

札幌圏における再生可能エネルギー事業・ 産業の創出に関する調査研究

平成25年3月

札幌広域圏組合
財団法人 地方自治研究機構

はじめに

急速な少子高齢化社会の進行をはじめとして社会経済情勢が大きく変化する今日において、地方公共団体を取り巻く環境は厳しさを増しています。そのような中で地方公共団体は地域産業の活性化、地域コミュニティの活性化、公共施設の維持管理、行財政改革等の複雑多様化する課題に対応していかなくてはなりません。また、住民に身近な行政は、地方公共団体が自主的かつ主体的に取り組むとともに、地域住民が自らの判断と責任において地域の諸課題に取り組むことが重要となってきています。

このため、当機構では、地方公共団体が直面している諸課題を多角的・総合的に解決するため、地方公共団体と共同して課題を取り上げ、全国的な視点と個々の地方公共団体の地域の実情に即した視点の双方から問題を分析し、その解決方策の研究を実施しています。

本年度は7つのテーマを具体的に設定しており、本報告書は、このうちの一つの成果を取りまとめたものです。

本調査研究の調査団体である札幌広域圏組合は、札幌圏域市町村で構成する「札幌広域市町村圏振興協議会」を経て、平成9年、同振興協議会の機能を高め、圏域全体の振興を図ることを目的に設立され、現在、札幌ふるさと市町村圏基金の運用益をもって各種ソフト事業に取り組んでいます。

本調査研究は、札幌圏の地域特性に合った再生可能エネルギー活用の可能性を明らかにするとともに、地域が主体となって発電事業を創出していくための仕組みや、具体的方策について検討をしたものです。

本研究の企画及び実施に当たっては、研究委員会の委員長及び委員をはじめ、関係者の方々から多くのご指導とご協力をいただきました。

また、本研究は、地域社会振興財団の交付金を受けて、札幌広域圏組合と当機構が共同で行ったものです。ここに謝意を表する次第です。

本報告書が広く地方公共団体の施策展開の一助となれば幸いです。

最後に、先の東日本大震災において被災された地域の日も早い復興をお祈りいたします。

平成25年3月

財団法人 地方自治研究機構
理事長 佐野 徹治

目次

序章 調査研究の概要	1
1 調査研究の背景	3
2 調査研究の目的	4
3 調査研究のフロー	5
4 調査研究の項目と方法	6
5 調査研究の体制	9
第1章 札幌広域圏組合と地域の概要	11
1 札幌広域圏組合の概要	13
2 札幌広域圏の概況	16
第2章 再生可能エネルギーの現状と政策の動向	21
1 再生可能エネルギーについて	23
2 主な再生可能エネルギーの特徴と導入事例	24
3 再生可能エネルギーの発電量	36
4 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法の概要	41
5 再生可能エネルギーの固定価格買取制度について	42
6 再生可能エネルギー導入に向けた国の取組み	50
7 再生可能エネルギー関連市場	55
8 札幌広域圏におけるこれまでの取組み	58
第3章 自治体の取組み事例調査	61
1 調査の概要	63
2 事例紹介	64
3 事例調査のまとめ	75
第4章 札幌広域圏の再生可能エネルギー賦存量	77
1 太陽光発電	79
2 風力発電	84
3 中小水力発電	88
4 地熱発電	91
5 バイオガス	93

6	木質系バイオマス	97
7	系統関係における課題	100
第5章	企業等の取り組み事例調査	103
1	自治体による再生可能エネルギー発電事業化	105
2	民間企業の取り組み事例	106
3	中堅・中小企業の参入事例	118
4	金融機関の取り組み事例	121
5	再生可能エネルギービジネスの地域経済インパクト	122
6	発電事業リスク	126
第6章	企業アンケート及びヒアリング調査	131
1	企業アンケート	133
2	アンケート調査用紙	150
3	ヒアリング調査	152
4	再生可能エネルギー分野への参入課題と政策支援	165
第7章	再生可能エネルギー発電事業検討の進め方	173
1	太陽光発電	175
2	風力発電	183
3	地熱発電	184
4	小水力発電	185
5	バイオマス	187
第8章	札幌広域圏における再生可能エネルギー導入モデル	189
1	札幌広域圏での再生可能エネルギー資源賦存の特徴と留意点	191
2	札幌広域圏でのポテンシャル評価と事業推進の視点	193
3	再生可能エネルギー活用における札幌広域圏らしさの視点	201
4	再生可能エネルギーの事業リスク	202
5	再生可能エネルギーのビジネスプロセスと推進課題	204
6	推進施策例	207
7	札幌広域圏として再生可能エネルギーを推進していくための視点（例）	215

調査研究委員会名簿	217
資料編	221
1 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法	223

序章

調査研究の概要

序章 調査研究の概要

1 調査研究の背景

札幌広域圏組合は、全国5番目の人口を有する札幌市をはじめとして、産業の研究・開発拠点、空港や港湾を持つ重要交通拠点、道央圏の食糧生産拠点など、さまざまな機能と個性をもつ市町村によって構成されており、面積は、北海道全体のわずか4.2%ほどだが、道内人口の約42%の人々が生活しており、札幌市を中心に都市機能・交通機能が充実し、産業・経済などの諸機能も集積度が高いことが特徴となっている。

そのため本圏域は、北海道全体の振興と活性化を視野に入れた先導的役割を果たすことが期待されており、今後は特に、新たな産業開発や情報網の整備、国際化や広域観光の推進などへの取り組みが求められている。

近年、地球温暖化問題の進展や化石燃料の高騰、環境エネルギー関連市場の拡大などに加え、東日本大震災の発生を契機として、災害時におけるエネルギー確保のため、地域での自立分散型エネルギー創出の必要性が重大な問題としてクローズアップされている。特に平成24年7月からの再生可能エネルギー固定価格買取制度の開始に伴い、全国的に再生可能エネルギーの導入の動きが加速している。また、エネルギー関連産業は、将来的には自動車関連産業に匹敵する裾野の広い産業ともいわれており、地元企業にとって新たなビジネスチャンスでもあり、雇用創出も期待される場所である。

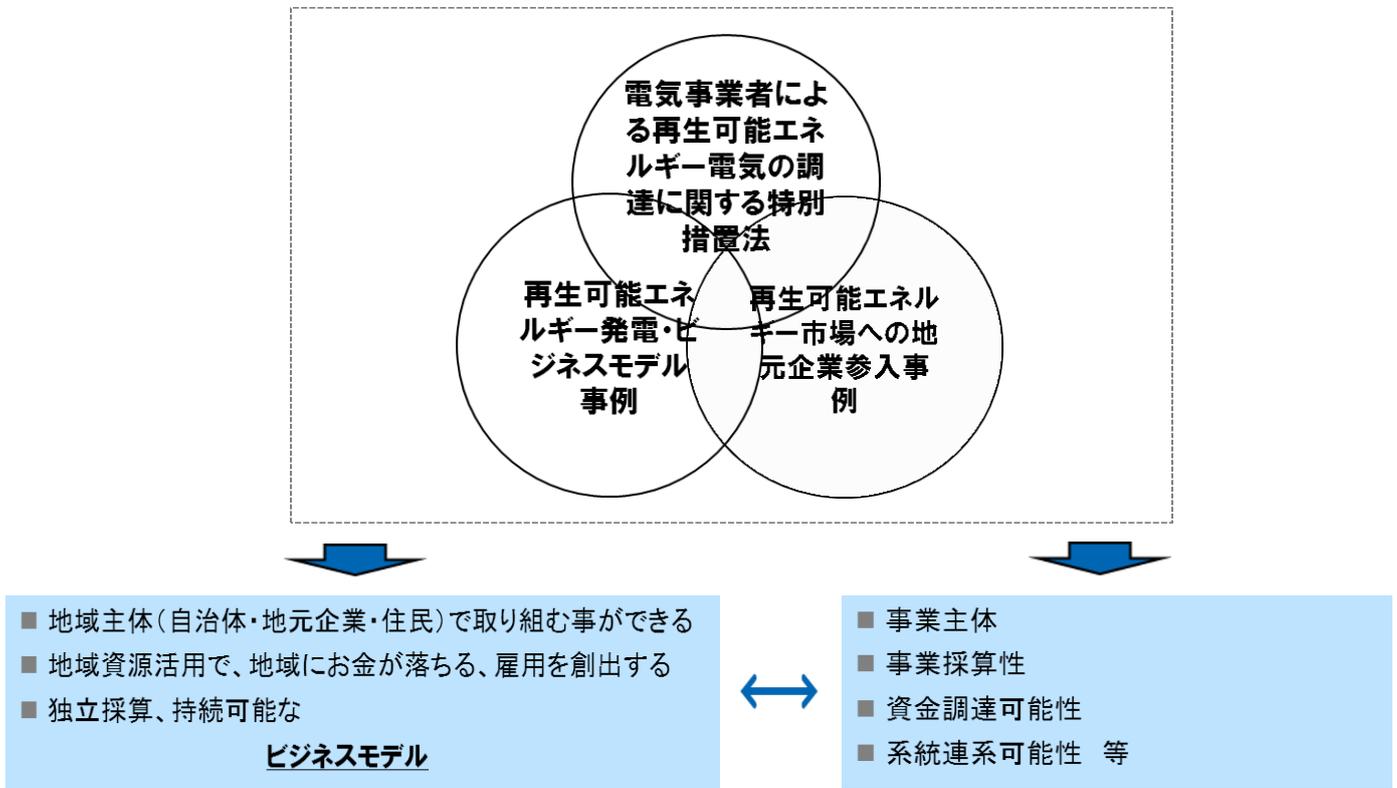
こうした観点から、当組合の調査研究事業の一環として、再生可能エネルギーをテーマに本調査研究を行うこととしたものである。

2 調査研究の目的

平成 24 年の「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」の施行を契機に、再生可能エネルギーの導入が加速することが見込まれ、地域に新たな収入源をもたらすことが期待されている。

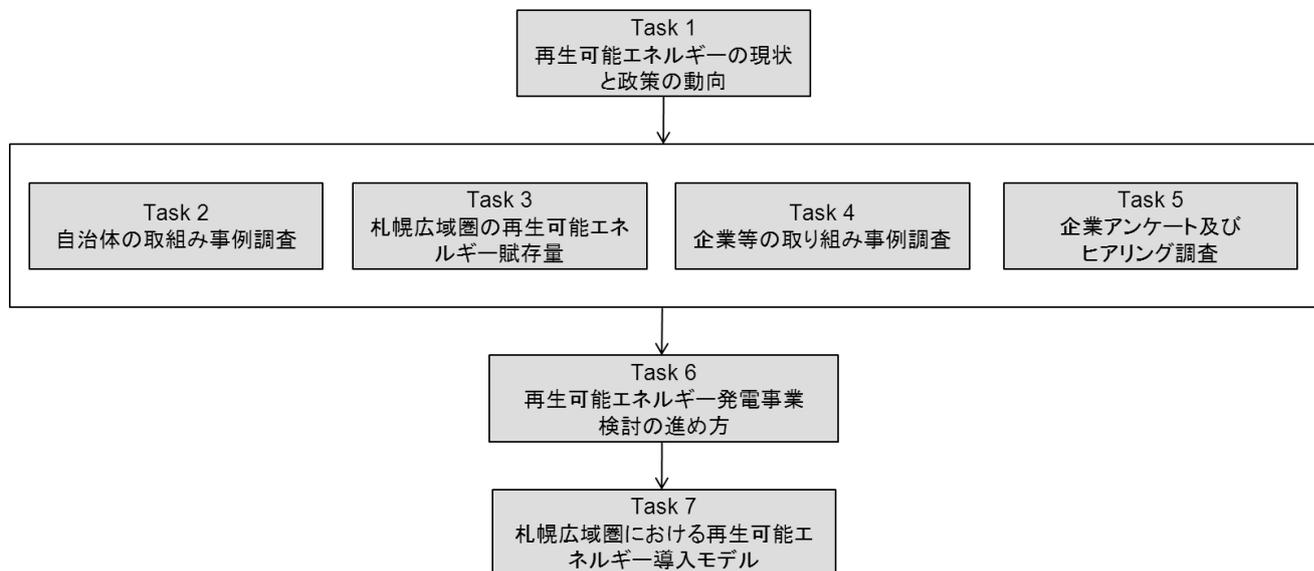
こうした観点から、本調査では、札幌圏の地域特性に合った再生可能エネルギー活用の可能性を明らかにするとともに、地域が主体となって発電事業を創出していくための仕組み、事業スキームや具体的方策について調査研究を行い、圏域 8 市町村に提言することを目的とする。併せて、地元企業がこの分野に関心を持ち参入を検討するために必要な基礎的情報等も提供するものとする。

図表 0-1 調査の焦点



3 調査研究のフロー

図表 0-2 調査研究のフロー図



4 調査研究の項目と方法

(1) 調査研究の項目

調査の目的を踏まえ、調査項目として次の項目を掲げた。報告書の各章は本項目にしたがい、取りまとめている。

- ①札幌広域圏組合と地域の概要
- ②再生可能エネルギーの現状と政策の動向
- ③自治体の取り組み事例調査
- ④札幌広域圏の再生可能エネルギー賦存量
- ⑤企業等の取り組み事例調査
- ⑥企業アンケート及びヒアリング調査
- ⑦再生可能エネルギー発電事業検討の進め方
- ⑧札幌広域圏における再生可能エネルギー導入モデル

報告書の各項目（章）の概要は次のとおりとなっている。

①札幌広域圏組合と地域の概要（第1章）

札幌広域圏組合と地域の概要についてとりまとめた。

②再生可能エネルギーの現状と政策の動向（第2章）

再生可能エネルギーの種類や国内の発電量、固定価格買取制度など、再生可能エネルギーに関する情報の整理を行った。

③自治体の取り組み事例調査（第3章）

再生可能エネルギーに対する自治体の取り組み状況について、文献調査や事務局担当者による視察調査を行い、結果をまとめた。

④札幌広域圏の再生可能エネルギー賦存量（第4章）

「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を用い、札幌広域圏における再生可能エネルギーの賦存量についてまとめた。

⑤企業等の取り組み事例調査（第5章）

再生可能エネルギーに対する企業の取り組み状況について、文献調査や事務局担当者による視察調査を行い、結果をまとめた。

⑥企業アンケート及びヒアリング（第6章）

主に札幌広域圏の企業に対し、再生可能エネルギーへの取組み状況や参入の意向についてアンケート及びヒアリングを行い、結果をまとめた。

⑦再生可能エネルギー発電事業検討の進め方（第7章）

再生可能エネルギー導入に向けた手続、検討課題等をフロー図にまとめた。

⑧札幌広域圏における再生可能エネルギー導入モデル（第8章）

賦存量や他事例などもふまえ、札幌広域圏における再生可能エネルギーへの取組み方について検討を行った。

(2) 調査研究の方法

調査項目について明らかにするため、下記の調査を行った。

図表 0-3 調査研究の方法

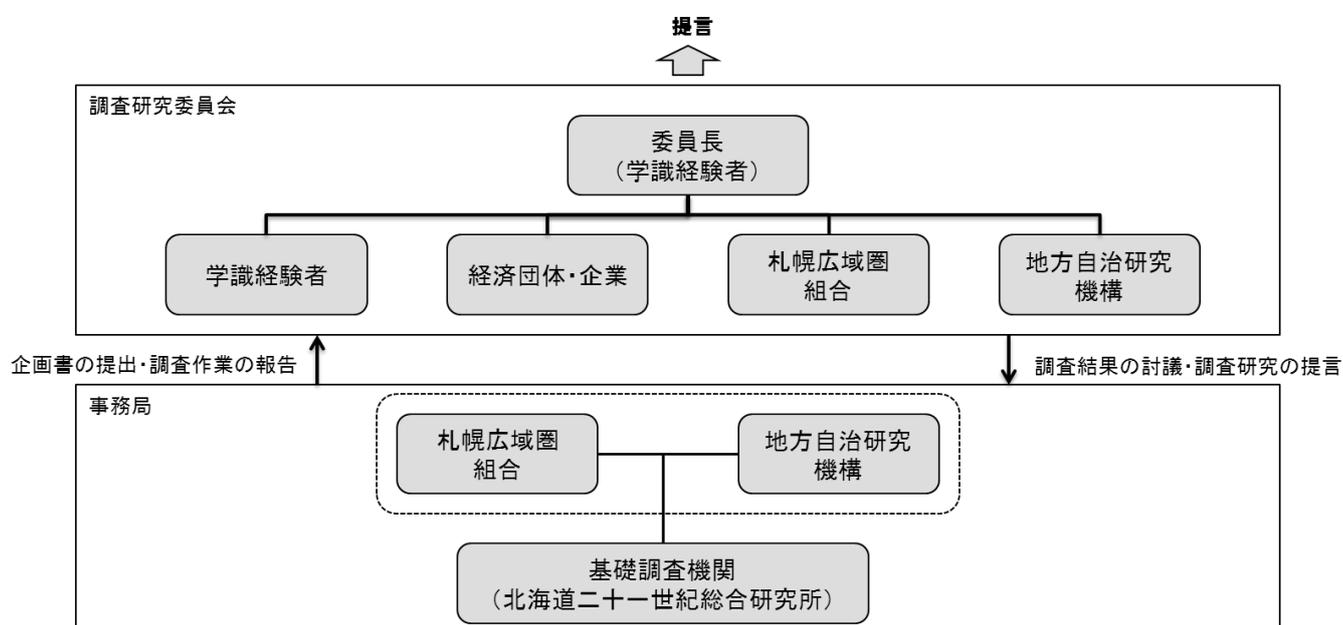
調査項目	調査方法	概要
札幌広域圏における、再生可能エネルギーの賦存特性と導入適性について	推計システム	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象：札幌広域圏構成市町村。 ●調査内容：太陽光、風力、中小水力、地熱発電、バイオガス、木質系バイオマスの賦存量。 ●調査方法：新エネルギー賦存量推計システム（平成23年度 北海道庁地域新エネルギー導入プロジェクト加速化事業）による。
	文献調査	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象：北海道電力、及び札幌市の地域熱供給事業者。 ●調査内容：賦存特性に基づく、導入適性について。 ●調査方法：文献、各団体HP等調査。
再生可能エネルギー活用への地元企業の意向とシーズ	アンケート調査	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象：建設業協会会員、機械工業会会員、北海道エコエネルギー技術協会会員などから抽出(998サンプル)。 ●調査内容：回答者の属性、再生可能エネルギービジネスへの参入状況・関心状況・今後の意向・参入課題、自由意見。 ●調査方法：郵送による配布、回収。返信用封筒による郵送。平成24年8月～9月実施。
	ヒアリング調査	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象：建設業協会会員、機械工業会会員、北海道エコエネルギー技術協会会員、道内金融機関などから抽出。 ●調査内容：回答者の属性、再生可能エネルギービジネスへの参入状況・関心状況・今後の意向・参入課題、自由意見。 ●調査方法：事務局による訪問聴取調査。平成24年9月～12月実施。
事例調査①	文献調査	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象：4地方公共団体（神奈川県、佐賀県、相模原市、横浜市）の4事例。 ●調査内容：再生可能エネルギーに対する行政の関わり方。 ●調査方法：文献、各団体HP等調査。
事例調査②	ヒアリング調査	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象：飯田市、北九州市 ●調査内容：再生可能エネルギーに対する行政の関わり方。 ●調査方法：事務局（札幌広域圏組合、地方自治研究機構）が訪問聴取調査。平成25年1、2月実施。

5 調査研究の体制

学識経験者、経済団体、行政関係者等で組織する「札幌圏における再生可能エネルギー事業・産業の創出に関する調査研究委員会」(委員長：北裕幸氏 北海道大学大学院情報科学研究科教授)を設置し、調査結果の分析及び調査研究結果の提案の検討を行った。委員会は、3回(7月、10月、1月)開催した。

事務局は、札幌広域圏組合、地方自治研究機構で構成し、委員会での審議に必要な資料収集、調査研究の具体的な方法について検討を行った。調査研究の一部については、基礎調査機関・北海道二十一世紀総合研究所に委託して実施した。

図表 0-4 調査研究の体制



第1章

札幌広域圏組合と地域の概要

第1章 札幌広域圏組合と地域の概要

1 札幌広域圏組合の概要

(1) 札幌広域圏組合とは

札幌広域圏組合（以下「組合」という。）は、札幌市、江別市、千歳市、恵庭市、北広島市、石狩市、当別町、新篠津村の石狩管内8市町村によって構成される特別地方公共団体で、主に圏域にまたがる共同ソフト事業に取り組んでいる。

(2) 組合設立の目的と組織概要

① 組合設立の目的

住民の経済活動やニーズが市町村という枠を越えて広域化するに伴い、近隣市町村と調整や連携をとりながら施策を進めていく行政の広域化も必要になった。

そこで、昭和47年に圏域10市町村で構成する「札幌広域市町村圏振興協議会」を設立した。しかし、それ以降も人々の生活圏は拡大し続け、住民ニーズは多様化の一途をたどっていた。加えて少子高齢化や教育の問題など、どの市町村にも共通する新たな行政課題を抱えるようになった。そこで同振興協議会の機能をもう一步進めて、圏域市町村にまたがる具体的な共同ソフト事業を行いながら圏域全体の振興を図ることを目的に、平成9年、「札幌広域圏組合」として再スタートした。

事業については、北海道から1億5千万円の助成を受け、その他13億5千万円を構成市町村が均等割・人口割・財政割のそれぞれの負担割合に応じて負担し、平成8年度と9年度の2カ年で15億円を造成し札幌ふるさと市町村圏基金設立し、その運用益をもって各種ソフト事業を行っている。

②組織概要

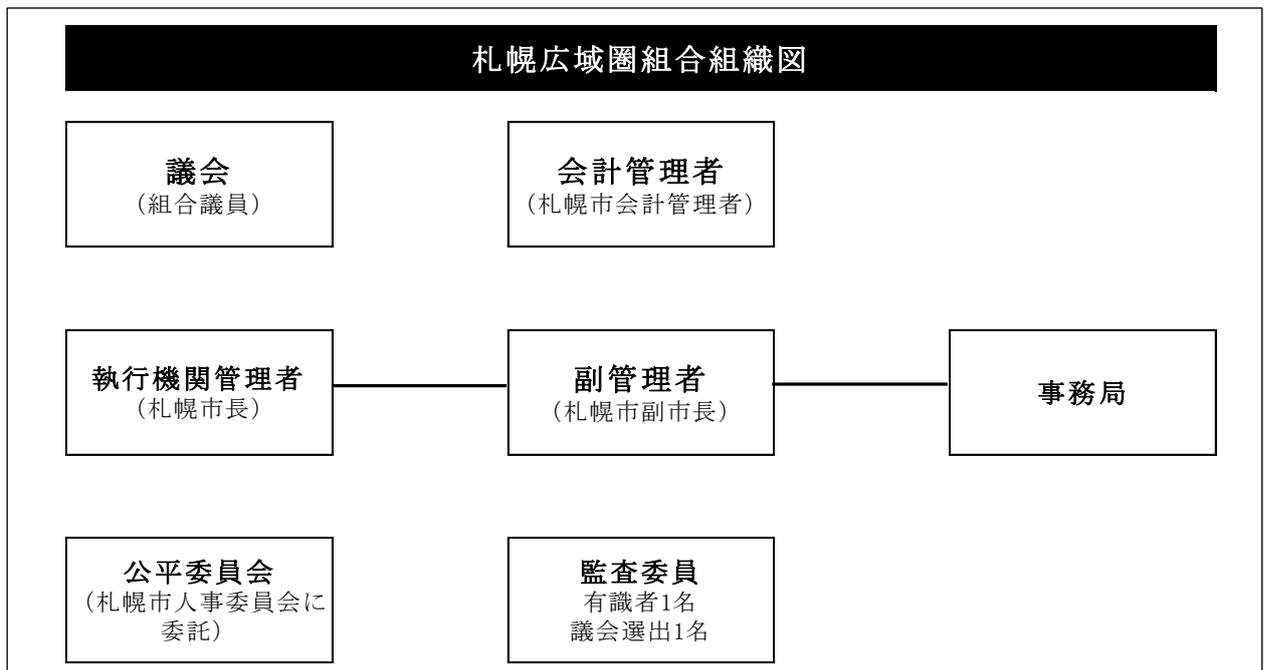
組合は管理者、及び副管理者を札幌市長、札幌市副市長がそれぞれ務めている。また組合は、議員定数 16 名の議会を持ち、関係市町村長と、関係市町村の議会の議員から当該議会において互選した者各 1 人（札幌市にあつては、2 人）で構成している。

図表 1-1 札幌広域圏組合の概要

設立年月日	平成 9 年 2 月 10 日（北海道知事許可）
行政機構	複合的一部事務組合（地方自治法第 285 条）
執行機関	管理者制（管理者：札幌市長）
議会構成 (定数 16 名)	構成市町村長（札幌市長を除く） 構成市町村議会議員 1 名（札幌市議会 2 名）

資料：札幌広域圏組合資料を基に作成

図表 1-2 札幌広域圏組合組織図

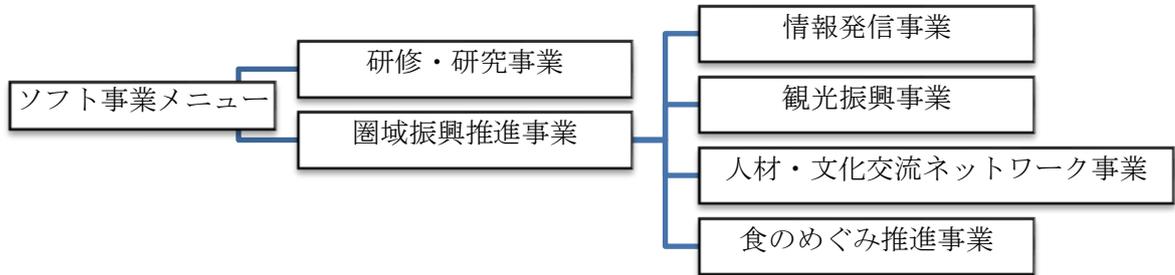


資料：札幌広域圏組合資料を基に作成

(3) 事業概要

組合では札幌ふるさと市町村圏基金を活用し、下図のような各種ソフト事業に取り組んでいる。

図表 1-3 事業概要図



資料：札幌広域圏組合資料を基に作成

図表 1-4 各事業の主な内容（平成24年度）

研修・研究事業	<ul style="list-style-type: none"> ・各種専門研修への参加、新規採用職員後期研修や、共同事業に関する専門性の高い研修を独自に企画・実施する。 ・圏域における再生可能エネルギーの導入に関する基礎調査を実施し、研究成果を構成市町村へ提供するとともに、関連情報の提供や研究成果の相互利用を図る。
情報発信事業	<ul style="list-style-type: none"> ・イベントへ出展やマルシェを開催し、圏域の特産品や観光情報をPRするほか、移住希望者を対象としたフェアに出展し、圏域市町村への移住促進を図る。
観光振興事業	<ul style="list-style-type: none"> ・圏域内の地域旅を商品として販売するため、旅行者と事業者をつなぐための諸調整や運営事業を行うことにより、観光客の誘致や圏域住民の回遊性の向上を図る。 ・地域イベントに合わせたウオーキング事業やまちの歴史や景観、ご当地グルメなどをゆったり楽しむ「まち歩き」事業を実施して、圏域住民に地域の魅力を再発見を図る。
人材・文化交流ネットワーク事業	<ul style="list-style-type: none"> ・各市町村の住民が交流しながら地域資源の発掘や人的ネットワークづくりを推進する「圏域交換留学事業」を実施する。
食のめぐみ推進事業	<ul style="list-style-type: none"> ・イベントに出展する市町村を支援し、圏域の特産品や加工品の消費や販路の拡大を目指す。 ・親子を対象として、圏域の生産者や直売所を巡る食材発見ツアーを実施したり、地元食材を活用した料理を創作することで、圏域食材の魅力発見や食育、地産地食を推進する。

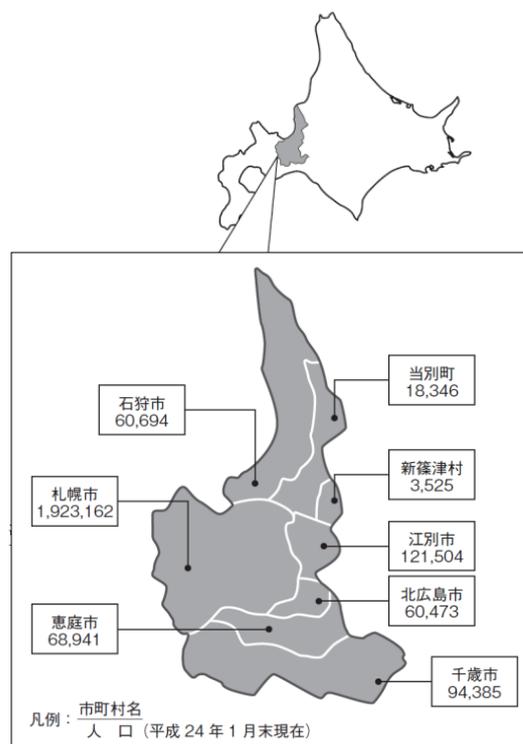
資料：札幌広域圏組合資料を基に作成

2 札幌広域圏の概況

(1) 位置・地勢

札幌広域圏は、北海道中央部のやや西寄りに位置し、東西約 70 km、南北 120 km にわたる面積約 3,540 km² の圏域である。中央部を東西に流れる石狩川流域には肥沃な石狩平野が広がり、古くから稲作の中核地帯であると同時に、札幌を中心とした大都市圏を形成している。南西部は、森林資源や自然環境に恵まれた支笏洞爺国立公園の一部をなし、また北西部は日本海に面した自然美豊かな地域である。

図表 1-5 札幌広域圏の位置と構成市町村の人口

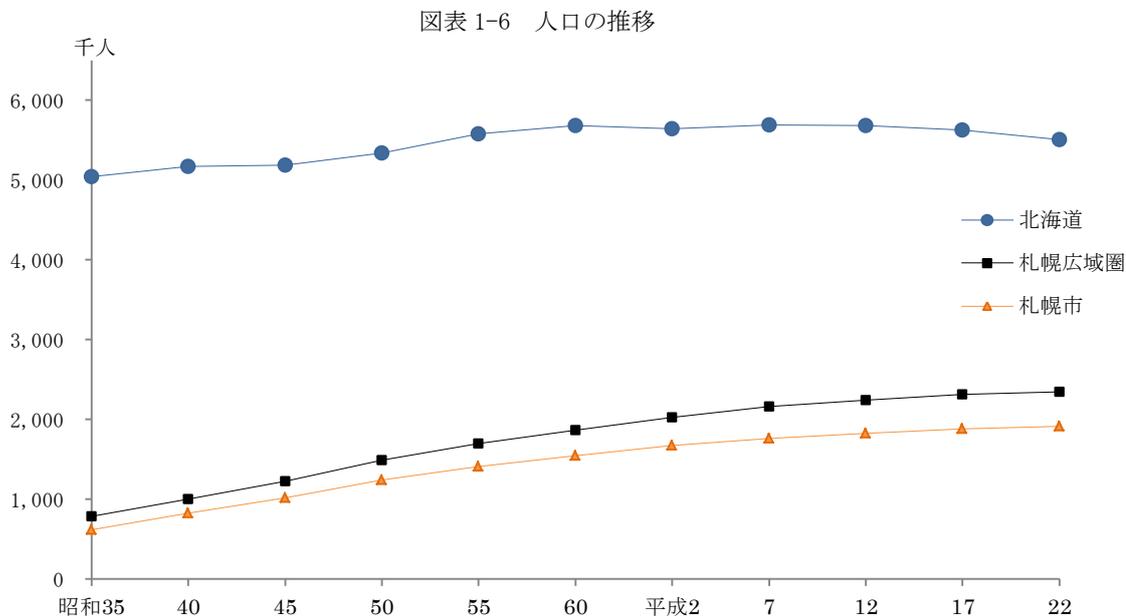


資料：札幌広域圏組合資料を基に作成

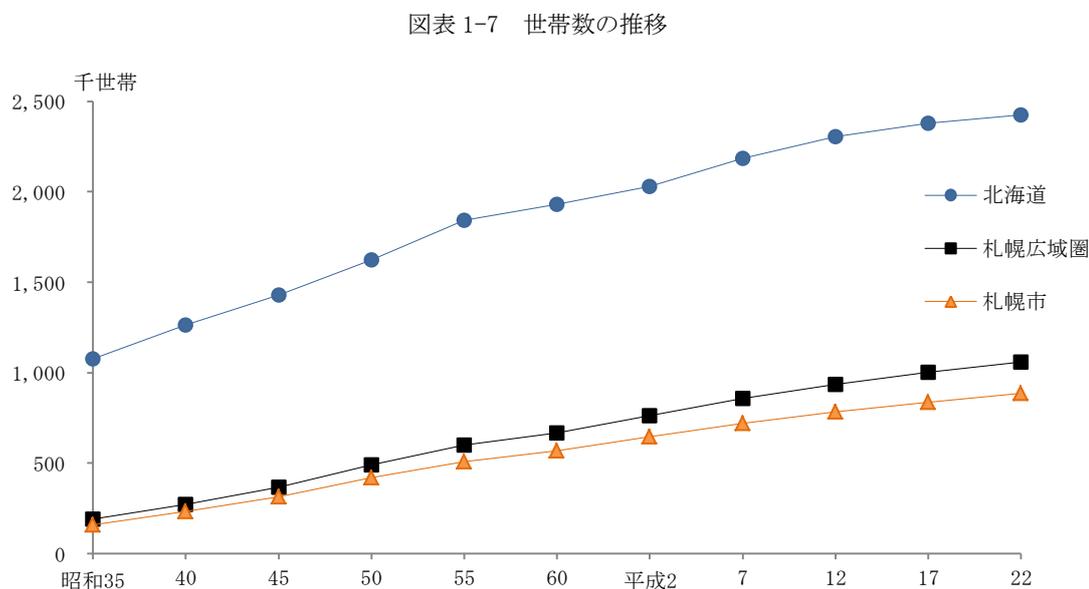
(2) 人口・世帯

①人口・世帯の推移

圏域の人口は、約 235 万 1 千人（平成 24 年 1 月末日現在）で、北海道総人口の約 42%を占めている。全道の人口が減少傾向であるのに対し、圏域では増加傾向にある。



資料：総務省統計局「国勢調査」（各年分）を基に作成
 (注) 人口は常住人口である

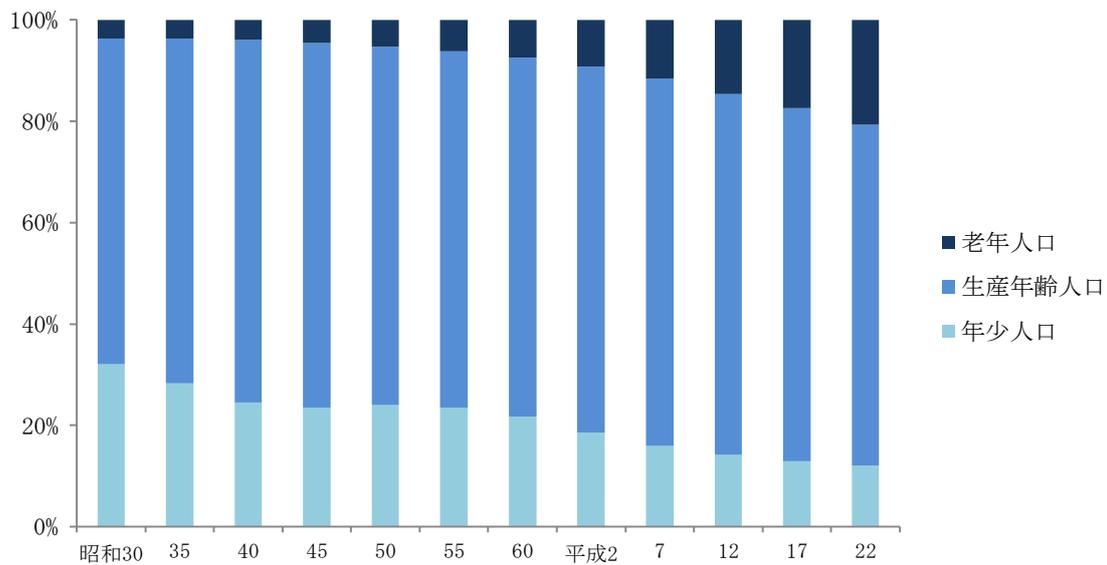


資料：総務省統計局「国勢調査」（各年分）を基に作成

②人口構造

年齢階層別人口の構成比の推移をみると、昭和30年から平成22年の60年間で15歳未満の人口割合が20%減少する一方、65歳以上の人口の割合は17%増加しており、少子高齢化が進行している。

図表 1-8 札幌広域圏における人口構造の推移



(注) 年少人口：15歳未満、生産年齢人口：15～64歳、老年人口：65歳以上
資料：総務省統計局「国勢調査」(各年分)を基に作成

(3) 産業

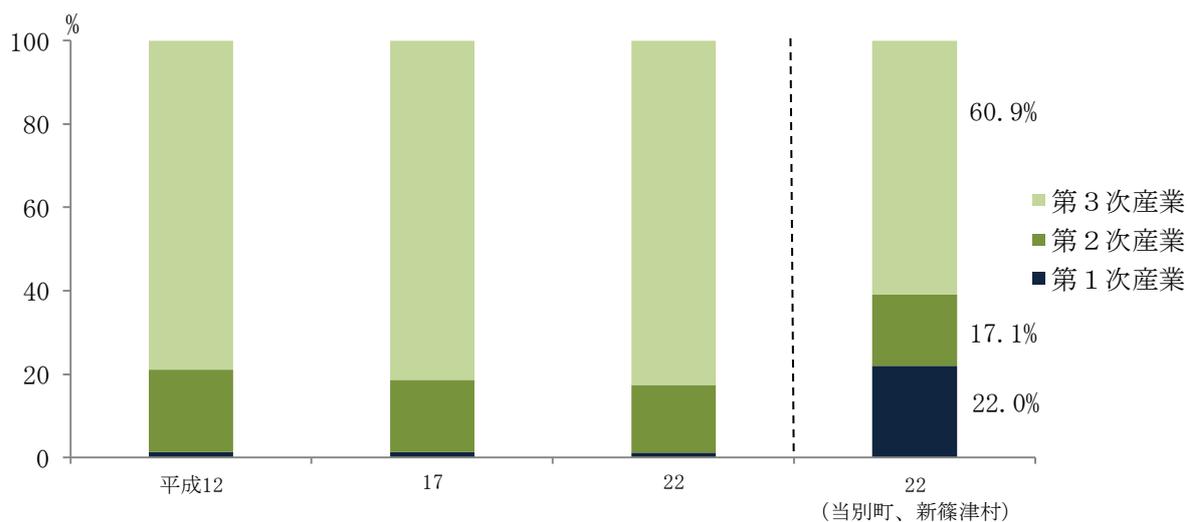
圏域の就業構造は、下表に示したとおり第3次産業就業者の割合が圧倒的に高く、逆に第1次産業の就業者の割合は1%強に過ぎない。しかし、町村部では第1次産業就業者が22%を占めている。

図表 1-9 札幌広域圏の産業3部門別就業人口と構成比

	就業者人口 (人)	構成比 (%)
第1次産業	11,541	1.2
第2次産業	155,692	16.1
第3次産業	797,322	82.7

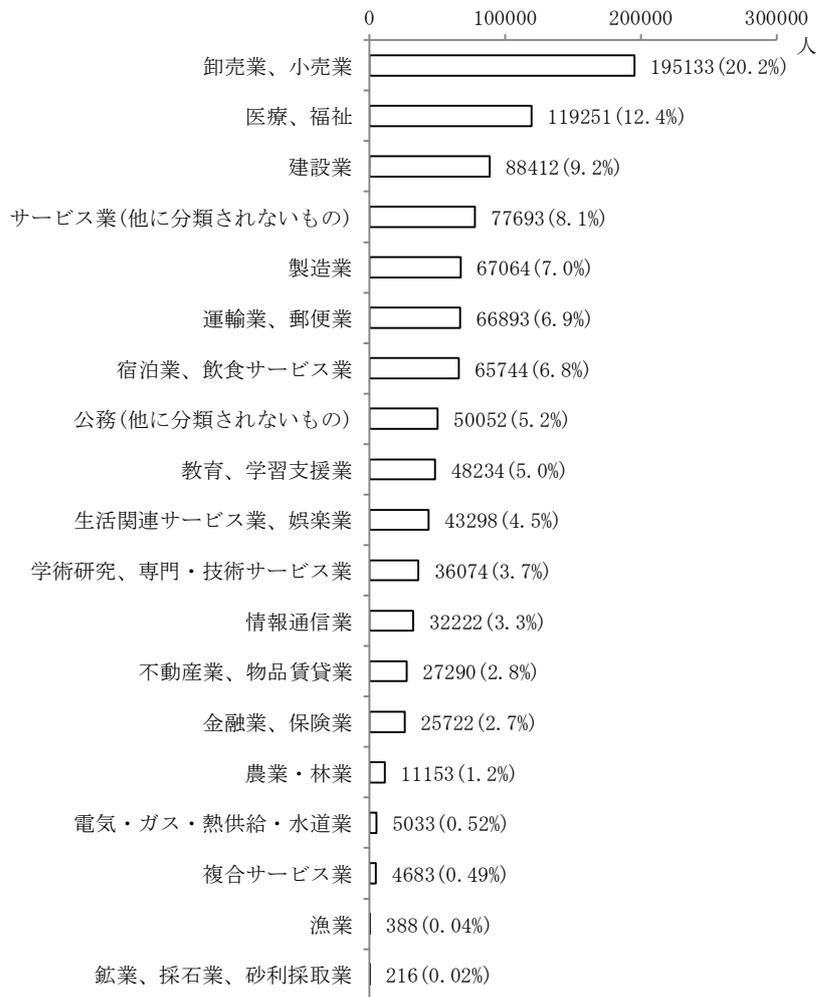
資料：総務省統計局「国勢調査」(平成22年)を基に作成

図表 1-10 札幌広域圏の産業3部門構成比の変化



資料：総務省統計局「国勢調査」(各年分)を基に作成

図表 1-11 札幌広域圏の産業別就業人口



資料：総務省統計局「国勢調査」（平成 22 年）を基に作成

第2章

再生可能エネルギーの現状と政策の動向

第2章 再生可能エネルギーの現状と政策の動向

1 再生可能エネルギーについて

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成二十三年八月三十日法律第百八号)(以下再生エネ特措法という。)において、再生可能エネルギーは、①太陽光、②風力、③水力、④地熱、⑤バイオマス(動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの(原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。))等とされている(第2条)。また再生可能エネルギー電気を調達(購入)するのは、電気事業者のみに限定されている(第1条、第2条)。

※再生エネ特措法一部抜粋

第二条 この法律において「電気事業者」とは、電気事業法(昭和三十九年法律第百七十号)第二条第一項第二号に規定する一般電気事業者(以下単に「一般電気事業者」という。)、同項第六号に規定する特定電気事業者及び同項第八号に規定する特定規模電気事業者(第五条第一項において単に「特定規模電気事業者」という。)をいう。

2 この法律において「再生可能エネルギー電気」とは、再生可能エネルギー発電設備を用いて再生可能エネルギー源を変換して得られる電気をいう。

3 この法律において「再生可能エネルギー発電設備」とは、再生可能エネルギー源を電気に変換する設備及びその附属設備をいう。

4 この法律において「再生可能エネルギー源」とは、次に掲げるエネルギー源をいう。

一 太陽光

二 風力

三 水力

四 地熱

五 バイオマス(動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの(原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。))をいう。第六条第三項及び第八項において同じ。

六 前各号に掲げるもののほか、原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品以外のエネルギー源のうち、電気のエネルギー源として永続的に利用できると認められるものとして政令で定めるもの

2 主な再生可能エネルギーの特徴と導入事例

(1) 太陽光発電

2009 年末現在の導入実績は 262.8 万 kW で、この 10 年間で約 8 倍にも増えている。また、近年は住宅用太陽光発電システム以外に、産業用や公共施設などで導入が進んでいる。家庭用の太陽光発電の導入事例は 3～4kW 程度のケースが多い。

①特徴

太陽光発電の特徴は以下のようにまとめられる。

図表 2-1 太陽光発電の特徴

<ul style="list-style-type: none">・導入のしやすさ エネルギー源が太陽光であるため、基本的には設置する地域に制限がない。
<ul style="list-style-type: none">・管理方法 システムの可動部分が少なく、一度設置すると発電などは自動的に行われる。
<ul style="list-style-type: none">・用地を占有しない 屋根、壁などの未利用スペースに設置できるため、新たに用地を用意する必要がない。
<ul style="list-style-type: none">・遠隔地の電源 送電設備のない遠隔地（山岳部、農地など）の電源として活用することができる。
<ul style="list-style-type: none">・非常用電源として 災害時などには、貴重な非常用電源として使用が可能である。

②課題

気候条件により発電出力が左右される。また、北海道電力の調査によると、道内では 1 日のピークとなる時間帯は午後 2 時台が最も多い一方で、夕方以降も午後 6 時台と 7 時台にたびたびピークが訪れている。夕方の太陽発電は難しく、発電と需要の時間のずれが課題になる。

③導入事例

熊本県・阿蘇外輪山の麓にある再春館製菓所の工場「再春館ヒルトップ菓彩工園」は、その屋根と壁面に5,628枚もの太陽光発電パネルが設置されている。年間発電電力は約87万kWhで、工場で使用される年間電気使用量の22%に相当する。

図表 2-2 再春館ヒルトップ菓彩工園（出力 820kW）



資料：資源エネルギー庁 HP

九州地方で建設されている全世帯太陽光発電付賃貸マンション「ニューガイア」シリーズでは、すべての入居者が電力会社と太陽光発電余剰電力需給契約を交わし、売電などの恩恵を受けられるシステムを導入しており、出力は約66kWである。

図表 2-3 太陽光発電システム付マンション（出力約 66kW：北九州市）



資料：資源エネルギー庁 HP

(2) 風力発電

欧米諸国に比べると導入が遅れているものの、2000年以降導入件数は急激に増え、2009年末で1,683基、累積設備容量は219万kWまで増加している。

①特徴

風力発電の特徴は以下のようによまとめられる。

図表 2-4 風力発電の特徴

・発電コスト 再生可能エネルギーの中では発電コストが比較的低いため、近年では従来の電気事業者以外にも商業目的で導入を進めている。
・変換効率 風車の高さやブレード（羽根）によって異なるものの、風力エネルギーは高効率で電気エネルギーに変換することができる。
・地域のシンボル 「風車は新エネルギーの象徴」と言うように、地域のシンボルとして観光地となっている場合がある。
・夜間も稼働 太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できる。

②課題

周辺環境との調和、日本固有の台風などの気象条件に対応した風車の開発の他、出力が大きく変動するため、電力系統に影響を与えないための技術開発などが課題となっている。

③導入事例

エコ・パワー株式会社の厚田風力発電所は札幌から約1時間と近く、都市近郊型の風力発電所である。海岸に近く、出力は2基合わせて900kWである。

図表 2-5 エコ・パワー株式会社 厚田風力発電所



資料：エコパワー株式会社 HP

(3) 水力発電

古くから日本のエネルギー供給源として、重要な役割を果たしてきたのが水力発電である。原油価格が高騰や温暖化が指摘される中、クリーンなエネルギーの供給源として水力発電、とくに中小規模のタイプ（1,000kW以下）が注目されている。

①特徴

水力発電の特徴は以下のようにまとめられる。

図表 2-6 水力発電の特徴

<ul style="list-style-type: none"> ・成熟した技術 <p>既に高度に確立された技術を使うため、今まで未利用だった中小規模の河川や農業用水路などを水力発電に利用することが可能。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・自然の形状を有効活用 <p>河川や用水路などの流れをそのまま利用する「流れ込み式中小水力発電所」は、自然の形状をそのまま利用するので大規模ダムなどの施設が不要。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・クリーンエネルギー <p>太陽光発電同様、発電時には二酸化炭素等を排出しない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境の改善 <p>河川の未利用水資源を活用すると、河川環境の改善にもメリットがあり、総合的な環境保全に結びつく。</p>

②課題

水力発電の課題は以下のようにまとめられる。

図表 2-7 水力発電の課題

<ul style="list-style-type: none"> ・地域（立地）性 <p>地域（地点）が持つ、使用可能な水量や有効落差などの条件に左右される。また北海道では冬期の凍結を考慮する必要がある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・環境保護 <p>環境保護の観点から、魚などの動植物への影響度調査が必要な場合がある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・経済性 <p>投資に対する回収期間が比較的長い。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・水利権 <p>水利権の取得などをクリアする必要がある。</p>

③導入事例

天狗岩発電所は、最大出力 540kW のミニ水力発電所である。群馬県吉岡町を流れる天狗岩用水路（農業用）の落差 7.36m 延長約 100m 区間を利用して発電を行っている。



資料：資源エネルギー庁 HP

山梨県都留市の市庁舎前に設置された家中川小水力市民発電所（愛称：元気くん1号）は、市役所隣の小学校校庭との落差わずか 2m を利用した、掛け水車方式の小水力発電所である。

図表 2-9 家中川小水力市民発電所（最大出力 20kW）



資料：資源エネルギー庁 HP

(4) 地熱発電

日本は火山帯に位置するため、地熱利用は早くから注目されてきた。本格的な地熱発電所は1966年に運転を開始し、現在では東北や九州を中心に展開している。総発電電力量はまだ少ないものの、安定して発電ができる純国産エネルギーとして注目されている。

①特徴

地熱発電の特徴は以下のようにまとめられる。

図表 2-10 地熱発電の特徴

<ul style="list-style-type: none"> ・ 高温蒸気、熱水の再利用 <p>発電に使った高温の蒸気や熱水は、農業用ハウスや魚の養殖、地域の暖房などに再利用ができる。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 持続可能な再生可能エネルギー <p>地下の地熱エネルギーを使うため、化石燃料のように枯渇する心配が無く、長期間にわたる供給が期待できる。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 昼夜を問わず安定した発電 <p>地下に掘削した井戸の深さは1,000～3,000mで、昼夜を問わず坑井から天然の蒸気を噴出させるため、発電も連続して行うことができる。</p>

②課題

地熱発電所の性格上、立地地区は公園や温泉などの施設が点在する地域と重なるため、地元関係者との調整が必要となる場合がある。地熱発電に必要な蒸気を掘り当てるのは難しく、調査開始から操業開始まで多くの時間と資金を要することが考えられる。

③発電設備の事例

八丁原地熱発電所は、阿蘇くじゅう国立公園特別地域の一面にある国内最大規模の地熱発電所である。

図表 2-11 阿蘇・八丁原地熱発電所（出力110,000kW）



資料：資源エネルギー庁 HP
29

(5) バイオマス発電

バイオマスとは、動植物などから生まれた生物資源の総称である。バイオマス発電では、この生物資源を「直接燃焼」したり「ガス化」するなどして発電を行う。技術開発が進んだ現在では、様々な生物資源が有効活用されている。

①特徴

バイオマス発電の特徴は以下のようにまとめられる。

図表 2-12 バイオマス発電の特徴

<ul style="list-style-type: none">・ 温暖化対策 <p>光合成により CO₂ を吸収して成長するバイオマス資源を燃料とした発電は「京都議定書」における取扱上、CO₂ を排出しないものとされている。</p>
<ul style="list-style-type: none">・ 循環型社会を構築 <p>未活用の廃棄物を燃料とするバイオマス発電は、廃棄物の再利用や減少につながり、循環型社会構築に寄与すると考えられる。</p>
<ul style="list-style-type: none">・ 農山漁村の活性化 <p>家畜排泄物、稲ワラ、林地残材など、国内の農産漁村に存在するバイオマス資源を利活用することにより、農産漁村の自然循環環境機能を維持増進し、その持続的発展を図ることが可能となる。</p>
<ul style="list-style-type: none">・ 地域環境の改善 <p>家畜排泄物や生ゴミなど、捨てていたものを資源として活用することで、地域環境の改善に貢献するものと考えられる。</p>

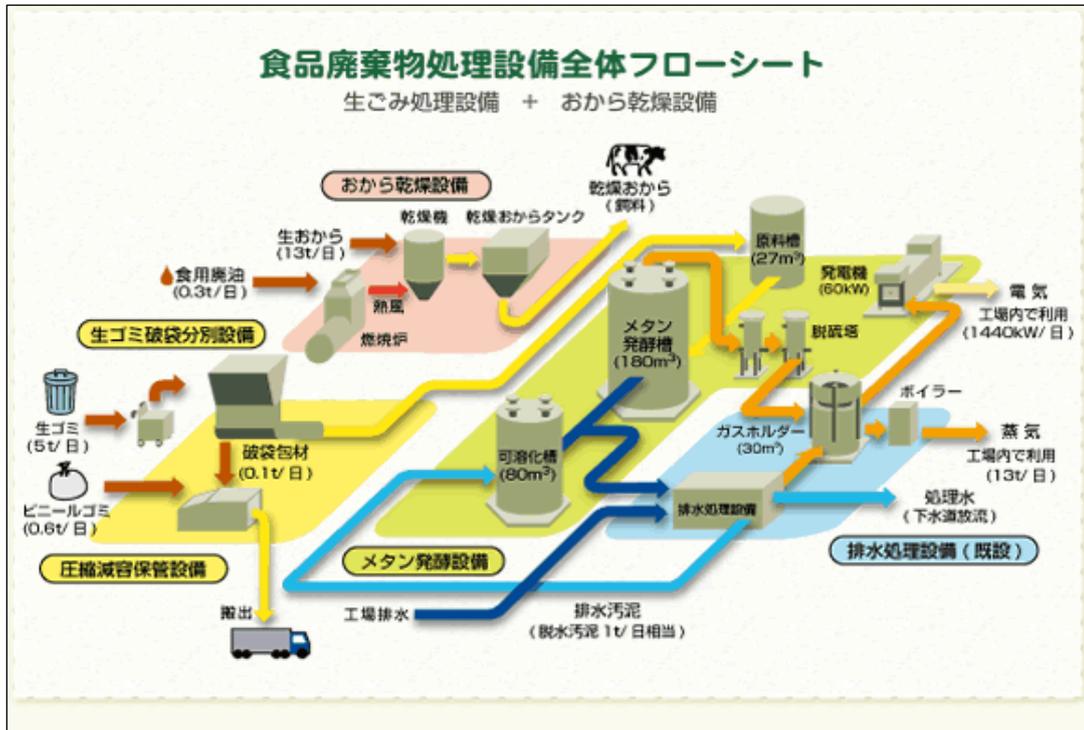
②課題

資源が広い地域に分散しているため、収集・運搬・管理にコストがかかる小規模分散型の設備になりがちという課題がある。

③導入事例

コープこうべ廃棄物処理施設は、生活協同組合コープこうべ直営の食品工場で生産する豆腐、麺、パンなどの製造過程で発生する生ゴミ 5t と排水処理施設から排出される汚泥 1t をメタンガスに変換し、電気や熱エネルギーとして工場内で再利用している。

図表 2-13 バイオマス発電までの流れ



資料：株式会社コープベーカーリーHP

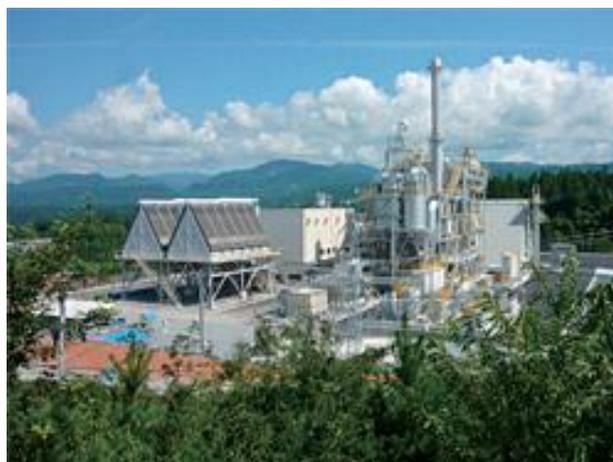
図表 2-14 コープこうべ廃棄物処理施設 (出力 60kW)



資料：資源エネルギー庁 HP

日田ウッドパワーは、国内有数の木材生産地である大分県日田市に立地する木質バイオマス発電所で発電効率約 27%となっている。建築発生木材に由来する木質チップを購入し、発電した電気を電気事業者に供給している。同地域で大量発生する樹皮（バーク）についても、ボイラ用燃料として受け入れを開始している。

図表 2-15 日田ウッドパワー（出力 12,000kW）



資料：資源エネルギー庁 HP

(6) バイオマス熱利用

バイオマス熱利用は、バイオマス資源を直接燃焼し、廃熱ボイラから発生する蒸気の熱を利用する他、バイオマス資源を発酵させて発生したメタンガスを都市ガスの代わりに燃焼して利用することなどをいう。

①特徴

バイオマス熱利用の特徴は以下のようにまとめられる。

図表 2-16 バイオマス熱利用の特徴

<p>・資源の有効活用</p> <p>間伐材や廃材など廃棄処分されていたものが、ペレットなどの燃料として再生されるため、資源の有効活用に貢献する。</p>
<p>・焼却時の排熱利用</p> <p>バイオマス資源を燃料とした発電では、その際に発生する排熱をエネルギーとして利用できるため、効率的なエネルギー利用ができる。</p>
<p>・生物系廃棄物の削減に寄与</p> <p>バイオマス資源を有効活用することで、発生する生物系廃棄物の量を削減することができる。</p>

②課題

資源が広い地域に分散しているため、収集・運搬・管理にコストがかかる。

③導入事例

岩手県住田町立世田米保育園は2002年4月に開園。木造平屋の園舎の床暖房施設として、公立保育園としては全国で初めて国産ペレットボイラーを導入。床面積769.61㎡のうち9割にあたる681.57㎡を温水循環床暖房にしている。ペレットボイラーの灰出しは2週間に1回。灰は融雪材、土壌改良剤として使用している。

図表 2-17 住田町立世田米保育園



資料：資源エネルギー庁 HP

(7) バイオマス燃料製造

つくられる燃料は、ペレットなどの固体燃料、バイオエタノールやBDF（バイオディーゼル燃料）などの液体燃料、そして気体燃料と様々なものがある。

①主なバイオマス燃料の原材料と利用方法

図表 2-18 バイオマス燃料の原材料と利用方法の関係



資料：資源エネルギー庁 HP

②特徴と課題

バイオマス燃料は、京都議定書上、カーボンニュートラル（生育過程において二酸化炭素を吸収している植物等を原料としているため、燃料過程において排出される二酸化炭素量は、生育過程において吸収した二酸化炭素量と相殺されるという考え方）と扱われているため、地球温暖化対策の一手段として重要である。一方で、バイオマス燃料には、食料との競合、森林破壊等の生態系を含めた問題、利用・変換効率の向上や低コスト化のための技術開発、といった課題がある。

③導入事例

京都市では、市内の家庭より回収された廃食用油を原料に、日量 5,000 リットル、年間 150 万リットルのバイオディーゼル燃料を製造して、これを京都市のごみ収集車や市バスに活用している。

図表 2-19 京都市廃食用油燃料化施設



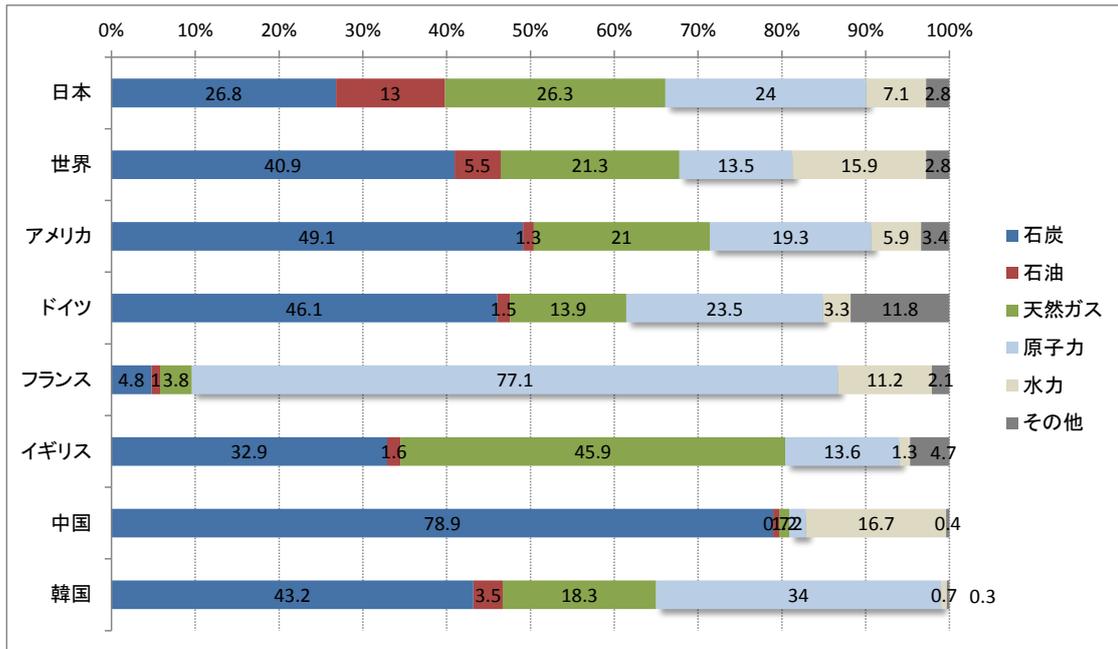
資料：資源エネルギー庁 HP

3 再生可能エネルギーの発電量

(1) 主要国の電源別発電電力量の構成

2008年時点では、先進国で再生可能エネルギー（水力・その他）の構成比が最も高いのはドイツで15.1%となっている。中国等の新興国・途上国は水力の比率が比較的高い。なお、ドイツでは、この頃既に日本における「固定価格買取制度」に類似する制度が導入されていた。

