

北海道における気候変動対策
（再生可能エネルギー分野）の
取組に関する基礎調査 報告書

2018年2月

独立行政法人国際協力機構
公益財団法人北海道環境財団

目次

1. 調査の目的と背景.....	4
1-1. 調査の背景.....	4
1-2. 調査の目的.....	4
1-3. 調査の方針.....	5
2. 世界および日本の再生可能エネルギーの取り組みについて.....	7
2-1. 気候変動対策に関する世界および日本の状況.....	7
2-2. 再生可能エネルギーにかかる世界の動向.....	10
2-3. 再生可能エネルギーにかかる日本の動向.....	11
3. 北海道における再生可能エネルギーの取り組みについて.....	15
3-1. 気候変動・再生可能エネルギーにかかわる北海道の施策.....	15
3-1-1. 北海道地球温暖化防止対策条例と推進計画.....	16
3-1-2. 北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例と行動計画.....	17
3-2. 北海道における再生可能エネルギーの位置づけと可能性.....	19
3-2-1. 北海道が直面する諸課題.....	19
3-2-2. 北海道の再生可能エネルギー種別の特徴・賦存量.....	21
3-3. 道内地域別にみる再生可能エネルギーの導入状況.....	25
4. 再生可能エネルギー導入事例紹介.....	28
【事例1】 北海道下川町.....	33
事例紹介 《一の橋バイオビレッジ》.....	35
【事例2】 北海道稚内市.....	37
事例紹介 《ユーラス宗谷岬ウインドファーム》.....	39
事例紹介 《稚内メガソーラー発電所》.....	40
【事例3】 北海道ニセコ町.....	42
事例紹介 《ニセコ町民センター》.....	44
事例紹介 《JAようてい 雪を利用した米低温貯蔵施設》.....	45
【事例4】 北海道滝川市.....	47
事例紹介 《広域ごみ処理施設 リサイクリーン》.....	49
【事例5】 北海道津別町.....	52
事例紹介 《津別単板協同組合 バイオマスエネルギーセンター》.....	54
【事例6】 北海道森町.....	56
事例紹介 《北海道電力 森地熱発電所》.....	58
【事例7】 北海道鹿追町.....	60
事例紹介 《鹿追町環境保全センター》.....	62
【事例8】 北海道別海町.....	65
事例紹介 《別海バイオガス発電事業》.....	67
【事例9】 北海道石狩市.....	70
事例紹介 《プロジェクト「NINOMIYA」》.....	72
【事例10】 北海道富良野市.....	74

事例紹介 《白鳥川 小水力発電》.....	76
【事例1 1】 北海道奥尻町	78
事例紹介 《奥尻地熱発電所》	80
【事例1 2】 北海道知内町	82
事例紹介 《木質資源貯蔵施設（チップ製造施設）》	84
【事例1 3】 北海道江別市	86
事例紹介 《王子グリーンエネルギー江別 木質バイオマス発電所》	88
【事例1 4】 北海道浜中町	90
事例紹介 《JA浜中町 分散型太陽光発電システムの導入》	92
5. まとめ・提言	94

<参考資料一覧>

1. 調査の目的と背景

1-1. 調査の背景

現在、日本政府は 2015（平成 27）年に地球温暖化対策計画を策定し、先進国、途上国がともに温室効果ガス削減に取り組むパリ協定で世界の共通目標となった 2℃目標の達成に貢献するため、途上国の気候変動対策の実施に向けた支援拡大を打ち出しているが、当該分野に関する JICA の研修事業は地域毎の比較優位性をもとにした選択と集中が進められている。

北海道は、寒冷地であるため他地域に比べエネルギー使用量が多く、市民生活や経済活動の負担となっていることから、豊富な自然環境を活用した地産地消型の再生可能エネルギーの取組が多数行われている。こうした取組は北海道の地域課題にも対応し、かつ北海道地球温暖化対策推進計画（2010（平成 22）年策定）の中でも対策の一つとして位置づけられるものである。

また、北海道の各地域においては、持続可能な社会づくりを掲げて経済・雇用・防災・環境など多分野の課題解決への取り組みを掲げた地域資源活用にも積極的に取り組まれている。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都市・地域として、3つの「環境モデル都市」もあり、大規模・先進的な再生可能エネルギーの活用に加えて、地域に根差した多様な規模・主体による再生可能エネルギーの活用事例も多くある。

多くの途上国においては、直面する様々な課題において、環境問題や気候変動対策の取り組み等の優先順位は決して高くはないものの、経済・雇用・防災・住民参加など、各種テーマ・課題解決への取組に付随して、持続可能な社会構築や SDGs への取組に位置付けてこうした多様な規模・主体による再生可能エネルギーを活用しうる大きな可能性がある。

こうした背景を踏まえ、本調査業務においては、気候変動対策としての再生可能エネルギーの活用事例調査を軸としながら、途上国が直面する様々な課題解決に寄与しうる事例を取りまとめることを目的に、持続可能な社会・地域づくりに取り組む北海道の各地域を調査対象とし、JICA 北海道における事業及び国際協力に活用しうる事例・案件を取りまとめる。

1-2. 調査の目的

JICA 北海道の事業（主に研修事業）で活用するため、以下の内容について調査・分析を行い、報告書に取りまとめる。

- (1) 北海道の気候変動対策、特に再生可能エネルギーの取組状況や事例について情報収集を行い、体系的に整理する。
- (2) 北海道での取組を途上国で活用することを念頭に、考えられる様々な分野との関連性や副次的な効果を分析し、JICA 北海道の研修事業での活用について提言やあり方を整理する。

1-3. 調査の方針

北海道で取り組まれている気候変動対策、特に再生可能エネルギー（太陽光、風力、小水力、地熱、バイオマス等）について、実施主体、行政関与の有無、予算、地域特性の活用等の現状や課題を詳細に分析する。取り上げる対象は14件とし、北海道の地域特性やアイデアを活用している取組を優先する。

JICA 北海道で行っている別分野の研修（教育、防災、地方行政、地域開発、農業・農村開発等）でも事例を取り上げることや、国際協力の参考となりうることを念頭に、多様な分野の観点から、収集した情報や事例が先の分野の観点でどのように活用できるか、その関連性や、気候変動対策や再生可能エネルギーを利用することによりどのような副次的な効果が見られるか、可能性も含め分析し整理する。併せて JICA 北海道の研修事業での活用の提言となる事項を確認する。

また、上記調査案件の検討に際しては、基礎調査として、一般的に公開されている文献資料、学術論文、分析資料、新聞記事、インターネット等を活用して効率的に収集する。また、調査における情報収集・分析にあたっては、こうした基礎調査結果をベースとして詳細ヒアリング案件を整理し、広く関係者などから聞き取り調査を行い、その結果を分析に反映させる。

○「再生可能エネルギー」の整理について

再生可能エネルギーの対象範囲については、右図の対象範囲を参考に、以下のカテゴリーを対象とする。

- ・ 太陽熱利用／太陽光発電
- ・ 風力発電
- ・ 廃棄物熱利用／廃棄物発電
- ・ バイオマス熱利用／バイオマス発電
- ・ 雪氷冷熱利用／温度差熱利用
- ・ 水力発電
- ・ 地熱発電／地熱利用

なお、各エネルギーの利用分野として「熱利用」および「発電」があるが、それぞれ以下に留意して調査対象を検討する。

○熱利用分野について

最も基本的なエネルギー活用手法であり、途上国においても活用が期待できる分野であることから、本分野における案件を積極的に対象とする。なお、雪氷熱利用は北海道らしい地域特性を活かした取り組みといえるが、多くの途上国は熱帯地域に位置していることから、雪氷熱利用の技術的視点等に焦点を当てることはしない。



図 1 対象とする再生可能エネルギー
(新エネルギーガイドブック 2008 (NEDO) より転載)

○発電分野について

発電分野の再生可能エネルギーの導入については、再生可能エネルギー固定価格買取制度¹（以下「FIT」という。）が大きな役割を果たしている。FIT に基づき売電を行う案件も対象とはするが、同制度の活用を前提として持続可能な社会・地域づくりの視点に欠けている取り組みもあることから、調査対象案件の検討に際しては十分に留意する。

1 電力会社に再生可能エネルギーで発電された電気を一定期間、固定価格で買い取ることを義務づけた制度。

2. 世界および日本の再生可能エネルギーの取り組みについて

2-1. 気候変動対策に関する世界および日本の状況

気候変動は、世界及び日本において、様々な影響を及ぼし始めている。例えば、世界においては氷河が縮小し続けており、とくに世界の氷河の1割を占めるグリーンランドで融解が加速している。北極海の海氷の縮小も顕著であり、気候変動をもたらす二酸化炭素に代表される温室効果ガス（以下「CO₂」という。）排出抑制が図られない場合、21世紀末には夏季の海氷がほぼなくなる可能性が高いといわれている。日本においても、日最高気温が35℃以上（猛暑日）の増加傾向が明瞭に表れており、ゲリラ豪雨など極端な気象の出現機会も増加している。2016（平成28）年には、観測史上初めて夏季に3つの台風が北海道に上陸し、各地において甚大な被害をもたらしている。

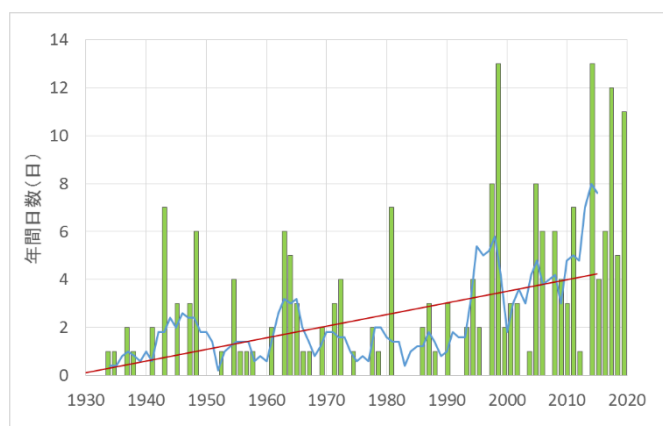


図2 東京における猛暑日の年間日数の推移
(気候変動監視レポート2016(気象庁)より北海道環境財団作成)

この気候変動に関する科学的知見は、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)¹において取りまとめられている。2013（平成25）年から2014（平成26）年にかけて公表された第5次評価報告書においては、人為起源のCO₂排出が、20世紀半ば以降の観測された気候変動の支配的な原因である可能性が極めて高く、21世紀末までの世界平均地上気温についても、1986（昭和61）年から2005（平成17）年の平均気温を基準として最大で4.8℃上昇する可能性があることが示されている。一方、最も厳しいCO₂削減シナリオ²が達成されれば、気温上昇は0.3～1.7℃の範囲に入る可能性も高いことが示されており、気候変動の緩和を図る上で、各国におけるCO₂削減の取り組みが強く求められている。

こうした科学的知見を踏まえ、2015（平成27）年11月30日～12月13日にフランス・パリで行われた気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)において、産業革命前から世界の平均気温上昇を2℃より十分低く保つこと、また今世紀後半のCO₂の人為的な排出と吸収の均衡を目指すことなどを目標とした「パリ協定」が採択された。パリ協定は、今後全世界がともに気候変動対策に取り組む出発点といえるものである。

パリ協定の最大の特徴の1つが、すべての国が各国の実情に応じた削減目標など気候変動への貢献(nationally determined contribution、以下「NDC」という。)を提出・更新する義務を負うことである。2016（平成28）年3月末時点で日本を含む189の国・地域がNDC（もしくはそれに相当するINDC³: intended nationally determined contribution）を提出済みであり、ほとんどの国・地域が定量化可能な目標を掲げている。また、具体的な対策・施策に関して、多くのNDCにおいて国内法や制度の整備について言及しており、その中でも「再生可能エネルギー」の利活用に焦点をあてているものも多い。

主な諸外国の気候変動対策の目標および動向についてまとめる。

(1) 米国

2025年に2005(平成17)年比26~28%削減という目標を設定。機器や住宅等の省エネ基準を含めた建築セクターの排出削減対策の実施や、地球温暖化係数の高いハイドロフルオロカーボン(HFC)の代替物質の使用を承認している。現在は、新設及び既設の火力発電所に対する排出規制、重量車の2018(平成30)年以降の燃費基準の導入等を進めている。(なお、2017(平成29)年6月にトランプ米大統領がパリ協定離脱を宣言した。)

(2) EU

2030年に少なくとも1990(平成2)年比40%削減という目標を設定。EU-ETS⁴対象セクター及び非対象セクターからの排出量を、2030年までに2005(平成17)年比で、それぞれ43%及び30%削減することや、再生可能エネルギー(電力及び熱)が最終エネルギー消費量に占めるシェアを2030年に少なくとも27%とすることなどを掲げている。

(3) 中国

2030年までに2005(平成17)年比でGDP当たりCO₂排出量60~65%削減という目標を設定。2030年前後にCO₂排出量のピークを迎え、また少しでも早くそのピークを迎えるよう最大限努力するとしている。それに向けて、気候変動対応の国家戦略の実施や低炭素エネルギーシステムの構築等に取り組んでいる。

(4) インド

2030年までに2005(平成17)年比でGDP当たりのCO₂排出量33~35%削減という目標を設定。特に、火力発電所への新しく、より効率的かつクリーンな技術の導入、再生可能エネルギーによる発電の促進及び燃料構成における代替燃料の割合の増加や運輸部門における排出削減等、幾つかの重点分野を掲げている。

表1 主要国が提出したNDC/INDCにおけるCO₂排出削減目標

米国	2025年に-26%~-28%(2005年比)。-28%に向けて最大限努力
EU	2030年に-40%(1990年比)
ロシア	2030年に-25%~-30%(1990年比)
カナダ	2030年に-30%(2005年比)
豪州	2030年に-26%~-28%(2005年比)
スイス	2030年に-50%(1990年比)
ノルウェー	2030年に-40%(1990年比)
中国	2030年前後にCO ₂ 排出量のピークを達成。 2030年にGDP当たりCO ₂ 排出量で-60~-65%(2005年比)
インド	2030年にGDP当たりCO ₂ 排出量で-33~-35%(2005年比)
メキシコ	2030年に-22%(BAU ⁵ 比)、条件付きで2030年に-36%(BAU比)
南アフリカ	2025年及び2030年までに-398~-614Mt(BAU比)
ブラジル	2025年に-37%(2005年比)、2030年に-43%(2005年比)

(外務省ホームページより引用)

日本における NDC（提出当時は INDC）は、2015（平成 27）年 7 月に地球温暖化対策推進本部において、「日本の約束草案」として決定されている。その概要は以下の通り。

2020 年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の「約束草案」は、エネルギーミックスと統合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030 年度に 2013（平成 25）年度比▲26.0%（2005（平成 17）年度比▲25.4%）の水準（約 10 億 4,200 万トン-CO₂）とする。

この「日本の約束草案」を踏まえ、2016（平成 28）年 5 月には、地球温暖化対策の推進に関する法律（以下「地球温暖化対策推進法」という。）に基づき、地球温暖化対策計画が閣議決定されている。本計画では、国、地方公共団体、事業者および国民の基本的役割が明示されるとともに、エネルギー起源 CO₂ の削減目標が表 2 のとおり定められている。

表 2 エネルギー起源 CO₂ の各部門の排出量の目安（単位：百万トン-CO₂）

	2005 年度実績	2013 年度実績	2030 年度排出量目安
産業部門	457	429	401
業務その他部門	239	279	168
家庭部門	180	201	122
運輸部門	240	225	163
エネルギー転換部門	104	101	73

（「地球温暖化対策計画」より）

このうち、エネルギー転換部門の取り組みにおいて、再生可能エネルギーは CO₂ 排出量が非常に小さいこと、また、国産エネルギーとしてエネルギー安全保障にも寄与できる低炭素・国産エネルギー源として高く評価されている。特に、エネルギー転換部門における削減量の数値は、産業や家庭などその他の部門に配分される CO₂ 量も含まれることから、本部門における CO₂ 排出量の削減は大変重要である。

こうしたことを踏まえ、2013（平成 25）年度から 2030 年度にかけて、太陽光発電については 7 倍程度、風力発電と地熱発電については 4 倍程度の導入拡大を目標としており、2030 年度には総発電量の 22～24%程度を再生可能エネルギーで賄うことを想定している。

表 3 2030 年度の電源構成

電源	割合等
総発電電力量	1 兆 650 億 kWh
再生可能エネルギー	22～24%程度
(太陽光)	7%程度
(風力)	1.7%程度
(地熱)	1.0～1.1%程度
(水力)	8.8～9.2%程度
(バイオマス)	3.7～4.6%程度
原子力	20～22%程度
石炭	26%程度
LNG	27%程度
石油	3%程度

（「日本の約束草案」より）

2-2. 再生可能エネルギーにかかる世界の動向

世界各国では、再生可能エネルギーの活用が気候変動対策の1つとして重要視されており、その導入量はこの10年間で2倍以上に拡大している。国別にみると、ドイツ、中国での再生可能エネルギーの導入が進んでおり、2030年に再生可能エネルギーが占める割合は、中国で29.7%、ドイツでは50%に達する見込みである。

再生可能エネルギー種別でみると、特に導入量が拡大しているのが風力と太陽光である。太陽光発電の累積導入量は2016（平成28）年末の時点で、3億kW近くに達しており、これは2006（平成18）年当時と比較して約50倍にもなる。また、風力発電も4億6,700kWであり、これは2006（平成18）年の約7倍である。太陽光発電の急成長は中国が主導しており、そのほか、日本、ドイツ、そしてアメリカで導入が拡大している。また、風力発電は当初欧州がけん引していたが、近年では中国の導入量が拡大しており、2016（平成28）年末の時点で中国の累積導入量は、EU全28か国の累積導入量を上回っている。

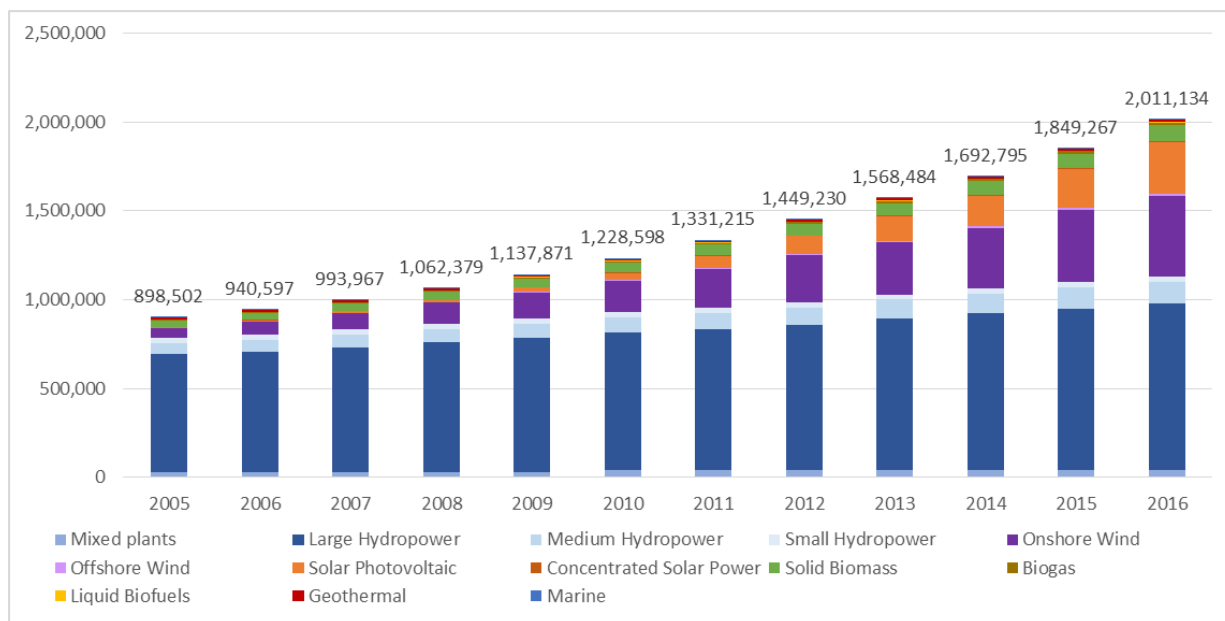


図3 再生可能エネルギーの累積導入量の推移（単位：MW）

（IRENA REsource より北海道環境財団作成）

再生可能エネルギーの導入が拡大している背景にあるのが、発電コストの低下である。大規模太陽光の世界全体での平均発電コストは2010（平成22）年から2015（平成27）年にかけて約58%低下して0.13米ドル/kWh、風力発電（陸上）についても低下傾向にあり、これらのコストは今後さらなる低減が見込まれている。また、再生可能エネルギーへの投資額も増大しており、近年では中国をはじめ、インド、アジア・オセアニアにおいてその傾向が顕著である。日本としても本分野における国際協力を進めており、例えば、ODAを通じて、2009（平成21）～2013（平成25）年の5年間で、累計約100億米ドルに上る途上国支援をエネルギー分野に振り向け、その4分の1以上にあたる、約27億米ドルを再生可能エネルギー導入支援に充ててきた。

結果として世界中において、太陽光や風力への投資額が大きく伸びており、2016（平成 28）年末の時点で風力・太陽光の設備容量は 8 億 kW 近くに達している。これは、世界の原子力発電の設備容量の 2 倍に相当する規模である。

2-3. 再生可能エネルギーにかかる日本の動向

日本における再生可能エネルギーの取り組みは 1970 年代のオイルショックへの対応から始まっており、その歴史は比較的長い。特に太陽光発電については積極的な技術開発や普及が図られ、1900 年代末から 2000 年代初頭にかけて、太陽光発電導入量および太陽電池生産量で世界一となっていた。一方で、気候変動対策とエネルギー安全保障の視点から、原子力発電が重視されてきた経緯もあり、欧州などで再生可能エネルギーの拡大が続く中、日本における再生可能エネルギーによる発電電力量の割合は 10%程度で推移してきた。

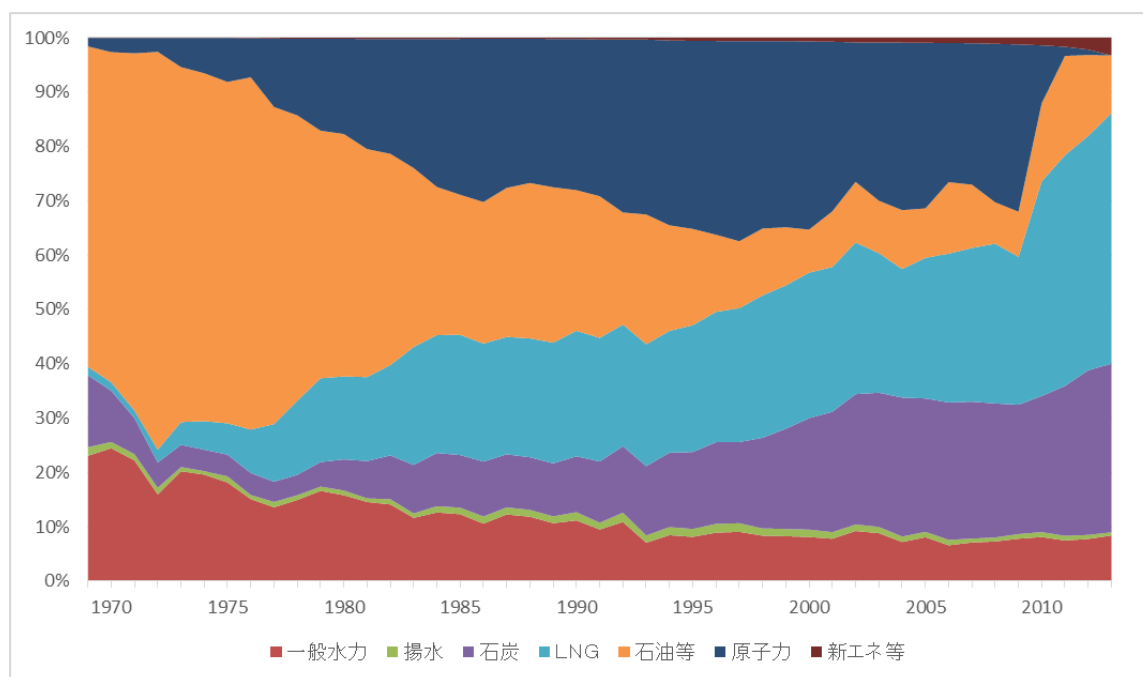


図 4 エネルギー種別 発電電力量の推移（「エネルギー白書 2017」より北海道環境財団作成）

その状況を一変させたのが、2011（平成 23）年 3 月 11 日に発生した東日本大震災である。東京電力福島第一原発事故の影響から原子力発電所が停止して電力需給がひっ迫する中で、エネルギーが国民の大きな関心事となり原子力発電や再生可能エネルギーの位置づけなど大きな議論となった。そうした中、2012（平成 24）年 7 月には FIT がスタートし、太陽光発電を中心に再生可能エネルギーの導入が急速に拡大してきた。2015（平成 27）年 7 月に決定された「長期エネルギー需給見通し」（エネルギーミックス）では、再生可能エネルギーの導入目標を 2030 年に全発電量の 22~24%として定めていることから、日本における基幹電源の 1 つとして、また気候変動対策の柱の 1 つとしても再生可能エネルギーの導入・拡大が今後も一段と進むことが見込まれている。

日本における再生可能エネルギーを利用した発電の現状等についてまとめる。

(1) 太陽光発電

太陽光発電は、2016（平成 28）年末までに累積の設備容量がおよそ 4,000 万 kW にまで増加している。累積導入量はドイツを抜いて中国に次ぐ世界第 2 位となっており、FIT がその拡大に大きな役割を果たしている。FIT 以前においては、住宅用太陽光発電が主に普及していたが、現在においては非住宅用太陽光発電が多くを占めている。なお、特に規模の大きいメガソーラー等の設置に際しては、大規模な開発が伴うことから地域によってはトラブルも生じている。

(2) 風力発電

太陽光発電同様、設備容量は着実に増えているが、累積導入量は 300 万 kW 強にとどまる。これは 2016（平成 28）年末時点の世界の国別累積量で世界一である中国（169GW）の 50 分の 1 以下であるが、環境アセス等が進められている案件は 2017（平成 29）年 11 月末時点で 1,500 万 kW 以上あり、今後の拡大が見込まれる。近年においては、FIT において電力買取価格が高く設定されている小型風力発電が住宅近隣地に建設されることなどにより、地域におけるトラブルとなっている例もある。

(3) バイオマス

従来、廃棄物発電が主であったが、FIT の導入により未利用バイオマスや一般木質を利用した発電設置が増えている。全世界的にもバイオマス発電が増加しており、持続可能な燃料の確保が課題となっている。また、FIT における一般木材の扱いとして輸入したパーム椰子殻の利用も拡大しており、自給エネルギーの拡大を図る視点から議論も生じている。

(4) 地熱

世界第 3 位の地熱資源量を有する日本であるが、自然公園内での開発や温泉事業者との合意形成などの課題もあり 2000 年以降新規導入は停滞していた。FIT 以降、特に小規模な温泉熱発電等が進んでいる。また、発電コストが安いことや、安定的に発電を行うことが可能なベースロード電源として評価されており、一層の地熱利用が進む可能性がある。

(5) 水力

中小水力が FIT の対象となっており、徐々にその導入が進んでいる。なお、大規模水力発電を含めると、日本における再生可能エネルギーの多くは水力が占めている。

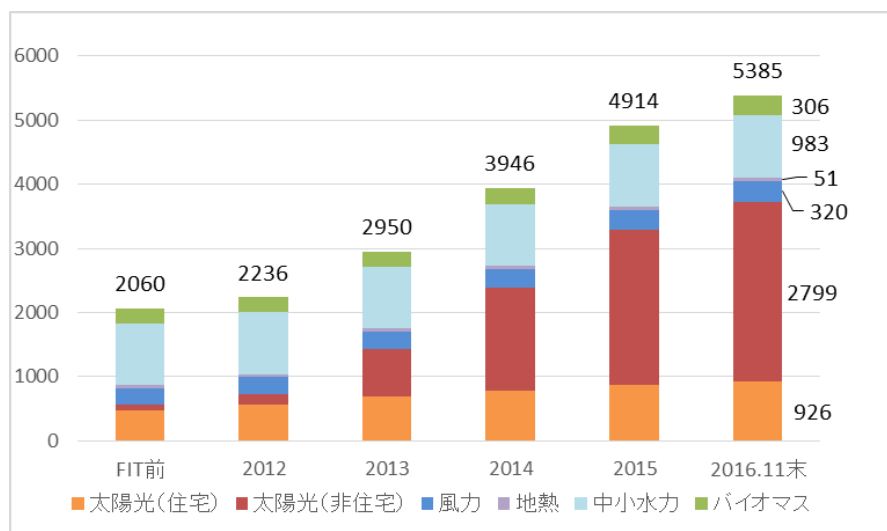


図 5 再生可能エネルギー設備導入量の推移（単位：万 kW）

（「エネルギー白書 2017」より北海道環境財団作成）

再生可能エネルギーは、一般的に小規模でかつ各地に分散して賦存していることから、地域における小規模熱利用等においても導入が進んでいる。例えば北日本の寒冷な地域においては雪氷冷熱が、また森林資源に恵まれた地域においては木質バイオマスを用いた熱供給など、地域の特性に応じた様々な再生可能エネルギーの熱利用を見ることができる。

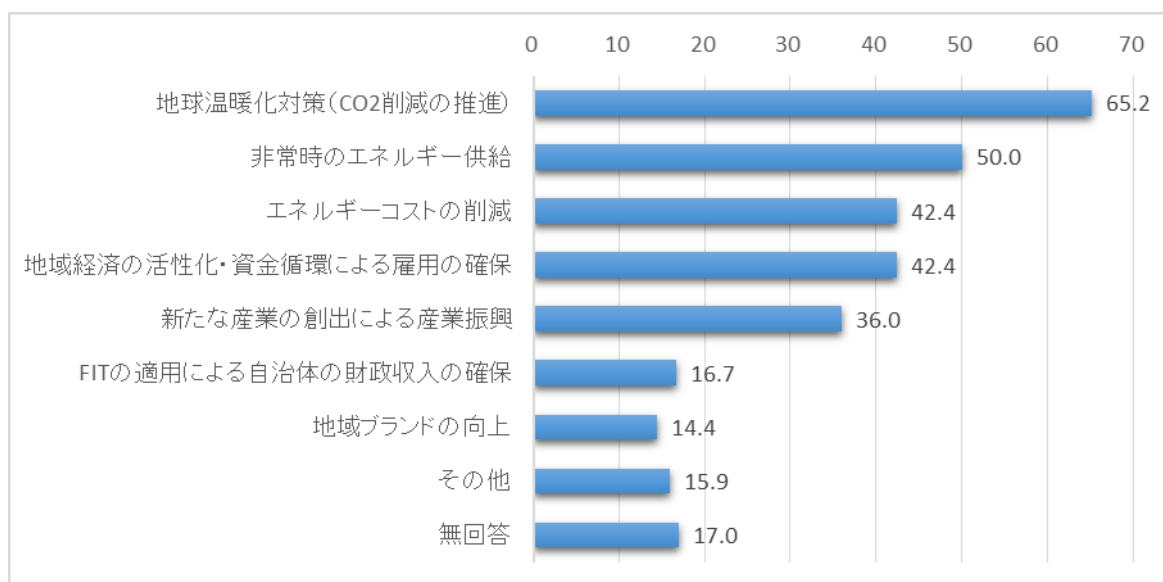


図 6 地域エネルギー構想・事業の目的 (単位：%)

(「地方自治体の地域エネルギー政策推進に向けた取り組み状況について (環境省)」より北海道環境財団作成)

