で熱供給事業法に関して挙げられていた課題と改正内容の対応を示す。

表Ⅲ-1-(1)-3 これまでに指摘されていた法制度にかかる主な課題と改正内容の対応

課題（資料1）		改正内容（資料2）
加熱能力等の供給条件に関する要件	熱供給事業法では、熱源設備の総加熱能力は 21GJ/h 以上、熱媒体は水または蒸気とされている。 ³	変更なし。
供給義務	熱供給事業法では、熱供給事業者に供給義務が課されているが、需要家は熱源や建物の竣工時期を自由に選択できる。また熱供給事業者は、自らが定め、経済産業大臣から許可を受けた供給熱の温度・圧力等の条件に基づいて熱供給を行うこととされているが、需要家には熱使用条件が設定されていない。 ⁴	「供給義務」はなくなり、「供給能力の確保」に変更された。ただし、容易に他の熱源に切り替えることが出来ない需要家に対し供給を行う熱供給事業者に対しては、供給義務・料金規制を経過措置として存続させる。
料金規制	熱供給事業法では、熱供給事業の料金制度は認可制（ただし地方公共団体の熱供給事業の場合は届出制）となっている。しかしすでに料金値下げに係る認可手続きは簡素化されており、また料金体系の多様化についても基本料金と従量料金の割り振りは根拠があれば変更できるなど、現行制度の枠組みの中でも既に一定程度柔軟な運用が可能となっている。 ⁵	「供給規定」は「供給条件説明等」に変更され、これまで認可制であった熱供給料金・供給条件に関する事項は、熱需要家に対する説明義務や書面の交付等をおこなうこととされた。

³【まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会で得られた意見】

・例えば温熱需要が少なく冷熱需要が大きい熱供給事業では、加熱能力の要件が必ずしも実態に合わない場合がある、また熱媒体の要件がブライン（不凍液）等に対応していないといった意見があった。

研究会で提起された意見以外に、以下のような課題、意見も寄せられている。

・蓄熱方式の場合は、蓄熱容量（GJ）に応じて熱源機容量が小さくなり、許可要件のクリアが厳しくなるので、許可要件の熱量を熱源機容量だけではなく、システムとしての熱出力でも評価できるようにして欲しい。

⁴【まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会で得られた意見】

・需要に応じた設備整備に伴い、過大な熱供給設備を抱えるリスクがあり、これを料金に反映した場合には需要家離脱のリスクが更に高まるとの意見があった。

・供給側のみに熱の供給条件が規定されているため、供給側と需要家側の連携が難しく、確実な往還温度差等を確保することによる搬送動力の削減等のシステム効率化が困難との意見があった。

・また現行の供給義務を含む供給規程の下では、利用可能量等に不確実性を伴う都市排熱や未利用・再生可能エネルギーの有効活用が行いづらいとの意見があった。

⁵【まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会で得られた意見】

・現行の料金制度を柔軟化し、供給事業者の経営効率化や需要家の利益保護の観点から、原料の変動を適切かつ迅速に料金に反映させる仕組みが必要との指摘があった。

・また、需要家のニーズに応じてスムーズに料金改定を行うための変更手続の簡素化や、需要形態に沿っ

設備変更に係る手続き	熱供給事業者が熱源機等の設置場所・種類・能力や導管の設置場所・内径等設備を変更する際には経済産業大臣の許可を受けなければならないこととされている。また、熱源機の変更能力や熱供給導管等の口径変更分が一定の閾値に満たない場合は、変更届出で良いとされている。 ⁶	これまで「許可」を受けなければならなかった熱供給施設の変更が、「登録」制に変更され、変更点を記載した申請書を経済産業大臣に提出することとなった。
------------	---	--

資料1：「平成23年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業）報告書」より引用

資料2：熱供給事業法（最終改正 平成二七年六月二四日 法律第四七号）などを参考に作成

③熱の面的利用の導入が望まれる条件

- 面的エネルギー利用事業の導入に際しては、需要家規模・数、需要家全体の需要パターン、需要家間の距離、需要家の経済的メリットなどが導入判断項目として挙げられている。

国土交通省では低炭素・循環型社会の構築を図り、持続可能で活力ある国土づくりを推進する観点から、多くの二酸化炭素が排出されている都市の低炭素化を促進する目的で、平成22年度に「低炭素都市づくりガイドライン」、平成24年度に「都市の低炭素化の促進に関する基本的な方針」および「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」が策定された。さらに、地方公共団体の実践的な取組みを支援する観点から、上記マニュアル等を基に平成25年度に「低炭素まちづくり実践ハンドブック」が策定された。以下では、最新の「低炭素まちづくり実践ハンドブック」に関して概要を述べる。

「低炭素まちづくり実践ハンドブック」は自治体がまちづくりを計画する際に参照されることを想定して作成されており、都市の低炭素化の基本的な方針、低炭素まちづくり計画の概要、エコまち法に基づく各種の特例措置や施策効果の把握方法などについて記載がされている。

また、廃棄物清掃工場排熱、下水道事業に伴い発生する熱エネルギー（汚泥焼却排熱、処理水・未処理水の温度差利用）、河川・海水の温度差エネルギー、工場排熱（発電排

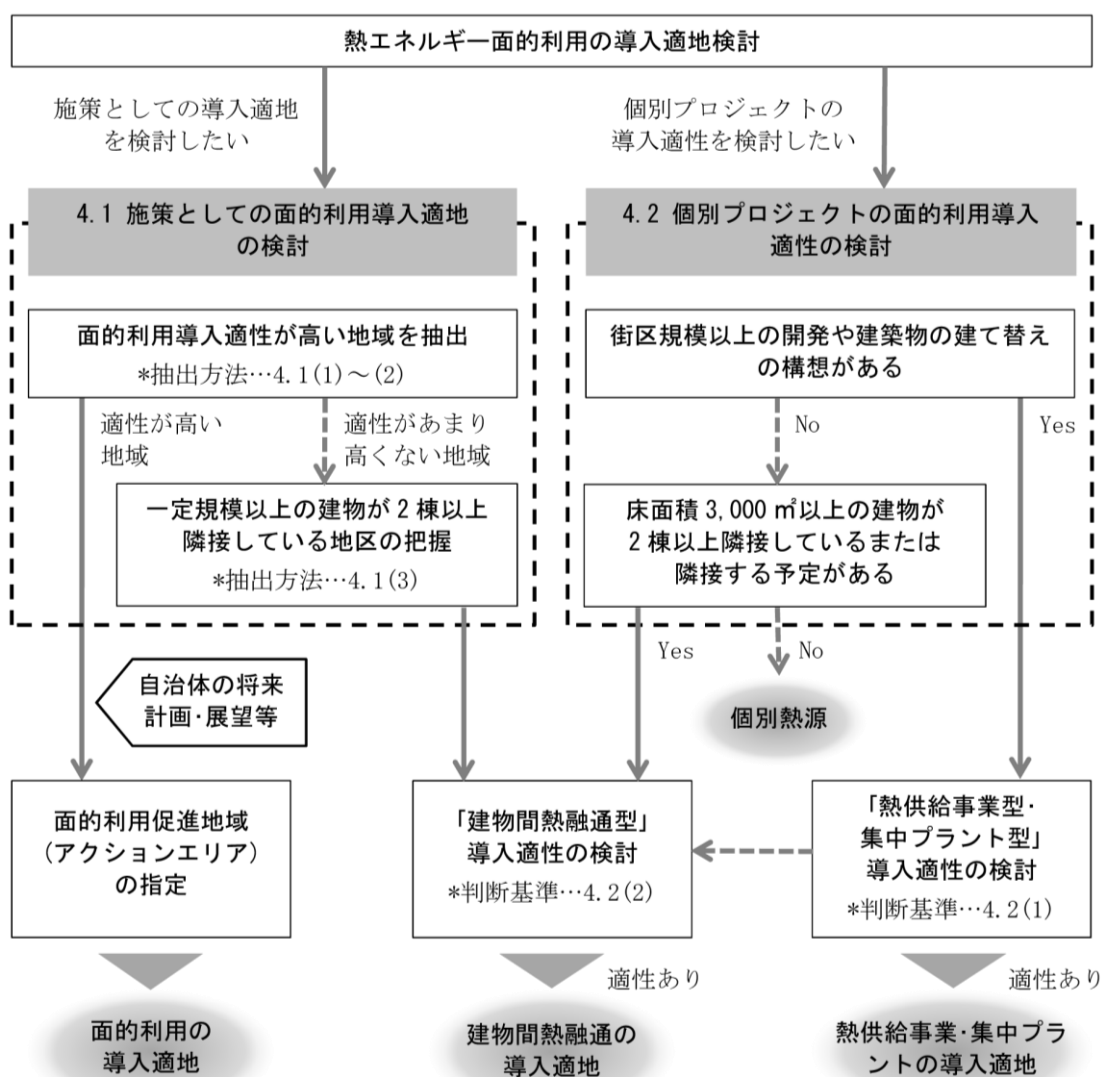
た料金制度の多様化の必要性についても意見があった。

・他方、認可制の料金制度を維持すべきとの意見もあった。これは、公益事業料金としての公正な熱料金を維持するとの観点以外に、料金制度が柔軟化すると個別の料金交渉が頻繁に行われる可能性があることや、需要家の納得が得られない恐れがあること、また旺盛な熱需要のない区域では事業収支が悪化しかねないこと等を懸念してのものである。

⁶【まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会で得られた意見】

・閾値が低めに設定されていることにより事実上届出制が適用されないケースも生じているとの意見があった。

熱、プロセス排熱等)、地下鉄・地下街からの排熱（排気熱等）、雪氷冷熱を未利用エネルギーとし、その活用について「地域冷暖房のネットワークを活用することで、未利用エネルギーの面的利用が容易になることから、既設・新設の地域冷暖房施設の近傍に有望な未利用エネルギーが賦存する場合は、その活用を検討することが有効」と記載されており、廃棄物清掃工場排熱を有用な地域エネルギーとみなしている。また、これらの未利用エネルギーを地域で利用する際の適地選定フロー、「熱供給事業型・集中プラント型」または「建物間熱融通」の導入適性を判断する際の判断基準も紹介されている（図Ⅲ-1-(1)-2）。



図Ⅲ-1-(1)-2 熱エネルギー面的利用導入適地の検討フロー

出典：平成26年 都市におけるエネルギー需要・供給者間の連携と温室効果ガス排出量取引に関する研究・資料編 137 ページ，国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告
 ※ 表中の*抽出方法および*判断基準については出典を参照のこと。

なお、「低炭素まちづくり実践ハンドブック」には、未利用エネルギーの面的利用導入適地の抽出手順が以下のように記載されており、熱負荷密度の高い地域の選定基準例として1ヘクタールあたり年間4.2TJ（420MJ/m²）の熱需要が見込まれる地域を挙げている。地域(町丁目)別の床面積データが用途別に分類されていない場合は、熱負荷密度の代替としてグロス容積率（グロス容積率[%] = 地域(町丁目)別床面積[m²] ÷ 地域(町丁目)面積[m²] × 100）を算出しこれが一定以上（例えば100%）の地域を抽出することや、導入適地を抽出する際に、将来の都市開発可能性に着目して、法定容積率を勘案することについても触れている。

