

## 【研究ノート】

## わが国における地域エネルギーシステムを通じた エネルギー消費削減の課題に関する一考察

菅 正史

## 1. はじめに

本年2008年は京都議定書の第1次約束期間の初年度にあたっている。平成20年3月28日に開催された地球温暖化対策推進本部で、京都議定書の6%削減目標を達成するための京都議定書目標達成計画の改定案が閣議決定されるなど、以前にもまして温室効果ガス削減に向けた機運がたかまっている。しかし2005年度の温室効果ガスの排出量は基準年(1990年)を7.8%上回っており、中でもエネルギー由来の排出量は13.6%の排出増、うち商業・サービス・事業所などの業務と家庭部門はそれぞれ基準年から44.6%増、36.7%増となっている。温室効果ガス排出量の削減にあたっては、これら民生部門の省エネルギーの取組を促進することが不可欠である。

京都議定書の目達計画では、エネルギー起源二酸化炭素に関する主要な対策・施策として「低炭素型の都市・地域構造や社会経済システムの形成」が位置づけられている。その具体的中身としては、中心市街地の活性化や大規模集客施設の適切な立地による集約型都市構造の実現、エネルギーの面的利用の促進、緑化などヒートアイランド対策を通じた都市の熱環境の改善、住宅の長寿命化の取組など、土地利用と密接に関する事項が並んでいる。

本論はこのうち、分散型電源を用いてエネルギーの面的利用を行う地域エネルギーシステムに焦点をあてた。エネルギーの面的利用は、これまで有効に活用されていなかった未利用排熱を活用することで、民生部門における省エネルギーを実現しようとするものである。このエネルギーの面的利用の中に、コージェネレーションシステムなどの分散型電源の排熱を複数の需要家で利用する地域エネルギーシステムという考え方があ。地域エネルギーシステムについては国内でも多くの研究があ

り、その効果を分析したもの(市川他(1992)、大島他(1999)、前原他(2003)、名古屋他(2007))や、コージェネレーションの導入可能地区を抽出した研究(佐土原他(1995))などがある。しかしわが国の地域エネルギーシステムの普及状況については不明なところが多い。日本には熱エネルギーの面的利用には地域熱供給熱をはじめ多くの事例があり、現状についての調査(エネルギーの面的利用促進研究会(2005))も行われている。しかし地域エネルギーシステム本来の電力・熱の総合的なエネルギー供給の視点からわが国の現状を整理した研究は見られない。

そこで本論は、我が国における発電排熱活用型地域エネルギーシステムの現状を整理し、その普及に向けた課題について考察を行ったものである。

## 2. 地域エネルギーシステムの制度上の位置づけ

本章では、わが国における地域エネルギーシステムの法制度上の位置づけについて整理を行った。はじめに地域エネルギーシステムの概念的な類型化を行い、この類型に沿って電力事業・熱供給事業双方の制度の観点から整理を行った後、それらをまとめる形で地域エネルギーシステムのわが国法制度における位置づけを明らかにした。

## (1) 地域エネルギーシステムの類型

本論では、特に複数建物でエネルギーを面的に利用する地域エネルギーシステムの普及にむけた課題を考察す

表一 地域エネルギーシステムの概念的類型

		熱供給	自家消費	周辺地域での利用
		(供給なし)		
電力供給	(供給なし)		(自家消費分の熱の生成)	(熱を周辺に供給する熱供給事業)
	自家消費	(自家発電)	自家発電に伴う排熱の有効活用 通常のコージェネレーションシステムなど、自家発電に伴う排熱を自ら利用する形態	排熱地域活用型自家発電 自家発電の排熱を周辺の地域に供給
	系統を通じた電力の供給	(一般の電気事業)	発電事業者の排熱利用 一般の発電事業者が排熱を自らの施設で利用する場合	排熱地域活用型電気事業 一般の発電事業の排熱を周辺地域で再利用する形態
	自営線による周辺地域への供給	(排熱利用を伴わない地域発電所)	排熱自家消費型地域発電事業 自営線を用いて周辺地域に供給する電気事業者が、その排熱を事業者自らの施設で消費	電力・熱併給型地域エネルギー事業 自営線を用いた周辺地域への電力供給と、排熱の周辺地区への供給の両方を行うエネルギー事業、