国は、気候変動対策における取り組みの柱の 1 つとして、こうした再生可能エネルギーの導入推進を掲げているが、その導入意義は気候変動対策だけにとどまらない。再生可能エネルギーは、一般的に都市部より郊外・地方部において導入ポテンシャルが大きく、また地域特性に応じて多様な形態において賦存している。これらを活かして、地域に根差した再生可能エネルギーの導入を図ることで、雇用の創出や地域活性化、また、非常時のエネルギー確保など地域づくりの一環とした取り組みが可能となる。そうした意義を踏まえ、国レベルでの取り組みのみならず地方自治体レベルにおいても、気候変動対策としてはもちろん、それに加えて、地域の課題解決や地域メリットの創出を視野に再生可能エネルギーの活用に取り組み始めている。全国の地方自治体を対象として実施した地域エネルギー政策に関するアンケート調査⁶結果を見ても、地域におけるエネルギー政策の実施・検討に取り組んでいる自治体における取り組みの目的は、図 6 のとおり CO₂ 削減対策のみならず、地域の課題解決や地域メリットの創出を視野に展開されていることがわかる。

-
- 1 人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）により設立された組織。
 - 2 最も厳しいCO₂削減シナリオでは、「排出量が2050年までに40～70%削減（2010年比）」され、かつ「2100年には排出水準がほぼゼロ又はそれ以下」が達成される、としている。
 - 3 パリ協定に先立ち、2013年のCOP19におけるワルシャワ決定により、全ての国に対して、2020年以降の削減目標について作成することを求められた「自国が決定する気候変動対策に係る貢献案」のこと。それぞれの国のパリ協定締結後は、別に提出がない限りNDCとみなされる。
 - 4 欧州排出量取引制度のこと。「キャップ&トレード制度」であり、全体の排出量を制限したうえで、参加者はその範囲内で必要な排出枠（allowance）を売買することができる。
 - 5 現状の排出傾向を前提とした場合の基準年における予測排出量。
 - 6 「平成26年度効率的な地域エネルギーの持続可能な社会構築支援に対する調査・検討委託業務」において全国自治体を対象に平成25年9月に実施。回収率は55%（1,789団体中985団体が回答）。

3. 北海道における再生可能エネルギーの取り組みについて

3-1. 気候変動・再生可能エネルギーにかかわる北海道の施策

積雪寒冷な北海道では、冬季の灯油等の使用量が多いこと、また広域分散型で自動車への依存度が高いことから、一人当たりのCO₂排出量は全国平均より大きい。一方で、観光業や農林水産業など気候変動の影響を受けやすい産業が主要産業でもあり、気候変動対策は北海道において重要な課題となっている。

一方で、北海道は暖流・寒流が交わる海域に位置しており、季節風や地形が影響しあって、多様な気候特性を有している。その結果として、知床世界自然遺産に代表される素晴らしい自然や、多種多様な地域資源など全国に誇れる豊かな環境に恵まれている。2016(平成28)年3月に策定された北海道総合計画においても、こうした「優れた自然環境」や「多様なエネルギー資源」を、北海道の価値と強み、として挙げており、北海道の各種政策では、こうした強みを活かしていくこととしている。

その北海道において、環境政策全般の取り組みの基本となるのが「北海道環境基本条例(1996(平成8)年10月施行)」である。本条例に基づき2008(平成20)年3月に「北海道環境基本計画(第2次計画)」を策定、また2016(平成28)年3月にはその改定版が示されている。計画では長期目標として「循環と共生を基調とする環境負荷の少ない持続可能な北海道」を掲げ、その実現に向けて取り組む4分野が示されており、その1つが表4にある「地域から取り組む地球環境の保全」である。気候変動対策は北海道の環境施策における主要分野として取り組みが進められている。

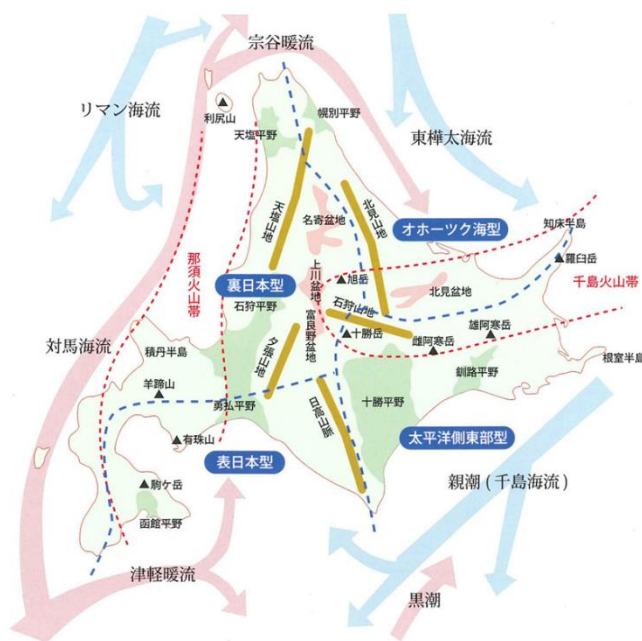


図7 北海道の地理特性

(「北海道生物多様性保全計画の概要 北海道の生物多様性」より転載)

表4 北海道の気候変動対策の推進に関する施策体系と関連計画等

施策体系	個別計画・主な関連計画等
(1) 地域から取り組む地球環境の保全	
ア 地球温暖化対策の推進	地球温暖化対策推進計画
(ア) 低炭素ライフスタイル・ビジネススタイルへの転換	省エネルギー・新エネルギー促進行動計画
(イ) 地域の特性を活かした環境に優しいエネルギーの導入	新エネルギー導入拡大に向けた基本方向
(ウ) 森林等における吸収源対策	森林吸収源対策推進計画
(エ) 気候変動への適応策の検討	
イ その他の地球環境保全対策の推進	海岸漂着物対策推進計画

(北海道環境基本計画[第2次計画]改定版より 北海道環境財団作成)

3-1-1. 北海道地球温暖化防止対策条例と推進計画

2008（平成20）年7月に開催された北海道洞爺湖サミット¹においては、環境・気候変動が主要テーマの1つとして議論され、気候変動対策が大きな関心を集めた。北海道では、この年を環境行動元年と位置付けて「北海道環境宣言」を発信、循環と共生を基調とする環境負荷の少ない持続可能な北海道～エコアイランド北海道～を目指すことを掲げた。また、この機会を契機として、サミット開催翌年に当たる2009（平成21）年に北海道地球温暖化防止対策条例を制定し、積極的に気候変動対策への貢献に努めている。

本条例に基づき、気候変動対策を総合的かつ計画的に推進することを目的として、2010（平成22）年に「北海道地球温暖化対策推進計画」が策定されている。2014（平成26）年には、本計画が定めるCO₂削減目標が改定され、1990（平成2）年度比7%の削減が目標として掲げられている。また、その実現に向けては以下の通り重点施策が整理されている。

表5 北海道のCO₂削減目標

目標年	2020年度
削減目標	7%削減(1990年度比) ※17.5%削減(2005年度比)

表6 北海道地球温暖化対策推進計画で掲げる重点施策

低炭素型ライフスタイル・ビジネススタイルへの転換
<ul style="list-style-type: none"> — ・道民や事業者等の温暖化防止行動の促進 — ・環境保全に貢献する企業の認定による温暖化防止行動の促進 — ・国内クレジット制度等の活用による排出削減の促進 — ・北海道地球温暖化防止活動推進センターと連携・協働した普及啓発・活動支援の推進 — ・環境に配慮する人づくりの推進
地域の特性を活かした環境にやさしいエネルギーの導入等
<ul style="list-style-type: none"> — ・省エネルギー・新エネルギー対策の総合的推進 — ・太陽光、水力、雪氷、バイオマスなど道内の多様なエネルギー資源を有効活用した再生可能エネルギーの利用促進
二酸化炭素吸収源としての森林の整備・保全等の推進
<ul style="list-style-type: none"> — ・二酸化炭素の吸収など森林の持つ多面的機能を持続的に発揮する森林や地域特性に応じた森林の整備・保全と道民参加による森林づくりの推進 — ・木材及び木質バイオマスの利用推進 — ・都市における緑地の保全等の推進

道内に多様に賦存するエネルギー資源を活用した再生可能エネルギーの利用促進を主要な施策の1つとして掲げており、太陽光や風力等による発電や、雪氷冷熱や地熱、森林バイオマス等による熱利用の推進によりCO₂排出量削減が期待されている。

3-1-2. 北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例と行動計画

再生可能エネルギーの利用促進に関する具体的な計画は、「北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例」に基づいて策定された「省エネルギー・新エネルギー促進行動計画」において整理されている。

本条例は、2001（平成13）年1月全国の都道府県に先駆けて策定されたものである。序文において「脱原発の視点に立って、限りある資源を可能な限り将来に引き継ぐとともに、北海道内で自立的に確保できる新しいエネルギーの利用を拡大する責務」を有しており、そのために「エネルギーの使用の効率化と新しいエネルギーの開発や導入に積極的に取り組むことにより、エネルギーの需給の安定を図るとともに、持続的発展が可能な循環型の社会経済システムをつくり上げる」ことが示されており、積極的な再生可能エネルギー導入に取り組む北海道の姿勢が掲げられている。

省エネルギー・新エネルギー促進行動計画は、2012（平成24）年に第Ⅱ期計画を策定、さらに計画期間の中間年である2016（平成28）年3月にはその見直しを行っている。また、2014（平成26）年には国が示した「エネルギー基本計画²」を踏まえた「新エネルギー導入拡大に向けた基本方向」を策定しており、これら計画・基本方向に基づいた施策が展開されている。

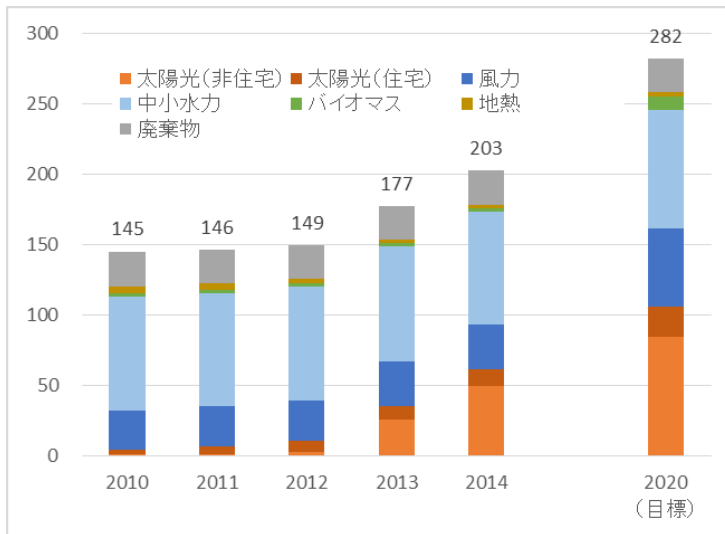
この基本方向において、北海道の持つポテンシャルを活かした再生可能エネルギーの展開に際して、以下の考え方を取りまとめている。

表7 北海道の可能性を発揮していくための今後の取り組みの基本方向

(1) エネルギーの地産地消
地域の多様な主体が、豊富に賦存するエネルギー資源を活用し、地域で消費する取り組みを進め、供給側と需要側が連携した地域内循環により、地域の豊かさを生み出す「エネルギーの地産地消」の取り組み拡大が重要
(2) エネルギー関連の実証・開発プロジェクトと生産・研究開発拠点の集積
積雪寒冷な気候、広大な土地を有するとともに、多様なバイオマスなどの新エネルギー資源に恵まれていることから、こうした利点を活かした、新エネルギーの多角的な活用を推進し、実証研究プロジェクトの集積を図る
(3) 新エネルギーの可能性を最大限発揮するための基盤整備
電力系統の規模が小さく、出力変動に対する調整力に限りがあるほか、北本連系設備の容量が十分に大きくないなどの制約があることから、新エネルギーの大幅な導入拡大を図るためには、こうした状況を解消することが必要

表7の(1)にあるとおり、「供給側と需要側が連携した地域内循環により、地域の豊かさを生み出す『エネルギーの地産地消』の取り組み拡大が重要」であることを掲げていることが特徴的である。北海道では、道内179市町村それぞれの地域特性を活かしたエネルギー地産地消の取り組みが進むよう、初期・計画段階から導入に至るまで各種支援を行っている。

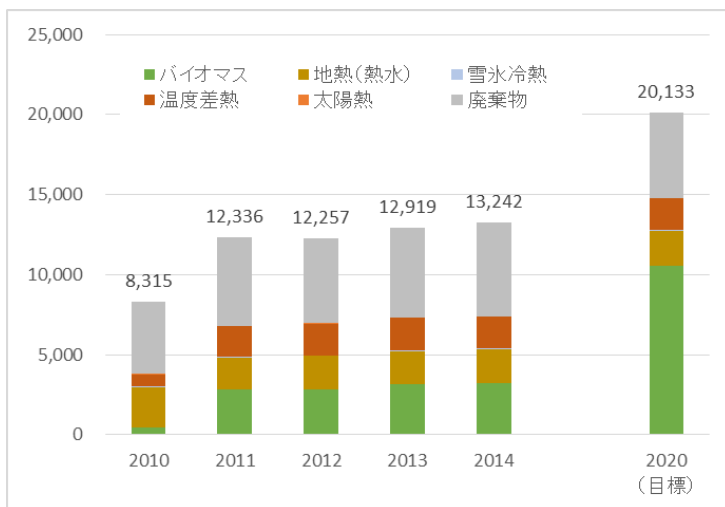
また、本計画においては、2020年度を目標年度として、再生可能エネルギー導入にかかる具体的な数値目標を、発電分野および熱利用分野それぞれにおいて定めており、発電分野においては、2012（平成24）年度実績に対して、設備容量で約1.9倍以上、また、熱利用分野においては、1.6倍以上の拡大を目標としている。



	2012年度 (実績)	2020年度 (目標)
太陽光（非住宅）	2.4	84.0
太陽光（住宅）	8.0	21.5
風力	28.8	56.0
中小水力	81.1	83.8
バイオマス	2.4	10.0
地熱	2.5	2.6
廃棄物	23.8	24.1
合計	149.0	282.0

図 8 発電分野（設備容量）の再生可能エネルギー導入量の推移と導入目標値（単位：万 kW）

（北海道省エネルギー・新エネルギー促進行動計画【第Ⅱ期】（北海道）より北海道環境財団作成）



	2012年度 (実績)	2020年度 (目標)
バイオマス	2,853	10,550
地熱（熱水）	2,068	2,167
雪氷冷熱	39	47
温度差熱	1,974	2,017
太陽熱	33	9
廃棄物	5,290	5,343
合計	12,257	20,133

図 9 熱利用分野の再生可能エネルギー導入量の推移と導入目標（単位：TJ）

（北海道省エネルギー・新エネルギー促進行動計画【第Ⅱ期】（北海道）より北海道環境財団作成）

3-2. 北海道における再生可能エネルギーの位置づけと可能性

北海道は、後述のとおり豊かな自然環境や広大な大地に恵まれた結果として、全国でも類を見ないほど多様で豊富な再生可能エネルギーに恵まれている。こうした地域資源を活用することは、深刻化する気候変動対策に大きく寄与するところではあるが、一方で北海道においては、別に直面する様々な課題解決に取り組むうえでも再生可能エネルギーの活用が求められている。

現在、北海道は全国を上回るスピードで人口減少、高齢化が進んでおり、医療や福祉など、生活に不可欠なサービスの低下や、コミュニティ機能の低下、災害対応の脆弱化など地域住民にとって深刻な課題が顕在化しつつある。その結果として、地域経済の疲弊や地方自治体の財政状況の悪化、雇用機会の減少など地域の経済・産業にも大きな影響が生じ始めている。こうした地域社会や経済の再構築を目指して、豊かに賦存する北海道の地域資源・再生可能エネルギーを活用した取り組みが広がりつつある。北海道における再生可能エネルギーは、雇用の創出や地域活性化など、ローカルな課題解決の手段としての取り組みであるものが多いことが大きな特徴である。

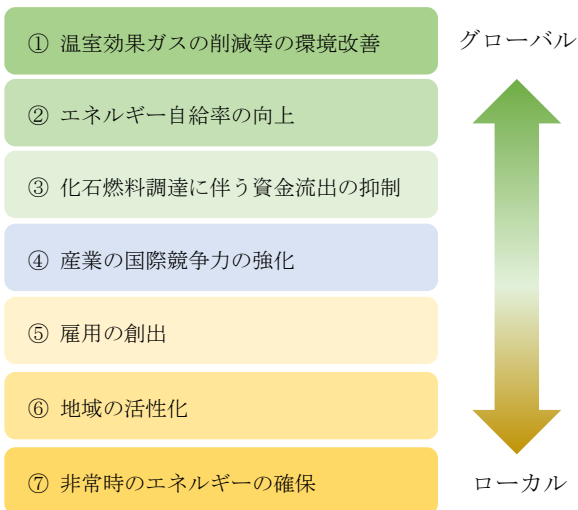


図 10 再生可能エネルギー導入の意義
 (「平成 26 年度 2050 年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務 報告書 (環境省)」より北海道環境財団作成)

3-2-1. 北海道が直面する諸課題

(1) 人口減少・高齢化の進行

国立社会保障・人口問題研究所が公開した「日本の地域別将来推計人口 (2013 (平成 25) 年 3 月推計)」によると、北海道の人口は 2040 年までに 2015 (平成 27) 年に比較して 2 割強減少するこ

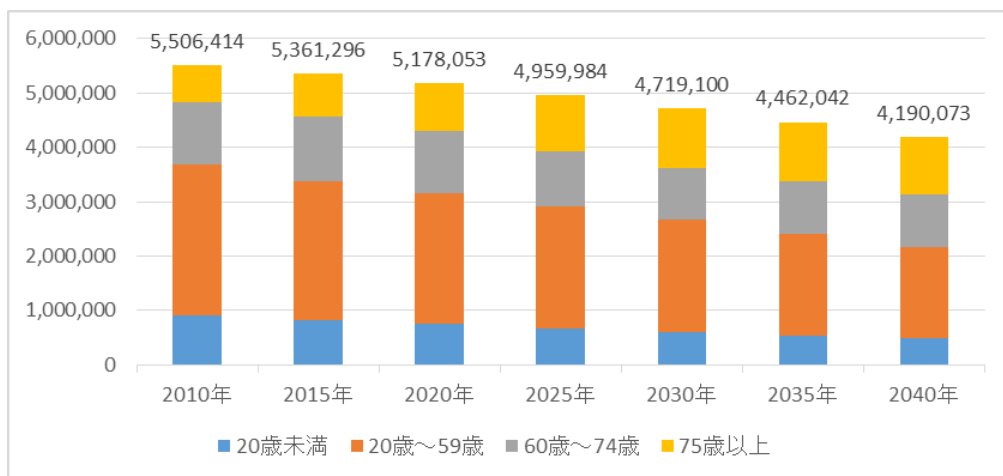


図 11 北海道の人口推移の予想 (単位：人)

(国勢調査と国立社会保障・人口問題研究所が公開するデータより北海道環境財団作成)

とが予想されている。より詳細に見ると、20歳未満が41%減少、また、20～59歳が34%減少する一方、60～74歳は19%の減少、そして75歳以上は34%増加すると想定されており、人口が減少することにあわせて、急速な高齢化が進行することが想定される。

こうした人口減少や高齢化は北海道の中においても地域ごとに大きな差がある。北海道全体で2割強の人口減少の見込みである一方、同様の推定によると、179市町村のうち9割以上に当たる165市町村においては、2割以上の人口減少が推定されている。ほぼ半数に当たる86市町村では、4割以上の人口減少が想定されており、人口の少ない自治体ほど人口減少のペースが速い。

人口推計は比較的信頼性が高く、こうした人口構成が北海道の将来像となる可能性は高い。そうした場合を見据えて、人口減少、高齢社会にあっても提供可能な生活サービスの在り方や新たな住まい方など、ライフスタイルや地域コミュニティの再構築等の取り組みが必要となる。

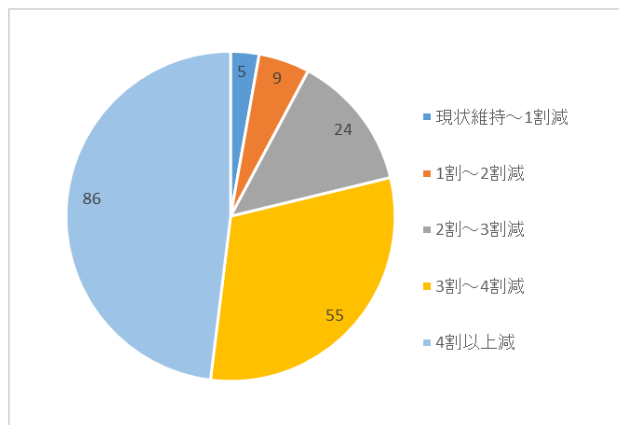


図 12 179市町村の人口減少割合

(国勢調査と国立社会保障・人口問題研究所が公開するデータより北海道環境財団作成)

(2) 疲弊する地域経済と雇用情勢

近年持ち直しつつあるものの、北海道経済は落ち込みが続いており、2001（平成13）年当時と比較すると、総生産額はおよそ1割減少している。夕張市の破綻に代表されるように自治体運営も厳しく、多くの市町村において財政的に余裕がある状況ではない。また、雇用環境についても、持ち直しの傾向はみられるものの、依然として全国に比べて厳しい状況で推移している。新しい産業として、また地域に雇用の場を創出することを目的として、再生可能エネルギーの活用が期待されている。

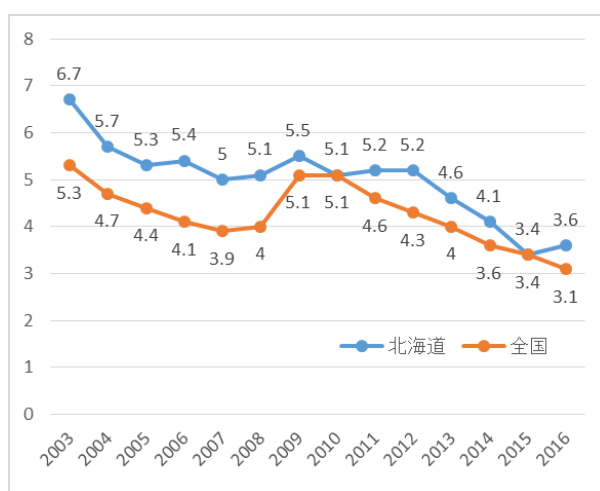
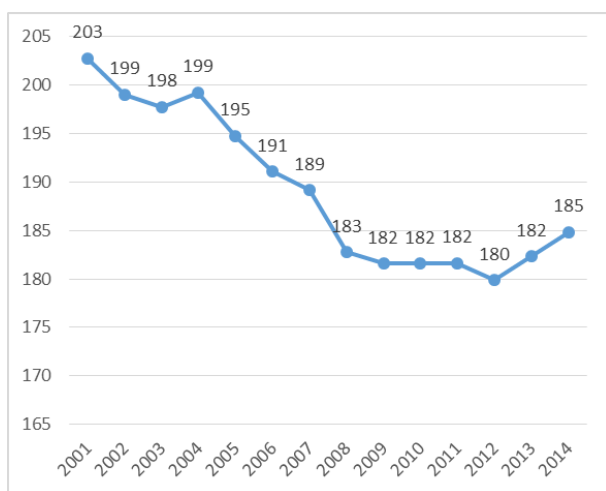


図 13 左：北海道の総生産額（単位：千億円） 右：完全失業率の推移（単位：%）

(左：2014年度 道民経済計算、右：労働力調査結果（2016年平均）より北海道環境財団作成)

3-2-2. 北海道の再生可能エネルギー種別の特徴・賦存量

北海道は、太陽光や風力、水力、地熱など、全国でも類を見ない多種多様な再生可能エネルギーに恵まれている。主な再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは表 8 のとおりである。

表 8 北海道の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

太陽光発電（非住宅）
<ul style="list-style-type: none"> ・導入ポテンシャル量が都道府県別で 2 位（全国の約 5%） <p style="text-align: center;">（平成 22 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査（環境省）：非住宅とは、公共施設、工場、低・未利用地等）</p>
風力発電
<ul style="list-style-type: none"> ・年間平均風速 6.5m/s 以上の適地は、北海道が全国の 45% を占める（全国 1 位） <p style="text-align: center;">（平成 22 年度風力エネルギーの導入可能性に関する調査（経済産業省）：法規制等で導入困難な地域を設置不可としたポテンシャル B）</p>
中小水力発電
<ul style="list-style-type: none"> ・導入ポテンシャル量が都道府県別で 1 位（全国の約 10%） <p style="text-align: center;">（平成 22 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査（環境省）：設備容量 3 万 kW 未満、河川部・農業用水路、上下水道等）</p>
地熱発電
<ul style="list-style-type: none"> ・熱水資源 150℃以上での導入ポテンシャル量は、全国の 58% を占める（全国 1 位） <p style="text-align: center;">（平成 24 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告（環境省）：国立国定公園内の一部開発可・傾斜掘削無しのポテンシャル量）</p>

（新エネルギー導入拡大に向けた基本方向（北海道）より 北海道環境財団作成）

また、北海道は、農林水産業が盛んなことから、多様なバイオマスが賦存している。中でも農業は、耕地面積が全国の約 25% を占め、水稻・小麦の作付面積や、乳牛・肉用牛の飼育頭数などは全国 1 位となっており、稲わらや家畜排せつ物などの農業系バイオマスが豊富である。また、林業でも、森林面積が全国の 22% を占めており、木質系バイオマスにも恵まれている。

以下に、再生可能エネルギーの賦存分布等についてまとめる。

（1）太陽光発電

太陽光発電は、一般的には気温が低くなると発電効率も高くなることから、北海道には優位性がある。特に、積雪量が少ない北海道東部（十勝・釧路・根室・オホーツク地方）は全国と比較しても平均日射量が多く、太陽光発電の適地となっている。発電単価はメガソーラーで 24.3 円/kW、住宅用で 29.4 円/kW であるが、今後さらに低下が見込まれており、一層の拡大が期待できる。

2015（平成 27）年度時点での導入済み設備容量はおよそ 97 万 kW である。

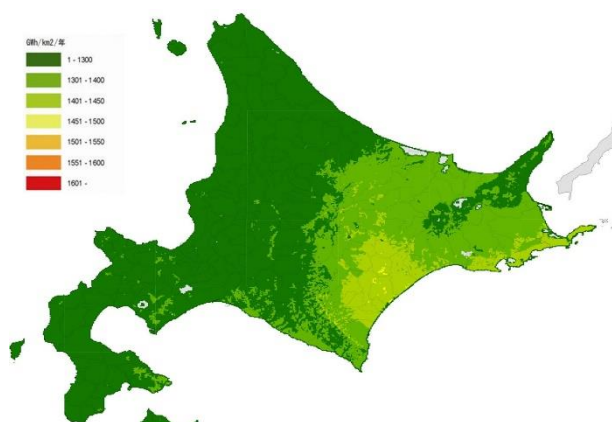


図 14 太陽光発電 賦存分布

（北海道 HP 新エネルギー賦存量等推計支援ツール より転載）

(2) 風力発電

平均風速が 6m/s 以上であり、安定した風況が得られることが風力発電適地の条件となる。強い偏西風が吹き付ける日本海側（宗谷・留萌・後志・檜山地方など）に適地が多い。発電単価が 21.6 円/kW と比較的安価であること、またエネルギーの変換効率も高いことから、FIT 以前より、大規模ウインドファーム等の建設が進んでいる。

2015（平成 27）年度時点での導入済み設備容量はおよそ 32 万 kW、設置数は 288 基である。

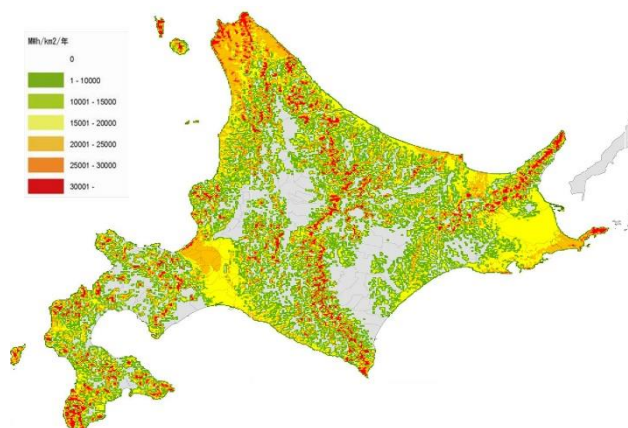


図 15 風力発電 賦存分布

（北海道 HP 新エネルギー賦存量等推計支援ツール より転載）

(3) 中小水力発電

従来からの大規模水力発電に加えて、地域にある山間部の小河川や、農業用水等を利用した中小水力発電が注目されている。北海道中央部（上川・十勝・日高地方など）には山地が位置していることもあり、中小水力の賦存量も大きい。

2015（平成 27）年度時点での導入済み設備容量はおよそ 83 万 kW であり、設備容量 1 万 kW 以下の小水力に限ると 23.5 万 kW、69 施設が稼働している（2013（平成 25）年 1 月時点）。

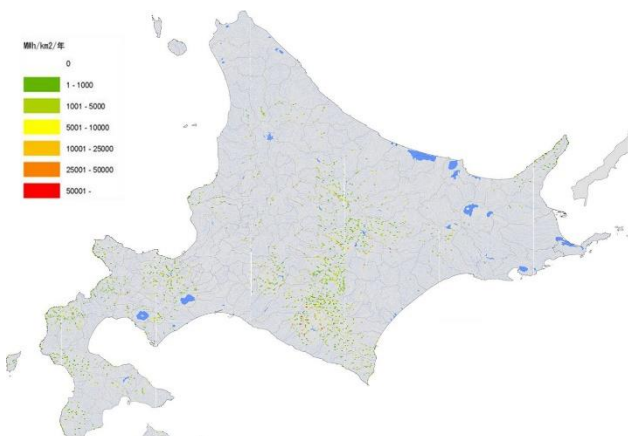


図 16 小水力発電 賦存分布

（北海道 HP 新エネルギー賦存量等推計支援ツール より転載）

(4) 地熱発電

全国で随一の賦存量を有する。大規模な地熱発電所は北海道電力森地熱発電所のみである。発電単価が 19.2 円/kW と安価であり、出力が安定していることに長所がある一方、開発コストが大きいこと、また開発期間が長いことが課題である。

比較的低温の熱資源は広範囲に分布しており、小規模バイナリー発電³や熱利用などの取り組みが拡大している。

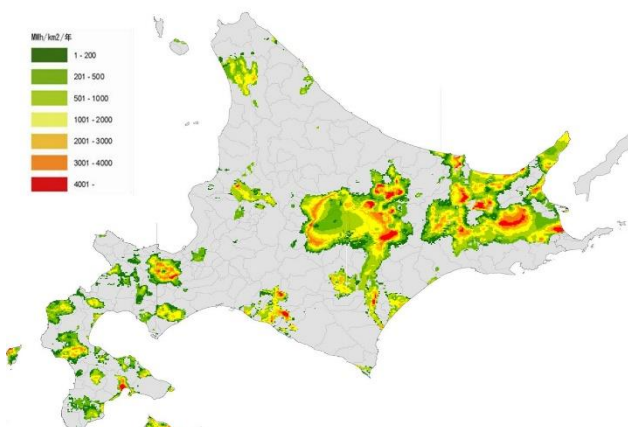


図 17 地熱発電（53～120℃） 賦存分布

（北海道 HP 新エネルギー賦存量等推計支援ツール より転載）

(5) バイオマス

バイオマスは各地域に広く分布しているが、地勢や産業など地域の特性により、バイオマスの種類ごとに賦存分布が異なる。

木質系バイオマス(林地残材)についてみると、上川やオホーツク・十勝地方に多く賦存している。林地残材など、未利用材は集荷等にコストがかかることからこれまで活用が進んでこなかったが、地域における熱利用や FIT を契機とした大型木質バイオマス発電所の建設などが進んでいる。