表Ⅲ-1-(1)-4 面的利用導入適地抽出手順

①	建物用途別床面積の集計	各自治体の建物現況調査、固定資産台帳等を活用し、建物用途別の延床面積を地域(町丁目)ごとに集計。
②	都市的土地利用面積の算出	土地利用現況調査等を活用して地域(町丁目)ごとに土地利用別面積を集計し、そこから河川・水面および樹林地等を除いた『都市的土地利用面積』を算出。
③	年間熱需要の算出	建物用途別床面積に、建物用途別エネルギー消費原単位を乗じて地域(町丁目)ごとの年間熱需要を算出。
④	熱負荷密度	年間熱需要を②都市的土地利用面積で除して地域(町丁目)ごとの熱負荷密度を算出する。
⑤	熱負荷密度が高い地域の抽出	熱負荷密度が高い(例えば4.2TJ/ha・年以上)地域(町丁目)を抽出。

出典：低炭素まちづくり実践ハンドブック 平成25年度 国土交通省

また、平成25年度に資源エネルギー庁によって行われた「新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）報告書」では、地域冷暖房を事業として成立させるための条件を表Ⅲ-1-(1)-5のように整理している。

表Ⅲ-1-(1)-5 地域冷暖房が事業として成立する際の条件

	要件	概要
地区の特性	最大及び年間の熱需要密度が高い	熱需要密度が高いと効率の良い設備投資、熱輸送が可能となる
	対象施設の先行的整備を少なく抑えることができる	段階的に負荷が増加する場合には、建設投資額と熱販売量が並行的に増加することが望ましい
	対象施設の計画的な建設及び供用開始ができる	当初の計画通りに地区の開発・整備が行われ、それにより適切な設備投資計画や熱販売計画が可能となる
	供給開始年から最終的な需要発生年までの期間が短い	熱需要が段階的に発生する場合には、需要定着期間が短いことが望ましい（1～3年が理想、5年以内）
	適正なエネルギー源が得られる	安価なエネルギー源（原燃料）を使用できる
事業の特性	適切な事業主体により事業化が進められる	地域特性や事業特性に適合した事業主体によって、事業が展開できる
	地方公共団体等の理解と協力が得られる	事業者、需要家等多数の関係者の調整・指導、各種許認可等のため、自治体の支援が不可欠である
	熱需要家の要求に応え得る事業が行える	需要家の納得する料金設定、サービス提供が可能である
	資金調達が適正に行える	多額の先行投資を必要とするため、金利負担が過大とならないような資金調達が必要である
	適正なプラント計画、配管計画、熱販売計画が立てられる	事業主体が実行可能な精度の高い計画を立案、実施できる

出典：平成25年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）103ページ

④国内の熱の面的利用状況

以下に、熱エネルギーの面的利用の現状や、これまでに指摘されている課題等を整理する。整理においては、熱供給事業法を所管する経済産業省の関係資料を主に参照した。

a) 熱供給事業の件数と事業規模

熱供給事業法に基づく許可を受け、事業を操業中の事業者数は平成26年8月末時点で78社、供給地点は140地点（うち、JR東海名古屋駅北地区、東京都田町駅東口北では未操業）となっている。供給地点の多くは東京、大阪、名古屋といった熱需要

密度の高い都市部に集中しており、熱供給事業は、電気事業やガス事業に比較し需要が特定地域に成立する地点方のビジネスモデルとされている（第14回ガスシステム改革小委員会・資料6）。そのため、電気事業やガス事業に比較し需要家の数や事業規模も小さい。

表Ⅲ-1-(1)-6に熱供給事業とほかのエネルギー事業の事業規模に関する比較を示す。また、表Ⅲ-1-(1)-7に平成26年度時点の国内の熱供給事業法に基づく熱の販売量とその売上高及び販売単価を示す。販売熱量及び販売額でみると、業務用・その他の比率が大きい。その中でも冷水の販売熱量が大きい。平均販売単価も業務用冷水が最も高いため、売上高でみると業務用等の冷水が半分以上を占めている。

表Ⅲ-1-(1)-6 他のエネルギー事業との事業規模の比較

	一般電気事業	一般ガス事業	熱供給事業
供給区域面積（日本の国土全体に占める割合）	100%	5.8%	0.01%
需要家数	8,466万件	2,935万件	3.6万件
事業規模（年間売上高）	181,558億円	40,345億円	1,447億円
一供給区域当たり事業規模	18,156億円	193億円	10億円
従業員数	129,290人	32,271人	2,323人
一供給区域当たり従業員数	12,929人	154人	17人

出典：ガスシステム改革小委員会報告書、平成27年、総合資源エネルギー庁基本政策分科会

表Ⅲ-1-(1)-7 熱供給事業の年度販売熱量と売上高及び販売単価（平成26年度）

			温水	蒸気	直接蒸気	冷水	給湯	合計
住宅用	販売熱量	GJ	592,793	179,557	194	78,646	271,925	1,123,117
	熱売上高	百万円	1,954	578		448	1,604	4,854
	販売単価	円/MJ	3.30	3.22	2.42	5.69	5.90	4.08
業務用 ・ その他	販売熱量	GJ	2,157,616	5,771,628	317,806	12,232,661	8,395	20,488,114
	熱売上高	百万円	13,134	27,698	885	93,769	52	135,537
	販売単価	円/MJ	6.09	4.81	2.66	7.67	6.13	6.62
合計	販売熱量	GJ	2,750,410	5,951,184	318,000	12,311,307	280,320	21,611,233
	熱売上高	百万円	15,088	28,276	885	94,217	1,655	140,121
	販売単価	円/MJ	5.49	4.76	2.66	7.65	5.90	6.48

出典：熱供給事業便覧平成27年度版（平成28年2月1日発行）より作成

b) 熱エネルギー利用促進に向けた自治体の取組み事例と熱供給に対する認識

- 東京都では、のべ床面積 2 万㎡以上の住宅、1 万㎡以上の非住宅において熱供給受け入れについて検討を行う「義務」が課せられている。
 - 横浜市、大阪府、名古屋市、浜松市でも一定以上の面積を持つ建物について、面的エネルギーの受け入れ「検討努力」が課せられている。
 - 再開発時にヒートアイランド対策や低炭素まちづくりを考慮しており、熱供給事業に期待する点として低炭素社会の実現を挙げている自治体も一定数存在する。しかし、事業規模やコスト高を理由に事業化を断念する傾向がある。
-

経済産業省「平成 23 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業）報告書」では、自治体における熱エネルギーの有効活用に向けた取組みをまとめている。東京都、横浜市、大阪府、名古屋市においては、都市・地域での大気汚染防止、省エネルギー促進、防災等を目的として、まちづくりを計画する際に熱の有効活用を促進するための枠組みが設けられており、大規模開発の初期段階からの熱利用の促進、開発事業者に対する熱の有効活用に関する取り組みの指導、需要サイドも含めた熱利用促進の仕組みが形成されていることが特徴的であるとされている。

表Ⅲ-1-(1)-8、表Ⅲ-1-(1)-9 に各自治体における熱エネルギーの有効活用促進策を示す。表中、東京都の事例についての地冷導入検討の義務が推進市域内延床 2 万㎡以上を対象とした建築予定者および特定の開発主体者となっているが、平成 20 年 7 月に都民の検討と安全を確保する環境に関する条例が改正され、新築等を行うすべての建築物の延べ床面積の合計が 5 万㎡を超える事業を行う特定開発事業者、および地域冷暖房区域の建築物の所有者等（延べ床面積 2 万㎡以上の住宅、1 万㎡以上の非住宅を新築しようとする者、またはこの規模の建物の熱源機器を更新しようとする者）にも同条例の対象が拡大されている。

表Ⅲ-1-(1)- 8 各自治体における熱エネルギーの有効活用促進策

項目	東京都	大阪府	名古屋市	横浜市	浜松市
指導要綱・指針	東京都地域冷暖房推進に関する指導要綱(H10.4) * 指導標準(S52)及び区域指定要綱(S52)の改訂	地域冷暖房システムの導入に関する指導要綱(H2.4)	名古屋市地域冷暖房施設の整備促進に関する指導要綱(H4.10)	横浜市地域冷暖房推進指針(H8.4)	浜松市における地域冷暖房施設の整備の促進に関する基本方針(H9.12)
根拠条例	東京都環境確保条例(26条、27条)	—	—	横浜市環境の保全及び創造に関する基本条例	—
所管	東京都環境局環境評価部	大阪府環境保健部	名古屋市計画局	横浜市環境保全局	浜松市環境部
目的	公害の防止、省エネルギー(第3条)	大気汚染の防止、生活環境の保全(第1条)	市民生活の向上と都市の健全なる発展(第1条)	エネルギーの効率的利用、地球温暖化・大気汚染防止(第1条)	環境負荷軽減、省エネルギー推進、都市防災、都市景観向上(第1条)
告示・公告	都地域冷暖房推進委員会の検討を経て(第24条) 告示:計画区域の指定 公告:地域冷暖房計画	—	告示:整備計画(第1条)	—	—
都市計画決定	必要(第25条) ・計画区域及び施設	—	必要に応じ計画決定(第11条) ・施設	—	必要に応じ計画決定(第11条) ・施設
対象規模	・加熱能力又は冷凍能力21GJ/h以上(第8条) ・熱供給事業法に基づかない特定の需要に応ずる者にも準用(第39条)	加熱能力21GJ/h以上(実施細則第2条)	特に規定せず	特に規定せず(加熱能力21GJ/h未満も対象)	特に規定せず
熱供給事業法との関連	事業法の許可申請の準備をする(第30条)	—	事業法の許可を受けた時は報告(第11条)	—	事業法の許可を受けた時は報告(第11条)
地域・地区指定	地域冷暖房推進地域の指定(第3条) ・容積率400%以上の近隣商業、商業、準工業地域 ・再開発促進地区 ・特に市街地環境の向上を図るべき地域	地域冷暖房システム促進地域の指定(第8条) ・容積率400%以上	地域冷暖房促進地区の指定(第6条) ・市街化区域のうち第1種住専地域を除く区域	地域冷暖房推進地域の指定(第4条) ・第2種住居、準住居、近隣商業、商業、準工業地域 ・再開発促進地区	地域冷暖房促進地区の指定 ・容積率400%以上 ・浜松駅周辺地域