る意図から、発電と熱の供給先に着目して類型化を行った。地域エネルギーシステムの類型には、その他用いられる技術や対象となる地区などの多数の視点が考えられるが、今回の分析からは除外している。

電力については、「自家消費」「系統を通じた電力供給」「自営線による周辺地域への供給」の3種類に区分できる。自営線による供給では、一般的には需要地に隣接した場所で発電されるため、送電ロスを抑える効果・系統電力網の負荷を削減する効果が見込める。しかし電気は貯蔵が困難という特性を持つエネルギー源であるため、供給先の需要変動に応じて出力側を細かく調整する必要がある。一般電気事業者の系統網を介して供給する方法は、最終需要家との近接性が必要とされないことに加え、需要変動の大部分は大数の法則により相殺され、残りの部分も送電一貫の電気事業者が担当してくれる<sup>1</sup>メリットがある。反面、電力網を利用する託送料が発生すること、遠隔地に送電する場合に送配電ロスや(場合によっては)系統電力網に悪影響を与える可能性がある点がデメリットである。

熱供給については、自己の所有する設備内で自家消費する場合と周辺地域で熱を利用する場合の2つに区分できる。熱の供給は熱輸送のためのインフラ整備が必要となること、温排熱は熱輸送に伴うロスが発生することから、自ずと輸送先が近接地に限定される点が電力とは異なる。

以上の地域エネルギーシステムの類型を整理したものが表-1で、熱電あわせて供給する地域エネルギーシステムは表の網掛けの部分である。地域エネルギーシステムでは複数の需要家での利用という点に意味があると考

え、熱・電力のいずれも自己の施設内で消費されるものは対象から除外した。また熱を自家消費、電力を系統により供給する事業は、発電事業者が自己の施設で排熱を利用するケースと考え、地域エネルギーシステムの類型からは除いた。

地域エネルギーシステムとしては以下の4類型が考えられる。自営線を用いて周辺地域に供給し、その排熱を事業者自らの施設で消費する「排熱自家消費型地域発電事業」、自家発電の排熱を周辺の地域に供給する「排熱地域活用型自家発電」、系統に電力を供給しながら周辺に排熱を供給する「排熱地域活用型電気事業」、周辺に電力と発電排熱を供給する「電力・熱併給型地域エネルギー事業」の4類型である。

(2) 地域エネルギーシステムの法制度

本節では前節の類型に沿って、我が国における発電排熱活用型地域エネルギーシステムの制度上の位置づけを整理した。

①電力供給に関する制度

長い間、日本の電力供給事業は送電を一貫して行う一般電気事業により行われてきたが、近年の電力小売り自由化が進んだことにより、様々な事業制度が利用可能となっている。(表-2)

自営線を用いて他者に電力を供給できる事業制度として、特定電気事業と特定供給制度の2つがある。前者の特定電気事業は、1995年の電気事業制度改革で創設された制度で、自前の発電設備と送配電設備をもつ事業者に特定地域の電力需要家に電気を販売することを認めた制度である。また電力自由化の直接の議論と別の構造改

1 ただし後述のPPSでは30分同時同量というルールがあるため、30分単位で需要量と発電量を整合させるという要件がある。

表-2 現行の電気事業法における電気事業の形態

一般電気事業者	一般(不特定多数)の需要に応じて電気を供給する者。現在は、北海道電力(株)、東北電力(株)、東京電力(株)、中部電力(株)、北陸電力(株)、関西電力(株)、中国電力(株)、四国電力(株)、九州電力(株)、沖縄電力(株)の10電力会社が該当する。一般への電気供給は、一般電気事業者以外が行うことはできないこととなっている。
卸電気事業者	一般電気事業者に電気を供給する事業者で、200万kW超の設備を有する者。(電源開発(株)、日本原子力発電(株)、200万kW以下であるものの特例で認められている「みなし卸電気事業者」として公営、共同火力がある。)
卸供給事業者	一般電気事業者に電気を供給する卸電気事業者以外の者で、一般電気事業者と10年以上にわたり1000kW超の供給契約、もしくは、5年以上にわたり10万kW超の供給契約を交わしている者(いわゆる独立発電事業者(IPP))。
特定規模電気事業者(PPS)	契約電力が50kW以上の需要家に対して、一般電気事業者が有する電線路を通じて電力供給を行う事業者(いわゆる小売自由化部門)。
特定電気事業者	限定された区域に対し、自らの発電設備や電線路を用いて、電力供給を行う事業者
特定供給	供給者・需要者間の関係で、需要家保護の必要性の低い密接な関係(生産工程、資本関係、人的関係)を有する者間での電力供給(本社工場と子会社工場間での電力供給等)。