また、乳用牛ふん尿に代表される畜産系バイオマスについては、広大な酪農地帯が広がる釧路・根室地域において多く賦存している。多くは農地還元等により再利用されているが、バイオガス化によるエネルギー利用など、高度化利用が進んでいる。

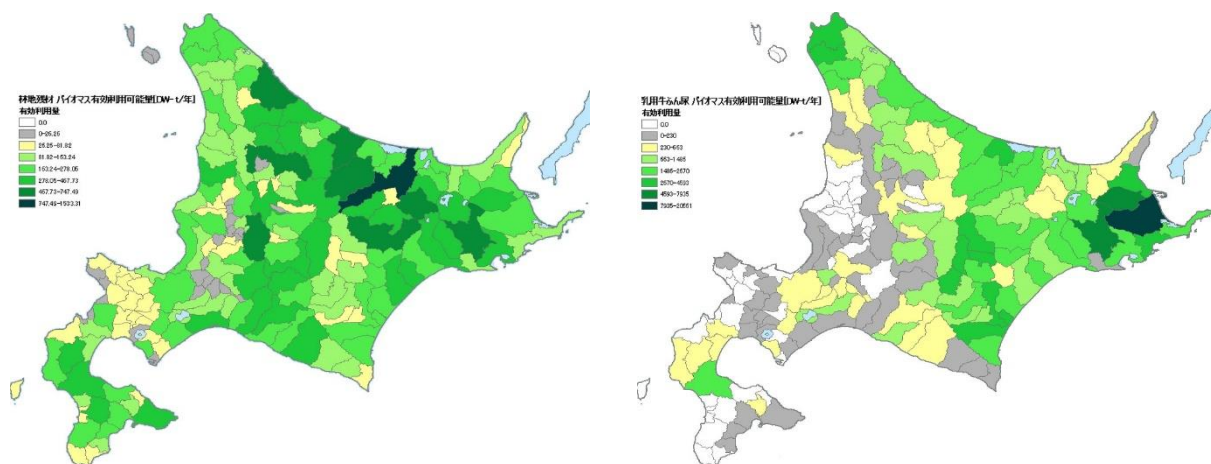


図 18 バイオマスの賦存分布 (左：林地残材 右：乳用牛ふん尿)

(NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」(2011年調査)より北海道環境財団作成)

(6) 雪氷冷熱

積雪寒冷な北海道の地域特性を活かした再生可能エネルギーであり、主に農産物の冷蔵などの用途で利用されている。雪を利用した冷房システムなどは、積雪の多い空知・後志・上川地方などでその活用事例を多くみることができ、また氷を利用した冷房システムは、北海道東部など寒さのより厳しい地域において利用されている。

これら再生可能エネルギーの賦存量を、道行政区である 14 地域(振興局)ごとに整理したものが表 9 である。

表 9 地域（振興局）別の主な再生可能エネルギー賦存量（※下線・太字は比較的条件が良いエネルギー）

	年平均 日射量 (kWh/m ² ・day)	年平均 風速 (m/s)	中小水力 発電 (GWh)	地熱発電 (GWh)	バイオマス		
					畜産廃棄物 (TJ)	汚泥・食品残渣 (TJ)	木質系 (TJ)
道北							
上川	3.52	2.18	<u>1,712</u>	<u>59,480</u>	<u>641</u>	<u>157</u>	<u>9,157</u>
留萌	3.45	<u>3.67</u>	48	431	138	15	1,628
宗谷	3.51	<u>3.85</u>	4	287	477	31	2,966
道央							
空知	3.61	3.03	<u>590</u>	482	191	90	<u>7,918</u>
石狩	<u>3.72</u>	<u>3.67</u>	355	<u>4,629</u>	270	<u>802</u>	3,773
後志	3.44	<u>3.66</u>	<u>619</u>	1,007	195	76	2,478
道南							
胆振	<u>3.78</u>	2.93	244	901	380	<u>132</u>	3,916
日高	<u>3.77</u>	3.06	<u>1,784</u>	931	175	21	1,485
渡島	3.57	<u>3.57</u>	365	1,644	445	<u>122</u>	2,694
檜山	3.35	<u>4.14</u>	273	494	74	10	1,630
道東							
オホーツク	<u>3.85</u>	2.34	200	<u>25,836</u>	<u>1,274</u>	<u>109</u>	<u>12,102</u>
十勝	<u>4.07</u>	1.93	<u>2,198</u>	<u>43,554</u>	<u>2,275</u>	<u>115</u>	<u>10,871</u>
釧路	<u>3.97</u>	2.95	182	<u>18,008</u>	<u>927</u>	93	<u>6,297</u>
根室	<u>3.85</u>	2.76	32	<u>18,921</u>	<u>1,182</u>	34	1,736

（新エネルギー導入拡大に向けた基本方向（北海道）より北海道環境財団作成）

3-3. 道内地域別にみる再生可能エネルギーの導入状況

環境省 北海道地方環境事務所では、北海道における再生可能エネルギーを利用した発電の導入状況及び検討状況を取りまとめている。本資料を基に、道内14地域（振興局）別の再生可能エネルギーの導入状況（検討段階のものを除く）を取りまとめる。

(1) 道北地域（上川・留萌・宗谷）

宗谷・留萌はともに北海道内においても非常に風況に恵まれた地域である。宗谷には北海道で最大規模となるユーラス宗谷岬ウインドファームが稼働するなど、多くの風力発電施設が稼働している。また、上川は北海道中央部に位置する山々を有しており、豊かな森林資源に恵まれている。地域内の発電施設は4施設にとどまるものの、北海道唯一の環境未来都市⁴である下川町等においては木質バイオマスを活用した熱利用に積極的に取り組んでいる。



図 19 道北地域

表 10 再生可能エネルギーによる発電施設件数（道北）

地域	風力発電	太陽光発電	地熱発電	バイオマス バイオガス
上川	0	12	0	4
留萌	9	0	0	1
宗谷	14	2	0	1

（北海道における市町村別再生可能エネルギー導入動向（北海道地方環境事務所 2017年7月1日現在）より北海道環境財団作成）

(2) 道央地域（空知・石狩・後志）

北海道最大の都市である札幌市を含む同地域は、電力網等の社会インフラが充実していることもあり、太陽光発電に代表される再生可能エネルギーの導入が進んでいる。石狩及び後志の日本海沿岸では恵まれた風況を利用した風力発電施設も稼働している。また、空知では、道内でも特に積雪量が多いこともあり、同地域の沼田町や美唄市などでは、早くより雪氷冷熱の利用に取り組んでいる。

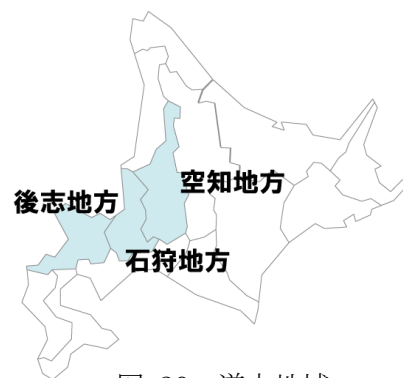


図 20 道央地域

表 11 再生可能エネルギーによる発電施設件数（道央）

地域	風力発電	太陽光発電	地熱発電	バイオマス バイオガス
空知	0	20	0	2
石狩	6	30	0	4
後志	5	1	0	0

（北海道における市町村別再生可能エネルギー導入動向（北海道地方環境事務所 2017年7月1日現在）より北海道環境財団作成）

(3) 道南地域⁵ (胆振・日高・渡島・檜山)

檜山は北海道で最も風況に恵まれた地域であり、せたな町では国内で初めての洋上風力発電施設も稼働している。渡島にある森町は温泉地熱利用のパイオニアであり、森地熱発電所が稼働しているほか、町内では熱利用にも取り組んでいる。また、太平洋側に位置する渡島・胆振・日高はいずれも日照に恵まれており、特に平野部が多い胆振では多くの太陽光発電施設が稼働している。国内最大級のメガソーラー発電所「ソフトバンク 苫東安平ソーラーパーク」も同地域の安平町に位置している。



図 21 道南地域

表 12 再生可能エネルギーによる発電施設件数 (道南)

地域	風力発電	太陽光発電	地熱発電	バイオマス バイオガス
胆振	5	60	1	2
日高	1	8	0	0
渡島	1	15	1	0
檜山	6	2	0	0

(北海道における市町村別再生可能エネルギー導入動向 (北海道地方環境事務所 2017年7月1日現在) より北海道環境財団作成)

(4) 道東地域 (オホーツク・十勝・釧路・根室)

道東地域は日照に恵まれているうえ、積雪が少ないこともあり、太陽光発電の導入が進んでいる。加えて、同地域は一大農業地帯であることから、特に畜産系バイオマス資源に恵まれている。こうした資源を活用したバイオガスプラントも多数稼働しており、別海町では日本最大級のバイオガス発電施設が稼働している。また、豊かな森林バイオマス資源にも恵まれており、津別町などでは、事業者や行政において木質バイオマスを活用した熱利用も進められている。



図 22 道東地域

表 13 再生可能エネルギーによる発電施設件数 (道東)

地域	風力発電	太陽光発電	地熱発電	バイオマス バイオガス
オホーツク	0	38	0	9
十勝	0	58	0	7
釧路	2	29	1	4
根室	5	9	0	1

(北海道における市町村別再生可能エネルギー導入動向 (北海道地方環境事務所 2017年7月1日現在) より北海道環境財団作成)

-
- 1 第34回主要国首脳会議のこと。2008年7月7日から7月9日まで北海道洞爺湖町で開催され、気候変動対策が主要なテーマの1つであった。
 - 2 エネルギーの需給・利用に関する国の政策の基本的な方向性を示したもの。エネルギー政策基本法に基づいて政府が策定。
 - 3 水よりも沸点の低い媒体を加熱・蒸発させ、その蒸気でタービンを回す発電方式。より低温の地熱流体での発電に適している。
 - 4 平成23年12月22日、新成長戦略に基づき、環境や超高齢化といった課題を解決し、未来に向けた技術、サービス、まちづくりで世界トップクラスの成功事例を創出するために国が選定したもの。
 - 5 北海道庁の地域区分では、日高・胆振は道央であるが、本報告書では道南として整理する。

4. 再生可能エネルギー導入事例紹介

これまで見てきたとおり、北海道は地理的・社会的・環境的に多様性に富む地域である。各地域では、気候変動対策に加えて経済や雇用、防災など多分野の課題解決を図るべく、地域の実情に応じた再生可能エネルギーの活用の取り組みが進められている。ここでは、そうした多様性を網羅すべく、具体的に事例を選定し、その詳細をまとめる。

事例の選定にあたっては、まちづくりや地域課題の解決等、地域の取り組みとして位置付けられている、もしくは位置付けることが可能な取り組みであることに留意した。なお、再生可能エネルギーの取り組みが各市町村の計画等に落とし込まれている地域が理想的ではあるが、それについては絶対的な条件とはしていない。

選定に先立って、一般的に公開されている各種資料を活用して幅広く情報を収集するとともに、関係者・有識者等の助言等を踏まえて、以下 14 地域を対象地域として選定した。

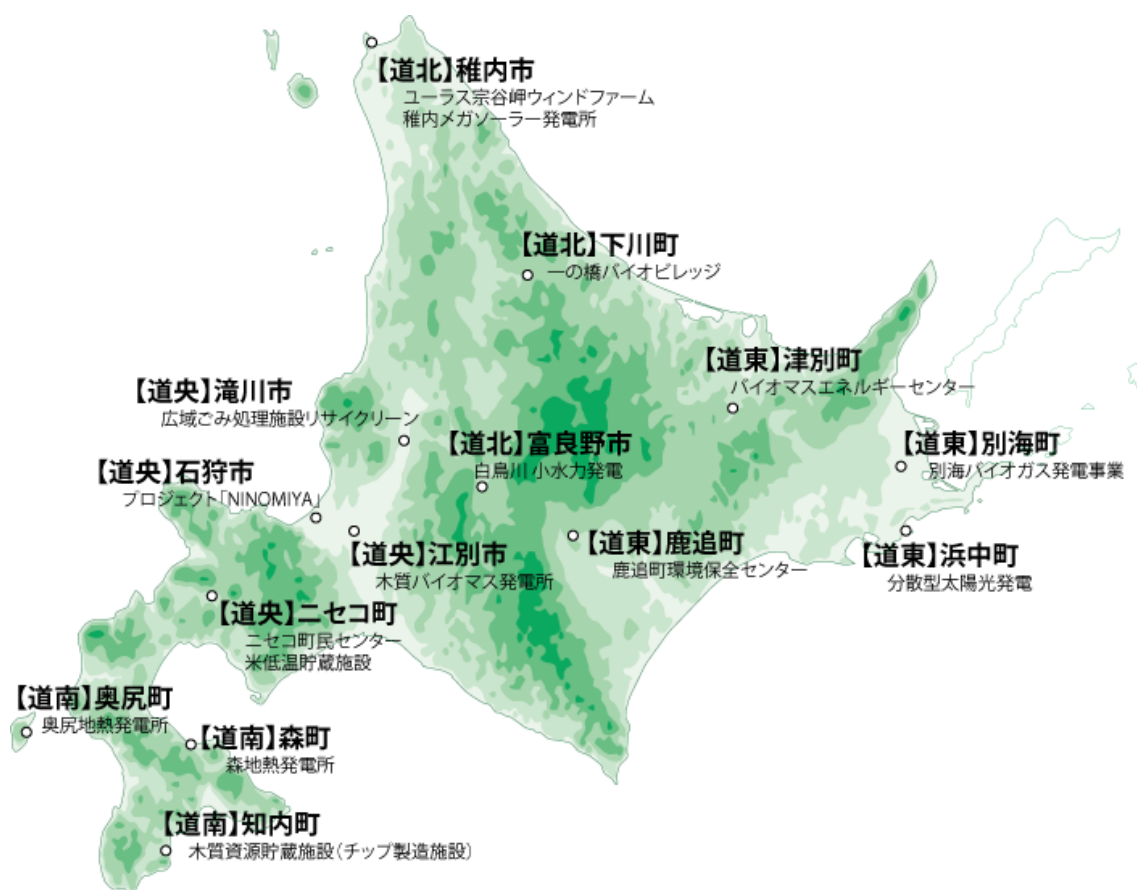


図 23 調査対象とした 14 地域

この14地域における、取り組みの規模や地域バランス、実施主体や再生エネルギー種の多様性などは以下のとおりである。

○ 規模の多様性

途上国におけるプロジェクト活用を見据え、比較的簡易な技術を用いた小～中規模の取り組みを対象とするよう留意しつつ、北海道を代表する最先端技術や大規模設備等についても幅広く対象とした。なお、規模の大小については施設規模を定性的に評価しているものであり、熱・電気の供給量やCO₂削減量、施設建設費等による定量的評価によるものではない。

表 14 対象事例 施設規模について

市町村名	事例紹介	小規模	中規模	大規模
下川町	一の橋バイオビレッジ	←→	→	
稚内市	ユーラス宗谷岬ウインドファーム			←→
	稚内メガソーラー発電所			←→
ニセコ町	ニセコ町民センター		←→	
	米低温貯蔵施設		←→	
滝川市	広域ごみ処理施設リサイクリーン		←→	→
津別町	バイオマスエネルギーセンター			←→
森町	森地熱発電所			←→
鹿追町	鹿追町環境保全センター		←→	
別海町	別海バイオガス発電事業			←→
石狩市	プロジェクト「NINOMIYA」	←→		
富良野市	白鳥川小水力発電	←→		
奥尻町	奥尻地熱発電所		←→	
知内町	木質資源貯蔵施設（チップ製造施設）	←→		
江別市	木質バイオマス発電所			←→
浜中町	分散型太陽光発電システム	←→	→	

○ 地域バランス

利用可能な再生可能エネルギーは地域により偏在するが、14件の対象地はできるだけ全道を網羅するよう考慮し、道北・道南・道央・道東の4地域のバランスを確保した。

- ・道北：上川地方、宗谷地方、留萌地方
- ・道南：渡島地方、檜山地方、日高地方、胆振地方
- ・道央：石狩地方、空知地方、後志地方
- ・道東：オホーツク地方、十勝地方、釧路地方、根室地方

○ 主体の多様性

北海道においては、事業者および行政が主体となった再生可能エネルギーの導入事例が多いが、NPOや市民が主体的に取り組む事例についても対象となるよう留意した。

表 15 対象事例 地域区分と実施主体

市町村名	事例紹介	地域	主な実施主体		
			行政	事業者	市民等
下川町	一の橋バイオビレッジ	道北	○		
稚内市	ユーラス宗谷岬ウインドファーム	道北		○	
	稚内メガソーラー発電所		○		
ニセコ町	ニセコ町民センター	道央	○		
	米低温貯蔵施設			○	
滝川市	広域ごみ処理施設リサイクリーン	道央	○		
津別町	バイオマスエネルギーセンター	道東		○	
森町	森地熱発電所	道南		○	
鹿追町	鹿追町環境保全センター	道東	○		
別海町	別海バイオガス発電事業	道東		○	
石狩市	プロジェクト「NINOMIYA」	道央			○
富良野市	白鳥川 小水力発電	道北			○
奥尻町	奥尻地熱発電所	道南		○	
知内町	木質資源貯蔵施設（チップ製造施設）	道南	○		
江別市	木質バイオマス発電所	道央		○	
浜中町	分散型太陽光発電システム	道東		○	

○ 再生可能エネルギー種の多様性

北海道の地域特性を踏まえ、賦存量が大きい風力や農林水産業から生じる木質・畜産系バイオマスを優先するが、太陽光、小水力、温泉熱・地熱等その他の再生可能エネルギーの取り組み事例も対象とした。

表 16 主体対象地域および紹介事例において利用する再生可能エネルギー

市町村名	太陽光	風力	水力	地熱	バイオマス 木質	バイオマス 畜産系	雪氷	温度差	その他
下川町					◎				
稚内市	◎	◎							
ニセコ町							◎	◎	
滝川市									◎廃棄物
津別町					◎				
森町				◎					
鹿追町						◎			○水素
別海町						◎			
石狩市		○			◎				
富良野市			◎						○廃棄物
奥尻町				◎	○				
知内町					◎				
江別市	○				◎				
浜中町	◎	○							

※◎は「事例紹介」で、○は「市町村の取り組み」において扱ったもの。

調査に際しては、再生可能エネルギー導入施設等へのヒアリング・現地確認を行うことに加えて、現地市町村担当者も訪問した。下記にある通り、各種行政計画等における再生可能エネルギーの位置づけや、住民参加等の状況全般についても把握することに加えて、他分野との関係性や資金フロー等についても可能な限り情報の収集に努め、再生可能エネルギーの導入による地域経済への副次的効果等の把握に努めた。

○ 行政の計画・施策における位置づけ

研修員は行政官が多いことを踏まえ、行政が再生可能エネルギー導入に際して果たしている役割や、地域の再生可能エネルギーに係る計画等についての把握に努めた。

○ 地域住民の関わり

持続的な再生可能エネルギーの活用を進めるうえでは、地域住民の理解・参画が重要になることから、地域住民の関わりや再生可能エネルギー導入に至った背景等の把握に努めた。

○ 他分野との関係性について

地域の計画・施策、それを創り上げる住民参加等の背景、および雇用・経済への効果など副次的な効果の把握に努めた。

○ 資金フローや採算性

再生可能エネルギーの導入から運用に至る資金フローを可能な限り把握し、プロジェクトの採算性の把握に努めた。

○ 北海道の側における学びの機会有無

研修リソースとして活用することを想定し、各地域の側においても研修員との交流・学びの機会有無の把握に努めた。

【事例1】北海道下川町



○北海道唯一の環境未来都市 下川町

北海道北部に位置し、人口はおよそ 3,300 人。かつては農林業および鉱業で栄え、ピーク時（1960（昭和 35）年）には人口が 15,000 人超に達したが、産業構造の変化とともに人口は減少傾向にある。

下川町は、東京 23 区とほぼ同じ町面積を有し、その約 9 割を森林が占めるといふ地域特性を活かして 60 年をサイクルとした循環型森林経営¹に取り組むなど、地域住民とともに森林共生型社会を築いてきた。こうした取り組みが高く評価され、2008（平成 20）年には国の「環境モデル都市²」として、また、2011（平成 23）年には北海道で唯一の「環境未来都市」として認定を受けている。

この環境未来都市の実現を下川町では最上位の目標として位置付けており、森林バイオマスの総合的な活用による森林総合産業の創造やエネルギーの自給等に取り組んでいる。CO₂ 削減にかかる具体的な目標としては、木質バイオマスの利活用等を通して 2050 年に 1990（平成 2）年比で 66%の CO₂ 排出量削減³を掲げている。

表 17 下川町の概要

地域区分	道北
人口	3,367 人(2017 年 8 月現在)
面積	644.20km ²
担当連絡先	下川町役場環境未来都市推進課 環境未来都市推進グループ 上川郡下川町幸町 63 番地 Tel 01655-4-2511
○下川町 CO ₂ 削減目標	
目標年	2050 年
削減目標	66%削減(1990 年比)

○木質バイオマスの利活用 ～余すことのない森林資源の活用～

下川町における気候変動対策の最大の特徴は、循環型森林経営・森林バイオマスの利活用等を通して、気候変動対策のみならず、産業・社会・経済の創成を掲げている点である。大径木から枝葉まで、森林資源を余すことなく利用することで、地域資源である森林の恵みを地域全体で無駄なく活用することとしており、木質バイオマスエネルギーの利用はそうした森林資源活用の 1 つとして位置づけられている。実際に木質バイオマスエネルギーとしてエネルギー利用される森林資源量は、町有林から年間生産される 20,000m³のうち、2,000～2,500m³である。

下川町は、安定した地域エネルギーとしてこの木質バイオマスエネルギーに早くから着目し、2004（平成 16）年には北海道で初めて公共施設に木質バイオマスボイラーを導入した。現在では木質バイオマスボイラーは町内で 11 基に達し、30 の公共施設に熱供給を行っている。これにより公共施設の熱利用の 64%を賄っており、CO₂ 削減量は年間 3,000 トン-CO₂ になる。



図 24 施業現場風景

○木質バイオマスの利活用 ～町民や地域事業者との協働～

町内の多くの木質バイオマスボイラーでは木質チップを利用して、当初、町内にある集成材工場からの端材等を活用して木質バイオマス燃料としてきたが、町内において熱供給量が増大することにあわせて、木質原料製造施設を整備し、現在では、年間 3,000～3,500 トン程度の木質チップ燃料を製造している。施設では主に町内の林地残材等を利用しているが、町民・森林所有者からの剪定木・林地残材等の受け入れも行って、地域住民を含めた森林資源循環の仕組みを構築している。



本製造施設は、指定管理者制度⁴により、町内のエネルギー関連企業により構成される組合にその運営を委託している。こうすることで従来のエネルギー事業者の理解を得ながら木質バイオマスの利活用を図るとともに、6名程度の雇用創出にも寄与している。町は委託費を出しておらず、チップの販売により得られる利益を折半することで業務費を確保している。町が受け取る利益については機械の更新費用等に活用することを想定して基金として積み立てている。

図 25 原料製造施設のチップパー機（ドイツ製）

○地域経済や雇用への波及効果

木質バイオマスの利活用を通して直接的に創出された雇用は数名程度である。ただし、熱供給システムの導入の結果として 5 法人が新たに町内に設立されており、そうした間接的な雇用も含めると 50 名弱程度の雇用創出につながっている。

また、エネルギーの自給を通して、従来化石燃料の購入費として域外に支払われていた費用が地域で循環することになる。下川町の域内総生産は約 215 億円であるが、そのうち 5%にあたる 12 億円程度が化石燃料の購入費として域外に流出していたというデータ⁵もある。エネルギーの自給を拡大することで、こうした資金の地域循環を拡大することができる。

実際に、公共施設において化石燃料から木質バイオマス燃料への代替を進めた結果として、毎年 1,900 万円程度のエネルギー購入費が節減できている。町ではこうした資金を基金として積み立てて、半額を将来のボイラー更新等に備えるとともに、半額を子育て支援に充て、町の将来に向けた投資を行っている。

○気候変動対策先進地として ～炭素収支の可視化やカーボン・オフセットの取り組み～

森林バイオマスを活用したエネルギー自立と低炭素なまちづくりを推進するためには、町民の理解と参画が必要である。そこで、町内における CO₂ の吸収量・固定量・削減量を「炭素会計」として見える化し、結果を公開するとともに、町民に対しては、家庭の省エネを推進するための省エネ診断機会を提供したり、環境配慮型の消費行動等に対して環境ポイントを付与したりして、町民自身による低炭素行動の取り組みを促している。そのほか、森林の CO₂ 吸収量の価値化にも着目し、環境省の J-VER 制度に基づき、カーボン・オフセットの取り組みを進めている。下川町は、道内 3 町とともに北海道森林バイオマス吸収量活用推進協議会⁶を設立して、様々な企業・団体と連携しながら、森づくりおよびカーボン・オフセットの実施を進めている。

事例紹介 <一の橋バイオビレッジ>

○超高齢化問題と低炭素化の同時解決を目指して

町中心部からはおよそ 10km 東に位置している一の橋地区。林業を基幹産業として、1960（昭和 35）年には 2,000 人を数えていた人口も、2010（平成 22）年には 135 名まで減少、高齢化率も 50%を超えるなど、地域コミュニティの維持が困難な状況にまで陥っていた。そこで、地域住民と集落の再生を目指した議論を重ねて、エネルギーの自給や集住化による自立型コミュニティの形成等を掲げた「一の橋バイオビレッジ構想」を立案、それに基づき、2013（平成 25）年にはエネルギー自給型の集住化エリアが整備された。

本ビレッジでは、木質チップを原料として用いるバイオマスボイラーを設置し、集住化エリア居住スペースはもちろん、近郊施設などにも熱供給を行っている。地域おこし協力隊⁷もはいる、地域の住民とともに超高齢化問題と低炭素化の同時解決の具現化に向けて取り組んでいる。

○木質チップボイラーによる熱供給

本ビレッジにはスイスのシュミット社製 550kW ボイラーが 2 基設置されている。木質原料製造施設が製造する木質チップを用いており、燃料庫に木質チップを搬入すると、自動コンベアーでボイラーに供給される。基本的には自動運転であるが、日常のメンテナンス作業は地域おこし協力隊が対応している。

本熱供給施設の設置にあわせて当該地域への企業誘致にも努め、医療植物研究施設や、林産物栽培研究施設等が熱供給を受けて企業活動を行っており、結果として 30～40 名程度の雇用が創出されている。

こうした取り組みは、低炭素化を推進するとともに、地域の再生にも大きく寄与しており、実際に本構想の議論が始まった 2010（平成 22）年当時と 2015（平成 27）年時点を比べると、人口減少は歯止めがかかり、また、高齢化率も大幅に改善（52%→28%）⁸している。

表 18 一の橋バイオビレッジの概要

主体	下川町
場所	下川町一の橋地区
種類	木質チップ
区分	木質バイオマス
供給エネルギー	熱
規模	小～中規模
CO ₂ 削減効果	-
担当連絡先	下川町役場環境未来都市推進課 環境未来都市推進グループ 上川郡下川町幸町 63 番地 Tel 01655-4-2511



図 26 バイオマスビレッジのボイラー
（スイス シュミット社製）

○資金・採算性と今後の課題など

初期費用として、ボイラーに加えて熱供給システム全体の費用が必要であり、一の橋バイオビレッジの場合は2億円程度を要した。ただし、地方債や補助金を活用していることで、下川町が実際に負担した額はその一部である。現在バイオマスボイラーより供給される熱については、町職員が熱利用量を確認して、一の橋居住エリアに住む住民に経費を請求している。灯油熱量に換算すると、おおむね50円/ℓ程度であり、現在の灯油価格(80円/ℓ程度)を踏まえると、利用者もメリットを享受できている。なお、初期費用を除いた運用にかかる経費をみると、採算性は確保できている。

下川町では、こうした一の橋地区における取り組みをもとに、一の橋同様高齢化率が高い町内上名寄地域においてバイオビレッジを展開している。上名寄地域は、主要産業が農業であることから、新規就農者の誘致や未利用農地の活用を目的として掲げている。

JICAでの活用・連携について

下川町は、木質バイオマスの利活用にかかる先進自治体であることから、気候変動対策や森林バイオマスをテーマとした研修等に際しては積極的に協力を依頼すべき訪問先である。また、下川町は北海道において初めてFSC森林管理認証⁹を取得した町であり、持続可能な森林資源の保全と活用に取り組んでいる。住民とともにある地域資源の利活用にも努めていることから、森林に限らず地域の資源を地域でどのように活かすか、そうしたアプローチを学ぶ上でも参考になるのではないかと。

下川町としても、今後はSDGsをキーワードとして掲げてまちづくりに取り組むことが重要であることを認識しており、様々な機会においてJICAとの連携を希望している

1 およそ4,500ha(人工林3,000ha、天然林1,500ha)の町有林管理を毎年50haの造林×60年伐期=3,000haで一つのサイクルとする循環型の森林経営システム。

2 気候変動対策として、「低炭素社会」への転換を進めるため、CO₂を削減する目標を掲げ、先駆的な取り組みにチャレンジする都市を国が選定したもの。

3 下川町環境モデル都市行動計画より。

4 平成15年の地方自治法改正によりできた制度。従来、「公の施設」管理は、法律で規定する特定の団体等が行っていたが、法律の改正により、今までより幅広い法人、その他の団体が、指定管理者として「公の施設」を管理できるようになった。

5 日経エコロジー第201号2016.3(2016.2.8発行)日経BP社より。

6 北海道内4町(足寄町/下川町/滝上町/美幌町)が連携して、共通の地域資源である森林の持続的な利用を推進することにより地域の活性化を図り、低炭素社会の実現に貢献することを目的として立ち上げた法定協議会。

7 地域外の人材を積極的に隊員として受け入れ、地域協力活動を行ってもらい、その定住・定着を図ることで、都市住民のニーズに応えながら、地域力の維持・強化を図っていくことを目的とした制度。活動期間は、概ね1年以上3年以下である。

8 下川町担当者からのヒアリングによる。

9 木材を生産する森林の管理と、その森林から生産される木材、枝葉等の加工、流通のプロセスについて国際機関であるFSC®(Forest Stewardship Council®:森林管理協議会)が認証するもの。認証は森林環境保全に配慮し、地域社会の利益にかない、経済的にも継続可能なかたちで管理された木材に与えられる森林管理の認証であるFM認証と、加工・流通過程の管理認証であるCoC認証で構成される。

【事例2】北海道稚内市



○最北端から最先端へ「環境都市わっかない」

稚内市は日本の最北端に位置しており、宗谷地域における中心都市である。「環境都市わっかない」を宣言しており、再生可能エネルギーを核としたまちづくりを掲げている。

1年を通して非常に風が強く平均風速はおよそ7m。これを、地域の資源として活用すべく民間・自治体が風力発電の取り組みを進めている。また、2006（平成18）年当時としては日本最大級であった太陽光発電や、雪氷冷熱を利用した自然冷熱利用貯蔵庫、生ごみを利用したバイオガス発電の取り組みなど様々な再生可能エネルギーの活用事例があり、市全体が「次世代エネルギーパーク1」としても位置付けられている。

稚内市総合計画でも「再生可能エネルギーの利活用の推進」を掲げており、地球温暖化対策実行計画（区域施策編）²も策定している。本計画では、CO₂削減にかかる具体的な目標として2020年度までに25%のCO₂削減（1990（平成2）年度比）を掲げている。

表 19 稚内市の概要

地域区分	道北
人口	35,058人(2017年6月現在)
面積	760.89km ²
担当連絡先	稚内市環境水道部 環境エネルギー課 稚内市中央3丁目13番15号 Tel 0162-23-6386
○稚内市 CO ₂ 削減目標	
目標年	2020年度
削減目標	25%削減(1990年度比)