表Ⅲ-1-(1)-9 各自治体における熱エネルギーの有効活用促進策（続き）

項目	東京都	大阪府	名古屋市	横浜市	浜松市
地冷導入の検討	対象者	<ul style="list-style-type: none"> ・延床3万㎡以上の業務用建築物所有者 ・容積率400%以上の地域も1ha以上含む開発事業者（第2条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・促進地域内で延床3万㎡以上の建築予定者及びそれ未満で市長が必要と認めたもの（第7条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・推進地域内で延床2万㎡以上の建築予定者及び1ha以上の特定開発事業者（第5条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・促進地区内で延床3万㎡以上の建築予定者（第7条）
	指 導 内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・地域冷暖房の導入について検討、その結果を報告（第5条） ・報告に基づき必要と認める場合、事業計画の立案、プラント設置スペース確保を要請（第6条） ・報告に基づき地冷導入が困難な場合、環境負荷の低減とエネルギー有効利用に関する計画策定及び報告を要請（第6条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・地冷導入について知事と協議（第9条） ・導入することとなった場合、実施計画の策定、事業予定者の選任、プラントスペース提供を要請（第5、10、11条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・検討計画の作成及び市長との協議（第8条） ・適切と認める場合、説明会の開催、整備計画の作成を要請（第9、10条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・地冷導入について市長と協議（第6条） ・適切と認める場合、事業計画の立案、説明会の開催を要請（第9条）
未利用エネルギーの活用	<ul style="list-style-type: none"> ・未利用エネルギー活用地域冷暖房促進地区の指定（主要な未利用エネルギー源から1km範囲内の推進地域）（第3条の2） ・促進地域内では積極的な導入を図る（第11条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱源の選定に際し、排熱等の利用もできるだけ配慮（第6条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・積極的な活用に努める（第13条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・未利用エネルギー活用地域冷暖房促進地区を指定（主要な未利用エネルギー源から1km範囲内の推進地域）（第12条） ・促進地域内では活用に努める（第12条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・積極的な活用に努める（第13条）
説明会の開催	知事が開催（第19条）	—	特定開発事業者及び地冷事業者が実施（第9条）	特定開発事業者及び地冷事業者が実施（第9条）	特定開発事業者及び地冷事業者が実施（第9条）
加入協力要請	<ul style="list-style-type: none"> 加入協力義務者…… 条例で定める一定の建物所有者及び管理者 ・知事が加入を要請（第28条） 	<ul style="list-style-type: none"> ・業務用建築物の所有者の努力として規定（第4条） ・特定建築物又は延床3,000㎡以上（実施細則第4条） 	<ul style="list-style-type: none"> 加入協力義務者…… 延床3,000㎡以上、自宅は6,000㎡以上 ・市長が加入を要請（第12条） 	<ul style="list-style-type: none"> 加入協力義務者…… 延床3,000㎡以上 ・市長が加入を要請（第11条） 	<ul style="list-style-type: none"> 加入協力義務者…… 説明会で加入協力を依頼された延床3,000㎡以上の建物所有者等

出典：平成22年度省エネルギー設備導入促進指導事業（エネルギーの面的利用・未利用エネルギーの有効活用と普及方策のための調査事業）報告書7-7～8ページ

経済産業省「平成 25 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）」では、熱供給事業法に係る熱供給を行う事業者と、そのサービスを利用する需要家側に対するアンケート調査が行われた。21 の政令指定都市と 21 の地域冷暖房を実施する自治体の計 42 の自治体に対しアンケートを実施し、25 件の回答を得ている。

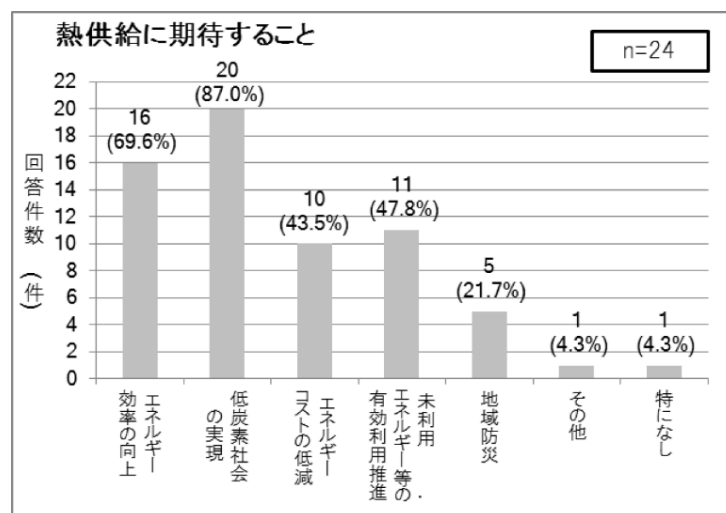
政令指定都市(東京都含む)・・・21

札幌市、仙台市、新潟市、東京都、さいたま市、千葉市、横浜市、川崎市、相模原市、静岡市、浜松市、名古屋市、京都市、大阪市、堺市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、熊本市

政令都市以外の地域冷暖房実施地区・・・21

苫小牧市、小樽市、盛岡市、山形市、富山市、日立市、つくば市、宇都宮市、高崎市、横須賀市、厚木市、諏訪市、小牧市、常滑市、和歌山市、豊中市、奈良市、泉佐野市、芦屋市、高松市、佐世保市

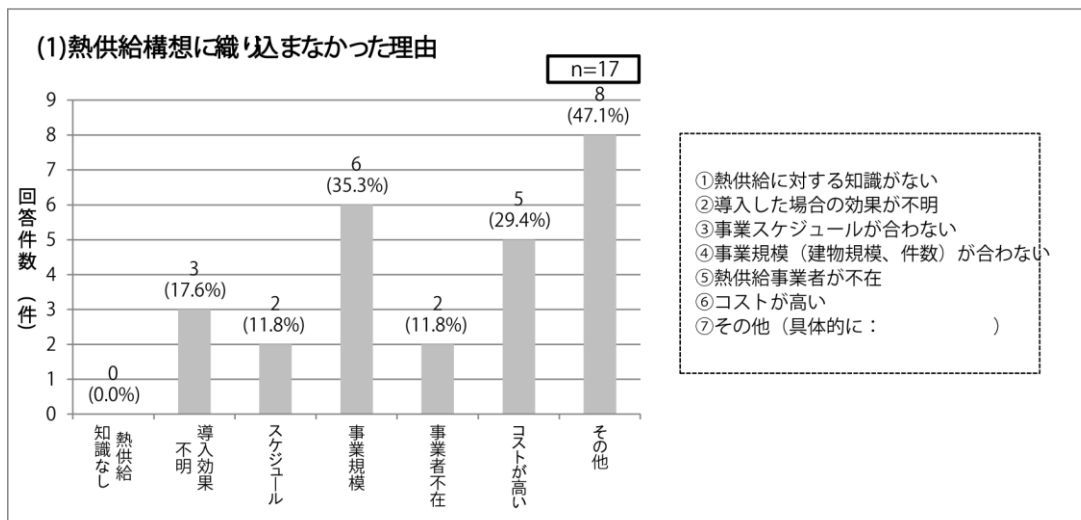
自治体が熱供給に対して期待する点については、図Ⅲ-1-(1)- 3 のように示され、低炭素化社会の実現に対する期待が高い結果であった。



図Ⅲ-1-(1)- 3 自治体が熱供給に対して期待する点

出典：平成 25 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）

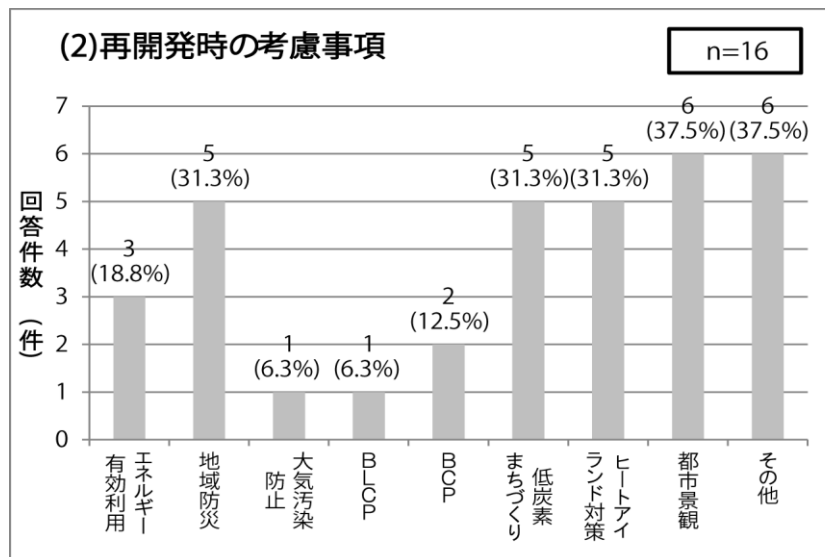
一方、過去 5 年のうちに自治体による再開発案件があったにもかかわらず地域熱供給、地点熱供給を検討しなかった自治体は 17 件で、図Ⅲ-1-(1)- 4 にはその理由についてまとめたものである。「事業規模が合わない」を回答する自治体が多かった。



図Ⅲ-1-(1)- 4 地域熱供給または地点熱供給の導入を構想に織り込まなかった理由

出典：平成 25 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）

なお、再開発時に考慮する点としては図Ⅲ-1-(1)-5 のように、都市の景観や地域防災、低炭素まちづくり、ヒートアイランド対策に重点を置く自治体が多かった。



図Ⅲ-1-(1)- 5 自治体が再開発を行う際に考慮する点

出典：平成 25 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）

c) 熱需要家の熱供給事業に対する認識

- 個別熱源システムの性能面・価格面での優位性が向上している中で、熱供給事業を普及させるためには、より安価な再生可能エネルギー熱源の積極的な活用等の方策が必要であるとされている。
 - 北海道の地域熱・地点熱供給の住宅需要家は、「料金水準の満足度」が他の地域と比較して高いとされており、満足度には地域性もあると考えられる。
 - 追加熱源の使用が必要な場合に評価が低下する可能性が高い結果が多い。
-

「平成 25 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）」報告書では住宅系、事業系それぞれの熱需要側に対するアンケート調査による、熱需要家側からみた受容可能な熱供給サービスに対する考察が行われている。

この報告書では熱供給を受ける需要家側の、熱供給事業に対する認識が厳しいものであり、マルチ型パッケージエアコン等の性能面、価格面での優位性の向上や、料金体系への不満が原因であると推察している。

事業系需要家では、逆に地域熱供給より地点熱供給の需要家の方が「契約解除の意向あり」とする構成比が高い。この理由として考えられるのは、地域熱供給の需要家は大規模ビルがほとんどであるのに対し、地点熱供給の業務需要家は熱供給事業法適用下限（加熱能力 21 GJ/h 未満）の熱需要規模である比較的延床面積の小さい中規模ビル、あるいは単一の需要施設として熱供給を受けているビル等が該当するためと考えられる。即ち、業務用施設で受けているとされている。熱供給サービスは、ほとんどの場合が冷房・暖房であるため、中規模ビルであれば分散型空調への転換が比較的容易であるためと考えられている。

住宅需要家では、地域熱供給の需要家の方が地点熱供給の需要家より「契約解除の意向あり」とする構成比が高く、「潜在的な契約解除意向は高い」とする仮説は妥当と考えられる。

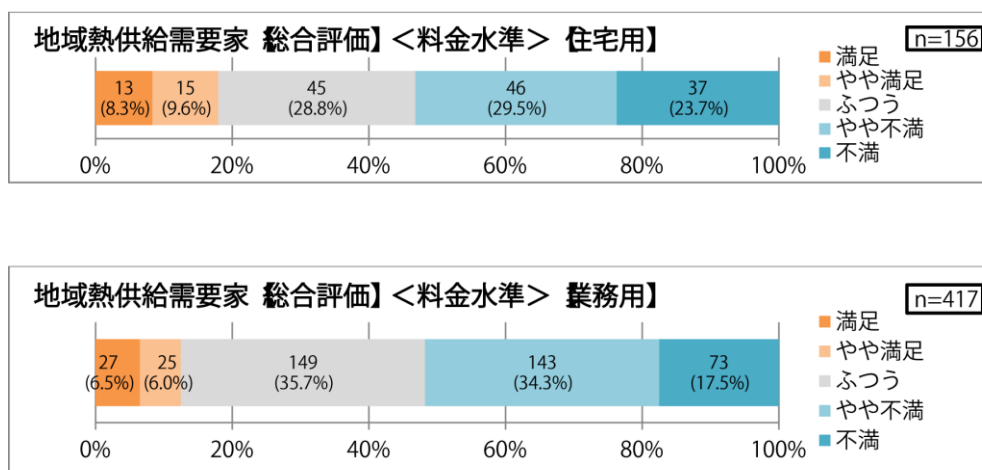
この理由について、多様な属性別にみても、地点熱供給と異なり、地域熱供給ではほとんどの場合に「冷熱の供給が無い」ため、とくに北海道以外の地域では独自にルームエアコンを設置している需要家が多数いることが明らかとなった。このような 2 重投資の必要性が契約解除を検討する上でのひとつの要因となっていると考えられている。