革特区の流れの中で、特定供給制度が緩和されている。特定供給制度は、もともと工場など密接な資本関係にある組織の間で自営線による電力を供給することを認めていた制度である。この制度が構造改革特区による特例措置として、同一企業グループとしてみなしうる取引関係等がある場合や、供給者と需要家が共同して組合を設立する場合にも適用されることとなっている<sup>2</sup>。なお2003年4月からは、一定規模以上の需要家を対象とする特定規模電気事業においても、制度上は自営線による供給が可能となった<sup>3</sup>。

一般の電力系統を介して電力供給を行う方法には、従来からの一般電気事業者に電力を販売する方法と、特定規模電気事業制度を利用する方法がある。特定規模電気事業とは一定規模以上の需要家への供給を認める制度であり、2000年の電気事業制度の緩和で創設された。ま

2 またこの特定供給制度の規制緩和措置は、2005年に全国展開されている。

3 しかし現時点では、この制度の適用は王子製紙が王子特殊紙江別工場を分社化による例1件のみで、民生部門での適用事例はない。

た逆潮流による一般電気事業への売は以前から可能であるが、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(RPS法)の対象となっている自然エネルギーを除くと売電単価は買取単価に比べ非常に小さい。そのため一般には原則自家で使い切り、どうしても使いきりなかつた余剰分のみを販売することはあるが、電力供給の手法としてはあくまで例外的位置づけと考えられる。

## ②熱供給に関する制度

熱供給事業は、その規模に応じて「地域熱供給」と「地点熱供給」の2つに大別されている。我が国では熱供給施設の加熱能力が毎時21GJ以上で熱供給を行なう熱供給は公益事業と位置づけられており、熱供給事業法の対象となる。地域熱供給では、建築基準法上の容積率の緩和措置や、各種補助事業が適用される等の普及促進策が講じられている。他方で、地域熱供給法の対象とならない21GJ未満の事業については制度上の位置づけがなく、事業者間相互の契約により供給条件が取り決められる。この熱供給事業は地域熱供給とは区別して「地点熱供給」と一般に呼ばれている。

## (3) 我が国法制度における地域エネルギーシステムの位置づけ

以上の電力供給、熱供給の制度について、地域エネルギーシステムの類型に沿って整理すると表-3となる。

電気事業法の改正以前は、日本の地域エネルギーシステムは発電所の排熱利用か自家発電の排熱を利用する形態に限られていた。しかし近年特定規模電気事業や特定電気事業、特定供給制度などの新しい制度が創設されており、制度上発地域エネルギーシステムの適用可能性は大きく広がっている。

表-3では適用事例の把握可測性も併せて整理した。表中グレーの網かけの部分が、既存の資料で網羅的把握が可能なシステムである。地域熱供給は、熱供給事業法により事業概要の届け出が必要であり、事業一覧が整備されている。電力供給の面では、自営線を用いた供給については特定電気事業が6地区、特定供給制度の特例措置が5地区<sup>4</sup>の適用となっており、一覧が入手できる。

4 この他、温泉を利用した地熱発電を核に水力・太陽光・風力発電の実験を試みた小浜総合自然エネルギー特区があるが、温泉の枯渇の懸念から反対運動し掘削許可が下りなかつたため事業実施には至っていない。

表—3 わが国法制度における地域エネルギーシステムの位置づけ

		熱供給			
		自家消費	周辺地域での利用		
			地点熱供給	地域熱供給	
電力供給	自家消費	X事業に関する資料がなく、現時点では把握は不可能 △事業者の一覧はあるが、発電排熱の活用状況の把握が困難	○地域熱供給事業のうち、コージェネレーションシステム等で発電を行っており、自営線による供給を行っていない事業		
	系統を通じた電力の供給				一般電気事業
					特定規模電気事業 (系統電力の逆潮流)
	自営線による周辺地域への供給	特定電気事業 特定供給の特例	○特定電気事業/特定供給制度の事業の整理を通じて整理が可能	○地域熱供給事業/電気事業双方に該当する事業として把握可能	