○やっかいものの風とともに ～日本最大級の風力発電の大地～

稚内市の第1号風車は1998（平成10）年に完成、以降現在に至るまで74基76,355kWが設置されており、これは、稚内市内の年間電力消費量の85%に相当する。これに加えて、2018（平成30）年春の稼働に向けて30,000kW相当の風力発電所が建設中であり、さらに2023年度を目標に600,000kWの風力発電所の新設計画もある。これらの稼働により、稚内市は発電規模70万kWの日本最大の風力発電基地となる見通しである。

一方で、こうした風力発電施設のうち地域（行政自身）が主体となった風力発電は4基にとどまり、その他は道外等からの資本によるものであり、そのことについては一部から批判もある。行政としても、将来的には市民に恩恵をもたらす再生可能エネルギー普及・利用の仕組みづくりを検討する必要があることを認識しており、2017（平成29）年度からは再生可能エネルギーの地産地消モデルの構築などにも取り組み始めている。

○市民との対話・市民との協働

風況に恵まれた稚内は、民間企業等が早くから風力発電適地として注目しており、第1号風車が設置された1998（平成10）年前後にはすでに多くの事業希望者がいた。一方で、地域住民からは、特に地域生態系や景観に及ぼす影響についての懸念もあり、風力発電への反対運動も起きた。

こうした中、行政は地域特性を活かした風力発電により、経済と環境の両立をめざして、住民の意向を把握するためのアンケートの実施や、丁寧な対話に努め、それを踏まえて2000（平成12）年には市独自の風力発電施設建設ガイドライン³を定めた。ガイドラインには住民との調整等についても定めがあり、現在においては住民からの大きな反対運動はほとんどない。

また、「風力」以降、燃料電池や雪氷冷熱、NEDO⁴メガソーラー実証施設の誘致など、稚内市における再生可能エネルギー事業の多くに関わってきたのが「稚内新エネルギー研究会」である。本研究会には行政や、地元の企業、市民等が参画しており、多様な主体が相互に連携・協力して稚内市を再生可能エネルギー先進都市とすべく取り組みを進めている。

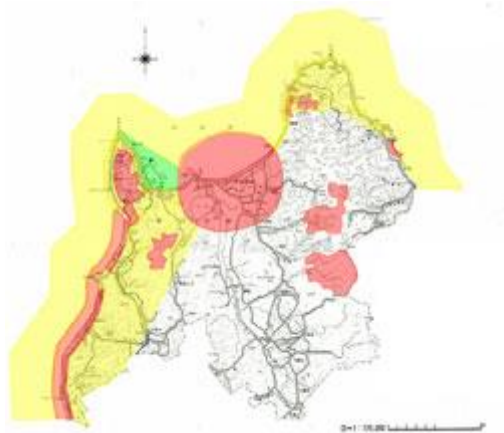


図 27 稚内市風力発電施設建設ガイドラインマップ（赤色：建設が困難な場所 黄色：建設が好ましくない場所 緑：調整を要する場所）

○地域経済や雇用への波及効果

これまで風力発電の拡大を阻んできた最大の問題である送電容量の拡充が進められており、それに伴い大規模風力発電所の新設が見込まれている。こうしたことにより、短期的には建設に伴う工事等の経済効果が期待でき、また発電所開所後においてはその保守・管理等を担う管理要員の雇用が生まれることも見込まれている。さらに長期的に見ると、市税収入の増加や、こうした施設訪問・視察などに伴う交流人口の拡大も想定できる。

○市民理解の拡大にむけた普及啓発や省エネルギーの取り組み

市民との連携や普及啓発としては、前述の稚内新エネルギー研究会が主体的な役割を果たしている。現在においては、セミナーなどの普及啓発事業や、過去に国等の補助金を活用して設置した燃料電池システムを利用した足湯の管理、およびその活用を広報するなどの取り組みを行っている。また、稚内市としても、節電などの省エネルギーの取り組みを普及するとともに、地球温暖化対策実行計画（事務事業編）⁵に基づき行政自身によるエネルギー消費の節減に取り組んでいる。

事例紹介 <ユーラス宗谷岬ウインドファーム>

○北海道最大の風力発電所

宗谷岬は周氷河地形により形成される広大な宗谷丘陵の北端に位置し、三方を海に囲まれた日本でも有数の風況を誇る地域である。ユーラス宗谷岬ウインドファームは、この宗谷丘陵の約 1,500ha の牧草地に 2005（平成 17）年 11 月に竣工し、総出力は 57,000kW で北海道最大の風力発電所である。発電量は一般家庭 52,000 世帯分に相当し、年間 CO₂削減量は約 80,000 トン・CO₂となる。

稼働当初は、大沼に隣接していることからバードストライク⁶について市民からの問い合わせも多く、野鳥を遠ざけるために様々な対応を進めてきた。低周波⁷などの問題が挙げられる風力発電ではあるが、本施設は市街地から距離があり、そういった問題は生じていない。

○設備の概要と売電について

出力 1,000kW（風が弱いときは 250kW）の切替式風車 57 基が東西に 5km、南北 3km の間に立っている。うち、47 基が宗谷岬牧場内（市有地）に、10 基が国有地に設置されており、土地使用料を市および国に支払っている。なお、風車の配置は、大沼に飛来する渡り鳥のルートおよび近接する自衛隊レーダーへの影響を考慮して決められており、風車は三菱重工業株式会社のものを用いている。

発電電力は、地中に埋設した総延長 40km の送電線を介して北海道電力に売電している。施設稼働時に 20 年の長期買取契約を結んでおり、FIT の仕組みが制定されたのちは、その適用を受けている。

○資金・採算性や今後の課題など

株式会社ユーラスエナジー宗谷には職員 10 名が勤務しており、そのうち地元での雇用者は 2 名。一部作業等は地元業者に発注しており、間接的な雇用創出にも寄与している。特別目的会社ではあるが、道外企業として評価されることも多く、地域貢献を常に意識して稚内市や市民との密なコミュニケーションに努めている。

本風力発電所の総事業費は約 120 億円で、一部に経済産業省新エネ事業者支援補助金を活用した。前述の通り、豊かな風資源を活用し、順調に操業している。

表 20 ユーラス宗谷岬ウインドファームの概要

主体	株式会社ユーラスエナジー宗谷
場所	稚内市大字宗谷村
種類・区分	風力発電
供給エネルギー	発電（FIT 適用）
規模	大規模
CO ₂ 削減効果	80,000トン・CO ₂ /年
担当連絡先	株式会社ユーラスエナジーホールディングス 東京都港区虎ノ門 4-3-13 Tel 03-5404-5300



図 28 ユーラス宗谷岬ウインドファーム（提供：ユーラスエナジーホールディングス）

事例紹介 <稚内メガソーラー発電所>

○日本最北のメガソーラー

「稚内メガソーラー発電所」は、2006（平成 18）年から NEDO の実証研究施設（事業主体は北海道電力と稚内市）として整備され、2011（平成 23）年 3 月より、稚内市が無償譲渡を受けて維持管理を行っている。経済産業省から認定を受けた「稚内次世代エネルギーパーク構想」の中心施設でもあり、稚内における再生可能エネルギーのシンボルとして位置づけられている。

発電所出力は 4,990kW で、2016（平成 28）年度の発電実績は 4,732,512kWh であった。設備利用率としては約 11%程度であり、北海道電力が公開する最新の CO₂ 排出係数（2015 年度値：0.676kg-CO₂/kWh）を用いると、CO₂削減量は約 3,000 トン-CO₂/年となる。

表 21 稚内メガソーラー発電所の概要

主体	稚内市
場所	稚内市声間
種類・区分	太陽光発電
供給エネルギー	発電（FIT 適用）
規模	大規模
CO ₂ 削減効果	3,000トン-CO ₂ /年
担当連絡先	稚内市環境水道部 環境エネルギー課 稚内市中央 3 丁目 13 番 15 号 Tel 0162-23-6386

○設備の概要と売電について

敷地面積約 14ha（東京ドーム約 3 個分）に太陽光発電パネル約 28,500 枚を設置。研究施設であったことから、パネルの種類が単結晶・多結晶・アモルファスシリコン、化合物系、複層薄膜系と様々であり、その他にも製造メーカー、傾斜角、架台の種類など様々な条件でパネルが設置されている（※大半を占めるパネルは多結晶シリコン）。また、施設内には稚内産のホタテ貝殻を敷設することで、反射光を利用した発電にも努めている。

発電電力は FIT により売電しているほか、一部の電力を近隣施設の「市営大沼球場」、「北海道立宗谷ふれあい公園」にも供給し、市民や訪問者に対して地元で発電した電気の「見える化」にも努めている。

○資金・採算性や今後の課題など

2012（平成 24）年度から FIT の適用を受けたことで、年間約 1 億 4,000 万円の収益が生じており、うち費用としての支出は 4,000 万円。FIT によって極めて大きな利益を得ている。メンテナンス等も地元業者に委託していることで、資金の循環や雇用の創出に寄与している。

一方で、設置場所が軟弱な地盤上にあるために生じる架台の沈下への対応や、蓄電設備として導入している NAS 電池（寿命は 15 年程度）の再調達等の課題が将来的にはあるため、将来まで見通したソーラー発電所の在り方は現在検討中である。



図 29 稚内メガソーラー発電所

JICA での活用・連携について

風力発電をテーマとする研修においては、稚内市は最も適した訪問先の1つである。

道内でも、北海道で最大規模の風力発電を運用する民間企業と、それを受け入れるために全国の自治体に先駆けてガイドラインの策定や市民とのコミュニケーションに努めてきた行政があり、両者の立場を学ぶことができる。今年度以降、稚内市が取り組む再生可能エネルギーの地産地消モデルの構築や、一大規模を誇る新設風車の計画もあることから、今後も同地域は風力発電の取り組みについて最先端を行く地域の1つであると考えられる。

風力のほかにも、太陽光発電や、生ごみを利用したバイオガス発電の取り組みなど多岐にわたる再生可能エネルギーの事例があり、様々な取り組みを学ぶ上では、稚内市は有力な協力依頼先である。

1 新エネルギーをはじめとした次世代のエネルギーについて、実際に見て触れる機会を増やすことを通じて、地球環境と調和した将来のエネルギーの在り方について、国民の理解の増進を図ることを目的に、経済産業省資源エネルギー庁が認定するもの。

2 地域において CO₂ 排出抑制等を行うための施策についての計画を策定するもので、都道府県、指定都市及び中核市、特例市に策定義務がある。

3 ガイドラインマップによりゾーニングを行うとともに、騒音、動植物や景観にかかる事前調査を実施すること、さらには近隣住民や漁業・農業団体に対して事前説明会を実施し、合意形成を図ることなどを定めている。

4 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称。

5 地方公共団体自らの事務・事業に伴い発生する CO₂ の排出削減などの計画を策定するもの。全ての地方公共団体において策定義務がある。

6 風力発電施設のブレード等に鳥が衝突すること。猛禽類をはじめとした鳥類が風力発電施設のブレードに衝突し死亡する事故が生じており、野生生物保全と風力発電推進の両立を目指す上での課題となっている。

7 低周波音とは、空気の振動によって発生するとともに「低い」音。風力発電の構造上、空気の動きに変化を与えることから、場合によっては人に不快感を与える低周波を発生することがあり、問題となっている。

【事例3】北海道ニセコ町

○ CO₂排出量 86%の削減目標を掲げて

北海道を代表する観光地として知られており、北海道の中では数少ない人口増加地域である。「住むことが誇りに思えるまちづくり」を目指し、まちづくりの憲法ともいえる「ニセコ町まちづくり基本条例」を全国に先駆けて制定、「情報共有」と「住民参加」を2大原則とした住民自治の先進地としても知られている。また、豊富な雪をリソースとした観光業、および豊かな自然よりもたらされる恵みを享受した農業が基盤産業であり、これをもたらす「環境」の保全が非常に重要であるとして環境保全に取り組んできた。これらの取り組みや、観光と環境の両立等の先導的な取り組みを期待されて、2014（平成26）年3月には、国の「環境モデル都市」として選定を受けている。

ニセコ町では、第5次ニセコ町総合計画において、「環境創造都市ニセコ」を掲げ、気候変動対策や地域資源循環に取り組んでいる。総合計画のもと、第2次環境基本計画、さらには地球温暖化対策実行計画（区域施策編）や環境モデル都市アクションプラン¹を定めており、区域施策編では具体的なCO₂削減量として2050年度までに86%削減（1990（平成2）年度比）という非常に野心的な目標を掲げている。



表 22 ニセコ町の概要

地域区分	道央
人口	4,958人(2015年国勢調査)
面積	197.13km ²
担当連絡先	ニセコ町企画環境課 環境モデル都市推進係 虻田郡ニセコ町字富士見 47 番地 Tel 0136-44-2121
○ニセコ町 CO ₂ 削減目標	
目標年	2050年度
削減目標	86%削減(1990年度比)

○観光リゾート ニセコにおける再生可能エネルギー導入の位置づけ

ニセコ町における気候変動対策の特徴は、その取り組みを通してニセコ町を「国際環境リゾート都市」としての世界ブランド・モデル化を目指していることが挙げられる。そうした取り組みを具体的に進めるために、環境モデル都市アクションプランでは「観光分野での省エネ・再エネ」「家庭での草の根的な取り組み」そして「エネルギー転換（再生可能エネルギーによる事業化など）」を重点分野として掲げている。

再生可能エネルギーの利活用に際して、ニセコ町は「地域特性を十分に把握すること」を重視しており、2003（平成15）年～2006（平成18）年に「基礎調査」として各種再生可能エネルギーに係る情報収集を、また、2010（平成22）年～2011（平成23）年には具体的な賦存量調査及び実証調査を実施した。そうした結果を踏まえて、現在は主に熱供給分野における再生可能エネルギーの利活用を進めている。

○ニセコ町の地域特性を踏まえて ～「地中熱」と「雪」～

地域特性を踏まえた再生可能エネルギーとして、主に進めているのが地中熱ヒートポンプに代表される「地中熱」、および豪雪地帯としての地域特性を踏まえた「雪氷冷熱」の利活用である。

ニセコ町では、賦存量調査や実証調査において連携した専門家の協力を得ながら、公共施設を中心に地中熱ヒートポンプの導入を進めており、現在 5 施設に導入されている。ニセコ町の地中熱は、他の地域に比べて若干高く、年間 11℃で安定していることを予め把握したうえで、こうした取り組みを進めており、施設以外では、町立ニセコ高校が取り組む高断熱型ビニールハウスの地中熱利用もある。

賦存量調査において、もっとも利用可能性が高いと評価されたのが雪氷冷熱であり、現在町内では 2 施設が利用している。なお、ニセコ町の雪氷冷熱において特筆すべきこととして、町民の雪氷冷熱利活用に助成金を設けていることがあげられる。助成額は費用の 3 分の 1（上限 200 万円）であり、こうした仕組みを設けている自治体は北海道の他の市町村においては例のないものである。

その他、規模は小さいものの、豊富な水資源を活用したマイクロ水力発電や豊かな日照を活用した太陽光発電の取り組みもあり、多様な再生可能エネルギー利活用に取り組んでいる。



図 30 マイクロ水力発電機

○地域経済や雇用への波及効果

現在事例が多い「地中熱ヒートポンプ」は、設置時の工事等を除くと継続的な雇用が創出されるものではない。また、設置工事に際しても、ニセコ町内には施工可能な業者がいないため、多くは町外の業者が実施しており地域での雇用創出には至っていない。

○86%削減に向けて ～住民・事業者が主役～

賦存量調査や実証試験を通して当該地域に適切な再生可能エネルギーの導入例を示すことはできても、86%の削減目標を行政のみの取り組みにおいて達成することは不可能である。したがって、住民や民間事業者、特にエネルギー消費量の大きい観光事業者等の再エネ導入に向けた支援等、連携を一層進めていくことが求められている。また、同地域は水資源も豊富であり、水力発電を行う事業者もある。こうした住民・事業者との連携・協働が今後重要になるものと思われる。

事例紹介 <<ニセコ町民センター>>

○地中熱ヒートポンプ ～寒い冬でも暖かい地中熱を使う～

町内で導入を進めた地中熱ヒートポンプ導入 5 施設の 1 つ。2011（平成 23）年度に実施した大規模改修にあわせて、これまでの重油ボイラーに換えて地中熱ヒートポンプを導入した。本改修に際しては、断熱性能の向上を図り、LED など省エネ型照明も導入している。また、屋根には自動追尾式太陽光発電（1.88kW）を設置し、豪雪地での太陽光発電の実証も行っている。

町民センターでの再生可能エネルギーの導入や、結果としての CO₂ 排出量、太陽光発電量などは、センターを利用する町民に対してパネルなどを利用して情報発信を行い、町民への理解推進・普及拡大を図っている。

なお、ヒートポンプ導入の結果として、CO₂ 排出量は施設改修前の 2010（平成 22）年当時の 153 トン-CO₂/m²から、施設改修を経た 2015（平成 27）年には 70 トン-CO₂/m²と半減している。（※上述の通り大規模改修にあわせて他施設なども集約し、施設規模が変わっているため、単位面積当たりの CO₂ 排出量を比較。）

○設備の概要

深さ 80m のボアホール²が 31 本あり、そこで得られる熱を 19 台（1 台あたり 10kW 相当）の熱交換機を介して冷暖房に利用している。ボアホール内には U 字管が配置されており、通年を通して一定の熱を持つ地中において採熱・放熱して熱を回収する。ボアホールの施工には 1 本当たり 100 万円程度の工事費用がかかるが、80 年程度は持つといわれている。一方で熱交換器は 15 年程度での交換が必要になる。

表 23 ニセコ町民センターの概要

主体	ニセコ町
場所	ニセコ町字富士見
種類・区分	地中熱ヒートポンプ
供給エネルギー	熱供給
規模	中規模
CO ₂ 削減効果	改修前との比較で半減
担当連絡先	ニセコ町企画環境課 環境モデル都市推進係 虻田郡ニセコ町字富士見 47 番地 Tel 0136-44-2121



図 31 町民センターの熱交換機

○資金・採算性と今後の課題など

町民センターの大規模改修時には国の交付金を受けて、ヒートポンプを含めた町民センターの整備費の約 4 割を確保した。なお、ヒートポンプを導入済みの町内の他 4 施設についても様々な補助金を確保してヒートポンプを導入している。エネルギー供給により収益を得ているわけではないため、経済性評価は困難であるが、外部有識者の分析では、設備導入時に補助金等の外部資金の支援があれば採算性の確保は可能、との結果を得ている。ニセコ町では、今後も公共施設など、行政が関わる大規模施設には地中熱ヒートポンプなど再生可能エネルギーの導入を進めていく予定である。

事例紹介 <JAようてい 雪を利用した米低温貯蔵施設>

○雪冷熱 ～豪雪地 ニセコ町における再生可能エネルギー～

豪雪地帯という地域特性を活かした後志管内で初めての雪冷房米貯蔵施設である。倉庫は米を保管する貯蔵部と、雪を保管する貯雪部がある。この雪から生じる冷水を熱交換器に送水し、熱交換機を介して貯蔵庫を冷房する。(直接雪で冷やすと湿度が上がるとため米の貯蔵には向かない。)

貯雪可能量は1,300トン、毎年3月に雪を搬入し、9月頃に溶けて残った雪を排出する。夏を経過しても半分程度の雪は残ることが多い。

この貯蔵施設より出荷される米の一部は、「雪利用貯蔵米」のラベルを貼って、道の駅などで販売しており、売れ行きも若干よくなっている。その付加価値分を価格に反映して販売するところまでは至っていないものの、6次産業化³の取り組みとしても評価できる。なお、ニセコ町の試算によると、本施設における雪冷熱の利用により100トン・CO₂/年強のCO₂排出量を削減できている。

表 24 JA ようてい雪利用米穀貯蔵庫の概要

主体	ようてい農業協同組合
場所	ニセコ町字里見
種類・区分	雪冷熱
供給エネルギー	熱供給
規模	中規模
CO ₂ 削減効果	約100トン・CO ₂ /年
担当連絡先	JA ようてい営農販売事業部農産課 虻田郡倶知安町南1条東2丁目5-2 Tel 0136-21-2311

○設備の概要

米貯蔵施設の駐車場に積もる雪を搬入して利用している。湿度管理のため雪冷熱は直接利用ではなく、熱交換を介して利用。後志管内では、他に倶知安町、蘭越町に電気保冷型貯蔵庫があり、これらの施設で米の保管・出荷時期等を調整・最適化している。

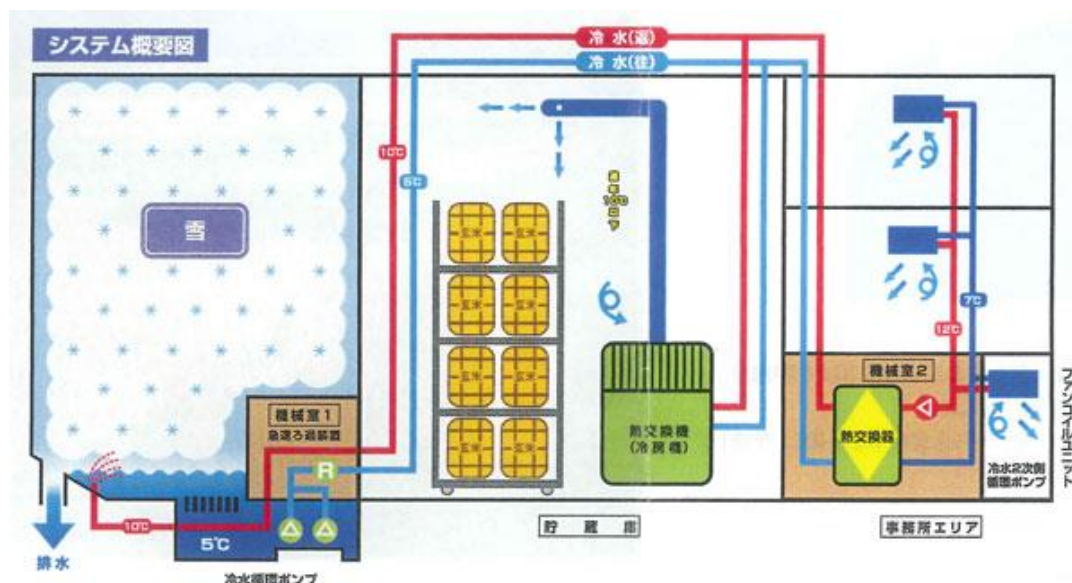


図 32 雪冷房システムの概要図 (出典：JA ようてい米低温貯蔵施設 説明資料)

○資金・採算性と今後の課題など

施設の総事業費は7億3000万円で、国の交付金を利用している。

建設に要する費用については、通常の電気を用いる貯蔵庫より倍の面積（貯雪庫分）の施工が必要になることもあり、非常に高額となる。ランニングコストで見ると従来型の電気保冷型貯蔵庫より安価にはなるが、建設に際して要した費用の元が取れるほどのものではない。本施設では、エネルギーコストの削減ではなく、むしろ地域資源の有効活用や環境負荷低減を目的に取り組んでいる。なお、雇用については通常の電気保冷型貯蔵庫とほとんど変わらないが、雪搬入・搬出に際して外部業者に委託する作業が生じている。

JICAでの活用・連携について

ヒートポンプ導入に至ったニセコ町の政策プロセス（基本調査から賦存量調査、実証へ）は、どのような再生可能エネルギーの導入を検討するに際しても大いに参考になるのではないかと。

また、ニセコ町は、視察・見学も積極的に受け入れており、（株）ニセコリゾート観光協会が窓口を担ってエデュバケーション（教育と休暇）として環境保全について学ぶ機会提供も行っている。環境の取り組みと観光業が連携している好例でもあり、こうした取り組みからも学ぶところがあるのではないかと。

- 1 国が選定した環境モデル都市が、CO₂を削減するために目標値を掲げ、その目標を達成し、アクションを起こすための計画内容のこと。
- 2 機械（ボーリングマシン）を用いて、垂直に地面にあけた穴のこと。掘削した穴には熱交換機を挿入し、地中から採熱する。
- 3 農業経済学者の今村奈良臣が提唱した造語であり、第一次産業（農業、水産業）が、第二次産業（食品加工）及び第三次産業（流通販売）にも業務を展開している経営形態のこと。各次の産業連携による農村活性化、農業経営の多角化で提唱されている。

【事例4】北海道滝川市



○市民・事業者・行政が協働する『環のまち』たきかわ

北海道のほぼ中央に位置しており、石狩川と空知川にはさまれた一大農業地帯である。人口は 42,000 人弱で、札幌と旭川を結ぶ交通の要所にあり、根室へ続く根室本線の起点でもある。

滝川をはじめとした空知地域は、旧産炭地¹として国のエネルギー需要を担ってきた地域である。滝川市でも、かつて石炭火力発電所が稼働していたこともあり、エネルギー産業との関わりは深い。現在においては、生ごみのバイオガス発電施設や、太陽光や風力発電など様々な再生可能エネルギー施設が市内にあり、滝川市は「次世代エネルギーパーク」にも位置づけられている。

滝川市では、2003（平成 15）年に「滝川市環境都市宣言」を行い、環境に配慮したまちづくりを進めてきた。宣言の翌年に環境基本条例を制定、それに基づき、滝川市環境基本計画・地域行動計画を定めて気候変動対策をはじめとした環境関連施策を進めている。基本計画では、市民・事業者・行政が協働した環境保全の推進を目指すべき姿として定め、『環のまち』たきかわを掲げている。なお、地球温暖化対策実行計画（区域施策編）は策定しておらず、地域としての CO₂削減目標の設定はないが、地球温暖化対策実行計画（事務事業編）に基づいて滝川市自身の気候変動対策に取り組んでいる。

表 25 滝川市の概要

地域区分	道央
人口	41,192 人(2015 年国勢調査)
面積	115.90km ²
担当連絡先	滝川市市民生活部くらし支援課 滝川市大町 1 丁目 2 番 15 号 Tel 0125-28-8013
○滝川市 CO ₂ 削減目標	
目標年	—
削減目標	—

○生ごみ・油・農業残渣 ～住民の理解・参画とともにある再生可能エネルギー～

市内における再生可能エネルギーに関する代表的な施設が、「中空知衛生施設組合 リサイクリーン」のバイオガス²を利用した発電・熱供給である。ダイオキシンの削減対策等への関心の高まりから、資源の有効利用・リサイクルの推進を図ることを目的として、ごみ処理の広域化が進められたなか、中空知（滝川市・赤平市・芦別市・新十津川町・雨竜町の 3 市 2 町）の生ごみ処理施設として 2003（平成 15）年に開所したのが本施設であり、日本で初めての家庭系生ごみバイオガス発電施設である。施設開所前の説明会や継続的な普及啓発により、適切な生ごみの分別排出への市民の理解・協力を呼び掛けている。（本取り組みの詳細については後述）



図 33 リサイクリーン外観

また、2006（平成 18）年にはバイオマスタウン構想を策定して、菜種油を利用した BDF⁴製造や、市民から回収したてんぷら油を燃料として利用する「たきかわ天ぷら油燃料プロジェクト」（通称：たきかわ天プロ）を実施している。農業系未利用資源の利活用の検討など農業地域ならではの取り組みも行われており、2016（平成 28）年には、農業残渣として発生する「籾殻」の有効活用に取り組むべく、民間事業者とともに、籾殻を利用した小規模分散型熱利用システムの研究も行われている。

いずれも「気候変動対策」を大きく掲げて進められている再生可能エネルギーの導入事例ではないが、市民の協力が欠かせない一般生ごみのエネルギー化やてんぷら油の回収、また農業地域としての地域特性など、地域住民の参画や理解を含めた地域の力・資源を十分に活かした取り組みが多いことに特徴がある。

○経済活動や雇用への波及効果

現状において、再生可能エネルギーの導入結果として直接的に雇用が創出されているとは言えない。一方で、一大農業地域である滝川市においては農業残渣等の活用技術の革新により、新しいエネルギー産業等が創出される可能性もあることから、今後も産業振興や地域活性化の観点からも積極的に再生可能エネルギーの導入を推進する。

○地域の環境コミュニティの構築

生ごみや油の回収など、市民や事業者の理解を得て、連携を図るため、環境コミュニティの構築に力を入れており、これについては環境基本計画においても基本目標の 1 つとして掲げられている。環境保全活動「エコライフたきかわ」（通称：エコたき）の推進などを通して、環境に関わる市民・市民活動の拡大に努めている。

環境教育も特徴的で、市内の 3 つの高等学校の生徒によるボランティアチーム「エコ部！」を結成し、「環境学習リーダー」としてエコ部！の学生が先生となって地域の子どもたちに環境学習機会の提供なども行っている。こうした活動フィールドの 1 つとして次世代エネルギーパークも整理しており、省エネから新エネまで含めて、地域の実情を踏まえた地球環境保全に向けた環境保全の環の拡大に取り組んでいる。



図 34 「エコたき」普及啓発キャラクター
(※北海道滝川西高等学校美術部作成)

事例紹介 <広域ごみ処理施設 リサイクルン>

○日本初の家庭系生ごみバイオガス発電施設 リサイクルン

中空知地域の3市2町（滝川市・芦別市・赤平市・新十津川町・雨竜町）で、広域でのごみ処理施設整備を進めることとなり、新技術であるバイオガス化の検討を開始、電気や熱エネルギーの回収・場内利用への期待もあり、日本で初めての家庭系生ごみバイオガス発電施設として2003（平成15）年より供用開始している。

施設設計に際して、生ごみの処理能力を55トン/日として、運用を開始しているが、近年においては1日あたりの生ごみ受け入れ量は18トン程度にとどまっている。これは人口減に伴うものもあるが、生ごみ回収の仕組みを構築するのに合わせて導入した

有料化（従量制）による排出抑制効果も大きい。施設の能力計画値を大幅に下回る結果となっているため、それを用いる発電量・熱供給量は当初の想定を下回っているが、こうしたごみ分別の徹底・有料化の間接効果として、生ごみ以外のごみの排出抑制にもつながっており、循環型社会構築・廃棄物排出抑制の視点からは評価できる結果となっている。

なお、滝川市では施設整備時に市内400会場、13,700人（全人口の約3分の1）の参加を得て説明会を実施するなど住民とのコミュニケーションに努めた。結果として、施設開設後すぐの時点でも95%以上の世帯において適切な生ごみの分別排出がなされていたとの報告もあり、現在でも不適切排出は非常に少ない。

○施設の概要と熱・電気の供給について

家庭や事業所の生ごみは、施設内のメタン発酵設備において発酵処理を行い、メタンガスを回収する。発酵槽からはメタンガスにあわせて「汚泥」が得られるが、この汚泥は乾燥・熟成を経てたい肥として販売される。

メタンガスは施設内にあるガスボイラーでの熱供給、もしくは、80kWの発電機5台において発電を行う。なお、安定した発電を得るため軽油（20/時間）と混焼するデュアルガス発電機を用いている。

2016（平成28）年度実績でみると、発電量はおよそ1,100MWhである。このほぼ全量が場内において利用されているが、施設の全電気使用量のおよそ半分程度を賄っているのが現状である。（残り50%は北海道電力より購入）また、熱は全量が施設内の暖房や冷房、ロードヒーティン

表 26 リサイクルンの概要

主体	中空知衛生施設組合
場所	滝川市東滝川
種類	生ごみ(メタン発酵)
区分	廃棄物系バイオマス
供給エネルギー	発電・熱
規模	中～大規模
CO ₂ 削減効果	-
担当連絡先	中空知衛生施設組合 滝川市東滝川 760 番地 1 Tel 0125-75-3801



図 35 バイオガス発電機

グに利用されている。

リサイクルの発電機は軽油と混焼するデュアルガス発電機であり、発電全量がバイオガスによるものではないものの、バイオガス利用による発電分・熱供給分は CO₂ 排出量の削減に寄与している。