一方、料金体系に対する満足度の高い需要家の特徴として、以下の点を挙げている。

- 北海道の地域熱・地点熱供給需要家
- 利用年数が1年未満の地域熱・地点熱需要家
- 追加熱源を使用していない地域熱・地点熱供給需要家

北海道の地域熱・地点熱供給の住宅需要家は、「料金水準の満足度」が他の地域と比較して高いことに関して、北海道の住宅では、温熱供給を灯油燃料で行うことが多いため、灯油価格との関係で熱料金水準を評価している可能性が高い、としている。

図Ⅲ-1-(1)-6に地域熱供給の需要家側から見た料金水準への意識調査の結果を引用する。なお、地域熱供給と地点熱供給では、地点熱供給の需要家のほうが料金水準に対する満足度が高いものであったと報告されている。



図Ⅲ-1-(1)-6 地域熱供給の需要家側から見た料金水準への意識調査の結果

出典：平成25年度新エネルギー等導入促進基礎調査（熱供給サービス事業に関連する制度・手続きに関する調査）報告書41ページ

また、同報告書では、熱供給事業を普及させるためには、(1)より安価な再生可能エネルギー熱源の積極的な活用、(2)熱量計測の簡素化を含む計測システムの効率化と低コスト化、(3)料金メニューの多様化といった方策を進め、需要家に受け入れられる熱供給サービスの実現を図ること、が重要であるとされている。

2) 国内の廃棄物熱エネルギーの利用状況

① 廃棄物熱エネルギーの利用事例

- 熱供給事業法に基づく地域熱供給事業では、現在利用されている再生可能エネルギー・未利用エネルギーのうち廃棄物エネルギー（そのうち、ごみ焼却によるものは577TJ/年（17.5%））が過半を占めており、販売熱量に対して約8%である。
 - 熱供給事業法による、ごみ焼却エネルギーの大量の外部熱供給としては、全国で6事例が知られていた。これらは比較的過去に開始された事例も多く、建替等の時期を迎えるなかで、外部への熱供給が廃止されたものもある。今後の動向が注目される。
 - 熱供給事業法の対象外の廃棄物焼却エネルギーの熱供給については、届出の義務が無いために全てを把握することはできないが、例えば13事例を確認した文献がある。
 - 熱供給事業法の対象外の事例の中では、比較的低温の焼却排熱（下水汚泥）の成り行き供給と、需要家側での追い焚き設備の組み合わせにより、供給コストを低廉化している事例もある。
-

熱供給事業法に基づく地域熱供給事業では、平成26年度の販売熱量21,611TJ（原・燃料使用量21,640TJ）に対して、再生可能エネルギー・未利用エネルギー利用熱量が3,294TJ及びコージェネレーション排熱の購入熱量が715TJであった。前者のうち、廃棄物エネルギーが1,721TJと過半を占めている。販売熱量に対する比率を計算すると、約8%となる。その内訳は、ごみ焼却が577TJ（3,294TJに対して17.5%）、RDFが569TJ、木質バイオマスが575TJである。（熱供給事業便覧、平成27年版）

平成22年度の経済産業省「省エネルギー設備導入促進指導事業（エネルギーの面的利用・未利用エネルギーの有効活用と普及方策のための調査事業）」では、熱供給事業法に基づき国内で廃棄物エネルギーの熱が面的に利用されている例は国内で6事例が確認されていた。ここではこれらの事例について表Ⅲ-1-(1)-10に概要をまとめる。

これらの事例は、昨年度調査で把握されているように、新たな面的開発と一体的に、または関連して実施されているものが多い。一方、整備の年数が経過していることから、廃止や建替のあり方によっては、廃棄物焼却エネルギーによる熱供給の継続が担保されない場合がありうると考えられるため、その動向が注目される。

熱供給事業便覧（平成26年版）によると、平成26年11月現在、これら6事例のうち熱供給を継続しているのは札幌市駒岡工場、印西クリーンセンター、有明工場、

光が丘清掃工場、品川工場の 5 工場である。1969 年から稼動していた森之宮工場は施設老朽化のために 2012 年度末に廃止された。なお、森之宮地区では需要家の個別熱源化により供給先が 1 件となったため、熱供給を行う大阪ガスは熱供給事業法によらず熱供給を継続している⁷。真駒内地区の地域冷暖房会社（北海道地域暖房株式会社）にごみ焼却廃熱を供給している札幌市駒岡工場は、現在建替え計画が進んでおり、平成 36 年に新規清掃工場が設置予定である。また光が丘清掃工場でも平成 28 年から建替え工事が行われる予定である。

表Ⅲ-1-(1)-10 地域熱供給におけるごみ焼却排熱の利用事例（平成 20 年度実績）

ごみ焼却施設名	札幌市駒岡工場	印西クリーンセンター	有明工場	光が丘工場	品川工場	森之宮工場	
施設の規模	規模(t/日)	300t/日×2炉	100t/日×3炉	200t/日×2炉	150t/日×2炉	300t/日×2炉	300t/日×3炉
	発電規模(kW)	4,960	850	5,600	4,000	15,000	-
	排熱利用形態	場内温水・蒸気，発電(売電有)，場外温水・蒸気	場内温水・蒸気，発電(売電無)，場外蒸気	場内温水・蒸気，発電(売電有)，場外温水・蒸気	場内温水・蒸気，発電(売電有)，場外温水	場内温水・蒸気，発電(売電有)，場外温水	場内温水・蒸気，場外蒸気
	運転開始時期	昭和60年	昭和60年	平成6年	昭和58年	平成18年	昭和43年
エネルギーの面的利用地区の概要	地域冷暖房地区名	札幌市真駒内地区	千葉ニュータウン都心地区	東京臨海副都心地区	光が丘団地地区	品川八潮団地地区	大阪市森之宮地区
	清掃工場との距離(m)	2,779	0	0	0	447	222
	(a)供給熱量(GJ/年)	87,255	163,092	1,091,416	257,587	84,573	37,662
	(b)ごみ排熱利用量(GJ/年)	51,883	56,046	231,927	140,314	147,697	41,460
	(b)/(a)	0.59	0.34	0.21	0.54	1.75	1.10
	主な施設用途	住宅，事務所，学校，商業施設	事務所，商業施設	公共施設，学校，事務所，ホテル	住宅，学校，商業施設，官公庁	住宅，学校，商業施設	住宅，商業施設
	供給開始時期	昭和46年	平成5年	平成7年	昭和58年	昭和58年	昭和51年


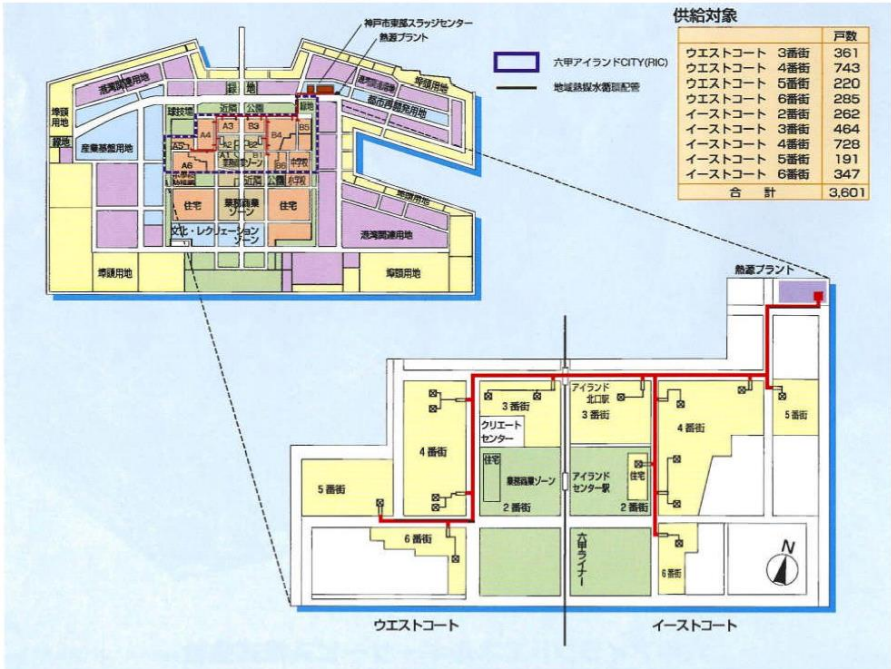
出典：平成 22 年度省エネルギー設備導入促進指導事業（エネルギーの面的利用・未利用エネルギーの有効活用と普及方策のための調査事業）報告書 2-19 ページ

また、同調査報告書内では熱供給事業法にかからない廃棄物清掃工場由来の地域への熱供給については、熱供給に係る登録等が不要であることから全てを把握することは出来ないが、資料調査を通し 13 事例について報告されている。

特に、熱の成り行き供給を行っている施設として、六甲アイランドエネルギーサービス（株）が知られている。住宅 9 棟に対し下水汚泥焼却熱由来の温水が給湯予熱に利用されている。

⁷ 平成 27 年 1 月 資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム改革小委員会報告書

表Ⅲ-1-(1)- 11 熱供給事業法の範囲外で廃棄物エネルギーの熱を利用した熱供給を行っている事例

六甲アイランド集合住宅温水供給		 <p>温水供給区域</p>																																			
事業主体	六甲アイランドエネルギーサービス(株):都市ガス事業者とディベロッパーとの共同出資会社																																				
未利用エネルギーの種類	下水汚泥焼却廃熱																																				
供給区域	兵庫県神戸市東灘区向洋町中1丁目																																				
区域面積	31ha																																				
供給対象戸数	約 3600 戸																																				
供給開始	昭和 63 年 3 月 15 日																																				
事業費	3 億円																																				
供給熱媒	中温水 (成り行き温度 : 約 45~60℃)																																				
主な熱源機器	熱交換器 (19.88GJ/時)																																				
事業の概要	<p>六甲アイランド CITY では、神戸市東部スラッジセンターから下水汚泥焼却排熱を熱交換して集合住宅ゾーンの各住棟に供給し各戸の給湯余熱として有効活用している。</p>  <table border="1" data-bbox="1133 1142 1353 1344"> <thead> <tr> <th colspan="3">供給対象</th> </tr> <tr> <th></th> <th>戸数</th> <th>戸数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ウエストコート 3番街</td> <td>361</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ウエストコート 4番街</td> <td>743</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ウエストコート 5番街</td> <td>220</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ウエストコート 6番街</td> <td>285</td> <td></td> </tr> <tr> <td>イーストコート 2番街</td> <td>262</td> <td></td> </tr> <tr> <td>イーストコート 3番街</td> <td>464</td> <td></td> </tr> <tr> <td>イーストコート 4番街</td> <td>728</td> <td></td> </tr> <tr> <td>イーストコート 5番街</td> <td>191</td> <td></td> </tr> <tr> <td>イーストコート 6番街</td> <td>347</td> <td></td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>3,601</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	供給対象				戸数	戸数	ウエストコート 3番街	361		ウエストコート 4番街	743		ウエストコート 5番街	220		ウエストコート 6番街	285		イーストコート 2番街	262		イーストコート 3番街	464		イーストコート 4番街	728		イーストコート 5番街	191		イーストコート 6番街	347		合 計	3,601	
供給対象																																					
	戸数	戸数																																			
ウエストコート 3番街	361																																				
ウエストコート 4番街	743																																				
ウエストコート 5番街	220																																				
ウエストコート 6番街	285																																				
イーストコート 2番街	262																																				
イーストコート 3番街	464																																				
イーストコート 4番街	728																																				
イーストコート 5番街	191																																				
イーストコート 6番街	347																																				
合 計	3,601																																				
<p style="text-align: center;">図 温水供給区域</p>																																					