しかしその他の種類のその実態把握は困難である。地点熱供給については制度的な位置づけがないため、適用件数は地域熱供給より大きいといわれている<sup>5</sup>が、全体像の把握は困難である。電力供給については一般電気事業者・卸電気事業者・特定規模電気事業者などの事業者の一覧は整備されているが、これらの事業者が保有する施設の中身について把握することは困難となっている。

が、前章の概念的整理に従うと排熱自家消費型地域発電事業として位置づけられる。また尼崎ユーティリティサービスは形態としては排熱自家消費型地域発電事業の位置づけとなるが、本論では民生部門を主たる対象として想定しているため、ここでは地域エネルギーシステムの事例からは除外した。

### 3. 日本の地域エネルギーシステムの普及状況

本章では特定規模電気事業・特定供給事業・地域熱供給事業の事例整理を通じて、現在把握可能な範囲で地域エネルギーシステムの事例を整理した。

#### (2) 特定供給制度の事例

特定供給制度としては、環境・エネルギー産業創造特区・杜の都新エネルギー創造活用特区が地域エネルギーシステムの事例として位置づけられる。(表—4)

環境・エネルギー環境創造特区には、十和田湖のホテルのコージェネレーションで電力を周辺に供給している取組<sup>6</sup>があり、これが排熱自家消費型地域発電事業に相当する。また杜の都エネルギー創造特区でもコージェネレーションの運用があり、排熱自家消費型地域発電事業に相当する。杜の都新エネルギー創造活用特区はコージェネレーションと自然エネルギーにより系統電力より高品質の電力を供給する実験を行っている。環境対応型コンビナート特区(山口県周南市)、北九州国際物流特区、鹿島経済特区はいずれも工業コンビナート内で安価な電力供給を行うことを目的とした制度であり、前述の尼崎ユーティリティサービスと同様の理由で本論の地域エネルギーシステムの対象からは除外した。

#### (1) 特定電気事業制度の事例

自営線による電力供給を行っている事業のうち、民生部門にエネルギーを供給している特定規模電気事業6事業と特定供給4事業の概要を整理した。(表—4)

特定電気事業については、3事業が地域エネルギーシステムの事例に適合している。諏訪エネルギーサービスは、老人保健施設と隣接する病院に熱と電力供給を行っている。六本木エネルギーサービスは、六本木ヒルズなど六本木再開発地区内の事業所に電力と熱供給を行っている。JFEスチールはコークス炉の排熱をタービン駆動させて発電事業を行っている排熱利用の位置づけである

5 資源エネルギー庁が行ったアンケート調査では、少なくとも住宅及び業務・商業施設関係で39地点、学術研究及び医療・福祉施設関係で60地点、大学等教育施設関係で47地点、公共施設で14地点の少なくとも160地点で地点熱供給が行われているとされている。加えて廃棄物処理実態調査によると100例以上で廃棄物焼却熱の場外利用が行われている。