図表 2-20 主要国の電源別発電電力量の構成（2008年）

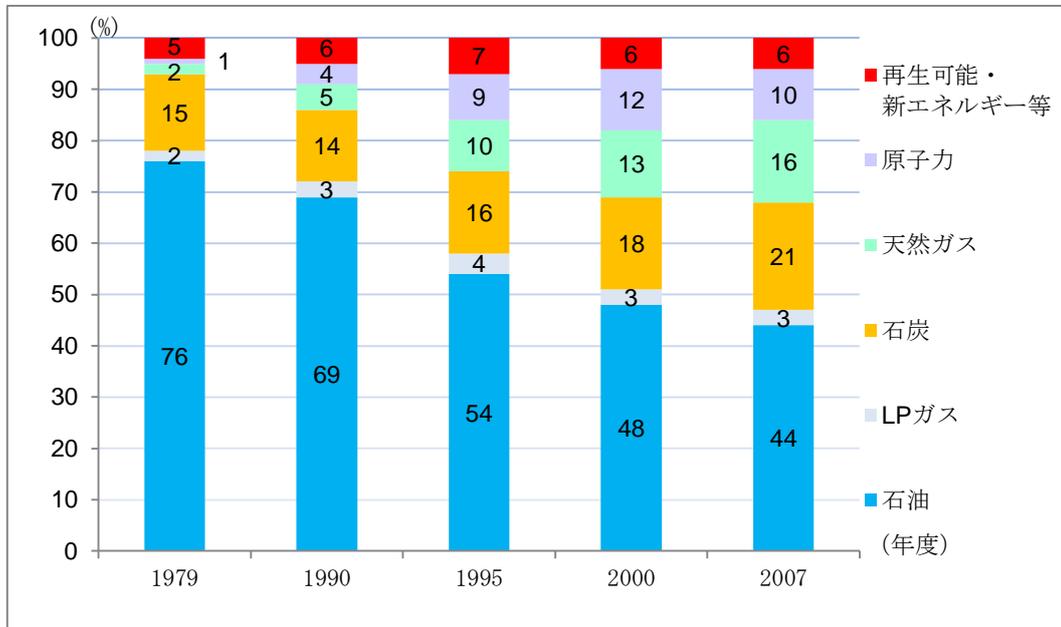


資料：電気事業連合会 HP

(2) 国内の一次エネルギー供給・発電量シェアの構成

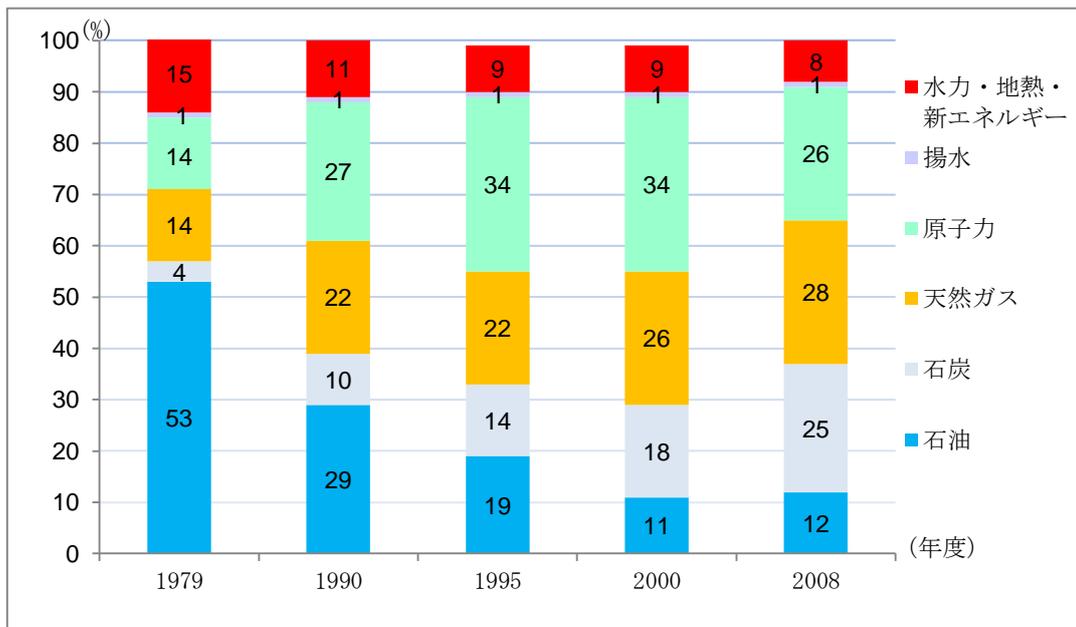
2000年から2007年の推移で見ると再生可能エネルギー等のシェアは増えていない。また、再生可能エネルギー等の大半は水力発電が占めている。

図表 2-21 日本の一次エネルギー供給の推移 (%)



資料：日本のエネルギー2010

図表 2-22 発電電力量の推移（一般電気事業用） (%)

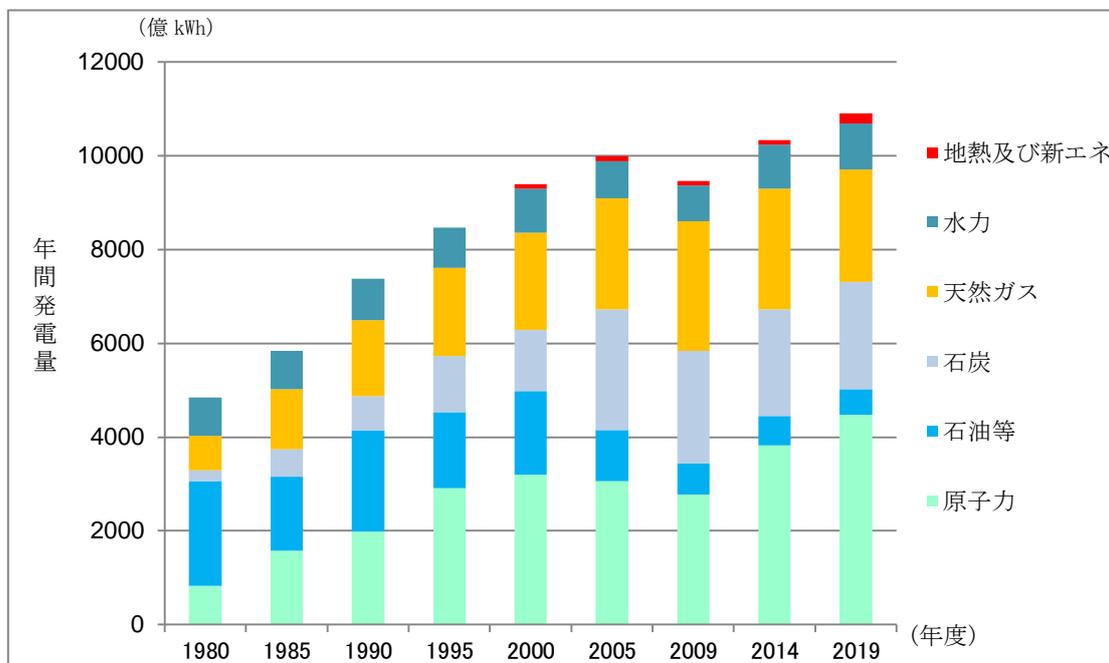


資料：日本のエネルギー2010

(3) 日本の電源別発電電力量の実績及び見通し（東日本大震災前）

日本の発電は、原子力および石炭・天然ガスに依存する構成で、東日本大震災前では原子力への依存度を更に高めることが構想されていた。

図表 2-23 電源別発電電力量の実績及び見通し



資料：電気事業連合会 HP

図表 2-24 電源別発電電力量の実績及び見通し(構成比(%))

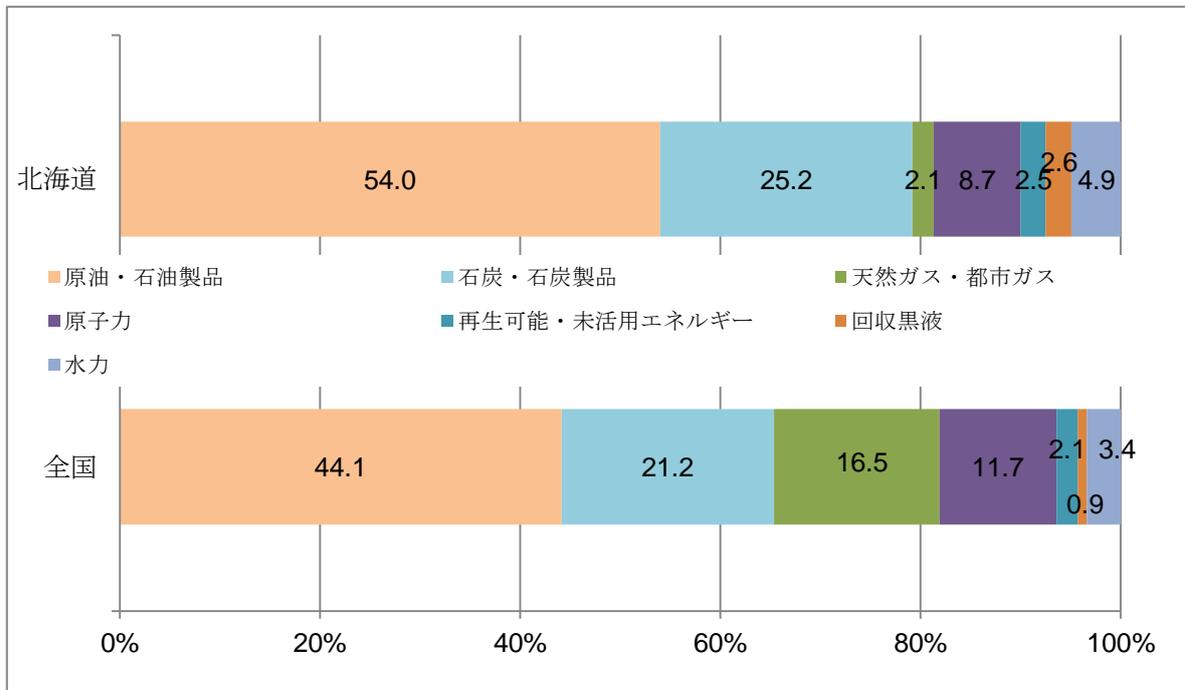
1980	1985	1990	1995	2000	2005	2009	2014	2019	
17	27	27	34	34	31	29	37	41	原子力
46	27	29	19	19	11	7	6	5	石油等
5	10	10	14	14	26	25	22	21	石炭
15	22	22	22	22	24	29	25	22	天然ガス
17	14	12	10	10	8	8	9	9	水力
0	0	0	0	1	1	1	1	2	地熱及び新エネ

資料：電気事業連合会 HP

(4) 北海道におけるエネルギー供給の状況

北海道の一次エネルギー供給は、全国に比べて石油依存度が高く、ガスの供給が少ない傾向にあった。また総発電電力量においては、火力に依存していたが、2011年は特にその傾向が強まり、原子力発電の割合が減少した。

図表 2-25 一次エネルギー総供給の構成比 (2006 年度)

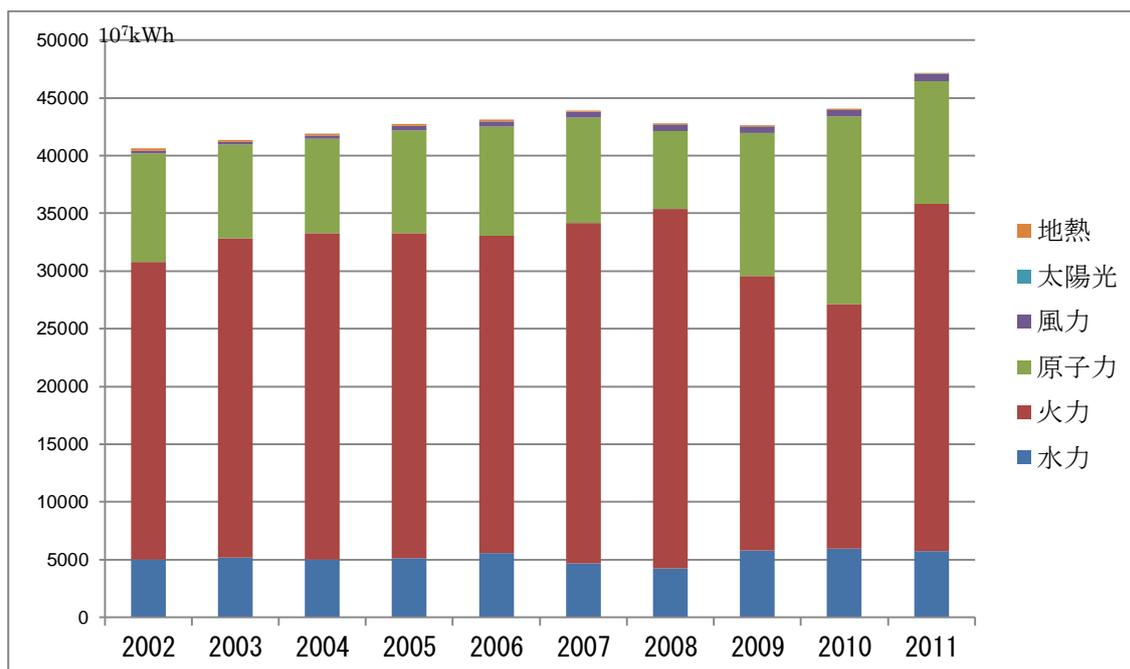


注) 水力は、大規模水力・中小規模水力両方含めた合計値

再生可能・未活用エネルギーは、黒液直接利用、中小水力を除く

資料：北海道エネルギー問題懇談会

図表 2-26 北海道における発電構成の推移（事業用+自家発 1,000kW 以上）



（単位：百万 kWh）

資料：経済産業省北海道経済産業局「北海道電力需給実績」を基に作成

図表 2-27 北海道における発電量の変化（事業用+自家発 1,000kW 以上）

	水力	火力	原子力	風力	太陽光	地熱	計
2011 年	5,729,596 (12.14%)	30,083,271 (63.78%)	10,662,813 (22.61%)	605,459 (1.28%)	5,529 (0.01%)	81,956 (0.17%)	47,168,624
2010 年	5,931,460 (13.47%)	21,206,823 (48.15%)	16,258,130 (36.91%)	541,895 (1.23%)	5,455 (0.01%)	100,747 (0.23%)	44,044,510
変化量	▲201,864	8,876,448	▲5,595,317	63,564	74	▲18,791	3,124,114

（単位：千 kWh）

資料：経済産業省北海道経済産業局「平成 22 年度北海道電力需給実績」、「平成 23 年度北海道電力需給実績」を基に作成

4 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法の概要

(1) 買取対象、施行日及び実施規則

①再生エネ特措法による買取対象は、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスを用いて発電された電気となっている。その他の再生可能エネルギー（海洋温度差、波力、潮流等）については実用化された段階で、対象に追加していく予定となっている。

②再生エネ特措法は2012年7月1日から施行され、法令の定める要件を満たした供給者が同日以降に供給する再生可能エネルギー電気が再生エネ特措法の買取対象となる。

③再生可能エネルギー電気の供給者が再生エネ特措法の適用を受けるためには、再生可能エネルギー電気を発電する設備と方法について実施規則に定める基準を満たし、経済産業大臣の認定を受ける必要がある。

(2) 買取義務

①再生エネ特措法上、電気事業者は、経済産業大臣による上記認定を受けた再生可能エネルギー電気の供給者（以下「特定供給者」という。）との間で電気調達契約（特定契約）を締結し、送電用等の電気工作物と特定供給者の発電設備とを接続する義務を負う。

②経済産業大臣は、毎年度、当該年度において適用される電気調達契約に定める買取価格及び買取期間を設定し、これを国会に報告することになっている。

③電気調達契約に定める買取価格及び買取期間は、再生可能エネルギー源の種別、設置形態、規模等に応じて異なり、経済産業大臣が、関係大臣の意見を聴くとともに新しく設置される中立的な第三者委員会である「調達価格等算定委員会」（5名の委員によって構成され、国会の同意を得て経済産業大臣が任命する。）の意見に基づき決定する。

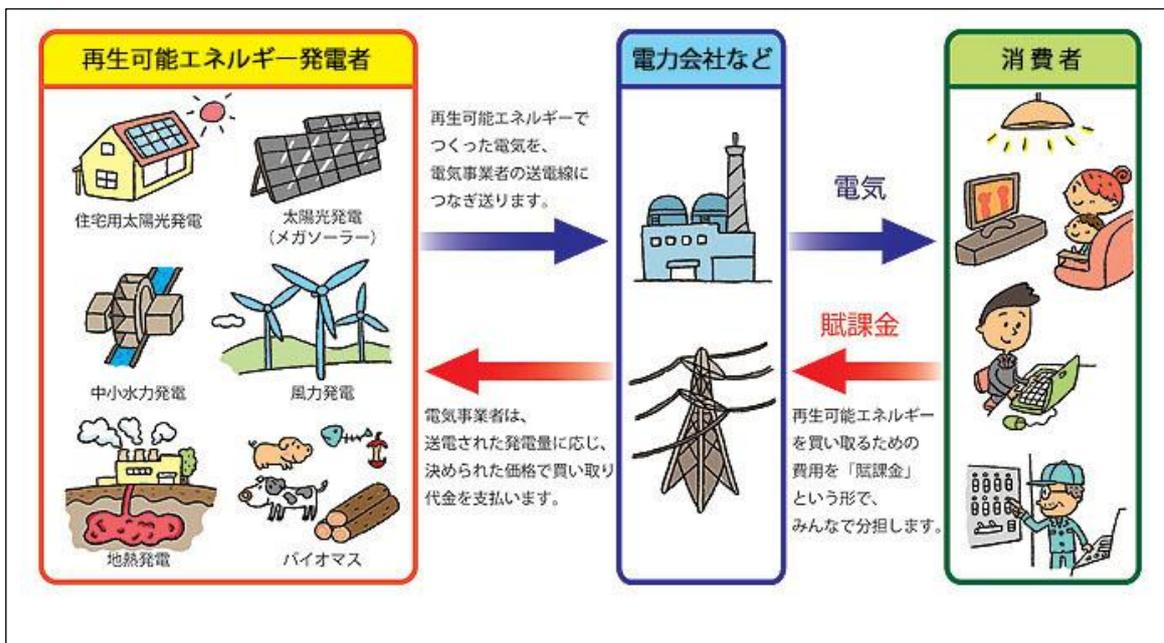
④買取価格については、再生可能エネルギー電気の供給が効率的に実施される場合に通常要すると認められる費用、当該供給に係る再生可能エネルギー電気の見込量、日本における再生可能エネルギー電気の供給量の状況、特定供給者が受けるべき利潤等を勘案して定めるものとされている。

5 再生可能エネルギーの固定価格買取制度について

(1) 制度の概要

再生エネ特措法により、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が平成 24 年 7 月 1 日より開始した。本制度では太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスによって発電者が発電した電気を、電力会社に、一定の期間・価格で買い取ることを義務付けている。また、電力会社が買い取った再生可能エネルギーの電気は、送電網を通じ、家庭や事業者等、消費者が使う電気となる。このため、再生可能エネルギーによる電気を電力会社が買い取る費用は、電気料金の一部として、「賦課金」という形で消費者が負担することになる。

図表 2-28 固定価格買取制度の仕組み



資料：内閣府 HP

(2) 再生可能エネルギーの買取価格及び期間

平成24年度の買取価格は以下のとおりである。

図表2-29 再生可能エネルギーの買取価格及び期間

電源	太陽光		風力		地熱	
調達区分	10kW以上	10kW未満 (余剰買取)	20kW以上	20kW未満	1.5万kW以上	1.5万kW未満
調達価格(円) (1kWhあたり)	42	42	23.1	57.75	27.3	42
調達期間(年)	20	10	20	20	15	15

電源	中小水力			バイオマス	
調達区分	1,000kW以上 30,000kW未満	200kW以上 1,000kW未満	200kW未満	ガス化 (下水汚泥)	ガス化 (家畜糞尿)
調達価格(円) (1kWhあたり)	25.2	30.45	35.7	40.95	40.95
調達期間(年)	20				

電源	バイオマス				
調達区分	固形燃料燃焼 (未利用木材)	固形燃料燃焼 (一般木材)	固形燃料燃焼 (一般廃棄物)	固形燃料燃焼 (下水汚泥)	固形燃料燃焼 (リサイクル木材)
調達価格(円) (1kWhあたり)	33.6	25.2	17.85	17.85	13.65
調達期間(年)	20				

資料：資源エネルギー庁HPを基に作成

(3) 再生可能エネルギーの認定実績 (2012年10月末時点)

2012年度においては、4月から10月の間に約115.5万kWの再生可能エネルギー発電設備が導入された。そのうち、9割以上が太陽光発電であった。また、日本全体の平成24年度導入予測の250万kWは、北海道電力の電源設備827万kW(2011年度)の約3割に達している。

図表 2-30 再生可能エネルギー発電設備の導入状況 (2012年10月末時点)

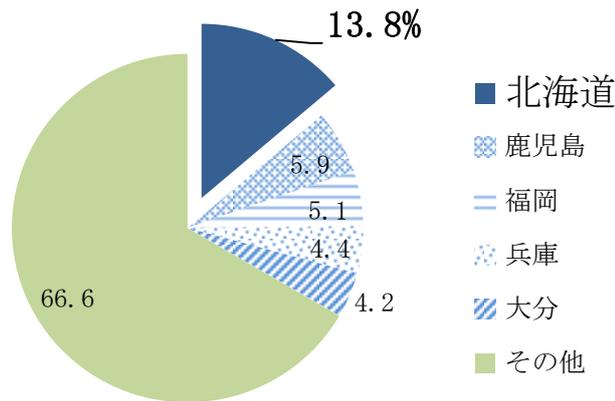
	2011年度時点における導入量	2012年4月～10月末までに運転開始した設備容量 (速報値)	2012年度末までの導入予測
太陽光(住宅)	約400万(kW)	88.6万kW (4～6月30.0万kW)	約150万kW
太陽光(非住宅)	約80万(kW)	24.0万kW (4～6月0.2万kW)	約50万kW
風力	約250万(kW)	1.4万kW (4～6月0万kW)	約38万kW
中小水力(1000kWh以上)	約935万(kW)	0.1万kW (4～6月0.1万kW)	約2万kW
中小水力(1000kWh未満)	約20万(kW)	0.2万kW (4～6月0.1万kW)	約1万kW
バイオマス	約210万(kW)	1.2万kW (4～6月0.6万kW)	約9万kW
地熱	約50万(kW)	0万kW	0万kW
合計	約1,945万kW	115.5万kW	約250万kW

資料：資源エネルギー庁公表資料を基に作成

(4) 北海道内における動向

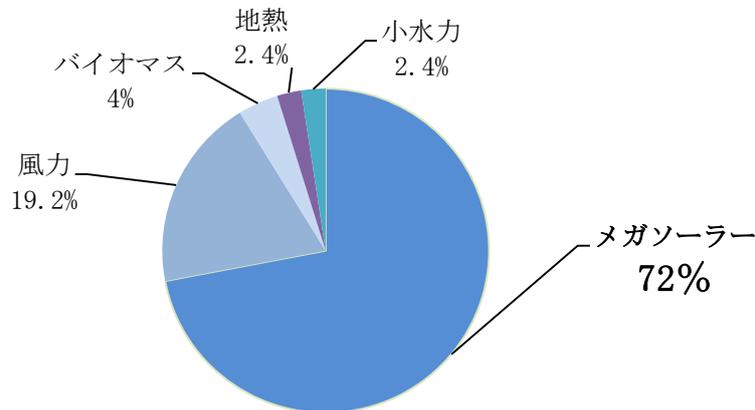
北海道では、再生可能エネルギーの固定価格買取制度の創設を機に、再生可能エネルギーの導入に向けて民間事業者等の動きが活発化している。特にメガソーラーの事業化に向けた動きが活発で、再生エネ特措法の認定件数で他都府県を大きく引き離している。また、道内市町村への再生可能エネルギーに係わる相談件数の72%をメガソーラーが占めている。この動向を受け、北海道庁では市町村と連携し、道庁HP内においてメガソーラー立地適地の情報を公開している。

図表 2-31 都道府県別再生エネ特措法の認定状況の割合（平成24年11月末現在）



資料：北海道経済産業局「メガソーラーの建設動向と課題について」を基に作成

図表 2-32 エネルギー種別の道内自治体への相談割合



(注) 道内179全市町村の内、174市町村(97.2%)のアンケート回答結果

資料：北海道経済産業局「メガソーラー・風力発電等の開発動向と課題について」を基に作成

図表 2-33 メガソーラー立地適地情報の一例（2012年11月30日現在）

土地所有者	所在地	地目／現況	敷地面積 (h a)	用地の価格 (賃貸・分譲)	系統までの距離
町有地	上砂川町	宅地、雑種地、鉄道用地、公衆用道路、山林	5.6	分譲：2,800円/㎡ 賃貸：20円/㎡・月 無償：条件により3年目まで無償の場合有り	6.6kV：0.1km 特高：－ 変電所：4.3km
市有地	滝川市	宅地、公衆用道路	4	分譲：（応相談） 賃貸：（応相談） 無償：－	6.6kV：0m 特高：－ 変電所：1.1km
市・公社	砂川市	原野、雑種地、山林等	21.4	分譲：3,000円/㎡～ 賃貸：10円/㎡・月 無償：－	6.6kV：隣接 特高：2.5km 変電所：4km
市	芦別市	学校用地、宅地	4.09	分譲：（応相談） 賃貸：（応相談） 無償：不可	6.6kV：1km未満 特高：－ 変電所：3km
北海道	美唄市	学校用地	2.5	賃貸について、今後一般競争入札を行う予定。	6.6kV：20m 特高：1.5km 変電所：2.2km
町有地	南幌町	宅地	8.9	分譲：（応相談） 賃貸：（応相談） 無償：－	6.6kV：隣接 特高：800m 変電所：2.9km
市有地	江別市	雑種地	3.1	分譲：（応相談） 賃貸：（応相談） 無償：（応相談）	6.6kV：50m 特高：不明 変電所：4.5km
市有地	江別市	宅地	2.1	分譲：不可 賃貸：（応相談） 無償：（応相談）	6.6kV：50m 特高：不明 変電所：2.3km
町有地	京極町	牧場	35.5	分譲：（応相談） 賃貸：0.8円/㎡・月 無償：（応相談）	6.6kV：4km 特高：6km 変電所：6km
公社	函館市	宅地／グラウンド	3.6	分譲：（応相談） 賃貸：（応相談） 無償：不可	6.6kV：確認中 特高：確認中 変電所：3.2km

資料：北海道庁HP「北海道内メガソーラー候補地一覧（概要版）」を基に作成

図表 2-34 北海道内で計画されている主なメガソーラー

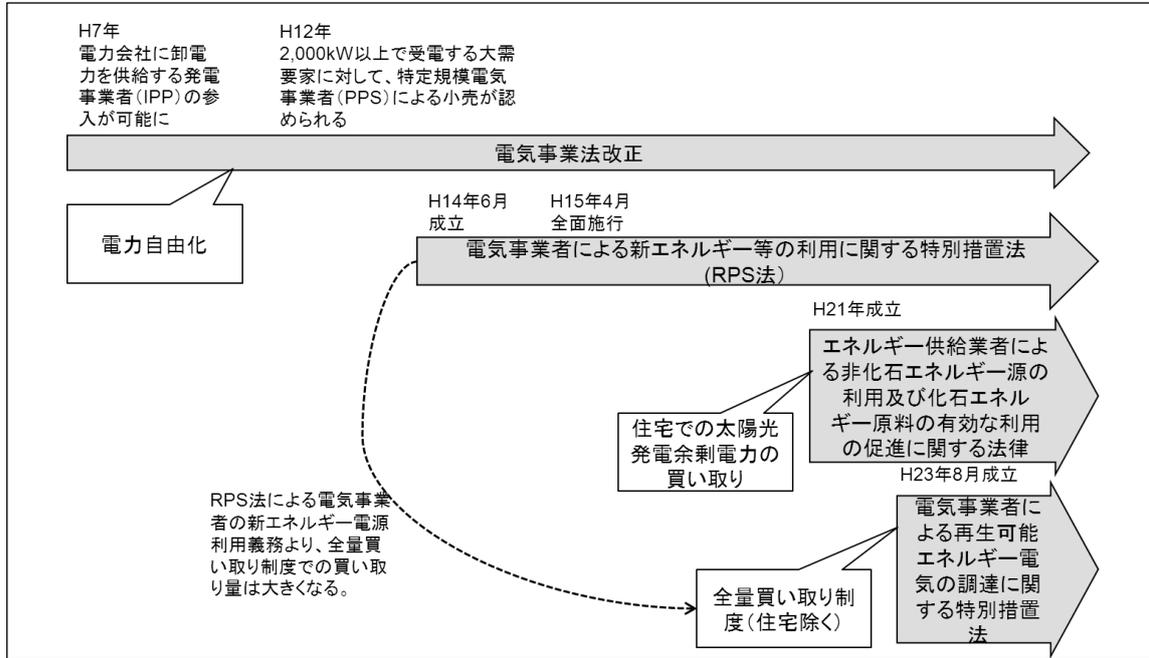
事業者	発電設備名	計画地点	認定出力(kW)
シャープ株式会社	苫小牧柏原第一太陽光	苫小牧市	1,990.0
	苫小牧柏原第二太陽光	苫小牧市	1,990.0
	標津川北太陽光	標津町	8,000.0
ソーラーウェイ株式会社	北海道厚岸郡白浜	厚岸町	780.0
	北海道豊頃町佐々田	豊頃町	598.0
三井物産株式会社	オホーツク網走ソーラー	網走市	1,250.0
	北海道厚真町ソーラー	厚真町	1,000.0
	三井不動産苫小牧太陽光	苫小牧市	19,000.0
オリックス株式会社	オリックス白老町メガソーラー	白老町	17,000.0
株式会社土屋ホールディングス	さとらんど隣接地メガソーラー	札幌市	1,989.5
ほくでんエコエナジー株式会社	池田太陽光	池田町	1,500.4
日本再生トラスト合同会社	スマートファーム浦河ソーラー	浦河町	1,001.4
株式会社エネコープ	コープ・市民ソーラーとかち南町	帯広市	1,000.0
株式会社柳月	柳月スイートピアガーデン	音更町	999.0

資料：北海道経済産業局「メガソーラーの建設動向と課題について」を基に作成

(5) 固定価格買取制度に係る留意点

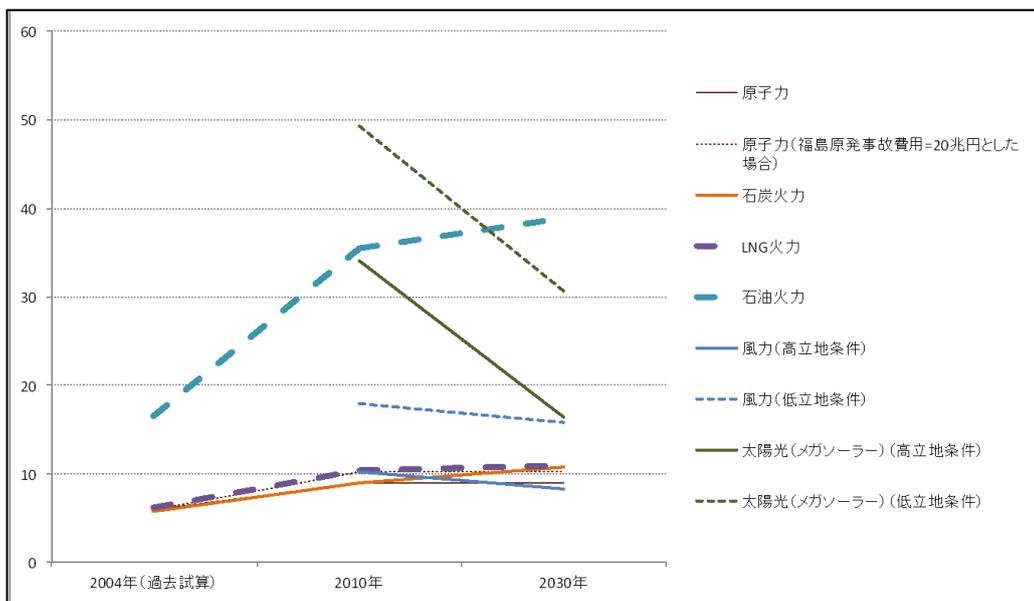
①再生エネ特措法以外にも複数の法律が関わっている。

図表 2-35 再生可能エネルギーに関わる法律



②原子力、石炭火力、LNG火力、風力（高立地条件）の発電コストは、2030年に約10円/kWhと予想されているが、太陽光、風力（低立地条件）ではこれよりもコストがかかると予想されている。

図表 2-36 政府が試算した発電コストの比較



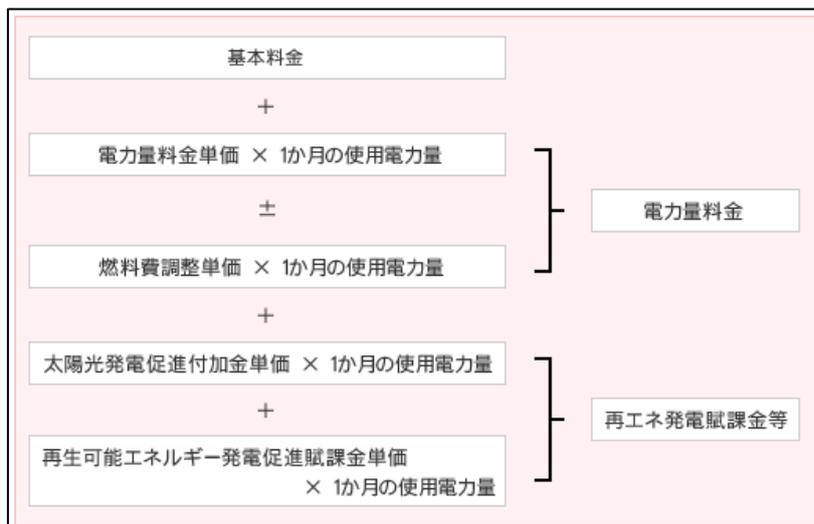
資料：エネルギー・環境会議「コスト等検証委員会報告書」を基に作成

③固定価格買取制度における買取の原資は、電気料金と合わせて家庭や企業の負担となる。

・電気料金の計算方法

電気料金は、基本料金と電力量料金の合計額となっている。また、平成22年4月1日から太陽光発電促進付加金、平成24年7月1日から再生可能エネルギー発電促進賦課金をそれぞれ消費者が負担を行う。

図表 2-37 電気料金の計算方法例



資料：北海道電力 HP を基に作成

・北海道電力（従量電灯 B）の電気料金試算例

図表 2-38 30A の契約で月間使用電力量が 260kWh の場合

	基本料金	976円50銭	(1)
電力量料金	1段料金 月間使用電力量のうち 1~120kWhまで	18円27銭 × 120kWh = 2,192円40銭	(2)
	2段料金 月間使用電力量のうち 121~280kWhまで	23円68銭 × 140kWh = 3,315円20銭	(3)
	3段料金 月間使用電力量のうち 281kWh以上	25円37銭 × 0kWh = 0円00銭	(4)
	燃料費調整額	(燃料費調整単価) × (月間使用電力量) 0円00銭 × 260kWh = 0円00銭	(5)
	小計	(2) + (3) + (4) ± (5) = 5,507円60銭	(6)
再エネ発電 賦課金等	太陽光発電促進付加金	(太陽光発電促進付加金単価) × (月間使用電力量) 0円03銭 × 260kWh = 7円 [円未満切捨て]	(7)
	再生可能エネルギー発電促進賦課金	(再生可能エネルギー発電促進賦課金単価) × (月間使用電力量) 0円22銭 × 260kWh = 57円 [円未満切捨て]	(8)
	料金計	(1) + (6) + (7) + (8) = 6,548円 [円未満切捨て]	(9)

資料：北海道電力 HP を基に作成

6 再生可能エネルギー導入に向けた国の取組み

(1) エネルギー分野における規制・制度改革に係る方針

政府は、行政刷新会議の下での「規制・制度改革に関する分科会」における検討の結果を踏まえ、平成 24 年 4 月、エネルギー分野の規制・制度改革に係わる方針を決定した。

図表 2-39 再生エネ規制改革の要旨

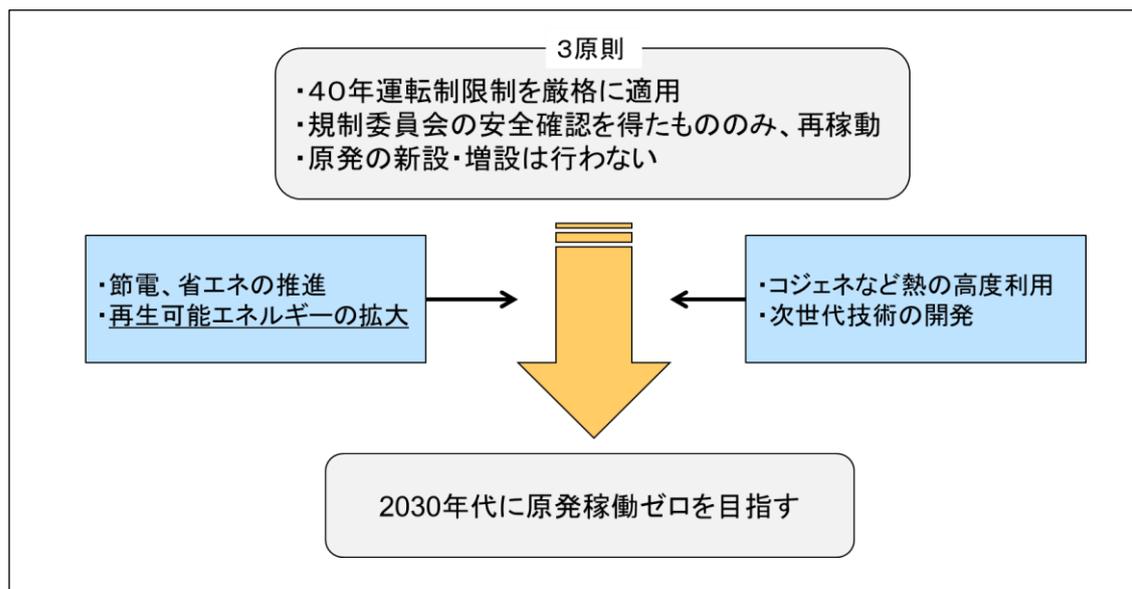
	主な規制・制度改革項目	現状での課題
太陽光発電	売電用の太陽光発電施設を工場立地法の適用除外とする。敷地の 25%を緑地や環境施設にするなどの義務が不要になり、工場の屋上全面に太陽光パネルを設置する等の活用が容易となる。	現在は、太陽光発電施設が工場とみなされるため様々な制限があり、賃借料が安い土地でないと採算が合いにくい。規制緩和すれば、工場の屋根を借りる発電事業の候補地が広がる。
風力発電	環境影響評価の項目を絞り込み、標準処理期間を 1 ヶ月以内に短縮するなど手続きを簡素化する。設備の審査基準を建築基準法から電気事業法に変更する。国土面積の 3 割を占める保安林を転用する手続きも見直す。	現在では風力発電所建設に必要な環境影響評価（アセスメント）に 3 年間以上が必要。
地熱発電	自然公園法を見直し、国立・国定公園内で地熱エネルギーを取り出すための垂直掘りを条件付きで認める。	
小規模水力発電	河川法の区分を「準特定水利使用」に変え、大規模ダム並みの申請書類や国交相の許可を不要とする。農業用水などすでに水利権を持つ水路で水車を設置するなどの発電については登録制とする。	大規模ダム並みの複雑な手続きを改める。
バイオマス発電	木くずなどの発電燃料の価格が輸送費を下回る場合も無価値の廃棄物としては扱わない。廃棄物処理法の規制や事業者の認定を受ける必要がなくなる。	
全体	電力会社の持つ送電網への情報開示を促進。事業計画時に接続可能地点や費用、工期などの把握が可能に。	電力会社が持つ送配電網を再エネ事業者が利用しやすくする。

資料：内閣府「エネルギー分野における規制・制度改革に係る方針」などを基に作成

(2) 革新的エネルギー・環境戦略

民主党政権下、政府は平成24年9月、新たなエネルギー政策「革新的エネルギー・環境戦略」を決めた。省エネルギー・再生可能エネルギーといったグリーンエネルギーを最大限に引き上げることを通じて、原発依存度を減らし、化石燃料依存度を抑制することを基本方針としている。その上で、再生可能エネルギー（廃棄物発電も含む）については、2010年の1,100億kWhを2030年に約3倍の3,000億kWh以上にする開発を目指すとしていた。

図表 2-40 原発依存度減少に向けた工程図



資料：エネルギー・環境会議「革新的エネルギー・環境戦略」を基に作成

図表 2-41 再生可能エネルギー利用率向上に向けた工程イメージ

	2010年度	2015年度	2020年度	2030年度
再生可能エネルギー発電 電力量（2010年比）	1,100億kWh	1,400億kWh (1.4倍)	1,800億kWh (1.7倍)	3,000億kWh (約3倍)
設備容量	3,100万kW	4,800万kW	7,000万kW	13,200万kW
再生可能エネルギー発電 電力量（※水力を除く） （2010年比）	250億kWh	500億kWh (約2倍)	800億kWh (約3倍)	1,900億kWh (約8倍)
設備容量	900万kW	2,700万kW	4,800万kW	10,800万kW

資料：エネルギー・環境会議「革新的エネルギー・環境戦略」を基に作成

(3) 「グリーン成長の実現」と「再生可能エネルギーの飛躍的導入」に向けたイニシアティブ

環境省は2012年8月、再生可能エネルギーの利用を向上させる計画を発表した。計画では目標達成のため、洋上風力において安定した風が吹く沖合に設置できる「浮体式」を20年までに実用化等、技術の開発を目指すとしている。

図表 2-42 再生可能エネルギー利用向上のための目標（万kW）

	2010年度（実績）	2030年度（目標）
洋上風力	3	803
地熱	53	388
バイオマス	240	600
海洋エネルギー （波力・潮力）	0	150

資料：環境省『「グリーン成長の実現」と「再生可能エネルギーの飛躍的導入」に向けたイニシアティブ』を基に作成

(4) 再生可能エネルギー発電事業を通じた地域活性化

資源エネルギー庁と総務省は2012年12月、再生可能エネルギー発電事業を通じた地域活性化のモデル調査を行うことを発表した。モデル事業として全国で31件が採択され、内3件が北海道となっている。

・事業の目的（資源エネルギー庁資料より抜粋）

固定価格買取制度がもたらす長期安定的な収益は、再生可能エネルギーの導入を核に、観光振興、産業誘致など多面的な目的を持った事業を後押しすることができる。これに、コミュニティ・ファンドや地域商品券、地方自治体の所有する資産の戦略的活用といった地域振興施策なども活用すれば、地域の資金が地域で循環するような、地域自立的な取組作りが容易となるであろう。

ただし、地域の特色を出すと称して、自治体毎に地域に閉じた地域独自仕様の取組を作り、結果事業自身の収益性を損ねていては、持続可能な地域経済活性化は実現しない。過度な地域独自仕様や自前主義の陥穽にはまらず、事業収益性をしっかりと確保できる計画を立案すること。そのために、各地域ならではの信用力・人材力、地域資源といった要素と、全国規模で事業を展開する企業や専門家人材が持つような事業性確保に向けた知見・ノウハウの双方を、ともに活用すること。それを基礎に、地域自身が、自立的にファイナンスを組むことが重要である。

図表 2-43 再生可能エネルギー発電を通じた地域活性化モデル開発支援調査事業（道内の採択事例）

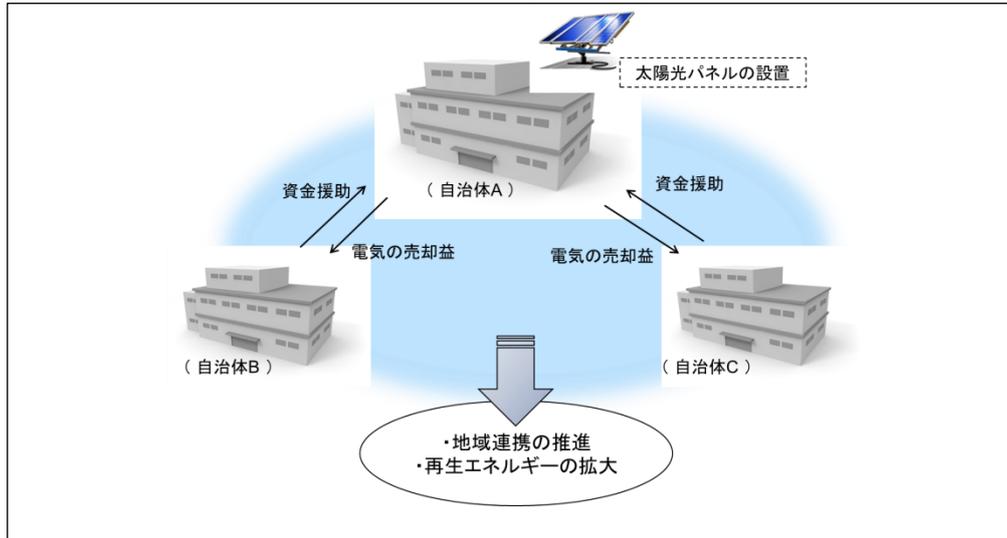
テーマ名	事業者名	発電種別	連携自治体	事業概要
おひさまエネルギー助け合いファンド事業開発調査	特定非営利活動法人環境自治体会議環境政策研究所	太陽光発電	北海道河東郡士幌町 山形県東置賜郡高畠町 奈良県生駒市 山口県宇部市	地域特性の異なる複数の自治体に太陽光発電パネルを設置するために、他地域の市民・事業者が設置費用を出資・寄付し、電気の売却益を均等に配分する仕組み。条件の悪い地域を良い地域が補完し合って再生可能エネルギーの利用促進を図るスキームの事業可能性とCO ₂ の削減可能効果、地域連携の効果等について検証する。
札幌市における市民出資ファンドでの屋根貸し太陽光発電事業と環境教育による地域振興モデル開発	株式会社スマートエナジー	太陽光発電	北海道札幌市	市民出資ファンドによる屋根貸し発電事業を実施するため「市民ファンド」「環境教育」を組み合わせた最適な地域活性化の構築調査を下記方法により実施する。 ①札幌市保有の土地・建物での発電量調査を実施し、それに基づき屋根貸しモデルにおける市民出資ファンドの構築の可能性の検討を行うとともに、採算性を上げる方法の検討を行う。 ②市民向けに環境教育を実施し、市民ニーズに即した市民出資ファンドの構成を検討する。
太陽光発電事業による「環境都市たきかわ」の地域還元・活性化プロジェクト	新日本有限責任監査法人	太陽光発電	北海道滝川市	滝川市を中心とする空知地域は、全国有数の産炭地域として歴史的にもエネルギー産業との関わりが深い、一方で全国有数の積雪寒冷地でもある。本調査事業では、こうした太陽光発電にとっては一般に不利と思われる条件下での事業化を可能とするスキームを検討し、市民生活の省エネルギー化や、地域産業の活性化、環境教育の充実など「環境都市たきかわ」としての発展に資することを旨とする。

資料：平成24年度新エネルギー等共通基盤整備促進事業 採択者一覧を基に作成

事業の中で想定されている主な事例のイメージを下図に示した。

他地域の自治体の出資・寄付を受け発電設備を設置し、電気の売却益を均等に配当する仕組み。異なる地域が補完し合い、再生可能エネルギーの利用促進を図ると共に、地域連携の推進を図る。

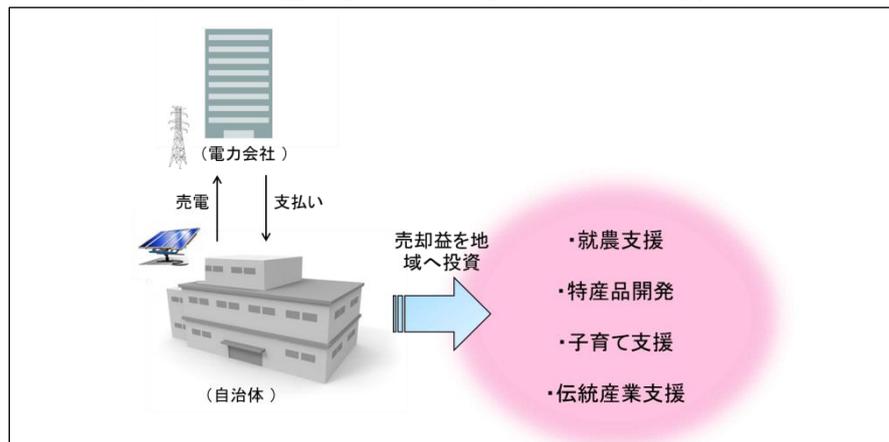
図表 2-44 再生可能エネルギー発電事業を通じた地域連携



資料：資源エネルギー庁発表資料を基に作成

自治体の公共施設・遊休地で発電を行い、得られた売却益を、各種政策を通じて地域内に投資を行い、地域活性化を図る。

図表 2-45 再生可能エネルギー発電事業を通じた地域振興



資料：資源エネルギー庁発表資料を基に作成

7 再生可能エネルギー関連市場

(1) 再生可能エネルギー導入の見込み

資源エネルギー庁は、固定価格買取制度により、再生可能エネルギーの導入が大幅に増えるとみており、2012年度は前年度と比べて発電量で約13%増えると予測している。

図表 2-46 再生可能エネルギーによる発電量と買取量の年間の見込み

	2011年度時点における導入量（出力ベース）	2012年度時点の導入見込み（出力ベース）	買取対象の電力量
太陽光（住宅）	約 400 万 kW	+約 150 万 kW (経産省事務局の把握情報)	約 32 億 kWh (現行の余剰買取制度での買取量を含む)
太陽光（非住宅）	約 80 万 kW	+約 50 万 kW (経産省事務局の把握情報)	約 5 億 kWh
風力	約 250 万 kW	+約 38 万 kW (直近の年間導入量から 5 割増)	約 7 億 kWh
中小水力(1000kW以上)	約 935 万 kW	+約 2 万 kW (経産省事務局の把握情報)	約 1 億 kWh
中小水力(1000kW未満)	約 20 万 kW	+約 1 万 kW (直近の年間導入量から 5 割増)	約 0.5 億 kWh
バイオマス	約 210 万 kW	+約 9 万 kW (直近の年間導入量から 5 割増)	約 5 億 kWh
地熱	約 50 万 kW	+0 万 kW	約 0 億 kWh
計	約 1,945 万 kW	+約 250 万 kW	約 50 億 kWh

資料：経済産業省固定価格買取制度説明会資料を基に作成

(2) 新成長戦略（平成 22 年 6 月 18 日 閣議決定）

民主党政権下、政府は平成 22 年 6 月、グリーン・イノベーションを成長の原動力として位置づけ、制度設計、規制改革、税制のグリーン化、事業性評価などによる総合的な政策パッケージにより、将来への投資とする事業を行い、環境・エネルギー大国を目指すとした。特に、再生可能エネルギーにおいては、固定価格買取制度の導入等により、2020 年までに再生可能エネルギー関連市場 10 兆円を目指すとしていた。

①「固定価格買取制度」の導入等による再生可能エネルギー・急拡大

再生可能エネルギーの普及拡大のため、買取対象をこれまでの太陽光発電から風力、中小水力、地熱、バイオマス発電に拡大、全量買取方式の固定価格買取制度の導入を軸とする、以下の政策パッケージを導入する。

第一に、スマートグリッド導入、系統運用ルール策定、系統連系量の拡大施策等を通じて電力システムの高度化を図る。第二に、風力発電・地熱発電立地のゾーニングを行い、建設を迅速化する。また、公有水面の利用促進、漁業協同組合との連携等による洋上風力開発の推進等への道を開く。第三に、グローバルな新産業ベンチャー育成、リスクマネー補完、地域の事業・便益に繋がるファイナンスの仕組みを強化する。第四に、木質バイオマスの熱利用、空気熱利用、地中熱・太陽熱の温水利用等の普及を推進する。

資料：内閣府 HP「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～」を基に作成

②「環境未来都市」構想

未来に向けた技術、仕組み、サービス、まちづくりで世界トップクラスの成功事例を生み出し、国内外への普及展開を図る「環境未来都市」を創設する。具体的には、内外に誇れる「緑豊かな、人の温もりの感じられる」まちづくりのもとで、「事業性、他の都市への波及効果」を十分に勘案し、スマートグリッド、再生可能エネルギー、次世代自動車を組み合わせた都市のエネルギーマネジメントシステムの構築、事業再編や関連産業の育成、再生可能エネルギーの総合的な利用拡大等の施策を、環境モデル都市等から厳選された戦略的都市・地域に集中投入する。

このための新法を整備する（環境未来都市整備促進法（仮称））。関係府省は、次世代社会システム、設備補助等関連予算を集中し、規制改革、税制のグリーン化等の制度改革を含め徹底的な支援を行う。また、都市全体を輸出パッケージとして、アジア諸国との政府間提携を進める。

資料：内閣府 HP「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～」を基に作成

(3) 市場規模の推計（東日本大震災前調査）

市場の定義などが異なるため、各機関の推計を横並びで比較することは難しいが、図表 2-48 は環境省による 2010 年度の市場規模の推計である。これは、東日本大震災及び再生エネ特措法成立前の推計であり、更に大きな成長が見込まれる。

図表 2-47 環境産業の市場規模（億円）

	2009年度	2010年度
再生可能エネルギー	9,358	14,606
太陽光発電システム	6,479	9,486
太陽光発電システム設置工事	105	157
家庭用ソーラーシステム	105	116
家庭用ソーラーシステム設置工事	47	49
風力発電装置	917	771
風力発電装置管理事業	66	73
バイオマスエネルギー利用施設	635	2,789
中小水力発電	153	153
新エネ売電ビジネス	851	1,012
省エネルギーコンサルティング等	672	859
ESCO事業	407	407
BEMS	105	210
HEMS	107	107
CDMプロジェクトのクレジット事業	53	135
排出権取引関連ビジネス	0	0
地域冷暖房設備	9	25
地域冷暖房	1,459	1,501
蓄電池	5,465	5,779

資料：環境省「2010年版 環境産業の市場規模・雇用規模の推計」を基に作成

8 札幌広域圏におけるこれまでの取組み

札幌広域圏構成市町村における、再生可能エネルギーへのこれまでの取組みについて、各市町村の担当者に照会を行い、結果をとりまとめた。

(1) 再生可能エネルギー関連計画等の策定状況

新エネ(省エネ)ビジョン、地球温暖化対策等において、再生可能エネルギーの普及を位置づけているものは、以下に示すとおりである。

図表 2-48 再生可能エネルギー関連計画等の策定状況 (2012年12月時点)

市町村名	再生可能エネルギー関連計画等の策定状況	
	計画等の名称	策定年月
札幌市	札幌市温暖化対策ビジョン	平成23年3月
江別市	江別市新エネルギービジョン	平成10年3月
恵庭市	恵庭市地域新エネルギー・省エネルギービジョン	平成22年2月
	恵庭市地域新エネルギー重点ビジョン	平成23年2月
	新エネルギー・省エネルギーの導入等に係るアクションプラン	策定中
北広島市	地球温暖化対策実行計画(区域施策編)	平成25年度策定予定
石狩市	石狩市地域新エネルギービジョン	平成19年2月
	石狩市新エネルギー重点ビジョン	平成23年2月
当別町	当別町地域新エネルギービジョン	平成16年3月

(2) 再生可能エネルギーに係る既往事業

再生可能エネルギー導入に関する支援制度は以下に示すとおりである。公共施設への導入が進んでいるほか、風力やバイオマスなど、地域特性を踏まえた事業が展開されている。

図表 2-49 再生可能エネルギーに係る既往事業

市町村名	再エネに係る既往事業
札幌市	○札幌・サンサンプロジェクト（太陽光発電の市有施設への導入）
	○札幌・エネルギーecoプロジェクト（新エネルギー導入補助）
	○太陽光発電事業者への市有地貸付（さとらんど隣接地へのメガワットソーラーの設置：土屋ホールディングス）
江別市	○市庁舎等を利用した太陽光発電の実証実験
	○浄化センターの消化ガス活用によるバイオマス発電
	○大規模太陽光発電所の候補地提案（提案した3ヶ所のうち、1ヶ所事業者決定。残る2ヶ所も募集継続。）
千歳市	○千歳市エコチャレンジ補助制度（環境配慮型の住宅設備機器導入補助）
恵庭市	○図書館への太陽光発電の導入（H22）
	○メガソーラー等建設に向けた提案書の提出
	○恵庭市エネルギー対策協議会の設立
	○下水終末処理場におけるバイオマスエネルギーの利用（発電・熱）
北広島市	○住宅用太陽光発電システム設置事業補助金（設置に対して、1kWあたり5万円（上限15万円）の補助）
	○総合体育館及び西部小学校に太陽光発電システム（10kW）導入
	○バイオマス利活用施設整備事業（既存下水処理センター施設を活用して下水汚泥に加え、生ごみ、し尿・浄化槽汚泥を一括混合処理し、発生する消化ガス（メタンガス）は消化タンクの加温及び汚泥乾燥燃料として活用する。また、残渣である消化汚泥は脱水、乾燥し肥料として緑農地還元する。）
石狩市	○風力発電事業の立地推進（市内5基）
	○公共施設への太陽光発電の導入（庁舎、小学校）

石狩市	○一般住宅向け太陽光発電設置費補助金（H21～ 12万円／件、延べ49件）
	○食品残さを活用したバイオマスガス事業の検討（H22 NEDO補助事業）
	○クリーンエネルギー賦存量等調査（H21「緑の分権改革」推進事業調査）
	○雪氷利用事業の調査・研究
	○メガソーラー誘致の立候補
	○オフセット・クレジット（J-VER）の発行
当別町	○BDF（バイオディーゼル燃料）事業

(3) 再生可能エネルギーに係る2013年度以降の事業（予定）

再生可能エネルギーに係る今後の事業予定は以下に示すとおりである。

図表 2-50 再生可能エネルギーに係る事業予定

市町村名	2013年度以降の事業（予定）
札幌市	札幌・サンサンプロジェクト（太陽光発電の市有施設への導入）
	札幌・エネルギーecoプロジェクト（新エネルギー導入補助）
	太陽光等の発電事業者と土地・屋根所有者のビジネスマッチング
北広島市	一般住宅用太陽光発電システムへの補助の継続
石狩市	再生可能エネルギー施設立地（市有地活用）に係る公募
当別町	BDF（バイオディーゼル燃料）事業

第3章

自治体の取組み事例調査

第3章 自治体の取組み事例調査

1 調査の概要

(1) 調査対象

本事例調査は、経済産業省や NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）等において紹介された事例を主な対象とした。

図表 3-1 調査対象事例

事例番号	事例	事業の開始時期
(1)	民間施設を対象とする「屋根貸しマッチング事業」（神奈川県）	2012年9月
(2)	公共施設の空き地活用（相模原市）	2012年10月
(3)	公共施設の屋根貸し出し（佐賀県）	2012年11月
(4)	横浜市風力発電所「ハマウイング」（横浜市）	2007年3月
(5)	市民出資の太陽光発電事業（飯田市）	2009年12月

資料：各自治体 HP を基に作成

(2) 調査方法

文献調査や自治体 HP 及び事務局（札幌広域圏組合、地方自治研究機構）担当者による視察調査（飯田市）を行った。

2 事例紹介

事例 (1) 民間施設を対象とする「屋根貸しマッチング事業」(神奈川県)

神奈川県では、固定価格買取制度を活用するため、太陽光発電設備の県有施設への導入を推進してきた。この推進の動きを民間施設へ普及させるため、「屋根貸しマッチング事業」を平成24年9月より開始した。

【地域の概要】

国勢調査人口：9,072,133人（平成22年国勢調査） 面積：2,415.84km²

【主管部局】

神奈川県環境農政局新エネルギー・温暖化対策部太陽光発電推進課

電話：045-210-4053

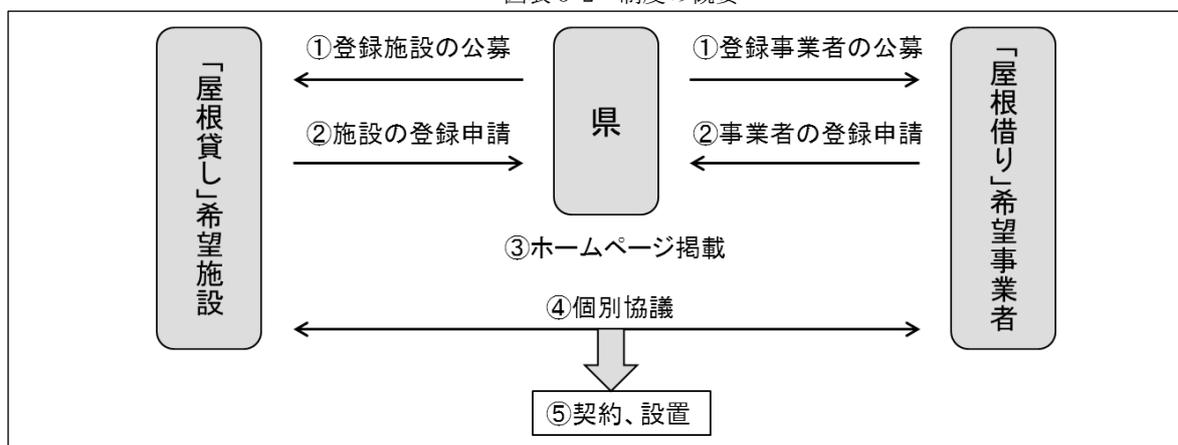
FAX：045-210-8845

URL：<http://www.pref.kanagawa.jp/prs/p511945.html>

制度の概要

「屋根貸し」を希望する民間施設と、「屋根借り」を希望する事業者をそれぞれ公募し、その情報を公表することにより、太陽光発電設備の導入に向けた双方の主体的な協議を促進する「屋根貸しマッチング事業」に取り組んでいる。