導入経緯 六甲アイランドの建設時点において、神戸市スラッジセンターが先行立地し、脱水汚泥の焼却排熱である排気ガス・スクラバー温排水（50℃程度）の処理が課題であった。集合住宅開発を契機に開発者の理解を得て、エネルギー事業者と開発者が共同出資会社を設立し、神戸市所管の排熱を利用する事業を街づくりと併せて実現するところとなった。

- 特徴**
- スラッジーセンターでは、市内の処理場で発生した脱水ケーキ年間 8.2 万トン を焼却処理している。焼却処理の廃熱をケーキの乾燥および燃焼空気の予熱に利用しているが、排気ガス処理の最終工程である排気ガススクラバーから 50℃程度の温水(125 m³/h)が発生している。
 - スラッジーセンターの排温水(50~64℃)を敷地内に設置されているプラント建屋で熱交換し、45~60℃の熱媒水を住棟へ供給する。各住棟には熱交換器が設置されており、上水を熱交換して各住戸へ供給する。各住戸にはバックアップ用の急騰暖房機を設置しており、必要に応じて追い焚き加熱をすることができる。
 - 省エネ性をできるだけ高め、かつ供給コストをできるだけ低く抑えるために、温度保証のための設備がない「成り行き温度システム」（センターからの排熱を熱交換したままの状態でご住棟に供給）となっている。
 - 各戸には水道使用量を計量するため中温水メーターが設置されており、使用者は水道使用料と温水（温度）の定額料金（1,500 円/月）に加え、追い炊きした場合ガス料金を支払うことになる。
 - プラントは遠隔監視センターによる無人運転で、熱媒水配管の総延長は約 3,550m である

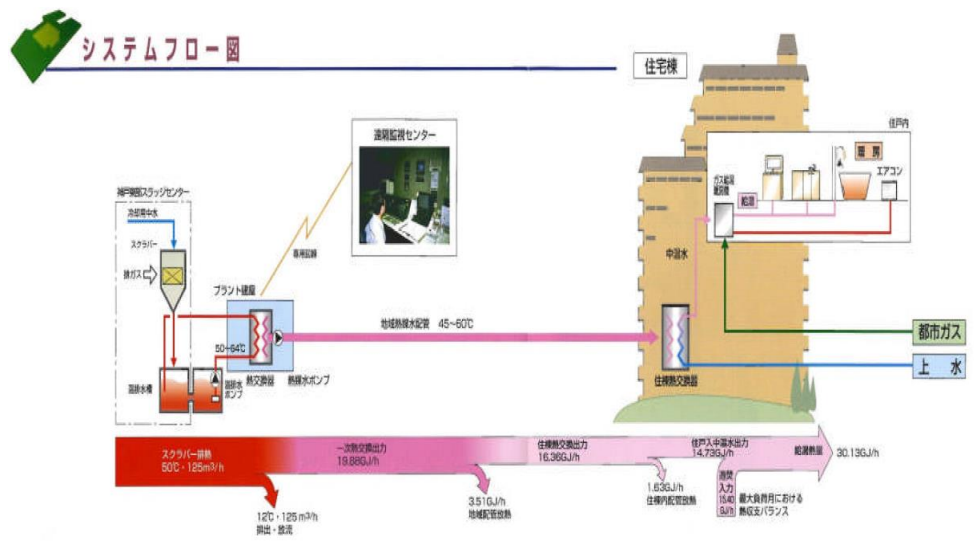


図 温水供給システムフロー

効果・評価

- ・ 計画給湯温度は年間平均値 40.5℃（夏季 52℃、冬季 28℃）であるが、実際の温度は、平均 46℃ほどある。8月の給湯負荷のほぼ100%が排熱でまかなわれ、年間平均で84%の省エネルギーとなっている。
- ・ 事業者がおこなったアンケートで入居者の満足度も、「沸かす手間」と「経済性」の評価が高く約8割の人が良いとしている。冬季の経済性の評価が低い、追い焚き頻度が増えること及びガス料金にガスセントラルヒーティングのガス代が含まれているため区分することが出来ないことにより低い評価になったものと思われるとされている。
- ・ 新エネルギー財団の利子補給を受けており、事業運営のコスト低減に活用されている。

出典：「平成22年度省エネルギー設備導入促進指導事業（エネルギーの面的利用・未利用エネルギーの有効活用と普及方策のための調査事業）報告書」（2-36ページ）、日本下水道事業団資料、平成17年度「エネルギーの面的利用導入ガイドブック」より作成

②過去の検討事例

- 本調査では、環境省が平成19年度、21年度、22年度に都市の環境改善（ヒートアイランド対策）を目的に実地した清掃工場由来排熱の利用に関する調査を参照し、主要な結果と示された課題を把握した。これらの既存調査では、ケーススタディや事例調査が実施されている。（なお、昨年度の廃棄物発電高度化支援事業においても廃棄物焼却エネルギーを利用した既存の地域熱供給の事例のエネルギー・CO₂に関する評価が実施されている。）
- 民生利用を対象としたケーススタディによって、既存のあるいは将来の個別熱源に対する経済的優位性の確保に課題がありうること、地域の計画への位置付け等を契機とした関係者の連携体制や事業実施体制の必要性、熱需要規模の確保の重要性（ただし、発電量が大幅に低下すれば無受電とならないことによる基本料金割引がなくなる点は障壁となりうる。）、導管敷設に係る負担の軽減の必要性などが指摘されている。

これらの3つの報告書において実施されているケーススタディの概要（想定条件と主な評価事項（ヒートアイランド緩和効果（人工排熱削減効果）以外）をまとめると、以下のとおりである。なお、参考のために本業務で実施した考察を付した。この整理表では、地域を限定したケーススタディと全国を対象とした試算を並列に表記しているが、実際の評価計算では、地域を限定した場合には詳細な評価がなされている一方で、全国を対象とした試算では、地域を対象としたケーススタディの結果から排熱利用熱量あたりのCO₂削減原単位を設定したうえで、年間の排熱利用可能量を乗じ

て算定するなど、評価対象による計算の詳細度は全く異なることに留意されたい。

いずれも、熱需要としては地域冷暖房が想定されており、民生部門を中心としている。なお、平成 21 年度と平成 22 年度の調査では、清掃工場から外部熱供給（蒸気）を行った場合には、外部熱供給の需要側（地域冷暖房側）における CO₂ 削減効果の評価に加えて、それによって発電量が低下することによる CO₂ 削減効果の低下とあわせて、トータルシステムとしての評価がなされている。

また、参考資料として、主要な結果と示された課題を表形式に加工して抜粋した。

表Ⅲ-1-(1)-12 人工排熱低減による都市の熱環境改善の基礎調査等業務の
ケーススタディ条件等概要

年度	地域	† 清掃工場 熱供給方式	熱需要	* 主要 評価事項	考察 (本業務の視点で)
H19	世田谷工場	ボイラ蒸気	既存地冷	熱供給バ ランス	CO ₂ 削減量評価では、 発電量減少分が見込 まれていないのでは ないか。また、代替 される熱源の熱の CO ₂ 排出係数が全国 平均の熱の係数であ る。
	多摩川工場		既存地冷		
	杉並工場	ボイラ蒸気	新設地冷	CO ₂ 削減量	
	杉並・千歳・ 世田谷工場	または 復水排熱	新設 3 地冷 ネットワーク化		
	23 区全工場		23 区内建物		
H21	大都市 地方都市	発電のみ 既設 3/300 新設 4/400	※ベースライン 地域冷暖房：ボ イラ、ターボ冷凍機	一次エネ ルギー消 費量	各熱供給方式で最適 需要規模が異なる。 それぞれ異なる最適 需要規模でのケース 間の結果を比較する と、新設清掃工場か らボイラ蒸気を全量 熱供給することが、 ベースラインに対す る CO ₂ 削減量が最大 になる。一方、同一 需要規模で比較すれ ば、熱電可変や抽気・ 復水排熱利用がすぐ れる床面積範囲もあ る。
		3/300 又は 4/400 熱電可変※	地域冷暖房： 熱交換器、吸 収式	CO ₂ 排出量	
		3/300 又は 4/400 全量熱供給	※蓄熱槽あり ベースライン	省エネ面 での最適 需要規模	
		4/400 から 抽気蒸気及 び抽気蒸気 で復水排熱 昇温	ともに、業務： 商業：ホテル： 住宅 = 6:2:1:1 (面積 比率)	事業性評 価 (年間 経費増減 率)	

年度	地域	† 清掃工場 熱供給方式	熱需要	* 主要 評価事項	考察 (本業務の視点で)
H21	23 区全体			省エネ量	工場毎に最適需要規模 (省エネ率) の観点で熱供給方式が選択されている。
	≤3km	熱電可変または全量熱供給	既存地冷	CO ₂ 削減量	
	≤1 or 3km		高密度熱需要		
	≤2km	全量熱供給	最適需要規模		
H21	全国 ≤3km 大都市		対象地域冷暖房地区が抽出されている。		H22 年度の調査結果は、清掃工場排熱利用により CO ₂ が削減される前提での計算。
H22	≤5km その他	ボイラ蒸気 自家消費発電	昨年度踏まえ 38 地区等複数 ケース	CO ₂ 削減量 (都筑ベース)	
H22	横浜市 都筑工場	ボイラ蒸気 (>1.5MPa) → 間接蒸気 発生器 (0.8MPa で 利用) 熱電 可変	港北ニュータウンセ ンター地区・周辺	事業性評価 (投資回 収年数、 IRR) CO ₂ 削減量	ボイラ蒸気利用で地 冷側は複数ケースの 蒸気製造量に対して 評価されている。
	習志野市 芝園工場		幕張新都心国際ビジ ネス地区・周辺		

* 人工排熱削減効果以外 † 3/300 は 3MPa, 300℃を示す。(4/400 も同様)

※ボイラ蒸気を外部熱供給しなかった分はタービンに投入 (発電) される。H19 年度検討では、蒸気の熱利用比率が固定であったことに対する表現ではないかと考えられる。