6 環境・エネルギー環境創造特区では上記以外にもバイオガスエンジンによるマイクログリッド実験など様々な取組が行われている。

表—4 特定電気事業・特定供給事業を利用した地域エネルギーシステムの事例一覧

事業名	事業概要	発電容量 (kw)	類型
<b>特定電気事業</b>			
諏訪エネルギーサービス	老人保健施設「かりんの里」と諏訪赤十字病院に電力と熱供給を行っている。	3, 122	電力・熱併用型地域エネルギー事業
尼崎ユーティリティサービス	系列の関西熱化学と日本油脂、水素販売に対して蒸気と電力の販売を行っている。また2000年以降は、サミットエナジーに余剰電力の販売を行っている。	12, 600	(排熱自家消費型地域発電事業)
JR 東日本	自営の川崎発電所の出力の一部を、共同管理の駅ビルに供給。	198, 400	
六本木エネルギーサービス	六本木六丁目の再開発地区に対して電力と熱供給を行っている。ただし、テレビ朝日には熱供給のみを行っている。	36, 500	電力・熱併用型総合地域エネルギー事業
住友共同電力	別子銅山の2つの小水力発電を活用し、村内の電灯や精米用の電力を供給している。	1, 000	
JFE スチール	JFEスチール東日本製鉄所の跡地再開発で、コークス炉の排熱蒸気タービン2基による電力供給を行っている。	15, 000	排熱自家消費型地域発電事業
<b>特定供給事業</b>			
環境・エネルギー産業創造特区	マイクログリッドの実証実験として、バイオガスエンジン・太陽光・風力発電の自然エネルギーを八戸市内の小学校や市役所に供給している。また十和田湖地域では、ホテルのコージェネレーションの電力を周辺の民宿と協同組合に供給。	610	排熱自家消費型地域発電事業
社の都新エネルギー創造活用特区	仙台市で、太陽光発電、天然ガスコージェネレーション2基、燃料電池により、系統電力を保管する高品質電力を供給している。	940	排熱自家消費型地域発電事業
環境対応型コンビナート特区(山口県周南市)	山口県周南コンビナートで、東ソー、トクヤマのコージェネ火力発電施設の余剰電力分を、市の浄化センターや県管物流施設、コンビナート内の信越ポリマー南陽工場に供給	2, 210	(排熱自家消費型地域発電事業)
北九州国際物流特区	新日本製鉄や旗製鉄所に新たにガスエンジン6台を導入し、国際物流特区内の立地企業に安価な電力を供給	33, 000	(排熱自家消費型地域発電事業)
鹿島経済特区	東京電力・IPPやPPSなど国内有数の電力供給地帯である鹿島臨海工業地帯の東部コンビナートで、共同自家発電会社2社を設立し、各事業者に対してボリュームメリットによる低廉な電力供給が行う。	(不明)	

※特定供給事業のうち小浜総合自然エネルギー特区は、地元の反対により事業実施に至っていない。

(3) 地域熱供給事業の事例

地域熱供給事業のうち、発電を伴う事業を整理したのが表-5である。熱供給事業便覧における熱発生機器の概要をもとに、プラント内にコージェネレーションが利用されている地域熱供給24地区が抽出できた。また便覧中の原・燃料使用状況で他社からの購入排熱がある地域熱供給のうち、コージェネレーションからの排熱を購入している26地区も発電を伴う地域熱供給事業となる。残りの購入排熱を熱源の一部に含む13地区のうち、ごみ排熱を利用している9地区については、環境省の一般廃棄物処理事業実態調査を元に6地区で廃棄物発電が行われていることが確認できた。それ以外の工場からの排熱を利用している4地区については、関西電力海南発電所のタービン抽気を利用している和歌山マリーナシティと神戸製鋼神戸発電所の排熱を利用する西郷地区の2地区で発電機の排熱を利用していた。

これらの発電を伴う地域熱供給事業について、発電排

表—5 地域熱供給の地域エネルギーシステムの事例

		地区数
熱発生機器としてコージェネレーションシステムを有するもの		24
他者からの購入排熱を有するもの	コージェネレーションシステムからの購入排熱があるもの	26※
	ゴミ焼却場からの購入排熱を有する9事業のうち、処理場でごみ発電が行われているもの	6
	その他の購入排熱を利用している4事業のうち、工場内発電機/発電所からの排熱を利用しているもの	2

※コージェネレーションからの購入排熱がある地区は31地区であるが、そのうち5地区は熱供給事業者が別途コージェネレーションシステムを有しており、上段の分類に含まれる。

表—6 地域熱供給事業の電力の供給先

電力の供給先	例
自家消費	下記以外の地域熱供給事業 (47地区、約20万kW)
系統への逆潮流	分散電源型：札幌市都心、幕張新都心発電所付置型：西郷、和歌山マリーナシティ、ごみ排熱を利用している5地区 (計9地区、約190万kW)
自営線による供給	諏訪エネルギーサービス・六本木エネルギーサービス (2地区、計15, 700kW)