図表3-2 制度の概要



資料：神奈川県HPを基に作成

制度の利用要件

①「屋根貸し」希望施設の登録要件

次のすべての要件を満たさなくては、登録できない。

- ・賃貸期間等

屋根を20年間（固定価格買取制度の買取期間）継続して賃貸できる県内の民間施設（公共施設を除く施設であり社会福祉法人や学校法人等が所有する施設を含む。）であること。

- ・施設の耐震性

建築基準法に基づく新耐震基準が適用されている（1981年6月1日以降に建築確認を受けた施設）又は新耐震基準は適用されていないが耐震補強工事が行われている施設であること。

- ・屋根の面積

太陽光パネルを設置できる1棟の屋根の面積が500㎡以上であること。（傾斜屋根の場合は、北向きの面の面積を除く。）

- ・日照条件

周囲に受光障害物（山、森林、ビル等）がなく、日照条件が良好であること。

②「屋根借り」希望事業者の登録要件

登録要件は、法人格を有し、かつ、県内に事務所を有する団体であること。また、事業者の構成要件等は設けず、一事業者としての登録のほか、複数事業者、共同企業体（JV）、事業協同組合、特別目的会社（SPC）等として登録することも可能。なお、複数事業者、共同企業体（JV）として登録を希望する場合は、代表事業者を定める必要がある。

事例 (2) 公共施設の空き地活用（相模原市）

相模原市では、2012年3月に策定した「相模原市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」において、低炭素社会の実現をめざした再生可能エネルギーの利用促進を掲げた。その取組のひとつとして、大規模太陽光発電設備（メガソーラー）を相模原市一般廃棄物最終処分場へ導入することを決定した。

【地域の概要】

国勢調査人口：720,168人（平成22年国勢調査） 面積：328.83 km²

【主管部局】

相模原市環境政策課

電話：042-769-8240

FAX：042-754-1064

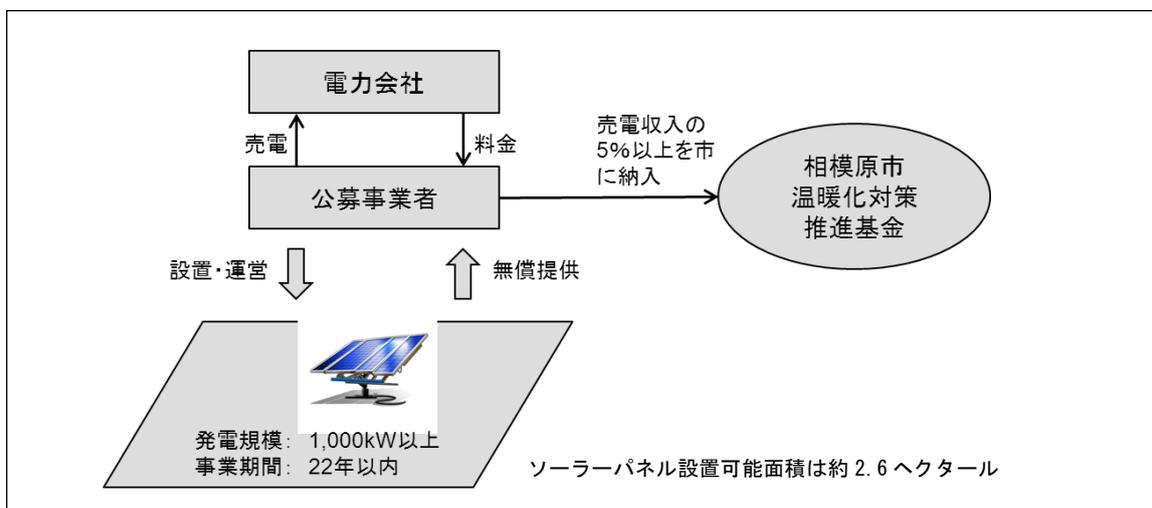
URL：<http://www.city.sagamihara.kanagawa.jp/kankyo/plan/024252.html>

制度の概要

市は事業者を公募し、大規模太陽光発電設備用地を無償で提供する。一方事業者は、市の温暖化対策に貢献するため、売電収入の一部を市へ納付するものとし、市は地球温暖化対策推進基金の財源などに活用する。（ただし納付額は売電収入の5%以上とし、事業者からの提案となっている。）また、事業期間は22年以内となっている。

なお市は平成24年10月、発電事業者を決定し（株式会社ノジマ）、発電規模は約1,900kWを予定している。

図表 3-3 制度の概要



資料：相模原市HPを基に作成

事例 (3) 公共施設の屋根貸し出し（佐賀県）

佐賀県はこれまで、住宅用太陽光発電に加え、メガソーラー、工場等の屋根に設置する事業所用太陽光発電の推進に取り組んできた。このうち、事業所用太陽光発電の普及促進の一環として、2012年11月より県有施設の屋根を民間事業者に貸し出す取り組みを開始し、モデル的に太陽光発電を設置することで、さらなる普及拡大につなげていくことを計画している。

【地域の概要】

国勢調査人口：849,709人（平成22年国勢調査） 面積：2,439 km²

【主管部局】

佐賀県農林水産商工本部 新エネルギー課

電話：0952-25-7380

FAX：0952-25-7369

URL：

<http://www.pref.saga.lg.jp/web/soshiki-ichiran/nourinsuisansyoukou/shin-ene.html>

制度の概要

県は事業者を公募し、太陽光発電設備用地を有償で提供する。施設の利用料は年間100円/m²以上（企画提案により施設ごとに決定）とし、事業期間は20年以内となっている。

なお県では、事業開始から1ヶ月で、募集した10施設のうち2施設について発電事業者を決定し、使用料収入約15万円（年間）、発電規模約160kWを予定している。

発電事業者の選定方法

発電事業者は次の要件を満たす必要がある。

- ・ 県内企業等または県内企業等を含む複数の企業等で構成する団体であること。
- ・ 設置時に必要な屋根の防水工事を発電事業者負担で行うこと。
- ・ 災害時や停電時などの非常時には、太陽光発電で発電した電気を設置施設へ無償で供給すること。
- ・ 施設内に発電状況が分かる発電モニターを設置すること。

事例 (4) 市民・事業者・行政の三者協働による風力発電所の創設（横浜市）

横浜市では、自然エネルギーの利用促進や地球温暖化対策の一環、市民が具体的行動を起こす契機とすることを目的とし、住民や協賛企業等の出資を基に、平成 19 年 3 月横浜市風力発電所「ハマウイング」を建設した。現在では多くの市民が訪れ、横浜市のシンボルとなっている。

【地域の概要】

国勢調査人口：3,688,773 人（平成 22 年国勢調査） 面積：437.38 km²

【主管部局】

横浜市環境創造局環境保全部 環境エネルギー課

電話：045-671-2681

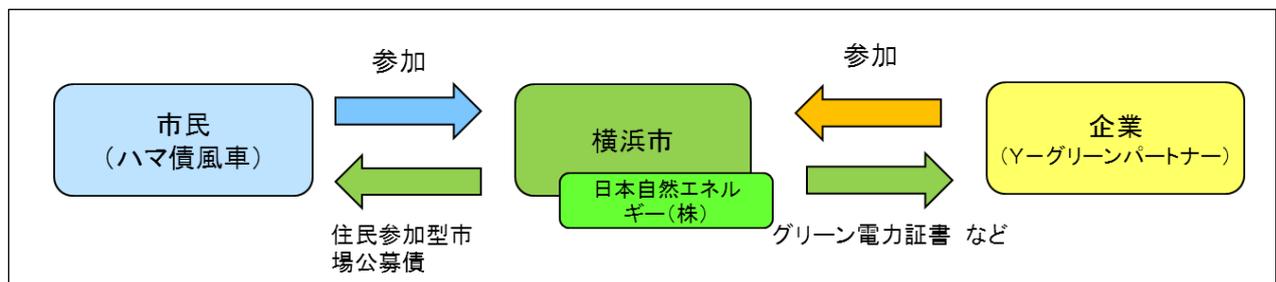
FAX：045-641-3490

URL：<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/ondan/furyoku/>

制度の概要

市では、風力発電所建設の建設費約 5 億円のうち、約 2 億円を NEDO からの補助金とし、残りの資金を住民参加型の市場公募債「ハマ債風車」^(注) で募集した。公募債は発行総額の 2 億 8 千万円が 3 日間で完売している。運営費や市債の償還資金は、協賛企業「Y-グリーンパートナー」の協賛金と発電した電力の売電収入を利用し、市の補助に依存していない。

図表 3-4 制度の概要



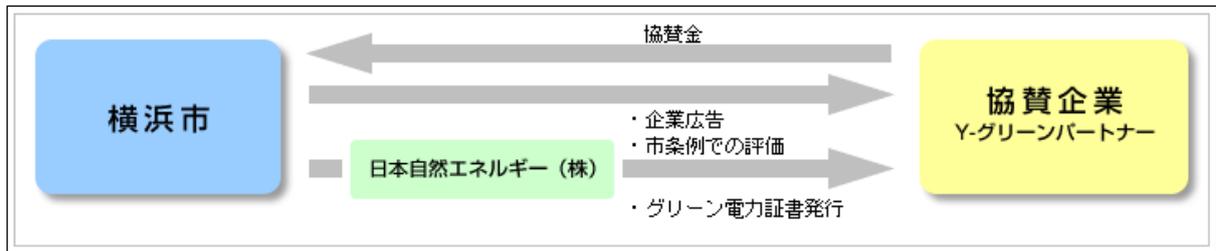
資料：横浜市 HP を基に作成

(注) 「ハマ債風車」の購入対象は市内に在住もしくは在勤の個人。5年満期で利率が年 1.18%。

Y（ヨコハマ）-グリーンパートナーについて

Y-グリーンパートナー企業は横浜市に協賛金（1口あたり100万円/年間、協賛期間は10年間）を支払う一方、市の各種広報媒体を活用し協賛企業名等のPRを行える他、グリーン電力証書^(注)を受け取ることができる。

図表 3-5 協賛企業と市の関係図



資料：横浜市 HP

(注) 発電事業者が、再生可能エネルギーを利用して生み出した環境付加価値を、第三者機関が「グリーン電力証書」という形で認証を行う。企業や自治体は「グリーン電力証書」を購入することで、CO₂削減等、環境対策に貢献することができる。

事業の現状と課題

市では年間の発電量を約300万kWhと計画していたが、平成19年度の発電量は約233万kWhにとどまり、売電収入が1,504万円であった。また同年度の企業協賛金収入については15社から4,500万円を集めたものの、平成20年度におけるハマウイングの行政コスト（人件費、維持補修費等）が約4,900万となっており、売電収入のみでは運営が難しいと考えられていた。市では今後、企業の協賛期間（10年間）の終了を見込み、固定価格買取制度の導入を検討していくとしている。

図表 3-6 ハマウイングの発電量

平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
約233万kWh	約206万kWh	約231万kWh	約223万kWh

資料：横浜市「ハマウイング通信」を基に作成

事例 (5) 公民協働による太陽光発電事業の推進（飯田市）

飯田市では、日照時間が年間 2,000 時間程度であり、この恵まれた条件を活かすべく、平成 9 年度から太陽光発電設備の設置支援を行ってきた。特に①市民出資を元手にした太陽光発電事業や、②太陽光発電設置の初期費用を抑えた「おひさま 0 円システム」等、先進的な事業に早くから取り組んでおり、注目されている。また平成 23 年 1 月より、市と中部電力株式会社との協働により、「メガソーラーいいだ」が稼働を始めている。

【地域の概要】

国勢調査人口：105,335 人（平成 22 年国勢調査） 面積：658.76 km²

【主管部局】

飯田市地球温暖化対策課 地球温暖化対策係

電話：0265-22-4511

FAX：0265-22-4673

URL：<http://www.city.iida.lg.jp/iidaspyher/www/section/detail.jsp?id=3876>

飯田市における環境への取り組み

飯田市は、平成 20 年 7 月に国の環境モデル都市に選定され、低炭素な環境文化都市の創造に向けた取組を積極的に行っている。

①環境モデル都市

環境モデル都市とは、都市・地域の固有の条件や課題を前提とした地球温暖化対策の具体的な提案を募集し、温室効果ガス排出の大幅な削減など低炭素社会の実現に向け、高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする 13 都市・地域を「環境モデル都市」として選定するものである。

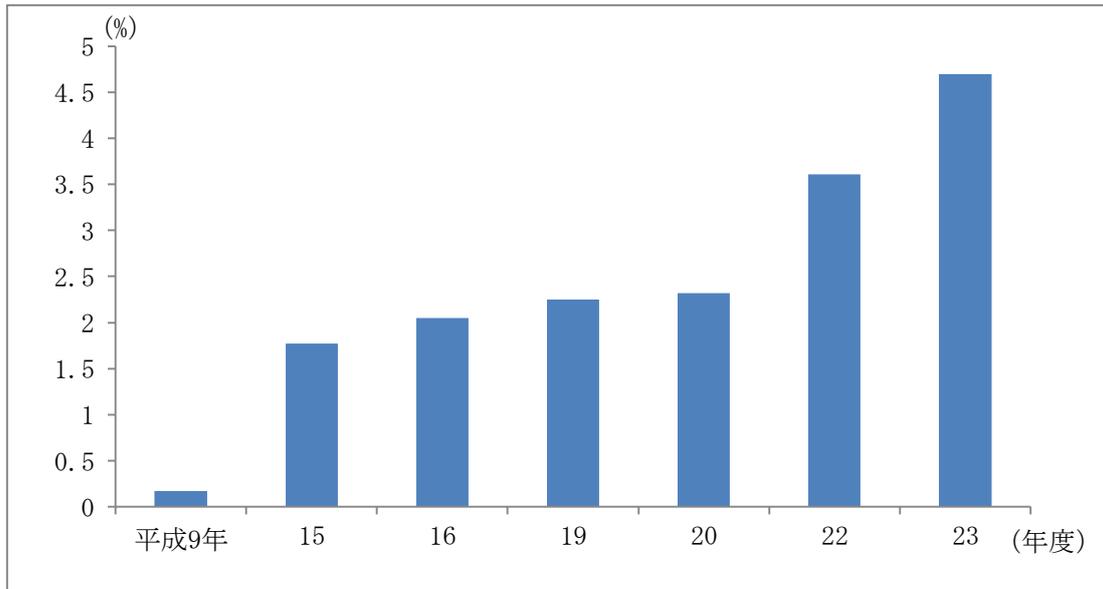
住民、企業、NPO など、幅広い関係者が参加することにより、環境問題への取り組みにとどまらず、地域の長期的な活力の創出も期待されている。

②再生可能エネルギー関連事業

・太陽光発電普及事業

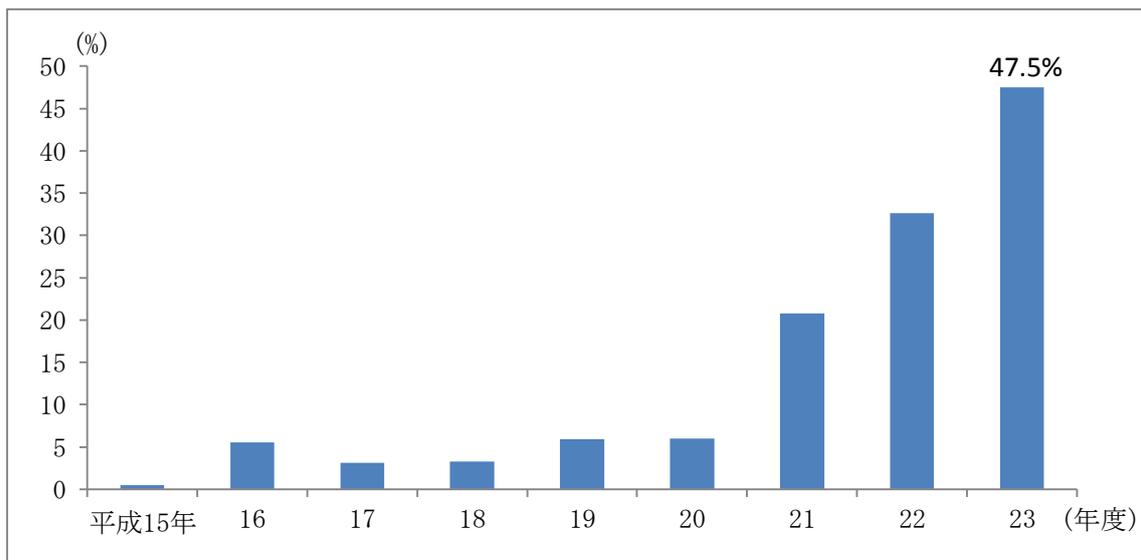
市の総合計画の見直しを契機とし、日照時間が年間 2,000 時間程度という恵まれた条件を活かすべく、平成 9 年度から太陽光発電設備の設置支援を行ってきた。当初は融資あっせん和利子補給に始まった支援制度は、1kW 当たり定額（上限あり）の助成へと転換し、平成 22 年までに通算 1,790 件（世帯普及率 4.7%）の支援を行っている。市では平成 41 年（2030 年）までに、世帯普及率 40%を目指すとしている。

図表 3-7 住宅用太陽光発電の普及率



資料：飯田市 HP 等を基に作成

図表 3-8 新築住宅の太陽光発電設置割合



資料：飯田市 HP 等を基に作成

図表 3-9 飯田市内の住宅用太陽光発電設備



・木質バイオマス事業

飯田市の面積のうち84%が森林であり、間伐材や枝葉、林地残材等豊かな木質バイオマス資源を有している。平成16年に民間事業者5社により、「南信バイオマス協同組合」が設立され、木質ペレットを製造して地域内外に供給している。市では教育委員会と連携し、ペレットストーブの普及を図り、平成23年度までに147台を導入した。

図表 3-10 市内小学校に導入されたペレットストーブ



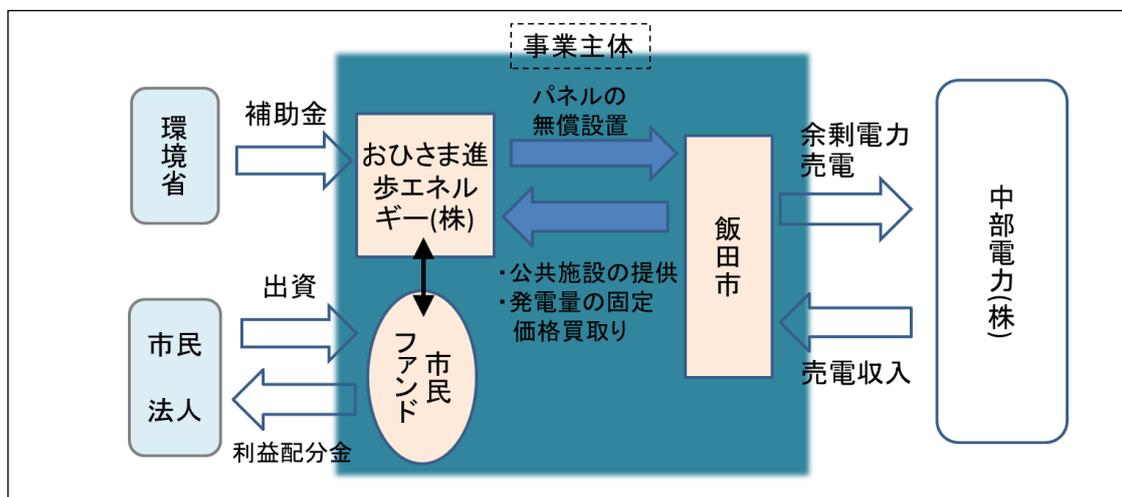
資料：内閣官房地域活性化統合事務局 HP を基に作成

民間事業者との協働による太陽光発電の普及

飯田市における太陽光発電普及において、注目されている取組みが、平成17年に開始した、おひさま進歩エネルギー株式会社との協働事業である。おひさま進歩エネルギー株式会社は、市民からの出資や行政からの補助を元に太陽光発電普及事業に取り組み、これまでに飯田市内の公共施設38箇所に太陽光発電設備の取り付けを行った。

この取組みにおいて、市は、おひさま進歩エネルギー株式会社に公共施設の屋根を無償で20年間提供し、屋根に設置された太陽光パネルによって発電された電力を固定価格で買取りする契約を結んでいる。

図表 3-11 協働による太陽光発電の普及の仕組み



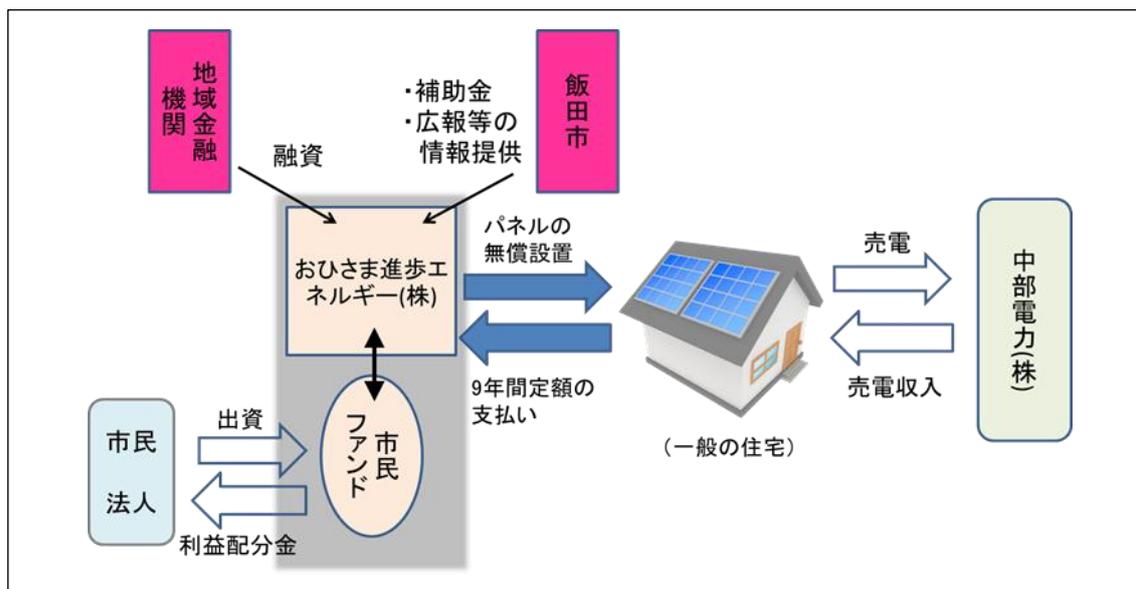
資料：飯田市 HP 等を基に作成

おひさま0円システム

「おひさま0円システム」は、おひさま進歩エネルギー株式会社が、3.5kW程度の太陽光発電システムを飯田市内の住宅に設置し、住宅所有者が毎月定額を9年間支払うことで、初期投資なしに太陽光発電を可能にするシステムである。また10年目以降は、太陽光発電システムが譲渡されるため、売電収入のすべてが住宅所有者のものとなる。

本事業において市は、設備費用の一部を財政支援している他、広報誌等で情報提供の支援を行っている。

図表 3-12 おひさま0円システムの仕組み



資料：おひさま進歩エネルギー株式会社HP等を基に作成

メガソーラーいいだ

メガソーラーいいだは、市が市南部の川路城山に提供した市有地に、中部電力が発電所を作り運転・維持管理を行うもので、平成23年1月に運転を開始した。敷地面積が18,000m²あり、一般家庭300世帯分の年間使用電力に相当する100万kWhの年間発電量を想定している。

市では、環境モデル都市「飯田」のあらたなシンボルとして、環境学習などに施設を活用し、今後も様々な自然エネルギーの利用促進を進めていくとしている。

図表 3-13 メガソーラーいいだ



事例視察のまとめ

飯田市において、太陽光発電の普及が進んだ要因、及び課題として以下の点が考えられる。

①普及要因

- ・おひさま進歩エネルギー株式会社に対し、当時としては異例の、行政財産の長期無償貸出しや、発電量の固定価格による買取りを行うなど、前例にとらわれない行政判断を行った。
- ・おひさま進歩エネルギー株式会社という、地域に根差した事業者が推進主体となった。
- ・行政との協働という事業形式であったため、事業に対する市民の抵抗感が少なかった。

②課題

- ・既存住宅への普及が進んでおらず、増築や建替時の補助など、設置へ向けたインセンティブを与える政策が求められる。
- ・地元企業が太陽光発電関連事業への参入に積極的でなく、産業の振興に至っていない。そのため今後、技術の普及等の行政支援が求められる。

3 事例調査のまとめ

- ①調査を行った事例を含め、太陽光発電については、既に多くの自治体、企業が取り組みを開始している。そこで、今後新たに発電事業者の誘致を検討する場合、廉価での長期間の施設や土地の提供等、他の自治体に劣らない条件を提示することが求められる。
- ②事例(1)、(3)では発電事業者を県内に限定しているほか、事例(2)では、地元経済への波及効果を事業者の応募要件にしている。このように、再生可能エネルギー導入に伴い、工事やメンテナンス等について、地元企業へのビジネス機会の創造も考慮することが求められる。
- ③再生可能エネルギーの利用拡大には、市民の参加と企業の協力が欠かせない。従って自治体は今後、地域のシンボルとして再生可能エネルギーに取り組むだけでなく、事例(4)、(5)に見られるように、市民と企業がインセンティブを持つような事業提案が求められる。

図表 3-14 相模原市メガソーラー応募登録申込書の一例

「資材の調達に際しての地元企業への経済波及効果」に関する提案
<p>メガソーラーにおける資材(太陽電池(モジュール)及び太陽光用パワーコンディショナー等)の調達が地元企業に経済波及効果がある提案をする。</p>
<p>○提案概要(提案内容の概要を簡潔に箇条書きで記載する。)</p>
<p>○提案事項(図表等を含め、分かりやすく簡潔に表現する。)</p>

資料：「相模原市メガソーラー導入事業企画提案応募登録申込書」一部改変

第4章

札幌広域圏の再生可能エネルギー賦存量

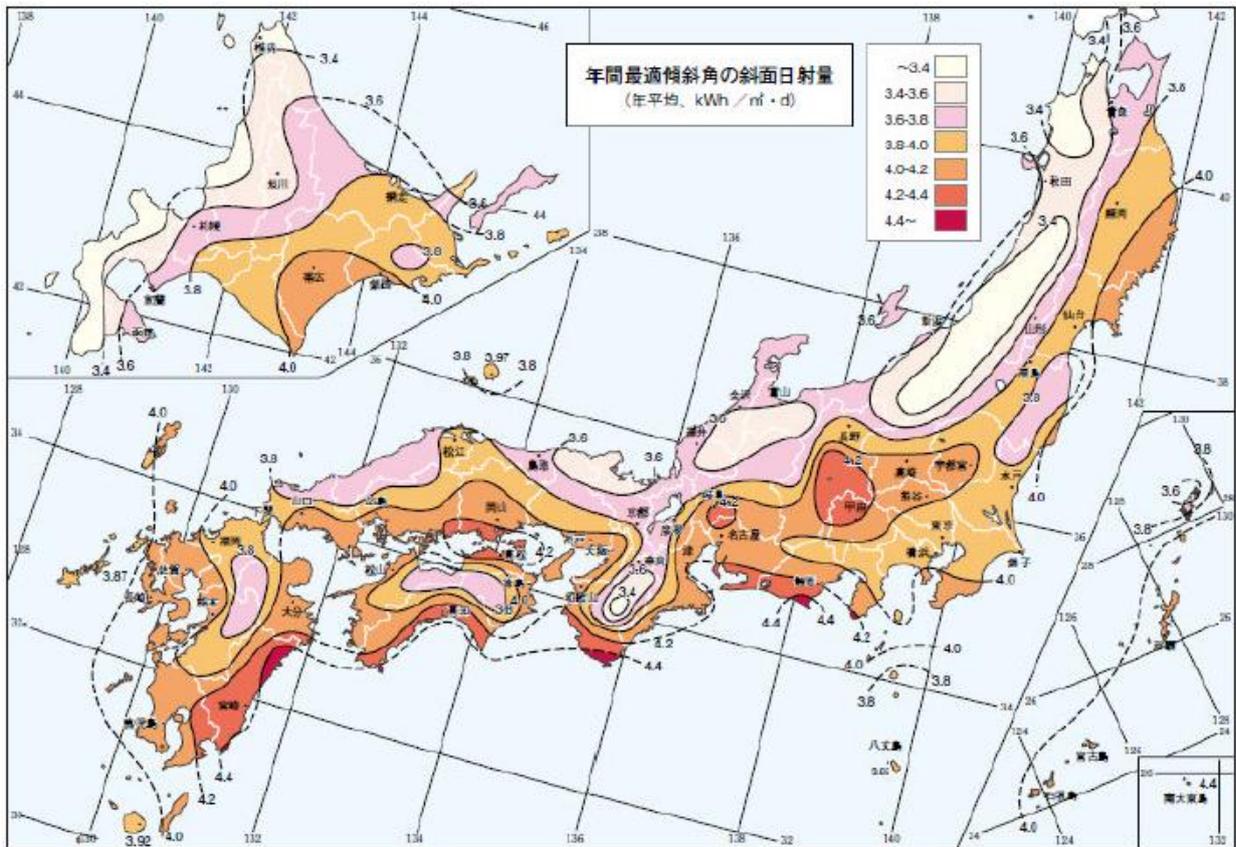
第4章 札幌広域圏の再生可能エネルギー賦存量

1 太陽光発電

(1) 全国における北海道の平均日射量

北海道における年間最適傾斜角の日射量は、 $4.2 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{day}$ を超える地域は見られないものの、日高、十勝、オホーツク地域では全国と比較しても太陽光発電に有利な値となっている。

図表 4-1 日本の年間最適傾斜角の斜面日射量 ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{day}$)



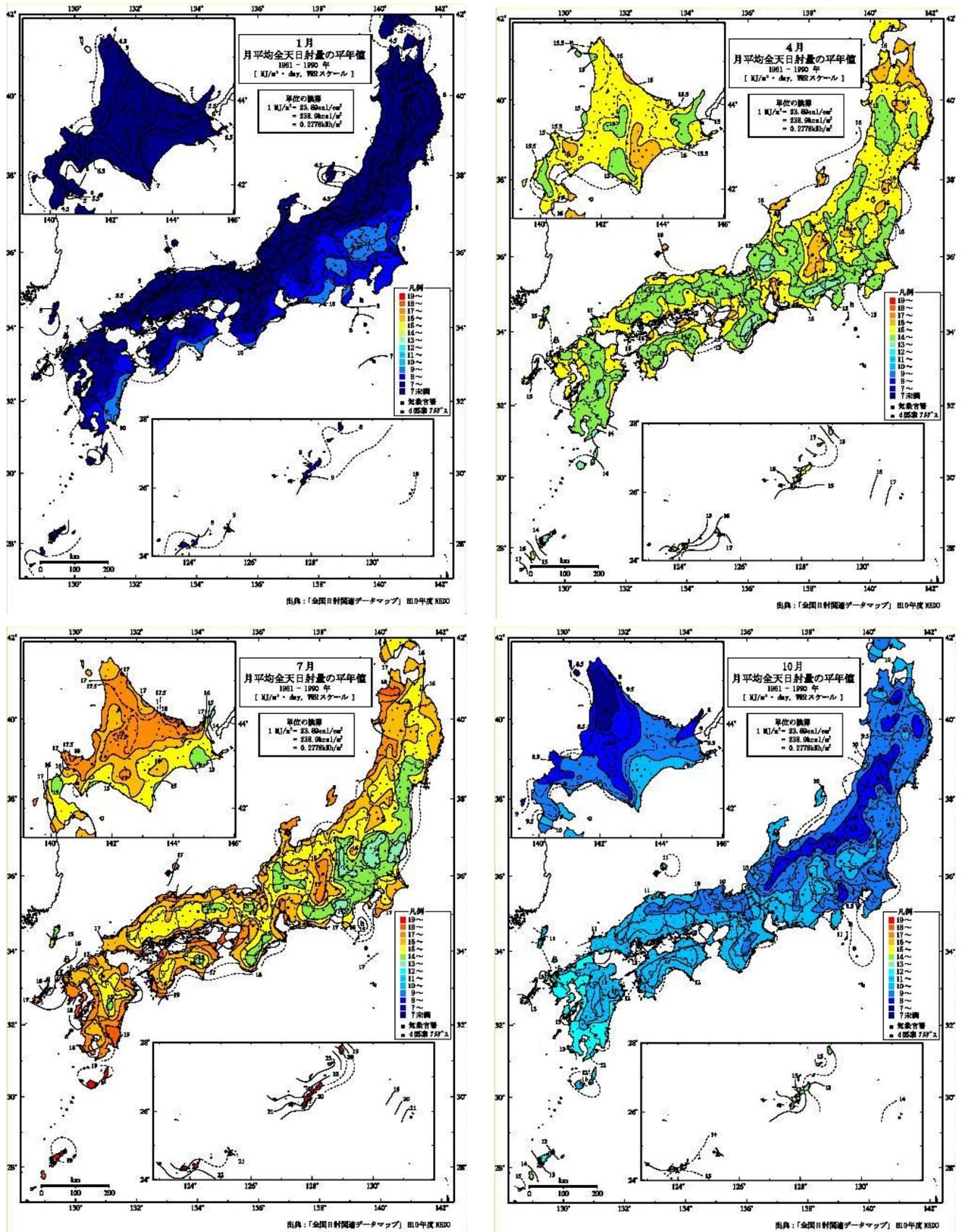
資料：NEDO「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）」

全天空日射量は、秋から冬では全国的に低い数値の分布となっているが、春から夏にかけて、北海道は高い数値の分布となっている。

北海道の気候として、積雪寒冷といった特性がある。積雪量の多い地域では太陽光発電パネルに雪が積もると発電できないということから、これまでは太陽光発電には適していないとの固定観念があったが、近年、江別市において経済産業省の「積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証」研究が行われ、太陽光発電パネルの壁面垂直設置、滑落傾斜角度設置など、様々な条件設定で実験を行ったところ、滑雪傾斜角を確保し、積雪面からの日射の照り返しも受けられる角度であれば、冬期間において非積雪地と遜色のない発電量が得られる可能性があることが分かった。また、寒冷地ほど太陽電池の発電効率が低いことが知られている。

北海道は、春から夏にかけて全国的に日射条件に恵まれ、冬期においても全国的に遜色のない発電量が確保でき、寒冷気候により発電効率が低いなど、太陽光発電に有利な賦存特性を有する地域が多い。

図表 4-2 全国の季節別全天空日射量 (kWh/m²・day)



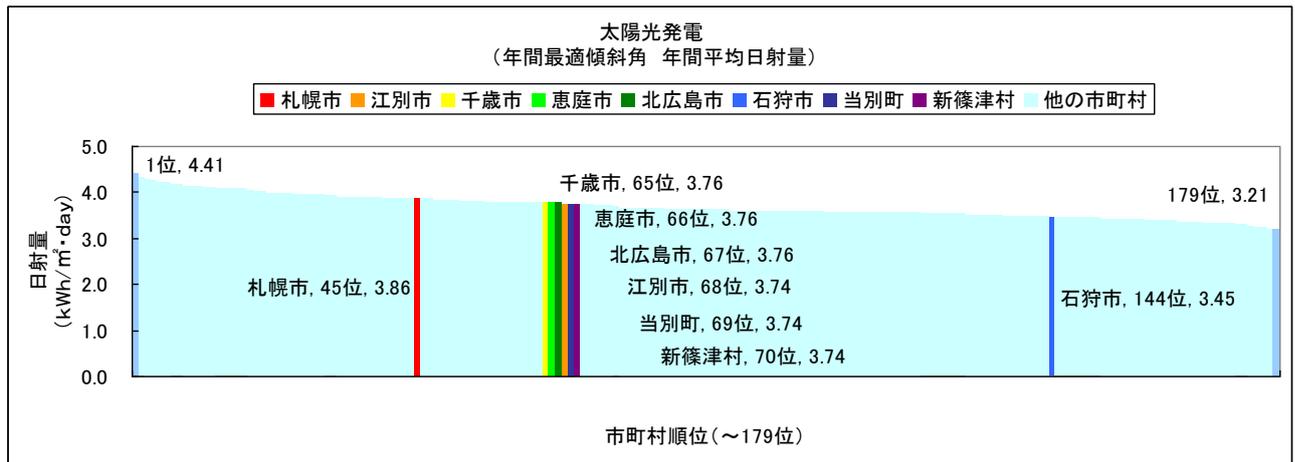
資料: NEDO「標準日射量データベース」

(2) 道内における札幌広域圏の平均日射量

年間最適傾斜角での年間平均日射量は、札幌市が 3.86 kWh/m²・day（道内 45 位）と高位にあり、千歳市、恵庭市、北広島市、江別市、当別町、新篠津村は 3.76～3.74 kWh/m²・day（道内 70～65 位）と中位に、石狩市は 3.45 kWh/m²・day（道内 144 位）と下位にある。

発電効率は、日射量の大きい札幌市が相対的に有利となる。

図表 4-3 道内における札幌広域圏の日射量

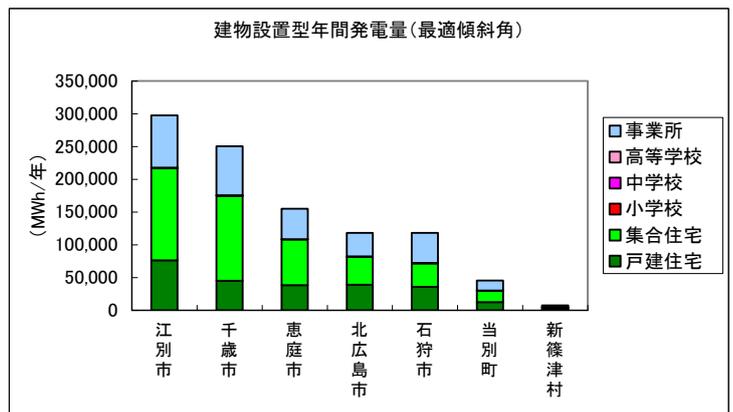
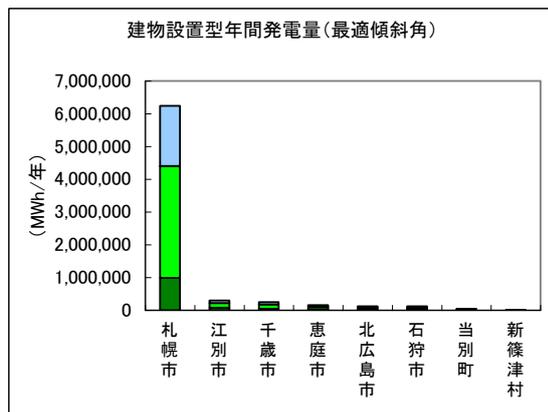


資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

建物の屋根に年間最適傾斜角で太陽光発電パネルを設置する場合、設置する建物数が多いほど賦存量が大きいといえることができる。このため札幌広域圏において、札幌市は都市規模から圧倒的な賦存量を有している。

図表 4-4 札幌広域圏における建物設置型の賦存量

	札幌市	江別市	千歳市	恵庭市	北広島市	石狩市	当別町	新篠津村
戸建住宅	983,667	76,111	45,110	38,315	38,898	35,709	12,420	1,895
集合住宅	3,413,179	140,599	129,685	69,864	42,792	35,875	17,385	2,484
小学校	6,087	531	478	225	281	335	84	28
中学校	3,116	307	253	140	225	206	84	28
高等学校	1,587	140	56	56	84	77	28	0
事業所	1,834,461	79,778	74,786	46,220	35,647	46,012	15,548	2,899



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

(3) 札幌広域圏における導入適性

札幌広域圏における太陽光発電の導入適性は以下のようにまとめられる。

図表 4-5 札幌広域圏における太陽光発電の導入適性

- ・石狩市は、年間最適傾斜角での年間平均日射量が若干低い。
- ・発電事業者は建物の屋根を貸す場合、建物数が圧倒的に多く、集積している札幌市が有利と考えられる。
- ・海岸地域や山間部など、風の強い地域では、太陽光発電パネルの設置架台を強固な構造にする必要があり、建設コストが割増となる。
- ・泥炭地等の軟弱地盤での設置は、基礎工事のコストが割増となる。
- ・発電規模が大きい場合、送電線、配電線との連系について、電力会社と協議する必要があり、札幌広域圏では電力供給設備が充実していることから、各市町村とも設置できる可能性は高いと思われるが、個別の検証が必要である。
- ・メガソーラー発電を実施する場合、日射条件の他に、建設可能な敷地の確保、建設地の送電設備との連系の難易、風雪条件や地盤条件に対する建設コストなどを総合的に判断しなければならず、導入適性は個別での評価となる。

図表 4-6 道内の主要な電力供給設備



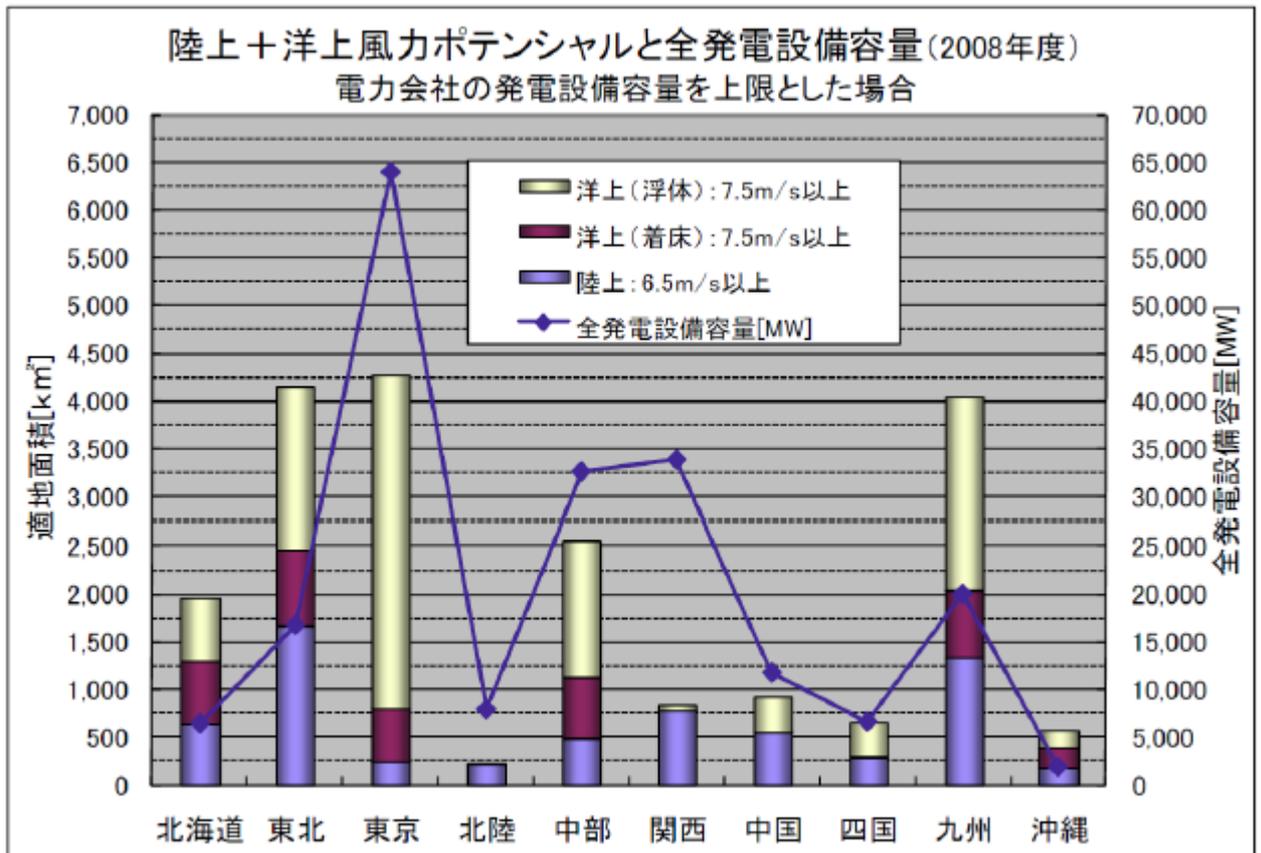
資料：北海道電力「北海道電力 社会・経営面での取り組み 2012」

2 風力発電

(1) 全国における北海道の風況

日本風力発電協会（JWPA）の試算によれば、北海道、東北、九州地域におけるポテンシャルが大きい結果となっている（図表 4-7）。

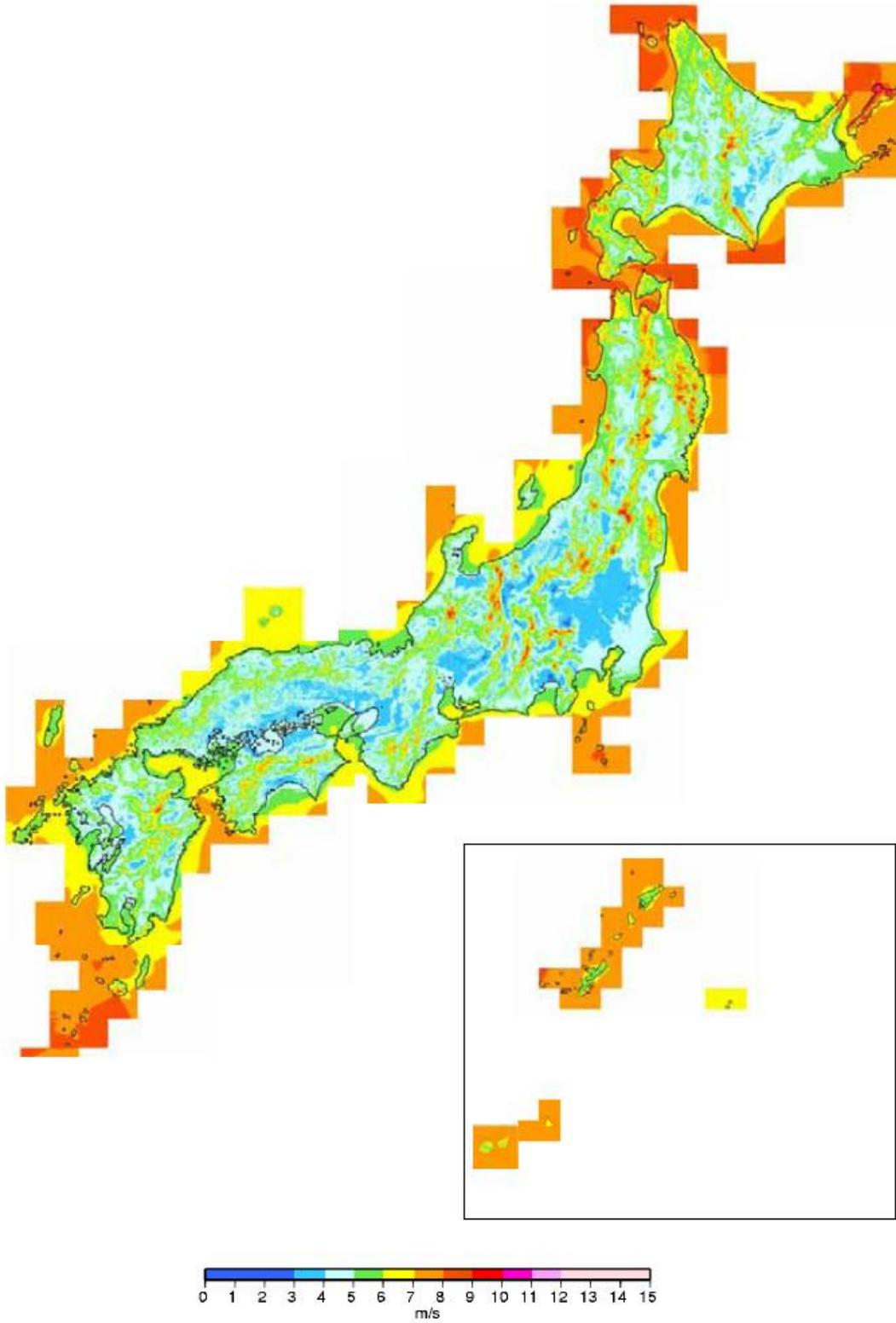
図表 4-7 JWPA による地域別風力発電ポテンシャル



資料：NEDO「再生可能エネルギー技術白書（平成 22 年）」

NEDO の局所風況マップによれば、陸上において 7m/s 以上の風況が得られる地域（図表 4-8 のオレンジや赤い部分）は少ないが、北海道や北東北、九州などの沿岸部を中心に、洋上の風況に恵まれている。

図表 4-8 日本の局所風況マップ

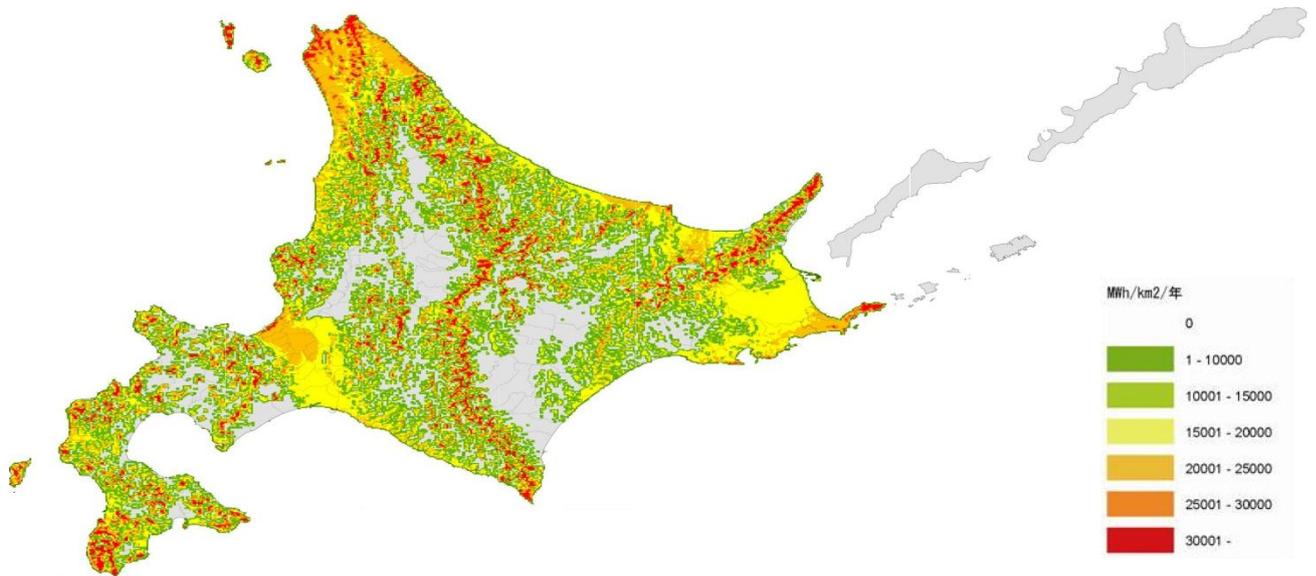
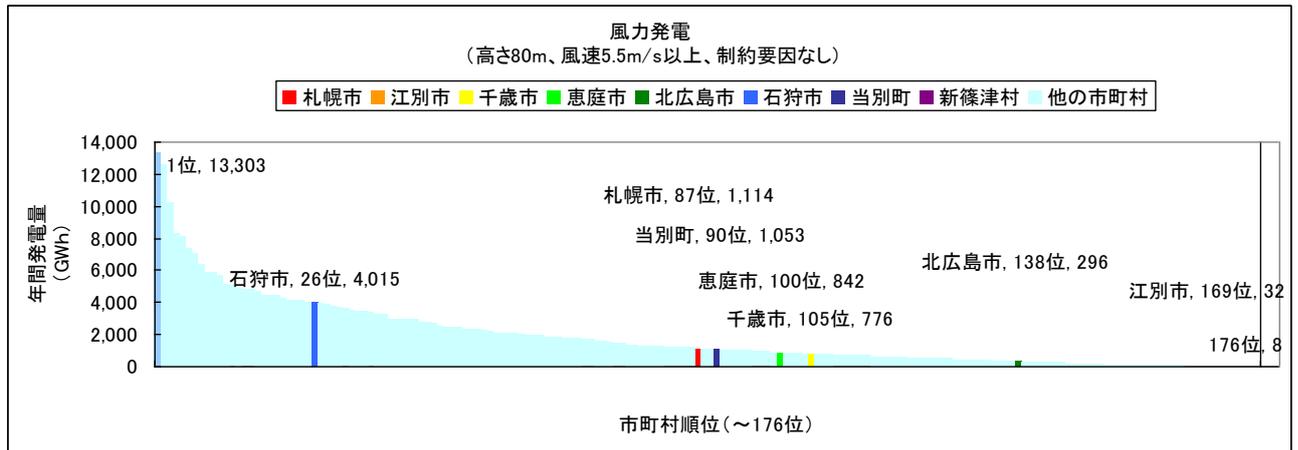


資料：NEDO「風力発電導入ガイドブック 2008」

(2) 道内における札幌広域圏の賦存量

土地利用などの制約条件を想定せず、各市町村の1 km メッシュ単位の発電賦存量の総和を積算したデータでは、石狩市(4,015GWh、道内26位)の賦存量が大きいが、札幌市、当別町、恵庭市、千歳市、北広島市は1,114~32GWh(道内87~169位)と小さな値となっている。

図表 4-9 道内における札幌広域圏の風力発電賦存量

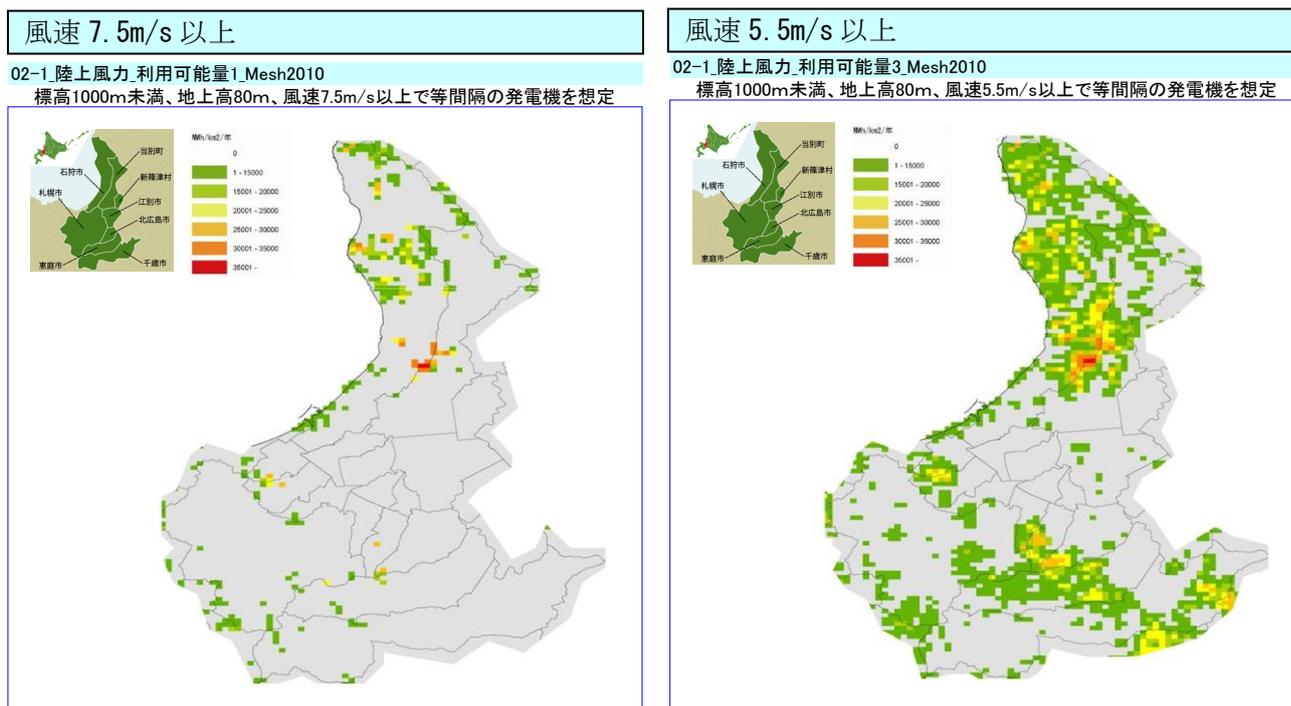


資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

土地利用規制からみた風力発電機の建設可能地における1 km メッシュ単位の発電量データでは、石狩市、当別町に発電効率の高い(風速7.5m/s以上)適地(暖色系のメッシュ)が分布している。

発電効率のランクを下げれば(風速5.5m/s以上)、恵庭市、千歳市にも適地(暖色系のメッシュ)が分布している。

図表 4-10 札幌広域圏内の風力発電建設可能地での賦存量分布



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

(3) 札幌広域圏における導入適性

札幌広域圏における風力発電の導入適性は以下のようにまとめられる。

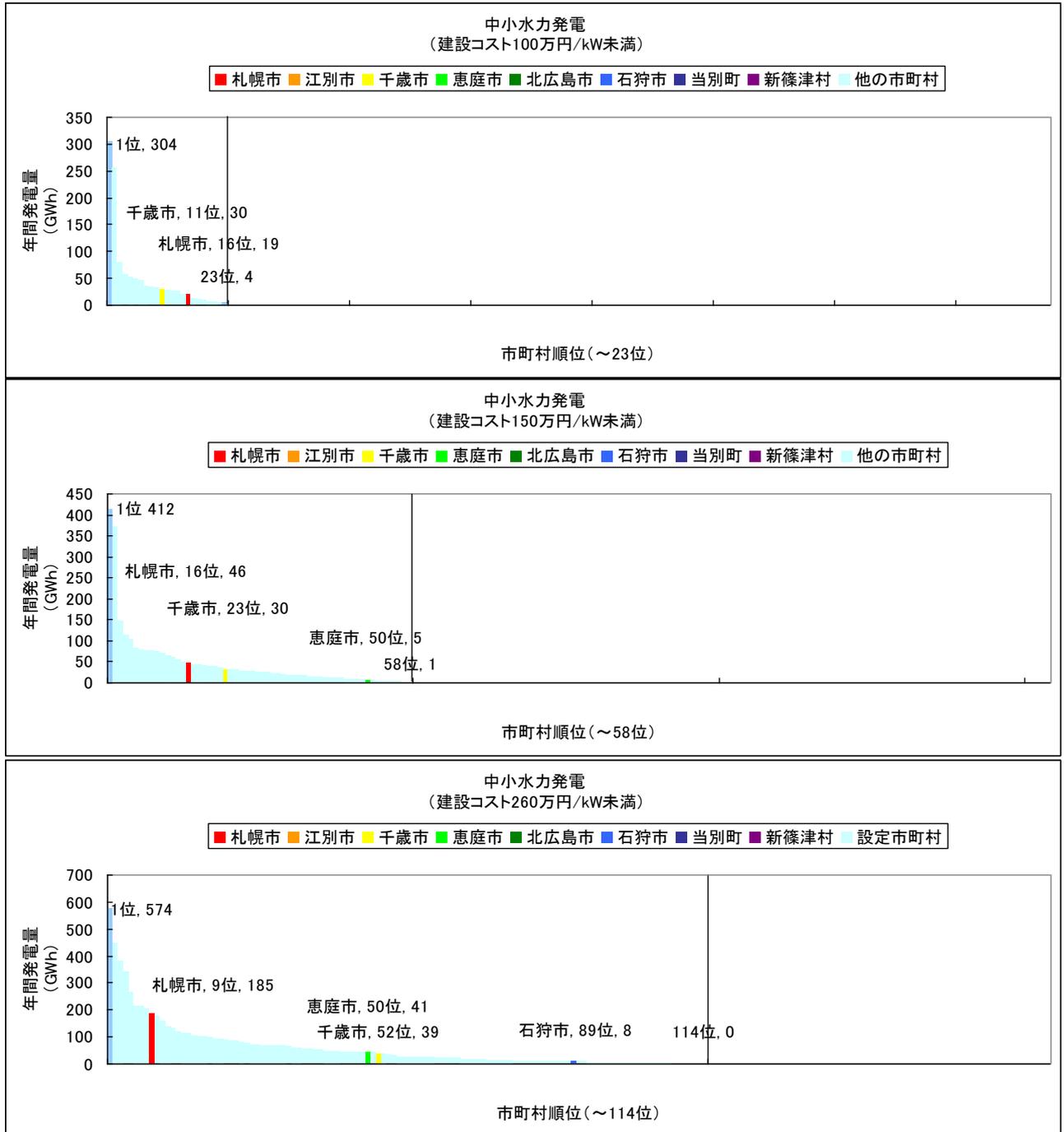
図表 4-11 札幌広域圏における風力発電の導入適性

- ・ 発電規模が大きい場合、送電線、配電線との連系について、電力会社と協議する必要がある。札幌広域圏では電力供給設備が充実していることから、各市町村とも設置できる可能性は高いと思われるが、個別の検証が必要である。
- ・ 石狩市は、導入実績もあり、導入適性は高い。
- ・ 当別町は、賦存量の大きい地区の分布が見られるが、風況の安定性なども含め詳細調査による判断が必要である。
- ・ 他の市町村では、効率性の高い風力発電事業は期待できないものと思われる。