<参考>各年度の報告書の検討結果や抽出された課題の抜粋

年度	平成 19 年度
報告書名	「人工排熱低減による都市の熱環境改善の基礎調査業務」報告書
受託業者	社団法人環境情報科学センター
概要	この調査では、東京 23 区の清掃工場におけるごみ処理の実態と地域冷暖房等の熱需要施設の実態を熱の観点から調べ、清掃工場の排熱を地域冷暖房等の熱需要施設で活用する場合の熱の需要と供給のバランスを 4 つのケースで検討するとともに、各ケースによるヒートアイランド対策効果と二酸化炭素排出量削減効果を定量的に把握している。
検討結果	排熱の供給元となる清掃工場と供給先となる熱需要施設 (熱需要地区) を具体的に以下の 4 つのケースとして設定し、供給熱量・供給熱の質・需要側の熱の条件を、条件 1 (高压蒸気だめ由来蒸気/高温高蒸気/冷熱および温熱需要) または条件 2 (復水器放熱熱量/50~60℃温水/給湯需要) で、ヒートアイランド対策効果と二酸化炭素排出量削減効果を算出している。

	<p>(1) 清掃工場からの排熱を既存の近隣地冷プラントに供給</p> <p>(2) 清掃工場に地冷プラントを併設し（コミュニティプラント）、周辺の建物に熱供給</p> <p>(3) 3つのコミュニティプラントをつなぎ、各清掃工場周辺の建物に熱供給</p> <p>(4) 23区内全清掃工場からの排熱を23区内建物に熱供給</p> <p>(1)の場合、排熱の供給量が過多となり、未利用の排熱が大気中に放出されヒートアイランド対策としては効果が少ないと報告している。また(4)の場合、熱需要が供給量を上回るが、供給エリアが広いために供給形態・ルートを検討する際は配慮が必要と述べている。さらに(2)、(3)の場合は(3)のほうが各プラント間の熱需要の過不足を補足しあうために熱利用率が高く二酸化炭素削減効果も高いという結果を得ている。</p>
<p>今後の 検討課題</p>	<p>清掃工場からの排熱を地域冷暖房に利用する際は最小の費用で熱需要をマッチングさせ、環境効果が最大となるような排熱利用システムを具体化していくことが必要であるとし、熱需要にも留意した排熱利用のための今後の課題として、以下のように整理している。</p> <p>■効率的な熱供給ができる熱需要施設・区域</p> <p>必要な熱の形態を考慮し、一律的な熱需要施設の抽出ではなく、熱供給施設からの距離、建物用途、建物規模、建物密度、熱供給ルートなどを総合的に検討し需給区域を設定することが望ましい。</p> <p>■清掃工場からの効率的な熱・エネルギー供給システムの検討</p> <p>熱需要に見合った熱を供給した後、あまった排熱を発電で使用するなど、需要と供給をきめ細かくマッチングさせた検討が求められる。</p> <p>■熱の供給形態の検討</p> <p>今回の検討では、排熱を上記で供給するか、温水で供給するか、または冷水で供給するかについては十分に検討を行っていない。需要施設側で求められる熱の質についても考慮し、過不足の無いスペックの熱の供給を検討することも重要。また供給形態によって熱の供給ロスや必要な設備も異なってくることから、十分な検討が求められる。</p> <p>■システムの施設費用および運用費用の検討</p> <p>熱供給システムの初期の設備費用や運用するための費用を可能な限り正確に見積もることが重要であり、具体的な検討を行うことが必要となってくる。地域冷暖房施設自体の費用や導管の敷設費用、またそれらのメンテナンスにかかる費用の他に清掃工場からの排熱を利用する</p>

	<p>ことによる化石燃料等の削減分のコスト等も考慮し、かかる費用と発生する便益を帰着先ごとに整理する必要がある。</p> <p>■効果的かつ効率的な熱供給ネットワーク・システムの検討</p> <p>複数の熱供給施設、熱需要施設をネットワークでつないだ場合、個別に施設をつないだ場合と比較して、熱の需要・供給の観点、経済的な観点、環境対策の観点でどのような効果が得られるかを検討する。検討の際は、ネットワーク・システムのパターンを具体的に検討し、効果的かつ効率的なネットワーク・システムを抽出していくことが求められる。</p>
--	---

年度	平成 21 年度
報告書名	「人工排熱低減による都市の熱環境改善の基礎調査」報告書
受託業者	日本環境技研株式会社
概要	<p>清掃工場におけるエネルギー効率向上のための方策について検討し、導入効果の把握、実施のための課題について整理することを目的に調査が行われた。はじめに東京 23 区内の清掃工場の排熱利用方法、熱収支、発電効率、総合エネルギー効率について調査し、清掃工場と地域冷暖房モデルを大都市ケース、地方都市ケースを想定し、それぞれに導入した場合の普及効果、二酸化炭素削減効果、ヒートアイランド緩和効果、事業性について検討がなされている。また、国内の清掃工場と近隣地域冷暖房の距離から導入ポテンシャルの高い地区を抽出している。</p>
検討結果	<p>ここで行われたモデルスタディでは、清掃工場排熱を活用する場合において、省エネルギーの観点から見た需要規模を試算した上で環境影響評価の観点から</p> <p>①最適需要規模の需要が満たされている場合の二酸化炭素削減効果や都市排熱削減効果の試算</p> <p>②二酸化炭素削減効果や都市排熱削減効果を有する需要規模の試算を行い、また事業性評価の観点から</p> <p>③地域熱供給事業を中心とした清掃工場と地域熱供給施設の距離について感度分析を含めた試算を行っている。</p> <p>その結果、清掃工場排熱を活用した地域熱供給を行うに当たり、一定規模以上の需要を確保することが、環境面および事業面の両面から重要であることを示唆している。</p> <p>本モデルスタディでは、清掃工場排熱を既存の地域冷暖房地区を中</p>

	<p>心に利用することで検討を進めているが、温室効果ガス削減やヒートアイランド緩和のためには、既成市街地の需要家まで供給エリアを拡大することの必要性についてふれている。</p> <p>また供給エリアを拡大する場合、既存地域の再開発計画がある場合や需要家の熱源設備が一斉に更新時期に来ている場合で無い限り、需要家は熱源の更新なしに熱需要を受けることを前提に考える必要があり、需要化が熱を受け取るメリットには、設備導入コストや設備維持管理費などの低減は見込まれず、単に現状の光熱費よりも安くサービスを受けられることが必要と述べている。</p> <p>この調査で検討された個別熱源の光熱費は熱量あたり 3.4 円/MJ と試算されている。一方、熱供給事業者側では熱源設備の整備や設備維持管理等のコストを見込むため、5.1 円/MJ と試算されている。したがって 3.4 円/MJ 以下で熱供給を行うことは事業者としてハードルが高い。</p> <p>以上を考慮すると、既存地域の再開発計画がある場合や、需要家の熱源設備が一斉に更新時期に来ている場合で無い限り、既存建物（熱源は既存の熱源を継続使用）まで熱供給の範囲を拡大することは熱供給事業者の事業採算性の面で大きな課題となる。</p>
<p>実現に向けた課題</p>	<p>清掃工場側・地域熱供給側共通の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 清掃工場側と地域熱供給事業など需要側が連携し、同時に事業を立ち上げることは容易ではない。自然発生的に連携がなされることは考えにくいため、地域の計画への位置づけ等を契機として関係各者が連携する体制が構築されることが必要である。 ● 事業性の確保が肝要であり、清掃工場、地域熱供給事業、需要者の3者が経済的メリットを得られることが求められる。 ● 環境面でのメリット確保も肝要であり、清掃工場や地域熱供給事業関係者のみでなく、関係する地方自治体なども環境的メリットが得られる場合、関係者の有機的連携に対するインセンティブになる可能性がある。 ● 都心の清掃工場の多くは 600 トン規模の工場が多く、大規模な排熱が発生するため、有効に熱利用を行うためには、改修により熱電可変機能を取り入れても、中規模以上の地域冷暖房に相当する熱需要が必要である。全量熱供給を行う場合は、建物床面積で約 200 万㎡程度以上の需要が必要であり、最大規模の地域冷暖房程度の需要となり、基本的には複数の地域冷暖房を連結した需要が必要である。

清掃工場側の課題

- 電力会社にしろ、特定規模電気事業者にしろ、受電を全く行わない月は基本料金が通常月の半額になる。清掃工場で発電を行う場合、このような月は非常に多いが、発電を止めた場合、基本料金が半額になることはない。この基本料金の割引はコスト的に大きく、排熱供給を促進するための障壁になる可能性がある。
- 発電効率が一定効率以上の場合には補助率の嵩上げ（1/2）が適用されるが、熱利用についてはそのようなメニューが無い。（※引用注：現在の交付金制度では、熱利用も発電とあわせて評価される。）

地域熱供給側の課題

- 清掃工場の排熱を最大限活用しようとする場合、清掃工場の近傍に熱供給能力に見合った熱需要が存在することが必要となる。近傍に既存熱供給事業が存在する場合であっても、多くの場合、既存熱供給事業の供給地域拡大が必要になるものと思慮される。清掃工場側の最適規模の需要が確保されない場合事業採算性が悪くなり、また事業性を確保するために熱供給量を少なくした場合、二酸化炭素削減効果やヒートアイランド緩和効果が限定されたものとなる。
- 新規・再開発計画はそれほど多くはない。新たな開発計画がない中で熱供給事業を開始（又は拡大）するためには、既存建物を需要家として取り込む必要がある。この場合、需要家が熱供給を受ける条件としては現状の光熱費以下の熱料金としなければならず、このような料金では熱供給事業者として採算が取れないため事業実施はハードルが高い。
- 地域熱供給事業を開始・拡大する場合、事業コストに占める導管敷設費用の割合が大きく、過去においては、計画時点と比べ、実際の工事費が相当程度増大した事例もある。また既存地域への導管敷設は一般に容易ではない。安全性などを確保した上で、導管敷設にかかる負担及びリスクを低減することが肝要である。
- 個別冷暖房機器は年々高度化するため、地域熱供給事業の供用開始時点では経済的優位性があっても、一定期間後に優位性が失われるケースもある。
- 住宅への熱供給は一般的には熱損失が多く、需要のわりに手間が係り、事業採算性は取りにくい。