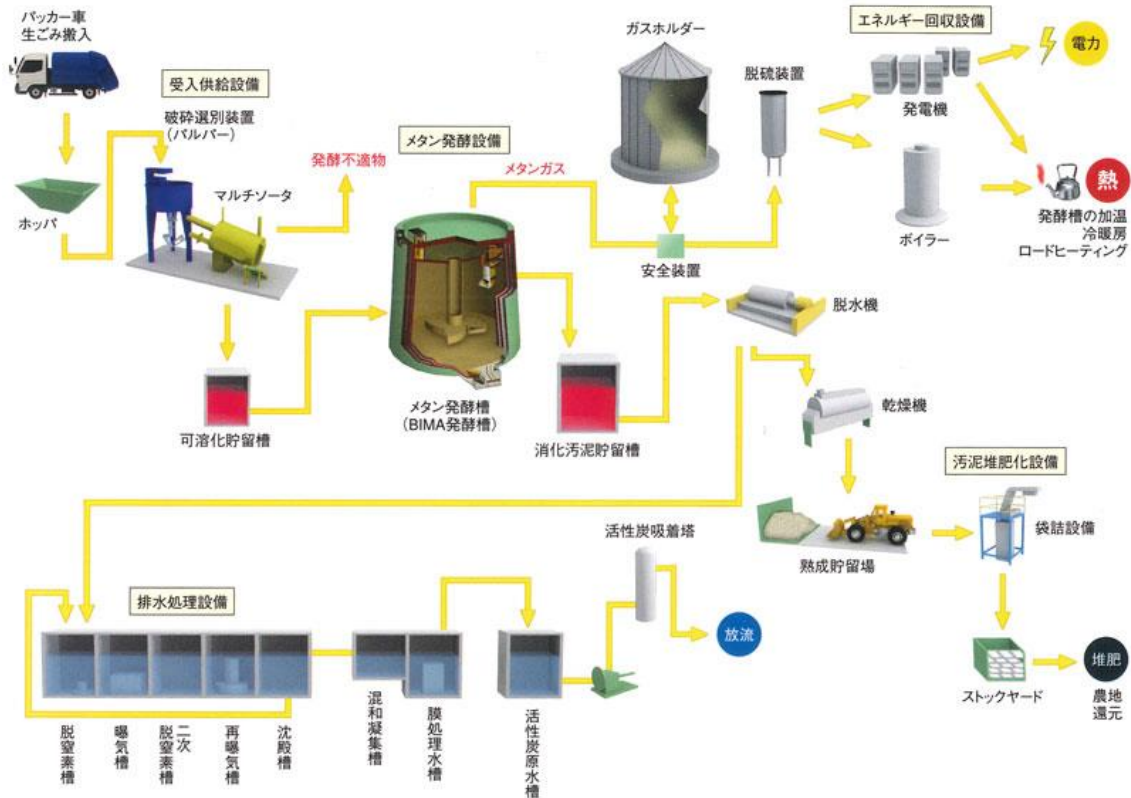


図 36 高速メタン発酵処理施設 システム概要図

(出典：広域ごみ処理施設 リサイクルーン パンフレット)

○資金・採算性と今後の課題など

バイオガス化施設の総工費はおよそ 17 億 2 千万円。環境省の補助金を一部利用するほか、多くを起債により賄い、一般財源部分は 1 億 2 千万円ほどである。バイオガスの利用により、場内で利用する電力のほぼ半分、熱量のほとんどを賄っており、それについては経費の圧縮につながっている。

市民理解が進んでいるとはいえ、生ごみ内に不適切物の混入がゼロではないことから、継続的に分別の徹底を呼び掛けていくことが必要である。

JICA での活用・連携について

多くの途上国が直面している環境課題の 1 つは「ごみ」である。滝川市の事例は、ごみを資源として活かした再生可能エネルギーの取り組みであり、気候変動対策の側面を含みながら日々直面する環境衛生問題としてのごみ対策の仕組みにも触れることができるものと思われる。また、環境コミュニティの構築や学生等を巻き込んだ環境教育など、市民理解・参画を促す先進的な取り組みが多くみられることから、環境教育や合意形成等をテーマとして掲げる研修等においても適切な協力依頼先といえるのではないかと。

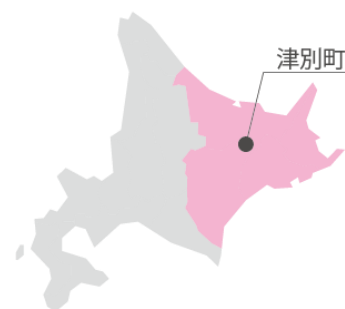
1 以前、石炭を産出し栄えた地域のこと。

2 バイオ燃料の一種で、生物の排泄物、有機質肥料、生分解性物質、汚泥、汚水、ゴミ、エネルギー作物などの発酵、嫌気性消化により発生するガスのこと。

3 廃棄物などの焼却過程等で生成される人工的化合物。発癌性や催奇形性が強いと言われている。

4 植物由来の油（菜種油、ひまわり油）や、廃食油（天ぷら油など）からつくられるディーゼルエンジン用燃料のこと。

【事例5】北海道津別町



○愛林のまち「津別町」

町面積の 86%を森林が占めており、基幹産業は農業と林業・林産業である。1982（昭和 57）年には全国に先駆けて「愛林のまち」を宣言し、森とともにあるまちづくりを進めている。

北海道内で唯一の「森林セラピー基地¹」でもあり、森の恵みは地域の観光業においても貴重な資源として活用されている。近年は木質バイオマスエネルギーの利用も進めており、製造業など産業はもちろん、観光業、エネルギーに至るまで、「森」を地域の資源として、行政や民間企業がそれぞれの立場で協働・補完しながらその保全と活用に取り組んでいる。

津別町が木質バイオマス利用の位置づけを明確にしたのは、2007（平成 19）年に策定したバイオマスタウン構想においてである。本構想において、木質ペレットの製造、ペレットボイラーの導入などが想定され、それが実現して現在に至っている。こうした経緯を踏まえ、2014（平成 26）年には環境基本計画を策定し、この中において、4 つの基本目標の 1 つとして「地域再生可能エネルギーの導入・利活用」を掲げている。また、津別町モデル地域創生プラン²において、再生可能エネルギーの導入・利活用を進めることで低炭素なまちづくりを目指しており、2020 年度までに 2013（平成 25）年度比 2,400 トン-CO₂ の削減を目標に掲げている。

表 27 津別町の概要

地域区分	道東
人口	4,856 人(2017 年 11 月現在)
面積	716.80km ²
担当連絡先	津別町産業振興課 林政・再生可能エネルギー推進グループ 網走郡津別町字幸町 41 番地 Tel 0152-76-2151
○津別町 CO ₂ 削減目標	
目標年	2020 年度
削減目標	2,400 トン-CO ₂ 削減(2013 年度比)

○行政・民間企業 相互の協働・補完による森林資源の活用

2007（平成 19）年に、町内の津別単板協同組合でバイオマスエネルギーセンターが稼働した。従来は産業廃棄物として処理していた木屑等を利用して自社で利用する電気・熱を供給し、コスト削減（産廃処理費用・エネルギー購入費用）を達成するとともに、使用していた化石燃料の削減により大きな CO₂ 削減効果を生み出している。（本取り組みの詳細については後述）

2009（平成 21）年度には津別町木質ペレット製造施設が稼働を開始。町が施設を建設し、指定管理者制度により「津別町ペレット協同組合」が当初よりその運営を担っている。組合には林業や運送業、加工業者まで幅広く参画しており、上流側（供給側）から下流側（需要側）まで含めて、ともに地域の森林資源の利活用を推進するための体制が構築されている。行政も公共施設などに積極的に木質ペレットボイラーを導入することで需要側を担い、組合の生産活動を側面から支援している。現在、民間施設を含め町内 5 施設（役場庁舎、認定こども園、西町団地等）に木質ペレットボイラーが導入されており、近年はペレット協同組合が年間に製造するペレットの半分強にあたる 600 トン程度を安定的に利用している。



図 37 ペレット製造施設

2011（平成 23）年には官民が参画する「津別町森林バイオマス利用推進協議会」が設立され、木質バイオマスを利用した熱電利用構想等について検討を行っており、林地未利用材の一層の活用を目指している。

○経済活動や雇用への波及効果

木質ペレットの製造と利用についてみると、施設ができたことにより、2 名ほどの雇用を確保することができた。波及効果をみると、地域の材を地域で加工しそれを地域で購入することで、これまではエネルギー費用として町外に流出していた資金の多くが地域内において循環することにつながることから、資源及び資金の域内循環による地域経済にもたらす効果が評価できる。

○森林資源保全のための取り組み

津別町は、丸玉木材株式会社からの寄付金を積み立て「丸玉木材森づくり基金」を設置している。本基金および町財源を活用して、津別町単独補助制度として私有林に対して造林支援を行っており、木質バイオマスの利用サイドのみならず、供給サイドにおける支援・取り組みも行っている。

また、持続可能な森林経営の推進にも取り組んでいる。現在、町内の森林面積の約 90%は SGEC 認証³林であり、2015（平成 27）年度からは認証材の普及促進のために認証取得費用の一部支援制度等も始めている。そのほか、気候変動対策の取り組みとしては、CO₂の森林吸収量を販売しており、毎年 700 トン・CO₂程度のオフセットクレジットを販売している。

事例紹介 <津別単板協同組合 バイオマスエネルギーセンター>

○工場から出る廃棄物で、工場で利用するエネルギーを作る

津別単板協同組合は、丸玉木材(株)を中心に、北海道森林組合連合会、阿寒木材(株)など林業関係者で構成されている組合である。本組合では、おおよそ1年間で約300,000m³の原木から、合板用単板183,000m³を生産しているが、その際に生じる木屑を資源として合理的に活用すべく、コージェネレーション⁴活用を目指し、2007(平成19)年にバイオマスエネルギーセンターを設立することとなった。

熱・電気とも基本的には自社工場において利用しているが、2013(平成25)年度以降、FITの提供を受けて一部電力を北海道電力に売電している。2007(平成19)年度の実績で、原油換算で24,000kl/年の化石燃料を削減しており、CO₂排出量では69,000トン-CO₂/年の削減量となる。

○設備の概要と熱・電気の利用について

津別単板協同組合では、原料として道産材を100%利用している。これを用いて単板を製造する際に生じる木屑等を主な燃料として受け入れているが、一部、地域の未利用材なども受け入れている。これらについては、粉砕機を利用してチップとして用いている。

木質チップボイラーと4,700kWの蒸気タービン式の発電機による熱・電気のコージェネレーション設備を導入している。単板の乾燥工程において多くの熱を利用することから、生じるエネルギーのうち9割を熱に利用、1割を発電に用いている。

○資金・採算性や今後の課題など

バイオマスエネルギーセンター専属で10名を超える雇用を創出している。プラントの整備や管理、また、地元の鉄工所などへの発注もあることから、間接的にも雇用の創出にも寄与していると考えられる。

なお、本センター建設に際しては、要した費用の3分の1程度は国や道からの補助金を活用している。バイオマスエネルギーセンターが稼働したことで、従来要していた電気の購入費がかからなくなっているため、概算ではあるが年1.5億円程度のコストダウンにつながっていると評価している。

表 28 バイオマスエネルギーセンターの概要

主体	津別単板協同組合
場所	津別町字達美
種類	主に木くず
区分	木質バイオマス
供給エネルギー	熱・発電(一部FITにより売電)
規模	大規模
CO ₂ 削減効果	69,000トン-CO ₂ /年
担当連絡先	津別単板協同組合 バイオマスエネルギーセンター 津別町字達美167番地 Tel 0152-75-5101



図 38 津別単板協同組合 工場外観

バイオマスエネルギーセンターでの発電電力分については、2008（平成20）年度よりグリーン電力証書⁵を受けており、その環境価値を大手企業等に販売している。

JICAでの活用・連携について

森林資源の保全と活用をキーワードとして、行政の取り組みと民間企業の取り組みが相互に連携・補完している事例である。地域資源の活用を図る上で、多様な主体が果たしうる役割や連携の在り方を学ぶ上では有力な協力依頼先になるのではないかと。豊かな森林や自然を活かした観光の取り組みも活発化しつつあることから、観光・エコツーリズム等をテーマとした研修においても連携しうる可能性がある。

なお、バイオマスエネルギーセンターについては、見学通路がない等の安全対策上の理由、また説明要員がいらないため多人数対応ができない等の理由により、原則として見学は受け入れていないとのこと。

1 リラックス効果が森林医学の面から専門家に実証され、さらに、関連施設などの自然・社会条件が一定の水準で整備されている地域。特定非営利活動法人森林セラピーソサエティが認定する。

2 津別町が、環境省事業「低炭素・循環・自然共生」地域創生実現プラン策定事業のモデル地域として選定を受け、それに対応して策定したもの。

3 国際的な基準を用いて持続可能な森林経営を行っている森林を認証するシステム。森林の所有者や管理者が取得することで、森林管理のレベルを向上させ、森林育成に寄与できる。

4 熱源から、電力と熱を同時に生産し供給するシステムの総称。

5 再生可能エネルギーによって発電された電力の環境付加価値を取引可能な証書としたもの。

【事例6】北海道森町

○温泉地熱利用の先進地 森町

道南渡島半島に位置し、人口はおよそ 16,000 人。現在の森町は、2005（平成 17）年に旧砂原町・旧森町が新設合併したものであり、農業及び漁業・水産加工業を基幹産業としている。年間平均気温は 7～8℃と北海道で最も温暖な町の一つであり、早くから稲作が行われてきた。現在は園芸作物や畜産も盛んである。



同町北西部にある濁川地区では、江戸時代のうちに温泉が発見されており、豊富な地熱エネルギーに恵まれている。周囲 10km のカルデラ盆地にあり、米・野菜等の農業がおこなわれているが、その野菜栽培には温泉熱・地熱水が活用されている。同地域には、国内 8 番目、北海道では初めての地熱発電所として森地熱発電所が稼働しており、地熱エネルギー利用の先進地である。

森町では、2007（平成 19）年に「第 1 次森町総合開発振興計画」を策定しており、その中の 6 つの重点項目の中に「自然・環境 さわやかなまちづくり」「基盤・安全 あんぜんなまちづくり」の 2 つを掲げている。この実現にむけて、エネルギー問題・気候変動対策に取り組むために新エネルギーの導入を目指すこととし、その具体的な計画として「森町地域新エネルギービジョン」を 2014（平成 26）年度に定めている。「地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」の策定に向けて取り組んでいるところであり、森町地域全体としての CO₂ 削減目標はこれから設定することとしているが、「地球温暖化対策実行計画（事務事業編）」を策定し、公的施設等からの CO₂ 排出量の削減に努めている。

表 29 森町の概要

地域区分	道南
人口	15,919 人(2017 年 10 月時点)
面積	368.79km ²
担当連絡先	森町企画振興課 茅部郡森町字御幸町 144 番地 1 Tel 01374-7-1283
○森町 CO ₂ 削減目標	
目標年	—
削減目標	—

○温泉熱・地熱水を利用した野菜栽培

森町で早くから活用に取り組みされており、最も特徴的な再生可能エネルギーは濁川地区における「温泉熱・地熱水の利用」である。野菜等の栽培を目的に温泉熱の利活用は明治後期より試行されてきたが、本格的にその利活用が進んだのは 1970（昭和 45）年の稲作転換特別対策事業²を受けて国費が投入された以降である。

(1) 個別農家による温泉熱利用

当該地区にある 55 戸の農家のうち、現在 31 戸の農家が温泉を自前で掘削。温泉水を直接ハウスに引き込むことで約 650 棟の園芸ハウスを加温している。園芸ハウスに温泉熱を利用したのは、北海道においては森町の取り組みが初めてである。

(2)地熱水を利用した熱供給システムの構築・利用

1974（昭和 49）年に北海道電力が森地熱発電所の建設計画を決定して以降、森町は地熱発電所において副次的に生じる地熱水の利活用を検討、結果として地熱水を利用して自前の温泉を有しない農家 16 戸に対して熱供給を行っている。

120℃の地熱水と河川水で熱交換を行い、65℃前後まで加温した河川水を農家 16 戸ハウス 97 棟に配管し加温している。熱交換機やハウスまでの配管は町所有となっているが、その保守管理等は各農家が実施している。設置費用（11 億 3,000 万円）については国・町・農家がそれぞれ分担して負担しているが、毎年の経費（年間約 1,000 万円）や保守管理に要する作業は農家が負担している（年間経費は循環ポンプを動かすための電気代や、地熱水により熱交換機・配管に付着するシリカスケール³の除去等の費用であり、熱利用そのものについての農家の負担はない）。また、地熱水自体は北海道電力が無償提供しており、最大 220 トン／時の地熱水無償供給について、森町と覚書を締結している。

こうした地熱水の利活用の取り組みは、地域農業者はもちろん、民間企業や行政の協力のもと進められており、現在においても森町が主催する地熱開発事業連絡協議会において地域農業者や事業者・行政が集まり、良好なコミュニケーションが図られている。



図 39 熱交換機



図 40 ハウス内の加温水配管

○地域経済や雇用への波及効果

濁川地区における野菜生産は、温泉熱・地熱水の活用により通年栽培が行われており、町の農業出荷額の多くを占めている。中でもトマトは森町の作物別販売額で 1 位を占めるに至っており、地域農業に大きな貢献をしている。

この地熱水の一層の活用にも取り組むべく、2016（平成 28）年度には、加温する園芸ハウスの面積を 20%拡大するための配管整備、熱交換機の交換も行っている。

○地熱エネルギーの次へ ～再生可能エネルギー賦存量の把握と普及啓発～

新エネルギービジョンを策定する中において、町内の再生可能エネルギー賦存量について詳細な分析を行っている。そうした分析結果や住民へのアンケート結果などを踏まえて、主に熱利用において木質バイオマスの利用を進めるべく検討を進めている。

また、住民への再生可能エネルギーの理解拡大・普及啓発を目的として、マイクロ水力発電の実証実験も行っている。

事例紹介 <北海道電力 森地熱発電所>

○北海道初の地熱発電所

濁川地区の地熱エネルギーは、早くからその活用の可能性が注目されていたが、本格的な開発調査は1972（昭和47）年、日本重化学工業（株）により実施された。1977（昭和52）年以降、日本重化学工業より事業を継承した道南地熱エネルギー（株）と北海道電力（株）が地熱開発に着手し、1982（昭和57）年11月から運転を開始している。

森地熱発電所の特徴の一つとして、民家に隣接していることが挙げられる。地域には農業に取り組む110戸が暮らしており、蒸気を取り出す生産井も濁川地区の中央部に位置しているが、蒸気に含まれる硫化水素⁴の影響問題等もあり、発電所は1kmほど離れた高台に位置している。

地熱発電所で利用する地熱エネルギーは、生産井を通して高温の蒸気と熱水として取り出されるが、この蒸気のみを利用してタービンを回して発電している。副次的に生じる大量の熱水は、一時間当たり1,500トンにもなるが、この活用について、発電所建設時に地域住民や行政との間で議論を経て、このうちの一部を農業用ハウスへの熱源として利用している。（1時間当たり220トンが上限。これは、熱量が下がりすぎると還元井に熱水を戻す際に溶融物の析出などの問題が生じるため）

森地熱発電所の定格出力は25,000kWであり、これは北海道電力の電源構成（発電設備別）のうち約0.3%を占めているに過ぎない。しかしながら、火力発電などに比べてCO₂排出量のはるかに小さいこと、また、24時間安定的に発電することが可能であることから低炭素なベースロード電源⁵として評価できる。

○設備の概要等について

発電に利用する蒸気は500m～3,000mの深さにある10本の生産井から得ている。ここから得られる蒸気のみを2.5万kWの蒸気タービンに送って発電に利用し、熱水は9本の還元井を介して地中に戻している。

○資金・採算性や今後の課題など

発電所を運転する北海道電力グループ会社や蒸気製造部門等、発電所運用に要する人員として30名程度の雇用が創出できている。今後もこの発電所も運用していけるかどうかは、安定的に蒸気を確保することができるかがポイントとなる。そのためには、取り出す蒸気量や安定的な熱水の地中への還元等が必要となり、井戸の保守・管理が重要となる。近年は採掘が深度に至り、採掘等にかかる費用が大きいため、適切なメンテナンスを実施することで井戸の長期利用に努めている。

なお、地域住民や行政との関係も重視しており、社会貢献の一環として、観測井を利用して地下水

表 30 森地熱発電所の概要

主体	北海道電力株式会社
場所	茅部郡森町字濁川
種類	温泉地熱(蒸気)
区分	地熱
供給エネルギー	発電
規模	大規模
CO ₂ 削減効果	-
担当連絡先	北海道電力発電本部火力部 火力企画グループ 札幌市中央区大通東1丁目2 Tel 011-251-4506

位などのモニタリングを行い、その結果を行政や地域住民と共有している。

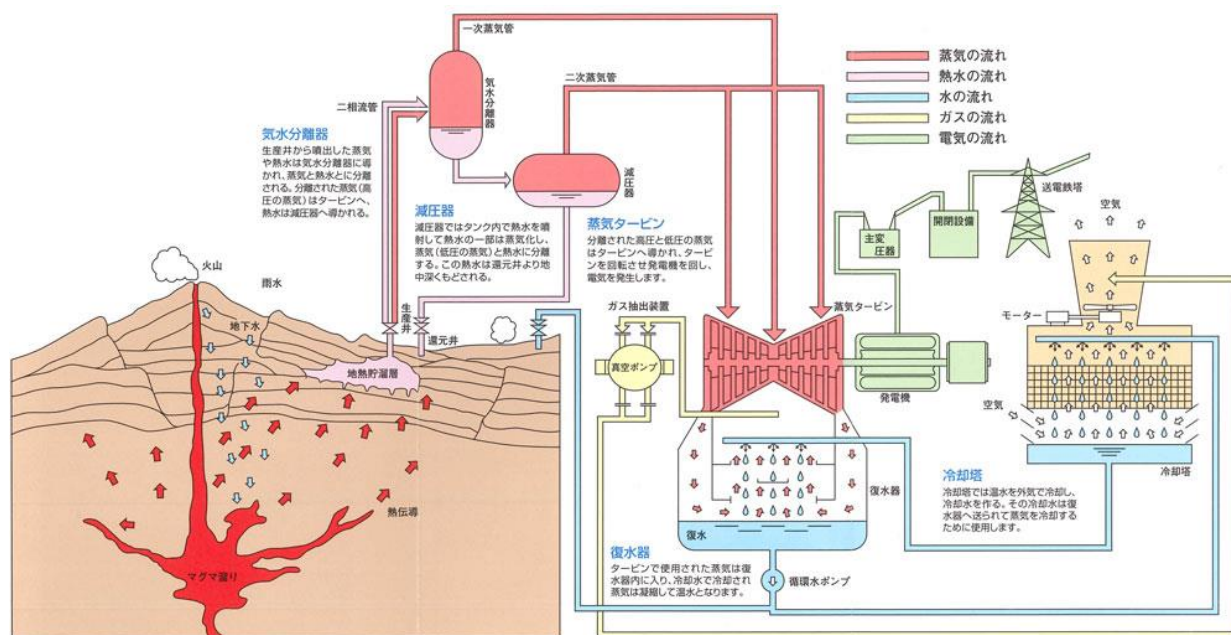


図 41 森地熱発電所のしくみ (出典：森地熱発電所 パンフレット)

JICA での活用・連携について

道内で先進的な地熱利用の事例であり、地熱発電や地熱水利用などをテーマとする研修においては協力を依頼すべき対象となる。特に、地熱水を利用した園芸ハウスへの熱供給の取り組みについては、利用者自身において保守管理に取り組めるようシンプルなシステムが構築されていることから、途上国の研修員にも参考になるところが多いものと思われる。

また、民家に隣接している森地熱発電所は、その建設時より、副次生成物である熱水利用や、地域の農業・環境等との保全・両立をどのように図るべきか等を、事業者と住民、行政が話し合いに基づきすすめている。そうしたコミュニケーション・合意形成のプロセスも大いに参考になるのではないかと。

- 1 火山活動によってできた大きなくぼ地のこと。森町にあるカルデラは濁川カルデラと言われ、直径およそ 2km とカルデラの中では最小の部類になる。
- 2 国による米の減反政策・生産調整の一環として実施された事業。
- 3 配管内につくシリカ（二酸化珪素（ SiO_2 ））のこと。配管についたシリカは非常に硬く、水に溶けにくい。
- 4 無色の気体で、腐卵臭を持つ。化学式は H_2S 。目、皮膚、粘膜を刺激する有毒な気体である。悪臭防止法に基づく特定悪臭物質のひとつ。
- 5 一定量の電力を安定的に供給する電源のこと。原子力発電・石炭火力発電・水力発電・地熱発電は、ベースロード電源に該当する。

【事例7】北海道鹿追町

○農業と観光の町 鹿追

大雪山国立公園の南麓で十勝の北西部にある人口は約 5,500 人。牧畜農耕適地であり、酪農および畑作が盛んである。また、大雪山系の諸山や然別湖など豊かな自然資源にも恵まれており、観光産業にも力を入れている。



町の基幹産業である農業において、大きな課題となってきたのが家畜糞尿の処理である。貴重な肥料分として牧草地にスラリー¹を散布することがあるが、その際に生じる臭いの問題もあり、比較的市街地と酪農地域が近い鹿追町では、市街地を中心に糞尿の適正処理を望む声が高まってきた。そこで、家畜糞尿を利用するバイオガスプラントの整備をすすめることで、地域環境や市民生活の改善、畜産系バイオマス資源の有効活用に取り組んでいる。

鹿追町では、総合計画において「生きて（経済の発展）・生きる（福祉の増進）」を基本理念として掲げ、豊富なバイオマスの活用による、自然と調和した循環型生活環境づくりを推進している。そうした背景を踏まえ、一層の新エネルギーの導入推進を目的として 2009（平成 21）年 2 月に「鹿追町地域新エネルギービジョン」を策定、畜産系バイオマスに加えて、木質バイオマスや雪氷冷熱、太陽光発電などを活用して 2018（平成 30）年度までに原油換算で年間 1000k ℓ 相当の新エネルギーの導入と、それによる年間 2,600 トン-CO₂の削減を目標としている。

表 31 鹿追町の概要

地域区分	道東
人口	5,542 人(2015 年国勢調査)
面積	404.70km ²
担当連絡先	鹿追町農業振興課 環境保全センター係 河東郡鹿追町鹿追北4線5番地 Tel 0156-66-4111
○鹿追町 CO ₂ 削減目標	
目標年	2018 年度
削減目標	2,600 トン-CO ₂

○牛から「メタン」を、「水素」を、「マンゴー」を作る！

鹿追町環境保全センターが畜産系バイオマスの利活用の拠点である。2007（平成 19）年 10 月に 1 基目のバイオガスプラント（計画処理量：94.8 トン/日、発電機：100kW と 190kW の 2 基）が鹿追町市街地郊外（中鹿追地区）に設置され、2016（平成 28）年には瓜幕地域において町内 2 基目となる瓜幕バイオガスプラント（計画処理量：210 トン/日、発電機：250kW×4 基）も操業を開始した。この両施設により町内酪農家の 3 割程度の家畜糞尿を処理している。これらの施設ではバイオガスを燃焼して発電を行っているが、その際に発生する熱も有効活用しており、中鹿追ではチョウザメの飼育や温室を用いたマンゴーの栽培など、新しい特産品の開発を通じた地域活性化、新たな雇用の創出に取り組んでいる。（本取り組みの詳細については後述）

また、2017（平成 29）年 1 月には、バイオガスプラント（中鹿追）が供給するバイオガスを用いて、水素の精製・利活用に取り組む「しかおい水素ファーム」が同敷地内に開設されている。本事業は環境省の委託を受けて民間企業（エア・ウォーター株式会社、ほか 3 社）が実施しており、畜産系バイオマスを利用した水素製造、貯蔵、輸送、利用までを一貫して取り扱う全国初の取り組みである。

1 カ月当たり 6,000～7,000Nm³ 程度の水素を製造しており、それらを環境保全センター（中鹿追）内の水素ステーションから燃料電池車・燃料電池フォークリフトに供給、動力として活用している。また、環境保全センター（中鹿追）や、町内酪農家、帯広競馬場グルメスポット「とちまちむら」に設置されている燃料電池にも供給して発電や給湯にも活用し、水素の製造、運搬、そして様々なケースにおける使用までを含め、地域における水素活用を実証している。



図 42 しかおい水素ファーム 水素ステーション

○バイオガス利活用先進地として

町内では乳牛・肉牛合わせて約 30,000 頭の牛が飼育されており、畜産系バイオマス量は膨大なものがある。そうした地域特性を踏まえて、2013（平成 25）年には十勝管内 19 市町村とともに「十勝バイオマス産業都市²構想」に参画、地域循環型社会の形成と低炭素社会の実現にむけて、一層のバイオガスの利活用を進めていく予定である。

また、鹿追町では、こうした豊かな資源に恵まれた地域特性や地球規模の環境問題、ESD³等の視点も含めた環境教育プログラムとして「新地球学」を小中高で継続して実施しており、鹿追町環境保全センターもプログラムの 1 つとして組み込まれている。こうした機会などを通して、子どもたちをはじめ、地域の住民にも鹿追町の循環型社会構築・気候変動対策の推進に向けた取り組みは広く理解されており、町外からも多くの修学旅行や企業研修を受け入れている。



図 43 鹿追町環境保全センター（中鹿追）外観

事例紹介 <鹿追町環境保全センター>

○臭気対策から始まったバイオガスプラント

鹿追町環境保全センター（中鹿追）では、家畜糞尿や生ごみを受け入れており、バイオガスプラントでの嫌気性発酵⁴にてバイオガスを製造している。

本センターの設置に際しては、町が準備委員会を立ち上げ、該当地域の酪農家と7～8年にも亘る話し合いを経てプラントの建設に合意した。現在は酪農家11戸が利用しており、一頭あたり1万2,340円で処理を行っている。センターの運営は町直営ではなく、酪農家と町が協働した鹿追町バイオガスプラント利用組合が担っている。

バイオガスは電気・熱などのエネルギー源として利用し、一部電力などをFITの適用を受けて売電するほか、施設操業に要する電力として利用している。こうした畜産系バイオマス処理施設において、しばしば課題になるのが副生成物（消化液：液肥）であるが、鹿追町では畑作農家からの需要が十分確保できており資源循環が推進されている。

バイオガスを用いた発電および熱供給量に基づいてCO₂削減効果を定量化すると、およそ1,500トン-CO₂/年になる。（2014（平成26）年実績による）

○施設の概要と熱・電気の供給について

スラリー及び固形糞尿とも受け入れているが、バイオガス生成に用いるのはスラリーのみで、固形糞尿等はセンターに併設されている堆肥化プラント及びコンポスト化プラントで好気性発酵⁵にて処理を行う。ほか、下水汚泥および生ごみも受け入れている。

スラリー等は、嫌気性発酵（発酵方式は中温発酵（38℃））にて処理を行いバイオガスを回収し、そこに含まれるメタンガスを利用して発電と熱供給を行っている。発電量は1日あたりおよそ6,000kWhである。バイオガスの一部は精製圧縮も行い、ガスボンベに充填、プロパンガス代替として役場庁舎等での使用や、バイオガス自動車でも利用している。また、熱供給量は、1日あたり13,500Mcalであり、発酵槽や原料槽の加温に用いるとともに、マンゴー栽培やチョウザメの飼育に利用している。

表 32 鹿追町環境保全センターの概要

主体	鹿追町 ※酪農家と鹿追町による利用組合が運営
場所	鹿追町鹿追
種類	家畜糞尿
区分	畜産系バイオマス
供給エネルギー	熱・電気(FIT)
規模	中規模
CO ₂ 削減効果	1,500トン-CO ₂ /年
担当連絡先	鹿追町農業振興課 環境保全センター係 河東郡鹿追町鹿追北4線5番地 Tel 0156-66-4111