3 中小水力発電

(1) 道内における札幌広域圏の賦存量

図表 4-12 道内における札幌広域圏の中小水力発電賦存量



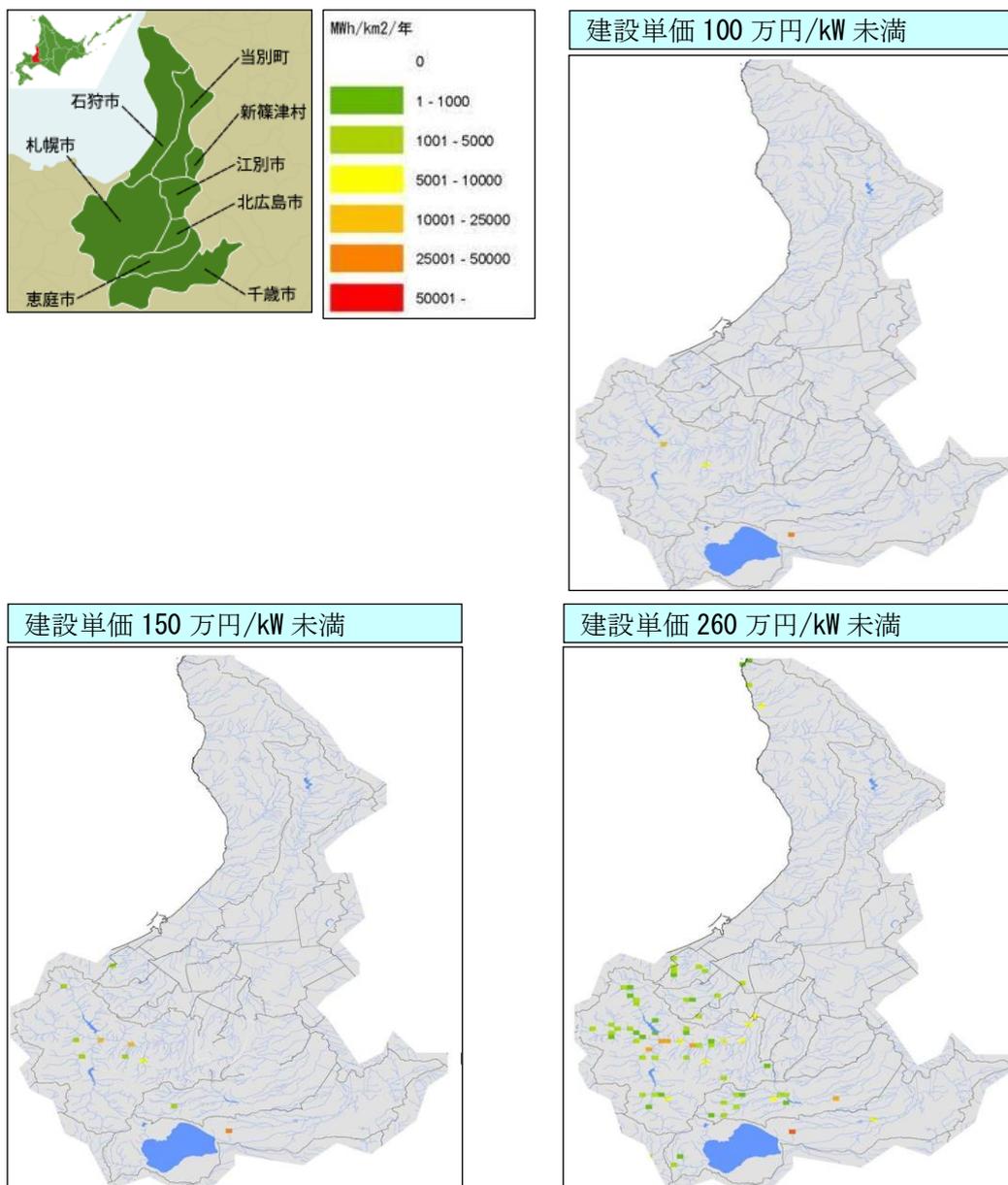
資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

賦存量としては、各市町村内の河川のうち、利用可能と思われる、幅員 3m以上の道路の 1 km 圏内で、最大傾斜角 20 度未満、法規制内のものについて、合流点、分流点での賦存量の総和を求め、想定される建設コスト別に集計したデータを用いた。

建設コスト 100 万円/kW 未満の場合、千歳市 (30GWh/年) で道内 11 位、札幌市 (19 GWh/年) で 19 位となる。また、建設コスト 150 万円/kW 未満の場合では、札幌市 (49 GWh/年) で 46 位、千歳市 (30GWh/年) で 23 位となる。一方、建設コスト 260 万円/kW 未満の場合、(185GWh/年) で 9 位、恵庭市 (41GWh/年) で 50 位、千歳市 (39GWh/年) で 52 位となる。

賦存量の大きい適地は、札幌市に多く、恵庭市、千歳市にも分布が見られる。

図表 4-13 札幌広域圏内の中小水力発電建設可能地での賦存量分布



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

(2) 札幌広域圏における導入適性

道内での中小水力発電は、冬期間に凍って流れない河川の場合は発電可能期間が短くなり、採算性が難しくなる。凍結しない河川においても機械が凍らないようにしなければならないので、設備負担が大きいほか、土木工事費の負担も大きく、条件の良いところでなければ採算性は難しい。また、適地は既に開発されており、新規の開発の可能性は高くないと思われる。

4 地熱発電

(1) 道内における札幌広域圏の賦存量

各市町村内の地熱資源密度分布について熱水温度帯別に1 km メッシュ単位の発電量の総和を求め、想定される発電コスト別に集計したデータでは、低い温度帯（53～120℃）で高い発電コスト（48 円/kWh 未満）であっても、圏域内の市町村で地熱発電が可能なのは、札幌市、江別市、当別町のみである。

札幌市は、道内で上位ランクの発電利用量を有するが、江別市と当別町は下位にある。

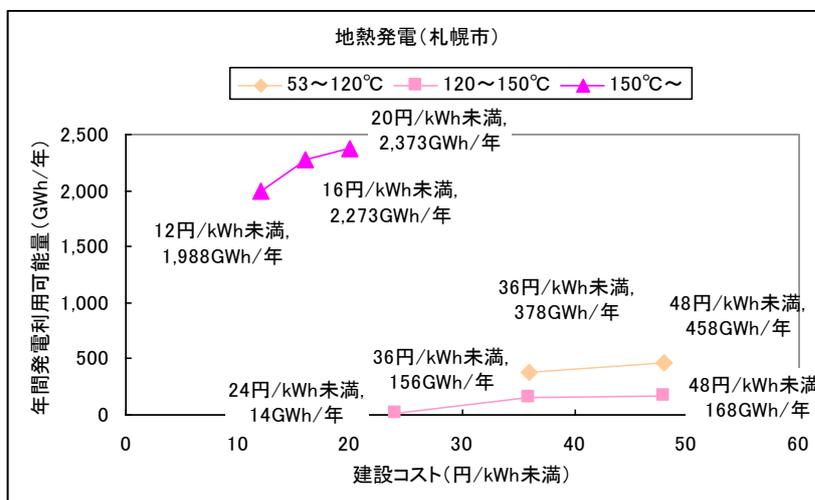
図表 4-14 道内における札幌広域圏の地熱発電賦存量



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

熱水温度帯と建設コスト、発電利用可能量の関係を見ると、熱水温度帯や許容建設コストが高いほど発電量が多くなる。熱水温度 150℃以上では建設コストが低く発電利用可能量も大きい。また、150℃以上、建設コスト 20 円/kWh 未満での発電利用可能量が最も大きく 2,373GWh/年となる。

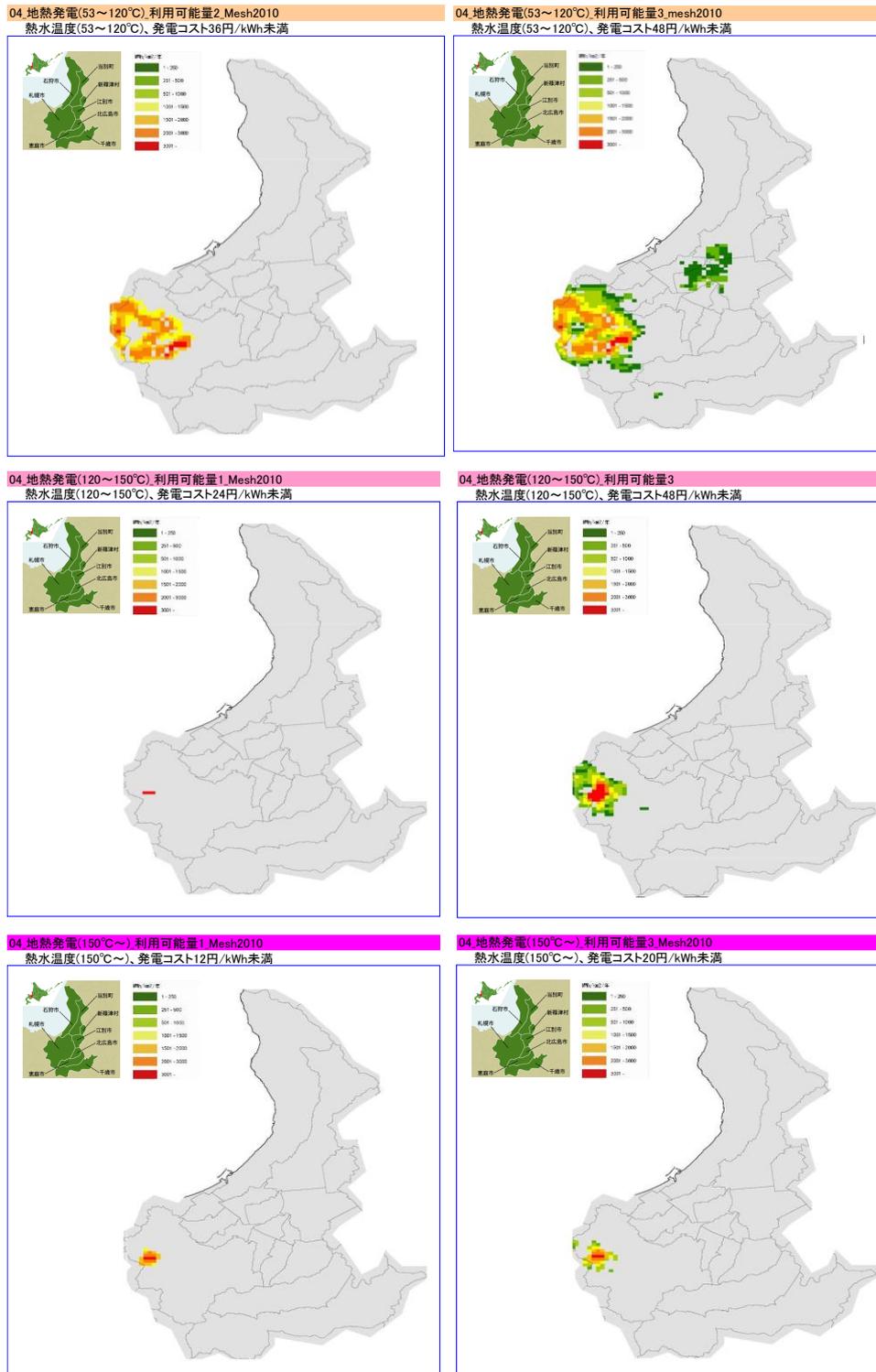
図表 4-15 札幌市における熱水温度、建設コスト、発電利用可能量



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

熱水温度 120℃以上で利用可能な地域は、札幌市の定山溪方面のみとなる。

図表 4-16 札幌広域圏内の地熱発電建設可能地での賦存量分布



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

(2) 札幌広域圏における導入適性

可能性があるのは札幌市のみであり、現在、豊羽地区で地熱開発促進調査が行われている。

②札幌広域圏における導入適性

札幌広域圏における家畜糞尿によるバイオガスの導入適性は以下のようにまとめられる。

図表 4-19 札幌広域圏におけるバイオガス（家畜糞尿）の導入適性

- ・バイオガスプラントの導入では、消化液の処理費用の負担が大きく、事業性を左右する。
- ・消化液の処理は、処理設備を導入すれば採算性が低下してしまうが、液肥として牧草地や畑作地に散布すれば、費用負担が小さく、さらに液肥販売としての収益も得ることが可能となり、採算性が高まる。
- ・液肥の散布量は、耕地面積当たりの限界量があり、これを超えると作付に障害を起こすほか、地下水に浸透し、これを飲用すれば健康を害するなどの影響がある。
- ・課題となるのは液肥を散布する畑作地の確保であり、地域における耕作面積や農業者の液肥利用意向に左右され、導入適性は地域個別での評価となる。

(2) 下水汚泥等

①道内における札幌広域圏の賦存量

都市規模の大きい札幌市が 97,253GJ/年で道内 1 位となっており、北広島市、石狩市、当別町、新篠津村は 64～5 GJ/年、27～76 位で、わずかな賦存量である。

図表 4-20 道内における札幌広域圏の下水汚泥等バイオマス賦存量



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

②札幌広域圏における導入適性

札幌広域圏における下水汚泥等によるバイオガスの導入適性は以下のようにまとめられる。

図表 4-21 札幌広域圏におけるバイオガス（下水汚泥等）の導入適性

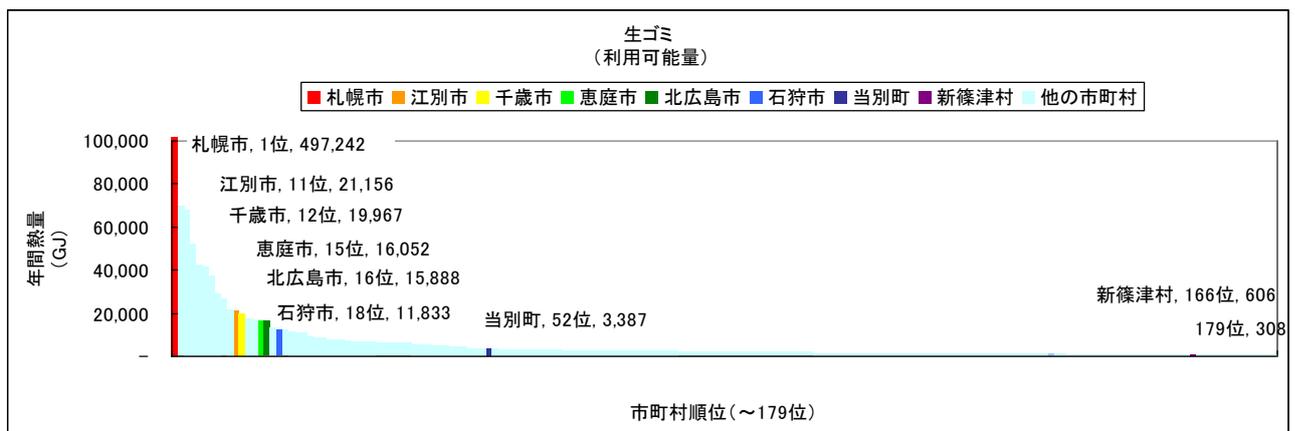
- ・バイオガスプラントの規模が大きくなるほどイニシャルコストの割合が低下することから、札幌市が圧倒的に有利である。
- ・下水道終末処理場では、大量の下水を輸送・処理するための動力用の電力消費が極めて大きい。下水 1m³ を処理するときの総消費電力の 2 割程度を、下水 1m³ 当たりから発生するバイオガスによる発電で賄うことができる。さらに、下水汚泥バイオガスによる発電をコージェネレーションで行えば発電機からの熱も利用できるが、醗酵槽への加温を必要とするため、北海道の冬期では発生バイオガスのほとんどを加温のために消費してしまう。また、熱エネルギーは、夏期は余ってしまうことが多く、有効な活用が課題となる。
- ・下水汚泥等によるバイオガスのエネルギーは、処理場内で使い切れてしまう量であり、これを自家消費せずに売電を行い、必要な電力を購入することをどう評価するかで導入適性が決まると考えられる。

(3) 生ゴミ

①道内における札幌広域圏の賦存量

札幌市が 497,242GJ/年で道内 1 位となっており、江別市、千歳市、恵庭市、北広島市、石狩市は 21,156～11,833 GJ/年、11～18 位で中位に位置し、当別町、新篠津村は 3,387～308 GJ/年、52～179 位とわずかな賦存量である。

図表 4-22 道内における札幌広域圏の生ゴミバイオマス賦存量



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

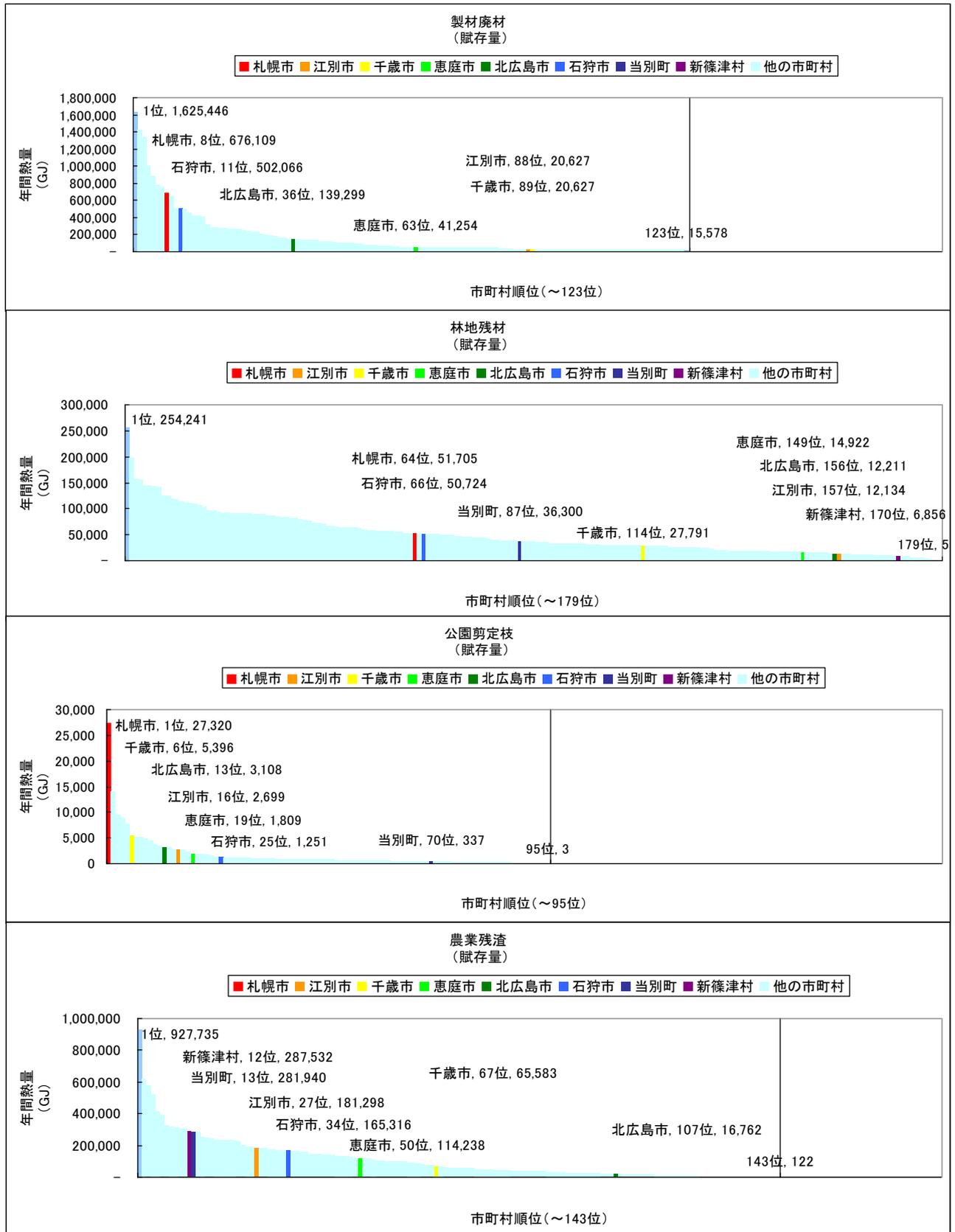
②札幌広域圏における導入適性

道内での生ゴミのバイオガス利用は、生ゴミ処理施設でのエネルギー利用を目的に導入されており、「石狩市地域新エネルギー重点ビジョン（平成 22 年度）」においても PFI 方式等による生ゴミ処理施設としての役割を担った都市ガス供給事業について試算されているが、土地取得費や発酵槽加温熱源やガス精製設備の負担回避等、石狩湾新港地域に立地する既存のガス事業者等との連携によるイニシャルコスト低減を課題としており、これらの条件が整えば、賦存量の大きい札幌市に隣接していることもあり、石狩市においては導入の可能性があるものと考えられる。

6 木質系バイオマス

(1) 道内における札幌広域圏の賦存量

図表 4-23 道内における札幌広域圏の木質系バイオマスの賦存量



資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

製材廃材では、札幌市（676,109GJ/年、道内8位）と石狩市（502,006GJ/年、道内11位）が上位となっており、北広島市（139,299GJ/年、道内36位）と恵庭市（41,254GJ/年、道内63位）と続く。

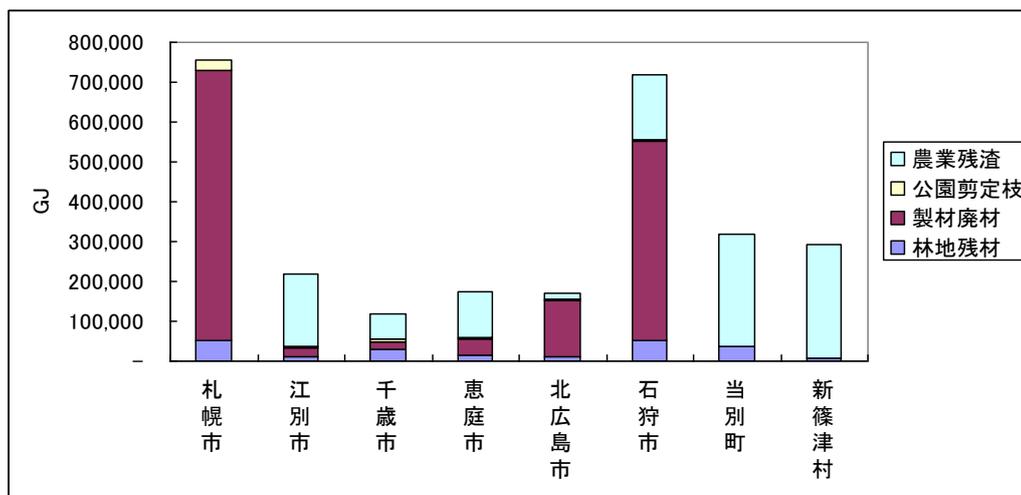
林地残材では、札幌市（51,705GJ/年、道内64位）と石狩市（50,724GJ/年、道内66位）が上位となっており、当別町（36,300GJ/年、道内87位）と千歳市（27,791GJ/年、道内114位）が中位、恵庭市、北広島市、江別市、新篠津村（14,922～6,856GJ/年、道内149～170位）と続く。

公園剪定枝では、札幌市（27,320GJ/年、道内1位）が圧倒的な賦存量を有し、千歳市、北広島市、江別市、恵庭市、石狩市、当別町（27,320～337GJ/年、道内6～70位）と続く。

農業残渣では、新篠津村（287,532GJ/年、道内12位）と当別町（281,940GJ/年、道内13位）が上位となっており、江別市、石狩市、恵庭市、千歳市、北広島市（181,298～16,762GJ/年、道内27～107位）と続く。

製材廃材、林地残材、公園剪定枝、農業残渣の賦存量を合計したものでは、札幌市（757,231GJ/年）と石狩市（719,356GJ/年）が圧倒的に大きい。

図表 4-24 道内における札幌広域圏の木質系バイオマスの賦存量



	林地残材	製材廃材	公園剪定枝	農業残渣	計
札幌市	51,705	676,109	27,320	2,097	757,231
江別市	12,134	20,627	2,699	181,298	216,757
千歳市	27,791	20,627	5,396	65,583	119,397
恵庭市	14,922	41,254	1,809	114,238	172,223
北広島市	12,211	139,299	3,108	16,762	171,380
石狩市	50,724	502,066	1,251	165,316	719,356
当別町	36,300	0	337	281,940	318,577
新篠津村	6,856	0	0	287,532	294,388

資料：北海道「新エネルギー賦存量等推計支援ツール」を基に作成

(2) 札幌広域圏における導入適性

札幌広域圏における木質系バイオマスの導入適性は以下のようにまとめられる。

図表 4-25 札幌広域圏における木質系バイオマスの導入適性

- ・地域熱供給事業では、インフラが整備されている札幌市、石狩市が有利である。㈱北海道熱供給公社で既に木質系バイオマスを燃料に利用しており、今後、既存事業者等の利用意向が高まれば、利用が拡大していく可能性がある。
- ・木質系バイオマス利用においては、資源の安定的な需給が課題となっており、燃料への加工プラントを整備する場合、事業採算を確保できる価格での長期に渡る安定的な需要先が必要である。製材廃材の利用は、収集、加工のコスト面で有利であり、賦存量の大きい札幌市と石狩市は地域熱供給事業における消費地でもあるため有利である。農業残渣の場合、札幌広域圏に賦存量の大きな市町村はあるが、札幌市や石狩市で利用する場合、市町村内での収集、乾燥とそのため保管、消費地への輸送などコスト面で不利である。
- ・木質系バイオマスの発電利用の場合、各市町村内で発電できるため、地域外への輸送コストの負担は解消される。製材廃材が利用できれば事業採算性において有利であり、札幌市、石狩市、北広島市では可能性を有するが、農業残渣を利用する場合は、資源の収集、乾燥などコスト面で不利となる。
- ・地域における木質系バイオマスの利活用は、ビジネスとしての熱供給事業や発電事業としてよりも、雇用創出も含めた地産地消としての効果が大きい。

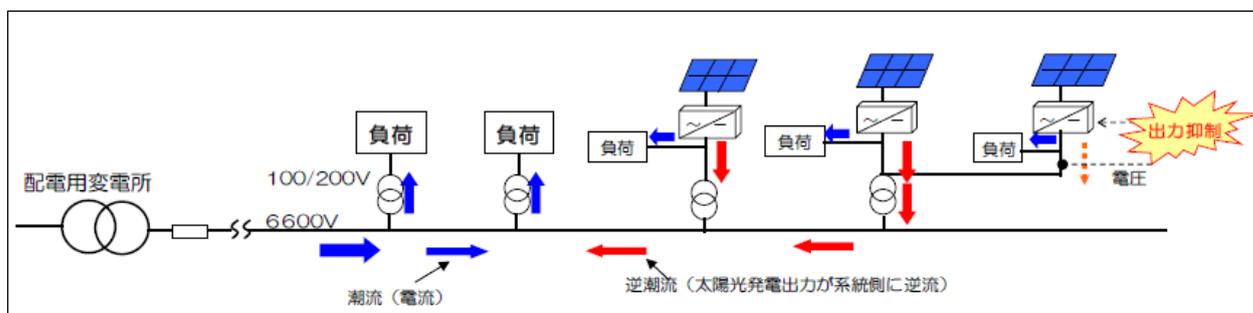
7 系統連系における課題

再生可能エネルギー発電は出力が気象条件に依存しており、電力系統に大規模に導入された場合、電力供給に影響が生じる可能性が指摘されている。従って、再生可能エネルギーの導入にあたっては、賦存量の他に、立地計画場所における逆潮流の対策等、電力の安定供給も考慮に入れた計画が必要である。

(1) 余剰電力の発生

太陽光発電、及び風力発電は、電力需要が少ない時間帯も発電を行う（太陽光発電は大型連休、風力発電は夜間等）。この場合、ベース電源（火力・水力等）と太陽光発電や風力発電の出力の総量が系統全体の需要を上回り、余剰電力が発生する。この時、配電系統への逆潮流が起こり、連系先の配電系統の電圧が上昇する可能性がある。

図表 4-26 配電系統における逆潮流の発生例

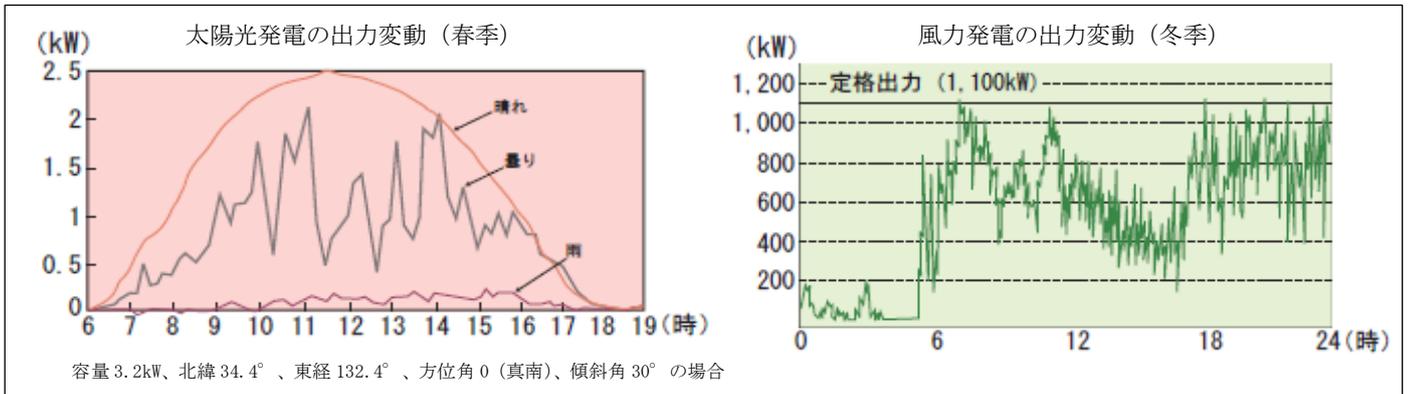


資料：資源エネルギー庁「送配電システムの現状と課題について」を基に作成

(2) 稼働率と調整用電源確保の必要性

再生可能エネルギーの出力は日々一定ではなく、発電設備稼働率は高くない。従って電力会社は安定供給のために、一定の電力を他の電力源（火力・水力等）によって供給するほか、気象条件等の変動に備えなくてはならない。

図表 4-27 太陽光・風力発電の出力変動



資料：電気事業連合会 HP

図表 4-28 電源別の設備利用率

電源	平均的な設備利用率
太陽光	約12%
陸上風力	約20%
石油等	23.70%
洋上風力	約30%
一般水力	約45%
LNG	49.80%
小水力	約60%
原子力	69.00%
地熱	約70%
石炭	73.30%

資料：エネルギー白書 2010、エネルギー・環境会議コスト等検証委員会「コスト等検証委員会報告書」等を基に作成

※風力発電に対する関係団体の見解

・北海道電力

風力発電は風速に応じて出力が変動するなど不安定な電源であり、周波数や電圧に悪影響を及ぼすことが懸念される。また、必要なときに必要な量を期待出来ないことから、バックアップ電源を用意する必要がある。(北海道電力 HP)

第5章

企業等の取り組み事例調査

第5章 企業等の取り組み事例調査

1 自治体による再生可能エネルギー発電事業化

(1) ごみ発電事業

ごみ排出量が多い大都市では、ごみを燃料として安定的な発電を行うことが可能である。このため売電を目的として、ごみ焼却炉に発電装置を設置して、発電を行う例が増えている。

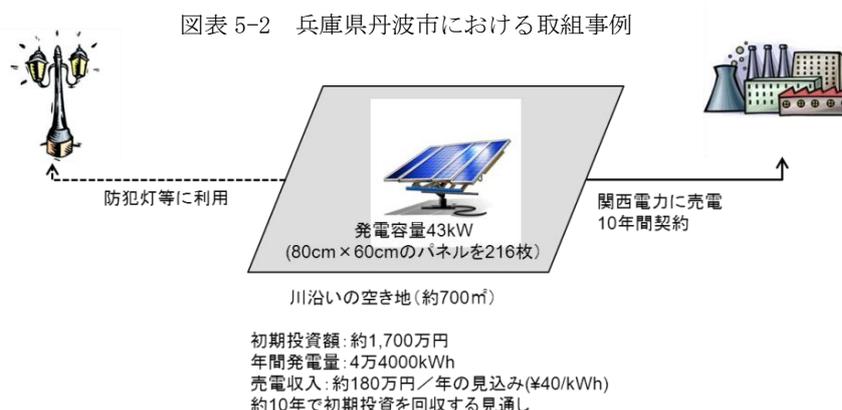
図表 5-1 自治体によるごみ発電事業化

自治体	特徴
さいたま市	平成 27 年 4 月稼働予定の新クリーンセンターにおいて、市内から排出されるもえるごみ等を燃焼し、スラグ化して資源化すると共に発生した熱を高効率に回収し発電や熱利用を実施。処理能力 380t/日、発電出力 8,500kW。また、熱回収施設からの余熱を利用した温浴施設を併設。
秩父広域市町村圏組合（埼玉県北部の 1 市 4 町）	可燃ごみ処理施設である秩父クリーンセンターにおいて、発電設備を設置し、ごみ焼却による発電所とする予定。年間 840 万 kWh 程度の発電量を見込んでいる。 工事完了後は、秩父クリーンセンター内の電力を賄い、余剰電力を電力会社に売電することで、年間約 8,400 万円の経費削減を果たすことが可能になる。
船橋市	北部清掃工場の建て替えに伴い、整備・運営事業者を募集。運営事業者は、高効率ごみ発電施設を運転することにより発生する余熱を利用して発電等により、施設内で有効利用。運営事業者は、余剰電力を第三者に販売するものとするが、余剰電力に係る収入については、市の収入とする。
京都市	2019 年度の稼働を目指す南部クリーンセンター第 2 工場の建て替えに伴い、発電能力が 1.4 万 kW の設備を導入する方針。

資料：各市 HP、発表資料などより作成

(2) 集落での買電収益による地域運営費用捻出

丹波市春日町の山王自治会（11 軒、41 人、半数が 60 歳以上）で、地域の運営費用（公民館・農業用倉庫の光熱費等、会費は 5,000 円／軒・月）の負担が重くなっているため、太陽光発電の買電収益による地域の運営費用捻出を図っている。



2 民間企業の取り組み事例

(1) 再生エネ特措法以前からのビジネスモデル

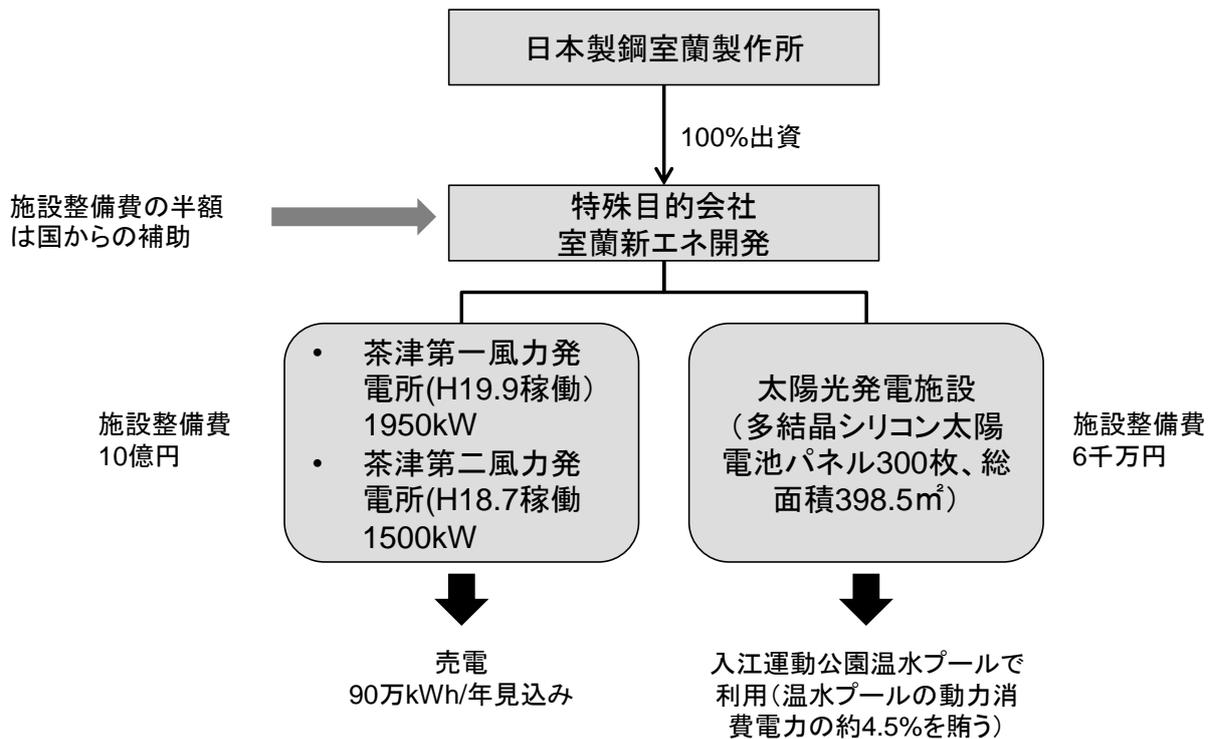
再生エネ特措法以前のビジネスモデルでは、二酸化炭素排出量の削減やスマートコミュニティの実現などを目的とした再生可能エネルギーの導入が行われていた。電力会社の買電価格が高くないため、初期投資について省庁の補助金を充当していたものが少なくない。

①日本精鋼（室蘭市）

室蘭市の業務地区、公共の競技場やプールのある入江地区に、地元企業の技術蓄積もあり、本地域の風況も活かせる風力発電を中心に、太陽光発電等の再生可能エネルギーを複合的に導入した。

図表 5-3 室蘭市の風力発電・太陽光発電

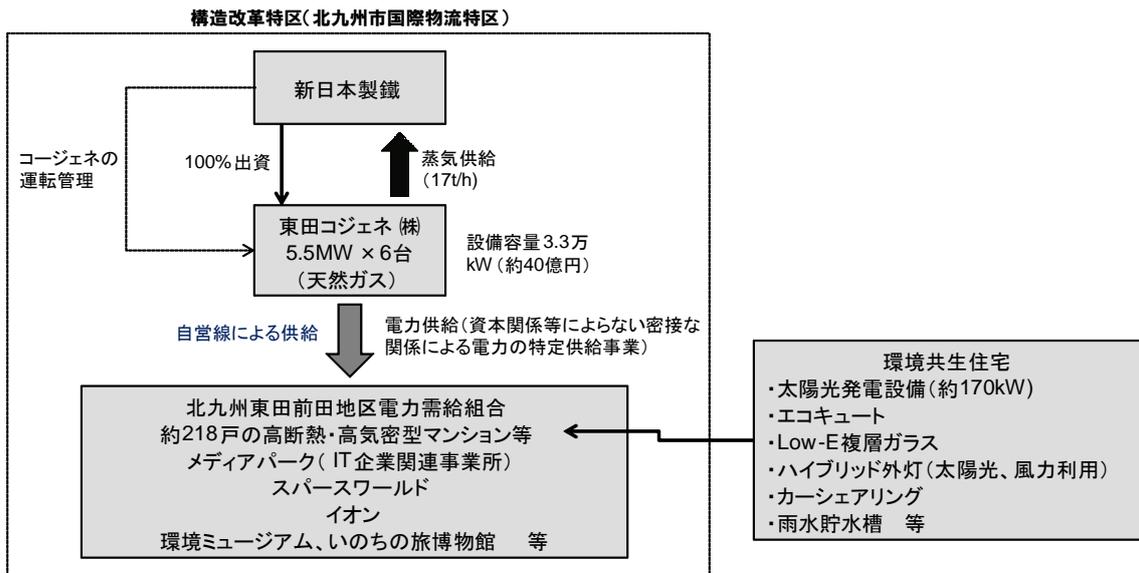
室蘭市入江地区再生可能エネルギー高度利用計画（再生可能エネルギー高度導入 CO₂削減モデル地域計画認定）



②新日本製鐵（北九州市）

北九州市の東田地区で、天然ガス・コージェネレーション設備を導入して、電力会社のネットワークから切り離して、電力供給を行っている。この結果、東田地区（約120ha）の電気料金は、九電管内の他地区より数%安くなっている。また、地区内の環境共生住宅では太陽光、風力などの再生可能エネルギーが導入されている。

図表 5-4 北九州スマートコミュニティ（東田コージェネ株／八幡東田グリーンビレッジ）



更に、東田地区を「新エネルギー等10%街区」とし、契約電力ベースで約2万kWの10%にあたる2,000kW程度を、再生可能エネルギーである太陽光発電・風力発電や水素（燃料電池）等を利用して実現している。

図表 5-5 北九州スマートコミュニティ(新エネルギー等10%街区)

	内容
事業名	北九州スマートコミュニティ創造事業
事業主体	北九州スマートコミュニティ創造協議会 (北九州市、新日本製鐵、日本IBM、富士電機、安川電機、日鉄エレクトックス等)
実施地区	八幡東区東田地区(約120ha)
事業期間	平成22年度～26年度
CO ₂ 削減目標	市内標準街区と比較して、2014年までに2005年比50%削減
事業数	38事業
総事業費	163億円(5年間)

■新エネルギー等10%街区

～まちの設計の中で、新エネルギーを計画的に導入・工場エネルギーの民生利用～

●タウンメガソーラー



地域内で、1,000kWの太陽光発電を整備

●バイナリー発電



工場の低温廃熱を活用したバイナリー発電の整備

●北九州水素タウン



副生水素をバイプラインにより供給し燃料電池で利用

●小型風力発電



地域内商業施設や公共空間で小型風力発電を導入

資料：北九州市HPを基に作成

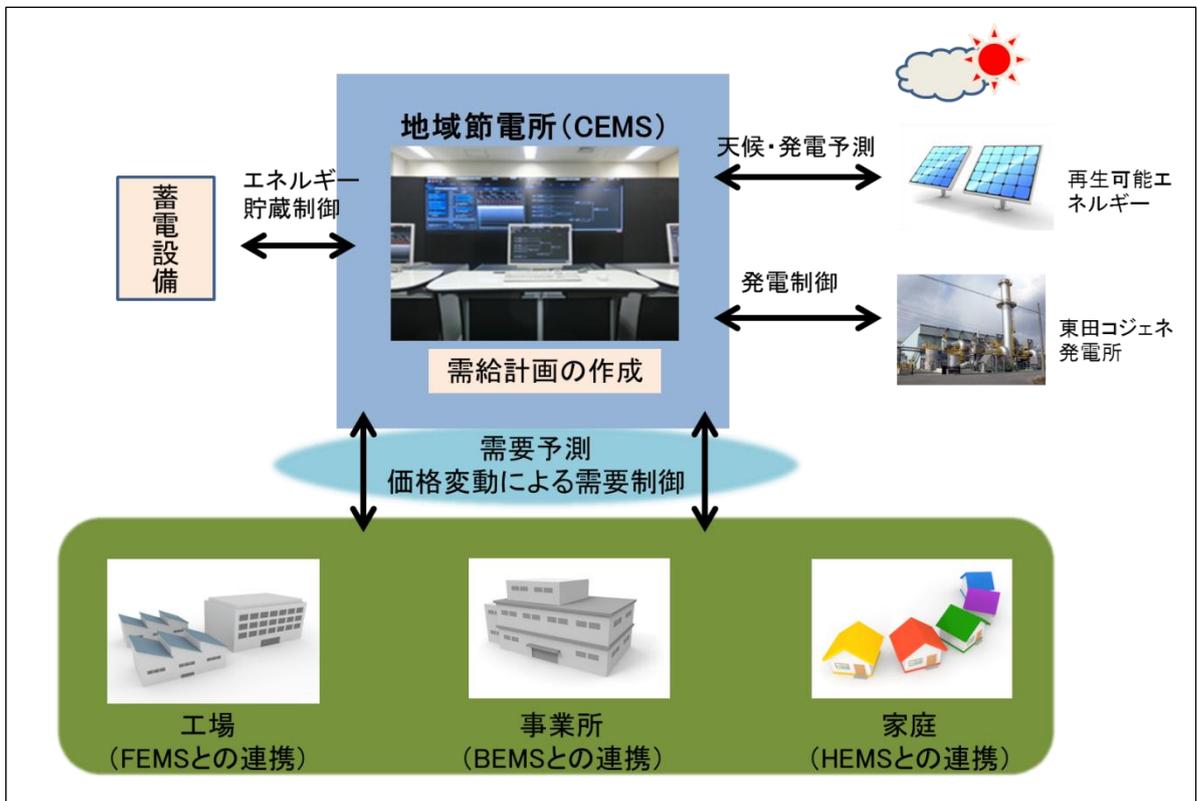
また東田地区においては、北九州スマートコミュニティ創造事業の一環として、電力会社のネットワークから切り離れたエリアにおいて、電力料金を地域の電力需給の状況に応じて変更する、ダイナミックプライシングの実証実験を2012年から日本で初めて開始した。北九州市では本システムによって、需要家が積極的に参加できる電力システムを構築するとしている。

本システムは、最先端のエネルギー管理システムであり、事務局において現地視察（2013年2月）を行った。

（ダイナミックプライシングの概要）

- ①地域節電所（CEMS）では、気象データを分析しながら、太陽光など再生可能エネルギーの発電量を予測する。
- ②実証実験に参加する家庭、事業所の電力需要量も予測する。さらに東田地区に設置した蓄電池設備の充放電、東田コジェネ発電所の発電量も考慮し、地区内におけるエネルギーの需給計画を計算する。
- ③供給量不足に陥る場合は、需要抑制の必要度に応じた電気料金テーブルを作成し、実験に参加する世帯や事業所に伝達する。

図表 5-6 ダイナミックプライシングの概要図



資料：北九州市 HP 等を基に作成

2012年7月に行われた実証事件の結果、平均18%の節電効果が見られた。また、本事業には多くの企業やNPO、自治体が参加し、エネルギー問題や技術発展に対し、連携して取り組む熱意が感じられたが、今後の課題として以下の点が考えられる。

- ・製造工場などでは、必要に迫られた場合、電気料金に関わらず製造を行う事もある。そのため、電気料金による電力使用の誘導を行いにくく、家庭とは異なる変動システムの導入等、企業には別途対応策を検討する必要がある。
- ・再生可能エネルギーの導入が進んだ場合や、参加する企業や住民が増加した場合、電力の安定供給において不安定要素が増加すると考えられる。今後、安定供給モデルの構築や、他地域への応用に向けて、様々な条件設定を行った実証実験を積み重ねる必要がある。
- ・地域節電所はネットワークを利用し、電力の需給調整を行っている。今後はネットワークを活かし行政サービスの提供等、新たなビジネスの創造を見出すことも可能である。

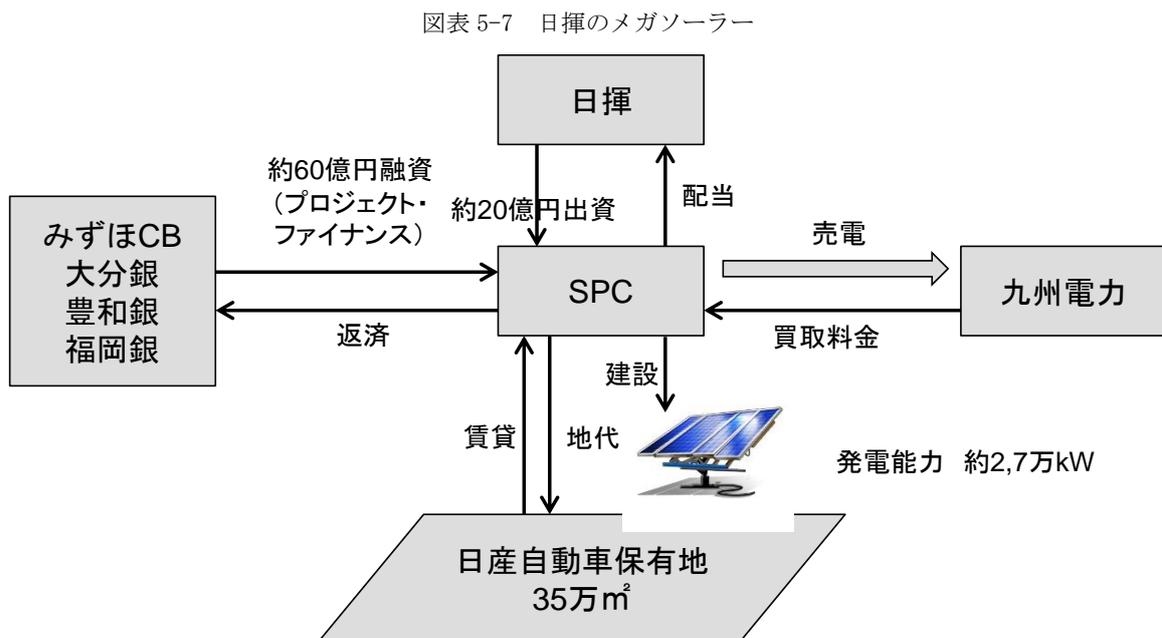
(2) 再生エネ特措法後のビジネスモデル

法の対象となっている再生可能エネルギー事業は、参入企業にとって比較的長期で需要と価格が安定した事業となっている。一方で、買取価格の単価は、毎年度決定されることになっており、企業側はこの単価が下がっていくものと見ているため、できる限り早期に発電を開始したいと考えている。このため、短期的には着工から発電開始までの期間が短いメガソーラー等の太陽光発電の導入が先行して進んでいる。

屋上などに太陽光パネルを敷き詰めるだけの工事なら数ヶ月で完成するが、風力発電所では2年以上かかるのが一般的であり、地中深く掘り進む地熱発電所ならさらに時間がかかることがこの背景にある。

①日揮（大分市）

大分市の臨海工業地帯にある35万㎡の土地を日産自動車から賃借して、固定価格買取制度を使い、九州電力に売電する。年間発電量は一般家庭約9,000戸分の電力消費量に相当する。

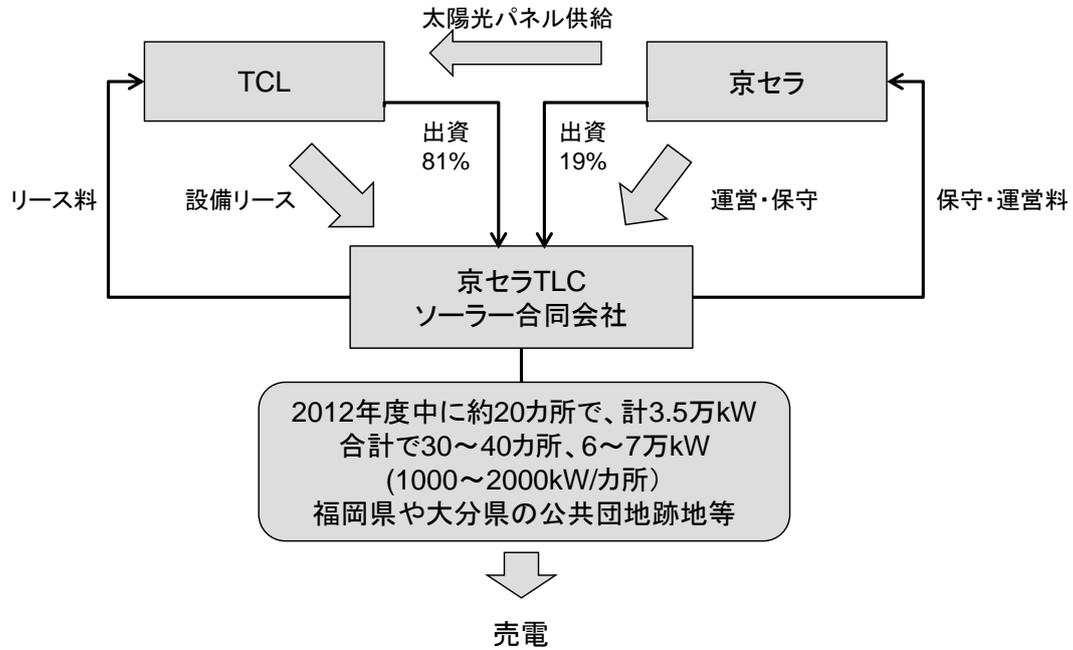


資料：各種資料より作成

②東京センチュリーリース

東京センチュリーリースは、京セラとの共同出資で太陽光による売電を開始する。3年間で約200億円を投資、全国30～40カ所に総発電能力で6～7万kWの発電所を設置する予定。

図表 5-8 東京センチュリーリース（みずほFC系）のメガソーラー

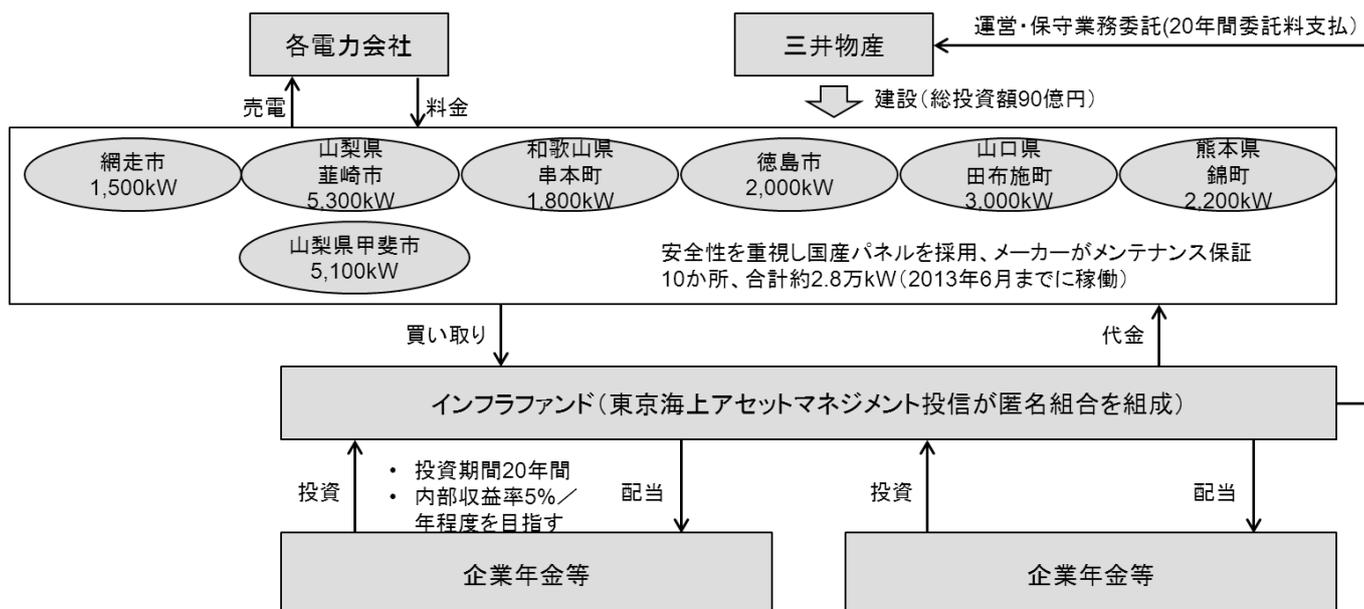


資料：各種資料より作成

③三井物産と東京海上アセットマネジメント

三井物産と東京海上アセットマネジメントは、国内 20 か所（2013 年 6 月までに 10 か所）にメガソーラーを建設する協議を開始した。総出力は 6 万 kW で、機関投資家の出資を募って組成する合計 200 億円規模のインフラファンドの資金を活用する予定。

図表 5-9 三井物産と東京海上アセットマネジメント投信のインフラファンド

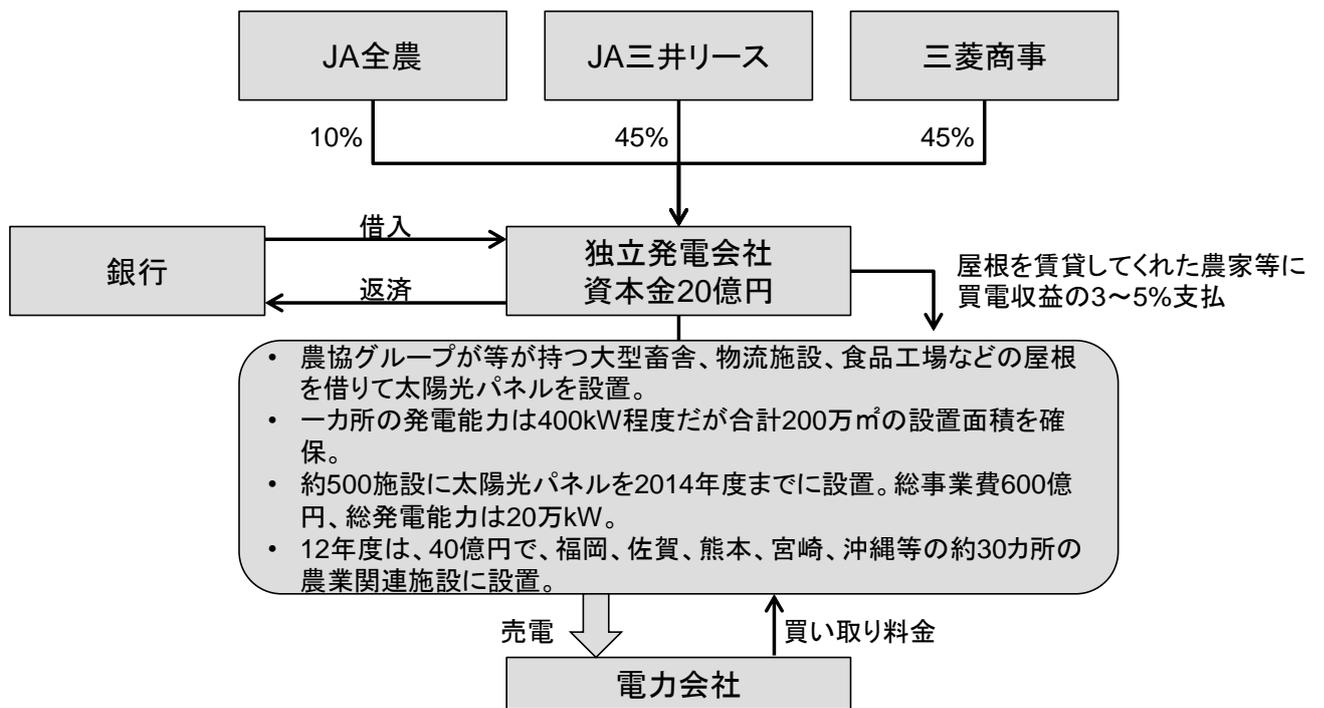


資料：各種資料より作成

④JA 全農と三菱商事

全国農業組合連合会と三菱商事は全国各地の農業関連施設の屋根を使った太陽光発電事業に着手する。土地の手当てが不要な屋上発電を全国規模で束ねる新たな発電ビジネスとして想定されている。

図表 5-10 JA 全農と三菱商事の全国各地の農業関連施設の屋根を使った太陽光発電事業



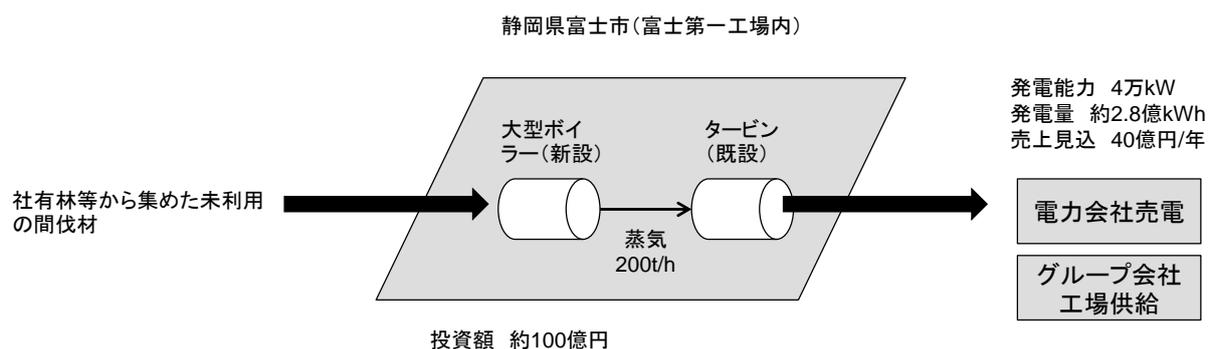
資料：各種資料より作成

⑤王子製紙（富士市）

約 100 億円を投じて、未利用の木材などを燃料にするバイオマス発電を始める。2014 年度末までに専用設備を稼働させ、東京電力などへの売電を検討。

王子製紙は現在、15 の工場でバイオマス発電を手掛けており、本格的に未利用材を使う方式は初。従来はパルプの製造工程で出る黒液等を使っていたが、固定価格買取制度の下では未利用材を使うボイラーの方が投資効率が高いと判断。

図表 5-11 王子製紙のバイオマス発電



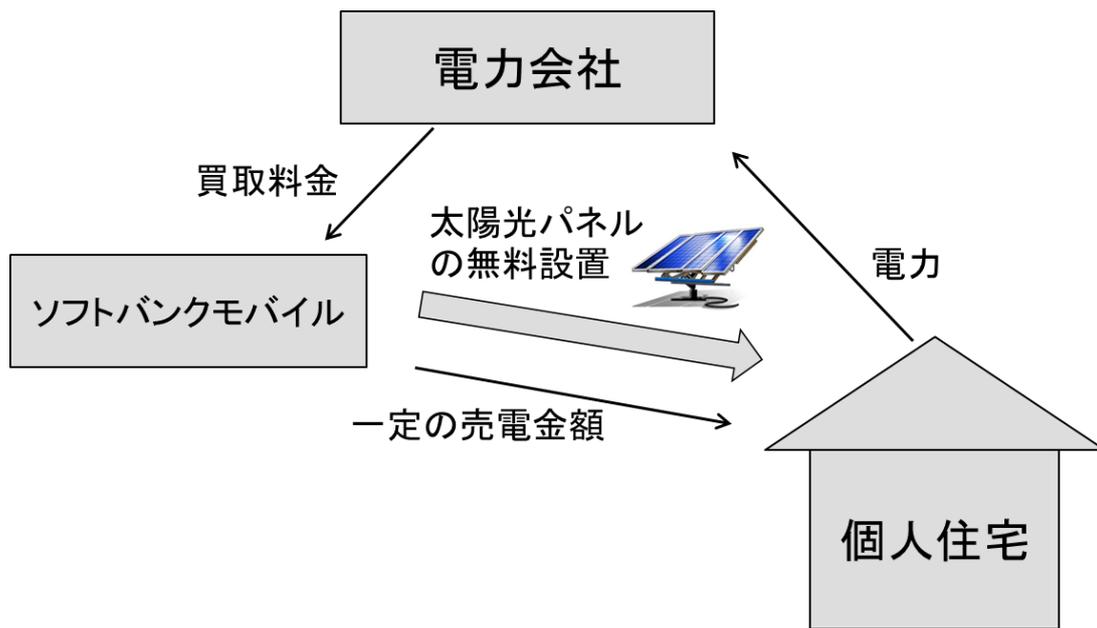
資料：各種資料より作成

⑥ソフトバンクモバイル

ソフトバンクモバイルが、個人住宅所有者から屋根を借り受け、ソーラーパネルを設置し、発電した電力すべてを電力会社に売電する事業を開始する。

住宅所有者の負担は0円で、一定の売電金額が毎月支払われる。契約期間は20年間で、契約期間終了後、太陽光システムは住宅所有者に譲渡される。設置後の管理はSB エナジーが行なうが、契約から10年以内に解約した場合は、契約解除料がかかる。