年度	平成 22 年度
報告書名	「廃棄物清掃工場排熱活用による都市の熱環境改善実地基礎調査」報告書
受託業者	株式会社日本設計
概要	平成 21 年度の調査結果を踏まえ、横浜市都筑清掃工場、習志野市芝園清掃工場からの排熱を地域冷暖房施設に供給した場合の具体的な事業面・環境面からの評価を行っている。
検討結果	<p>横浜市、習志野市の 2 つのモデル地区で清掃工場の排熱を地域冷暖房施設に供給する事業を独立した企業体 (SPC) が行うというシステムを考えたとき、事業が成立する条件を以下のように整理している。</p> <p>(ア) 事業者にかかる条件</p> <p>① 清掃工場においては、地域冷暖房施設側の上記製造量の全量またはこれに加えてさらに地域冷暖房施設側での電動系冷凍機で製造している熱量を蒸気吸収式冷凍機で代替し製造した場合の蒸気製造量に相当する排熱蒸気を供給する。</p> <p>② 地域冷暖房施設側においては、排熱の需要先の開拓に努め、少なくとも現況の 2 倍の蒸気を利用する。</p> <p>(イ) 事業者または事業者以外の主体に係る条件</p> <p>共同溝事業等と連動して導管を敷設する、または架空配管を行うことなどにより導管工事費、土木工事費を軽減する。</p> <p>(ウ) 事業者側以外の主体における条件</p> <p>人工排熱削減効果を評価し、補助金や金利優遇措置等を行う。</p> <p>(エ) そのほかの条件</p> <p>排熱活用により削減される二酸化炭素クレジットを販売する。</p> <p>また、全国他地域へのモデルケースとするための場合について以下のように考察している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃工場の排熱を地域冷暖房施設に供給する事業を独立した企業体が行うものと仮定した検討結果を踏まえ、全国において地域冷暖房施設が近傍にある清掃工場における、当該事業の実施について検討した。 ・ 上記検討結果から、事業が収益性をもって成立するに当たり、導管等の建設費用の負担が支配的になることから、清掃工場からの排熱供給導管 1 m あたりの年間排熱利用量 (GJ/時間) (熱密度) が事業性を判断する指標になると考え、具体的にはこれを 80GJ/年・m 程度以上とすることを目安とした。 ・ 全国的には、熱密度が 80GJ/年・m 程度以上となりえる既存の清掃

	<p>工場および地域冷暖房施設の組み合わせが存在する地区は14地区あり、この地区については、現状でも事業化のポテンシャルがあると考えられる。この14箇所において事業化できれば、人口排熱量を年間3,186,000GJ削減することが見込まれるとともに、二酸化炭素排出量が年間145,000トン削減されることが見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ また、仮に地域冷暖房施設での熱需要が2倍に拡大できるとすれば、上記のような地区では全国で21地区に増加する。この仮定が成り立つとして、熱供給事業を行ったとすれば人工排熱量は年間6,110,000GJ削減されることが見込まれるとともに、二酸化炭素排出量が年間278,000トン削減されることが見込まれる。 ・ 上記の地区のほかに、距離的な条件により清掃工場排熱蒸気を地域冷暖房施設で利用可能な地区は全国に24地区あり、全38地区で、現状の熱需要に対して熱供給事業を行った場合、人工排熱量は、年間4,965,000GJの削減、二酸化炭素排出量は年間226,000トンの削減が見込まれる。熱密度が80GJ/年・m程度となりえる14地区の人工排熱削減量と二酸化炭素排出削減量はいずれも全38地区の削減量の64%と、大部分を占めることとなる。
<p>実現のための課題</p>	<p>大きなポテンシャルを引き出すためには、既に十分な事業性が見込まれる場合を除き、事業性の向上を図る必要があり、関連する制度等の検討・導入を行うことが望ましいとされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 排熱の供給量（利用量）を可能な限り拡大する必要があり、既存の地域冷暖房施設のみならず通常蒸気需要が多いと考えられる病院、ホテル等の施設への排熱供給も検討すべきであり、清掃工場を基点として、周辺での排熱利用の可能性の高い施設を積極的に把握していく必要がある。 ・ 排熱供給導管の敷設工事等建設費の低減も重要であり、道路設備または共同溝整備事業等との連動や導管敷設に当たって掘削を必要としない架空部分（地上部分）における配管等の工夫が必要である。 ・ 排熱供給による人工排熱の削減効果や二酸化炭素排出削減効果を定量的に評価し、これに見合う補助金、金利優遇措置等を行うことで事業化はさらに容易になると考えられる。 ・ 実際に全国において清掃工場の排熱供給が行われるとする場合、個別の清掃工場単位での排熱供給事業は比較的小規模のため、間接経費の割合が大きくなってしまふと見込まれる。これを避けるためには、全国規模で複数の排熱供給事業を統合して事業を行う

	<p>SPC を立ち上げるスキームも検討する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 排熱供給導管の敷設・占有に当たっては、関係法令に基づく手続きを要するため、たとえば、未利用エネルギー活用に資する施設設置を促進するための制度面からの検討も望まれるところである。 ・ また、熱需要が十分にある地区においては、たとえば（排熱供給）SPC の役割を地域冷暖房施設で受け持ち、既存の補助金を活用することや、清掃工場の新設、増設の際に（排熱供給）SPC の役割を含んだ施設設計を行うことも有効かと考えられる。
--	---

3) 廃棄物エネルギーの熱利用促進に向けた提案

①解決すべき課題の整理

まず、既存資料の調査結果を踏まえて、清掃工場から外部熱供給の導入に至らない場合に考えられる要因を、次図に示す仮説として整理した。次に、「I 1. 国内における廃棄物エネルギー利用実態（2）廃棄物エネルギー利用実態アンケート調査」の自治体アンケートにおいては、これらの要因の該当有無を尋ねる質問を実施し、実際にはどのような要因が主要と考えられるかを把握した。アンケート結果を踏まえて、自治体アンケート調査結果の集計数値は、図中に記載するとともに、回答数の多かった要素については太線化するなどの強調を施した。仮説の図は、アンケートを踏まえ、当初から一部修正している。

なお、日本においては地域熱供給インフラが整備されている区域が一部に限定されていることが、熱供給先や経済性の確保の観点から不利に働いている可能性が高い、つまり、外部熱供給が進まない共通背景的な大きな要因ではないかと考えられるが、本調査においては、その点については調査対象外としている。なお、熱の面的利用自体に係る現状や課題については、「(1) 1) 国内の熱供給事業の概要」に記載している。

ア. 外部熱供給するには小規模（238 件）

本回答が最も多く、第一に廃熱ボイラが適さないほどに小規模（177 件）、第二に所内消費を賄うだけで限界（61 件）であった。前者は外部熱供給できない理由として明確と思われるが、後者については実際にはどの程度の規模の施設が該当するのかは、アンケートのクロス集計など、さらなる分析が必要である。

イ. 熱供給先がない（218 件）

そのほとんどは「熱需要家が近くにいない」というものであったが、その要因をみると、自区域に既存の（高密度）の熱需要がないという件数は半分に満たず（正確には産業／業務／家庭のいずれもないとする回答を集計する必要がある。）、むしろ、市街地を避けて立地（120 件）、立地選定において外部熱供給を優先していない（91

件)という回答が多く、そもそも外部熱供給機能が立地過程において重視されていない状況がうかがえる。

また、既存熱需要がない場合(立地)としても、「熱を利用する事業を創出する発想がなかった」とされており、施設整備の構想段階において(発電以外の)余熱利用計画が十分に検討されていない。(次項も参照)

ウ. 外部熱供給の可能性を調査したことがない(184件)

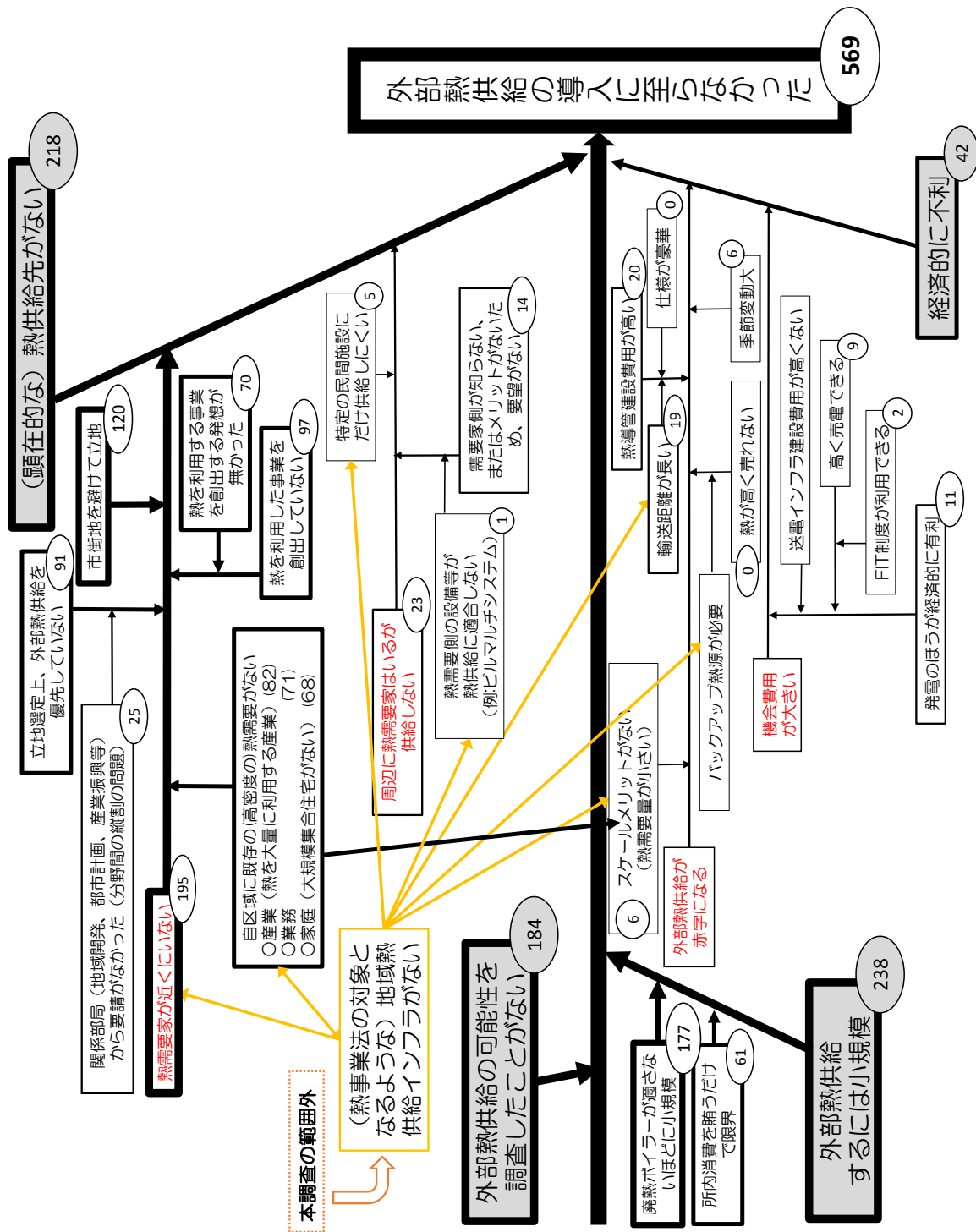
そもそも、外部熱供給の可能性を調査したことがないという回答も多かった。どのような自治体(施設)において外部熱供給の可能性が調査されない傾向にあるのかは、アンケートのクロス集計など、さらなる分析が必要である。

前項とあわせて考えると、外部熱供給の可能性自体が、施設整備の段階では真剣に検討されていないことが多いのが現状と考えられる。

エ. 外部熱供給が経済的に(発電よりも)不利(42件)

経済的に不利という回答は、相対的には少なかった。これは、必ずしも外部熱供給が経済的に不利ではないということだけではなく、そもそも、外部熱供給の可能性が真剣に検討されていないので、そもそも、経済的に有利なのか不利なのかが把握されていない場合が多いことの裏返しでもあると考えられる。

なお、経済的に不利とする回答の要因をみると、第一が清掃工場側の設備費(20件)、第二が熱導管の整備費等(19件)となっており、売電の方が収入を得られるからといった回答は少なかった。経済面では初期段階の整備費用が、制約となっている可能性が示された。