熱活用型地域エネルギーシステムの類型に沿って電力の供給先を整理したものが表-6である。自営線を用いて供給を行っている諏訪エネルギーサービスと六本木エネルギーサービスについては前述の通りである。またごみ発電の排熱を利用している6地区のうち、場内のみで電力利用を行っている千葉ニュータウン都心地区以外の5地区と、関西電力海南発電所の排熱を利用している和歌山マリーナシティ、国内最大級のIPP発電設備である神戸発電所から排熱供給を受けている西郷地区の2地区は、系統に電力供給を行っている発電所の排熱を利用している地域熱供給事業に分類される。

残りのコージェネレーションを利用している熱供給事業については、パンフレットや事業者のHP等をもとに電力の供給先の調査を行った。そのほとんどは電力をプラントもしくは事業所ビル内で自家消費を行っていたが、札幌新都心地区と幕張新都心インターナショナルビジネス新都心地区の2カ所について、特定規模電気事業者に売却する形で系統電力への逆流が行われていた。札幌新都心地区では3つのプラントのうち道庁南エネルギーセンターのミラーサイクルエンジンの電力を、また幕張新都心地区では、高効率ガスエンジンコージェネレーションの電力を特定規模電気事業者に売電する形で、系統を介した電力供給が行われている。

(4) わが国の地域エネルギーシステムの概要

以上をもとに、日本における発電排熱活用型地域エネルギーシステムの現状をまとめたものが表-7である。我が国の発電排熱活用型地域エネルギーシステムはほとんどが自家消費型地域熱供給の形で運用されていた。しかし数こそ少ないものの、分散型電源の電力を系統あるいは自営線を通じて供給を行う、近年の制度改正により

可能となった新たな形態の地域エネルギーシステムが、実際に運用され始めていることが明らかになった。

4. 地域熱供給事業による地域エネルギーシステムの熱容量と発電容量の関係

本節では、前章で整理した地域エネルギーシステムのうち、設備概要等の情報が整備されている地域熱供給事業について、熱供給と電力供給の関係について整理を行った<sup>7</sup>。

(1) 分析の方法

熱供給事業では、実際の運用状況を示す発電量のデータは公開されていない。そこで本論では、熱供給便覧に記載された設備概要と各地域熱供給事業のパンフレットを元に、地域熱供給の熱容量と加熱・冷却能力の関係を整理した。

本論では地域熱供給の地域エネルギーシステムを発電した電力の用途に応じて4つに区分した。はじめに本論の類型にそって、自営線による供給を行っているもの(自営線供給型)、系統を用いて供給を行っているもの(逆潮流型)、自家消費型の3つに区分した。またそのうち最も数が多い自家消費型については、発電した電力を電力駆動ターボ冷凍機などプラント内の動力に利用し熱に返還して使用しているもの(プラント内利用あり)と、それ以外の電力を事業所ビル内の電灯・動力等一般用途

7 熱需要家のビル等のコージェネレーションから排熱を利用するいわゆるビルコージェネ型地域熱供給のうち、情報が公開されておらず発電容量が不明な地区については本節の分析から除外している。

表-7 日本における地域エネルギーシステムの現状

		熱供給			
		自家消費	地点熱供給	地域熱供給	
電力	自家消費	X	※補足不能	一般のプラントコージェネレーション・ビルコージェネレーション型地域熱供給事業 (47カ所、約20万kW)	
	系統を通じた供給			分散電源型：札幌市都心、幕張新都心発電所付置型：西郷、和歌山マリーナシティ、ごみ排熱を利用する5地区 (計10カ所、約190万kW)	
	自営線による供給	特定電気事業	JFEスチール (15,000kW)	(該当なし)	諏訪エネルギーサービス・六本木エネルギーサービス (15,700kW)
		特定供給	環境エネルギー産業創造特区、杜の都心エネルギー創造特区 (2,820kW)	(該当なし)	(該当なし)