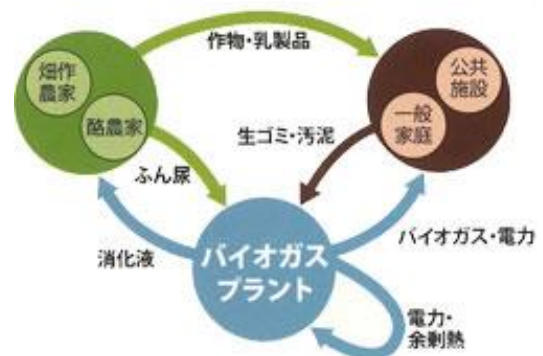


図 44 バイオガスプラントを核とした循環フロー図

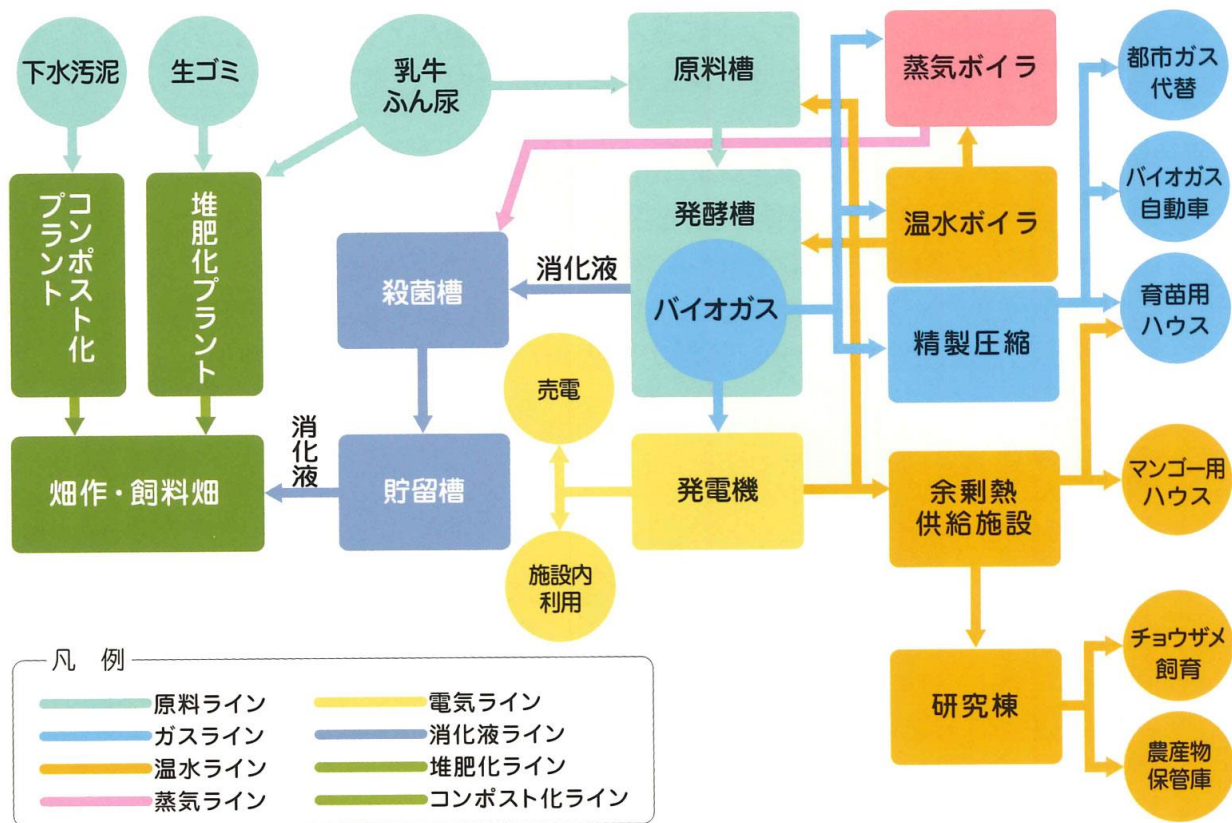


図 45 環境保全センター システム図 (出典：鹿追町環境保全センター パンフレット)

○資金・採算性や今後の課題など

センター設立に要した当初費用は約 17 億円（うち、バイオガスプラントに要した当初費用は 8.3 億円）。国費 55%、道費 22.5%、残りは鹿追町が負担した。

運営経費で見ると、売電での収入が 5,000～8,000 万円。これに糞尿処理費、消化液散布料等を加えて 1 億数千万円の収入、その一方経費は 7,000～8,000 万円程度であり、大きく黒字となっている。これは FIT 制度に因ることが非常に大きい。現在、収益は、施設の修繕費等を想定して基金として積み立てている。

鹿追町バイオガスプラント利用組合では 9 名の職員が雇用されている。プラントオペレーターのほか、液肥の散布・家畜糞尿収集に従事する職員もいる。また、チョウザメの養殖やマンゴーの栽培では、商工会担当者や地域おこし協力隊が活動しており、地域への経済的波及効果も評価できる。

JICA での活用・連携について

当該地域における取り組みは、気候変動対策から生じたものではなく、臭気対策を地域課題として、その解決の 1 手法として取り組まれたものである。その課題解決に向けて、地域酪農家と数年にもわたり調整を重ねたそのアプローチは、再生可能エネルギーの導入事例に限らず、途上国の多くのプロジェクト推進にかかる参考となるのではないかと。また、得られたエネルギーを副次的に活用して、新たな地域特産品の開発を行おうとする取り組みは、経済的な波及効果を広げる上でも参考になると思われる。さらには、家畜糞尿処理から水素の精製・供給まで至ることが出来るその可能性を示すことは、再生可能エネルギーの有する可能性に触れる上で貴重な機会になると思われる。

1 液体中に家畜の糞尿、敷きわら等が混ざっている混合物のこと。混合物中の水分が 87%以上のもの。

2 原料生産から収集・運搬、製造・利用までの経済性が確保された一貫システムを構築し、バイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくり・むらづくりを目指す地域のこと。

3 **Education for Sustainable Development** の略。持続可能な開発のための教育。2002 年、国連の「持続可能な開発に関する世界首脳会議」で日本が提唱し、「ESD の 10 年」（2005～2014 年）が採択された。

4 酸素のない環境（嫌気的環境）で糞尿等の有機物を微生物に分解させ、メタンガスを発生させること。

5 酸素を必要とする環境（好気的環境）で微生物が糞尿等の有機物を無機物に変えること。

【事例8】北海道別海町



○10万“頭”都市 別海町

1,320km²もの広大な面積に、人口は約15,000人、そしてその7倍にもなる10万頭強の牛が飼育されている一大酪農地帯である。ラムサール条約登録湿地¹である野付湾や風蓮湖など世界的にも貴重な自然環境に恵まれており、自然環境の保全にも積極的に取り組んでいる。

町内では、10万頭の牛から大量の家畜糞尿が発生し、その量は年間200万トンにもなる。この大量の家畜糞尿の処理・適正管理が大きな課題となっており、2000（平成12）年から道内他市町村に先駆けて家畜糞尿のメタン発酵処理によるバイオガス化に取り組んできた。

2002（平成14）年度には「別海町地域新エネルギービジョン」を策定。その中において再生可能エネルギー賦存量調査を実施して、再生可能エネルギーとしても、家畜糞尿を原料とするバイオガスが有効であることを確認、それを踏まえて、その活用を進めるべく2006（平成18）年には「バイオマスタウン構想」を策定、さらには2013（平成25）年には「別海町バイオマス産業都市構想」を策定し、2015（平成27）年に日本最大級のバイオガス発電施設「別海バイオガス発電所」が稼働している。このバイオマス産業都市構想の実現によりCO₂排出量を2013（平成25）年から10年間で、4,500～6,000トン-CO₂削減することを目標として定めている。

表 33 別海町の概要

地域区分	道東
人口	15,130人(2017年10月時点)
面積	1,320km ²
担当連絡先	別海町 産業振興部 農政課 野付郡別海町別海常盤町 280 Tel 0153-75-2111
○別海町 CO ₂ 削減目標	
目標年	2023年
削減目標	4,500～6,000トン-CO ₂

○持続可能な畜産環境の保全を目指す

北海道では多くの場合、家畜糞尿は堆肥化したり、スラリーとして散布したりすることで畑に還元されてきたが、大規模化が進むことで糞尿の適正な管理が行き届かなくなるなどして、河川や地下水の汚染、悪臭問題などが生じることもあった。

そこで、国は1999（平成11）年に家畜排せつ物法²を施行し、2004（平成16）年までに糞尿貯留施設を整備することを義務化した。しかしながら、別海では飼育頭数が多いことや、土壌が凍結しスラリー等を散布することができない期間が長いことから、糞尿貯留容量が不足する問題がしばしば生じていた。また、別海町は持続可能な畜産環境の保全を推進することを目的として、2014（平成26）年に「別海町畜産環境に関する条例」を制定。日本で初めて農地面積当たりの家畜飼育頭数の基準を定め、1haあたり乳牛2.13頭を上限とした。別海町で畜産系バイオマスの利活用に取り組む背景としては、こうした糞尿処理の適正化、持続可能な畜産環境の構築を目的とするところが大きい。現在、主なバイオマス利活用施設として、以下の施設がある。

・別海町資源循環センター

2000（平成 12）年に寒地土木研究所³が実証施設として建設し、現在は町が取得し指定管理者により運営。乳牛 1,000 頭規模の糞尿を処理することが可能であり、現在 9 戸の酪農家から家畜糞尿を受け入れている（センター建設当初は 10 戸）。発電・売電に加えて、本施設からのガス純度を高めて自動車燃料とした例もあり、全道で高い関心を得た。また、副生成物として生じる消化液・堆肥についても施設を利用する酪農家に提供しており、循環型酪農に取り組んでいる。

・別海バイオガス発電

2015（平成 27）年度に日本最大級のバイオガス発電施設として稼働。約 100 戸の酪農家から家畜糞尿を受け入れている。（本取り組みの詳細については後述）

○糞尿処理量の拡大を目指して

現在、別海バイオガス発電では乳牛 4,500 頭相当の糞尿を処理しているが、前述の別海町バイオマス産業都市構想においては、これを 12,500 頭分（糞尿量で 800 トン超/日）まで拡大することを目標としている。そうした目標を見据えて、実際にバイオガス発電第 2 号機建設に向けた協議も始まっている。また、今後、個々の酪農事業規模拡大が進むと、個別⁴でバイオガスプラントを設ける酪農家が増えることも想定されるが、畜産環境保全にもつながるものであり、別海町としても歓迎している。

この通り、持続可能な畜産環境の保全を図る上でバイオガス発電施設の可能性は高く評価されているが、これらの収益性の確保は FIT によるところが大きい。バイオガス発電は、発電のみを目的とする再生可能エネルギーではなく、地域の持続可能な酪農業の仕組み作りにおいて重要なピースとなるものであり、制度設計者においてはこうした背景を十分に踏まえることが求められる。



図 46 別海町のバイオガス自動車



図 47 別海バイオガス発電施設 外観

事例紹介 <別海バイオガス発電事業>

○日本最大規模のバイオガス発電所

別海バイオガス発電事業は、日本最大級の規模を有するバイオガスを利用した発電事業であり、家畜糞尿等の嫌気性発酵によるメタンガスを利用した発電と施設内で利用する熱供給、さらには副生成物として生じる消化液、再生敷料の製造・販売を行っている。運営主体は民間企業に加えて、別海町、農協が参画する特別目的会社⁵である。

本施設では、約 100 戸の酪農家と契約を取り交わして家畜糞尿を受け入れているが、貯留施設からあふれる可能性がある場合など緊急時には契約をしていない町内酪農家の家畜糞尿も受け入れるなどして、地域の畜産環境の保全の一翼を担っている。契約する酪農家からは、家畜糞尿をプラント原料として購入しており、また副生成物として生じる消化液や再生敷料も単価を抑えることで、参加する酪農家等に利益が生まれる仕組みとしている。

牧草地が主体である別海では、液肥である消化液の利用は低調であるが、臭いが少なく、また化学肥料に比べても有用な肥料になることが評価されつつある。また、再生敷料は、一般的に使用されるおが粉等の価格より安価であることから大きな需要がある。こうした消化液や再生敷料が地域で循環することで、持続可能な資源循環型酪農の仕組みを形成している。

本施設における発電量は 10,000MWh/年。火力発電等に比べると発電に際して排出される CO₂ 量ははるかに小さいことから、数千トン単位の大きな CO₂ 削減効果が期待できる。

○施設の概要と熱・電気の供給について

受け入れる家畜糞尿は 280 トン/日 (4,500 頭相当分)、これに産廃系食品残渣などを 5 トン/日受け入れている。多くの酪農家が堆肥の処理に困っていること等をふまえて、本施設ではスラリー・堆肥を混合で受け入れていることが特徴である。(当初想定ではスラリー：堆肥が 6：4、現状は 2：8)

嫌気性発酵（発酵方式は高温発酵（55℃））を行うことでメタンガスを回収する。高温発酵方式は、道内では実績例は少ないが、発酵温度が高いことから、発酵時間が短縮でき、また副生成物である消化液や再生敷料が滅菌されるという長所がある。

表 34 別海バイオガス発電事業

主体	別海バイオガス発電株式会社
場所	野付郡別海町別海
種類	家畜糞尿
区分	畜産系バイオマス
供給エネルギー	熱・発電(FIT)
規模	大規模
CO ₂ 削減効果	-
担当連絡先	別海バイオガス発電株式会社 野付郡別海町別海2番地 Tel 0153-79-5552



図 48 ガス発電機

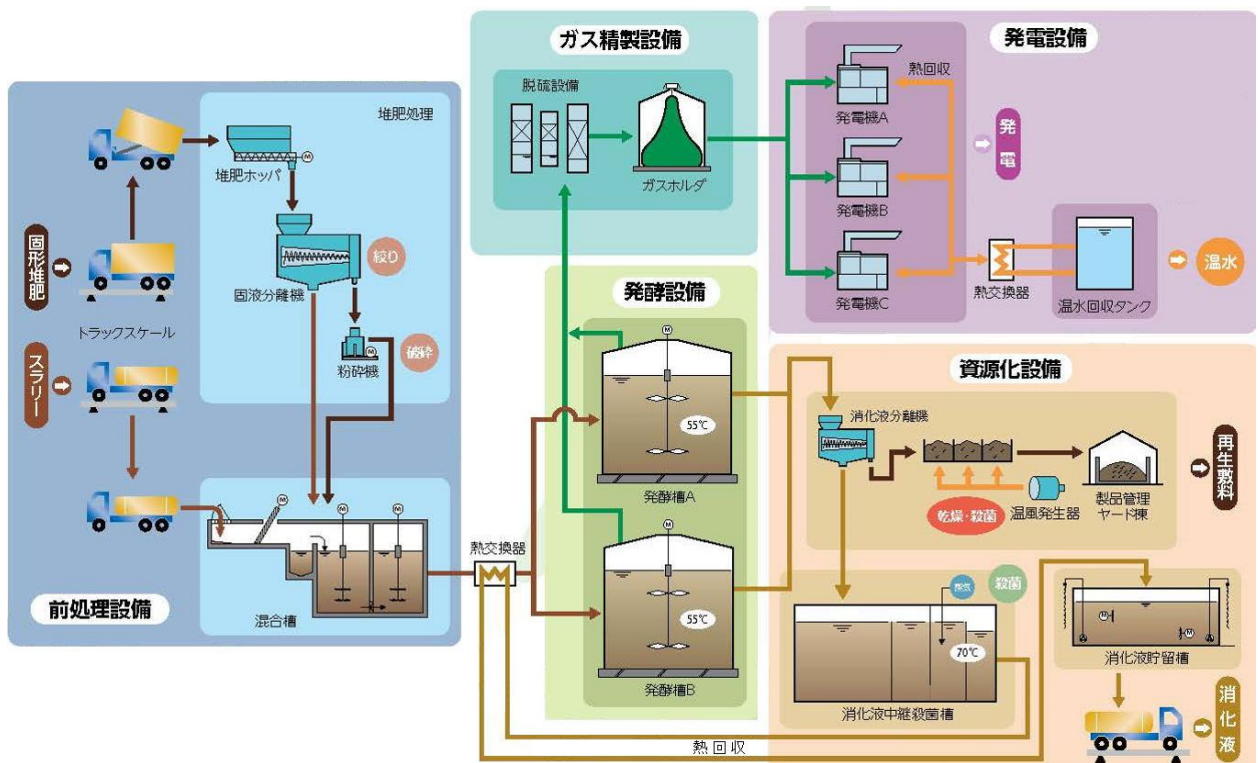


図 49 別海バイオガス発電 システム図 (出典：別海バイオガス発電株式会社 パンフレット)

処理計画量は285トン/日、バイオガス生成量は12,000m³/日であり、設置されている3基の600kWガス発電機のうち常時2基を利用して発電を行う。電力についてはFITの適用を受けて、東京にある新電力会社に売電している。また、発電に際して生じる熱は回収され、施設内の発酵槽や殺菌槽の加温のために利用されている。

○資金・採算性や今後の課題など

本施設建設に要した費用は約24億円。FITの適用を受けるにあたり、発電関係施設を除いた施設部分について、国の補助金を活用した。事業収入は売電から89%、消化液・再生肥料販売から7%、産廃処理費で4%を想定している。課題としては、別海町は農地がほぼすべて酪農地域であり、副生成物として生じる消化液の効果等が農家に十分浸透していないことがあげられる。

施設の維持・管理に5名程度、また糞尿の運搬関係でも5名程度の直接的な雇用が生まれている。また、施設建設や建設後の保守点検等において、地元建設業や機器メーカー等において新たな雇用創出も期待できる。

JICA での活用・連携について

畜産系バイオマスの利活用におけるパイオニアであり、日本におけるバイオガス活用の歩みを学ぶ上で有力な協力依頼先である。畜産環境の保全を重視し、日本で初めて家畜飼育頭数の基準を定めるなど、環境と両立する酪農業の取り組みについても先進地であることから、農業をテーマとする研修などにおいても見学・講義等の協力依頼先となりうるのではないかと見られる。

- 1 ラムサール条約の締約国が、自国の湿地を条約で定められた国際的な基準に従って指定し、条約事務局が管理する「国際的に重要な湿地に係る登録簿」に掲載した湿地のこと。
- 2 国の「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」のこと。家畜排泄物の処理や保管の適正化及び利用促進を図ることを目的に定められた法律。1999年制定。
- 3 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所。
- 4 バイオガスプラントの運営方法は、1つの農家がプラントを設置、家畜糞尿の処理を行う「個別型」と、自治体や農業団体などが設置、複数の農家から家畜糞尿を収集する「集合型」がある。個別型は糞尿・消化液などの輸送コストがかからないこと、また、余剰熱を牧場内において利用できることなどのメリットがあり、一方集合型では処理単価・建設単価を抑えることができ、運転・維持管理が一元化できることなどにメリットがある。
- 5 事業会社などが資産の流動化や証券化を利用する目的で設立された会社のこと。

【事例9】北海道石狩市



○農林水産商工 多彩な顔を持つまち 石狩

2005（平成 17）年に旧厚田村、旧浜益村と合併し南北約 67km の細長い市域を持ち、人口は約 58,000 人。豊富な森林が広がり、特に市域北部（旧厚田村・旧浜益村）においては、豊かな自然環境が残る。日本海沿岸部は季節風が強く、国内でも有数の風力発電の適地となっている。

また、石狩湾新港を有する市域南部（旧石狩市）は、工業・流通の拠点としての機能に加え、近年は札幌圏へのエネルギー供給基地としても重要な役割を果たしている。従来、農・林・漁業など第一次産業が主体であったが、昭和後期の新港開発とともに第二次、第三次産業が拡大しており、現在では多彩な産業が地域を支えている。

環境政策についてみると、最上位の計画として環境基本計画を策定しており、その基本目標の 1 つが「持続可能な社会の構築」である。この目標に向けた取り組みとして気候変動対策・再生可能エネルギーの推進が掲げられており、これらについては個別計画が策定されている。

地域全体の気候変動対策については「石狩市地球温暖化対策推進計画（区域施策編）」が策定されており、CO₂削減目標として 2020 年度までに市民一人当たり 10%の削減（2001（平成 13）年度比）、全体で約 10 万トン-CO₂の削減を掲げている。また、それを進めるための施策の 1 つとして新エネルギーの拡大を掲げており、それについては「石狩市地域新エネルギービジョン」を定めている。

表 35 石狩市の概要

地域区分	道央
人口	58,505 人(平成 29 年 11 月時点)
面積	722.42km ²
担当連絡先	石狩市環境市民部環境政策課 石狩市花川北6条1丁目 30-2 Tel 0133-72-3698
○石狩市 CO ₂ 削減目標	
目標年	2020 年度
削減目標	市民1人あたり 10%削減 (2001 年度比)

○行政はサポーター ～恵まれた人材・豊かな自然・多様な産業基盤を恵みとして～

石狩市は、太陽光、風力、森林等の豊かな再生可能資源を有するとともに、石狩湾新港という一大工業団地やエネルギーインフラ等も整備されており、自然資源・社会資源両面において再生可能エネルギーの導入を図る適地である。こうしたことから、事業者による再生可能エネルギー事業への参入が多いことが特徴であり、石狩湾新港地域だけを見ても、7 社が太陽光発電所を設置、市民風車¹も 3 基が稼働しており、それに加えて大規模風力発電事業やバイオマス発電所の建設も検討されている。

こうした状況を踏まえ、行政は再生可能エネルギー導入を図る上で主体としてではなく、事業者や市民の取り組みのサポートを担うことで、地域環境の保全とのバランスや将来的な地域のあるべき姿を想定した再生可能エネルギーの普及に努めている。

以下に、再生可能エネルギー導入の取り組みの中でも特に地域に根差し、住民が主役となっている事例をあげる。

・風力発電事業(基金化による地域還元)

日本では多くの風力発電施設は事業者が設置するものであり、風という地域資源を活用して得た利益が、地域に還元しないという課題がある。そうしたなか、NPO 法人北海道グリーンファンドは、地域の資源を地域住民の手で地域に活かす仕組みとして、市民が出資して設置する「市民出資型風車」(市民風車)に取り組んでいる。石狩市にある7基の風車のうち5基が、この「市民風車」である(市民風車は全国に18基)。



図 50 厚田市民風車

なかでも、厚田地域で稼働する2基の厚田市民風車は、風力発電から得られる恩恵を地域に還元する仕組みとして、売電益の一部を市に還元し、市がそれを「環境まちづくり基金」として基金化している。積み立てた基金は、地域の森林保全活動や、自然環境保全施設の省エネ化、環境教育などに活用されており、官民協働による地域資源(風力)活用の好例といえる。

・木質バイオマス事業(障がい者支援と資源循環)

豊かな森林資源に恵まれた地域特性を活かすべく、地域の福祉施設と連携して森林資源循環に取り組んでいる。福祉施設では市内の間伐材からオガ粉を作り、きのこ菌床を成型、シイタケ栽培後にその菌床からペレットを製造して、そのペレットを施設内で利用していた。行政として、より安定的にペレットの消費を進めることで地域材の循環を生み出し、より一層の木質バイオマスの活用を図ることを目的として、市内のコミュニティセンター等にペレットボイラーやストーブを設置。施設で作られた菌床ペレットを市が購入して使用している。



図 51 厚田小学校に設置されたペレットストーブ

地域内での森林資源循環はもちろん、障がい者の社会参加の促進等、その波及効果は環境・産業・福祉など多岐において評価できる。

・プロジェクト「NINOMIYA」(未利用材の活用など)

未利用材の活用による薪生産プロジェクトである。札幌圏から若者などボランティアの参画を得て、薪づくりをツールに、森林に触れ・学び・守るための取り組みを行っている。(本取り組みの詳細については後述)

○地域経済や雇用への波及

太陽光発電や風力発電等の場合、稼働後においては大きな雇用創出効果はない。しかしながら、多くの事業者が石狩市、特に新港地域をフィールドとして再生可能エネルギー事業への参画を計画していることから、将来的には水素等を核とした新しいエネルギービジネスの創出につながる可能性もあり、そこに至れば雇用・経済への大きなプラスの効果を見込めるのではないかと。

○住民とのコミュニケーションの必要性 ～再エネと地域環境保全の両立を目指して～

事業者による再生可能エネルギー事業、特に風力発電事業への参入希望が多くある一方、市民には環境への影響を不安視する声もあり、再生可能エネルギーと環境保全との両立をコーディネートする必要がある。

そこで、石狩市では2017（平成29）年度環境省委託事業「風力発電等に係るゾーニング導入可能性検討モデル事業」の採択を受け、石狩市全域を対象とするアンケート調査や環境調査を実施している。関係団体・機関、市民公募委員等によるワークショップ形式の作業部会を通じて、地域固有の自然環境や社会環境などの情報を幅広く収集し、地域住民の暮らし・産業・環境の調和がとれた、今後の風力発電事業の方向性を検討することとしている。

事例紹介 <プロジェクト「NINOMIYA」>

○薪づくりを通して、森の恵みを知る。自分が使うエネルギーを知る

未利用材や都市部の公園などから出る支障木など、貴重な木質バイオマス資源でも有効に利用されていないものは多い。本プロジェクトは、こうした未利用材から「薪」を作り、それを活用しようとするものであり、一義的には「未利用な木質バイオマス資源の有効活用」に取り組むものである。

加えて、日本においては、利用されるエネルギーのほとんどが電気もしくは灯油・ガス等の化石燃料であるが、その由来を知らない若者が多く、また、生態系サービスを享受して生活しているにもかかわらず、自然環境から離れた都市部で生活することで、森林等の恵みを知らない若者も多い。本プロジェクトはこうした都市部の若者を対象としたボランティア参加型のプロジェクトであり、未利用資源活用の

一つとしての「薪づくり」をきっかけに、豊かな森林を次世代に残すために森を知り、薪を作り、エネルギーを知る、そのための学びの機会を提供する人材育成・森林環境教育を目的としたプロジェクトでもある。

ボランティアがつくった薪は主に札幌圏のカフェ等において利用されており、多くの市民に対してカーボンニュートラル²な熱源である薪の可能性を訴求することで、プロジェクトへの理解・賛同者の拡大を図っている。なお、薪の販売量はおおむね100m³であり、これを灯油暖房に代替して利用することを想定すると、削減することができるCO₂量は20トン・CO₂/年程度となる。

表 36 プロジェクト NINOMIYA の概要

主体	NPO 法人 ezorock
場所	石狩市美登位
種類	薪
区分	木質バイオマス
供給エネルギー	熱
規模	小規模
CO ₂ 削減効果	20トン・CO ₂ /年
担当連絡先	NPO 法人 ezorock プロジェクト「NINOMIYA」 札幌市中央区南9西3-1-7 Tel 011-562-0081

○プロジェクトの流れについて

【材料をとる】 プロジェクト「NINOMIYA」では、薪の原料となる未利用材を、主に石狩市森林組合の協力を得て厚田・浜益地域から入手しているが、調達先は多様化しており札幌市等からも調達している。ボランティアが現地を訪問して残材を回収するが、山林側としては残材が有効に利用されることにつながり、ボランティアはこうした森林訪問機会を介して、森の恵みを学び、林業への理解を深めることにつながっている。



図 52 ボランティアによる薪割の様子

【薪をつくる】 回収した材から、ボランティアの参加を得て

薪を作る。毎年、500名程度のボランティアが参加しており、音楽イベントや商業施設等での薪割り体験参加者を含めると、年間1,200名程度が薪づくりにかかわっている。多くの市民が、薪づくりを通して、再生可能エネルギーとそれをもたらす森の恵みを学んでいる。

【薪を使う】 薪は、札幌圏のカフェなどに販売されており、実際に化石燃料利用による暖房に代替利用されて CO₂ 削減効果を生み出している。この販売で得られる販売益は、プロジェクトの運営費のほか、森やエネルギーをより深く学ぶための機会提供に活用されている。

○採算性や課題・今後の流れなど

「燃料としての薪づくり」にとどまらず、材の生産・加工・流通・利用まですべてのプロセスをプログラム化した 6 次産業化プログラムにも取り組んでおり、学校教育や企業研修の要望も多く受けている。資金・マンパワーの制約があり、現状以上の展開は厳しいところがあるものの、本プロジェクトは広く認知されるに至っており、ボランティア参加者からは林業関係の会社に職を得たり、樹木医として活躍したりする者もでてくる。

JICA での活用・連携について

石狩市には、事業者や NPO 等が主体的な役割を果たす再生可能エネルギー導入事例が多い。多くの事例において行政とも良好なパートナーシップが構築されていることから、パートナーとして事業者等を支援する行政の役割を学ぶ上で好例であると考えられる。また、石狩市はエネルギー供給基地として、超電導直流送電システムの実証実験や、水素戦略構想を策定するなど、次代を見据えた取り組みも多く、こうした最先端プロジェクトをテーマとして掲げた研修等においても有力な協力依頼先となる。プロジェクト「NINOMIYA」は、体験の提供を通して理解の推進を促すものであり、本報告書において施設や設備を有さない唯一のプロジェクト型事業である。再生可能エネルギーへの理解・普及の拡大を図る上での多様なアプローチを学ぶ上では好例と言えるのではないかと考えられる。

1 市民が共同で出資して建設された風力発電用風車のこと。

2 生産活動等で排出される CO₂ と、植林等で吸収される CO₂ の量が同じバランス・中立しているという概念。

【事例10】北海道富良野市

○富良野市 人と自然が共生する環境にやさしいまちづくり

北海道のほぼ中央に位置し、「へそのまち」として知られている。テレビドラマ等の舞台として知名度は全国区であり、年間180万人を超える観光客が訪問する一大観光地である。また、玉ねぎやニンジン等の作付面積が全国の上位を占める畑作地帯でもあり、こうした農業や観光業が基幹産業である。ご当地グルメの展開・発信への積極的な取り組みや、民間が主体となった中心市街地の活性化の取り組みなど、行政や市民の手による創意工夫に富んだ様々な取り組みが実践されている。



富良野市では1985（昭和60）年より、他の自治体に先んじてごみの分別回収を開始、1988（昭和63）年度にはごみ固形燃料（RDF¹）の製造を開始した。2010（平成22）年には富良野市地域新エネルギービジョンが策定されたが、その中でも、ごみ固形燃料は太陽光、森林バイオマス等と並んで導入可能性が高く評価されている。また、盆地という地域特性を活かした小水力発電の可能性にも注目し、2011（平成23）年の環境基本計画の改定、地球温暖化対策実行計画（区域施策編）では、上記の再生可能エネルギーに加えて小水力の推進を施策として位置付けている。

こうした再生可能エネルギーの取り組み推進等により、地域のCO₂排出量を2020年度までに17.5%削減（2005（平成17）年度比）することを環境基本計画において目標として明記している。

表 37 富良野市の概要

地域区分	道北
人口	22,279人(2017年11月時点)
面積	600.71km ²
担当連絡先	富良野市市民生活部環境課 富良野市弥生町1番1号 Tel 0167-39-2308
○富良野市 CO ₂ 削減目標	
目標年	2020年度
削減目標	17.5%削減(2005年度比)

○ごみが燃料に。小川がエネルギーに。

気候変動対策の施策の柱の1つとして「再生可能エネルギーの利用」が位置付けられているが、具体的に、太陽光、木質バイオマス、ごみ固形燃料、小水力が掲げられている。このうち、他に比べて特徴的な取り組みとしては「ごみ固形燃料」と「小水力」がある。

・ごみ固形燃料(RDF)の製造と活用について

富良野市では、上述の通り他に先駆けてごみ分別の回収を実施しており、現在では14種類の分別²としている。ごみ回収についてのこうした取り組みは、当初衛生保全を目的として始まっているが、結果として現在では資源化率が9割にもなり、持続可能な循環型社会の形成に大きく寄与している。14種類あるごみ回収分別項目のうち、紙屑・衣類・ゴム製品など燃料になりうるごみを「固形燃料ごみ」として回収し、市内の固形燃料化施設においてRDFを製造する。富良野市では詳細な分別回収を実施しており、固形燃料ごみに生ごみが含まれていないため、他地域の多くのRDFで問題となる均質性や低熱量等の問題がない。結果としてこのRDFは燃料として道内企業に販売できしており、毎年2,000トン以上を出荷し、2015（平成27）年度は170万円ほどの収入となっている。