図Ⅲ-1-(1)-7 外部熱供給に至らなかった要因の整理

②熱利用促進に向けた提案

外部熱供給は、熱需要との結合が重要であり、また次節でみるように熱需要の温度や量に応じてごみ焼却施設からの余熱供給方式も変化することから、施設整備の早期（構想段階）からの織り込みが重要である。

しかしながら、現状では、外部熱供給の可能性の評価や追求が十分ではない場合が多く、外部熱供給を実施していない施設については、外部熱供給の経済性評価に至っていない場合が通常である。市町村（施設）アンケート結果からは、そもそも外部熱供給の可能性が調査されておらず、また、立地選定において外部熱供給が考慮または重視されておらず、さらに、構想段階において熱需要との結合や創出が真剣に検討されていない場合が多いことが明らかとなった。

一方で、（ごみ処理施設以外への）外部熱供給を行っているケースでも、外部供給先の件数としては運動施設や温浴施設が多くを占めており、農業施設や工場など地域経済の強化に直接的に貢献しうる用途での事例は少ない。

このため、ごみ焼却施設からの外部熱利用が、経済性を確保しつつ、地域の活性化に貢献するようなケースがどのようなものでありうるかについて、参考となる事例情報が非常に限られている状況にある。

なお、件数では非常に少数にとどまる地域熱供給（地域冷暖房）向けが、熱量でみると全国合計において無視できないこともアンケート結果から判明している。すなわち、熱を大量に使用するには地域熱供給（地域冷暖房）との結合が重要であるという昨年度の調査結果と一致する知見が得られている。

以上も踏まえ、熱利用促進に向けた方策を以下のとおり提案する。

a) 構想・計画段階

イ) 立地選定及び基本構想段階からの外部熱供給の織り込み

例えば、以下のような施策が考えられるのではないかな。

- ▲ 外部熱供給に関する検討結果を、「循環型社会形成推進地域計画」や「ごみ処理基本計画」における記載事項の一つとする。
- ▲ 例えば「ごみ処理施設整備の計画設計要領」の改訂の際に反映されるよう要望していくことが考えられる。

なお、既に外部熱供給を実施している施設で、施設の更新後には外部熱供給を実施しないとした場合、社会全体としてCO₂排出量が最小化されない懸念がある。地域熱供給のような大規模需要に供給している場合に、特に影響が大きいと考えられる。従って、「廃棄物処理施設への先進的設備導入推進事業」のように一般廃棄物処理施設への高効率廃棄物発電等の導入に向けた改良・更新事業が支援される場合においては、エネルギー回収率等の絶対値のみならず、現状から温室効果ガス排出量をどのように削減するかについて、十分な検討が行われた否かの確認も望まれるのではないかな。

が国において地域熱供給が実施されている事例は、比較的過去の事例が多いことから既に更新計画が進められている施設もあり、速やかな対策が必要である。

ロ) 他の分野との連携の強化

例えば、地域熱供給であれば、都市計画分野との連携が重要であることなどは、以前より指摘されているものと思われる。すなわち、どのような分野と連携すべきかを明らかとすることが課題ではなく、どうすれば分野間の連携が強化できるのかの具体的方策が重要であると考えられる。

なお、関係性があると考えられる分野及び関係性強化の視点の例を表Ⅲ-1-(1)-13に示す。

表Ⅲ-1-(1)-13 廃棄物外部熱供給促進のための関係分野と関係性を強化する視点の例

関係分野 (例)	関係性強化の視点等 (例)
地球温暖化対策	<p>地方公共団体実行計画（区域施策編、事務事業編）の策定において、外部熱供給も含む施策検討や廃棄物エネルギー利用量の計画目標への位置づけが促進されるべきではないか。（自治体アンケート結果からは、実行計画において廃棄物発電や熱利用に触れていないとする回答割合が、他分野の計画における回答割合よりも高かった。）</p> <p>事務事業編の温室効果ガス総排出量の算定⁸においては、地方公共団体自らの施設へ熱供給や送電を行う場合を除き、廃棄物エネルギー外部供給量の増加による二酸化炭素排出量削減効果を計上することができない。これに対しては、例えば、「調整後」総排出量のような概念による排出量や目標も追加することで、廃棄物エネルギー外部供給による温室効果ガス削減効果も計上することが考えられないか。</p> <p>一方、区域施策編においては現状でも、廃棄物発電や外部熱供給による削減効果を計上することは可能と考えられる⁹。</p> <p>なお、直接にごみ清掃工場に限定されるわけではないが、一部</p>

⁸ 環境省地球環境局地球温暖化対策課「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン」平成27年4月

⁹ 環境省総合環境政策局環境計画課「地方公共団体における地球温暖化対策の計画的な推進のための手引き」（平成26年2月）の「(別冊1) 温室効果ガス排出量の現況推計・将来推計および削減目標設定に関する資料集」の「1. 温室効果ガス排出量及び吸収量の現況推計」において、「(1) 地方公共団体の規模に応じた把握対象分野の整理」では、把握対象とする排出源としてエネルギー転換部門が位置づけられていない。このため、エネルギー転換を行って外部にエネルギーを供給した場合の排出量の評価方法は不明である。しかし、「(2) 間接的な温室効果ガス排出活動に対する考え方」においては、「間接排出や削減貢献の算定については(略)、地方公共団体が創意工夫のもとで計画に組み入れることを妨げるものではありません。」とされている。

	<p>の自治体では、熱供給インフラへの接続の検討が義務づけられていることなども踏まえ、エネルギーの面的利用の強化施策とあいまって検討されることが重要ではないか。</p>
都市計画	<p>第8版都市計画運用指針（平成27年12月、国土交通省）においては、廃棄物処理施設の計画に当たっての留意事項として、位置について、必要に応じ地域における熱供給源として活用することが望ましいとされている。実際の運用状況について調査し、自治体に情報提供することが考えられないか。</p>
熱供給システム	<p>熱供給システム改革の議論（ガスシステム改革小委員会報告書、平成27年1月）においては、現行制度における料金規制及び供給義務は、需要家保護措置を講ずることを前提に、廃止することが適当であるとされている。これによって熱供給システムが柔軟化しうることが、廃棄物焼却施設外部熱供給との組合せにおいて、どのような影響を及ぼしうるか調査研究の必要性があるのではないか。</p>
企業立地・工業立地	<p>工業団地の整備等においては、想定される業種によっては、熱供給の可能性が検討されることも有意義ではないか。</p>
農林水産	<p>大規模施設園芸では、木質バイオマスの活用が試みられている事例も多いが、廃棄物熱エネルギーについても、地域によっては有望な供給源となりうるのではないか。</p> <p>また、大規模な火力・原子力発電では養殖に排温水が活用される場合もあり、ごみ清掃工場の場合も可能性があるのではないか。</p>
省エネルギー・新エネルギー	<p>地域の熱需要の状況や現在・将来の熱供給計画がマップ等として整備され、廃棄物処理施設整備部署と共有されることが有用ではないか。</p> <p>また、スマートコミュニティにおける熱電供給拠点としての可能性もありえ、計画や実証における組み入れの積極的な検討も期待されるのではないか。</p>
地域経済循環	<p>総務省「分散型エネルギーインフラプロジェクト」では、自治体を核として地域エネルギー事業を立ち上げる検討も行われている。ごみ処理施設も重要な役割を果たしうるのではないか。</p>

b) 設計・建設段階

市町村アンケート結果では、外部熱供給を行っていない理由として、経済的に不利だから供給しないという回答は相対的には少なかった。その中で、経済的に不利とし

た要因としては、清掃工場側の設備費、熱導管の整備費など施設整備を挙げた回答が多かった。

ここで、CO₂削減効果だけでなく、純粋なエネルギーコストでみると、近年の売電価格の上昇を考慮したとしても、次節に示すように外部熱供給が発電より有利となりえる。このため、まずは、施設整備に係る経済的支援が有効な可能性が十分ある。

また、外部熱供給事業を継続するには、ランニング・コストで収益が確保できることは当然重要であると考えられる。そのためには、熱利用側のシステム自体の効率化や連携も必要ではないかと考えられる。

イ) イニシャル・コスト低減

導管敷設費の低コスト化を課題と指摘する既往調査も多く、低コスト化のための現状の検証や低コスト化技術の開発・実証が必要である。

また、参考となる事例が非常に少ないことから、一定の知見が得られるまでの間は、先行的に取り組む事例への経済的支援（補助金等）が望まれる。清掃工場側については、交付金がエネルギー回収型廃棄物処理施設として発電効率に加え熱利用率も対象に含まれるようになってきている。今後は、熱導管など外部の需要へ供給するための設備等への補助が有効性を高めるものと考えられ、外部熱供給についての認知度の向上にも資する施策が望まれる。平成 28 年度環境省予算において創設された「廃棄物焼却施設の余熱等を利用した地域低炭素化モデル事業」は、このような方向性に対応するものといえる。

ロ) ランニング・コスト低減／システムの合理化

まずは、後述するような発電と外部熱供給のトレードオフを踏まえてのすぐれたエネルギー供給システムの追求の蓄積が重要であると考えられる。

より詳細には、既存資料調査結果からは、廃棄物清掃工場と熱供給施設の関係の柔軟化あるいは高度化を示唆するものがあつた。例えば、廃熱の成り行き供給¹⁰（給湯予熱利用など）や、熱媒の直結化¹¹（間接蒸気発生器の削除）である。

なお、余熱取り出し方式のみならず、熱供給過程においても、往還温度差確保や需要に近い温度での供給などの効率向上策が追及されるべきである。

c) 運用段階

イ) 売熱収入の増大

後述の試算結果でもわかるように、FIT が導入された現状では、これまでの検討事

¹⁰ 供給側において送り出す高温水の温度を制御しない廃熱供給。

¹¹ 清掃工場側と地域冷暖房熱源施設側で蒸気の水質や使用薬剤が異なる場合、タービンサイクル内の蒸気水質管理上、間接蒸気発生器を設置しなければならず清掃工場側の蒸気を直接地域熱供給側に供給することができない。しかし蒸気水質等熱媒を統一することで清掃工場の蒸気を地域熱供給側熱源に直結できる。

例に比べて、外部熱供給は経済的に発電より、より相対的に不利になっていると思われる。一方で試算結果から、状況（地域条件）や熱供給・利用方法によっては、発電のみよりも熱供給もあわせた方が、二酸化炭素排出削減効果は大きい場合は十分あると考えられる。

よって、下記のような施策（制度）の国内の現状や、国外での熱供給への支援等の状況を踏まえたうえで、促進策の具体的検討が必要ではないか。

- ✓ グリーン熱証書¹²
- ✓ CO₂削減クレジット制度¹³

¹² 「グリーン電力証書」の熱利用バージョンとして、再生可能な熱源から生み出された熱の環境価値を取引できるようにするための証書（仕組み）

¹³ 温室効果ガス排出量の削減量・吸収量を認証する制度。日本では過去、国内クレジット制度とJ-V E R制度の2種類があったが、発展的に統合され、現在は「J-クレジット制度」として国により運営されている。同制度で認証により創出されたクレジットは、低炭素社会実行計画の目標達成やカーボン・オフセットなど、様々な用途に活用できる。