図表 5-12 ソフトバンクモバイルによる個人住宅と連携した発電事業



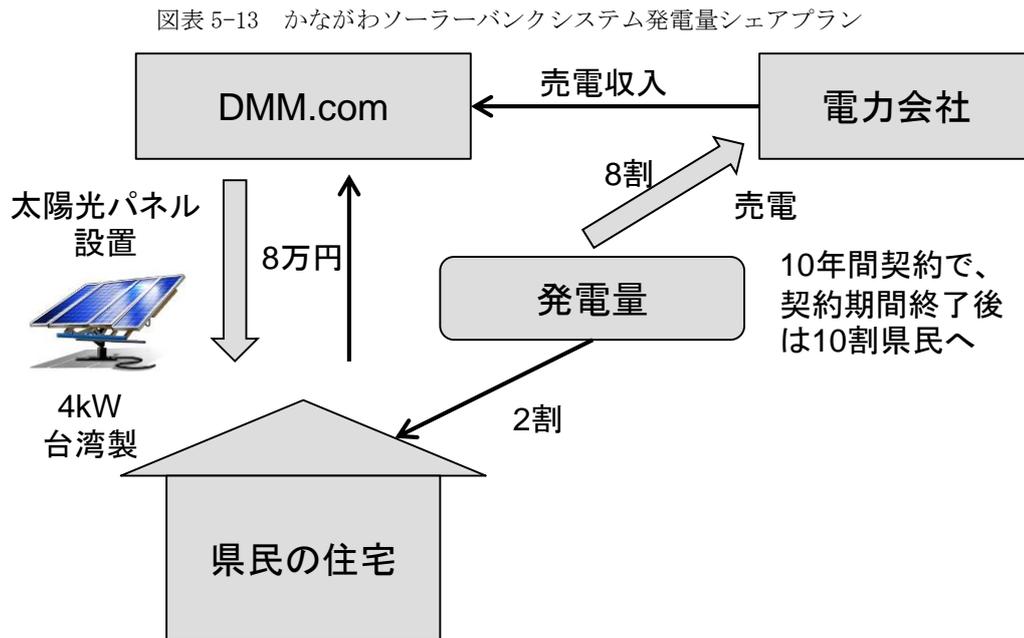
資料：ソフトバンクモバイル株式会社プレスリリース等を基に作成

(3) 地方自治体のエネルギー関連スキーム

① かながわソーラーバンクシステム 発電量シェアプラン

神奈川県は、7月10日に、県民の住宅向け太陽光パネル設置申し込みを取りまとめる「かながわソーラーバンクシステム」に8万円でパネルを取り付けられるプランを追加。

DVD販売やレンタルを手掛けるDMM.comが設置費用の大半を負担し、発電量の8割を売電することで設置費用を回収。契約期間は10年間で、契約終了後は県民が全ての発電量を使用できる。



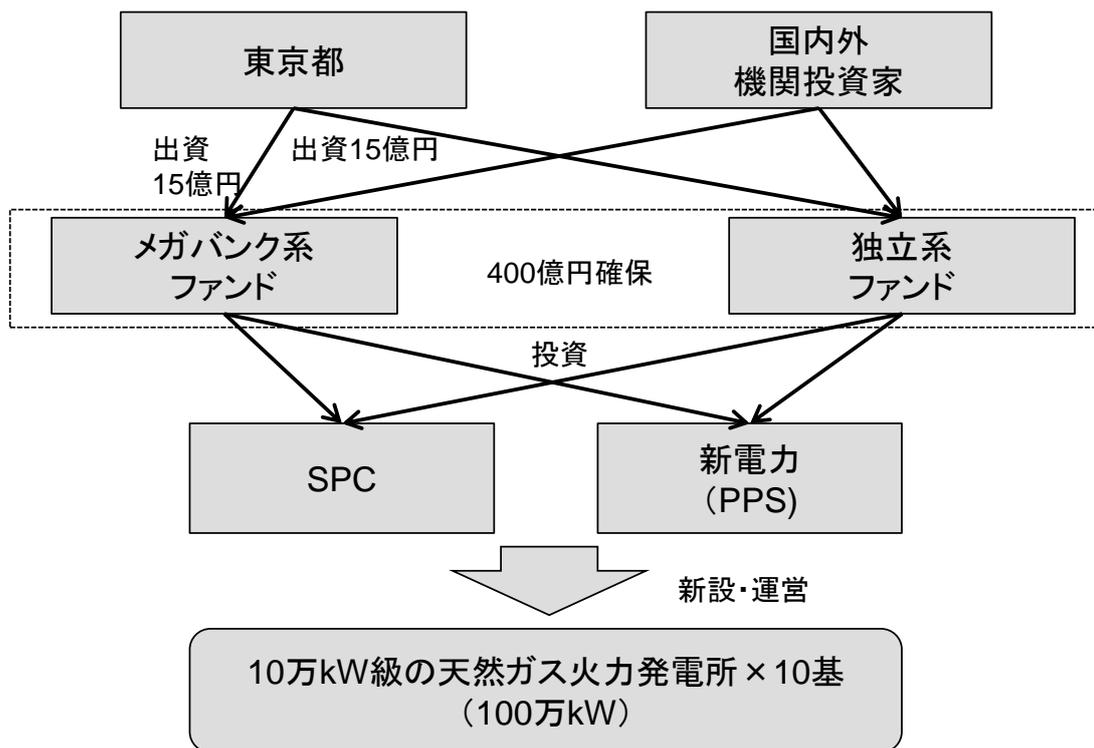
資料：各種資料より作成

②東京都発電ファンド

東京都は今後3～4年で出力10万kW級の天然ガス火力発電所を東京湾岸に約10基新設する。投資ファンドを設立し約400億円を確保し、首都圏での電力の安定供給につなげる。

湾岸地域の環境アセスメントは10万kW級であれば不要で、建設から稼働までの期間を2年以内に短縮できる。1基目の発電所は2年後をめどに完成を目指す。

図表 5-14 東京都の発電ファンド



資料：各種資料より作成

3 中堅・中小企業の参入事例

(1) 再生可能エネルギー発電事業

中堅・中小企業が再生可能エネルギー発電を事業安定化につなげる動きが拡大している。発電設備の導入支援や固定価格買取制度の売電収入が見込めることもあり、再生可能エネルギー発電に取り組む企業が増える見通しとなっている。

図表 5-15 中堅・中小企業による再生可能エネルギー発電事業化

企業・組合名		特徴
川口新郷工業団地 協同組合	埼玉県 川口市	同組合は工業団地 80 数社を一つの大規模工場と見なし電力会社より一括で電力を購入し各組合員に配分供給しているが、新たな電力調達手段の確保による電力コスト負担を軽減することを狙って自家発電と太陽光発電システム導入を検討。太陽光については、余剰電力を売電する方向で検討中。
グリーン発電会津	福島県 会津若松市	林業から出る木くずなどの産廃を処理・加工した木質チップを使う発電所を 2012 年 7 月に稼働。発電規模は約 5,000kW で燃料使用量は約 6 万トン/年（木質チップ、水分 40%）。 会津若松市は、森林の保全・育成は林業経営にも寄与し、雇用創出につながるとして工業団地に誘致。
南国興産 (飼料・肥料等の製造・販売)	宮崎県 都城市	農林水産省の地域バイオマス利活用の補助金を受けて、畜ふん焚きボイラー発電設備を整備。畜ふんバイオマス燃料を石油代替燃料として利用し、蒸気を発生させ、発電を行い工場内の電力をまかなうとともに、余剰蒸気を工場内の乾燥熱源に利用する。畜ふんバイオマス燃料は「鶏ふん、牛ふん」で、1 時間当たり最大 13t 程度を燃料として利用し、35t/h の蒸気を発生させ、1,500kW の発電を行う。 従来は、鶏ふんボイラー施設導入により、飼料や肥料等を製造するためのボイラー燃料として利用し、発生した蒸気の一部で発電を行い、自社工場へ供給するとともに、余剰な電力は電力会社に売電していた。 畜産業では家畜の排せつ物による土壌や地下水の汚染が問題になっており、南国興産は畜産農家の廃棄物処理コストを軽減するサービスと位置付け年間 10 万トンのふんを有価で引き取る。
カナディアン・ソーラー (カナダ)		カナディアン・ソーラー・ジャパン (株) は、主に農林業従事者らを対象とした、中小規模の産業用太陽光発電システムの新商品を、2012 年 8 月より販売すると発表。 同社の太陽電池モジュールのほか、パワーコンディショナ、架台等の周辺機器を含めた太陽光発電システムのパッケージ商品。農林業従事者らによる遊休地、耕作放棄地、汚染地などの有効活用を想定。固定価格買取制度を受けて、日本における中小規模の産業用太陽光発電システムの導入促進を目指す。

資料：各社 HP、プレスリリースなど各種資料より作成

(2) 再生可能エネルギー発電関連産業

① 導入事例

中堅・中小企業でも、再生可能エネルギーに関連する機器製造やメンテナンスに取り組む動きが出てきている。

図表 5-16 中堅・中小企業の参入事例

	参入内容	中堅・中小企業
太陽光発電	システム及びモジュール供給	伊藤組モテック株式会社（北海道石狩市）
	大手メーカーと太陽光パネル開発	地元大学や行政機関からの情報提供で大手メーカー（富士電機システムズ）と取引関係構築 ・川ロスチール工業（建材一体型太陽光パネル開発；佐賀県鳥栖市） ・パワーバンクシステム（FRP一体型太陽光パネル開発；熊本県八代市）
	太陽電池製造装置関連	株式会社池松機工（熊本県菊池郡大津町） 従業員 90 名
中小水力発電	マイクロ水力発電システム	ターボブレード（大分県大分市）
風力発電	地元の高等専門学校との連携による製品開発	A-WING インターナショナル（小形風力発電装置の製造・販売；本社 東京都港区、宮崎県都城市）
	風力発電用増速機製造	石橋製作所（福岡県直方市）
	メンテナンス	NPO 北海道グリーンファンドでは、風車が設置された地元の自動車整備事業者等にメンテナンス業務をアウトソーシングしている。
地熱発電	トータル・サービス	ワイビーエム（佐賀県） 地熱分野でボーリング機器の納入だけでなく、掘削事業そのもののアドバイザー機能やオペレーション機能を有し、トータルでサービスを行っている。

資料：機械振興協会 経済研究所 「中小企業の新エネルギー機器産業への参入促進・受注拡大策」平成22年1月等各種資料を基に作成

②参入に向けての課題

再生可能エネルギー関連機器でも、中堅・中小企業が比較的参入しやすいものでは既にコスト削減が課題となっており、一方で、参入していないものについては、必要とされる技術の水準が高い等参入に向けてのハードルが高い。

図表 5-17 参入に向けての課題

	太陽光発電分野	風力発電分野
アクセ ンブリ ー・メー カー	部材は他社から購入しているメーカーが多く、素材関連企業とのつながりは強いが、前工程（セル工程）はノウハウの塊であるため外注の可能性低い。後工程（モジュール工程）はガラス、アルミ枠、バックシート、はんだ付けなど部品数が少ないため外注が困難。	<ul style="list-style-type: none"> ・ベアリング等の鋼の加工・製造技術（鍛造・鋳造） ・ブレード、ナセルの軽量化（炭素繊維複合材・増速機ギア数など） ・大型機械加工 ・20年以上の耐久性（気象条件、防錆加工技術など） ・電力貯蔵（蓄電）技術 等
受注中 小企業	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽電池製造装置用の（加工）受注は、量的には多いものの、単価が安いためにいかに安く作るかがポイント。 ・太陽電池パネル生産も、製造装置関連も、付加価値が低いために、いずれに中国に奪われると考えている。 ・新エネルギー関連産業では、メンテナンス産業が国内では主流になるのではないかと考えている。メンテナンス需要は地元志向が強いので地場に残ると考えている（中国地方の従業員40名の企業）。 ・太陽電池製造装置関連ビジネスの特徴は、①発注単価が安いこと、②クリーン度などでスペックが低いこと。同じ大きさの製造装置の場合では、液晶パネル製造装置の50%程度の価格もあるため、工程短縮等の量産技術が必要（熊本県の池松機工 従業員90名）。 	

資料：機械振興協会 経済研究所 「中小企業の新エネルギー機器産業への参入促進・受注拡大策」 平成22年1月より

4 金融機関の取り組み事例

太陽光発電等再生可能エネルギー事業への融資を強化する国内金融機関が出てきている。その背景には、固定価格買取制度が2012年7月1日に始まり企業の投資意欲が高まっていることがある。

特に山陽地方は全国でも日照時間が長く、太陽光発電に対する事業者の関心が高い。

図表 5-18 金融機関の取り組み事例

企業・組合名	特徴
北洋銀行	2012年4月に、法人部内に再生可能エネルギー専担者を配置。再生可能エネルギーによる発電参入を計画する取引先が希望すれば設備業者等とのビジネスマッチングも対応。メガソーラー融資向け資金枠も設定済。北海道内の再生可能エネルギーは、道内に利益還元するというスタンスで推進。
中国銀行	再生可能エネルギー分野への取り組み強化の一環として、平成24年8月より、太陽光発電設備向け制度融資の取り扱いを開始。融資期間は最長15年。 太陽光発電事業への参入を検討している事業者に対して、設備投資資金融資にとどまらず、事業計画の作成支援、システム構築・パネル施工のエキスパート紹介、SPC組成によるプロジェクトファイナンスの支援、各種事業リスク調査等のサポートメニューを用意。
広島銀行	中小規模設備（1MW程度までの太陽光発電設備）に対する専用融資制度を創設（平成24年10月取扱開始）。併せて、太陽光発電事業に関して以下の点を中心にサポート体制を拡充。 (1) 法人営業部内への専用スタッフ設置による、営業店窓口からの一貫した相談体制の整備 (2) 「太陽光発電事業」占用審査ライン設置による迅速な審査体制の整備 (3) 新事業体の設立など特殊な参入形態に対する法人営業部での導入支援体制の整備
山陰合同銀行	平成24年11月より「ごうぎん事業者向けソーラーシステムローン」の取扱いを開始。「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」を利用し、所有する不動産に発電容量10kW以上50kW未満の太陽光発電機器を設置する事業者を対象にした商品。 これまでに、大規模太陽光発電所（メガソーラー）の担当者を本部に配置し、事業を検討する事業者へ、事業計画の作成支援やセミナーの開催など、事業面・金融面での様々なサポートを行ってきたが、アパートや事務所の屋根への設置など、小規模な太陽光発電設備に利用可能な商品を提供することで、高まる太陽光発電事業への支援体制を強化し、環境保全および地域経済の活性化を目指す。

資料：各行プレスリリース等より作成

5 再生可能エネルギービジネスの地域経済インパクト

(1) 再生可能エネルギービジネスの地域経済へのメリット

地方自治体は、遊休地の有効活用と地代収入・税収拡大及び地域事業者の受注拡大といった視点から再生可能エネルギー導入に取り組んでいることが多い。

図表 5-19 再生可能エネルギービジネスの地域経済へのメリット

	自治体	地域等へのメリット等
太陽光	都道府県	製造業などと違い、発電事業だけでは雇用拡大は見込めない。「経済波及効果を高めるために地元企業を活用してほしい」とし、地元の太陽光パネル、架台メーカーの情報も積極的に公表。
	町	工場と違って雇用にはつながらず、固定資産税も少ない。それでも土地の賃貸料約年50万円(8,000kW)に加え、20年間で約2億7千万円の固定資産税が町に入る。
	町	(メガソーラーについて) 事業費は約2億円で、町は土地の賃貸料と固定資産税で年間200万円以上の歳入を見込んでいる。
風力発電		大型風車は1万~2万点の部品で構成され、産業のすそ野の広さは自動車に匹敵する。建築と保守需要も発生する。
地熱発電		天候などに左右されず24時間安定的な発電ができる。 三菱重工や富士電機、東芝等の日本メーカーは地熱発電機器分野で世界シェアの7割程度。

資料：各種資料より作成

(2) 再生可能エネルギー発電の財務シミュレーション

例えば、2MW（メガ・ワット）のメガソーラーを想定した場合、必要な用地面積は3万平方メートル、年間発電量は2,000MWh程度となることが想定される。

図表 5-20 メガソーラー発電所(2MW)の緒元

発電所緒元		システム規模	発電所システム規模	2.0	MW
			太陽光パネル劣化率	0.27%	
			必要な用地面積	30,000	m ²
投資・費用	初期投資	建設費	発電所システム単価	325.0	千円/kW
			土地造成費用	100.0	円/m ²
			系統連系費用	1500.0	千円
			昇圧費用	1200.0	千円 (距離1km)
			電源線		
運営費	年間経費	運営メンテナンス費	(建設費の1.6%)	5.2	千円/kW
			用地賃借料	150	円/m ²
			一般管理費	0.73	千円/kW (運営メンテナンス費の14%)
			主任技術者人件費	3,000	千円
		地方税	事業税	0.70%	収入金額に対して
			固定資産税	1.40%	
		減価償却		17	年
	撤去費用	撤去費用	(建設費の5%)	16.3	千円/kW
収入		買取期間		20	年間
		買取価格		42	円/kWh
		札幌地区発電量		2,000.0	MWh
		売電収入		84.0	百万円

資料：一般社団法人太陽光発電協会「太陽光発電システムの調達価格、期間への要望」を基に作成

図表 5-20 の想定に基づけば、太陽光発電協会の試算と同様に、税引き前プロジェクト IRR で6%程度が見込まれる。

図表 5-21 メガソーラー発電所(2MW)の事業採算性

	Year 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
投資	-655.7																					
売電収入		84.0	83.8	83.5	83.3	83.1	82.9	82.6	82.4	82.2	82.0	81.8	81.5	81.3	81.1	80.9	80.7	80.4	80.2	80.0	79.8	
費用		19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
運営費																						
事業税		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
固定資産税		8.6	8.0	7.5	7.0	6.4	5.9	5.4	4.8	4.3	3.7	3.2	2.7	2.1	1.6	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
減価償却額		38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2
撤去																						32.5
収入-費用	-655.7	17.3	17.6	17.9	18.2	18.5	18.8	19.1	19.4	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.7	22.0	22.3	22.1	21.9	21.6	-32.5
法人税		5.2	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.6	6.6	6.5	
法人道民税		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
法人市民税		0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
CF(税引き後)		49.1	49.3	49.5	49.6	49.8	50.0	50.2	50.4	50.6	50.9	51.1	51.3	51.5	51.7	51.9	52.1	52.3	52.1	52.0	51.9	
CF(税引き前)	-655.7	55.5	55.8	56.1	56.4	56.7	57.0	57.4	57.7	58.0	58.3	58.6	58.9	59.3	59.6	59.9	60.2	60.5	60.3	60.1	59.9	-32.5
IRR(法人税引き前)	6.0%	(PIRR)																				

2MW のメガソーラーの地域経済への効果は、図表 5-22 の通りで、地域の業者に、メンテナンス等で1,490万円/年、市町村に、地代と地方税収で、910万円/年程度のお金が落ちる可能性がある（ただし、現状ではメガソーラーバブルとなっており、150円/m²で用地を賃借することは難しいとのこと）。

図表 5-22 メガソーラー発電所(2MW)の地域への波及効果

発電所	650.0	百万円	
土地造成	3.0	百万円	
系統連系	2.7	百万円	
合計	655.7	百万円	
運営メンテナンス	10.4	百万円	
用地賃借	4.5	百万円	
一般管理	1.5	百万円	
主任技術者人件費	3.0	百万円	
事業税	0.6	百万円	
固定資産税	9.1	百万円	(初年度概算)
減価償却	38.2	百万円	
合計	67.3	百万円	
撤去費用	32.5	百万円	

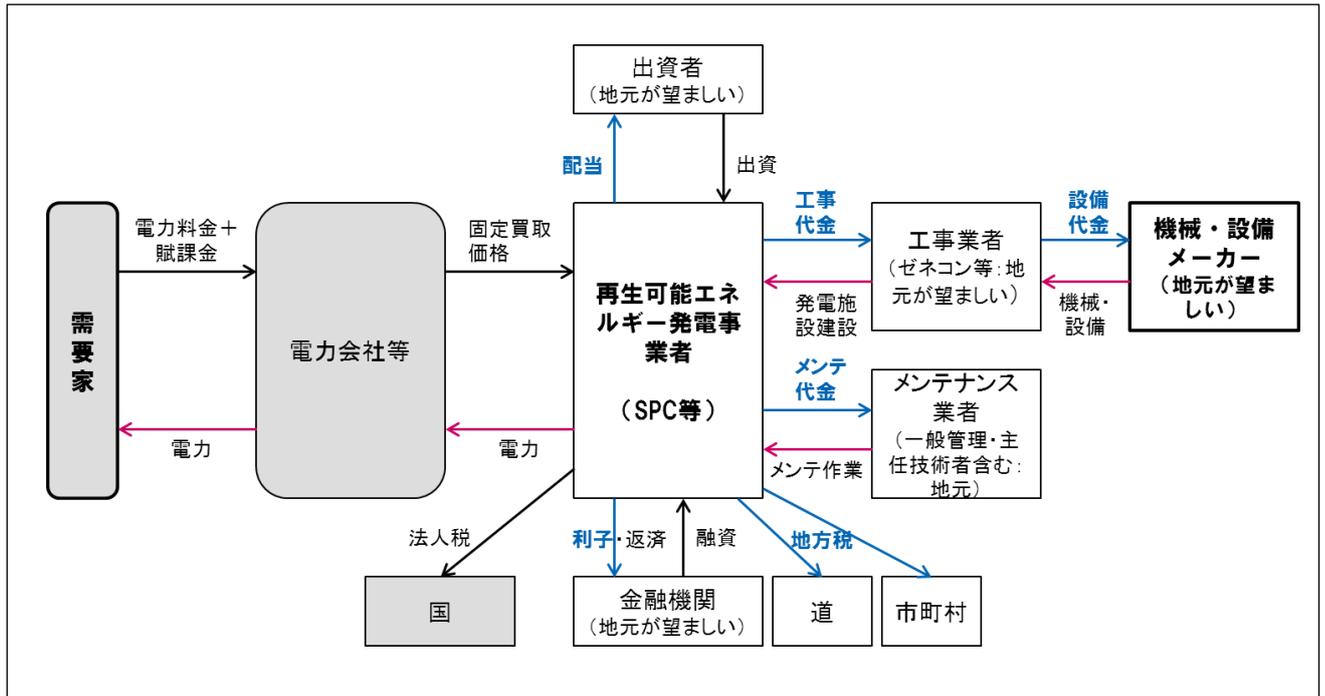
地元に着る 金額	業者	工事費	655.7	百万円
		運営メンテナンス	10.4	百万円/年
		一般管理	1.5	百万円/年
		主任技術者人件費	3.0	百万円/年
	道庁	事業税	0.6	百万円/年
		法人道民税	0.4	百万円/年(20年間平均)
	市町村	固定資産税(償却資産分)	3.6	百万円/年(20年間平均)
		地代(市町村有地の場合)	4.5	百万円/年
		法人市民税	1.0	百万円/年(20年間平均)

機械・設備を北海道で製造できないとすると、工事費の内、機械設備費分は域外へ流出することになる。

留意点としては、地域内・外を問わずに、経済的メリットの最終的な支払者は、電力需要家であり、これは基本的には地域の住民及び法人となる。つまり、再生可能エネルギー関連の機械・設備を北海道内で製造して、国内他地域ないしは海外に移出・輸出する、ないしは、北海道で発電した電力を本州などに販売しない限り、再生可能エネルギー導入のメリットは、地域経済内での再配分となる。

特に、北海道では比較的広い用地を確保するのが容易であるため、国内他地域から再生可能エネルギー発電事業者が多く進出意向を示しているが、採算性が成立する場合には、地域企業を中心となって再生可能エネルギー・ビジネスを事業化できた方が地域へのメリットが大きいことになる。

図表 5-23 再生可能エネルギービジネスのステークホルダーとビジネスモデル



6 発電事業リスク

各種委員会資料、新聞報道等を基に、発電事業に関わるリスクについてとりまとめた。

(1) 再生エネ特措法における買取価格

買取価格は、特定の発電設備について一度決定された後は、買取期間の間固定するとされている。

買取価格・期間は調達価格等算定委員会の意見を聴いて年度ごとに見直しが行われます。(一度売電がスタートした方の買取価格・期間は当初の特定契約の内容で『固定』されます。)

(資源エネルギー庁 HP <http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/kakaku.html>)

(2) 太陽光発電

① 発電量の変動リスク等

過去の実績からは、北海道に設置された太陽光発電施設の年間発電量は、ちょうど全国平均並みとなっている。

図表 5-24 太陽光発電フィールドテストデータからの都道府県別発電実績

	年間発生電力量	全国平均を1とした係数		年間発生電力量	全国平均を1とした係数
	kWあたり kWh			kWあたり kWh	
沖縄	1,214.7	1.14	三重	1,061.2	0.99
静岡	1,198.0	1.12	鳥取	1,055.6	0.99
和歌山	1,180.1	1.11	広島	1,057.8	0.99
長野	1,158.0	1.09	栃木	1,044.4	0.98
愛知	1,152.5	1.08	神奈川	1,048.5	0.98
山梨	1,143.9	1.07	埼玉	1,038.4	0.97
佐賀	1,143.6	1.07	千葉	1,015.9	0.95
長崎	1,134.9	1.06	島根	1,018.2	0.95
宮崎	1,134.5	1.06	京都	1,007.3	0.94
群馬	1,124.5	1.05	岩手	994.0	0.93
岡山	1,124.0	1.05	山形	994.0	0.93
山口	1,095.1	1.03	大阪	995.1	0.93
愛媛	1,104.2	1.03	兵庫	997.3	0.93
高知	1,096.9	1.03	徳島	985.8	0.92
福岡	1,096.7	1.03	東京	973.9	0.91
大分	1,096.0	1.03	宮城	961.7	0.90
熊本	1,086.3	1.02	新潟	960.0	0.90
北海道	1,078.6	1.01	石川	954.8	0.89
福島	1,075.3	1.01	富山	944.2	0.88
茨城	1,079.0	1.01	奈良	941.4	0.88
香川	1,083.0	1.01	青森	861.6	0.81
岐阜	1,062.0	1.00	福井	839.1	0.79
滋賀	1,067.9	1.00	秋田	-	-
鹿児島	1,067.6	1.00	全国平均	1,067.2	1.00

資料：NEDO 「太陽光発電の効率的な導入のために」を基に作成

図表 5-25 住宅用太陽光発電データからの都道府県別発電実績

	年間発生 電力量 kWあたり kWh	全国平均 を1とした 係数		年間発生 電力量 kWあたり kWh	全国平均 を1とした 係数
高知	1114.96	1.13	千葉	991.18	1.00
山梨	1104.80	1.12	福島	976.85	0.99
静岡	1101.50	1.11	神奈川	982.53	0.99
宮崎	1081.43	1.09	滋賀	981.99	0.99
群馬	1070.73	1.08	大阪	982.73	0.99
栃木	1045.51	1.06	奈良	975.90	0.99
長野	1153.92	1.06	埼玉	965.27	0.98
愛知	1051.01	1.06	福岡	972.58	0.98
徳島	1052.26	1.06	北海道	960.04	0.97
和歌山	1026.74	1.04	大分	963.20	0.97
佐賀	1026.75	1.04	東京	935.61	0.95
茨城	1019.11	1.03	京都	937.34	0.95
岐阜	1017.81	1.03	青森	918.54	0.93
三重	1021.44	1.03	宮城	904.17	0.91
岡山	1016.59	1.03	福井	903.01	0.91
愛媛	1015.20	1.03	島根	891.69	0.90
鹿児島	1020.41	1.03	山形	883.84	0.89
山口	1014.54	1.02	富山	884.70	0.89
熊本	1008.41	1.02	石川	881.23	0.89
兵庫	998.50	1.01	岩手	863.35	0.87
広島	1000.20	1.01	新潟	863.46	0.87
香川	997.44	1.01	鳥取	863.01	0.87
長崎	1000.84	1.01	秋田	802.50	0.81
沖縄	1003.16	1.01	全国平均	990.02	1.00

資料：NEDO 「太陽光発電の効率的な導入のために」を基に作成

②稼働リスク等

北海道は、本州と異なり昼間に加えて午後6～7時台に二度目のピーク電力需要が発生する。このため、太陽光発電を行って単に電力会社に売電する以外に、域内のエネルギー需給のバランス等も考慮しなければならない場合には、太陽光発電は発電容量程には域内の電力供給量拡大に余り寄与しないことに留意する必要がある。

道内ではエアコンの普及率が低いため昼間の需要は本州ほど大きくはなく、家庭で一斉に電気を使い始める夜の方が結果的に昼間を上回ることが多い。しかし、午後6～7時台の太陽光発電は、難しいと考えられている。

(3) 風力発電

①開発リスク

風力発電事業は、着工に至るまでの開発における費用負担が大きく、所要期間も長い。さらに、風力発電事業は特有の事業中止リスクを抱えている。

図表 5-26 風力発電事業の開発リスク

	風力発電		太陽光発電
	風況/日射量調査	2,000～5,000 万円	2 年以上
環境アセスメント	1～2 億円	3 年以上	不要
建築基準法対応（大臣認定）	5,000 万円～1 億円	6 ヶ月	不要

資料：「第3回調達価格等算定委員会ご説明資料」2012年3月19日 一般社団法人日本風力発電協会を基に作成

②風況リスク

発電容量程には域内の電力供給量拡大に寄与しない一方で、風況が良く大量に発電できてしまった場合には、道内では使用しきれないリスクがあり、その際に本州まで余剰電力を送電するためには、多額の送電網増強投資が必要であるとされている。

北海道電力は2011年12月、買取枠の上限を36万kWから56万kWに拡大して事業者を募ったところ、全国から180万kWを上回る申し込みがあった。しかし、「応募のあった約180万kWの風力発電、およびその時点で連系検討申し込みをいただいていた約90万kWのメガソーラー、合計約270万kWを導入することとした場合、概算で7,000億円程度の設備増強費用と長期間の工期が必要である」¹としている。

¹ 北海道電力「2012年度経営計画の概要」

③機器故障リスク

風力発電では、故障が発生した場合の逸失収益・修理費用が操業中の大きなリスクである。可動部分が多いため、太陽光発電と比較して機器故障のリスクが高く、交換に当たって風車の規模によってはクレーンが必要であるため、故障発生時の費用負担も大きい。

図表 5-27 風力発電事業の機器故障リスク

	風力発電	太陽光発電
故障が想定される機器	<ul style="list-style-type: none"> ● ブレードの破損 ● 発電機の故障 ● 増速機の故障 	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽光パネルの破損 ● パワーコンディショナー（交直変換装置）の故障
逸失収益・修理費用	<ul style="list-style-type: none"> ● 停止期間中の売上減 ● 交換部品費用 ● クレーン費用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 停止期間中の売上減 ● 交換部品費用

資料：「第3回調達価格等算定委員会ご説明資料」2012年3月19日 一般社団法人日本風力発電協会を基に作成

(4) 地熱発電

地熱発電は、地下資源を活用するため、他の再生可能エネルギーと比較して開発リスクが高い。例えば、地熱発電の課題としては次のようなものが指摘されている²。

- ・ 2,000m 程度のボーリング調査において地下熱源の確認を要するため、開発リスクが高い。
- ・ 地下熱源調査から地熱発電所の運転開始に至るまでのリードタイムが長い(15～20年)。
- ・ 地元温泉事業者等との調整が難航したり、自然公園法等の関係法令の諸規制がある等立地上の問題が発生することがある。

² 「地熱発電の現状と課題」(<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g102271j.pdf>) 及び、「地熱発電について資源エネルギー庁・地熱発電に関する研究会における検討」

(5) 小水力

一般に発電コストを下げるためには、同種の機器を多く生産することが求められるが、立地毎に条件（落差・流量）が大きく異なることから、それに合わせた仕様にせざるを得ないため、他の発電機器と比較すると機器の量産効果は期待できない場合がある。

また、冬期間の河川凍結による発電期間短縮や、河川の条件によっては水車にゴミなどが溜まってしまふなど、予定していた発電パフォーマンスを発揮できないこともある。

(6) 木質バイオマス

木質バイオマスの場合、木材の輸送コストが高いために、資源としては木材が賦存するものの経済性から燃料として活用することが困難なケースが多い。

第6章

企業アンケート及びヒアリング調査

第6章 企業アンケート及びヒアリング調査

1 企業アンケート

(1) 調査目的

主に札幌圏の再生可能エネルギー関連事業に関わりがありそうな企業について、参入意向と活用可能なシーズ、或いは参入に関心が無い理由と阻害要因を明らかにするために、アンケート調査を行った。

(2) 調査概要

①調査票発送状況

発送先の抽出に当たっては、道内で既に再生可能エネルギー関連事業への参入が見られる業種を分析し、金属・機械、電気・電子、建設業のほか、再生可能エネルギーの普及協会の参加企業等を対象とした。

アンケートの発送数は998票で、札幌広域圏が71%、圏域外が29%であった。このうち、金属・機械が67%、電気・電子が7%、普及協会等が20%、建設が5%であった。

図表 6-1 調査票発送状況

	札幌広域圏		圏域外		計	
	数	割合	数	割合	数	割合
金属・機械	471	47%	201	20%	672	67%
電気・電子	24	2%	44	4%	68	7%
普及協会等	156	16%	48	5%	204	20%
建設	54	5%	0	0%	54	5%
計	705	71%	293	29%	998	100%

②回収状況

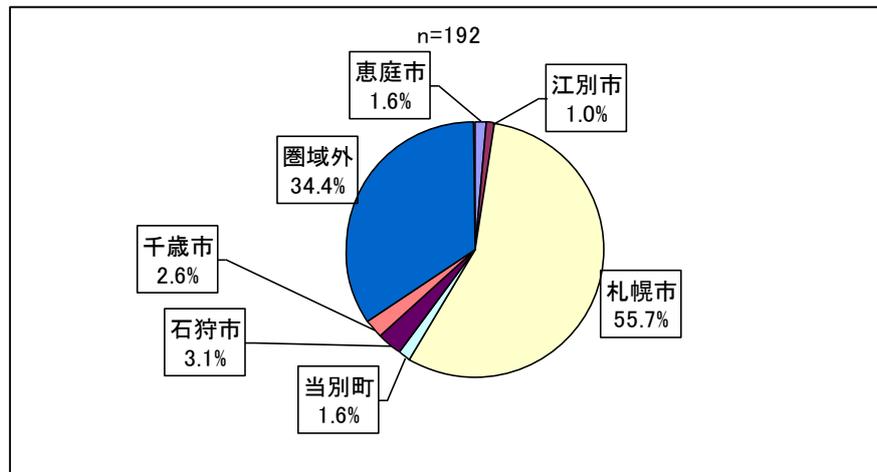
有効票は192票（19.2%）であった。

(3) 回答者の状況

①事業所所在地

札幌広域圏が65.6%、圏域外が34.4%で、この内、札幌市は55.7%であった。

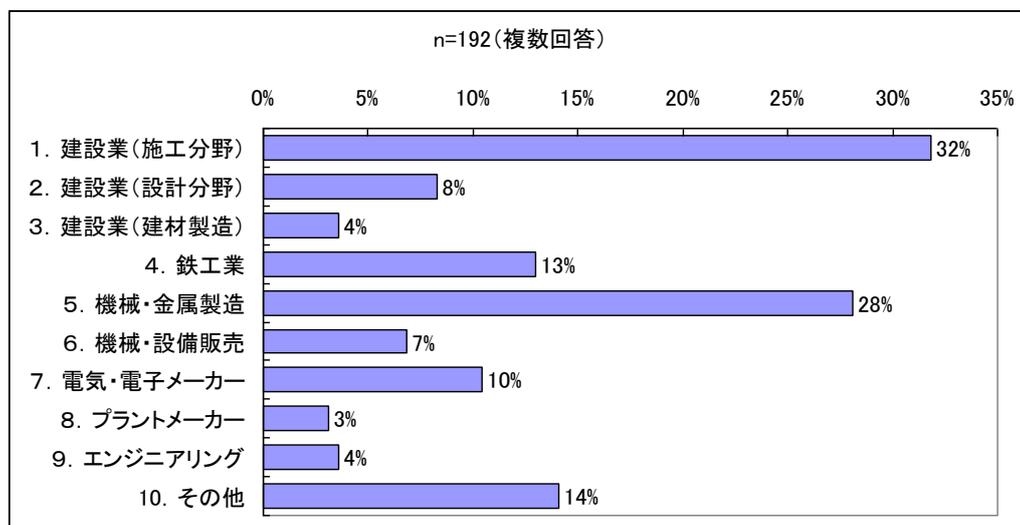
図表 6-2 事業所所在地



②主要業種

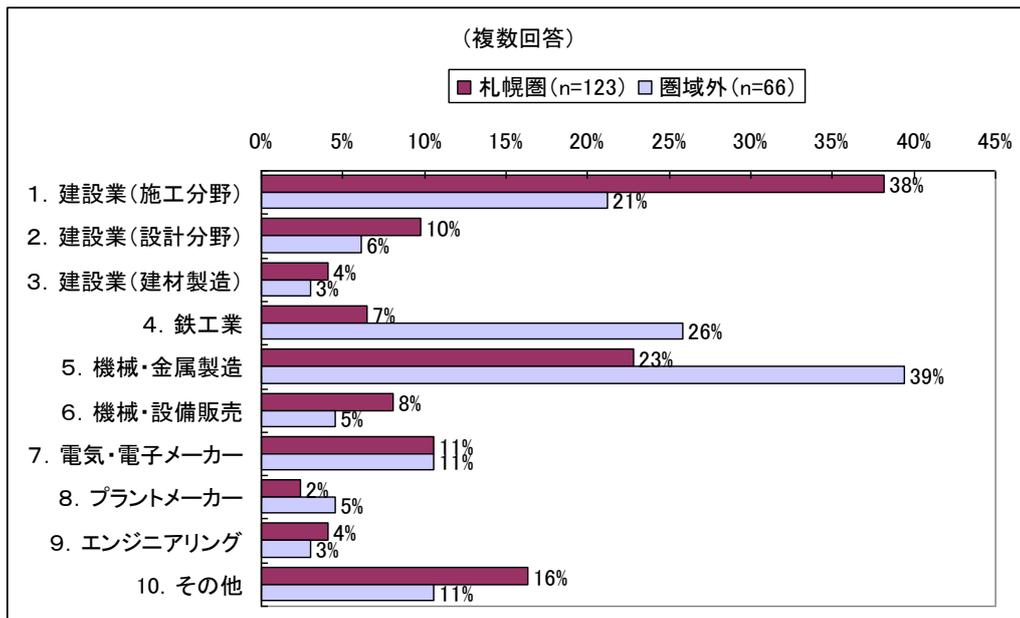
建設業（施工分野）が32%、機械・金属製造が28%、鉄工業が13%と続く。また、建設業は発送割合が5%と低いにもかかわらず回答率は44%と高く、機械・金属は発送割合が67%と高いが回答率は35%となった。

図表 6-3 主要業種



主要業種を圏域別に見ると、札幌広域圏の方が回答の多かった業種は「建設業（施工分野）」（圏域外の約2倍）、「建設業（設計分野）」（約1.5倍）、「機械・設備販売」（約1.5倍）であり、圏域外の方が多かったのは「鉄工業」（約4倍）、「機械・金属製造」（約2倍）で、他の業種についてはほぼ同じである。

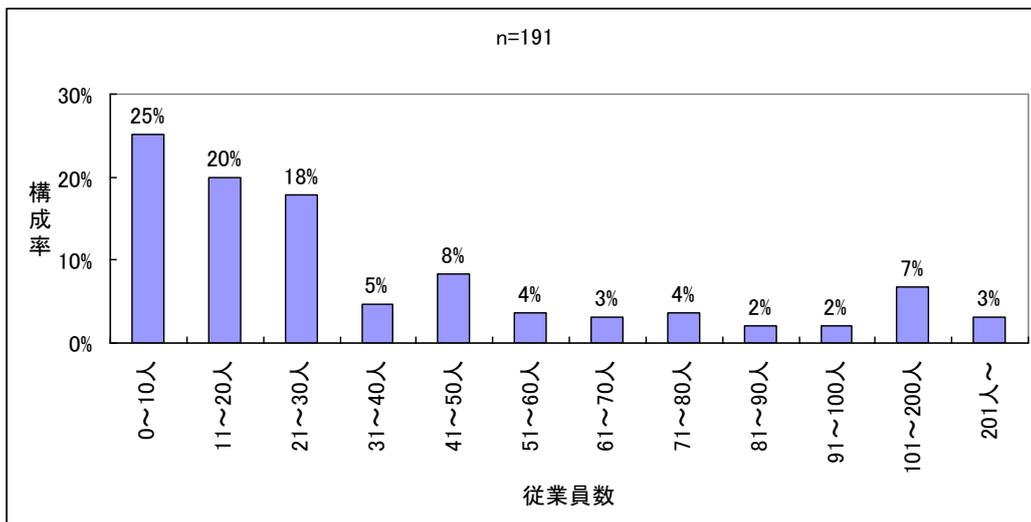
図表 6-4 圏域別の主要業種



③道内事業所での従業員数

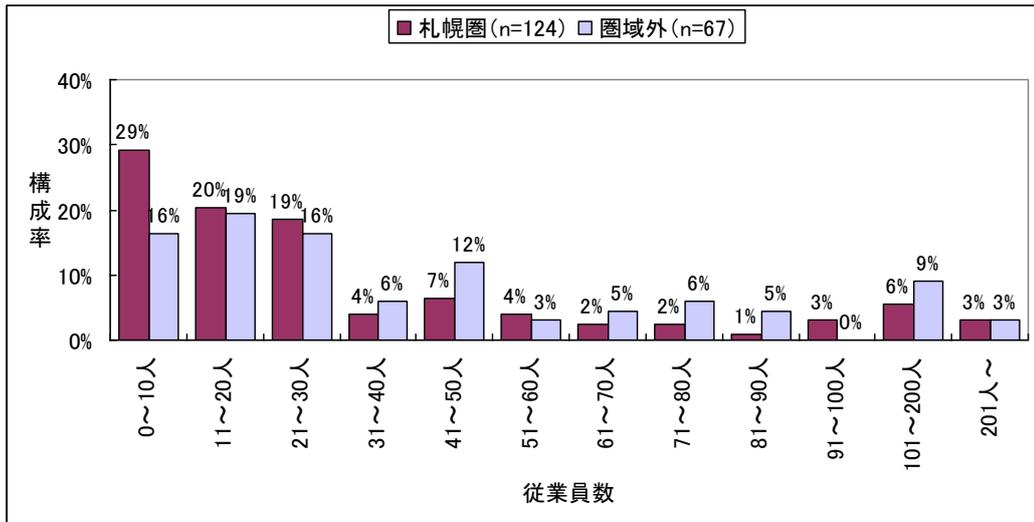
30人未満が6割を占めた。

図表 6-5 道内事業所での従業員数



従業員数を圏域別に見ると、札幌広域圏は10人未満の回答率が、圏域外は「41~50人」の回答率が若干高いなどの差異は見られるものの、ほぼ同様の傾向にある。

図表 6-6 圏域別の道内事業所従業員数

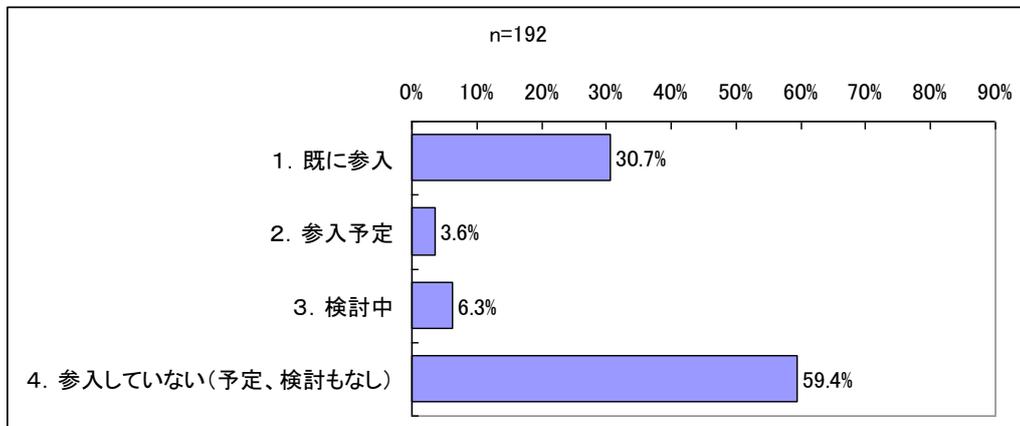


(4) 再生可能エネルギー産業への参入状況

① 参入段階

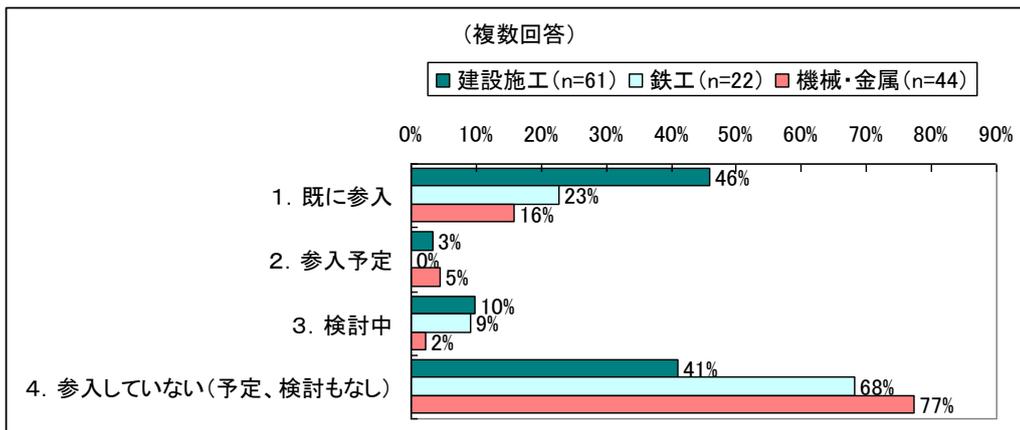
「参入していない（予定、検討もなし）」が6割を占めた。また、「既に参入」が3割、「予定」「検討中」までを含めると4割であった。

図表 6-7 参入段階



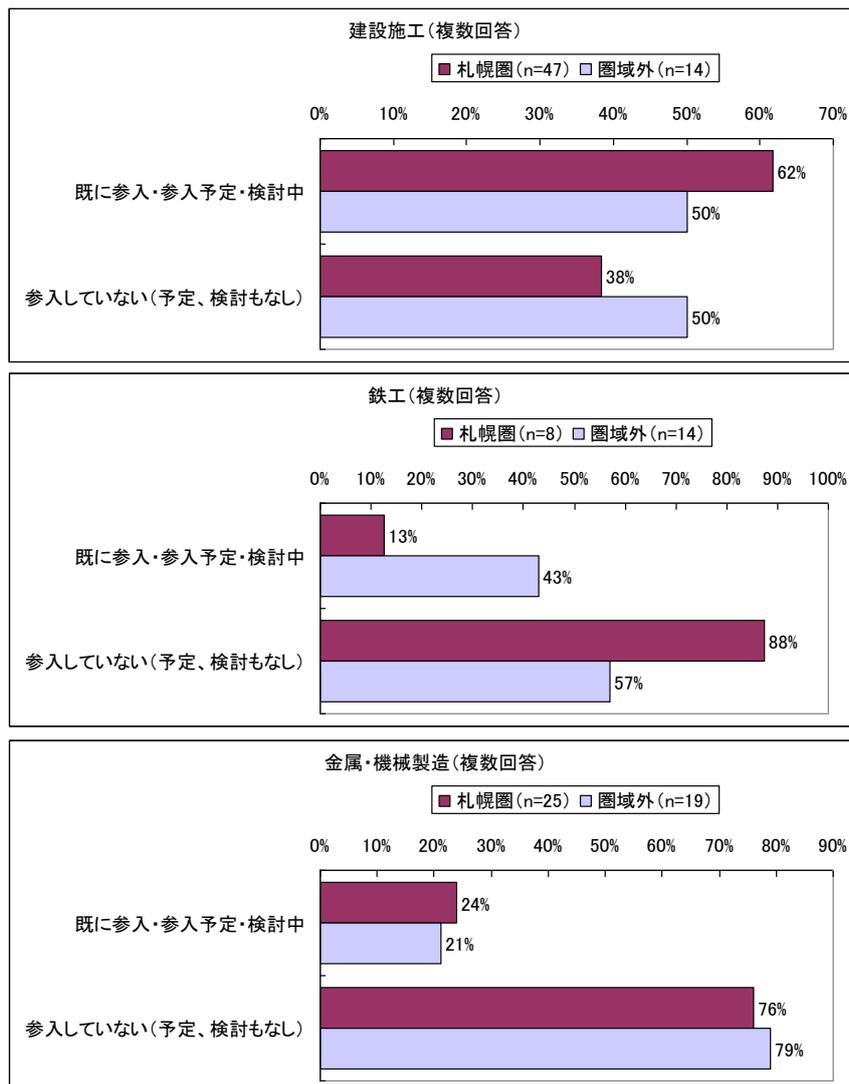
参入段階は、業種によって大きな差が見られ、回答率の高い建設業（施工分野）、鉄工業、機械・金属製造についてクロス集計を行うと、他業種と比較して、建設業（施工分野）は「既に参入」の回答率が高く、鉄工業、機械・金属製造は「参入していない（予定、検討もなし）」の回答率が高い。

図表 6-8 業種別の参入段階



各業種について圏域別に見ると、建設業（施工分野）では札幌広域圏の方が若干、参加が進んでおり、鉄工業の場合は札幌広域圏の方が参加が進んでいない。機械・金属製造では圏域内外でほとんど差異が見られない。

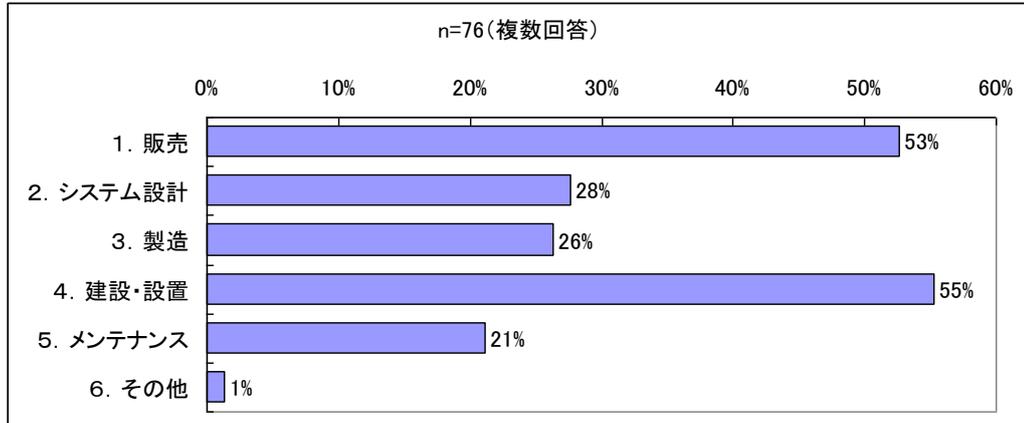
図表 6-9 圏域別の参入段階



②参入分野

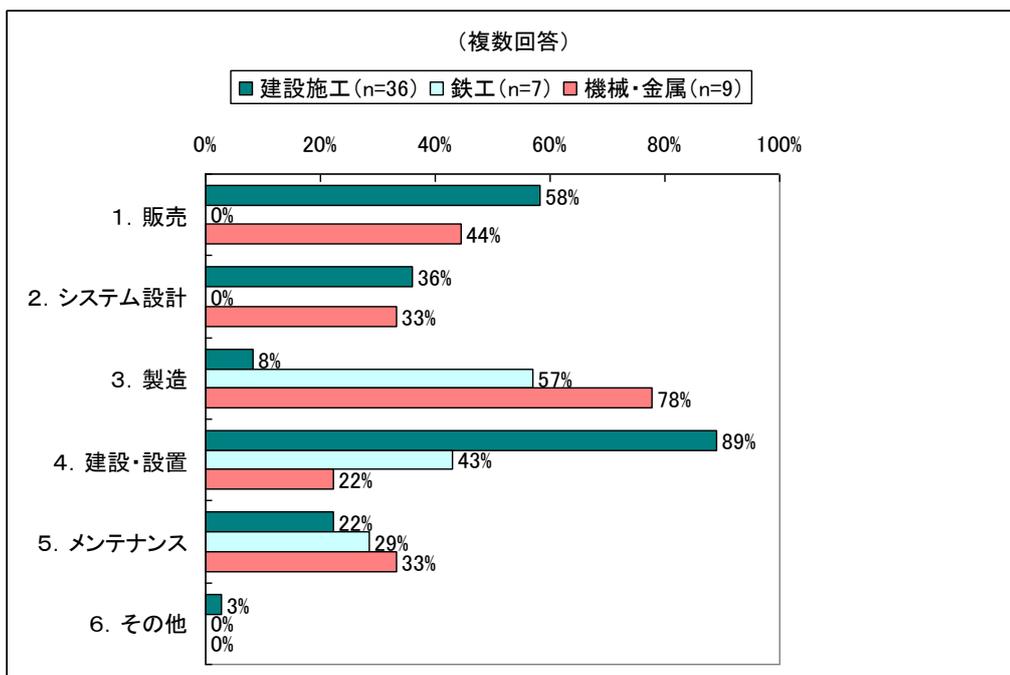
参入分野は「建設・設置」(55%)、「販売」(53%)が多く、「製造」は26%と少ない。

図表 6-10 参入分野



各業種の主な参入分野について見ると、建設業(施工分野)は当然のことながら「建設・設置」(89%を中心に参入しており、機械・金属製造は「製造」(78%)が中心であり、鉄工業は「製造」(57%)と「建設・設置」(43%)の双方への参入が多い。「販売」「システム設計」については鉄工業の参入が見られないが、これは受注型の性格が強いためと考えられる。「メンテナンス」については、建設業(施工分野)、鉄工業、機械・金属製造の間で大きな差異は見られない。

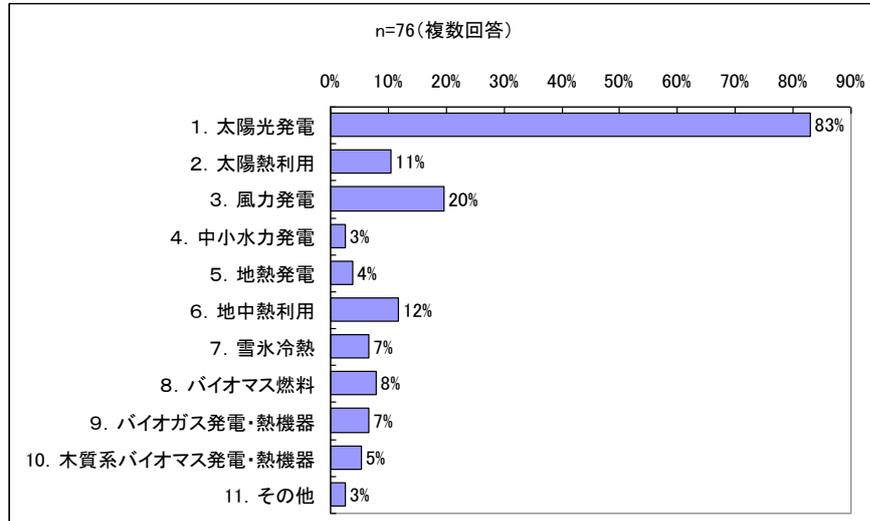
図表 6-11 業種別の参入分野



③参入再生可能エネルギー分野

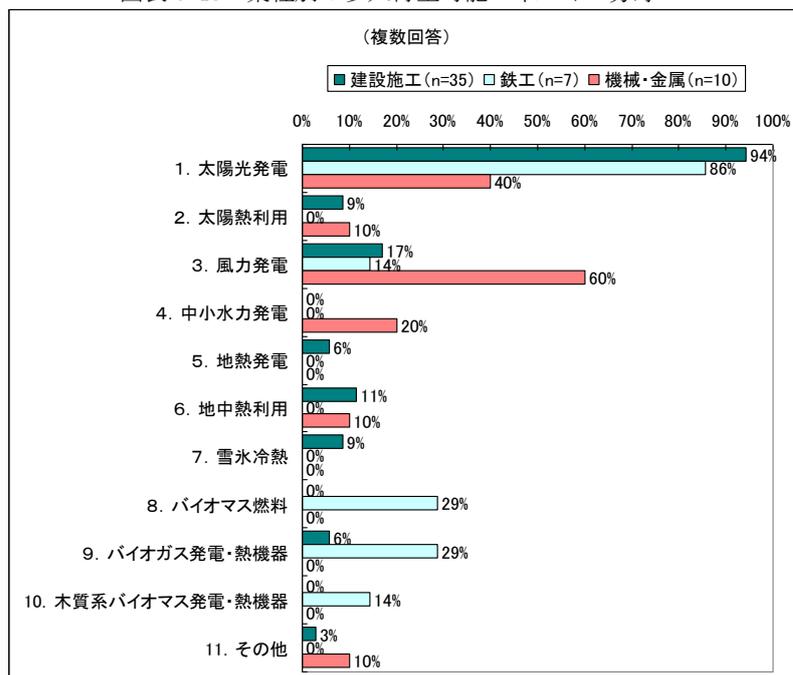
ほとんどが「太陽光発電」(83%)であり、「風力発電」(20%)、「地中熱利用」(12%)、「太陽熱利用」(11%)と続く。

図表 6-12 参入再生可能エネルギー分野



各業種の主なものについて見ると、機械・金属製造では太陽光発電への参入率が他と比べて半分以下であるのに対し、風力発電への参入が4倍も見られる。太陽光発電分野では設置技術が重要であり、建設業(施工分野)や鉄工業の技術が発揮しやすいのに対して、風力発電分野ではメーカーが部品製造を機械・金属製造に依頼しているためと思われる。鉄工業では、バイオマス燃料、バイオガス発電・熱機器、木質系バイオマス発電・熱機器への参入率の高さが他と比較して特徴である。これらの分野は製缶技術が活きるほか、プラントの建設を伴い、設備・機器の設置架台などの製作に参入しているものと思われる。

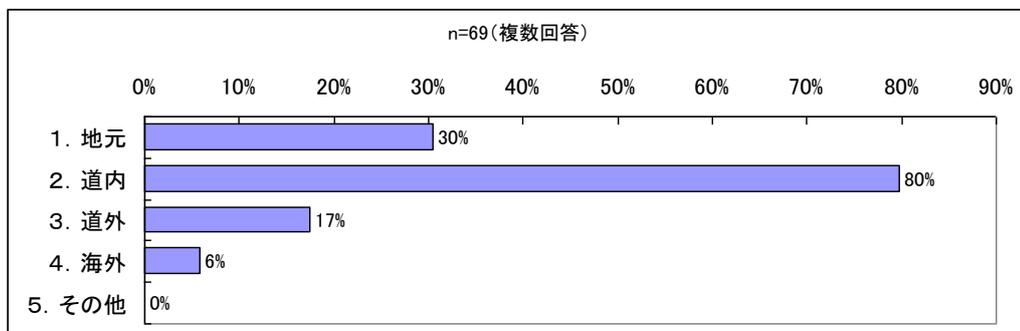
図表 6-13 業種別の参入再生可能エネルギー分野



④ターゲットとしている地域

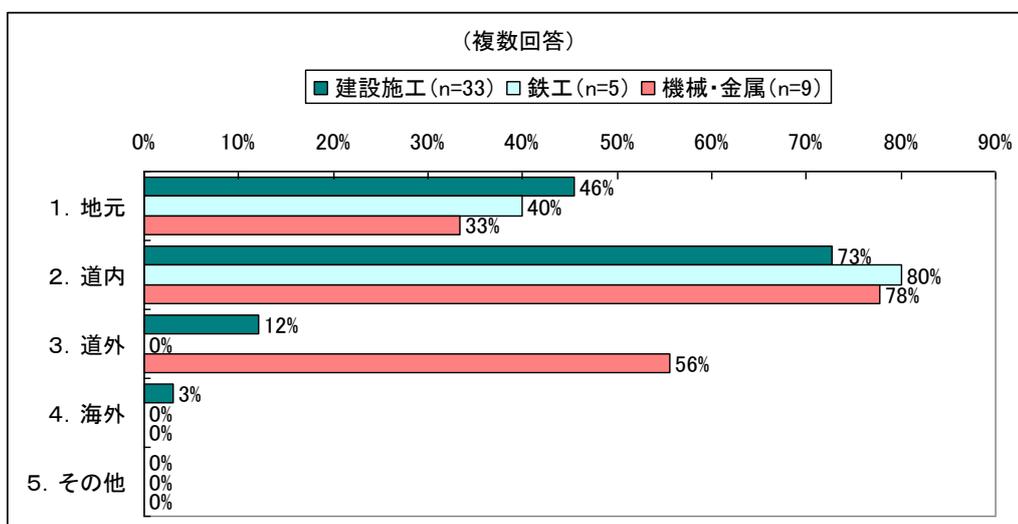
ターゲットとしている市場では、「道内」(80%)が中心である。また、地元密着を意識しているものは30%であった。