現在、地域における再生可能エネルギーの活用として、この RDF を地域で使うための取り組みが始まっている。市内宿泊施設「ハイランド富良野」等へ暖房・給湯用として RDF を利用するボイラーを設置して、RDF の域内利用に取り組んでいる。現在は市内で製造される RDF の 2 割程度を利用しているのみであるが、従来の化石燃料を利用するボイラー代替として試算するとおおむね 400 トン・CO₂/年程度の削減効果を見込むことができる。技術的な課題を解決しつつ、将来的には RDF の全量を市内で利用することで、より地域に根差した地域循環を目標としている。



図 53 RDF 製造工場

・自然河川での小水力発電の取り組み

盆地に位置する富良野市では周辺の山々から注ぎ込む様々な河川があり、小水力発電の可能性が高い。そこで、市民や地域の事業者、自治体が連携して、自然河川における小水力発電に取り組んでいる。(本取り組みの詳細については後述)

○地域経済や雇用への波及効果

上述の RDF は、そもそも 14 種分別にもなるごみの分別回収への市民の理解・協力が不可欠である。分別項目が増えるたびに、市民からは反発も生じたが、都度コミュニケーションを重ねることで、現在ではこうした分別は常識化している。ごみ固形燃料は住民理解と協力のうえに生まれた有価物であり、この RDF の消費を含めて域内で循環できるようになると、従来流出している化石燃料購入コストが地域に還元されることになる。また、将来的に域内での RDF の利用が可能になればボイラー等の運転員・管理者等の雇用が生まれることにもつながる。

小水力発電についての詳細は後述するが、こちらは事業化に向けて大きく動きは始めている。ビジネスとしての展開を図ることができれば、雇用・地域経済にも大きな効果が期待できる。

事例紹介 <白鳥川 小水力発電>

○自然河川での小水力発電所

富良野市は周囲を山々に囲まれた富良野盆地にあることから、小水力発電に適した小河川等が多い。実際に、市内の麓郷地区においては、昭和初期において小水力発電により地域集落に電力を供給していた。そこで、市議等が中心となり、2005（平成 17）年に富良野市でのエネルギー自給率 100%を目標に掲げて自然エネルギー創出研究会を設立、以降、小水力をはじめ、再生可能エネルギーの導入検討が行われてきた。

2010（平成 22）年には自然エネルギー創出研究会が母体となってできた富良野地域小水力発電普及協議会が小水力発電導入に向けた調査を実施、その結果を受けて実際に 2011（平成 23）年 12 月に白鳥川に水車を設置している。

自然河川の利用に際して課題となるのが、水利権³であるが、白鳥川の場合、富良野市が水利権を所有（河川底地の所有権は東京大学）していたことから、協議会の枠組みにおいて設置が実現した。水車による発電量自体は非常に小さいものの、普及啓発や環境教育の題材として非常にわかりやすい施設である。

年間発電量はおよそ 850kWh 程度となる。直接的な CO₂削減量は 1 トンにも満たないが、オフグリッドの地産地消エネルギーとして他地域に展開しうる可能性がある。

○設備の概要と発電電力の使用について

設置に際して補助金等は利用しておらず、水車や管理小屋等は地元有志が負担し、それを市に寄贈、地域住民や観光協会の協力のもと設置している。自然河川への小水力設置にかかるノウハウの習得や課題の抽出を目的としており、設置に向けた各種調整・折衝から水車の作成まで、試行錯誤のもと進められてきた。普及啓発や環境教育でも活用できるよう、「開放型」の下掛け水車にするなど、わかりやすさやメンテナンスのしやすさを重視している。出力は 100W。発電された電力は、近隣の外灯に利用するほか、水車の維持管理に要する電力にも利用している。

なお、同河川には 2 号機も設置されており、こちらは富良野市が主体となって環境省の補助金を活用して設置。近接する小学校の緊急用電力用として設置したもので電気は小学校で利用されている。出力 1.9kW。

表 38 白鳥川 小水力発電の概要

主体	富良野地域小水力発電普及協議会
場所	富良野市麓郷地区
種類	水力
区分	小水力発電
供給エネルギー	発電
規模	小規模
CO ₂ 削減効果	1トン-CO ₂ /年 未満
担当連絡先	有限会社三素 富良野市錦町 14 番 3 号 Tel 0167-22-0383



図 54 白鳥川小水力発電 1号機

○採算性や雇用・今後の課題など

小水力発電機の設置から直接的に生まれた雇用や経済効果はない。しかしながら、自然河川に小水力発電を設置することができる、という事例そのものが、将来的な事業化に向けた大きな可能性を示している。実際に、富良野においてはふらの環境エネルギー事業化検討協議会が立ち上がり、小水力発電の事業化を図っている。こうした動きが本格化すれば、雇用の創出など経済効果も生じてくるのではないかと。なお、こうした小水力発電は特別な最先端技術を用いているものではないことから、途上国を含めて多くの地域においてもノウハウを応用しうる可能性は大きい。

JICAでの活用・連携について

RDFは、多くの途上国が直面している環境課題の1つである「ごみ」を活用した再生可能エネルギーの取り組みである。90%の再資源率を達成するに至るまでの政策の進め方や住民とのコミュニケーションにも学べることは多い。

小水力発電は技術として比較的平易であることから、途上国での応用可能性も高い。また、補助金も利用せず、「市民の手で市民のために」を念頭に市民・事業者・行政が連携して、その調査から設置、メンテナンスまでを自身で行うその意義を学ぶことも多くの途上国において参考になるのではないかと。

1 Refuse Derived Fuel の略。固形ごみ燃料。

2 現在、富良野市では、「燃やさない・埋めない」を基本理念として、次の14種類の分別を行っている。【①生ごみ、②枝草類、③固形燃料ごみ、④ペットボトル、⑤プラスチック類、⑥空き缶・金属類、⑦空きびん・陶磁器・ガラス、⑧乾電池類、⑨新聞・雑誌類、⑩大型ごみ・電気製品、⑪衛生用品・ペット糞等、⑫灰、⑬動物死体、⑭処理困難物】

3 特定の企業者、公共団体、一定地域内の住民、耕地や森林の所有者が、特定の目的（水力発電、灌漑、水道等）のために、独占排他的に継続して、河川の水等または水面を利用しうる権利。

【事例11】北海道奥尻町



○奥尻町 新エネルギーによる産業振興を目指して

北海道南部、江差町から西北 61km、せたな町から南西 42km の日本海に浮かぶ離島である。人口はおよそ 2,700 人で、水産業、観光業が基幹産業である。奥尻島は 1993（平成 5）年に発生した北海道南西沖地震¹により、壊滅的な被害を受けたことで知られている。極めて震源に近かったことから、島全体が津波を受け、多数の人的・物的被害が生じた。この地震による教訓を踏まえて防災対策に留意した復興を進め、5 年後の 1998（平成 10）年には完全復興を宣言。このことから全国的にも防災対策及びまちづくりの先進地として認識されており、奥尻町自身も積極的に防災プログラム教育旅行²を受け入れている。

電力系統が独立している離島においては、防災対策という観点からも自立的なエネルギーの確保が求められている。奥尻町では、そうした防災上の必要性、そして新エネルギー産業による地域振興を目的として、再生可能エネルギーの取り組みを推進しており、2017（平成 29）年からは、国内離島で八丈島（東京都）に次いで 2 例目となる地熱発電所が地元の民間事業者の手により稼働している。

行政が策定する総合計画等においては、主に産業振興と雇用拡大を目的として、新エネルギーの推進が掲げられている。新エネルギーの推進にかかる具体的な方針は「奥尻町地域新エネルギービジョン（2010（平成 22）年度）」に定められており、そのうち地熱資源利用については、「奥尻町地熱資源利用ビジョン（2013（平成 25）年度）」を策定、重点的に取り組みが進められている。地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地球温暖化対策実行計画は今後策定する予定で、現在のところ地域としての CO₂削減目標はない。

表 39 奥尻町の概要

地域区分	道南
人口	2,742 人(2017 年 11 月時点)
面積	142.98km ²
担当連絡先	奥尻町地域政策課 奥尻郡奥尻町字奥尻 806 番地 Tel 01397-2-3111
○奥尻町 CO ₂ 削減目標	
目標年	—
削減目標	—

○離島・防災対策の視点から求められる自立型エネルギー

多くの離島は、島内において完結する発電所を建設するか、もしくは海底ケーブルなどで受電して電力を供給することとなるが、いずれの場合も災害時の信頼性は高いものではない。災害時においても島内で自立的にある程度の電力が賄うことができるシステムを構築することは、防災対策の視点から見ても非常に重要なことである。

こうした離島の状況下において、奥尻町においても再生可能エネルギー導入の可能性が検討されてきた。当初日本海側の離島であり、風況が非常に良いことから風力発電も検討されたが、発電量の変動が非常に大きく、島内で完結している電力システム内においては受け入れることは困難であった。そうした中、島内の地熱資源にも早くから注目し、2006（平成 18）年、及び 2007（平成 19）年には NEDO が 2 本の生産井を試掘した。現在、その生産井を利用して、「奥尻地熱発電所」が稼働するに至っている。（本取り組みの詳細については後述）

また、島の76%を占める豊かな森林資源を活かした木質バイオマスの利用の推進にも取り組んでいる。町内の製材工場が発生する製材端材をチップ化してボイラー燃料として利用するための木質チップ製造施設が稼働しており、そのチップを用いる木質バイオマスボイラーが町内の小学校に導入されている。さらに、林地未利用材も含めた一層の木質バイオマスの利活用に取り組むべく、ペレット製造設備も導入し、公共施設等でのペレットストーブの導入のほか、一般家庭へのペレットストーブ普及にも取り組んでいる。



図 55 木質チップボイラー

自立的なエネルギー確保のため、取り組みを継続的に推進するとともに、様々な地域資源由来の再生可能エネルギーの利活用に取り組んでおり、長期的には、エコアイランドとして総合的な魅力の強化と再生可能エネルギーの推進による産業振興・雇用の創出を目指す。

○経済活動や雇用への波及効果

地熱発電所については、直接的な新規雇用は発生しておらず、それは木質バイオマスの取り組みにおいても同様である。しかしながら、過疎が進む離島においては、雇用の場を維持することがより重要であり、こうした再生可能エネルギーの取り組みは「継続的な雇用機会の創出」に寄与している。

また、これまで島外からの調達に頼ってきたエネルギーを、地熱資源など島内の再生可能エネルギーに代替することで、気候変動対策に寄与するとともに、資金の地域内循環を生み地域振興に繋がる可能性が十分にある。また、地熱発電所設立以降、国内外問わず、視察・見学者等の交流人口が増加しており、少なからず地域への経済波及効果が生じているものと想定される。

○島内事業者等との協働

地熱資源利用の推進に際しては、地元の理解を促すため、町内の事業者、団体、住民代表者等との協議の場を設けるとともに、事業者向けの勉強会や市民向けのセミナー、町広報誌による取り組み周知等の普及啓発を実施した。木質バイオマス利用の推進に際しても、町、林業関係者、地元民間企業等を構成員とした協議会を立ち上げ、合意形成の場として機能している。

いずれにせよ島内事業者とのコミュニケーションを重視することで、官民一体となった再生可能エネルギーの利活用が推進されている。地熱発電所、木質ペレット・チップ製造施設ともに、民間に運営を任せることで上述の「継続的な雇用」の創出に結び付いている。

事例紹介 <奥尻地熱発電所>

○日本で2例目 離島の地熱発電所

奥尻町は、自立的なエネルギーの確保と地域振興を目的に、地熱資源利用の取り組みを推進してきた。その取り組みの中、地元の民間事業者である株式会社越森石油電器商会によって、2017（平成 29）年に「奥尻地熱発電所」が建設されている。

同社は石油の卸業を営んでいるが、北海道南西沖地震の際には、同社所有の石油タンクが破損したほか、港の一部崩壊によって石油輸送船が着岸できず、一時的にエネルギー供給が絶たれたことをきっかけとして、災害時における自給エネルギーの必要性を感じていた。そこで、奥尻町の地熱資源利用をはじめとする再生可能エネルギーの取り組みに関わり、町とともに、地熱発電による採算性を検証、結果として、同社が地熱発電事業を実施することとなった。

地熱発電には、奥尻町が 2012（平成 24）年に NEDO から譲渡された 2 本の生産井を活用。奥尻町が同社に対して年間約 100 万円で貸し出しており、発電量は年間約 150 万 kWh を見込んでいる。地熱発電による CO₂ 排出量をゼロと仮定し、北海道電力が公開する最新の CO₂ 排出係数（2015 年度値：0.676kg-CO₂/kWh）を用いると、年間約 1000 トン・CO₂ 程度の削減量を見込むことができる。

○施設の概要と電気の利用について

生産井より得られる地熱水はおよそ 150℃であり、フラッシュ方式³⁾による地熱発電には温度が十分ではないため、沸点の低い代替フロンを気化させて、その蒸気でタービンを回すバイナリー方式により発電をしている。生産井は 2 本あるが、発電に利用するのは 1 本のみで、残り 1 本は予備としている。生産井の深さはおよそ 1,600m であり、1 時間当たり約 50 トンの地熱水を取り出している。現在、発電利用後の排熱水は二次利用ができておらず、環境基準値を下回るまで希釈したうえで、冷却の後、隣接する河川に放流している。

本発電所には、第一実業（株）の出力 125kW の発電機が 2 基設置されており、発電した電力の一部を発電所内において消費、残り全量は FIT の適用を受けて 15 年間 40 円/kW で北海道電力奥尻発電所に売電している。

表 40 奥尻地熱発電所

主体	株式会社越森石油電器商会
場所	奥尻郡奥尻町 島西部
種類・区分	地熱
供給エネルギー	発電(バイナリー発電・FIT)
規模	中規模
CO ₂ 削減効果	1000トン-CO ₂ /年 程度
担当連絡先	奥尻町地域政策課 奥尻郡奥尻町字奥尻 806 番地 Tel 01397-2-3111

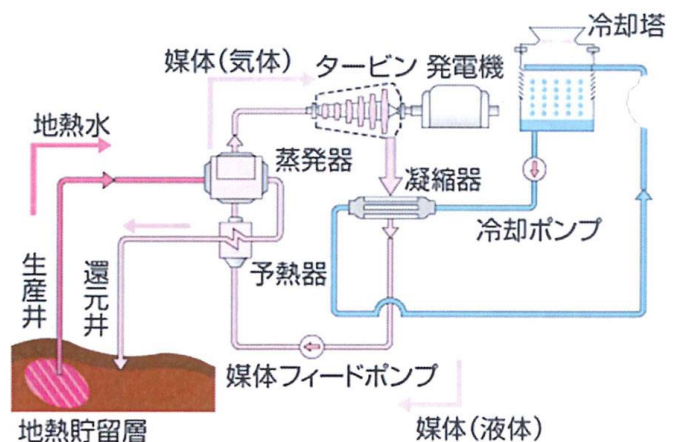


図 56 バイナリー発電 概略図

（出典：奥尻地熱発電所 資料）

○資金・採算性や今後の課題など

地熱発電所の設立には、約4億4000万円のインシヤルコストがかかっている。この資金は全額融資により賄っており、国の補助金は活用していない。年間売電収入は約6,000万円を想定しており、FITの適用期間15年では約9億円の売電収入となることが見込まれている。ランニングコストには、固定費として生産井借料がかかるほか、変動費として生産井の地熱水量低下や機器類故障等のトラブル対応が挙げられるが、順調に推移すればFIT適用期間の半分の期間でインシヤルコストを回収できる。

現在の大きな課題としては、発電後に出る排熱水の二次利用計画が進展していないことがあげられる。地熱発電所を通して地域振興をもたらすには、排熱水の二次利用が肝心であるという認識を持っており、官民協働にてより良い企画案の検討を進めている。

JICAでの活用・連携について

道内において新しい動きである。離島の特性や災害対応を踏まえた再生可能エネルギーの取り組みであり、高い関心を示す途上国も多いのではないかと。特に奥尻町は災害の経験を踏まえた防災プログラム教育旅行も積極的に展開しており、防災をテーマとする研修などにおいても協力依頼先となりうるのではないかと。気候変動対策として見ても、木質バイオマスの循環の必要性や、エネルギー収支の考え方など、島という閉じた場でみることでより具体的な理解を促すこともできるのではないかと。

- 1 1993年7月12日午後10時17分頃に北海道南西沖で発生したマグニチュード7.8の地震。震源に近い奥尻島を中心に、津波、火災、土砂崩れなどにより、多数の死者・行方不明者が出た。
- 2 奥尻町は、北海道南西沖地震の経験を後世に語り継ぎ防災意識を広く伝えるため、全国に防災推進プロジェクトを発信する教育旅行の受入れを行っている。
- 3 地熱流体中の蒸気で直接タービンを回す発電方式。主に200℃以上の高温地熱流体での発電に適している。

【事例12】北海道知内町



○知内町「持続可能な自主・自立のまち」を目標に

北海道南部に位置する人口およそ 4,500 人の町で、豊かな自然と水産・森林資源に恵まれている。古くから農林漁業を中心に栄えてきたが、近年は道内の他地域同様に都市部への人材流失や少子高齢化等が大きな課題となっている。

こうした課題への対策の一つとして、知内町は町面積の約 8 割を占める豊かな森林（木質バイオマス）資源を活用した再生可能エネルギーの取り組みを進めている。地域の事業者等との協働のもと、地域未利用材を用いた木質バイオマス供給体系を構築するほか、町所有施設への木質バイオマスボイラーの導入、木質資源貯蔵施設の整備等を実施しており、こうした取り組みを通して、町が掲げる「地域資源の恵みを賢く利用した『持続可能な自主・自立のまち』」の実現を目指している。

知内町では、総合計画において、低炭素地域づくりの推進や木質バイオマスエネルギー利用の推進による地域活性化などを掲げている。中でも木質バイオマスによる再生可能エネルギーの取り組みは町の政策において重要な位置を占めており、2016（平成 28）年度には具体的な推進方針を取りまとめた「知内町バイオマス活用推進計画（知内町バイオマス産業都市構想）」を策定している。

本計画では、バイオマスボイラーの導入を更に進めることで、2019 年度までに 2015（平成 27）年度比で 199 トンの CO₂ 排出量削減を目標としている。また、低炭素地域づくりの推進に向けて 2015（平成 27）年度に策定した「低炭素・循環・自然共生」地域創生実現プランでは、ボイラーの導入に加えて、基幹産業の低炭素化を図ることで、2019 年度までに 2015（平成 27）年度比で 350 トンの CO₂ 排出量削減を目標としている。

表 41 知内町の概要

地域区分	道南
人口	4,477 人(2017 年 11 月時点)
面積	196.75km ²
担当連絡先	知内町地域創生推進室 上磯郡知内町字重内 21 番地 1 Tel 01392-5-6161
○知内町 CO ₂ 削減目標	
目標年	2019 年度
削減目標	350 トン-CO ₂ /年(2015 年度比) ※そのうち、バイオマスボイラーは 199 トン-CO ₂ /年

○地域資源・経済を地域で回す

知内町の木質バイオマスの利活用の取り組みは、2013（平成 25）年度に森林資源量調査を実施したことから始まっている。本調査において、森林資源の安定供給が可能との評価を踏まえて、2014（平成 26）年度には町役場内の暖房及び町民プールの加温に用いる「木質チップボイラー施設」を設置、あわせて同施設において利用する木質チップを製造する「木質資源貯蔵施設」を整備している。（本取り組みの詳細については後述）

近年は、一般住宅や民間事業所等においても木質バイオマスの利活用の推進に取り組んでおり、2015（平成 27）年度からは移住促進施策の一環として「知内型低炭素モデル住宅」の普及、また 2016（平成 28）年度からは薪ストーブの設置を希望する町民に対して資金補助を行っている。

この「知内型低炭素モデル住宅」は、子育て世代等の移住希望者に薪ストーブの設置を要件としてセミオーダー型の注文住宅「知内型低炭素住宅」を提供し、20年間は町営住宅として貸し出したうえで、その後は土地の購入を条件に建物が無償譲渡される仕組みである。住宅建築は地元工務店が担い、建材には地域材を活用、またエネルギーとしても森林資源を活用することで、地域資源・経済の地域循環を創出している。また、地域特産品であるニラ栽培における木質バイオマスの利活用を図るべく、高齢化が進む農業従事者の支援・軽労化に寄与しうる低炭素営農モデルを検討している。



図 57 知内型低炭素住宅

こうした知内町の取り組みに共通する特徴として、人口減少等の地域が抱える各種課題の解決と、気候変動対策を同時に進めていることが挙げられる。

○地域経済や雇用への波及効果

「木質資源貯蔵施設」の運営において、知内町森林組合に数名の雇用が発生している。そのほか、地域材の活用によって、地域の林業関係者、運搬業者等の作業量が増加していることから、間接的ではあるが雇用などの経済効果が表れていると考えられる。また、地域資源の活用による域内経済効果の高まりや、施設訪問・視察に伴う交流人口の増加も評価できる。

○人材育成や交流促進の取り組み

木質バイオマスについて、幅広い世代から理解を得ることを目的として、町内の中学校では木質バイオマスに関する授業を実施するなど、町民に対して普及啓発を実施している。そのほか、木質バイオマス等地域資源を活用した体験教育型観光プログラムの開発も進めており、低炭素地域づくりにかかわる人材の育成と交流促進に努めている。

今後も、木質バイオマスボイラーの導入を進めていく方針であるが、熱供給だけではなく、発電を併用した熱電供給システムに関する議論もあることから、経済性などを加味しつつ検討を行う。

事例紹介 <木質資源貯蔵施設（チップ製造施設）>

○知内バイオマス利用の拠点として 木質資源貯蔵施設

2014（平成 26）年度には町役場内の暖房及び町民プールの加温に用いる「木質チップボイラー施設」を設置。シュミット社製の 360kW チップボイラーを利用しており、冬季の暖房利用のみならず、夏季のプール加温にも利用して、通年の熱エネルギー供給を行っている。

このチップボイラーの設置に合わせて整備されたのが「木質資源貯蔵施設」であり、木材の集積から燃料となるチップの生産・運搬までを一貫して実施している。本施設の運営は指定管理者制度により、知内町森林組合と物林株式会社（東京）の共同企業体「SB フォレスト」が担い、森林組合が主に地域材の集出荷を担うとともに、物林株式会社が広域を担当し、知内町産のみならず道内各地からもチップ原料となる低質材¹を集荷している。チップ生産量は 2016（平成 28）年度で約 1,000 トンであり、うち約 400 トンを町が購入して木質チップボイラーで利用、残りを道内の大規模バイオマス発電所に販売している。この町内利用分について、従来の重油燃料から木質バイオマスへの代替により、年間約 151 トン-CO₂（2015（平成 27）年度）の CO₂ 排出量を削減している。

知内町においては、今後 10 施設への木質バイオマスボイラーの導入を検討しているが、この木質資源貯蔵施設はそうした施設へのチップ供給を担う拠点として大きな役割が期待されている。

○設備の概要等について

チップ製造に利用する未利用材は、原木のまま木質資源貯蔵施設で受け入れている。施設内に生産能力 60m³/日のチップパー機（ドイツ ウッドハッカー社製）が設置されており、チップパーによる破碎後は貯蔵施設において乾燥させてから燃料として出荷する。

また、木質チップボイラー施設には、360kW のチップボイラー（スイス シュミット社製）のほか、バックアップボイラー（360kW）、チップサイロ（40m³）、非常用発電機（40kW）などが設置されており、災害等の送電停止時でも運転できるようにすることで、防災対応にも備えている。

表 42 木質資源貯蔵施設（チップ製造施設）の概要

主体	知内町 （指定管理者：SB フォレスト）
場所	上磯郡知内町字重内
種類・区分	木質チップ
供給エネルギー	熱供給（チップボイラー施設）
規模	小規模
CO ₂ 削減効果	約 151 トン-CO ₂ /年 （平成 27 年度実績）
担当連絡先	知内町地域創生推進室 上磯郡知内町字重内 21 番地 1 Tel 01392-5-6161



図 58 木質資源貯蔵施設

○資金・採算性や今後の課題など

2014（平成 26）年に設立された両施設は、併せて約 3 億円のイニシャルコストがかかっている。そのうち約 1 億円が「木質資源貯蔵施設」、残りが「木質バイオマスボイラー施設」で、後者においてはその多くが熱供給のための配管・配線に要した費用である。これら約 3 億円のイニシャルコストには、北海道等の補助金や起債を活用しており、知内町が一般財源から負担した費用はごく一部である。

なお、「木質資源貯蔵施設」のチップ販売額は、町内で活用する場合に限り 16,000 円/トンとしており、指定管理者である SB フォレストは、純利益として 200 万円程度の黒字（2016（平成 28）年度）であることから、運営経費は賄うことができている。

JICA での活用・連携について

木質バイオマスの活用による気候変動対策と地域活性化を掲げた比較的近年における取り組みである。地域基幹産業である農業や漁業などとの連携など検討段階のプロジェクトも多いが、計画から実行へのプロセスを現地で学び、その進め方に触れることができるのは研修員にも有意義な機会となるのではないかと。また、建材の活用推進も見据えた「知内型低炭素モデル住宅」の取り組みなど他に例の少ない取り組みもあり、様々な背景を持つ途上国の研修員にも関心を持っていただけるのではないかと。また、低炭素地域づくりにかかわる体験教育型の観光プログラムにも積極的に取り組んでおり、観光をテーマとした研修等においても協力依頼は可能ではないかと。

1 土木用材に向かない、曲がったり芯が腐ったりしてしまった材や、製材時に出る残材や製材に使えない天然林材などのこと。

【事例13】北海道江別市



○江別市 ～産・学・官・民～ 多様な主体とともに

江別市は石狩平野の中央部に位置しており、市南西部には国内有数の平地原生林である野幌森林公園が広がり、豊かな自然環境を残している。市内には4つの大学¹、その他教育・研究施設が複数立地しているほか、大規模な工業団地が整備されており、研究・企業活動が活発である。

こうした産・学・官・民と多様な主体に恵まれた環境を活かして、持続的発展が可能な都市の形成を目的とした協働による低炭素型のまちづくりを推進している。その一環として再生可能エネルギーの導入にも取り組んでおり、民間事業者による市有地での太陽光発電や、地域生産農家によるバイオガス利用、また製紙会社による大規模木質バイオマス発電の取り組みなど市内各所において様々な事例がある。

江別市 第6次総合計画（2013（平成25）年度）においても、環境負荷の低減ならびに持続的発展が可能な都市の形成に向け、「協働による環境保全対策」及び「再生可能エネルギーの取り組み推進」が位置付けられており、環境保全に関する個別計画にあたる「江別市環境管理計画（後期推進計画、2013（平成25）年度）」において、具体的な施策や取り組みを整理している。江別市では地球温暖化対策実行計画（区域施策編）の策定はないものの、環境管理計画において、地域としてのCO₂削減目標を定めており、2023年度までに2011（平成23）年度比（64万6,700トン-CO₂）で5%削減（61万4,400トン-CO₂）を目指している。

表 43 江別市の概要

地域区分	道央
人口	119,073人(2017年11月時点)
面積	187.38km ²
担当連絡先	江別市生活環境部 環境室環境課 江別市工業町14番地の3 Tel 011-381-1019
○江別市 CO ₂ 削減目標	
目標年	2023年度
削減目標	5%削減(2011年度比)

○民間事業者による再生可能エネルギーの導入

電力供給設備が充実しているなど社会的条件の良さから、江別市には民間事業者による事業参加が相次いでおり、太陽光発電や木質バイオマス発電など、様々な取り組みが進められている。江別市は、民間事業者と市民をつなぐために情報提供など後方支援を担うことで、地域住民の理解のもと、再生可能エネルギーの導入が進むよう努めている。

・木質バイオマス発電所

江別市に製紙工場を持つ王子グループ²が、所有する北海道の豊富な森林からの間伐材等の未利用材を主な燃料とした「木質バイオマス発電所」を設立し、2016（平成28）年1月より稼働している。（本取り組みの詳細については後述）

発電した電気は、新電力会社³に全量を売電しているが、江別市はこの地元の木質バイオマス発電所で発電された電力を電源の一つとする新電力会社より電力を購入して、市内公共施設42箇所で使用している。市民や民間事業者にも木質バイオマスを含む再生可能エネルギーへの関心喚起を促すとともに、気候変動対策にかかる普及啓発に努めている。

・江別ノーザンフロンティア発電所

ごみ処理施設「環境クリーンセンター」敷地を利用して、民間事業者が 1.5MW の太陽光発電を設置し、2013（平成 25）年 2 月より運転を開始している。

市は土地を貸与することで太陽光発電所を誘致し、再生可能エネルギーの普及に努めると同時に、こうした機会を環境学習の場としても活用している。実際に多くの学校や団体が本施設を訪れており、低炭素な地域づくりとそれに向けた市民理解の促進に努めている。



図 59 江別ノーザンフロンティア発電所

○協働による低炭素型のまちづくり

産・学・官・民など多様な主体の連携により、再生可能エネルギーの取り組み以外においても、低炭素社会の構築を目指した様々な取り組みがある。いずれの取り組みもキーワードは「協働」であり、各主体がそれぞれの役割を分担して取り組みを進めている。

・えべつ地球温暖化対策地域協議会／えべつ環境広場

2004（平成 16）年に、市民や団体、民間事業者、行政等が連携して「えべつ地球温暖化対策地域協議会⁴」が設立されている。毎月 1 回開催される運営委員会は、地域で行う気候変動対策を効果的に進めていくための議論及び合意形成を図る場として大きな役割を担っている。また、毎年「えべつ環境広場」を開催しており、環境にかかわる団体や企業、市民が交流する機会となっている。こうした取り組みが草の根からの環境意識の醸成に大きく寄与しており、実際にアンケート等では 7 割程度の市民が環境問題に高い関心を持つに至っている。



図 60 えべつ環境広場

・サイクルシェアリング「のっちゃり」

市が取り組む野幌駅周辺の再開発の一環として、低炭素社会の構築と放置自転車対策を目的としたサイクルシェアリング「のっちゃり」が実施されている。その企画・運営には、野幌駅周辺地区サイクルシェアリング運営協議会として行政から地元商工団体や大学など、様々な主体が横断的に携わっており、地域に根ざした低炭素型交通の仕組みを作りあげている。

現在、50 台の自転車で運営されているが、毎年募集定員は早い段階で埋まるなど、地域の住民にも広く認知されている。



図 61 のっちゃり

○地域経済や雇用への波及効果

再生可能エネルギー施設を市内に誘致することで、直接的には税収確保等につながる。また、それ以上にこうした施設が拡大することで、市内における雇用機会の確保にもつながることが評価できる。江別市としては、太陽光発電など個人を対象とした再エネ設備への補助・支援によるのではなく、市民や企業など地域が主体となって協働・連携を進めることで、市域全体として再生可能エネルギーを推進していく予定である。

事例紹介 <王子グリーンエナジー江別 木質バイオマス発電所>

○北海道最大級の木質バイオマス発電所

紙・パルプを製造する王子エフテックス株式会社江別工場は、2018（平成30）年に操業110年を迎える道内最古の工場である。従来、生産活動においては省エネルギー化及び環境負荷の低減に努めており、紙・パルプの生産工程で発生する木質バイオマス由来の蒸気を活用した熱電併給など、気候変動対策に寄与する取り組みも積極的に進めてきた。

こうした取り組みの一環として、江別工場が持つインフラ及び熱電併給の操業技術を活かして、江別工場構内に北海道最大級の「木質バイオマス発電所」を設置し、2016（平成28）年1月より稼働している。年間発電計画量は150GWh（一般家庭4万世帯分に相当）に達し、FITの適用を受けて王子グルー