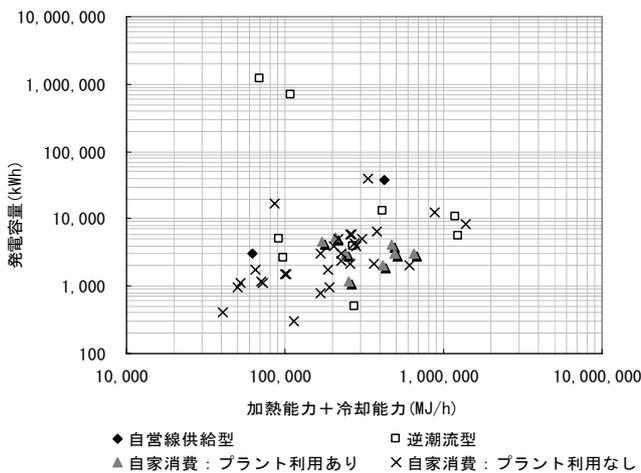
に用いているもの)にわけて整理している<sup>8</sup>。

## (2) 分析結果

結果を示したものが図一である。図では、縦軸のコージェネレーションシステムの発電容量、横軸に各地域熱供給事業のプラントの加熱+冷却能力を両対数グラフで示している。

第1に、発電容量と加熱・冷却能力の間に大きな差がある。多くの地区では熱供給容量と発電容量の間に一定の関係が見られるが、発電容量は加熱・冷却能力に比べて桁違いに小さい<sup>9</sup>。通常コージェネレーションでは発生する熱と電力の比率はガスエンジンで発電効率30-45%に対して総合効率65-85%、ガスタービンで発電効率35-40%に対して総合効率70-75%程度であることから、現状ではコージェネレーションを用いている熱供給システムでも、コージェネレーションの排熱が担っているのは限られた一部となっている。

上記の事実は、現行の地域熱供給事業でコージェネレーションのメリットが最大限に活用できていないことを示している。コージェネレーションを用いて省エネルギーを実現するには需要先の熱電比が重要となる。特に民生用途では熱以外の電力需要が大きい場合が一般的であり、コージェネレーション導入の際には高度利用や適切な用途の誘導などでいかに熱需要密度を高めるかが



図一 地域熱供給事業の発電容量と熱容量

8 排熱タービン駆動ターボ冷凍機等、主となる発電機の排熱を利用して発生させた電力については、排熱利用との区分が適切と考えられることから、電力のプラント利用には含めていない。

9 おおむね1 kWhは3.6MJ(2次換算値)に相当する。

重要といわれてきた。しかし本分析の結果から、一定の熱需要が確保されているはずの地域熱供給事業でもコージェネレーションの容量が限定されていることが明らかになった。

第2に、電力の供給先と熱容量・電力容量の関係についてみると、以下のようにになっている。

- (1) 熱容量に比べて最も発電容量が大きいのは、発電所に併置された和歌山マリーナシティと西郷の2つの逆潮流型の地区である。この2地区は発電所に隣接し、発生排熱のうち極一部を利用している例となっている。
- (2) 類型別に見ると逆潮流型でやや電力容量が大きくなっている。その他の類型では電力容量の大きさについては全体的には大きな違いが見られないが、加熱・冷凍能力の大きなプラントでプラント利用を行っているものが多くなっている<sup>10</sup>。
- (3) 上記以外の地区を個別に見ると、熱容量あたりの発電容量が大きいのは自家消費型の2地区(小樽ベイシティ地区と関西空港島内地区)の地域熱供給である。小樽ベイシティは供給先のショッピングセンター内の消費電力の80%をコージェネによる発電でまかなっている地区である。後者の関西空港島内地区では、空港島内に電力を供給している地区であり、実質の中身で見ると自営線供給型と共通性がある。

上記のことから、熱容量に対して発電容量の大きな地区は、一定規模の電力供給を行う仕組みがうまく成立する地区となっていた。そのためコージェネレーションを用いた地域エネルギーシステムの普及にあたって、これまで考えられてきた熱需要の確保のみならず、電力需要の確保が大きな制約となっている可能性がある。

## 5. まとめと考察

### (1) 本論のまとめ

本論では地域エネルギーシステムの概念的類型化を行い、その類型にそって我が国における発電排熱活用型エネルギーシステムの法制度/適用状況について整理を行った。我が国の地域エネルギーシステムは排熱地域活用型自家発電が主要な形態であるが、近年電気事業法の改