図表 6-14 ターゲットとしている地域



各業種の主なものについて見ると、機械・金属製造は「道外」(56%)を対象としている割合が他と比べて圧倒的に多い。

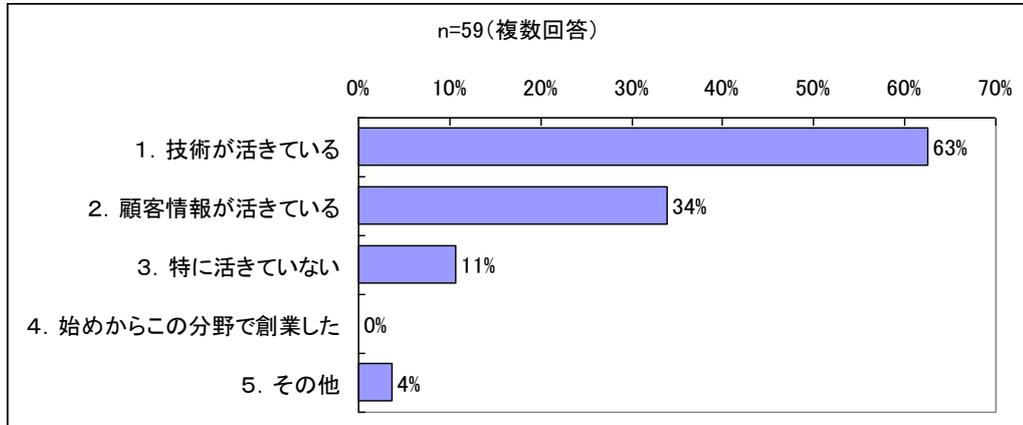
図表 6-15 業種別のターゲットとしている地域



⑤既存の技術や顧客情報の活用状況

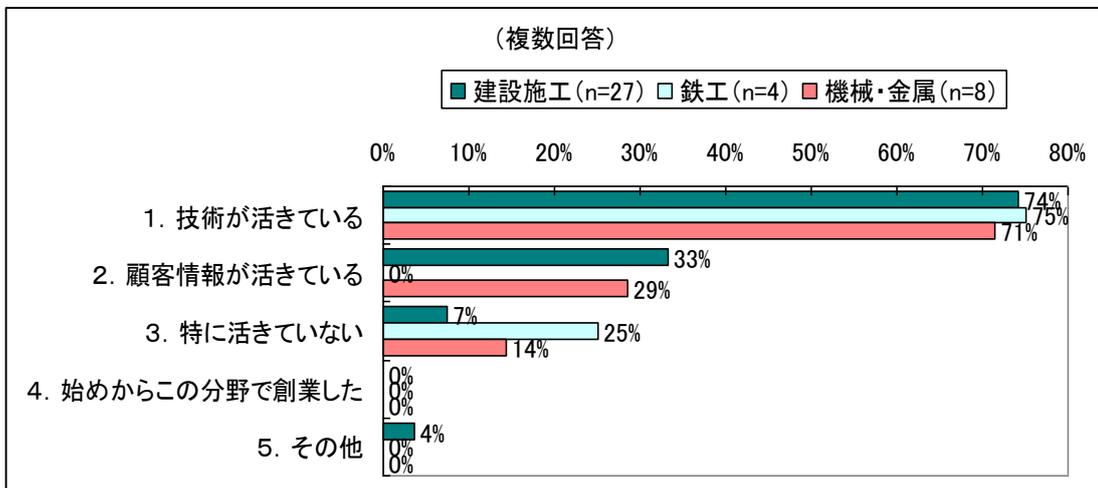
参入における「既存技術の活用」は63%と高く、「既存顧客情報の活用」が34%と続く。

図表 6-16 既存の技術や顧客情報の活用状況



各業種の主なものについて見ると、鉄工業は「既存顧客情報の活用」が見られず、「既存の蓄積は特に活かしていない」とするものが25%と他に比べ高い。架台などの製作が中心と思われる、再生可能エネルギー機器について従来とは異なるものを製作しているといった意識は特にないものと思われる。

図表 6-17 業種別の既存の技術や顧客情報の活用状況

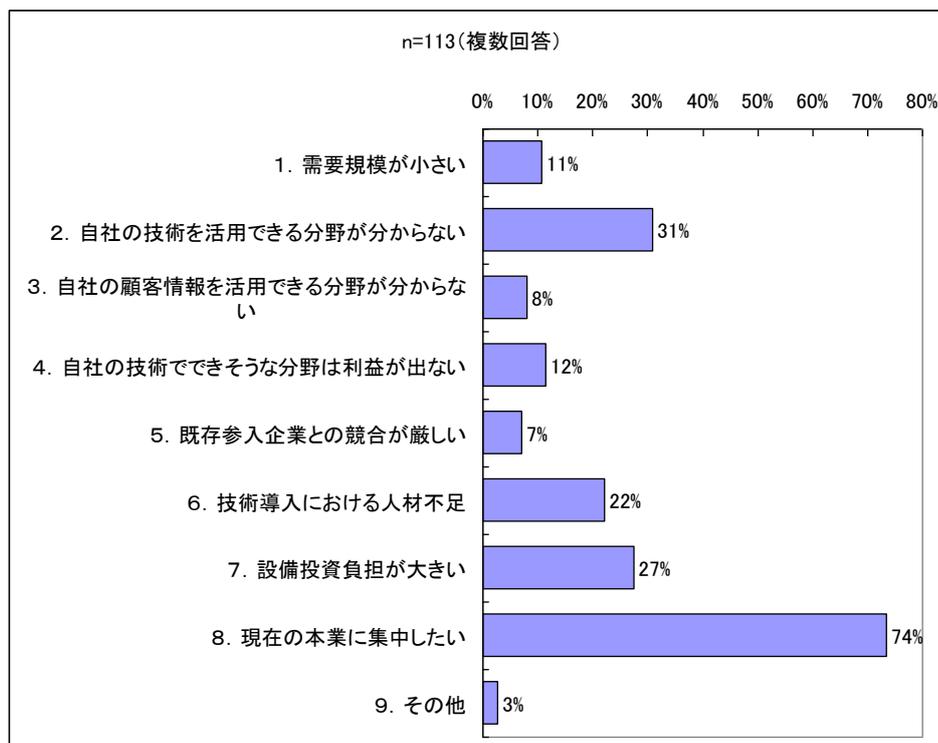


(5) 未参入者の状況

① 参入していない理由

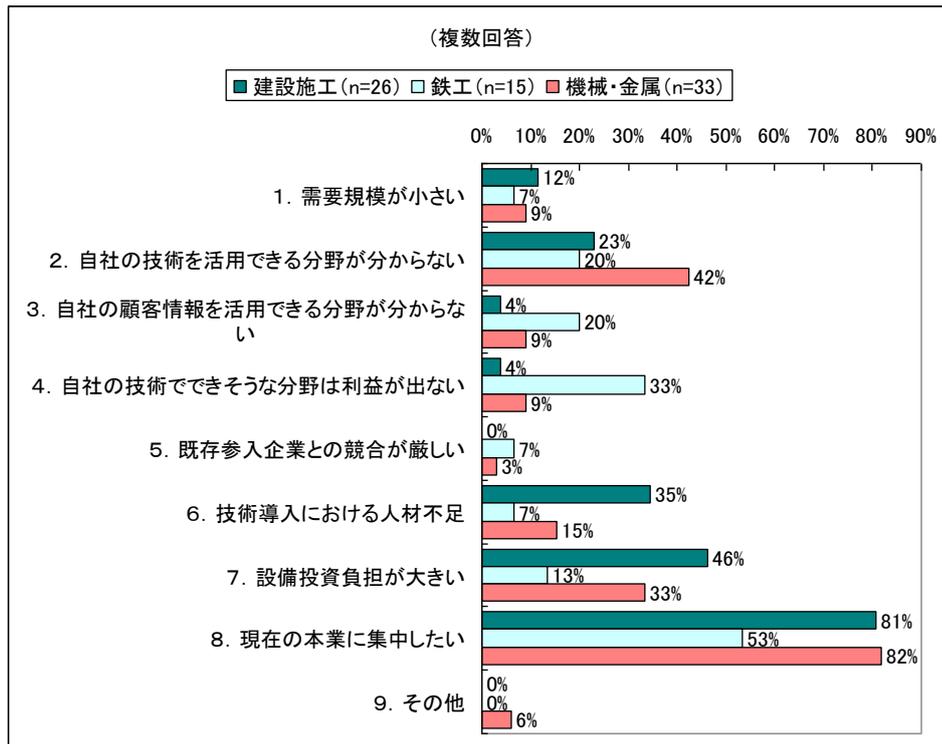
「現在の本業に集中したい」(74%)が主流であり、「自社の技術を活用できる分野が分からない」(31%)、「設備投資負担が大きい」(27%)、「技術導入における人材不足」(22%)と続く。

図表 6-18 参入していない理由



各業種の主なものについて見ると、「現在の本業に集中したい」は建設業（施工分野）及び機械・金属製造での傾向が強く、「自社の技術を活用できる分野が分からない」は機械・金属製造での傾向が強い。「技術導入における人材不足」は建設業（施工分野）での傾向が強い。鉄工業では、「自社の技術でできそうな分野は利益が出ない」(33%)、「自社の顧客情報を活用できる分野が分からない」(20%)が他に比べて回答率が高い。

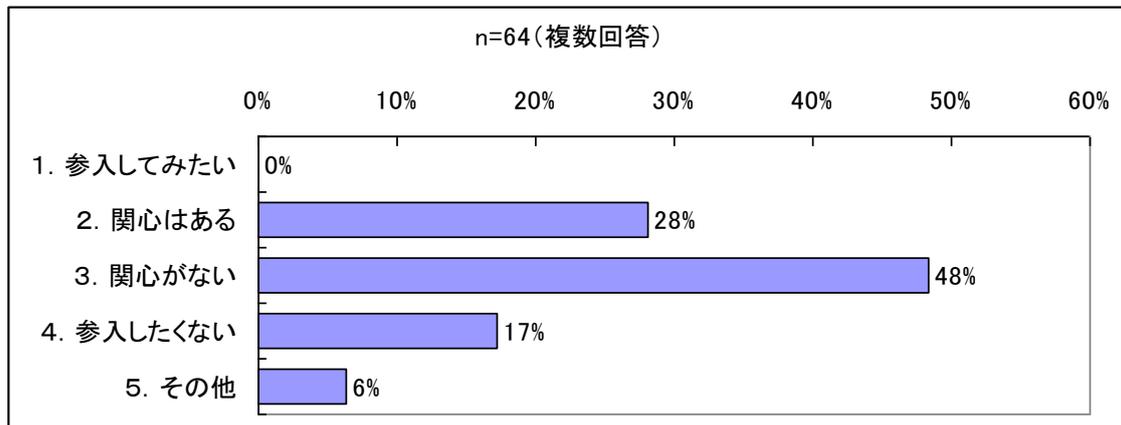
図表 6-19 業種別の参入していない理由



②今後の参入について

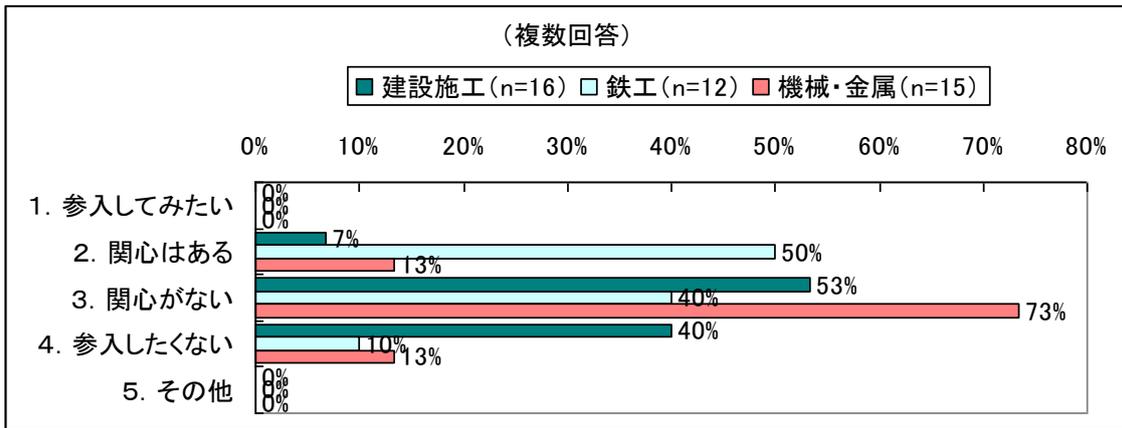
「関心がない」(48%)、「参入したくない」(17%)を合わせると6割強となる。

図表 6-20 今後の参入について



各業種の主なものについて見ると、他と比較して、建設業（施工分野）では「参入したくない」(40%)の回答率が高く、鉄工業では「関心はある」(50%)が圧倒的に高い。機械・金属製造では「関心がない」(73%)が高い。

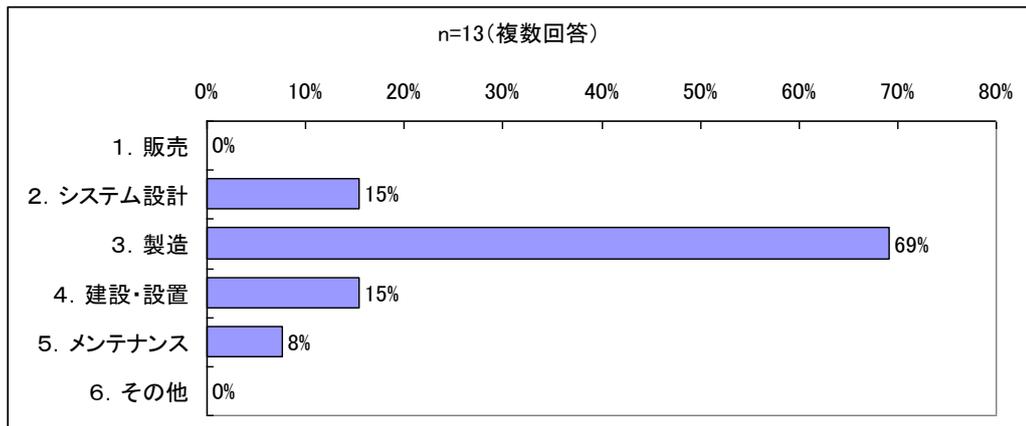
図表 6-21 業種別の今後の参入について



③関心のある分野

「製造」(69%)への関心が高い。

図表 6-22 関心のある分野



各業種の主なものについて見ると、鉄工業と機械・金属製造が「製造」に、建設業(施工分野)が「建設・設置」に関心を示している。

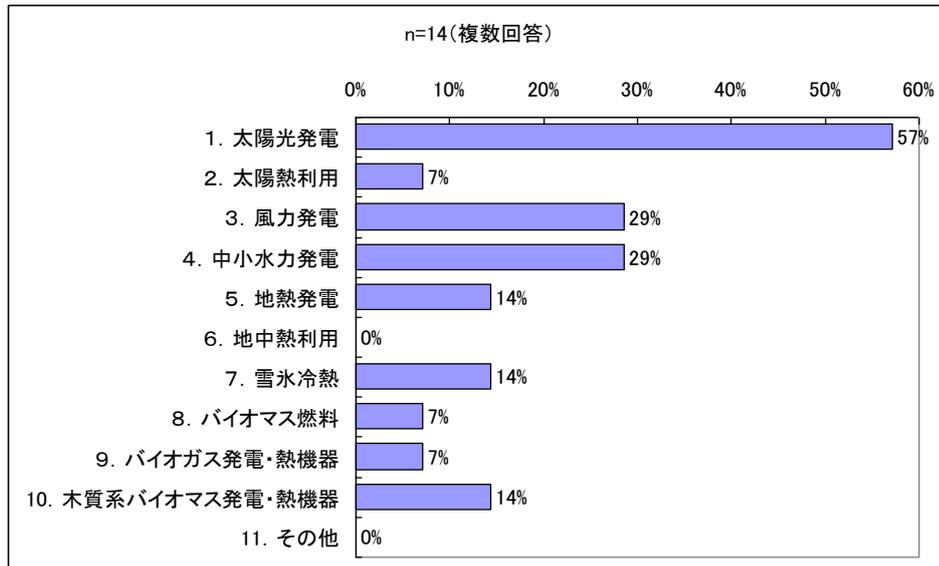
図表 6-23 業種別の関心のある業種

	建設施工	鉄工	機械・金属
1. 販売	0	0	0
2. システム設計	0	0	0
3. 製造	0	3	1
4. 建設・設置	1	0	0
5. メンテナンス	0	0	0
6. その他	0	0	0

④関心のある再生可能エネルギー分野

「太陽光発電」(57%)への関心が高く、「風力発電」(29%)、「中小水力発電」(29%)と続く。

図表 6-24 関心のある再生可能エネルギー分野



各業種の主なものについて見ると、建設業（施工分野）では「太陽光発電」「中小水力発電」への、鉄工業では「太陽光発電」「中小水力発電」「雪氷冷熱」への、機械・金属製造では「バイオマス燃料」への関心が見られた。

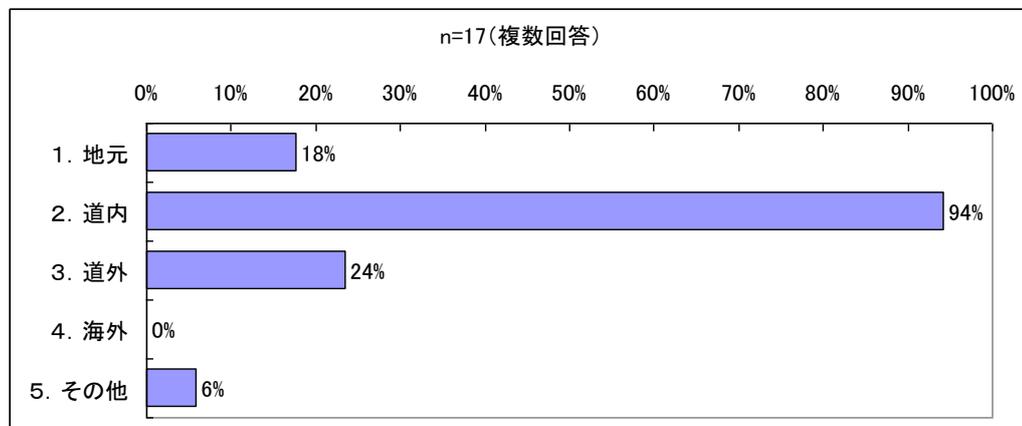
図表 6-25 業種別の関心のある分野

	建設施工	鉄工	機械・金属
1. 太陽光発電	1	1	0
2. 太陽熱利用	0	0	0
3. 風力発電	0	0	0
4. 中小水力発電	1	1	0
5. 地熱発電	0	0	0
6. 地中熱利用	0	0	0
7. 雪氷冷熱	0	1	0
8. バイオマス燃料	0	0	1
9. バイオガス発電・熱機器	0	0	0
10. 木質系バイオマス発電・熱機器	0	0	0
11. その他	0	0	0

⑤ターゲットとしている地域

「道内」(94%)が主流。

図表 6-26 ターゲットとしている地域



各業種の主なものについて見ると、建設業(施工分野)では「道内」、鉄工業では主に「道内」、機械・金属製造では「道内」「道外」が見られた。

図表 6-27 業種別のターゲットとしている地域

	建設施工	鉄工	機械・金属
1. 地元	0	1	0
2. 道内	1	5	2
3. 道外	0	0	1
4. 海外	0	0	0
5. その他	0	0	0

(6) 総括

図表 6-28 参入者の状況 (1)

	全体	建設業（施工分野）	鉄工業	機械・金属製造
参入段階	・「参入していない(予定、検討もなし)」が6割を占める。	・「既に参入」の回答率が高い。	・「参入していない(予定、検討もなし)」の回答率が高い。	・「参入していない(予定、検討もなし)」の回答率が高い。
札幌圏、圏域外での参入段階		・札幌広域圏の方が若干、参入が進んでいる。	・札幌広域圏の方が参入が進んでいない。	・圏域内外でほとんど差異が見られない。
参入分野	・「建設・設置」(55%)、「販売」(53%)が多く、「製造」は26%と少ない。	・「建設・設置」(89%)が中心。	・「製造」(57%)と「建設・施工」(43%)の双方への参入が多い。	・「製造」(78%)が中心。
参入再生可能エネルギー分野	・「太陽光発電」(83%)が主流。 ・「風力発電」(20%)、「地中熱利用」(12%)、「太陽熱利用」(11%)と続く。	・設置技術を発揮し易い太陽光発電への参入率が高い。	・設置技術を発揮し易い太陽光発電への参入率が高い。 ・バイオマス燃料、バイオガス発電・熱機器、木質系バイオマス発電・熱機器への参入率が高い。 ・これらの分野は製缶技術が生きるほか、プラントの建設を伴い、設備・機器の設置架台などの製作に参入しているものと思われる。	・太陽光発電への参入率が他に比べて半分以下であるのに対し、風力発電への参入は4倍。 ・太陽光発電分野は設置技術であり、建設業(施工分野)や鉄工業の技術が発揮しやすいのに対して、風力発電分野ではメーカーが部品製造を機械・金属製造に依頼しているためと思われる。
ターゲットとしている地域	・「道内」(80%)が中心。	・「道内」(73%)が中心。	・「道内」(80%)が中心。	・「道内」(78%)が中心。 ・「道外」(56%)を対象としている割合が圧倒的に多い。
既存技術や顧客情報の活用状況	・「既存技術の活用」が63%と高く、「既存顧客情報の活用」が34%と続く。		・「既存顧客情報の活用」が見られず、「既存の蓄積は特に生きていない」が25%と高い。 ・架台などの製作が中心と思われ、従来と変わるところがないためと思われる。	

図表 6-29 未参入者の状況(2)

	全体	建設業（施工分野）	鉄工業	機械・金属製造
未参入の理由	<ul style="list-style-type: none"> ・「現在の本業に集中したい」(74%)が主流。 ・「自社の技術を活用できる分野が分からない」(31%)、「設備投資負担が大きい」(27%)、「技術導入における人材不足」(22%)と続く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「現在の本業に集中したい」「技術導入における人材不足」の傾向が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「現在の本業に集中したい」「自社の技術でできそうな分野は利益が出ない」「自社の顧客情報を活用できる分野が分からない」の傾向が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「現在の本業に集中したい」「自社の技術を活用できる分野が分からない」の傾向が強い。
今後の参入	<ul style="list-style-type: none"> ・「参入したくない」(17%)、「関心がない」(48%)を合わせると6割強。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「参入したくない」(40%)の回答率が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「関心はある」(50%)が圧倒的に高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「関心がない」(73%)が高い。
関心のある分野	<ul style="list-style-type: none"> ・「製造」(69%)への関心が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「建設・施工」への関心が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「製造」への関心が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「製造」への関心が見られる。
関心のある再生可能エネルギー分野	<ul style="list-style-type: none"> ・「太陽光発電」(57%)への関心が高く、「風力発電」(29%)、「中小水力発電」(29%)と続く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「太陽光発電」「中小水力発電」への関心が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「太陽光発電」「中小水力発電」「雪氷冷熱」への関心が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「バイオマス燃料」への関心が見られる。
ターゲットとしている地域	<ul style="list-style-type: none"> ・「道内」(94%)が主流。 			

①参入段階

建設業（施工分野）の参入が比較的進んでおり、鉄工業、機械・金属製造の参入は進んでいない。

未参入の理由としては、各業種とも「現在の本業に集中したい」が主であるが、鉄工業では「自社の技術でできそうな分野は利益が出ない」「自社の顧客情報を活用できる分野が分からない」、機械・金属製造では「自社の技術を活用できる分野が分からない」といったことがネックとなっている。また、未参入者の今後の参入意向は、建設業（施工分野）では「参入したくない」、鉄工業では「関心はある」、機械・金属製造では「関心がない」といった傾向が強い。

また、圏域の内外別では、札幌広域圏での鉄工業の参入が進んでいない。

②参入分野

当然のことながら、建設業（施工分野）は「建設・設置」に、機械・金属製造は「製造」への参入を主としているが、鉄工業は建設と製造の両面性を持つことから「建設・設置」「製造」の双方に参入している。

③参入再生可能エネルギー分野

設置技術があれば参入可能な「太陽光発電」の参入率が圧倒的に高く、設置技術を既存技術として有する建設業（施工分野）、鉄工業でその傾向が強い。

機械・金属製造での「風力発電」の参入率は他と比較して圧倒的に高く、メーカーが部品製造を機械・金属製造企業に依頼しているためと思われる。

鉄工業では「バイオマス燃料」「バイオガス発電・熱機器」「木質系バイオマス発電・熱機器」への参入率が他と比較して高く、これらの分野で製缶技術が活きるほか、プラントの建設を伴う設備・機器の設置架台などの製作に参入しているものと思われる。

④ターゲットとしている地域

各業種とも「道内」が中心であるが、機械・金属製造では「道外」を対象とする意向が他と比較して圧倒的に高い。建設業（施工分野）や鉄工業が地域密着型の請負業であるのに対し、機械・金属製造では北海道の特異な地域条件へ対応するための技術開発への取組により、道外企業に対抗できる付加価値形成が期待されるためと思われる。

⑤既存技術や顧客情報の活用状況

鉄工業では、「既存顧客情報の活用」が見られず、「既存の蓄積は特に生きていない」の割合が高い。架台などの受注生産が中心で、自ら営業しているわけではないためと思われる。

2 アンケート調査用紙

「再生可能エネルギー事業への参入状況調査」 アンケート

アンケート協力をお願い

各位

株式会社北海道二十一世紀総合研究所
代表取締役社長 檜 森 聖 一

平素より、弊社の調査研究業務にご理解とご協力を賜り、厚くお礼申し上げます。
 昨今、エネルギー問題への関心が益々高まるなか、この7月より再生可能エネルギーの固定価格買取制度が開始されるなど、今後、地域における再生可能エネルギーの導入が促進されていくものと思われませんが、この度、弊社では財団法人地方自治研究機構より「再生可能エネルギー事業・産業の創出に関する調査」の委託を受け、道内企業の再生可能エネルギー産業（★【解説】をご参照ください）への参入状況や今後の意向を把握し、道内企業におけるこれまでの蓄積技術などを活かした新たな産業分野の振興についての可能性や、これを支援するにあたっての行政や関係機関のあり方を検討するために、アンケート調査を実施することとなりました。
 尚、ご回答いただいた内容については、公表されることはなく、個人情報として厳重な管理を行い、本調査の目的以外に使用することはございません。
 つきましては、お忙しいところ誠に恐縮ですが、ご協力のほど宜しくお願い申し上げます。

★【解説】再生可能エネルギー産業について

再生可能エネルギー関連として、以下のような産業分野があります。

販売	太陽光発電パネル、風力発電機、ペレットストーブ、バイオマス燃料などの販売
システム設計	発電機器、変電設備などを組合わせた発電システム、バイオガспラントなどの設計
製造	太陽光発電パネル、設置架台、風車、ペレットストーブ、バイオマス燃料などの製造
建設・設置	太陽光発電パネル、風力発電機、雪氷冷熱システムなどの設置・建設
メンテナンス	設置された太陽光発電パネル、風力発電機、バイオガспラントなどのメンテナンス

ご回答について

- ・アンケートは、**9月7日（金）**までに、同封の**返信用封筒**（切手不用）にてご返送ください。
- ・アンケートの趣旨、回答方法など、ご不明の点は下記の担当者までお問い合わせください。
 株式会社北海道二十一世紀総合研究所 担当（西谷、泰永）
 〒060-8640 札幌市中央区大通西3丁目 北洋ビル6階
 電話：011-231-3053 FAX：011-231-3143 E-mail：nishiya@htri.co.jp

● 回答者について

問1. 回答内容について確認させていただく場合がございますので、本アンケートの回答者について、記入してください。

企業名			
所在地（住所）			
所属部署・役職			氏名
電話・FAX	電話（	）	FAX（

● 貴社の概要について

問2. 貴社の概要について、記入してください。

(1) 主な業種で該当するものに○を付けてください。（○はいくつでもかまいません）

1. 建設業（施工分野）	2. 建設業（設計分野）	3. 建設業（建材製造）	4. 鉄工業
5. 機械・金属製造	6. 機械・設備販売	7. 電気・電子メーカー	
8. プラントメーカー	9. エンジニアリング	10. その他（	）

(2) 道内での従業者数を記入してください。（おおよそでけっこうです）

約（	）人	※正社員・パート合計
----	----	------------

裏面もお願いします。→



3 ヒアリング調査

道内企業における再生可能エネルギービジネスへの参入状況や、道内金融機関から見た道内における再生可能エネルギー導入の動き、事業性の評価方針などについてヒアリング調査を行った。

(1) ヒアリング企業の業種、参入分野・業態、基盤技術等

図表 6-30 企業の業種、参入分野・業態、基盤技術等

	本業	分野	業態	基盤技術等	参入の経緯
工務店A社	・板金業	・太陽光発電	・施工	・屋根板金技術	・道外建材メーカーからの設置試験、マーケティングの依頼。
工務店B社	・住宅リフォーム	・太陽光発電	・販売、施工	・建築施工技術	・客先ニーズへの対応。
工務店C社	・住宅リフォーム、設備工事	・太陽光発電	・施工	・建築施工技術	・他社との差別化。取組容易。
工務店D社	・住宅リフォーム、新築	・太陽光発電	・施工の元請	・建築施工技術	・施主の要望。
住宅設備A社	・住宅設備(電気、給水、暖房)	・太陽光発電	・販売、施工	・電気工事技術	・ハウスメーカーからの要求。
住宅設備B社	・住宅設備(電気)	・太陽光発電	・施工	・電気工事技術	・顧客要望への対応。
建設A社	・建設業(ゼネコン)	・地中熱利用 ・雪氷熱利用 ・バイオガスパラント ・風力発電	・施工	・建築施工技術	・建築工事としての受注。
建設B社	・建設業(ゼネコン)	・太陽光発電 ・雪氷冷熱	・施工	・建築施工技術	・本業低迷での新分野開拓。
建設C社	・建設土木	・雪冷熱利用	・システム設計、施工、メンテナンス	・建設施工技術	・他社との差別化。
建設D社	・建設土木	・太陽光発電	・販売、設計、施工	・建設施工技術 ・販売経験者の人材確保。	・本業低迷での新分野開拓。
設備A社	・建築設備(設計、施工)	・地中熱利用 ・太陽熱利用 ・太陽光発電 ・木質系ボイラ ・雪氷冷熱	・施工	・空調設備の配管技術	・技術士会での勉強会で関心。
		・CO2 排出権取引ビジネス			
設備設計A社	・建築設備(設計)	・太陽光発電 ・太陽熱利用 ・地中熱利用 ・雪氷熱利用 ・バイオマス燃料	・システム設計		・施主の要望に対応。
鉄工A社	・鉄工	・太陽光発電	・架台製作	・鉄工技術、亜鉛メッキ技術	・仲間からの応援依頼。
エンジニアリングA社	・無線通信関連	・小形風力発電機 ・中小水力発電機	・コンセプト、基本設計、製作発注、販売。 ・自らも製作	・風力発電製作技術、鉄塔建設技術、電気技術、発電機製作技術	・新分野開拓。
エンジニアリングB社	・エンジニアリング	・バイオガスのマイクロガスタービン ・木質系バイオマスのガス化 ・小形風力発電機	・開発	・排煙脱硫技術	・蓄積技術の応用製品開発から、他分野へと展開。
		・太陽光発電	・販売		
エンジニアリングC社	・エンジニアリング	・小形風力発電機	・開発、製作発注	・コアレスモーター製造技術	・電動機刈払機の開発依頼。開発モーターを発電機に応用。固定買取での小形風力発電への関心に合わせ参入。

	本業	分野	業態	基盤技術等	参入の経緯
機械部品A社	・機械部品製作	・小形風力発電機	・部品製作(試作品)	・機械部品製作	・請負としての部品製作。
機械部品B社	・機械部品製作	・風力発電機	・メンテナンス(油圧)	・油圧機械技術	・機械工業会からの照会。
機械部品C社	・機械部品製作	・風力発電機	・メンテナンス(歯車)	・本業での北欧製品の取扱が海外製風力発電機の理解に。	・取引先関連からの修理依頼。
製缶A社	・製缶を中心の装置製造	・風力発電機	・部品製作	・製缶技術	・道外取引先からの照会。
機械メーカーA社	・機械メーカー	・木質系バイオマス燃料製造プラント設備・機器	・設計、製作、施工	・製材プラント設備、排出装置等の製作技術	・製材プラント設備製作が縁で、木質系燃料プラント設備製作を受注。
機械メーカーB社	・機械メーカー	・木質系バイオマスボイラー	・設計、製作、施工 ・導入コンサルティング	・ボイラー製造技術 ・地場企業ネットワークで大きな仕事も受注可能。	・前身ではボイラー製作。バイオマスが見直され事業に力。
モジュール製造A社	・前身は製材、建材製造、鉄工	・太陽電池モジュール	・製造	・製造ライン形成・管理技術	・記念事業として産学官コンソ研究開発に着手。 ・構成員メーカーのOEMとして生産開始。 ・海外企業から生産技術を買われ共同事業。
		・太陽光発電システム	・販売		

工務店、住宅設備業では、メーカーからの依頼、客先ニーズへの対応、他社との差別化への取り組みなどを契機に、本業の施工技術を活かし、太陽光発電の施工分野に参入している。販売段階からの取り組みもある。

建設業、設備業では、施主の要望、本業低迷での新分野開拓、他社との差別化、技術士会での勉強会などを契機に、建設施工業務について、地中熱利用、雪氷熱利用、バイオガスプラント、風力発電、太陽光発電、太陽熱利用、木質系ボイラ、バイオマス燃料など、幅広い分野に参入している。システム設計、メンテナンスを行っているケースもある。

鉄工業では、参入というよりも、太陽光発電の架台製作を本業として受注している。メガソーラーの計画が目白押しで、特需状態にある。

エンジニアリングでは、本業低迷での新分野開拓、蓄積技術の応用、固定価格買取制度への関心などを契機に、既存製品製作技術を活用し、小形風力発電機、中小水力発電機、バイオマスのガスタービン、ガス化装置の開発に参入している。

機械部品、製缶業では、取引先や機械工業会からの照会を機に、既存の特殊技術を活かし、風力発電機の部品やメンテナンス部品を製作している。

機械メーカーでは、類似分野としての製作依頼、バイオマスの見直し機運などを機に、既存技術を活かし、木質系バイオマスのプラント設備、燃焼機器の設計、製作、施工に参入している。

太陽光発電モジュール製造業は、OEMでの生産を契機に、以前の業態での製材、建材製造、鉄工に係る製造ライン形成・管理技術を活かし、当分野に参入している。

(2) 主な再生可能エネルギー分野別の状況

①太陽光発電のシステム設計・施工分野

参入業種には、本業における顧客に合わせ、住宅用では「工務店（リフォーム、新築）、住宅設備」の参入が、業務・事業用では「建設業（ゼネコン）」「建設土木」「建築設備」「住宅設備」が見られる。

基盤技術では、「建築施工技術」「電気工事技術」が活用されている。事業環境としては、住宅用では「既存屋根（板金、無落雪）での積載荷重負荷」などが、業務・事業用では「出力規模における制限」「農地などの土地活用への制限」などが参入に大きく影響していると思われる。

施工調達に係る道内での製作状況は、機器類は道外メーカーから供給を受け、無落雪など北海道独自の屋根に対応した架台は地元で製作発注している。既存住宅屋根に適切に対応できる架台は、道外メーカーで製作されておらず、地場企業の参入分野として有望と思われる。

付加価値形成としては、住宅用では「積雪対応型既存屋根での設置技術の開発・普及」「保証体制の確立」「積雪回避型設置技術（壁式）の推進」が、業務・事業用では「積雪対応型設置架台の開発」「軟弱地盤（凍上、泥炭地）に対応した基礎開発」などが競合先との差別化において重要と思われる。

客層・市場圏域としては、住宅用では「積雪地域」の「既存住宅」に目が向けられ、業務・事業用では参入業種が地域密着型営業を展開していることもあり「道内」が想定されている。「全国」を市場としているゼネコンもある。「法人のグリーン投資減税適用のニーズ」を見込み、設置が比較的容易な 50kW 未満の野立て式の販売・施工を検討している企業もある。

参入課題としては、住宅用では「低技術業者放置による消費者離れへの懸念」「ハウスメーカー、パネルメーカーの壁式への協力」が、業務・事業用では「野立式での積雪や地盤対応技術の開発」「研究開発における外部との協力と異分野技術の活用」が重要であると思われる。

行政等への要望としては、住宅用では「設置技術の標準化」といった消費者保護と合わせた競争環境の育成や、「リフォームでの保険費用補助」「補助申請の簡素化」といった導入促進方策が、業務・事業用では「農地などの土地利用緩和」といった導入促進方策や、「他業種との協力体制形成のための異業種交流会などの企画」といった技術開発環境整備などが重要と思われる。

図表 6-31 太陽光発電のシステム設計・施工分野への参入企業の状況

	住宅用	業務・事業用
参入業種	<ul style="list-style-type: none"> 工務店（住宅リフォーム、新築） 住宅設備（電気、給水、暖房） 	<ul style="list-style-type: none"> 建設業（ゼネコン） 建設土木 建築設備 住宅設備
基盤技術等	<ul style="list-style-type: none"> 建築施工技術 電気工事技術 	<ul style="list-style-type: none"> 建築施工技術 電気工事技術
事業環境	<ul style="list-style-type: none"> 既存屋根（板金、無落雪）での直接積載は荷重負荷が大きく無理。 メーカーや電気店の施工方法に問題。 メーカーは、当初壁面式を認めなかったが、道内進出の本格化で着目。 補助金は抽選制であり、落選者は次へ繰り越され、着工が遅れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 10kW 超の住宅設置はメーカー保証がなく、設置ノウハウも必要。 50kW 超は、変電設備が必要でメンテナンス費用も大。 少積雪の帯広などは野立式に有利で、後継者のない農家など、需要は多い。
道内での製作能力	<ul style="list-style-type: none"> 架台は、地元で製作。 道外メーカーに積雪対応型なし。 壁式架台は、未経験を理由に難色。 架台や周辺機器は、道外各メーカーで供給。 	
付加価値形成	<ul style="list-style-type: none"> 積雪対応型既存屋根での設置技術の開発・普及。 保証体制の確立。 積雪回避型設置技術（壁式）の推進。 	<ul style="list-style-type: none"> 積雪回避型設置技術（野立て式）の推進。 積雪対応型設置架台の開発。 軟弱地盤（凍上、泥炭地）に対応した基礎開発。 架台での付加価値形成（軽量化、角度調整、風荷重低減）。
客層・市場圏域	<ul style="list-style-type: none"> 積雪地域の既存住宅。 	<ul style="list-style-type: none"> 道内。 全国の既設ビルや自治体が対象の大手ゼネコンも。 野立て式（50kW 未満）では道内の法人（グリーン投資減税）対象。
参入課題	<ul style="list-style-type: none"> 低技術業者放置による消費者離れへの懸念。 多様な業種の技術連携。 ハウスメーカー、パネルメーカーの壁式への協力。 設置方法のユーザー理解形成。 無落雪屋根の設置コスト、発電面での採算性。 北海道仕様のコスト増。 瑕疵担保保険の適用範囲や標準取付方法の確立。 	<ul style="list-style-type: none"> 野立式は、積雪や地盤がネック。土木との技術開発が必要。 積雪荷重条件が厳しく、本州との相違へのユーザー理解不足がある。 研究開発は、外部との協力と異分野技術の活用が鍵。 目先の成果が問われ、中小では研究開発に難。 通常より手間がかかるが、設計料に反映されない。
行政等への要望	<ul style="list-style-type: none"> 設置技術の標準化。 リフォームでの保険費用補助。 補助申請が面倒。エコポイントの様な簡素化。 補助対象枠拡大。 補助対象に壁式、工事足場、積雪対策などが含まれることの周知を。 補助金の抽選制の見直し。 高さ制限緩和による三角屋根の普及。 	<ul style="list-style-type: none"> 農地などの土地利用緩和。 他業種との協力体制形成のための異業種交流会などの企画。 積雪対応など、地方状況に応じた補助金設定。 ニーズ情報などの支援。 実績評価や調査研究データの公開と意見収集による多面的な導入判断。

②太陽光発電に係る製作

参入業種には、架台製作では「鉄工」の参入が、モジュール製造では「建材製造」が見られる。

基盤技術として、架台製作では「鉄工技術、亜鉛メッキ技術」、モジュール製造では「製造ライン形成・管理技術」が活用されている。また、事業環境としては、架台製作では「競争の激化」などが、モジュール製造では「低価格に合わせた補助金対象枠の下降」などの影響が大きいと思われる。

付加価値形成としては、「加工と亜鉛メッキの一括受注によるコストダウン」が、モジュール製造では「セル供給におけるコストダウン」と、付加価値が付けにくい分野であるためコストダウンが重要な課題となっている。

客層、市場圏域では、架台製作、モジュール製造ともコストダウンにおける独自の優位性が、全国市場を可能としている。

参入課題としては、架台製作では「コストダウン」が、モジュール製造では「設備を使える人材や企業スキル」が重要な点であると思われる。

行政等への要望としては、架台製作では特になく、モジュール製造では「消費者に対する品質保証や長期信頼性を確保するためのコストへの理解」を望む声が多い。

図表 6-32 太陽光発電に係る製作への参入企業の状況

	架台	モジュール
参入業種	・鉄工	・前身は製材、住宅部材製造、建材販売、太陽電池モジュール製造
基盤技術等	・鉄工技術、亜鉛メッキ技術	・製造ライン形成管理技術
事業環境	・鉄工業界は現在、特需のようなもので、生産性の向上が必要。 ・本州メーカーも進出し、競争が激しい。	・固定価格買取制度でメガソーラーの引合いが多い。コスト勝負の傾向に。 ・補助金対象枠は、4年前が70万円/kW、今年が55万円/kW。 ・多くの海外メーカーが参入。
道内での製作能力		
付加価値形成	・加工と亜鉛メッキの一括受注によるコストダウン。 ・基礎アンカーの開発で特許申請中。	・親会社からのセル供給およびグループの集中購買によるコストダウン。 ・道内屋根対応の架台を共同開発。
客層市場圏域	・独自のメッキ技術で、本州からも引合。	・日本市場を担当。
参入課題	・コストダウンが課題。	・設備を使える人材や企業スキルが必要。
行政等への要望	・特になし。	・安価な海外製品の参入が多くなり、補助枠も低下。 ・価格低下が先行し、長期保障に必要なコストが業界において不透明。 ・消費者に対する品質保証コスト及び長期信頼性への理解と適正価格のコントロール。

③風力発電

参入業種には、小型発電機の開発では「エンジニアリング」、メンテナンスでは「機械部品製作」、部品製作では「機械部品製作」「製缶を中心とした装置製造」が見られる。

基盤技術として、小型発電機の開発では「モーターや発電体の製作技術」、メンテナンスでは油圧や歯車などの「機械技術」、部品製作では「機械部品製作技術」「製缶技術」が活用されている。事業環境としては、小型発電機の開発では「風雪への対応」「固定価格買取制度での優位性」、メンテナンスでは「海外製品が多いため進出が遅れた分野であること」、部品製作では「住民理解」「系統連系インフラ整備」などの影響が大きいと思われる。

道内での製作能力は、小型発電機の製作はできるが「精度が低い」、メンテナンスでは「特殊部品を除き製作可能」、部品製作では「中小企業での大型部品は製作不能」といった状況にある。また、付加価値形成としては、小型発電機の開発では「高効率型風車」「対強風型風車」「弱風型発電機」「家庭用発電機」が開発テーマとなっている。

客層・市場圏域については、小型発電機の開発では「海外」にも目が向けられ、メンテナンスでは独自技術で対応しているため「全国」が市場となっている。部品製作では、受注案件については守秘性が高く、従来からの取引関係のなかで行われている。

参入課題としては、小型発電機の開発では「低価格化の実現」「開発費、販売費の負担」が、メンテナンスでは「海外製品でのパテント問題、保証限界」が、部品製作では「生産性の向上」が重要な位置を占めていると思われる。

行政等への要望としては、小型発電機の開発では「市場展開のための納品実績」「技術向上のための製作機会」を必要としており、「積極的な導入、設計コンペ」が、メンテナンスでは「国産品導入など、パテント回避による参入促進」が、部品製作では「住民理解による風力発電導入促進」が重要となっている。

図表 6-33 風力発電への参入企業の状況

	小型発電機の開発	メンテナンス（部品修理）	部品製作
参入業種	・エンジニアリング	・機械部品製作	・機械部品製作 ・製缶を中心とした装置製造
基盤技術等	・風力発電製作技術のほか、鉄塔建設技術、電気技術、発電体製作技術 ・モーター製造技術	・油圧機械技術 ・北欧製品の取扱が海外製風力発電機の理解に。	・機械部品製作技術 ・製缶技術
事業環境	・風雪での風車摩耗がネック。 ・小形風力発電機は、4kWで800万円程度が主流で、企業や自治体での導入に難。 ・固定価格買取制度で、小形風力発電機に魅力。配電線で連系。	・海外からのメンテナンス部品の取寄は3ヶ月程度。 ・全国的に風力発電機メンテナンス企業は少。 ・メンテナンス負担は大。	・風力発電は、環境問題で住民反対により導入難。 ・風力発電は、系統連系のインフラ整備が必要。
道内での製作能力	・部品や装置の組み合わせで製作可能。部品や装置の大部分は道内で製作可能。 ・ブレードは、FRPの造船技術で製作可能。 ・道内企業の製作精度が低い。 ・特殊技術での製作が難しい。	・道内企業で製作可能。 ・特殊部品の加工設備がない。	・風力発電機製作は、部品構成が多く難しい。 ・風力発電機を製作しても市場に出せるか、深入りに不安。 ・製作には多数企業のまとめ役が必要。 ・小型発電機の部品は設計図があれば製作可能。 ・中小企業には大型発電機の製作機械がない。 ・大型製缶は広さが必要で、製作可能な企業は少。 ・支柱は、大きくて大企業しか製作不能。
付加価値形成	・高効率型風車を大学と共同開発。 ・対強風型風車を大学と共同開発。 ・特殊モーターを応用し弱風型発電機を開発。 ・家庭用4kW程度、蓄電池併設型の開発を検討中。		・特にない。
客層市場圏域	・海外に注目。 ・エネルギー不足の国は多い。	・全国	・部品受注状況は表に出さない。 ・今の取引先以外は考えていない。
参入課題	・価格は既製品に制約される。 ・太陽光程度の価格の実現が必要。 ・磁石用レアアースが高騰し、コストダウンに難。 ・開発費、販売費の負担は中小企業には限界。	・問題は価格。製作経験がコストに影響。 ・風力発電機は海外製が主であり、メンテナンス部品はパテントに抵触し製作できないものが多く、交換作業も許可されない。 ・修理はするが、日本では強度計算が異なるなど、保証できず、積極的な営業はできない。	・生産性の向上が課題。
行政等への要望	・行政で積極的導入し、市場展開の弾みに。 ・買取を成功報酬に設計コンペで切磋琢磨。 ・助成金よりも購入を。 ・納品実績が道外展開を可能に。 ・実証実験意向などの情報発信により各メーカーに製作機会を与えることにより適正価格形成も進む。 ・助成金は、募集期間が短く、申請書類が面倒。	・国産の風力発電機の開発と導入を推進し、メンテナンスがパテントに抵触せず地元技術が活かせるように。 ・技術力があっても、行政は町工場には発注しない。 ・直受けだけではなく、地元ネットワークの活用を。	・風力発電導入を促進に向けて、地域の導入適性を明確にすることで、住民理解も進むはず。 ・特にない。

④バイオガス・マイクロガスタービン開発

エンジニアリングが排煙脱硫技術を活用し開発したが、バイオガスプラントが道内では農家に資本力がなく公共事業のみの導入となっている。公共事業では納入実績が問われ、中小企業にとっての参入障壁となっている。

図表 6-34 バイオガス・マイクロガスタービン開発への参入企業の状況

参入業種	・エンジニアリング
基盤技術等	・排煙脱硫技術
事業環境	・家畜糞尿バイオガスは、農家に資本力がなく公共事業のみ。
道内での製作能力	
付加価値形成	
客層市場圏域	
参入課題	・公共事業は受注では納入実績が必要。大手はパイロットプラントの納品が実績となるが、中小企業ではできない。
行政等への要望	

⑤木質系バイオマスに係る開発、製作

参入業種には、燃料製造プラント設備・機器の製作、ボイラーの開発・製作では「機械メーカー」の参入が、ガス化装置の開発・製作では「エンジニアリング」が見られる。

基盤技術として、燃料製造プラント設備・機器の製作では「製材プラント設備製作技術」など、ボイラーの開発・製作では地元ネットワークによる「ボイラー製造技術」、ガス化装置の開発・製作では「バイオガス・マイクロガスタービンの開発蓄積技術」が活用されている。

事業環境としては、ボイラーは道外の大量生産品と価格面で対抗できないため製作しないのが一般的であるが、OEMでの地元企業の連携による製作が注目されてきている。木質系バイオマス利用は、森林からの資源回収における採算性が課題となっている。

道内での製作能力は、粉砕機、木質系ボイラーなどでは、海外製品の性能を超えられず輸入が中心となっている。ボイラーは中小企業でもオーダーメイドなら製作可能である。ガス化装置についても道内で製作されている。

付加価値形成は、特に行われていないが、海外から技術指導を受けた高性能製品のOEM生産が見られる。

客層・市場圏域については、大手メーカーや独自技術を有するエンジニアリングでは、北海道は造林成長が遅く木質バイオマス市場としては期待していない。地場企業ネットワークによるオーダーメイドのメーカーでは、自治体での地産地消に働きかけながら地域密着型の営業展開を行っている。

参入課題には、フィッシュミール製造、木工関係、ボイラーなどでの機械製作技術中に、現在は眠っているが使える技術があり、再生可能エネルギー分野とイかにマッチングさせるかがある。

行政等への要望としては、木質系バイオマスの導入には補助金が不可欠であり、自治体での導入に対する期待が大きく、地産地消、雇用創出のためにも積極的な導入を求める声大きい。

図表 6-35 木質系バイオマスに係る開発、製作への参入企業の状況

	燃料製造プラント設備・機器の製作	ボイラーの開発・製作	ガス化装置の開発・製作
参入業種	・機械メーカー	・機械メーカー	・エンジニアリング
基盤技術等	・製材プラント設備、排出装置等の製作技術	・ボイラー製造技術 ・地場企業ネットワークで大きな仕事も受注可能。	・バイオガスマイクロガスタービンの開発蓄積技術
事業環境	・ボイラはコストが合わず、現在は製作せず。	・道産開発から OEM 生産に目先が移行。 ・採算性が未達成で、森林からの資源回収でコスト大。	
道内での製作能力	・粉砕機は海外から輸入。	・ボイラー製作はオーダーメイドなので、大企業でなくても製作可能。 ・中小企業でのボイラー製作は、道内にない。	・木質バイオマスのガス化装置は、道内で製作。
付加価値形成		・海外から技術指導を受け OEM 生産。 ・ユニット化により、既設ボイラーのバックアップ用として営業可能。	
客層・市場圏域	・昔から取引先。 ・受注は、道外の方が多。森林整備が進んでいるからではないか。	・道内 ・高効率海外製品の OEM 生産で普及に道筋。 ・自治体に燃料製造と合わせ導入提案し合わせて従来製品も販売。 ・燃料ストックヤード建設も受注。 ・製作規模が小さく道外は無理。	・北海道は造林成長が遅く、木質バイオマス市場は期待薄。 ・道内受注は稀。
参入課題	・フィッシュミール製造、木工関係など、使える休止技術がある。 ・マッチングが課題。		
行政等への要望	・使いやすい補助金制度に。 ・補助金がなければ木質燃料事業への取組意欲はわいてこない。 ・原料の安定的収集が課題。 ・行政がリードして未利用資源の回収システムづくりを。	・自治体での導入で、地産地消、雇用創出が可能。 ・担当者の長期配属、専門的な人材配置による事業化の促進。	

⑥地中熱利用の設計、施工

参入業種には、建設業（ゼネコン）、建築設備が見られる。基盤技術としては、建築施工技術、空調設備の配管技術が活用されている。

コスト負担が大きく、導入には補助金が欠かせないようであり、道内の官公庁工事が市場として意識されている。また、参入課題は、革新的に進歩した空気採熱技術が競合先となり地中熱利用はコスト面で不利な状況にある。土木工事費がネックとなり普及が進まず、設備企業としての努力が反映できない状況にある。補助率の高いZEBといった高効率システムへの組み込みなど、業界全体での需要の検討が求められている。

行政等への要望としては、コンペでは複数施設の共通公募により優秀な数社を採り割振るなど、応募コストが無駄にならない制度改革が望まれている。

図表 6-36 地中熱利用の設計、施工への参入企業の状況

参入業種	・ 建設業（ゼネコン） ・ 建築設備
基盤技術等	・ 建築施工技術 ・ 空調設備の配管技術
事業環境	・ 導入には補助金が不可欠。 ・ 道外では空気採熱可能で、地中熱利用にメリットなし。
道内での製作能力	
付加価値形成	・ 特になし。
客層・市場圏域	・ 地元主体 ・ 道内の官公庁工事
参入課題	・ 日本のエアコン技術は寒冷地でも空気採熱可能であり、地中熱利用は不利。 ・ 土木工事費がネックで普及が進まず、設備企業としては努力が及ばない。 ・ ZEB などの高効率システムへの組み込みは補助率が高く、業界全体で需要を探すことが必要。
行政等への要望	・ 自治体が積極的に導入すれば民間にも波及。 ・ コンペは採択されなければコストが無駄に。 ・ 複数施設の共通公募により、優秀な数社を採り割振るなど、制度改革を。

⑦雪氷冷熱の設計・施工

参入業種には、建設業（ゼネコン）、建築設備、建設土木が見られる。基盤技術として、建築施工技術、空調設備の配管技術が活用されている。規模が大きければ効率性が高く、コスト負担が大きいため導入には補助金が欠かせないようである。農業系での導入が中心であり、他の用途は導入効果の成功例がなかったため普及が進んでいない。

付加価値形成としては、研究レベルでの技術者育成、個々の企業の枠を超えた共同研究により「効率性向上のための技術開発」が行われており、「コンサルティング段階からの営業能力」が鍵となっている。

客層・市場圏域は、技術蓄積の高い企業は道外へも積極的に進出している。

参入課題は、普及が進まないことが大きく、「土木工事費」「道外事業者の雪氷冷熱への理解不足」「雪山運営主体の不在」などがネックとなっている。工事の実施においては「技術力」が課題となり、「人材確保」が鍵となる。

行政等への要望としては、「導入推進の普及啓発支援」「ランニングコストへの補助」などが見られる。

図表 6-37 雪氷冷熱の設計・施工への参入企業の状況

参入業種	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設業（ゼネコン） ・ 建築設備 ・ 建設土木
基盤技術等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築施工技術 ・ 空調設備の配管技術
事業環境	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模以外はメリットなし。 ・ 導入には補助金が不可欠。 ・ 農業系中心。他用途は導入効果の成功例がなく普及進まず。
道内での製作能力	
付加価値形成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱交換器システム、雪山利用システムで特許取得。 ・ 雪保存用断熱シートを開発。 ・ 研究者育成の他、社外研究チーム結成で推進し、研究成果は提案型営業に活用。 ・ 技術蓄積があり、コンサルティングから営業可。
客層・市場圏域	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道内の官公庁工事 ・ 道外と道内とで半々。
参入課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設工事が主体で設備配管工事の利益薄。 ・ 土木工事費がネックで普及が進まず、設備企業としては努力の範疇外。 ・ 利雪についての啓発が必要で、道内事業所の導入が東京本社で却下された例も。 ・ 計画はあるが、雪山からの雪補給行運営主体がなく、中止となった例も。 ・ 技術力が課題で、大学研究経験者など人材確保が必要。 ・ 目先の成果が問われ、中小建設業では研究開発が難しい。
行政等への要望	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導入推進の普及啓発活動を。 ・ 民間では難しい展示会など広報活動への支援を。 ・ 運営補助があれば導入がスムーズに。 ・ 雪冷房は、冬期貯雪、夏期実験ができる様に2年度補助に。

(3) 道内金融機関へのヒアリング

①道内での再生可能エネルギー導入の動き

<太陽光発電>

- ・太陽光発電は、事業化しやすいのではないかと思います。
- ・メガソーラーは、買取価格や買取期間が有利なので、猫も杓子もという状態。
- ・発電設備建設のイニシャルコストは落ち着いてきている。採算性はあると思っている。
- ・道内では、積雪や土木の条件などによりコスト負担が厳しい。どれだけ補助が受けられるかが問題。
- ・事業者の多くは、道内の積雪や土木基礎について考えていない。道外と同じ仕様でできると思っている。採算確保において重要な要素である。
- ・メガより小さい規模の発電に、今後、人気が出てくるのではないかと。
- ・農地での野立てソーラーについては、農地転用に時間がかかる。
- ・公共施設の屋上に設置するという案については、良いと思う。
- ・住宅用は、系統連系コスト負担が少ない。
- ・太陽光パネルなどのリース事業は、難しい。リース期間が10年を超えることが敬遠されている。小口で多数の案件に関わるのであれば可能かと思われる。リース事業は、本州企業に押されている。本州企業では安い保険を使えるところがあり、有利なためと思われる。

<バイオガス>

- ・バイオガスに関わる話も聞いている。

<木質系バイオマス>

- ・木質系バイオマスの話もチラホラ出てきている。
- ・木質系バイオマス燃料を地域外から購入するのは採算的に不利かと思われる。山から集めてくるのも負担が大きい。固定価格買取制度の価格設定が、どこまで踏み込んだ条件設定によるものなのか。
- ・木質系バイオマス燃料プラントは、トラックレコードはあるが、木質系バイオマスの安定調達ができるかが課題。

<風力発電>

- ・風力発電は、電力会社の買取枠があり導入拡大は難しいと思われる。事業（発電量）の変動性も高い。
- ・小形風力発電は、あまり例がないと思う。

<地熱発電>

- ・地熱発電は、JXの記事が日経に掲載されていたが、金融機関に対しては具体的な話はない。

<中小水力発電>

- ・中小水力発電は、設備認定の実績はないかと思う。

<道央圏での導入の可能性>

- ・道央圏での再生可能エネルギー事業は難しいかと思う。風力発電は、石狩なら可能。メガソーラーは、用地確保、日射量、積雪対応などが課題。越えなければならないハードルが高いかと思われる。

②融資案件の状況、方針

- ・現在、融資案件は大変多い。
- ・現在の固定価格買取制度の買取価格が有利な条件であり、今後、価格が下がると見込んでいるためか、みんな躍起になっていると思われる。
- ・SPCを活用したスキームは、金証法の問題があり、あまり深く絡むと投資信託販売になってしまうのでできない。信託はコストがかかり、メリットをどう評価するかが問題。
- ・プロジェクト投資額に対する出資額は1割程度がミニマムかと思われる。イニシャルコストが高い場合、自己資金を多くしてもらう必要がある。
- ・再生可能エネルギーに対する融資は、コーポレート・ファイナンスが基本。
- ・道内ではプロ・ファイ（プロジェクト・ファイナンス）案件はないかと思う。プロ・ファイであれば金融機関側も契約書のリーガル、外部評価などの費用負担が大きい。そこまでの負担をしてプロ・ファイを行うメリットをどう評価するかが問題。
- ・融資期間については、太陽光発電の買取期間を考慮して15年間程度。企業の信用力、経営体力が問われる。
- ・発電事業については、自家消費を行わない方で売電した方が融資対象として好ましい。自家消費を伴う場合は、一般の企業の設備投資への融資になってしまう。

③事業性評価について

- ・再生可能エネルギー・プロジェクトの事業性評価は、買取価格、イニシャルコスト、ランニングコストが重要となり、ケースバイケースであるが、事業の採算性が回るか否かは、一般的には初期投資（イニシャルコスト）によるところが大きい。
- ・新しい買取価格がいくらになるかが問題。

④コーディネート企業の状況について

- ・事業プランの作成は、事業主体となる企業が各自で勉強しており、自分できるようになっていると思う。モデルプランは相談を受けたときに提示している。
- ・道内で再生可能エネルギー事業をコーディネートできる企業は、極めて少ないと思われる。
- ・コーディネートは行っていない。

⑤事業への行政の関わり方について

- ・行政が事業を行う場合、電力会社のグループ企業など、ノウハウのあるところと共同で行うなら評価できる。
- ・行政が事業に参画するなら、土地貸し、スペース貸しの方が合っていると思われる。
- ・行政の関わりとして求めたいのは、土地の提供。土地情報がないかとの問合せがあるので、自治体から情報を出して欲しい。

4 再生可能エネルギー分野への参入課題と政策支援

(1) 太陽光発電（住宅用）のシステム設計・施工への参入

参入の可能性のある業種としては、工務店、住宅設備などがあげられる。

事業環境における障壁としては、既存屋根（無落雪、板金）の太陽光発電パネル・架台の設置荷重耐力の問題があり、適切な設置技術が求められるなか、低技術業者が放置されれば消費者離れが懸念されることや、建物への構造負担が少ない壁式設置に対するメーカーの保証対応が求められていること、導入における補助申請の煩雑さや採用枠（抽選制）の狭さ、道外と同様の設置を求めるユーザーの技術・コスト面での理解不足などがあげられる。

企業における障壁としては、業界での既存屋根設置技術、壁式技術の育成を推進する動きがあるなか、技術取得意向の浸透が課題となっている。

参入の可能性としては、既に本業請負の延長として参入している企業は多いが、設置技術の標準化、保証体制の整備などによるユーザーの信頼形成が今後の市場育成の鍵になると思われる。

求められる施策としては、「設置技術の標準化によるユーザーの信頼形成」「リフォームでの保険費用補助、補助申請の簡素化などによる太陽光発電導入促進」などが考えられ、札幌広域圏での取組が期待される。