10 ちなみに、供給開始年によるプラント利用の有無・熱容量の関係について明確な傾向は見出せなかった。

正により系統への逆潮流・自営線への供給が可能になっており、新たな地域エネルギーシステムの可能性が広がり、また実際の事例も生じてきている。

しかしながら、地域エネルギーシステムの可能性が十分に活用されていないことも明らかになった。特に電力供給先を十分に確保できていないことが、地域エネルギーシステムの事業形態に大きな影響を与えている。今後排熱需要の高い地区で地域エネルギーシステムの導入を進めるためには、電力供給先を確保する制度環境の整備が必要となる。特定電気事業・特定規模電気事業といった現行の電力事業の自由化を促進することに加え、省エネルギー性が見込まれる地区では特例的な措置を講じることが有効であろう。

## (2) 考察

以上の結果を元に、地域エネルギーシステムの普及に向けた課題について、特に都市計画的な視点から考察を行った。

第1に、地点熱供給の位置づけの問題があげられる。地域熱供給事業はエネルギー供給の都市施設としての位置づけとなるため、規模の小さいシステムが制度の網からこぼれてしまっている。しかし今後新たに地域エネルギーシステムを普及していくことを考えると、初期投資の小さくてすむ小規模システムの優位性も大きい。都市施設ほど大規模でない小規模システムの位置づけやそれをサポートする制度が求められている。

第2に、熱需要先、電力供給先のバランスの問題がある。電気事業法の制約については前述の通りであるが、そもそも一定の地区で熱・電力のバランスが大きく崩れていては、地域エネルギーシステムの導入は難しい。これについて用途規制・容積率規制という都市計画の集団規定により建築物の用途別の床面積総量を用いてコントロールすることもできなくもないが、建築物の用いられ方や設備（たとえば空調設備をビルマルチから吸収式に変更するなど）等を調整するなどより事業者の負担が少ないと考えられる方法によるコントロールが可能で、より直接的な効果が期待できる。

以上をまとめると、地域エネルギーシステムの普及を進め環境負荷を削減する手法として、環境負荷を削減するという視点にたったエリアマネジメント的の導入が考えられる。現行の区域制に基づく都市計画法・建築基準法集団規定の枠組みは建築物の形状などに関する規定にとどまっているが、都市の環境負荷削減を実現す

るためには、一定の広がりをもつ地区を対象に個別施設の使われ方を含めたマネジメントが有効である。低炭素型都市を実現するための土地政策分野の課題として、このような複数の施設のマネジメントを行う仕組みの導入が考えられる。

## 【参考文献】

1. 浅野浩志・高橋雅仁・西尾健一郎(2007)「民生用コージェネレーション普及による需給両面におけるCO2排出変化の分析」電気学会論文集B 127巻9号, pp. 987-993
2. 市川徹・尾島俊雄(1992)「民生用コージェネレーションの省エネルギー性に関する理論的研究」日本建築学会計画系論文報告集 No. 433, pp. 21-29
3. エネルギーの面的利用促進研究会(2005)「エネルギーの面的利用促進に関する調査報告書」経済産業省
4. 大島敦仁・大西隆・城所哲夫・瀬田史彦・中野康子(1999)「市街地におけるコージェネレーションシステムの導入可能性についての検討」日本都市計画学会学術研究論文集 No. 34, pp. 103-108
5. 環境省(2006)「一般廃棄物処理状況調査(平成16年)」([http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/index.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/index.html))
6. 佐土原聡・柴田理他(1995)「東京都区部におけるコージェネレーション導入地区の選定に関する研究」日本建築学会計画系論文報告集 No. 468, pp. 47-54
7. 名古田知志・下田吉之・水野稔(2007)「地域絵冷暖房の個別熱源システムに対する省エネルギー性の検証-コージェネレーションシステムを利用した吸収ボイラ方式システムのシミュレーション評価」空気調和・衛生工学会論文集No. 118, pp. 37-47
8. 日本環境技研(2006)「平成17年度天然ガス化導入促進基盤調査(小規模なエネルギーの面的利用導入促進基礎調査)報告書」経済産業省
9. 日本熱供給事業協会(2006)「熱供給事業便覧 平成18年度」
10. 前原英治・河本純・辻毅一郎(2003)「地域特定総合エネルギーサービスにおける都市エネルギーシステムの最適化」電気学会論文集B 123巻2号, pp. 151-161

[ すが まさし ]

【(財)土地総合研究所 調査部研究員】