(2) 太陽光発電（業務・事業用）のシステム設計・施工への参入

参入の可能性のある業種としては、建設業（ゼネコン）、建設土木、建築設備、住宅設備などがあげられる。

事業環境における障壁としては、太陽光発電の設置における農地などの土地利用規制、道外と同様の設置を求めるユーザーの技術・コスト面での理解不足などがあげられる。

企業における障壁としては、目先の成果が問われ、中小企業では架台、基礎技術の研究開発が企業体力的に難しい状況にあることなどが課題となっている。

参入の可能性としては、既に本業請負の延長として参入している企業は多いが、ユーザーの導入意欲の増進が課題であり、小ユニットの野立て式の需要に期待する動きがある。

求められる施策としては、「土地利用緩和による太陽光発電導入促進」「異業種連携促進による技術開発環境整備」などが考えられるが、札幌広域圏としては「異業連携促進による技術開発環境整備」への取組が期待される。

(3) 太陽光発電架台の製作への参入

可能性のある業種としては、鉄工などがあげられる。事業環境における障壁としては、道外企業の進出も含め、競争環境が激化していること、現在は特需状態のメガソーラーも系統連系受入容量の限界からやがては買取の限界に達することなどがあげられる。

企業における障壁としては、架台は付加価値が付きにくいことから、コストダウンの成否などが課題となっている。

参入の可能性としては、既に本業請負の延長として参入している企業があるが、独自のコストダウン技術を持つ企業であり、実績のない企業の受注は難しいとの意見もある。

(4) 太陽光発電モジュールの製作への参入

事業環境における障壁としては、安価な海外製品に合わせ補助率が低下し、低コスト要求が激化していることなどがあげられる。

企業における障壁としては、セル等の原材料の安価な調達の高騰などが課題となっている。

参入の可能性としては、既に世界的企業が立地しており、他の地元企業の参入は難しいものと思われる。

(5) 小形風力発電の開発・製作への参入

可能性のある業種としては、エンジニアリングなどがあげられる。

事業環境における障壁としては、技術面で風雪による風車損傷への対応が課題となっていることや、価格帯を太陽光発電と同程度に抑える必要があること、磁石用レアアースが高騰し、コストダウンが難しくなっていることなどがあげられる。

企業における障壁としては、道内企業は特殊部品の製作精度が低いと思われること、中小企業では開発費、販売費の負担に限界があることなどが課題となっている。

参入の可能性としては、既に参入している中小企業があり、高効率型、対強風型、弱風型の低価格製品の開発が課題であるが、これに成功すれば海外市場進出にも可能性があると思われる。

求められる施策としては、「コンペ方式による技術向上のための製作機会の提供」「積極的な小形風力発電導入による市場展開のための納品実績の育成」などが考えられ、全道的な施策としての推進が求められる。

(6) 風力発電機のメンテナンス（部品修理）への参入

可能性のある業種としては、機械部品製作などがあげられる。

事業環境における障壁としては、現在、風力発電機は海外製品の導入が多く、パテント問題があつて地元技術での部品修理が難しいことや、修理しても保証に限界があること、自治体の発注方式が直請のみであり、地元ネットワークを活かしきれないことなどがあげられる。

企業における障壁としては、コストダウンが課題となっている。

参入の可能性としては、独自技術を活かし既に参入している中小企業があるが、導入されている風力発電の多くが海外製品で、パテント問題がネックとなっており現時点での参入拡大は難しいかと思われる。

求められる施策としては、「国産風力発電機の積極的導入による地元技術活用のためのパテント回避」などが考えられ、全道的な施策としての推進が求められる。

(7) 風力発電機の部品製作への参入

可能性のある業種としては、機械部品製作、製缶を中心とした装置製造などがあげられる。

事業環境における障壁としては、風力発電が環境問題に対する住民理解を得ることが課題となっていることや、系統連系のインフラ整備が必要なことなどがあげられる。

企業における障壁としては、中小企業での大型部品の製作は機械や場所がなく難しいことなどが課題となっている。

参入の可能性としては、既に本業請負の延長として部品が製作されているが、受注案件の守秘性が高く、取引関係の積極的拡大は考えにくいことや、発電機メーカーの発注如何であり、発注も導入への住民理解が課題となっていることから、進展は難しいかと思われる。

求められる施策としては、「住民理解促進による風力発電導入促進」などが考えられるが、全道的な施策としての推進が求められる。

(8) 中小水力発電機の部品製作への参入

可能性のある業種としては、エンジニアリングなどがあげられる。

事業環境における障壁としては、道内では冬期間の河川・農業用水の凍結により発電期間が短いことや、堰堤工事費、送電線工事費などの採算性への負担、水利権への対応などがあげられる。

参入の可能性としては、製作は可能であるが、需要が課題となる。道内には可能性のある水系はまだあり、落差のある浄水場も可能であり、これらの開発が進めば、参入の可能性はあると思われる。

(9) バイオガスプラント周辺機器の開発・製作への参入

可能性のある業種としては、エンジニアリング、機械製造などがあげられる。

事業環境における障壁としては、家畜糞尿バイオガスプラントは、農家に資本力がなく、メンテナンス負担も大きいことから導入は公共事業が中心であり、公共事業は納入実績が必要で、中小企業の参入は難しいことなどがあげられる。

企業における障壁としては、ポンプやモーター、エンジンなどは製作が技術的に難しいことや、発酵槽は効率的な設計標準がなく参入が遅れていると思われること、容器類は、相当のコストダウンが要求され、参入メリットが少ないことなどが課題となっている。

参入の可能性としては、固液分離機、破砕機、脱硫装置などアイデアが活かされ、他に技術応用が可能なものは参入メリットが大きく、既に参入企業もある。バイオガスプラントの普及が進めば、参入拡大の可能性があるかと思われる。

求められる施策としては、「家畜糞尿処理の枠を超え道内の地域特性に応じた処理システム等としてのバイオガスプラント導入拡大」「共同実証プラントの提供による周辺機器の取りまとめ役としてのエンジニアリング技術の向上」などが考えられるが、全道的な施策としての推進が求められる。

(10) 木質系燃料プラント機器・設備の製作への参入

可能性のある業種としては、機械メーカーなどがあげられる。

事業環境における障壁としては、プラント導入には補助金が不可欠であること、原料の安定的収集などが課題としてあげられる。

企業における製作能力としては、破碎機などを除き製作可能である。参入の可能性としては、プラント導入が進めば拡大の可能性もあるかと思われる。

求められる施策としては、「補助制度強化によるプラントやボイラの導入促進」「自治体での地産地消、雇用創出を目的としたプラントやボイラの積極的な導入による需要創出」などが考えられるが、全道的な施策としての推進が求められる。

(11) 木質系ボイラーの開発・製作への参入

可能性のある業種としては、機械メーカー、製缶業などがあげられる。

事業環境における障壁としては、自治体での導入において検討期間や専門的評価を要することから、担当者の長期配属、専門的な人材配置が必要であることなどがあげられる。

企業における障壁としては、オーダーメイドなので中小企業でも製作可能だが、道外製品との価格競争に対抗できないことや、高効率製品の開発は技術的に難しいことなどが課題となっている。

参入の可能性としては、海外の高効率製品の OEM 生産で普及に道筋を付け、自治体に燃料製造プラントと合わせ導入提案をしている企業があるが、OEM 生産での地元ネットワーク活用も可能であり、参入の裾野は広い。自治体での地産地消、雇用創出を提案した営業展開による需要創出が課題と思われる。

求められる施策は、木質系燃料プラント機器・設備の製作への参入と同じである。

(12) 木質系ガス化装置の開発・製作への参入

可能性のある業種としては、エンジニアリングなどがあげられる。

事業環境における障壁としては、他のバイオマス利用機器の場合についても言えることであるが、燃料の安定的収集などが普及における課題としてあげられる。

企業における障壁としては、製作は可能であるが、開発には知見が必要なことなどが課題となっている。

参入の可能性としては、他のバイオマス利用機器の場合と同様に、地域内需要規模に対する森林からの未利用資源回収コストが普及のネックとなっているが、ガス化技術では熱利用から発電への用途拡大が可能となるため、普及が進めば参入の拡大も可能かと思われる。

(13) 地中熱利用の設計・施工への参入

可能性のある業種としては、建設業（ゼネコン）、建築設備などがあげられる。

事業環境における障壁としては、土木工事費がネックとなっており普及が進んでいないことや、革新的に進歩した空気採熱技術が競合先となり地中熱利用はコスト面で不利なことなどがあげられる。また、企業における障壁は、特にない。

参入の可能性としては、空気採熱技術との競合により普及が難しく、コストダウンが可能とならなければ参入は進みにくいと思われる。

(14) 雪氷熱利用の設計・施工への参入

可能性のある業種としては、建設業（ゼネコン）、建設土木、建築設備などがあげられる。

事業環境における障壁としては、経済性の高い雪山式は、土木工事費、道外事業者の雪氷熱利用への理解不足、雪山運営主体の不在などがネックで普及が進まないことや、農業系が中心で、他用途は経済性での成功例がなかったことから普及が進んでいないことなどがあげられる。

企業における障壁としては、既存技術で参入可能であるが、効率的な技術提案能力が必要とされること、目先の成果が問われ中小建設業では研究開発が難しいことなどが課題となっている。

参入の可能性としては、既に技術面や実績で評価されている大手企業もあり、今後の参入拡大は難しいと思われる。

求められる施策としては、「普及啓発推進、ランニングコストへの補助による雪氷熱導入促進」などが考えられるが、全道的な施策としての推進が求められる。

図表 6-38 再生可能エネルギー分野への参入課題と政策支援(1)

	可能性のある業種	事業環境における障壁	企業における障壁	参入の可能性	求められる施策
太陽光発電(住宅用)のシステム設計・施工	<ul style="list-style-type: none"> 工務店 住宅設備 	<ul style="list-style-type: none"> 既存屋根(無落雪、板金)の設置荷重耐力。 低技術業者放置による消費者離れの懸念。 メーカーの壁式保証対応。 補助申請の煩雑さ、採用枠。 設置方法・コストへのユーザー理解の不足。 	<ul style="list-style-type: none"> 業界における既存屋根設置技術、壁式技術の取得意向の浸透が課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存請負の延長として、既に参入している企業は多い。 設置技術の標準化と保証体制の整備によるユーザーの信頼形成が今後の市場育成の鍵に。 	<ul style="list-style-type: none"> 設置技術の標準化によるユーザーの信頼形成。 リフォームでの保険費用補助、補助申請の簡素化などによる太陽光発電導入促進。
太陽光発電(業務・事業用)のシステム設計・施工	<ul style="list-style-type: none"> 建設業(ゼネコン)、建設土木 建築設備 住宅設備 	<ul style="list-style-type: none"> 野立て式における農地などの土地利用規制。 設置方法・コストへのユーザー理解の不足。 	<ul style="list-style-type: none"> 目先の成果が問われ、中小では架台、基礎技術の研究開発に難。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存請負の延長として、既に参入。 ユーザーの導入意欲の増進が課題。 小ユニットの野立て式に可能性。 	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用緩和による太陽光発電導入促進。 異業種連携促進による技術開発環境整備。
太陽光発電架台の製作	<ul style="list-style-type: none"> 鉄工業 	<ul style="list-style-type: none"> 道外企業の進出も含め、競争環境が激化。 特需のメガソーラーも、系統連系受入容量がやがては限界に。 	<ul style="list-style-type: none"> コストダウンの成否が鍵。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存請負の延長として参入可能。 独自のコストダウン技術を持つ地場大手はメガソーラー架台を既に製作。 実績のない企業の受注は難しいとの意見も。 	
太陽光発電モジュールの製作		<ul style="list-style-type: none"> 安価な海外製品に合わせ、補助枠が低下し、低コスト要求が激化。 	<ul style="list-style-type: none"> セル等の原材料の安価な調達成否が鍵。 	<ul style="list-style-type: none"> 既に世界的企業が立地しており、他の地元企業の参入は難しいものと。 	
小形風力発電の開発・製作	<ul style="list-style-type: none"> エンジニアリング 	<ul style="list-style-type: none"> 風雪での風車損傷対応技術が課題。 太陽光発電の価格帯が競合先。磁石用レアアースが高騰し、コストダウンに難。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊部品の製作精度は低いと思われる。 開発費、販売費の負担が中小企業には限界。 	<ul style="list-style-type: none"> 既に参入している中小企業あり。 高効率型、対強風型、弱風型の低価格製品の開発が鍵。 海外市場進出にも可能性。 	<ul style="list-style-type: none"> コンベ方式による技術向上のための製作機会の提供。 積極的な小形風力発電導入による市場展開のための納品実績の育成。
風力発電機のメンテナンス(部品修理)	<ul style="list-style-type: none"> 機械部品製作 	<ul style="list-style-type: none"> 導入が多い海外製品に対するパテント問題、保証限界。 地元ネットワークを活かしきれない自治体の発注方式(直請のみ)。 	<ul style="list-style-type: none"> コストダウンが課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 独自技術を活かし、既に参入している中小企業あり。 風力発電導入の多くが海外製品で、パテント問題がネックとなり現時点での参入拡大は難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 国産風力発電機の積極的導入による地元技術活用のためのパテント回避。
風力発電機の部品製作	<ul style="list-style-type: none"> 機械部品製作 製缶を中心とした装置製造 	<ul style="list-style-type: none"> 風力発電は、環境問題に対する住民理解が課題。系統連系のインフラ整備も必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 大型部品は機械や場所がなく中小企業での製作に難。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存請負の延長として部品が製作されているが、受注案件の守秘性が高く、取引関係の積極的拡大は考えにくい。 参入の拡大は、発電機メーカーの発注如何であり、発注も導入への住民理解が課題となり、進展は難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 住民理解促進による風力発電導入促進。

図表 6-39 再生可能エネルギー分野への参入課題と政策支援(2)

	可能性のある業種	事業環境における障壁	企業における障壁	参入の可能性	求められる施策
中小水力発電機の製作	・エンジニアリング	・冬期間の河川・農業用水の凍結による短い発電期間、堰堤工事費、送電線工事費など、採算性に課題。 ・水利権も課題に。		・製作は可能であるが、需要が課題。 ・道内には可能性のある水系はまだあり、落差のある浄水場も可能であり、これらの開発が進めば、参入の可能性はある。	
バイオガスプラント周辺機器の開発・製作	・エンジニアリング ・機械製造	・家畜糞尿バイオガスプラントは、農家に資本力がなく、メンテナンス負担も大きいことから導入は公共事業が中心。公共事業は納入実績が必要で、中小企業には難しい。	・ポンプやモーター、エンジンなどは製作技術的に難。発酵槽は効率的な設計標準がなく参入に遅れ。 ・容器類は、相当のコストダウンが要求され、参入メリットが少ない。	・固液分離機、破砕機、脱硫装置など、アイデアが活かされ、他に技術応用が可能なのは参入メリットが大きく、参入企業もある。 ・バイオガスプラントの普及が進めば、参入拡大の可能性があり。	・家畜糞尿処理の枠を超え道内の地域特性に応じた処理システム等としてのバイオガスプラント導入拡大。 ・共同実証プラントの提供による取りまとめ役としてのエンジニアリング技術の向上。
木質系燃料プラント機器・設備の製作	・機械メーカー	・プラント導入には補助金が不可欠。 ・原料の安定的収集が課題。	・破砕機などを除き、製作可能。	・プラント導入が進めば参入に拡大の可能性あり。	・補助制度強化によるプラントやボイラの導入促進。
木質系ボイラーの開発・製作	・機械メーカー ・製缶業	・自治体での導入では検討期間や専門的評価を要し、担当者の長期配属、専門的な人材配置が必要。	・オーダーメイドなので、中小企業でも製作可能だが、道外製品との価格競争に対抗できず。 ・高効率製品の開発には難。	・海外の高効率製品のOEM生産で普及に道筋を付け、自治体に燃料製造プラントと合わせ導入提案をしている企業あり。 ・OEM生産での地元ネットワーク活用も可能であり、参入の裾野は広い。 ・自治体での地産地消、雇用創出を提案した営業展開による需要創出が参入の鍵。	・自治体での地産地消、雇用創出を目的としたプラントやボイラーの積極的な導入による需要創出。
木質系ガス化装置の開発・製作	・エンジニアリング	・燃料資源の安定的収集が普及課題。	・製作可能。 ・開発には知見が必要。	・地域内需要規模に対する森林からの未利用資源回収コストが木質系普及のネックとなっている。 ・ガス化技術により熱利用から発電への用途拡大が可能であり、普及が進めば参入の拡大も可能。	
地中熱利用の設計・施工	・建設業(ゼネコン) ・建築設備	・土木工事費がネックで普及が進まず。 ・革新的に進歩した空気採熱技術が競合先となり地中熱利用はコスト面で不利。	・既存技術で参入可能。	・空気採熱技術との競合により普及が難しく、コストダウンが可能とならなければ参入は進みにくい。	
雪氷熱利用の設計・施工	・建設業(ゼネコン)、建設土木 ・建築設備	・経済性の高い雪山式は、土木工事費、道外事業者の雪氷熱利用への理解不足、雪山運営主体の不在などがネックで普及が進まない。 ・農業系中心で、他用途は経済性での成功例がなかったことから普及が進まない。	・既存技術で参入可能であるが、効率的な技術提案能力が鍵。 ・目先の成果が問われ、中小建設業での研究開発が難しい。	・既に技術面や実績で評価されている大手企業もあり、今後の参入拡大は難しい。	・普及啓発推進、ランニングコストへの補助による雪氷熱導入促進。

第7章

再生可能エネルギー発電事業検討の進め方

第7章 再生可能エネルギー発電事業検討の進め方

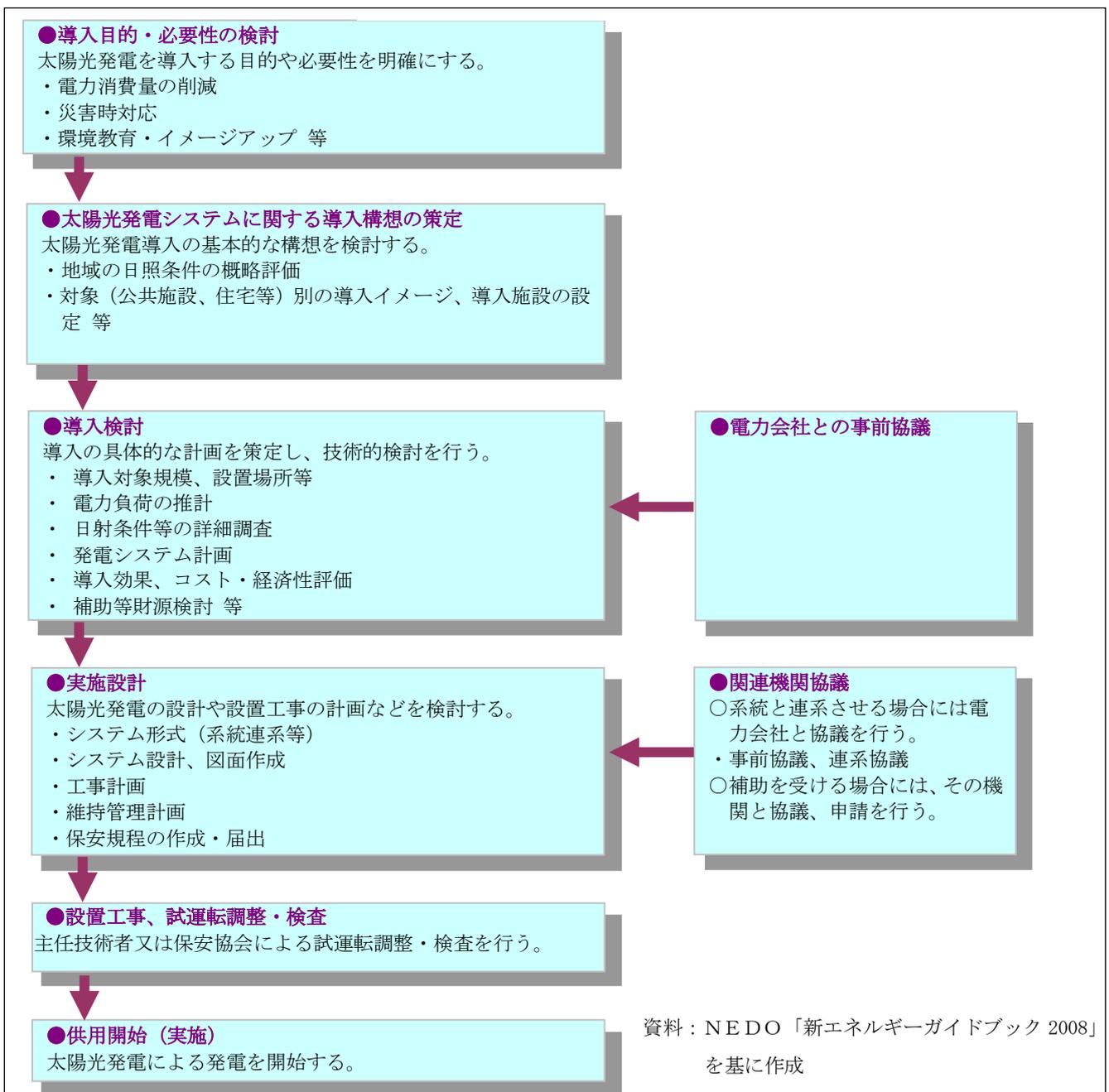
主要な再生可能エネルギー発電について、導入検討から発電開始、維持管理までの流れを示した。メガソーラーでも1~2年程度で竣工できる太陽光発電以外については、発電開始まで数年~十数年間要するのが普通であり、また、工事開始までの実地調査の準備に時間が必要となる。

1 太陽光発電

(1) 太陽光発電設置の流れ

導入前に、明確な企画立案、実施設計を行う必要がある。また設計や工事のプロセスでは、電気主任技術者、建築士等の資格者や工事免許を持った業者を使って進めていく必要がある。

図表 7-1 太陽光発電の導入フロー



(2) 太陽光発電システム導入から維持管理までの関係者の役割

再生可能エネルギー導入に当たって、発電事業者は図表 7-2 の施主の役割を果たすことになる。社内や庁内に、再生可能エネルギーについて知見のある電気主任技術者や建築士が在籍しない場合には、施主の役割以外の殆どすべてを外部業者に発注することが必要になる。

また、再生エネ特措法による買取のための発電事業を行う場合には、法の第六条（再生可能エネルギー発電設備を用いた発電の認定等）により経済産業大臣の認定を受ける必要がある。その場合には、様式第 1 のような申請書類を準備する必要がある。

図表 7-2 太陽光発電システム導入から維持管理までの関係者の役割

	施主	電気システム設計者	電気システム施工者	建築設計者	建築施工者	維持管理者	太陽光発電製作者
導入前の概要検討	<ul style="list-style-type: none"> 目的の明確化 設置可能性検討 	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査 情報収集 	—	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査 情報収集 	—	—	—
立案・企画	<ul style="list-style-type: none"> 専門家選定 	<ul style="list-style-type: none"> 大まかな発電容量・設備面積検討 	—	<ul style="list-style-type: none"> 周辺環境(積雪、影、塩害等)の確認 設置建物(既存、新築)、設置場所(屋根、壁、窓等)の検討 	—	—	—
基本設計	<ul style="list-style-type: none"> 計画内容確認 	<ul style="list-style-type: none"> 基本的な系統の計画 機器設置場所・スペース検討 配線ルート検討 系統連携事前協議 建築工事との整合 機器工事費算出 	—	<ul style="list-style-type: none"> 建物構造、屋根仕様、屋根勾配、方位確認 設計条件(防火基準、基準風速、積雪量、風致地区、その他条例等)の確認 設置方法の決定(架台、建材一体等) 電気工事との整合 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電に関する情報提供
実施設計	<ul style="list-style-type: none"> 内容確認 工事契約 	<ul style="list-style-type: none"> 基本設計の詳細計画 実施設計図作成 	<ul style="list-style-type: none"> 工事見積書作成 工事契約 	<ul style="list-style-type: none"> 設置場所の詳細調査 架台及び基礎の設計図作成 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電に関する情報提供
施工	<ul style="list-style-type: none"> 提出書類確認 手続、申込書類押印 	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画・施工要領承認 設計図の承認 施工監理 	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画・施工要領の作成 システムの施工 連系協議 	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画・施工要領承認 設計図の承認 施工監理 	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画・施工要領の作成 施工図の作成 基礎、架台の施工 	—	<ul style="list-style-type: none"> 制作図の作成
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 日常点検、定期点検業務の委託 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理に関する情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理に関する情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理に関する情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理に関する情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> 日常点検、定期点検 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理に関する情報提供

資料：NEDO 「太陽光発電の効率的な導入のために」を基に作成

様式第1（第7条関係）

再生可能エネルギー発電設備認定申請書
（10kW未満の太陽光発電設備を除く）

年 月 日

経済産業大臣 殿

申請者 住所（〒 ）
（ふりがな）
氏名

印
（法人にあつては名称及び代表者の役職・氏名）

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法第6条第1項の規定により、再生可能エネルギー発電設備の認定を受けたいので、次のとおり申請します。

申請設備情報 第1表による

申請設備使用燃料一覧 第2表による（バイオマス発電の場合）

担当地方局（注1）

第1表

申請設備情報（注2）

再生可能エネルギー発電設備の概要		備考
設備情報	発電設備の区分(注3)	
	発電出力(注4)	
	設備名称	
	設備の所在地	
	運転開始年月日(又は予定日)	
	太陽光パネルの種類及び変換効率(注5)	
	電気事業者への電気供給量の計測方法(注6)	
設置者情報(注7)	発電事業者名	
	代表者名	
	住所(〒)	
添付書類		書類
	①構造図	
	②配線図	
	③メンテナンス体制確認書類(注8)	
	④運転開始年月日等の証明書類(注9)	
	⑤発電設備の内容を証する書類(注10)	
	⑥補助金確定通知書(注11)	
	⑦その他1	
	⑧その他2	
	⑨その他3(注12)	

第2表

申請設備使用燃料一覧（バイオマス発電の場合に記載）（注2）

燃料 情報	燃料区分（注13）	燃料番号（注14）	燃料名（注15）	備考（注16）

(3) チェックリスト

太陽光発電システム導入についての進捗確認のチェックリストは、図表 7-3～5 のようなものである。大規模なシステムの場合には、大半の項目について、コンサルタント、電気主任技術者、建築士、施工業者の対応となるものと想定される。

図表 7-3 太陽光発電システム導入 立案・企画段階チェックリスト

目的の確認	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (何のために) 導入理由、目的は何なのか。関係者の間で広く認識共有されているか。 ✓ (どこに、どの部分に) どの施設の、どの場所に設置するのか、既設建物なのか、新築なのか。 ✓ (どのくらい) 負荷として何を想定し、出力規模をどれくらいに設定するのか。その規模をまかなう設置スペースと費用は確保できるか。 ✓ (どのような) システムの種類はどれにするか。連系型での逆潮流有無。防災型・ピークカット型として蓄電池を設けるかどうか。 	
立案	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (いつ、いくらで) 設置時期(スケジュール)はいつか。予算はいくら確保できるか。もしくは計画出力規模をまかなう費用は措置できるか。 	
導入体制	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 導入を進める体制は整っているか。 ✓ 導入者側のチーム編成はできているか。 ✓ 維持管理体制はどうか。電気主任技術者は選任するのか、委託するのか。 	
現地調査	<p><事業環境></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 受光障害の有無の確認を行ったか。 ✓ 積雪の程度はどうか。 ✓ 塩害、雷害、風況、その他。 	<p>建物の陰、樹木の陰、山陰、電柱、鉄塔、看板等の陰、及び落葉、砂塵等の堆積物等の受光障害を調査。</p> <p>特に積雪地域では積雪量や頻度を調査。</p> <p>適正な設置場所の抽出や設計仕様を決定するために、潜在的な障害要素と程度について調査。</p>
	<p><設置場所></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (地上設置) 設置予定地の状況は確認したか。 ✓ (設置予定建築物) 設置建築物の状況は確認したか。 	<p>敷地形状と方位及び周辺状況、排水、地盤状況、整地工事の必要度、搬入経路等。</p> <p>設置予定場所の形状、広さ、方位と周りの状況。構造、防水、排水の方向と勾配、搬入経路やその他の工事上条件、太陽電池アレイの見え方等の意匠上の要件等。</p>
	<p><電気設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 電気設備の現況、もしくは計画は確認したか。 	<p>電気系統図、機器配置図などを入手したうえで、現地を確認。</p> <p>周辺機器や蓄電池(防災型・ピークカット型の場合)の設置場所の確保はできるか。既存建物では配線(配管)の経路とスペースは確保できるか。機器搬入経路は大丈夫か。</p>
事前	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 必要な事前相談は行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 建築指導課、消防署などの監督官庁へ、必要に応じて法的条件を洗い出すため、計画全般や確認申請などについて相談。

相 談	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 助成制度活用の場合は要綱や実施スケジュールなどについて相談。 ✓ 電気会社へ系統連系に関して必要に応じて相談。 ✓ 太陽光発電システムに実績のある設計事務所やコンサルタントへ必要に応じて相談。また必要に応じてメーカー等から情報収集。
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 企画の内容（設置予定施設、場所、負荷、規模、システム形態など）は十分に固まっているか。 ✓ 設置時期、スケジュールに関する方針は出ているか。 ✓ 発電量の予測、概算を行ったうえで、予算案の作成は行われたか。 	

資料：NEDO 「太陽光発電の効率的な導入のために」を基に作成

図表 7-4 太陽光発電システム導入 設計段階チェックリスト

設 計 条 件 の 整 理	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 設計基本要綱（設計方針）は十分に固まっているか。 ✓ 設計条件は整理されているか。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 何のために作るのか。 ✓ どこに作るのか。 ✓ どのくらいの規模にするか。 ✓ どのようなシステムにするか。 ✓ いつから使用するか。 ✓ どれくらいコストをかけられるか。 ✓ 事業環境条件。 ✓ 設置場所条件。 ✓ 電気設備との整合。 ✓ 法的条件。 ✓ 手続き上の条件。
設 計 の 検 討 と 実 施	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 設置方位角、傾斜角の検討は行ったか。 ✓ アレイの構成や設置方法は検討したか。 ✓ 基礎や架台の設計は適切か。強度計算はされたか。防水について、問題はないか。 ✓ 架台の材質、防食・防錆対策は検討されたか。 ✓ 法的チェックはされたか。 ✓ 導入理由や目的と設計は合致しているか。また、意匠上の見地からも十分に検討されたか。 ✓ 周辺機器の選定、設置スペースの位置と事業環境は適切か。 ✓ 設置スケジュールの作成、発電量の予測とコスト算定は行っ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 環境条件、意匠・構造上条件等のなかでできる限り発電量の多くなる方位角、傾斜角が望ましい。

	たか。 ✓ 電気システムの制御方法の検討は行ったか。	
申請等	✓ 助成制度の公募申し込みは行ったか。 ✓ 電力会社との協議は行ったか。 ✓ 所轄官庁への必要な申請は行ったか。	✓ 事前協議依頼と連系方法協議 (仮合意)。 ✓ 系統連系申込と連系協議 (合意)。 ➤ 系統連系に関する覚書、余剰電力受給契約など ✓ 建築確認申請、計画通知等。
✓ 実施設計、本予算、設置スケジュールは確定したか。 ✓ 所轄官庁や電力会社への必要な申請はすべて行われたか。 ✓ 入札発注準備を行って、適正な入札のうえで、工事契約までなされたか。		

資料：NEDO 「太陽光発電の効率的な導入のために」を基に作成

図表 7-5 太陽光発電システム導入 施工及び維持管理段階チェックリスト

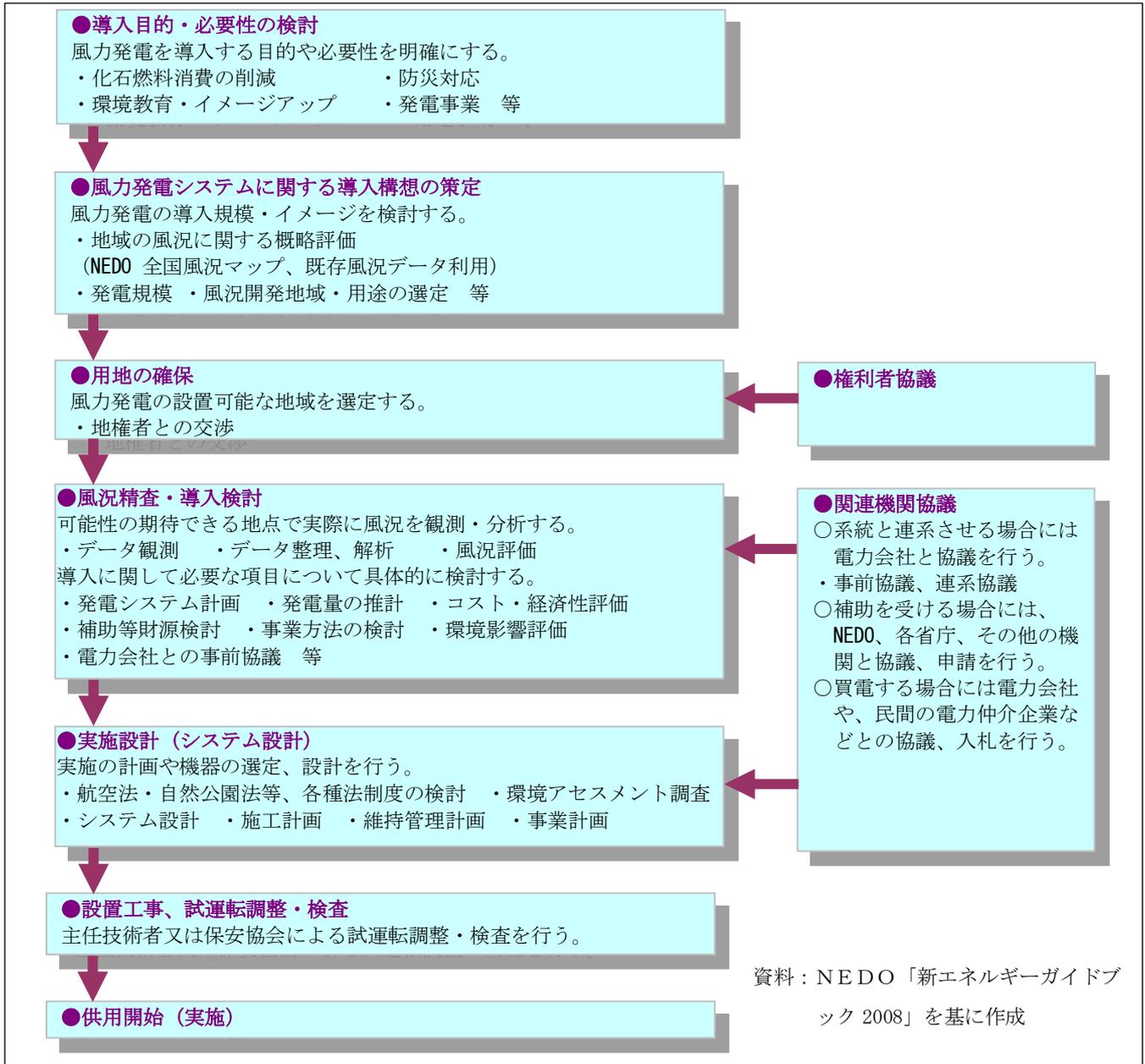
施工	✓ 施工管理体制は適切か。安全対策は大丈夫か。 ✓ 工事の着工および、進捗状況は把握しているか。 ✓ 各種工事関係申請・届出は施工者側で適切に行われているか。 ✓ 試運転・竣工検査は適切に行われたか。
届出	✓ 所轄経済産業局へ電気主任技術者の選任、不選任承認申請を行ったか。 ✓ 所轄経済産業局へ保安規定を前もって施工前に作成し、使用前までに届出をしているか。
	✓ 日常点検、定期点検の実施体制および予算措置は整っているか。 ✓ 保安管理業務を保安協会に委託する場合には、委託先との業務契約を締結しているか。
	✓ 施工は適切に行われたか。竣工検査によって太陽光発電システムが適正であることを確認しているか。 ✓ 電気主任技術者の選任、不選任承認申請および保安規定の届出はされているか。 ✓ 維持管理・保安管理体制は整えられているか。

資料：NEDO 「太陽光発電の効率的な導入のために」を基に作成

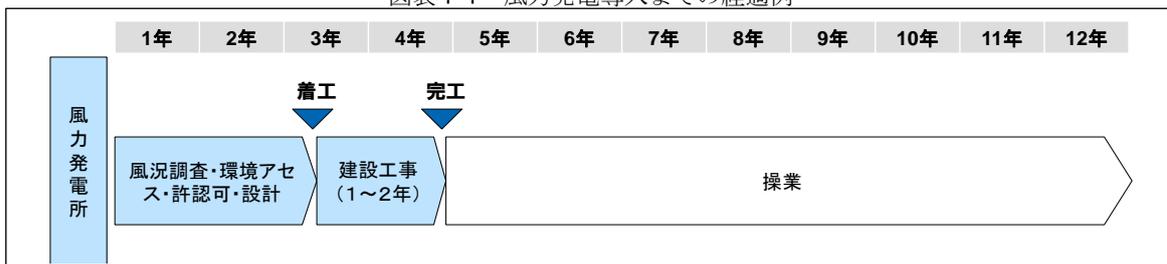
2 風力発電

風力発電システム導入については、風況調査・環境アセスメント等に2～3年間要することに留意する必要がある。また、発電事業リスクで示したとおり、風況調査や環境アセスメントの結果、或いは、景観問題等を理由に事業中止の判断となることも少なくない。

図表 7-6 風力発電導入フロー図



図表 7-7 風力発電導入までの経過例

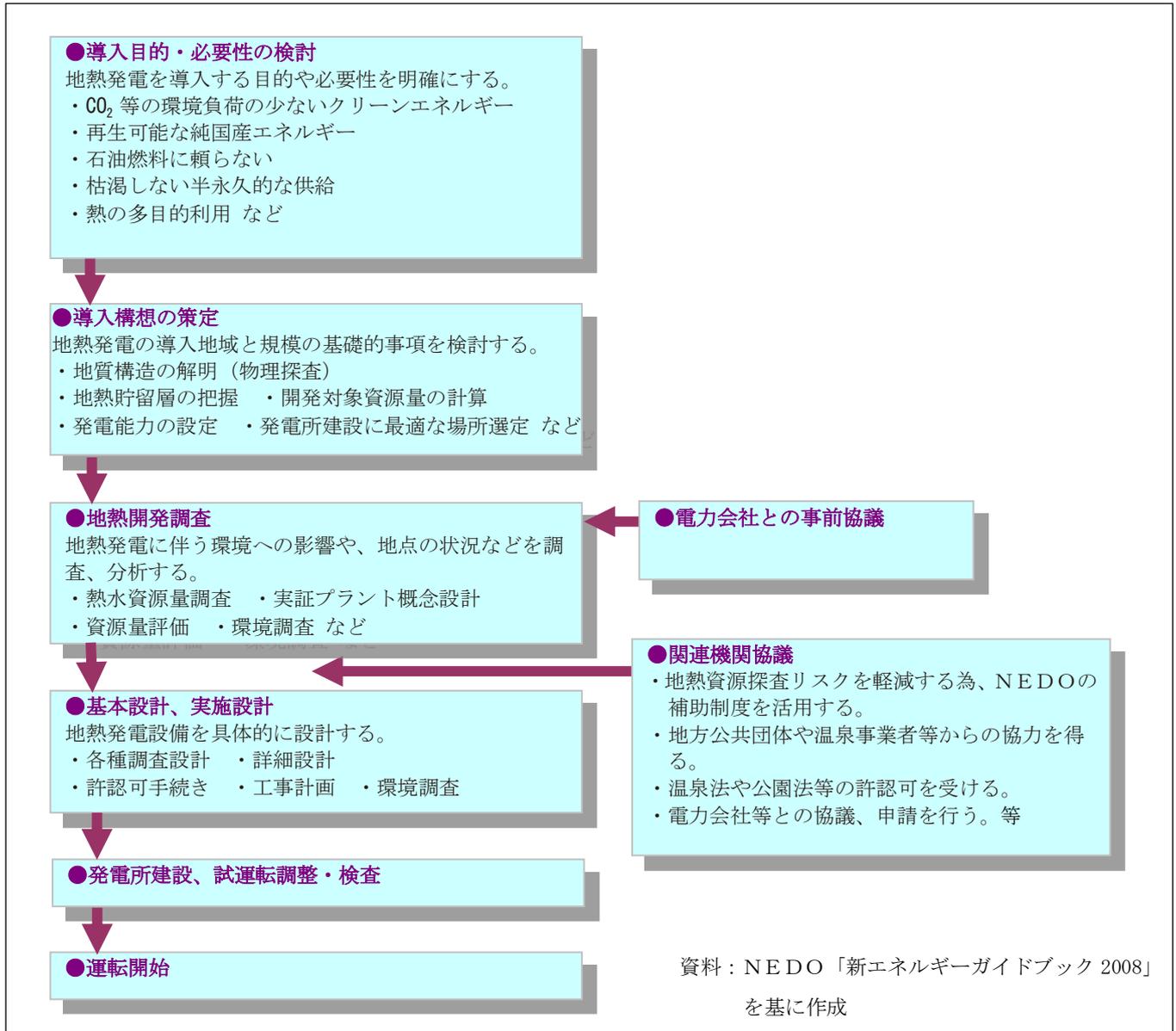


資料：日本風力発電協会「第3回調達価格等算定委員会ご説明資料」を基に作成

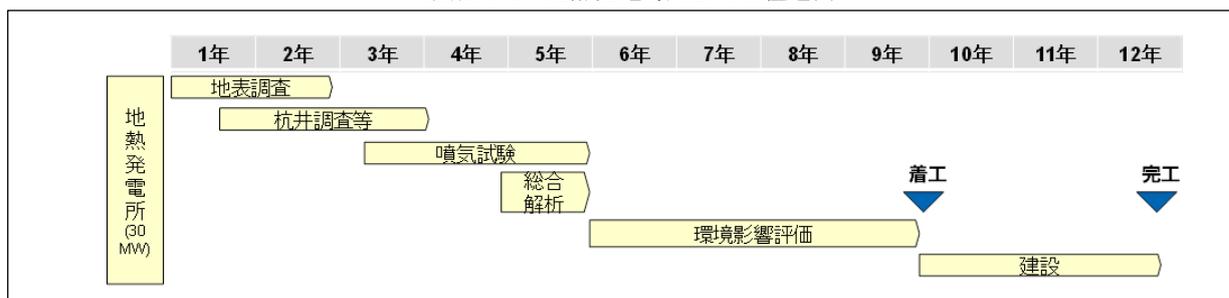
3 地熱発電

地熱発電システム導入は、風力発電よりも更に準備期間が長く、調査・試験・評価などに大きな費用が必要となる。

図表 7-8 地熱発電導入フロー図



図表 7-9 地熱発電導入までの経過例



資料：日本地熱開発企業協議会「地熱発電の買取価格についての要望」を基に作成

4 小水力発電

小水力発電は地域に根ざしたものであり、水利権など地域の権利に従属するものであるため、地域住民の合意形成が出発点となる。次に、流量観測や環境評価を行い、発電ポテンシャルを評価し、適正地点と発電計画を策定する。並行して、事業主体を形成し、資金を集め、手続きをクリアする。その後、水力発電システムを製作し、施工・運用の開始に至ると言うプロセスを経ることになる。

さらに、水力発電所が完成した後には、水路の管理、取水口の清掃、さらには、広報・取材対応や見学対応、トラブル対応やリスク管理など、総合的な維持管理システムの構築が必要となる。

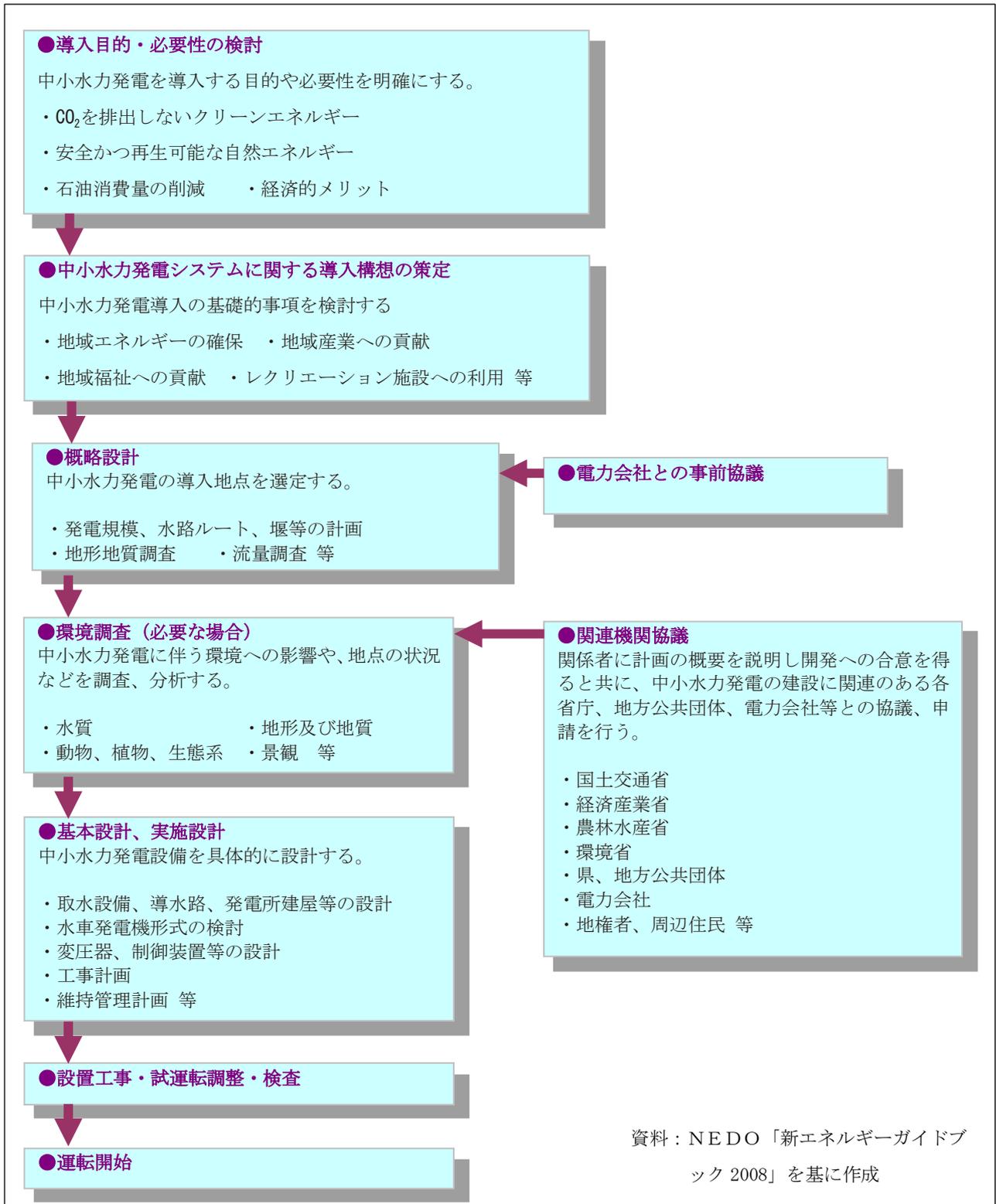
小水力発電を行う際に特に大きな障害となりうるが、「水利権」の問題である。河川の水を利用して水力発電を行う際には、規模に関わらず原則として河川法による「水利使用の許可」を受けなければならない。農業用水や工業用水等、既に許可を得ている水を利用して水力発電を行う場合であっても、利用目的が異なるため、新たな許可が必要となる。

図表 7-10 小水力発電を地域で導入する場合の課題

- ①ポテンシャルの評価や適正な発電計画策定を行える人材が極端に不足していること
- ②発電事業では、開発者が権利を得るため、地域の利益となる発電所設置のためには、資金集めの方法に工夫がいること（市民出資など）
- ③水力発電システムは、受注生産であり、コストが高く、納期も長い(8~10ヶ月)
- ④すべてのプロセスがつながっておらず、合意形成から施工、運用までをトータルにマネジメント出来る人材（あるいは組織）がない。

資料：「中国地方の小水力エネルギー利用に観る自然エネルギーに基づく地域づくりの思想」 中山間地域研セ研報 8：31~38, 2012 を基に作成

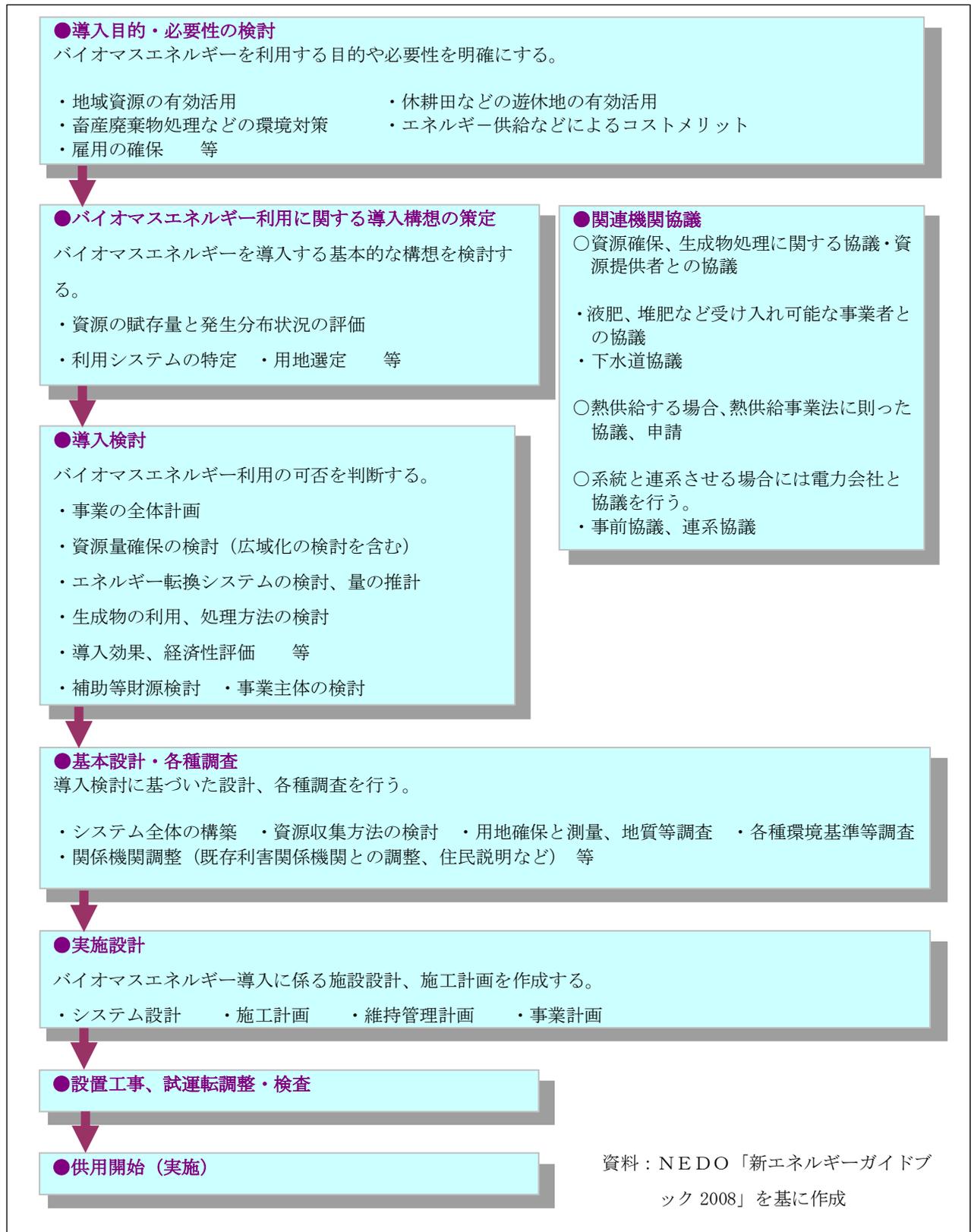
図表7-11 中小水力発電導入フロー図



5 バイオマス

バイオマスエネルギーの導入に際しては、生成物の利用や処理が可能であるかなど、対象地域の地域特性を十分考慮する必要がある。

図表7-12 バイオマスエネルギー導入フロー図



第8章

札幌広域圏における

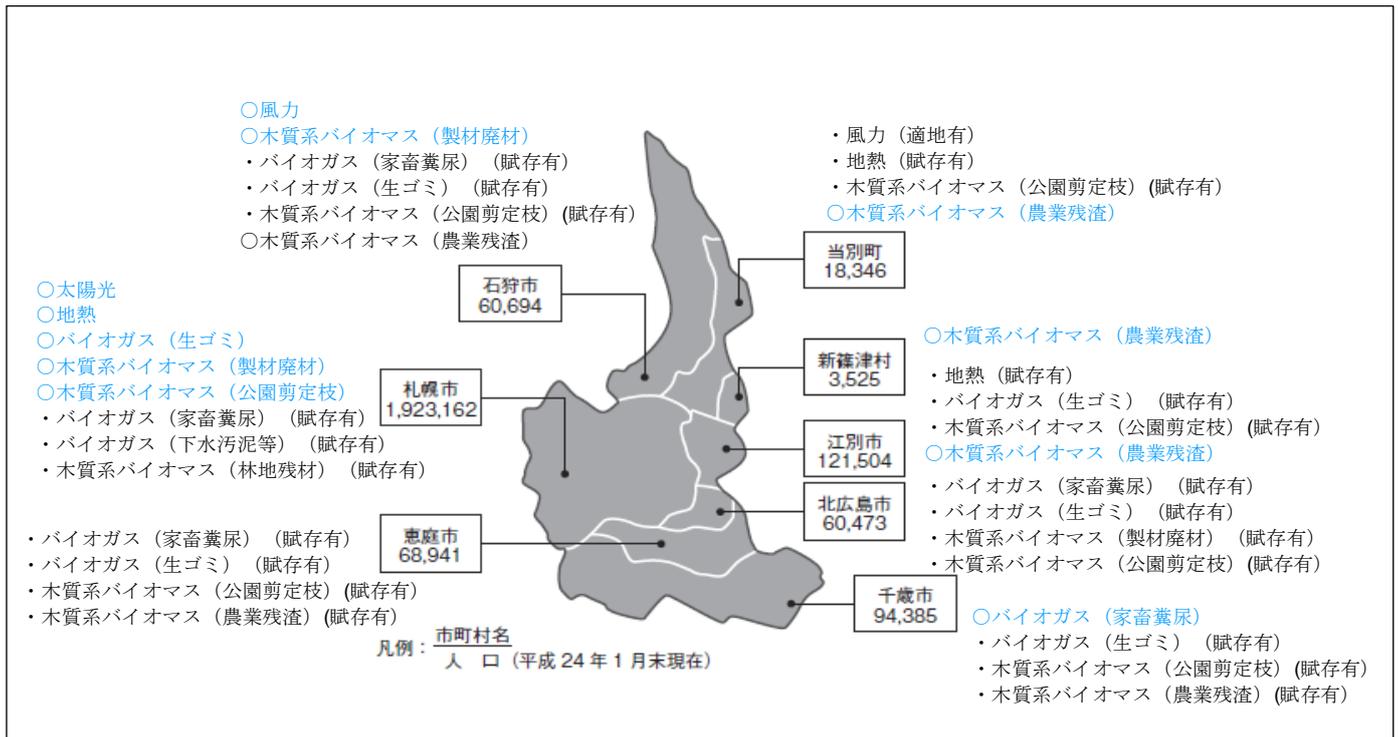
再生可能エネルギー導入モデル

第8章 札幌広域圏における再生可能エネルギー導入モデル

1 札幌広域圏での再生可能エネルギー資源賦存の特徴と留意点

札幌広域圏の市町村は、それぞれ特徴のある再生可能エネルギー資源賦存量となっているが、太陽光や小風力等は賦存量の多寡に関わらず各市町村の地点毎に活用可能。

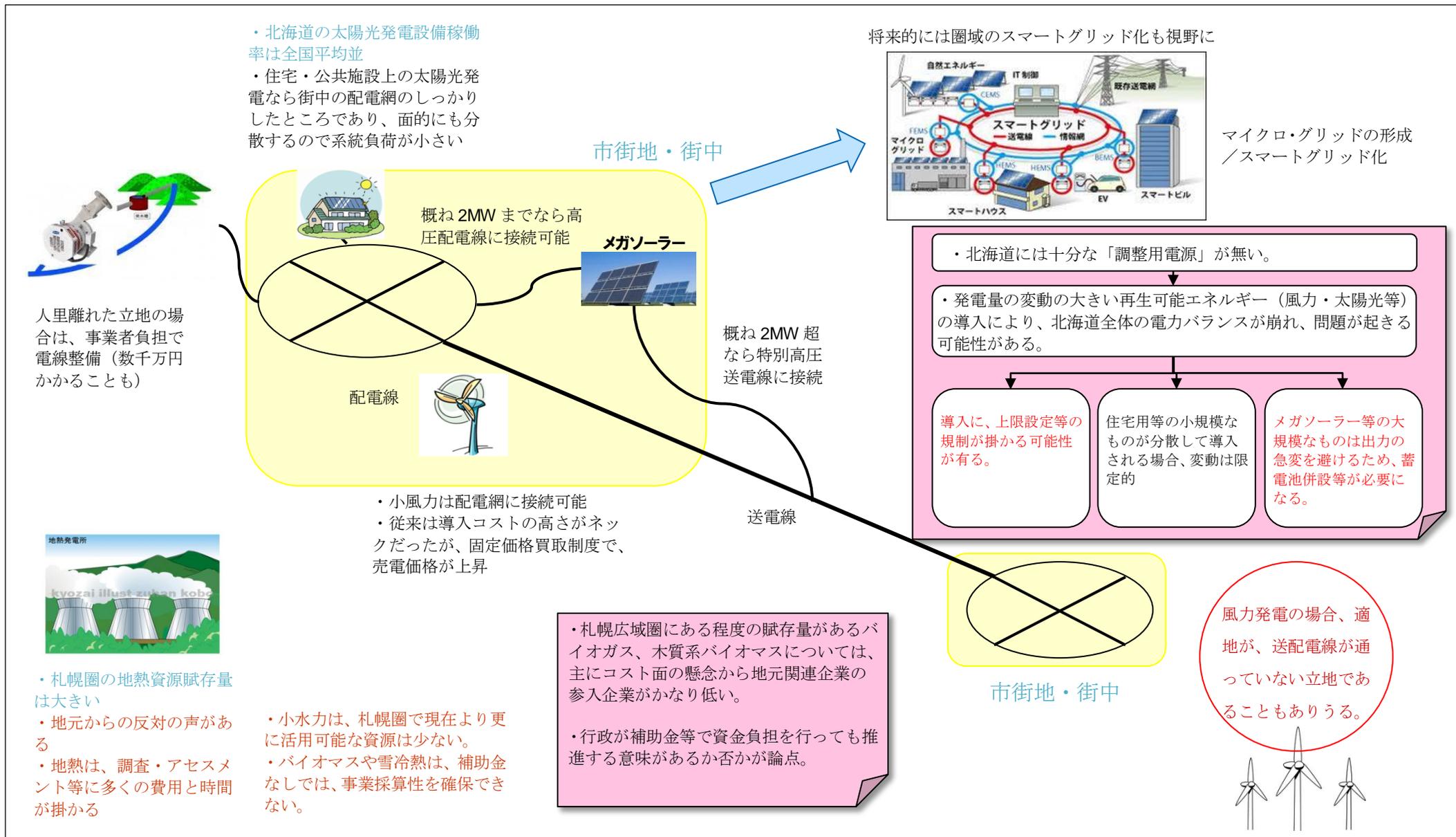
図表 8-1 札幌広域圏での再生可能エネルギー資源賦存の特徴



(注) 青字 (○) は、道内でも上位ランクの賦存量を示し、黒字 (・) は主に道内中位程度のランクの賦存量を示す。

※賦存量が多いから活用できると言うわけではなく、一方で特に太陽光や小風力等は絶対的な賦存量としては小さくても、地点では活用可能なことがある。

図表8-2 札幌広域圏での再生可能エネルギー利用に関連する留意点



2 札幌広域圏でのポテンシャル評価と事業推進の視点

(1) 太陽光発電（建物設置型）

太陽光発電は再生可能エネルギーの中ではリスクが小さく事業化も進めやすい。札幌広域圏では建物設置型が向いているとの評価が多い。

図表 8-3 太陽光発電（建物設置型）のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
太陽光発電（建物設置型）	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道は、春から夏にかけて全国的に日射条件に恵まれ、冬季においても全国にそんな色ない発電量が確保でき、寒冷気候により発電効率が高い。 ・発電効率は、日射量の大きい札幌市が有利であり、石狩市は不利になる。 ・発電事業者に建物の屋根を貸す場合、建物数が多く集積している札幌市が有利。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全国農業組合連合会と三菱商事の全国農業関連施設の屋根を活用した太陽光発電は、北海道でも参考になるかもしれない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電は事業化しやすい。 ・公共施設屋上設置は良いアイデア。 	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅用等の建物設置型は、地理的に分散して多数設置されるため、地域内全体の電力バランスを大きく崩す可能性が低く、電力系統への負担が小さいため、導入しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・天気による発電量の変動、夜間発電できないことに加えて、北海道では電力利用のピークと太陽光発電量のピークが合致しないことから、火力や原子力を代替する電源として期待することは難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前の調査費用などが小さく、買取価格が高いため事業化しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 【発電事業】 ・発電事業だけでは雇用拡大効果は小さい。 【関連産業】 ・パネル等の機器類は道外メーカーから供給を受ける。 ・モジュールは価格勝負。 ・架台は北海道独自のものが必要。

(2) 太陽光発電（発電事業用地上設置型）

大規模な発電事業用地上設置型であっても太陽光発電は再生可能エネルギーの中では比較的风险が小さく事業化も進めやすいが、系統側の受け入れ余力に留意が必要である。

図表 8-4 太陽光発電（発電事業用地上設置型）のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
太陽光発電（発電事業用地上設置型）	<p>・北海道は、春から夏にかけて全国的に日射条件に恵まれ、冬季においても全国にそんな発電量が確保でき、寒冷気候により発電効率が低い。</p> <p>・発電効率は、日射量の大きい札幌市が有利であり、石狩市は不利になる。</p> <p>・メガソーラー等の大規模プロジェクトの場合、送電線、配電線との連系について、電力会社と協議する必要があるが、札幌広域圏は比較的電力供給設備が充実している（個別メガソーラー・プロジェクト毎の検証が必要）。</p>	<p>・野立式は50kWで300坪程度（1,800～2,000万円の建設費）。50kWを超えると高圧となり変電設備が必要。</p> <p>・法人対象であれば、グリーン投資減税関連のニーズが見込める。</p>	<p>・メガソーラーは、買取価格や期間が有利なので人気が高い。</p> <p>・メガより小さい規模に今後、人気が出てくる可能性。</p> <p>・農地での野立ては農地転用に時間が掛かる（ただし、農家が保有している非農地もかなり多い）。太陽光パネルの下で栽培を行う形の農地での発電事例が出て来ている。また、国のレベルでも「農山漁村における再生可能エネルギーの発電の促進に関する法律案」（2012年2月第180回国会提出、181回国会での衆議院解散により廃案）等農地での再生可能エネルギー利用についての動きがある）。</p> <p>・事業者の多くは、道内の積雪や土木基礎について考えていない。道外と同じ仕様でできると思っているが、採算性確保において道内の特殊条件が重要な要因となる。</p>	<p>・北海道では、調整用電源が十分ではないため、大規模な太陽光発電等の発電量に上限等の枠が設定される可能性がある（あるいは、蓄電池等の併設が求められる可能性がある）。</p> <p>・概ね2MW以下の太陽光発電の場合高圧（6.6kV）配電線に接続する。それ以上になると特別高圧（22kV、66kV）送電線に連系する必要がある（変電所や特高電線が近くに無い場合には、接続のためのコストの負担が必要となる）。</p>	<p>・天気による発電量の変動、夜間発電できないことに加え、北海道では電力利用のピークと太陽光発電量のピークが合致しないことから、火力や原子力を代替する電源として期待することは難しい。</p>	<p>・事前の調査費用などが小さく、買取価格が高いため事業化しやすい。</p>	<p>【発電事業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電事業だけでは雇用拡大効果は小さい。 ・メガソーラーなどの大きく土地を使うものは、地代と地方税収が見込める。 <p>【関連産業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パネル等の機器類は道外メーカーから供給を受ける。 ・モジュールは価格勝負。 ・架台は北海道独自のものが必要。

(3) 風力発電

風力発電では石狩市にポテンシャルがあるが、比較的リスクが高いことと電力会社の買取余力*が小さいことが指摘されている。

図表 8-5 風力発電のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業 の評価	金融機関 の評価	系統連系 からみた 評価	圏域内エネ ルギー供給 の視点	エネルギービジ ネスの視点	地域振興の視点
風力 発電	<ul style="list-style-type: none"> 国内では、東京、東北、九州、中部に次いで北海道のポテンシャルが高い。 道内では、石狩市の賦存量が大きい。札幌市、当別町、恵庭市、千歳市、北広島市等の賦存量は大きくない。 細かいメッシュでは、石狩市、当別町に発電効率の高い適地が分布している（ただし、風況の安定性なども含め詳細調査が必要）。 		<ul style="list-style-type: none"> 電力会社の買取枠もあり導入拡大は容易ではない。 発電量の変動性も高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電規模が大きい場合、送電線、配電線との連系について、電力会社と協議する必要がある**。 	<ul style="list-style-type: none"> 北海道電力が買取枠上限拡大時の応募風力発電電力を全て買い取れないのは道内の送電網が整備されていないから。 08～10年の各年8月毎日1時間毎の道内の風力発電は合計出力の20%未満が殆どで、電事連によれば「供給能力として期待することは難しい」。 	<ul style="list-style-type: none"> 風力発電システム導入については、風況調査・環境アセスメント等に2～3年間を要する。 風況調査や環境アセスメントの結果、或いは、景観問題等を理由に事業中止判断となることも。 風況による発電量（売上）変動リスクは日射量による変動リスクの4倍。 太陽光と比較して機器故障リスクが高く、交換費用も高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 風力発電機（特に大型の場合）は海外製が主であり、メンテナンス部品はパテントに抵触し製作できないものが多く、交換作業も許可されない。 風力発電機は、発電体（システム構成の1割程度）を除き道内で製作可能な部分が多い。道外製品をうまく組み込めば良い。 中小企業では大型発電機の部品は製作できない（製作機械を持っていない）。 国内産の風力発電機の開発と導入を推進し、メンテナンスがパテントに抵触せず、地元技術がいかせる様にして欲しい。 行政には、道内企業が良い製品を開発したら、立ち上げに協力して欲しい。お金ではなく、膨大な申請書類の作成を支援して欲しい。 大手メーカーと中小企業では開発人員数が違うが、様々な業種の企業が組めばやれるはず。

*経済産業省は平成25年度概算要求において、風力発電の導入促進を図るため、「再生可能エネルギー関連系統整備事業費補助金」を設け、風力発電に適しているが送電網が脆弱である北海道・東北の一部地区における送電網の整備を支援するとしている（経済産業省「平成25年度 資源・エネルギー関連概算要求の概要」）

**電気の品質の一つである周波数(北海道は50Hz)を一定に保つためには、北海道全体で使われる電気の量と発電する電気の量が常に同じになるようにする必要があります。このため、お客さまの使用される電気の量に応じて発電所の出力を調整しています。しかし、風力発電は風速に応じて出力が変動し風がやむと停止してしまう不安定な電源であり、周波数や電圧に悪影響を及ぼすことが懸念されます。また、必要なときに必要な量を期待出来ないことから、自然条件に左右されずに安定した発電が可能な火力などのバックアップ電源を用意しなければなりません（北海道電力 HP http://www.hepco.co.jp/ato_env_ene/energy/new_energy/about_wind.html）。

(4) 小形風力発電

小形風力発電は余り議論になっていないが、海外市場も見据えて事業化を志向している企業が存在する。

図表 8-6 小形風力発電のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
小形風力発電	<ul style="list-style-type: none"> 国内では、東京、東北、九州、中部に次いで北海道のポテンシャルが高い。 道内では、石狩市の賦存量が大きい。札幌市、当別町、恵庭市、千歳市、北広島市等の賦存量は大きくない。 細かいメッシュでは、石狩市、当別町に発電効率の高い適地が分布している（ただし、風況の安定性なども含め詳細調査が必要）。 	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取制度で、太陽光発電と比べても有利で、魅力が出て来た。 既に参入している中小企業があり、高効率型、対強風型、弱風型の低価格製品の開発が課題であるが、これが成功すれば海外市場進出にも可能性がある。と期待している。 開発費、販売費の負担は中小企業には限界がある。再生可能エネルギービジネスは企業体力が無いと厳しい。 行政で積極的に導入しては。導入手を付けて欲しい。導入してもらえば実績となって市場展開ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 小形風力発電は余り話を聞かない。 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模なら配電線に連系できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電量は小さい（20kW未満）。 	<ul style="list-style-type: none"> 4kWで800万円程度が主流で、コストから企業や自治体での納入に難がある。 家庭での電力消費が賄える程度の4kWで、バッテリーを併設し安定使用が可能な小形風力発電機を開発を考えている（札幌のエンジニアリング会社）。 環境影響評価法は出力規模が7,500キロワット未満の事業者については法定の環境影響評価を求めている。 	<ul style="list-style-type: none"> 小形風力発電機は、部品や装置の組み合わせで製作できる。 道内企業に発注可能であるが、道内企業の製作技術では精度が低い。 実証実験意向確認等の情報発信により各メーカーに機器開発機会を提供すべき。 行政に対しては、小形について「市場展開のための納品実績」「技術向上のための試作機会提供」を期待。「積極的な導入、設計コンペ」があれば良い。

(5) 中小水力発電

中小水力発電は、権利調整や水力発電システム製作等に比較的手間のかかる再生可能エネルギーである。また、札幌広域圏での適地は既に関済済みとのコメントもある。

図表 8-7 中水力発電のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
中小水力発電	<ul style="list-style-type: none"> 道内では、冬期間に凍る河川の場合には発電可能期間が短くなり、採算性が厳しくなる。凍結しない河川についても機械が凍らないようにする必要があるので、設備投資負担が大きいほか、土木工事費がかかるため、条件が良い処でないと採算性確保が困難。 適地は既に関済済みであり、新規開発ポテンシャルは低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 札幌広域圏の適地は既に関済済みであり、新規の開発の可能性は低いとのコメントもある。 (豊平川流域には、5箇所北海道電力の水力発電所があり、水利権の9割近くが発電用水となっている)。 	<ul style="list-style-type: none"> 再生エネ特措法での設備認定実績が無いと聞いている。 		<ul style="list-style-type: none"> 発電量は小さい(200kW未満及び1,000kW未満)。 	<ul style="list-style-type: none"> 「水利権」の問題がある。河川の水を利用して水力発電を行う場合には、規模に関わらず原則として河川法による「水利使用の許可」を受けなければならない。 水力発電システムは受注生産であり、コストが高く、納期も長い(8~10ヶ月)。 河川の状態によっては水車にゴミ等が溜まってしまい、予定していた発電パフォーマンスが発揮できないこともある。 	

図表 8-8 札幌広域圏の主な水力発電所

豊平峡発電所(51.9MW)	藻岩発電所(12.6MW)	砥山発電所(10MW)
小樽内発電所(7MW)	定山溪発電所(1.57MW)	藻岩浄水場小水力発電所(400kW)：札幌市営

(6) 地熱発電

地熱発電は札幌市で民間企業が計画を持っており、実現すれば安定的電源となりうる。

図表 8-9 地熱発電のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> ・札幌市は、道内でも上位ランクの発電ポテンシャルを持つ。 ・固定価格買取制度の買取価格を超える発電コストを許容するのであれば、江別市と当別町で可能性があるが、賦存量は小さい。 		<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な案件の話聞いたことが無い。 		<ul style="list-style-type: none"> ・大規模に事業化できれば発電量は大きく、再生可能エネルギーの中では発電量は安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JX 日鉱日石金属は札幌市南部の定山溪地区で4万kWの地熱発電所を計画（日経 2012. 12. 14）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・札幌市南区で豊羽鉦山が進める建設計画に観光協会等が反対の意思表示をしている。

(7) バイオガス（家畜糞尿、下水汚泥等、生ゴミ）

バイオガス（家畜糞尿）の活用には、賦存量だけでなく資源回収システム／副産物（消化液：液肥）の利用等の環境が整備されていることが必要である。

バイオガス（下水汚泥等、生ゴミ）は人口規模が大きい札幌市の賦存量が圧倒的に大きい再生可能エネルギーであるが、これらの資源は下水処理場の自家用エネルギーやゴミ発電燃料に既にかなり活用が行われている。

図表 8-10 バイオガス（家畜糞尿、下水汚泥等、生ゴミ）のポテンシャル評価と事業推進の視点

	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
バイオガス（家畜糞尿）	<ul style="list-style-type: none"> 千歳市が道内でも上位ランク。 発電効率の高い集積型バイオガス・プラントを想定すると、成功事例として知られる鹿追町で乳用牛1,300頭規模であり、札幌市、千歳市、恵庭市、北広島市が該当する（乳用牛以外の家畜も利用可能だとすると石狩市も候補となる）。 	<ul style="list-style-type: none"> ポンプやモーター、エンジンなどは製作が技術的に難しく、発酵槽は効率的设计標準が無いため参入が遅れている。 容器類は、相当のコストダウンが要求され、参入メリットが小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 案件の話はある。 		<ul style="list-style-type: none"> 事業化可能であれば発電量は比較的安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜糞尿バイオガスは、農家に資本力がなく、公共事業のみ。 公共事業の受注では納入実績が必要。大手はパイロットプラント納入が実績となるが中小企業では難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> バイオガスプラントの副産物である消化液を液肥として有効利用できない場合には、地域にとっての総コストが堆肥のまま管理するよりも上昇する可能性がある。
バイオガス（下水汚泥等）	<ul style="list-style-type: none"> 都市規模が大きい札幌市が道内1位であるが、その他の市町村の賦存量は小さい。 下水汚泥等によるバイオガスのエネルギーは、下水処理場で使い切れる量であり、発電・売電に利用するか、場内で消費するかの判断が必要。 		<ul style="list-style-type: none"> 案件の話はある。 		<ul style="list-style-type: none"> バイオガス発電は発電量は比較的安定しているが、圏域に絶対的な資源量が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理場内の自家利用で使い切れる規模である。 	
バイオガス（生ゴミ）	<ul style="list-style-type: none"> 都市規模が大きい札幌市が圧倒的に道内1位。 江別市、千歳市、恵庭市、北広島市、石狩市は中位であるが、札幌市の1/20以下しか賦存量が無い。 石狩市のPFI方式での導入検討では、土地取得費、発酵槽加温熱源やガス精製設備の負担回避、イニシャルコストの低減と言った条件をクリアする必要があるとしている。 				<ul style="list-style-type: none"> 事業化可能であれば発電量は比較的安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 札幌市では既に白石清掃工場でごみの焼却熱を活用し、施設内の給湯、冷暖房、ロードヒーティング等に利用し、更に発電（30MW）を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 札幌広域圏の廃棄物の収集・処理を集約化して、廃棄物発電を行うことも考えられる。また、周辺に熱を利用できる施設がある場合には熱供給事業も可能となる。

(8) 木質系バイオマス

木質系バイオマスでは、燃料となる木材の収集コストが高いことから、地元企業からは採算性の確保が困難とのコメントが多い（林業が成立する環境で初めて木質系バイオマスの活用が可能に）。また、木質系バイオマス発電の買取価格は低い。

図表 8-11 木質系バイオマスのポテンシャル評価と事業推進の視点

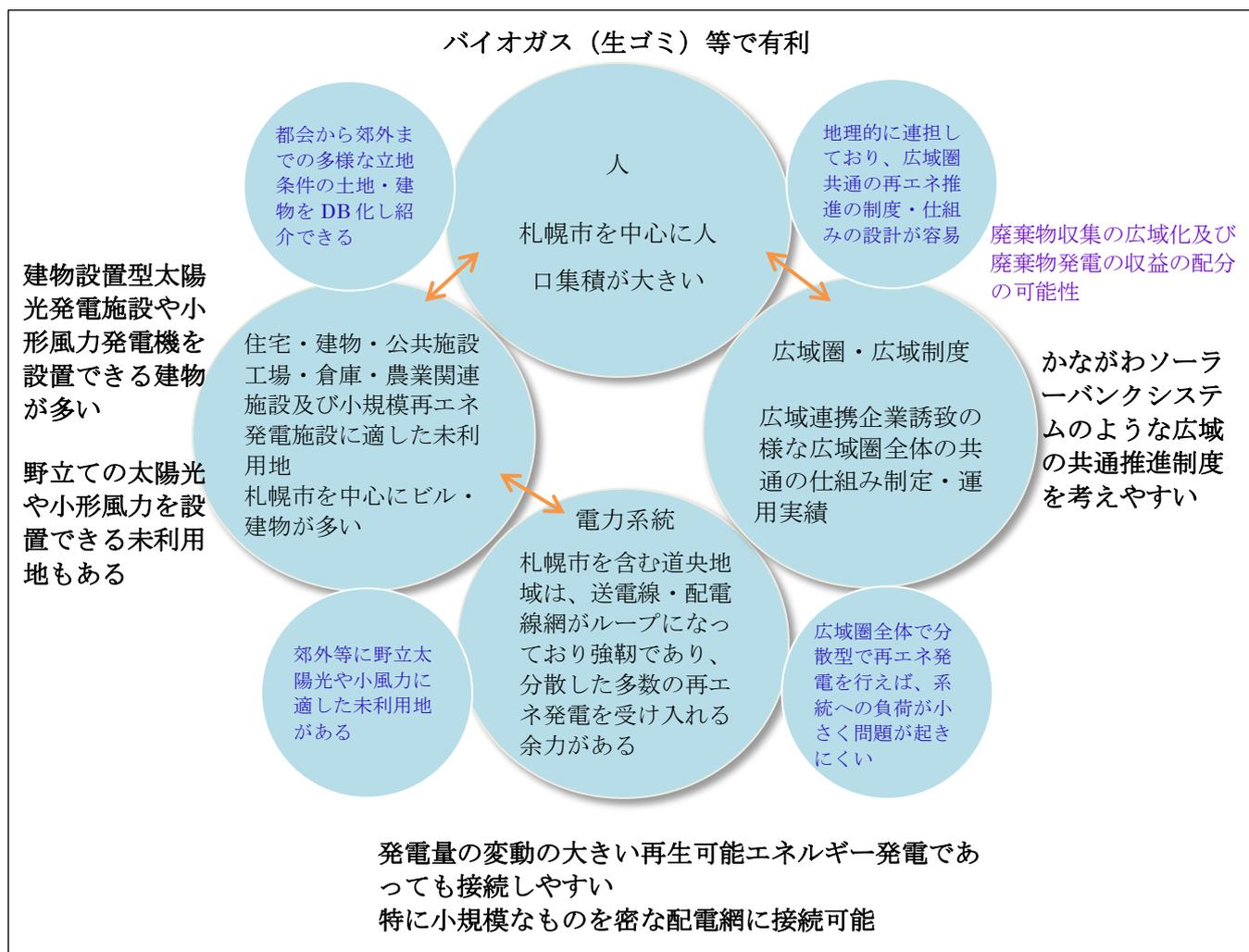
	札幌圏でのポテンシャル評価				事業の視点		
	賦存量	地元企業の評価	金融機関の評価	系統連系からみた評価	圏域内エネルギー供給の視点	エネルギービジネスの視点	地域振興の視点
木質系バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> 木質系バイオマス全体の賦存量を見ると、札幌圏広域内では、札幌市、石狩市が圧倒的に大きい（札幌広域圏の場合、木質系バイオマスの殆どが製材廃材と農業残渣）。 【製材廃材】 <ul style="list-style-type: none"> 札幌市と石狩市が道内上位ランク。北広島市が中位。 札幌市、石狩市、北広島市で製材廃材発電の可能性。 【林地残材】 <ul style="list-style-type: none"> 札幌市と石狩市が道内中位ランク。 【公園剪定枝】 <ul style="list-style-type: none"> 札幌市が道内で圧倒的な1位。千歳市、北広島市、江別市、恵庭市、石狩市、当別町が中位。 【農業残渣】 <ul style="list-style-type: none"> 新篠津村、当別町、江別市、石狩市が上位。恵庭市、千歳市が中位。 資源の収集、乾燥などコストが大きい。 （株）北海道熱供給公社で既に木質系バイオマスを燃料利用中。 	<ul style="list-style-type: none"> 採算が未達成。森林からの資源回収でコスト大。 補助金が無ければ木質燃料事業への取組意欲は湧いてこない。 原料の安定的収集が課題。行政がリードして未利用資源回収の仕組みづくりを行うべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 案件が始まっている。 地域外から木質系バイオマス燃料を購入する場合には、採算的に不利。山から残材を収集するものコスト負担が大きい。燃料の安定供給が課題。 		<ul style="list-style-type: none"> 事業化可能であれば発電量は比較的安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 木材の輸送コストが高いため、資源としては木材が賦存するものの経済性から燃料として利用することが難しいケースが多い。 木質系バイオマス燃料調達について川上の森林保有者から川下の発電所に至る連携体制の構築が不可欠。 未利用木材バイオマスを燃料とする出力1,000kW規模の専焼発電の木材需要を試算すると、チップ・ベース（生重量^ト）で1万トン強、木材の材量ベースで1万3,000m³程度と試算される。標準的プラントと言われる出力5,000kW規模では6.5万m³の木材需要が想定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 北海道は造林成長が遅く、木質バイオマス市場は期待薄。受注は道外の方が多。 自治体の導入で、地産地消、雇用創出が可能。 【関連産業】 <ul style="list-style-type: none"> 破砕機は海外から輸入。 木質系バイオマスのガス化装置は道内で製作。 ボイラー製作は、オーダーメイドなので、大企業でなくても可能。中小企業でのボイラー製作実績は道内には無い（道外の大量生産と価格に対抗できない）。一方で、地元企業が連携したOEM生産が注目されている。

3 再生可能エネルギー活用における札幌広域圏らしさの視点

札幌広域圏は人口と住宅・建物が多く集積しており、配電網も密であるため、電力系統に大きな負荷をかけずに小規模な再生可能エネルギー発電（太陽光・風力等）を分散的に大量導入するのに向いている。また、広域圏全体で共通の推進制度を設けて普及を促進することも考えられる。

大規模なものとしてはハードルは高いが、石狩市の風力と札幌市の地熱がある。また、地元民間企業からは採算性の観点から敬遠される傾向があるが、バイオガスと木質系バイオマスも圏域全体に腑存している。

図表 8-12 再生可能エネルギー活用における札幌広域圏らしさの視点



4 再生可能エネルギーの事業リスク

風力や中小水力と比較すると太陽光の事業リスクは小さい。小形風力も比較的リスクは小さいと考えられるが、事前調査が不足の場合にはトラブルが発生することがある。

図表 8-13 再生可能エネルギーの事業リスク (1)

	事業成立に関するリスク	稼働に関するリスク			施設外関連 リスク
		検討段階	建設段階	営業段階	
太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 滑雪傾斜角を確保し、積雪面からの日射の照り返しも受けられる角度であれば、冬期間において非積雪地と遜色のない発電量が得られる可能性がある。(江別市での「積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証」研究)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日照調査のコストは数百～数千万円。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沿岸地域や山間部など、風の強い地域では、太陽光パネルの設置架台を強固な構造にする必要があり、建設コストが割増しになる。 ・ 泥炭地等の軟弱地盤での設置は、基礎工事のコストが割高となる。 		
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道内の送電網が整備されないと、北海道電力が、風力発電事業者が希望する電力を全て買い取るのは困難。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風況調査の結果、風速不足や乱流が明らかになる。 ・ 風況調査のコストは7～8千万円。 ・ 環境アセスメントの結果、希少猛禽類の営巣地が発見される。 ・ 景観問題等を理由に立地を断念する場合がある。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 風況による発電量(売上)の変動リスクは、日射量における変動リスクの4倍。 ・ ブレード、発電機、増速機等の機器の故障。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風切り音等の騒音問題。
小形風力発電				<ul style="list-style-type: none"> ・ つくば市が小学校などに3億円をかけて設置した風車の発電量が事前の風況予測が甘かったのが原因で予想より大幅に少なかった問題があり訴訟に発展した。 	
中小水力発電				<ul style="list-style-type: none"> ・ 冬期間の河川凍結による発電期間短縮。 ・ 凍結しない河川における機械凍結による発電時間減少。 ・ 河川の状態によっては水車にゴミ等が溜まり、予定していた発電パフォーマンスが発揮できないことも。 	

地熱は事業化に時間が掛かることがリスクとなる。バイオガス・木質系バイオマスについては事業成立するか否かが大きな論点となる（地元企業は必ずしも前向きではない）。

図表8-14 再生可能エネルギーの事業リスク (2)

	事業成立に関するリスク	稼働に関するリスク			施設外関連リスク
		検討段階	建設段階	営業段階	
地熱発電	・他の再生可能エネルギーと比較して開発リスクが高い。調査開始から稼働まで10年はかかると言われているため、調査の段階では考えられない環境の変化（発電所建設に必要な資材の価格高騰や、エネルギー価格の低下等）によって採算割れを起こすリスクがある。	・地表調査及び調査井掘削を通じた地点開発コストが約50億円（3万kWの設備の場合）。		・湧出するお湯が減少、もしくは枯渇して発電量が減少する可能性はある。ただし、このようなリスクを踏まえて、近年では検討段階でコストをかけて賦存量を確認している。	
バイオガス (家畜糞尿)					・バイオガスプラントの副産物である液肥の処分・利用が問題となる。 ・バイオガスプラントの建設費と液肥の管理コストを踏まえると、堆肥のまま管理した方がコストが安価であるケースが多い。
バイオガス (下水汚泥等)	・札幌市では下水汚泥等や生ごみを燃料等として既にかなり活用済。			・燃料として十分な量の下水汚泥が確保できない。	
バイオガス (生ゴミ)					
木質系バイオマス	・木材の輸送コストが高いため、資源としては木材が賦存するものの経済性から燃料として活用することが困難なケースが多い（特に、林地残材、農業残渣の場合）。				
廃棄物発電	・経年的にゴミの発生量が減少しており、必要な量の廃棄物を確保できないことがありうる。			・ゴミの分別が十分でない場合には、焼却炉のトラブルが発生することがある。	

5 再生可能エネルギーのビジネスプロセスと推進課題

(1) 札幌広域圏で推進が考えられる再生可能エネルギー

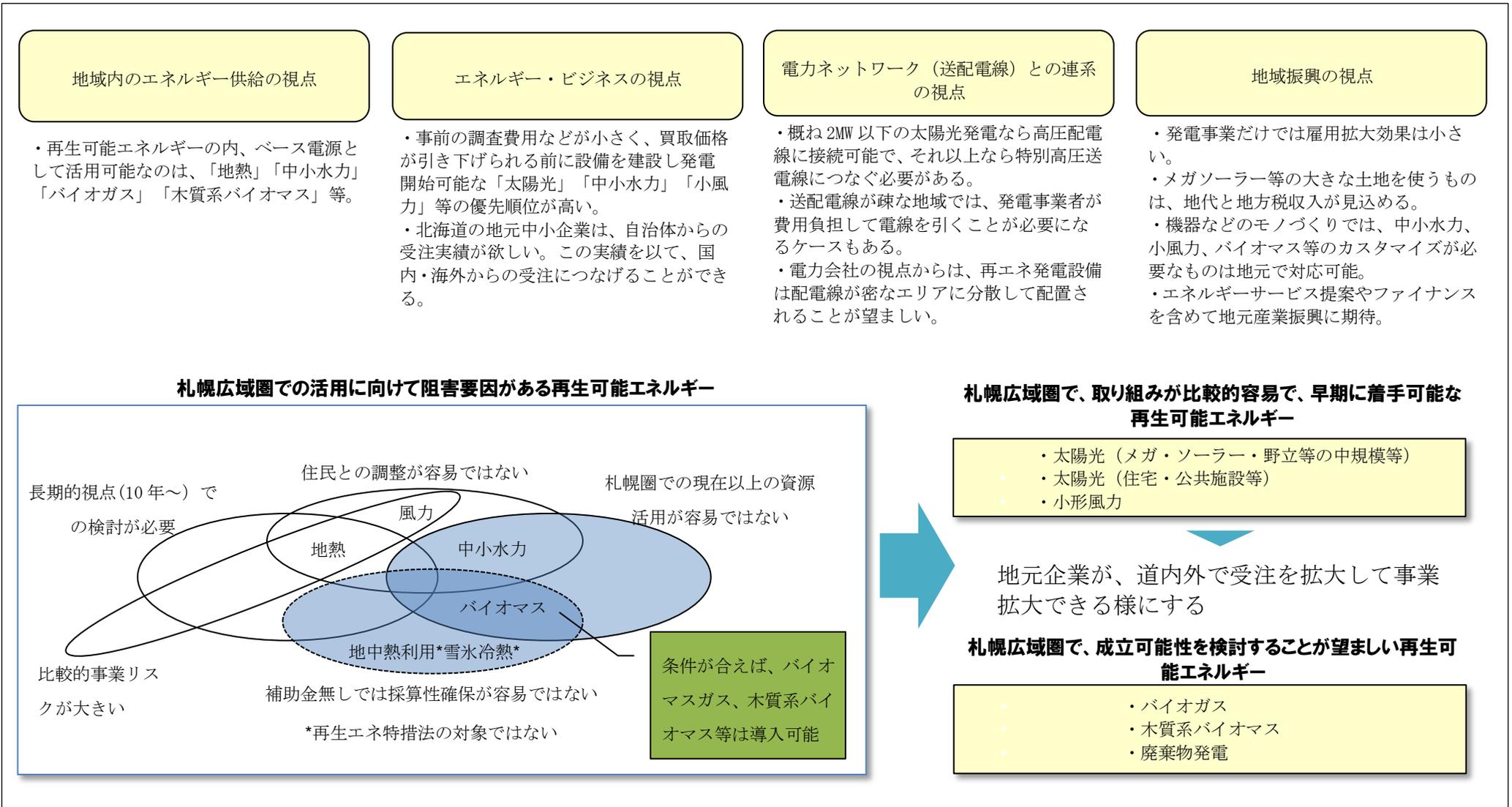
各再生エネルギーの特性、及びリスク等を考慮すると、札幌広域圏で推進が考えられる再生可能エネルギーは図表8-15のようにまとめられる。

(2) 各ビジネス・プロセスにおける課題

ビジネスプロセスにおける課題を図表8-16に示した。

再生可能エネルギービジネスを成立させるためには、ビジネス・プロセス上の様々な機能を担うプレイヤー（企業等）が必要であるが、企業・金融機関インタビューからは、道内では「エネルギー・サービス提案」と「ファイナンス（出資）」の機能を持った地元企業が少ない。

図表8-15 推進する再生可能エネルギーの検討図



図表 8-16 ビジネスプロセスにおける課題

	顧客	ものづくり	エネルギー・サービス	ファイナンス	運営・メンテナンス
太陽光 (メガソーラー)	<ul style="list-style-type: none"> 大規模用地保有者（法人、自治体等） 野立式(後継者の無い農家等向け) 	<ul style="list-style-type: none"> パネル等の機器類は道外メーカーから供給を受ける。 モジュールは価格勝負。 架台は北海道独自のものが必要。 			
太陽光 (住宅・公共施設)	<ul style="list-style-type: none"> 個人住宅（積雪対応） 法人・業務・事業（積雪・軟弱地盤対応） 	<ul style="list-style-type: none"> パネル等の機器類は道外メーカーから供給を受ける。 架台は北海道独自のものが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 50kW未満の野立式（設置が容易、グリーン投資減税適用） 	<p>【北洋銀行の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「太陽光発電」をはじめ「風力」「バイオマス」等の再生可能エネルギー資源が有望な北海道において、成長分野支援策として推進。 再生可能エネルギー専担者を配置。 再生可能エネルギー設備業者等とのビジネスマッチング対応（検討中）。 メガソーラー融資向け資金枠を設定済み。 期間が10年超の融資にも対応。 	
小形風力	<ul style="list-style-type: none"> 牧場や道の駅等。 固定価格買取制度で小風力に魅力(配電網に連系可能)。 海外のエネルギー不足の国に注目。 	<ul style="list-style-type: none"> 風雪での風車摩耗がネック。 道内で製作可能な部品や装置の組み合わせで製作可能（道内企業の製作精度が低い）。 実証実験意向等の情報発信により各メーカーに機器製作機会を提供すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 小形風力発電機は、4kWで800万円程度が主流で、企業や自治体での導入に難。 自治体への納入実績を道外展開へのセールス・ポイントにしたい。 		<ul style="list-style-type: none"> 風力発電機（特に大型の場合）は海外製が主であり、メンテナンス部品はパテントに抵触し製作できないものが多く、交換作業も許可されない。
バイオガス	<ul style="list-style-type: none"> 家畜糞尿バイオガスは、農家に資本力がなく公共事業のみ。 		<ul style="list-style-type: none"> 公共事業の受注では納入実績が必要。大手はパイロットプラント納入が実績となるが中小企業では難しい。 		
木質系 バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> 北海道は造林成長が遅く、木質バイオマス市場は期待薄。受注は道外の方が多い。 自治体の導入で、地産地消、雇用創出が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕機は海外から輸入。 木質バイオマスのガス化装置は、道内で製作。 ボイラー製作はオーダーメイドなので、大企業でなくても可能。中小企業でのボイラー製作は道内に無い。(道外での大量生産と価格で対抗できない。一方で、地元企業が連携したOEM生産が注目されている) 	<ul style="list-style-type: none"> 採算が未達成。森林からの資源回収でコスト大。 補助金がなければ木質燃料事業への取組意欲はわいてこない。 原料の安定的収集が課題。行政がリードして未利用資源の回収システムづくりを。 		
廃棄物発電					

6 推進施策例

札幌広域圏での再生可能エネルギー利用に向けての「企画・提案」及び「地元企業の技術開発／実証の機会・公共受注実績の提供」が行政に期待される。

図表 8-17 再生可能エネルギー導入の政策

導入施設	遊休地 (含む農地)	住宅 公共施設 事務所・工場 農業関連施設		プラント		
				バイオガス・プラント	木質系バイオマス 発電所	清掃工場
	太陽光(メガソーラー・ 野立等)	太陽光(住宅・公 共施設等)	小形風力	バイオガス	木質系バイオマス	廃棄物発電
企画・提案	(1)各市町村・地域で、導入可能な環境が整備されているか確認(チェックリスト)					
	(2)行政が施設・用地を登録、紹介・斡旋			広域行政で検討		
	(3)行政が業者と導入プラン設計・行政が 申し込み窓口となる					
工事	地元工事会社					
機器製造	パネルや架台は道内で製作可能 太陽電池は道外から調達		道内製作可能(精 度に課題)			
メンテナンス	地元業者	ユーザー自ら／地元業者				
融資	地域金融機関					
出資	土地・施設保有者 発電事業者／発電ファンド (4)市民ファンド等					
(5)地元企業の技術開発／実証の機会公共受注実績の提供				➡ 更なる受注・市場展開		

(1) 各市町村・地域で、導入可能な環境が整備されているか確認（チェックリスト）

再生可能エネルギーの種別の内、下表の「導入に望ましい条件」をより多く充足するものが各市町村において導入適合性が高いものと考えられる。

図表 8-18 再生可能エネルギー導入チェックリスト (1)

種別		導入に望ましい条件	各市町村の充足度合
太陽光発電	建物設置型	構造耐力に問題がない建物が地域内に存在する	
		建築基準法の高さ制限を満足できる建物が地域内に存在する	
	発電事業用 地上設置型	土地利用規制に抵触しない用地を地域内に確保できる	
		送電線、配電線など規模に応じ連系可能な電力供給設備が地域内に存在する	
		太陽光発電パネルに大きな負荷重が発生しない	
		太陽光発電パネルに積雪による沈降力が発生しない	
		用地は泥炭地などの軟弱地盤となっていない	
風力発電	年間平均風速は観測地上高 30m で 5~6m/s 以上であり、風の乱れが少ないなど、風況が良好である		
	土地利用規制に抵触しない用地が確保できる		
	電波障害を受ける施設や民家が近くにない		
	地域住民の理解を得られる		
	環境アセスメントの基準が満たされている		
	送電線、配電線など規模に応じ連系可能な電力供給設備が地域内にあ る		
小形風力発電	平均風速が 5~6m/s 以上程度で太陽光発電と比較して有利になる		
	4kW 程度の発電能力を実現するためには、直径 2メートルの風車を 4 基設置する必要がある、設置場所を確保できること		
	周辺民家等に対する騒音などの問題が発生しないこと		
中小水力発電	必要な水量、落差が確保でき、冬期間、凍結しない河川がある		
	河川の水利権を調整できる		
	土地利用規制に抵触しない用地が確保できる		
	用地に付随してアクセス道路がある		
	送電線、配電線など規模に応じ連系可能な電力供給設備が地域内にあ る		

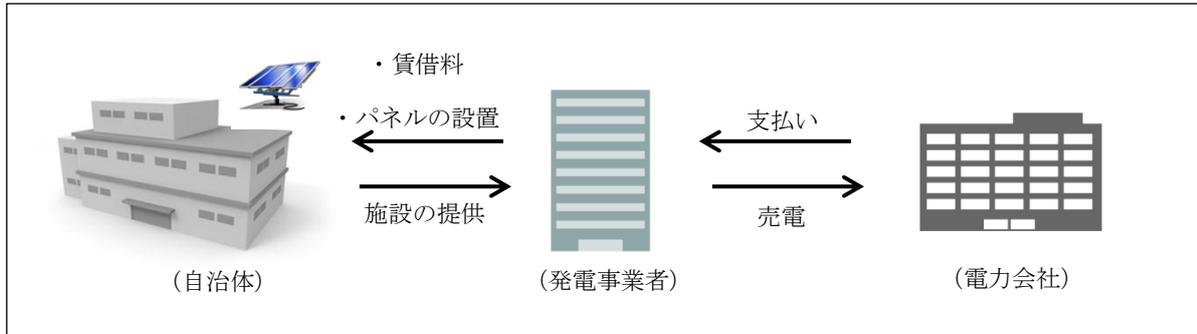
図表 8-19 再生可能エネルギー導入チェックリスト (2)

種別		再生可能エネルギー導入に望ましい条件		各市町村の充足度合
地熱発電		有効な熱水源を地域内に確保できる		
		土地利用規制に抵触しない用地が確保できる		
		地元関係者の理解を得られる		
		送電線、配電線など規模に応じ連系可能な電力供給設備が地域にある		
バイオガス	家畜糞尿	地域内において、家畜糞尿の処理が課題となっており、コストを掛けても処理を行うニーズがある。		
		集積型の畜産	乳用牛にして1,000頭規模の家畜糞尿が確保できる	
			家畜糞尿は4km圏域程度で回収できる	
		バイオガスの副産物として発生する消化液を液肥として散布できる牧草地や畑作地が十分にあり、農家においても液肥の利用意向がある		
	生ゴミ	地域において、生ゴミの処理が課題となっており、生ゴミの資源活用ニーズがある		
		地域で生ゴミの徹底した分別体制を確立できる		
地域で消化液の下水処理能力が確保できる				
木質系バイオマス		地域で林業が事業として成立している		
		間伐材、林地残材など未利用資源の回収が可能である		
		地域に製材所があり、廃材も利用できる		
		規模の大きい熱需要先がある		
廃棄物発電		燃料となるゴミを十分に確保できること（各市町村のゴミの発生量が減少しているため、ゴミ処理の広域化が議論となっている）		
		広域からのゴミの運搬・収集が可能であること（廃棄物発電の広域化の場合）		
		焼却灰の最終処分が可能であること		

(2) 行政が施設・用地を登録、紹介・斡旋

広域圏の各自治体が、公共施設の屋根を太陽光発電のために賃貸する他、屋根を貸したい建物保有者と借りたい企業のマッチングを行う。

図表 8-20 公共施設の貸し出し制度例



再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートしたのを機に、自治体も発電への関与を強め始めている。中でも公共施設、用地の貸し出しを行う自治体が多く、今後は他自治体との差別化を図ることも求められる。

図表 8-21 屋根貸しに参入している都道府県と発電量

	公共施設の屋根貸し	屋根貸しマッチング
実施している都道府県	栃木 埼玉 神奈川 長野 岐阜 兵庫 福岡 佐賀	群馬 東京 神奈川 佐賀

→

- ・ 8 県で計 84 施設、約 16 万㎡
- ・ 推計 2,000～3,000 世帯分の発電

資料：新聞報道等を基に作成

(3) 行政が事業者と導入プランを設計し、導入に向けた窓口となる

導入に向けた調査や、採算性の検討がそれほど難しくない住宅用の太陽光発電については、神奈川県で実施されている「かながわソーラーバンクシステム」のように、民間事業者等と10年間程度で設備費用回収が見込まれるパッケージをあらかじめ設計して、住民が多数のパッケージの中から最も適切なものを選択することができるようにすることも有効である。

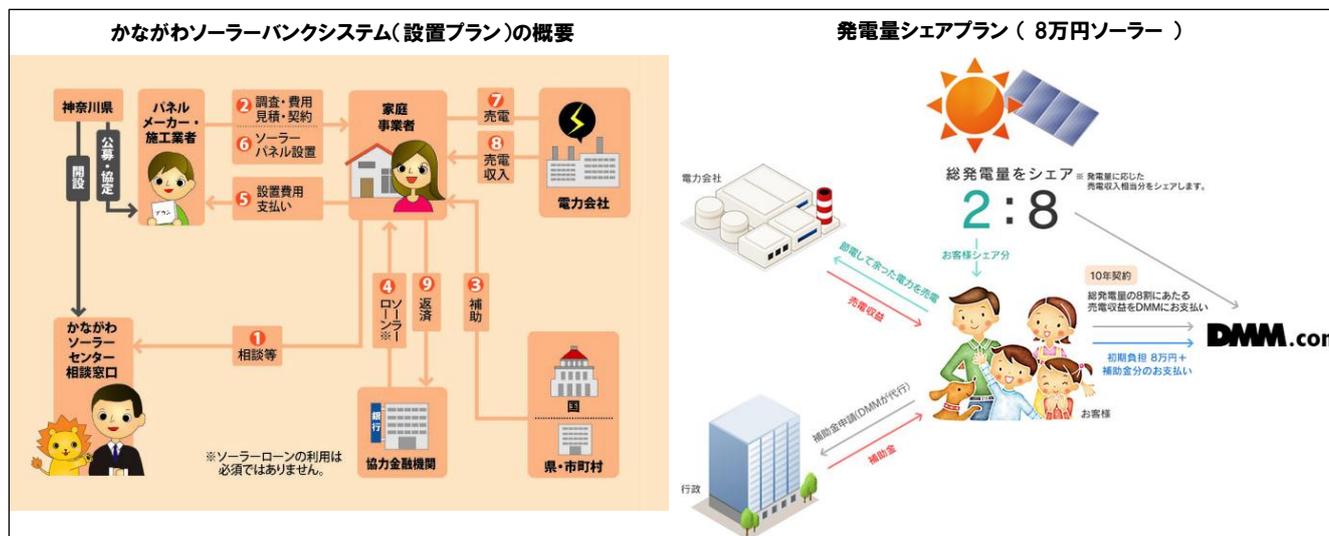
(かながわソーラーバンクシステムの概要)

- ① 県が事業者から、住宅用太陽光発電設備の設置プランの提案を受ける。その後、県が価格、販売・施工体制、サービス等を評価し、提案した事業者と県との役割分担等を定める協定を締結。
- ② 太陽光発電設備の設置を希望する県民を募集し、県民は住宅の屋根の形状等に適した設置プランを選択して見積申込。
- ③ 県民から受け付けた見積申込を取りまとめ、設置プランを提案した事業者に送付し、以後は事業者と県民が協議の上、契約を結んで太陽光発電設備が設置される。

※かながわソーラーバンクシステムには、(i) 設置プランと (ii) 発電量シェアプラン (8万円ソーラー) の二種類がある。

- ・ 戸建住宅プランについては、陸屋根タイプを除き、売電収入と電気料金の節約分により10年間で設置費用の回収が見込まれるものとなっており、現在建物や屋根の形状等により65の設置プランが存在する。
- ・ 発電量シェアプランでは、太陽光発電設備を設置する県民が、販売価格として「8万円+補助金相当額」を支払い、設置後は買取期間(10年間)中、発電量を県民の方と事業者が2:8の割合でシェア(分配)。

図表 8-22 かながわソーラーバンクシステム、発電量シェアプランの概要図



資料：かながわソーラーセンターHP、DMM.comHPを基に作成

(注) 発電量シェアプランは平成24年度の概要図で、25年度以降は未定

(4) 行政、民間事業者、市民（市民ファンド）と連携した推進体制の構築

飯田市は、住宅所有者の初期投資負担を軽減し太陽光発電を普及させるために、地域金融機関と「おひさま0円システム」のパッケージ化を行った。

(おひさま0円システムの特徴)

- ①持続可能性の観点からは地域にお金がお金が回る仕組み、民間が自律的に資金を回せるようにする仕組みの創設が求められる。そのために、地域金融機関（ここでは飯田信用金庫）と協力し、プロジェクト・ファイナンスという手法を用い、担保がなくても融資が可能なシステムを構築。
- ②さらに、0円で設置した設備は9年間で（おひさま進歩エネルギー株式会社との）個人契約者へ譲渡されるが、9年後のリスクを見越して、契約書の内容を市とおひさま進歩エネルギー株式会社が共同で作成し、商品として成り立つようなパッケージ化を行った。
- ③本システムは設置者がおひさま進歩エネルギー株式会社であるため、太陽光発電普及拡大センター（J-PEC）の補助（7万円/1kWh）対象外になる。代わりに市は独自財源（2009、2010年度は上限20万円、2011年度は上限15万円）をおひさま進歩エネルギー株式会社に補助している（市は1キロワット当たりの補助額をJ-PECの補助水準に連動させている）。

※2010年度からは、徐々に民間の自立度向上、多様な主体の参加促進をめざし、本システムの運営希望者を公募型プロポーザル方式で募集。最優秀提案のあった1社に事業実施のための補助金を交付することとし、その結果、おひさま進歩エネルギー株式会社を選ばれた。おひさま進歩エネルギー株式会社は、この補助金のほか、市民出資募集などの自律的なファンドマネジメントと金融機関からの融資を組み合わせて実施した。

資料： 環境自治体ベストプラクティス集 (<http://bp.eco-capital.net/bps/read/id/139>) を基に作成

(5) 地元企業の技術開発／実証の機会・公共受注実績の提供

太陽光、小形風力、バイオガス等の分野で、行政での再エネ導入をはずみ、実績にして市場展開を図りたいという意向がある。

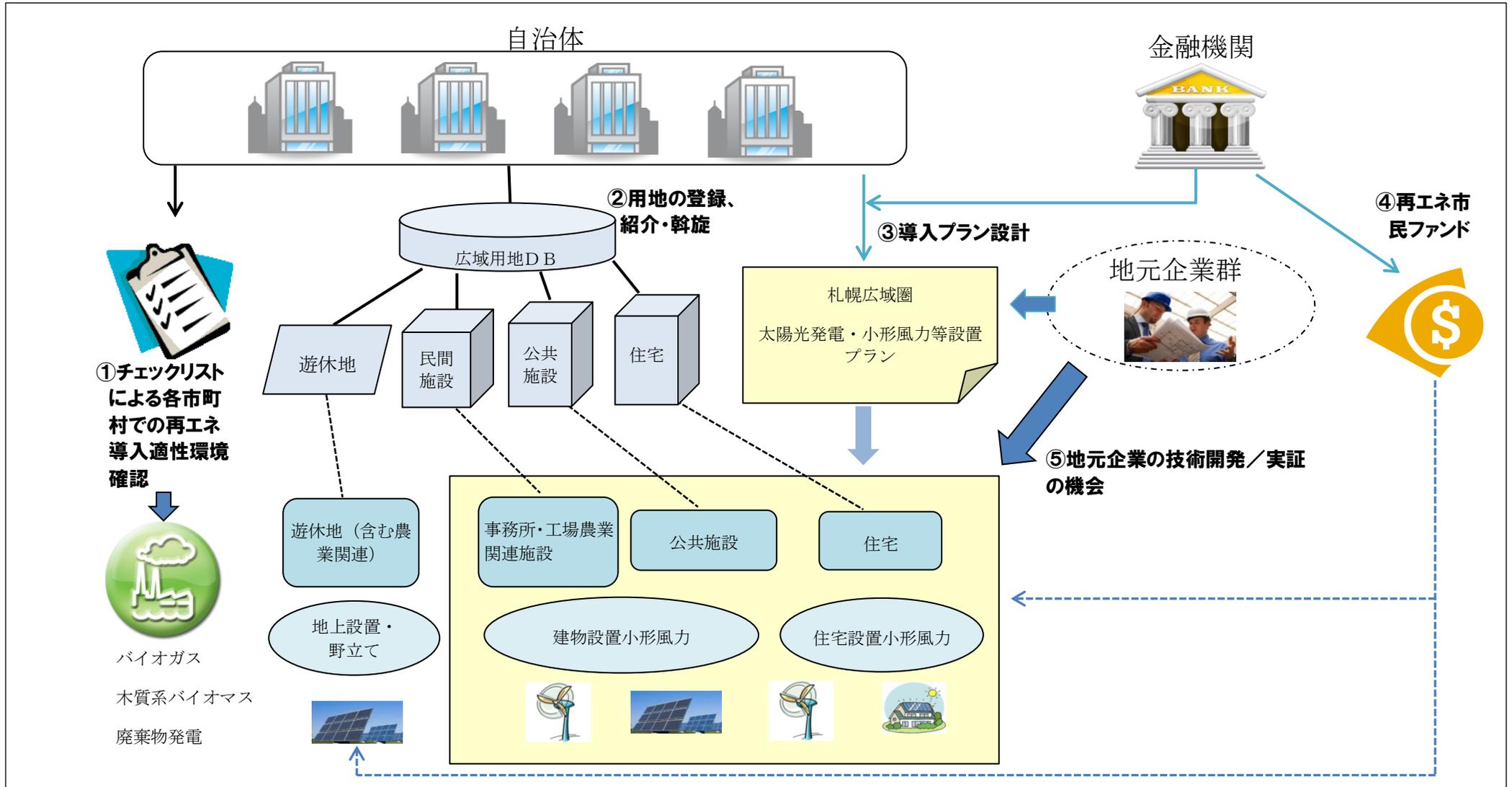
図表 8-23 企業アンケートから得られた行政への主要要望

業種	対象	行政への要望事項等
工務店	太陽光	・施工技術の標準化
住宅リフォーム	太陽光	・瑕疵担保保険の適用範囲や標準取付方式の確立が必要で、業界と行政が話し合っていく必要がある。
建設	太陽光	・行政の情報は、民間とは筋が違う。ニーズ情報などの支援をしてもらえばと思う。
建設土木	雪冷熱	・普及啓発活動は民間では難しく、行政にお願いしたい。
建築設備	太陽光等	・自治体が積極的に導入すれば民間にも普及していくと思う。
エンジニアリング	小形風力 中小水力	・行政で積極的に導入してはずみをつけて欲しい。導入してもらえば実績となって、市場展開ができる。
エンジニアリング	バイオガス 小形風力 太陽光	<p>・地産地消を目的とすれば、公共事業で新エネを導入しやすい。導入後も売電収入が得られる状況となった。</p> <p>・納入実績がなければ公共事業は受注できない。ベンチャー企業は実績が無いのが普通なのに、大手は（バイオガス等について）パイロットプラントを農家に収めて実績としているが、中小企業ではできない。</p> <p>・ベンチャー企業を育てるなら、公設試等とのコンソーシアムによる設計コンペを行い、試験結果が良ければ買い取るなど、競争原理を導入するのが効果的。助成金よりも製品を購入して欲しい。それが実績となり、道外にも展開できる。</p>
エンジニアリング	小形風力	・実証実験意向等の情報を発信してくれれば、各メーカーはそれに合わせて良いものをつくり、適切な価格も出てくるはず。
機械部品	風力	<p>・国内産の風力発電機の開発と導入を推進し、メンテナンスがパテントに抵触せず地元技術が生かせる様にして欲しい。</p> <p>・技術力があっても、行政は町工場には発注しない。直請しか認めないことが問題。地元のネットワークを活用して欲しい。</p> <p>・道内企業が良いものを開発したら、立ち上げに協力して欲しい。お金でなく、膨大な申請資料作成を支援して欲しい。</p> <p>・中小企業は大手メーカーとは開発人員数も違い太刀打ちできないが、様々な業種の企業が組めば対応可能。行政をはじめとする多くの協力者が必要。行政と民間が協力しあって進めて欲しい。</p>
産業機械	木質系バイオマス	・原料の安定的収集が課題。廃材、森林の未利用資源の回収システムなど、行政がリードして仕組みづくりを進めて欲しい。
製缶		・自治体でバイオマスを石油代替燃料として導入すれば、地産地消でお金が地域内に回る。雇用創出も可能。

(6) 推進政策例 (まとめ)

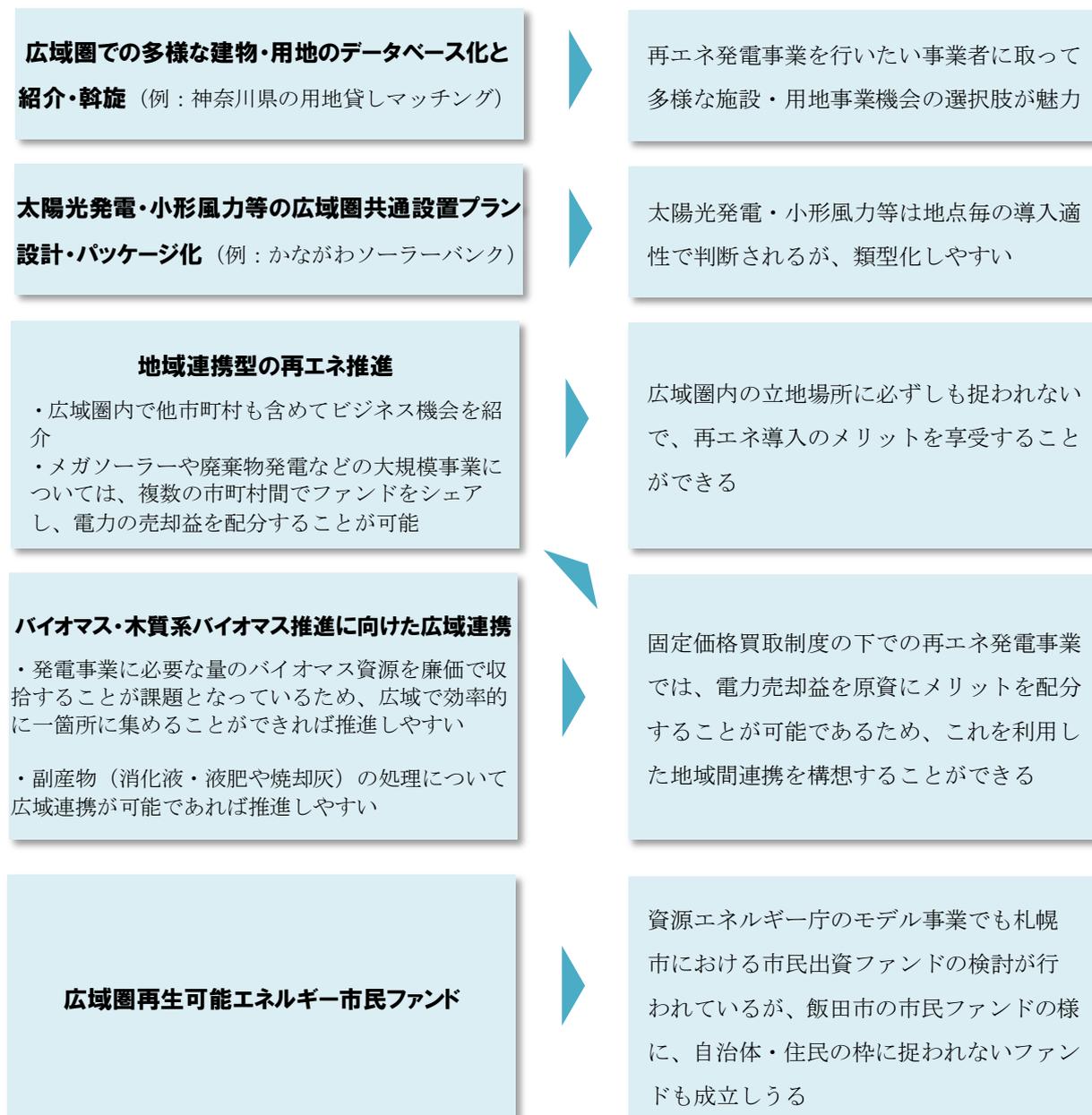
広域圏自治体は、再生可能エネルギービジネスの創造、地元企業の取り組み支援のために様々役割を果たすことができる。

図表 8-24 自治体が再生可能エネルギー導入に向けて果たす役割



7 札幌広域圏として再生可能エネルギーを推進していくための視点（例）

図表 8-25 再生可能エネルギーを推進していくための視点



調査研究委員会等名簿

調査研究委員会等名簿

調査研究委員会

委員長	北 裕幸	北海道大学大学院 情報科学研究科 教授
委員	新庄 博之	北海道経済連合会 産業振興グループ 部長
	熊坂 高	日本政策投資銀行 北海道支店 企画審議役
	石川 敏也	札幌広域圏組合事務局 総務部長
	飯田 昌三	財団法人地方自治研究機構 調査研究部長兼総務部長

(順不同敬称略)

事務局・基礎調査機関

事務局	藏田 忠朗	札幌広域圏組合事務局 総務部次長
	米村 現	札幌広域圏組合事務局 振興課長
	鰐淵 真太郎	札幌広域圏組合事務局 主幹
	石上 圭太郎	財団法人地方自治研究機構 調査研究部 主任研究員
	高崎 滋之	財団法人地方自治研究機構 調査研究部 研究員

基礎調査機関

	泰永 裕之	北海道二十一世紀総合研究所 調査研究部 部長
	西谷 宏	北海道二十一世紀総合研究所 調査研究部 主任研究員
	有我 功	北海道二十一世紀総合研究所 調査研究部 客員研究員

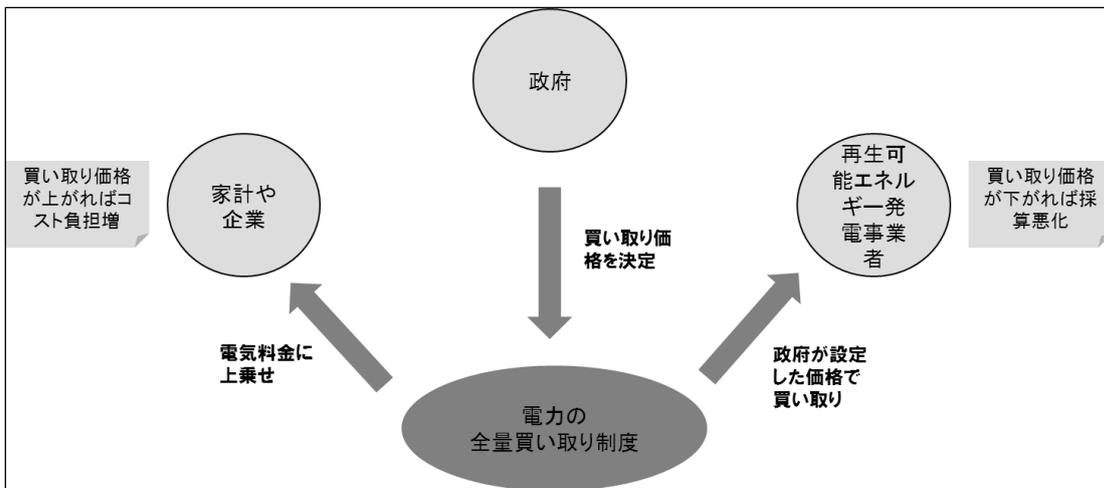
資料編

資料編

1 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法

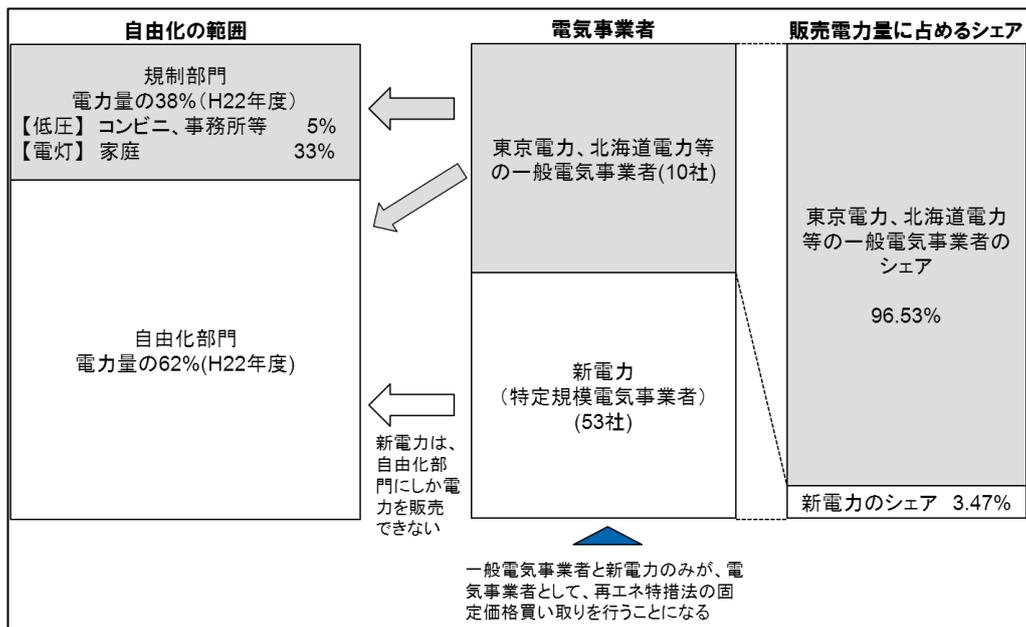
- ・買取価格次第で、「家計や企業」等の利用者か「再生可能エネルギー発電事業者」の負担が増加する。欧州での事例や日本での議論内容からは、短期的には利用者の電気料金に転嫁される高い水準に設定され、中期的には事業者による発電所新設が困難になる水準まで引き下げられるシナリオの可能性が高い。

図表 1 固定価格買取制度が及ぼす影響



- ・現在の電気事業法上は、固定価格買取を行うのは電気事業者のみであり、また、10 電力会社以外は家庭等の規制部門に対して電力を小売りすることができないことに留意（ただし更なる自由化が検討されている）。

図表 2 電力の供給と事業者の関係



資料：経済産業省「電力小売市場の自由化について」を基に作成

札幌圏における再生可能エネルギー事業・
産業の創出に関する調査研究

－平成 25 年 3 月発行－

札幌広域圏組合

〒060-0001

北海道札幌市中央区北 1 条西 1 丁目明治安田生命札幌北一
条西ビル 3F

電話:011(290)1313

財団法人 地方自治研究機構

〒104-0061

東京都中央区銀座七丁目 14 番 16 号 太陽銀座ビル 2 階

電話:03(5148)0661(代表)

印刷 株式会社研恒社