プが出資する王子伊藤忠エネクス電力販売株式会社に全量を売電している。燃料には、王子グループが所有する道内の豊富な森林資源と木材集荷システムを活用し、道内の間伐材などの未利用材を主に使用しており、気候変動対策はもちろん、地域林業の活性化、森林の整備促進、関連産業の振興等にも貢献している。

発電所の設置に際しては、江別市と協議・連携を図りながら市民説明会などを実施した。設置場所が江別工場構内であることもあり、市民の理解のもと建設・稼働に至っている。また、前述のとおり、江別市は王子伊藤忠エネクス電力販売株式会社から買電し、公共施設42箇所を使用している。

○設備の概要と発電電力の取り扱い等について

発電方式は汽力発電とし、ボイラーで木質バイオマスを燃焼して高温高圧の蒸気を発生させ、蒸気タービンを回転して発電している。定格発電出力は25,400kWである。

燃料となる木質バイオマスの内訳（2016（平成28）年度実績）は、入燃比⁵で木質燃料（主に道内の未利用材）が79%、パーム椰子殻⁶が14%、石炭が7%である。熱量が安定しない木質燃料を安定的に燃やすためには、化石燃料等の混焼が必要であり、施設設計時においては、約2割の石炭の混

表 44 木質バイオマス発電所の概要

主体	王子グリーンエナジー江別株式会社
場所	江別市王子
種類・区分	木質バイオマス
供給エネルギー	発電
規模	大規模
CO ₂ 削減効果	-
担当連絡先	王子グリーンリソース株式会社 東京都中央区銀座 4-7-5 王子 HD 本館 7階 Tel 03-3563-4392

焼を予定していた。そうした中、石炭の一部代替としてカーボンニュートラルな燃料であるパーム椰子殻の利用を実現している。

○資金・採算性や今後の課題など

本施設操業に際しての初期投資額は約 85 億円、そして年間売上高は約 40 億円を予定している。初期投資額のうち、ごく一部については補助金を利用している。FIT の適用期間内には、初期投資は回収できる見込みである。

木質バイオマス発電所を操業するにあたり、20 名程度の直接雇用が発生している。それに加えて、本施設で利用する大量の木質バイオマスの確保に関連して全道各地において林業の活性化や森林整備の促進にも大きく寄与しており、間接的な雇用創出など経済効果が期待できる。

なお、国内各地でバイオマス発電計画が相次いでいることから、今後の課題としてはバイオマス燃料の安定的な確保があげられる。また、FIT の制度があることを前提として成立している売電事業であるため、将来的な制度変更等によっては大きな影響を受ける可能性がある。



図 62 木質バイオマス発電所全景

JICA での活用・連携について

江別市は、道内他市町村と比較しても環境保全分野等において住民等との協働に積極的であり、そうした住民との協働・参画を学ぶ上で有力な協力依頼先である。また市内には、ここで紹介したバイオマス発電所や太陽光発電に加えて、畜産系バイオマスを活用したバイオガス発電に取り組む事業者もあり、気候変動対策に位置づけることができる多様な取り組みを見ることができる。また、地域には環境を専攻として扱う大学もあり、そうした大学・学生とのかかわりを含めた研修を企画することも可能ではないか。なお、バイオマス発電所については、安全対策等の視点から積極的な工場視察等の受け入れはしていない、とのこと。

1 江別市内にある北海道情報大学、札幌学院大学、北翔大学、酪農学園大学の 4 大学のこと。なお、酪農学園大学には、環境を専攻とした環境共生学類があり、大学施設内には家畜系バイオマス発電とヒートポンプによる電熱併給システムの実証プラントがある。

2 創業から 140 年余の歴史があり、製紙業をルーツとして、現在はさまざまな事業分野における製品やサービスを提供しているグループ企業。

3 地域大手電力会社である一般電気事業者（北海道電力、東北電力、東京電力、北陸電力、中部電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力）とは別の、特定規模電気事業者のこと。

4 地球温暖化対策の推進に関する法律第 40 条第 1 項の規定に基づいて、日常生活における CO₂ の排出の抑制等に関し協議し、具体的な対策を実践することを目的として「地球温暖化対策地域協議会」を設立することができる。えべつ地球温暖化対策地域協議会はこの枠組みにおいて設立されたものである。

5 投入する燃料の比率のこと。

6 パーム油（主産物）を搾った後に残る椰子の種の殻（副産物）であり、油分を含み熱量が高い燃料。

【事例14】北海道浜中町

○自然と調和するまち 浜中町

北海道東部に位置し、人口は約 6,000 人。町の南部海岸線中央には、ラムサール条約登録湿地である霧多布湿原が位置しており、豊かな自然に恵まれている。酪農と漁業が基幹産業であり、酪農においては高級アイスクリームで使用される高品質の原料乳を生産、また漁業においても国内有数の生産量を誇る昆布等、沿岸漁業を中心に豊かな自然環境を活かした第一次産業が盛んな町である。気候は年間平均気温が 5~6℃と冷涼であること、また秋から冬は好天が続くことなどから、太陽光発電の導入ポテンシャルが高い。

浜中町の総合計画では、町の将来像として「自然と調和するまち」を掲げており、太陽光発電など再生可能エネルギーの活用について明記、また、そうした環境保全等に関連する個別計画として「第 2 次浜中町環境基本計画（2016（平成 28）年度）」が策定されている。町として地域の CO₂削減目標などは定めていないが、住みよい生活環境の創造を目指すうえで再生可能エネルギーの推進を主要な施策として位置付けており、町として導入済みの風力発電の利活用の推進や、バイオマス、太陽光など再生可能エネルギーの活用推進を図るべく調査・研究を進めることを掲げている。実際に、町内では、上述の通り太陽光発電の適地であることから、住民・事業者等における太陽光発電システムの設置が進んでいる。

○風力発電から始まった再生可能エネルギーの活用

浜中町における再生可能エネルギーの取り組みは、浜中町が設置した「浜中町ふれあい交流・保養センター」の風力発電所から始まっている。災害時における自立的なエネルギーの確保と再生可能エネルギーの活用及び普及拡大を目的として 2000（平成 12）年度に設置したもので、隣接地において出力 600kW の風力発電を設置し、本センターに電力を供給している。また、発電した電力の余剰分は FIT の適用を受け、北海道電力に売電もしている。



表 45 浜中町の概要

地域区分	道東
人口	6,018 人(平成 29 年 11 月時点)
面積	423.63km ²
担当連絡先	浜中町 企画財政課 環境政策係 厚岸郡浜中町霧多布東4条1丁目 35 番地 1 Tel 0153-62-2194
○浜中町 CO ₂ 削減目標	
目標年	—
削減目標	—



図 63 ふれあい交流・保養センターの風車

2006（平成 18）年には、道内の民間事業者と浜中町の共同出資のもと浜中町風力発電所（出力 1,500kW）が設置されており、現在、浜中町内では行政がかかわるこの 2 基の風車が稼働している。

また、太陽光発電適地として、太陽光発電システムの普及を図るべく、住宅向けの補助金を設けるなどして町民の再生可能エネルギーの取り組み支援に努めてきた。こうした中、2010（平成 22）年に JA 浜中町（中山間浜中・別寒辺牛集落）の組合員である酪農家 105 戸が、1 戸当たりの発電出力が 10kW、総出力は 1,050kW の太陽光発電システムを導入し、全国的にも高い関心を集めている。（本取り組みの詳細については後述）

○地域経済や雇用への波及効果

風車、太陽光とも設備設置後は、その運用に人手を要しないため、直接的な雇用の創出はない。一方、こうした設備導入時にはその運搬や各種工事など間接的な雇用創出効果はあるため、浜中町としても住民向けの補助金制度の運用に際して、地元業者の施工を条件にするなどして、極力地域内において経済効果が生まれるよう配慮している。

○地域の自然・景観保全との両立を図りながら

近年は、FIT を踏まえて多くの民間事業者による太陽光発電所の設置が相次いでおり、霧多布湿原や海岸線沿い等に太陽光パネルが設置され、景観・眺望の阻害が課題となっている。再生可能エネルギーの推進を図りつつも、自然・景観の保全の視点から方策を講じる必要があり、景観条例等を定めることも検討している。また、浜中町には、豊かな自然環境を誇る霧多布湿原があり、その保全に取り組む NPO 等が存在する。これまでも、こうした NPO 等と連携を図りながら、自然と共生する暮らし・まちづくりを推進しており、再生可能エネルギーの推進の在り方についても同様のコミュニケーションを図る必要がある。

浜中町における再生可能エネルギーの今後の方向性として、自然・景観保全に配慮した再生可能エネルギーの推進、また、課題としては、資源量が豊富な畜産系バイオマス資源の効果的な利活用があげられる。

事例紹介 <JA浜中町 分散型太陽光発電システムの導入>

JA 浜中町（中山間浜中・別寒辺牛集落）の組合員 105 戸が取り組む小規模分散型メガソーラー発電の取り組みである。

一大酪農地帯である浜中町では、生態系の恵みを享受する酪農を生業とする上で、環境保全と酪農業の両立を図ることの重要性を踏まえた取り組みを早くから進めてきた。植林や植樹、浄化槽や糞尿貯留槽の設置など環境保全を進めるとともに、野生生物が共生できる保全地「緑の回廊づくり¹⁾」に取り組み、自然環境と調和した酪農経営に努めてきた。この度の小規模分散型メガソーラーはこうした取り組みを先に進めるものであり、再生可能エネルギーを利用した酪農業の先駆けである。

この太陽光発電システムは、一カ所集中型ではなく、地域分散型であることが大きな特徴である。これまでの緑の回廊づくりや環境保全の取り組みを通して形成されてきた地域全体の環境保全への高い意識や団結力のもと、当初想定を上回る農家の参画を経て実施するに至っている。

発電量は各戸ごとに多少の差があるものの、平均すると 1 戸当たり年間約 10,000kWh 程度である。発電の種類によるライフサイクル²⁾の CO₂ 排出量をみると、太陽光発電による排出係数は 53g-CO₂/kWh であるので、例えば排出係数が 975g-CO₂/kWh の石炭火力と比較すると 1 戸当たり約 9 トン-CO₂/年、105 戸全体で 945 トン-CO₂/年程度の削減効果があったと評価することができる。

○設備の概要と電気の利用について

1 戸あたり 10kW の太陽光発電システムを設置し、集落全体（105 戸）において全 1,050kW の発電能力を持つ。太陽光パネルの仕様はすべてにおいて共通しており、高さ 3m×幅 20m。当該地域は雪も少なく、パネルが積雪下になることもない。

発電した電力は、搾乳機械や絞った生乳を急速冷蔵するためのバルククーラー³⁾、換気扇の動力など牛舎等の農業用施設において利用しており、家庭では利用していない（農業系補助金を利用しているため、家庭での利用はできない）。なお、余剰分は北海道電力に売電しているが、補助金を利用しているため FIT の適用は受けていない。

表 46 分散型太陽光発電システムの概要

主体	浜中町農業協同組合・組合員
場所	浜中町から厚岸町プライベート地区
種類・区分	太陽光発電
供給エネルギー	発電
規模	小～中規模
CO ₂ 削減効果	945 トン-CO ₂ /年 ※石炭火力との比較による
担当連絡先	浜中町農業協同組合 厚岸郡浜中町茶内栄5番地 Tel 0153-65-2141

○資金や採算性・今後の課題など

設置工事に際しては地元事業者が発注するなどしたことから、短期的な雇用は生まれたが、継続的な雇用創出には至っておらず、地域への経済的なメリットは各農家が得る売電益に限られるのが現状である。しかしながら、何より重要なのは、自然と調和した酪農に取り組む地域として評価されることであり、結果として地域ブランドの価値向上に結び付き、生乳の評価に結び付くことを期待している。

この度の取り組みに要した費用は、戸別にみると負担額総額は700万円。これは太陽光システム、工事費に加えて、配電容量の増強に要した経費も含んでいる。このうち2分の1が農林水産省の補助金であり、残りの4分の1が中山間直接支払いによる交付金、実負担額は150万円となるが、こちらについてはJA浜中町で「クリーンエネルギー資金」を設け、希望する農家にはそこから貸し付けることとした。太陽光発電システムの導入による利益がおおむね年20万円程度であることを想定し、7年での回収が可能である旨を案内していたが、実際に7年が経ち、ほぼ想定通りの収支を達成している。



図 64 太陽光発電システム

(※全戸に同じ仕様のものが設置)

JICAでの活用・連携について

浜中町が現在課題として挙げている、豊かな自然や景観と、再生可能エネルギー普及の両立は、多くの途上国でも今後課題になるのではないかと。また、浜中町では環境NPO等がまちづくりや霧多布湿原の保全にも大きな役割を果たしており、こうした環境NPOを含む様々なステークホルダーの考え方・役割を学ぶことは大いに参考になるのではないかと。

分散型メガソーラーは、地域農家の理解と参画を経て進められている事例であり、地域の恵まれた太陽光資源を地域で活用している好例である。個別では小規模であっても地域での取り組みとすることでメガワット級の規模を実現しており、従来からの環境保全の取り組みやコミュニケーションの結果として得られた地域の団結と協働の重要性を学ぶ上での有力な協力依頼先になるのではないかと。

- 1 森と森の間を行き来できるよう野生生物（主に動物種）の移動経路を確保し、生息拡大・相互交流を目指した管理を行い、分断化された個体群の保全と遺伝的多様性の確保、生物多様性の保全を図る試みのこと。
- 2 商品やサービスの原料調達から、廃棄等に至るまでの各過程のこと。
- 3 生乳の冷却、保存のための金属製大型容器のこと。

5. まとめ・提言

近年は、FIT を活用して地域外の主体が主導（外部主導型）する再生可能エネルギー導入の取り組みが拡大している。こうした取り組みは、一般的に規模が大きく、再生可能エネルギーの活用による CO₂ 削減にも大きく貢献している。

一方で、地域において再生可能エネルギーを持続的に活用し、地域課題の解決や地域の活性化を図るためには、可能な限り地域が主体的な役割を果たすこと、もしくは外部主体者との協働により取り組みを進めることが重要である。

北海道には、豊かな地域資源を活かした多様な再生可能エネルギーの導入事例があり、その導入や運営のプロセスにおいて、地域が主体的な役割を果たしたり、事業者との協働に努めたりする事例も多い。本報告書では 14 地域の事例を取りまとめたが、こうした事例を通して、CO₂ 削減への貢献に加えて、地域課題の解決や活性化に貢献しうる持続可能な再生可能エネルギーの活用に取り組むうえで、重要と思われる視点・キーワードをまとめる。

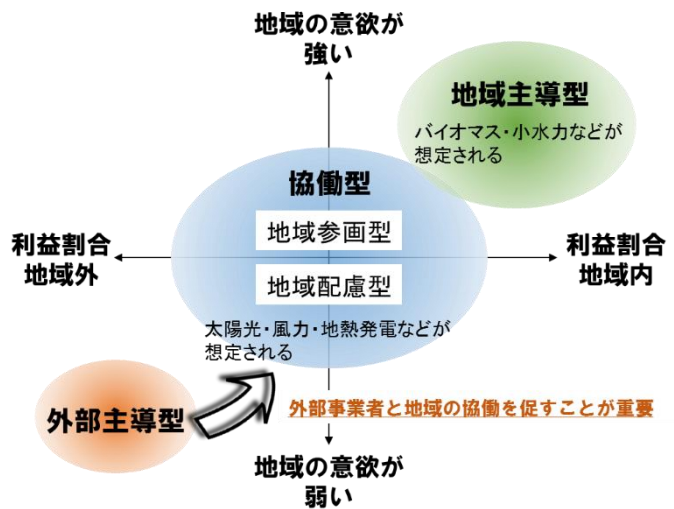


図 65 再生可能エネルギー導入主体の類型整理
 (今後の農山漁村における再生可能エネルギー導入のあり方に関する検討会報告書（農林水産省）より一部改変して北海道環境財団作成)

(1) 気候変動対策に活かす地域の資源を評価・把握すること

気候変動対策に活かすことのできる地域資源はどのような地域にも存在する。しかしながら、そうした資源の多くが活用されていないだけでなく、地域特有の問題や課題として捉えられていることも少なくない。例えば、稚内市では、強い風は厄介者として扱われていたものの、それを逆手に取ることで貴重な地域資源として活用するに至っている。北海道において広く取り組まれている雪氷冷熱の利用も、積雪寒冷な気候を地域の資源として利用している例といえる。改めて地域の自然的・社会的特徴を再確認・再発見し、その地域において何が資源として活用できるのか、可能な限り定量的に評価することが必要である。

(2) 地域の将来像を見据えて取り組みを進めること

再生可能エネルギー導入により、地域が目指す将来像・目的を明確にすることが重要である。北海道における取り組みでは、「地域課題の解決」や「地域活性化の達成」を目的として掲げた再生可能エネルギーの導入例が多い。例えば、下川町においては森林産業の振興と超高齢化社会への対応が、また、別海町においては持続可能な酪農環境の構築がそれにあたる。将来の地域のあり方や産業、ライフスタイルまでを見据えた将来像を掲げた取り組みを進めることで、現在の取り組みの位置づけを客観的に評価でき、また今後の方向性を検討することができる。

(3) 地域住民や関係者とのコミュニケーションが図られていること

地域に根差した資源である再生可能エネルギーの導入を進める際には、一部事業者や行政のみがその推進を担うのではなく、可能な限り地域住民とともに取り組みを進めるべきである。導入主体として住民がかかわることが難しくても、事業者や行政の取り組みについて住民の理解を広く得ることが重要である。例えば、民家に隣接して地熱発電所がある森町では、地熱利用の在り方を事業者・行政・地域の農家が議論を重ねたことで、地熱水が地域においても有効に活用されている。コミュニケーションにより、住民に再生可能エネルギーの取り組みの「自分ごと化」を促すことは、目指すべき「将来像」に向けた取り組みの基盤となるものである。

(4) 地域活性化や地域経済への寄与、雇用の創出などの効果が期待されていること

再生可能エネルギーの導入の目的として、雇用の創出や地域活性化、地域の防災対策等への寄与を意識すべきである。気候変動対策がグローバルな課題として喫緊の問題であり、そのためのCO₂排出削減の取り組みが求められていることについて疑いはないが、地域においてはしばしばローカルな課題が優先するのが現実であることから、そうした副次的効果を見据えることが重要である。例えば、奥尻町における地熱発電所は、離島ならではのエネルギー供給の脆弱性を補完しうる取り組みにもつながっており、浜中町では、太陽光発電の設置をはじめとした様々な環境保全の取り組みにより、地域の酪農ブランド価値の向上を目指している。このように、再生可能エネルギーの導入推進がもたらしうるメリットを多面的に評価することが重要である。

(5) 取り組みの方向付けや進行管理等において行政が役割を果たすこと

(1)～(4)のいずれにも共通して重要なのが、「行政の果たす役割」である。地域が主導した取り組みである場合はもちろん、事業者等との協働による取り組みにおいても、行政がその進行管理や住民とのコミュニケーション等に主体的にかかわることが求められる。本報告書で紹介したすべての事例においては、いずれの自治体においても環境・気候変動・再生可能エネルギー導入に係る何らかの計画やビジョンを有しており、その進行管理の役割を担うとともに、導入事業の主導、事業者と住民の間に入った調整、またさまざまな主体の取り組み支援等の役割を果たしている。地域の資源を活かすためには、地域の資源に近い基礎自治体の果たす役割が大きい。

多様な地域の実情を踏まえて導入される再生可能エネルギーは、上述の(1)～(5)に限らず、その各地域の実情に応じた試行錯誤や工夫が重ねられている。こうしたことを踏まえると、北海道における再生可能エネルギー導入事例をJICA事業において活用するにあたっては、気候変動対策としての再生可能エネルギーの導入に焦点を当てるだけでなく、各地域がその導入に至った地域課題とその解決に向けたプロセスや、再生可能エネルギーを導入した先に見据える副次的効果(地域活性化や雇用創出、防災など)も含めた「地域づくりに位置づけられる再生可能エネルギー」としてとらえて研修等の機会において活用すべきである。

また、北海道における再生可能エネルギー導入の絶対量は、豊かな賦存量に比較すると決して大きなものではなく、一層の活用拡大に取り組みうる余地は大きい。JICAネットワークや研修員等とのつながりを得ることで、外部からの目線による地域資源の再発見や課題解決の糸口を得ることも期待

できることから、再生可能エネルギーをきっかけとした JICA との協働は、北海道の多くの地域においても大きなメリットが期待できる。

<第1～3・5章 参考資料 一覧>

- ・株式会社三菱総合研究所. (2014年度). 平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務報告書. 環境省.
- ・環境省. (2015). STOP THE 温暖化 2015-緩和と適応へのアプローチ.
- ・環境省. (2015). 地方自治体の地域エネルギー政策推進に向けた取り組み状況について (報告).
- ・環境省. (2016). 平成28年度版 環境白書.
- ・環境省. (2017). 平成29年度版 環境白書.
- ・植田和弘、山家公雄. (2017). 再生可能エネルギー政策の国際比較 日本の変革のために. 京都大学学術出版会.
- ・和田武、新川達郎、田浦健朗、平岡俊一、豊田陽介、伊与田昌慶. (2011). 地域資源を活かす温暖化対策 自立する地域を目指して. 学芸出版社.
- ・千葉大学倉坂研究室、特定非営利活動法人 環境エネルギー政策研究所. (2017). 永続地帯2016年度版報告書.
- ・特定非営利活動法人 環境エネルギー政策研究所. (2018). 自然エネルギー白書2017 サマリー版.
- ・農林水産省. (2015). 今後の農山漁村における再生可能エネルギー導入のあり方に関する検討会 報告書.
- ・北海道. (2010). 北海道の生物多様性.
- ・北海道. (2010). 北海道地球温暖化対策推進計画.
- ・北海道. (2013). 次世代北方型居住空間モデル構想 ～地域資源を活用した持続可能な地域づくりに向けて～.
- ・北海道. (2013). 北海道バイオマス活用推進計画.
- ・北海道. (2014). 新エネルギー導入拡大に向けた基本方向.
- ・北海道. (2014). 北海道地球温暖化対策推進計画における削減目標の改定.
- ・北海道. (2015). 北海道における新エネルギー導入拡大の取組. 参照先: <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/sene/gaiyou.pdf>
- ・北海道. (2016). 北海道環境基本計画 [第2次計画] 改訂版.
- ・北海道. (2016). 北海道省エネルギー・新エネルギー促進行動計画【第II期】.
- ・北海道. (2017). 北海道環境白書 '16.
- ・北海道地方環境事務所. (2017年7月1日). 参照先: 北海道内の再生可能エネルギー導入状況・計画案件一覧:
http://hokkaido.env.go.jp/post_52.html

<第4章 参考資料 一覧>

●下川町

- ・地方公共団体による再生可能エネルギー・省エネルギー設備導入事例集 (平成26年7月) 環境省
- ・日経エコロジー第201号2016.3 (2016.2.8発行) 日経BP社
- ・日経エコロジー第154号2012.4 (2012.3.8発行) 日経BP社
- ・道内で取り組まれる温暖化対策の事例 2014 p5-8 公益財団法人北海道環境財団
- ・エネルギー自立と地域創造 (2014.7.30発行) 中西出版
- ・SHIMOKAWA TIME GUIDE BOOK NPO法人しもかわ観光協会
- ・Forest Future City Shimokawa 下川町環境未来都市推進課
- ・下川町ホームページ
環境モデル都市アクションプラン (行動計画)
<http://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/kurashi/kankyokan/youcity/actionplan.html>

環境モデル都市行動計画

<http://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/kurashi/kankyo/kankyoku/kankyocity/files/actionplan-pdf001.pdf>

ゼロからわかる森林バイオマス熱電供給（平成 29 年 4 月）

<https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/section/shinrin/files/Q-Akaisetsusho.pdf>

下川町木質原料製造施設のご案内

<https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/sangyou/ringyo/2012-0130-1041-43.html>

● 林野庁ホームページ

集住化と地域熱供給でコミュニティ再生と産業創出

http://www.rinya.maff.go.jp/j/sanson/kassei/pdf/shishin_s6_11-12.pdf

● 一般社団法人有機資源協会ホームページ

下川町バイオマス産業都市構想（構想期間 平成 25 年度～平成 34 年度）

http://www.jora.jp/tiikibiomass_sangyokasien/pdf/02_simokawa.pdf

● 稚内市

・北海道教育大学旭川校社会学研究室調査報告 vol.11 再生可能エネルギーによるまちづくりの現状と課題～稚内市・猿払村・浜頓別町における取り組み～ 2014 年度社会調査実習報告書（2015.1）北海道教育大学旭川校社会学研究室

・日本風力エネルギー学会誌 Vol.38 No.3（2014 年）一般社団法人日本風力エネルギー学会

・開発こうほう 596：19-23（2013）一般財団法人北海道開発協会

・稚内市風力発電施設建設ガイドライン（H12.4.1 制定 H15.4.1 改正）稚内市

・社会技術研究論文集 Vol.3,241-258, Nov.2005 社会技術研究会

・稚内公園 新エネルギーサテライト（2006 年）まちづくり協議会・地域温暖化対策地域協議会 稚内新エネルギー研究会
（http://www.rera-vie.jp/wind_power/satellite.html）

・まちづくり協議会・地域温暖化対策地域協議会 稚内新エネルギー研究会 ホームページ
<http://www.rera-vie.jp/index.html>

・(株) ユーラスエナジーホールディングスホームページ

<http://www.eurus-energy.com/about/outline.html>

・経済産業省ホームページ

再生可能エネルギー導入による地域へのメリット等について

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene_shinene/shin_ene/pdf/005_02_00.pdf

・稚内市役所ホームページ

稚内メガソーラー発電所

<http://www.city.wakkanai.hokkaido.jp/kankyo/energy/solar.html>

● ニセコ町

・開発こうほう 596：24-28（2013）一般財団法人北海道開発協会

・北海道教育大学釧路校研究紀要 第 46 号 1-8（2014.12.25）

・ようこそ ニセコ町へ ～ニセコ町まちづくり視察資料～（2016）ニセコ町

・ニセコ町の環境施策の取り組み ニセコ町企画環境課環境モデル都市推進係

・JA ようてい 米低温貯蔵施設

・環境モデル都市 ニセコ Eco Model City ニセコ町企画環境課環境モデル都市推進係

- ・ニセコ町ホームページ
ニセコ町環境モデル都市アクションプラン（平成 27 年 3 月（平成 29 年 3 月改定））ニセコ町
<http://www.town.niseko.lg.jp/machitsukuri/files/fa3d3b309416f469e5a43eb1e0d1497d.pdf>
- ・サンポット株式会社ホームページ
導入事例（公共施設）
<http://gshp-sunpot.jp/case/public.html>
- ・内閣府 経済社会総合研究所ホームページ
住民自治を制度化したまちづくり 北海道ニセコ町
http://www.esri.go.jp/jp/prj/mytown/suisho/su_07_0604_01.html

●滝川市

- ・北海道滝川市における穀殻利用に関する共同研究協定の締結について 2016 年 10 月 31 日 株式会社 IHI 環境エンジニアリング 滝川市 ラサ工業株式会社
- ・電気設備学会誌 2007 年 8 月 p643 特集 新エネルギーの技術動向 7 「バイオマス発電の動向」一般社団法人電気設備学会
- ・次世代エネルギーパーク計画書 滝川市産業振興部産業振興課
- ・滝川市でのエネルギーに係る取り組み事業等について 滝川市
- ・生ゴミ バイオガス発電の取り組み 2010 滝川市
- ・広域ごみ処理施設 リサイクルーン（平成 23 年 4 月）中空知衛生施設組合
- ・滝川市ホームページ
第 2 次 滝川市環境基本計画・地域行動計画(平成 28 年 3 月) 滝川市
<http://www.city.takikawa.hokkaido.jp/210shimin/01kurashi/04kankyo/files/kankyokihonkeikaku.pdf>
滝川市総合計画（平成 24 年 4 月）滝川市
http://www.city.takikawa.hokkaido.jp/200soumubu/03kikaku/03kikakuseisaku/01pdca/20total_plan_h24/files/total_plan_all.pdf
都市計画マスタープラン 第 2 章 滝川市の現況と都市づくりの課題（平成 23 年 3 月） 滝川市
http://www.city.takikawa.hokkaido.jp/240kensetsu/02tosikei/01masterplan/files/03.toshimasu_2.pdf

●津別町

- ・平成 27 年度 北海道 地域分散型エネルギーシステム普及拡大事業 P67（平成 28 年 2 月）北海道バイオマスリサーチ株式会社
- ・オホーツクの林産（平成 27 年度実績）（平成 29 年 3 月発行）北海道オホーツク総合振興局産業振興部林務課林産係
- ・北海道ホームページ
津別町におけるバイオマスの利活用について
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/grp/09/tsubetsu1.pdf>
木質バイオマスを生かした地域づくりについて 津別町・津別単板協同組合
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/biomass/h24houkokukai7mokushitu.pdf>
- ・環境省ホームページ
愛林のまち「津別町モデル地域創生プラン」津別町 産業振興課
http://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/kuiki/training2016/siryou/hokkai-2.pdf
- ・丸玉木材株式会社ホームページ

<http://www.marutama-ind.com/index.html>

- ・津別町ホームページ

津別町環境基本計画～豊かな自然とともに育む環境のまち・つべつ～（平成 26 年 3 月）

<http://www.town.tsubetsu.hokkaido.jp/20machizukuri/40keikaku/files/kannkyoukihonnkeikaku.pdf>

- ・SONY ホームページ 報道資料 グリーン電力証書

<https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/200705/07-051/index.html>

●森町

- ・北海道森町 地熱水の農業利用 森町

- ・開発こうほう (516) p7-11 「地熱利用型ハウス野菜産地の成立とその持続可能性～森町濁川地区を事例として～」(2006.7) 一般財団法人北海道開発協会

- ・温泉科学 (J. Hot Spring Sci.), 63, 353-363 (2014) 「北海道における地熱開発の現状と課題」一般社団法人日本温泉科学会
(http://www.j-hss.org/journal/back_number/vol63_pdf/vol63no4_353_363.pdf)

- ・地球にやさしい純国産自然エネルギー 森地熱発電所 北海道電力株式会社 森地熱発電所

- ・森町ホームページ

森町地域新エネルギービジョン（平成 27 年 1 月）

<http://www.town.hokkaido-mori.lg.jp/docs/2015021900022/>

第 1 次森町総合開発振興計画（平成 19 年 12 月）

<http://www.town.hokkaido-mori.lg.jp/docs/2014090500485/files/keikaku.pdf>

<http://www.town.hokkaido-mori.lg.jp/docs/2014090500485/files/koso.pdf>

- ・経済産業省 資源エネルギー庁ホームページ

地熱発電について

http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/geothermal/explanation/mechanism/plant/japan/001

地熱発電メールマガジン 北海道森町における取組のご紹介（平成 29 年 1 月）

http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/geothermal/mail_magazine/pdf/006.pdf

●鹿追町

- ・地球環境とエネルギー 2017.3 P 87 日本工業新聞新社

- ・日経エコロジー 2014.10 P32,33 日経 BP 社

- ・畜産の情報 2013.1 p59-67 「酪農経営における再生可能エネルギーの活用と期待～北海道鹿追町環境保全センターバイオガスの取り組みから～」農畜産業振興機構

- ・道内で取り込まれる温暖化対策の事例 2015 事例 4 温暖化防止×農業と観光のまちの環境改善 バイオガスプラント 公益財団法人北海道環境財団

- ・鹿追町環境保全センター～バイオマスを有効活用した安全な農産物の生産と、環境負荷の少ない循環型農業の確立～ 鹿追町

- ・鹿追町環境保全センター 瓜幕バイオガスプラント ～バイオマスを有効活用した安全な農産物の生産と、環境負荷の少ない循環型農業の確立～ 鹿追町

- ・環境省地域連携・低炭素水素技術実証事業 家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業 エア・ウォーター株式会社 鹿島建設株式会社 日鉄住金パイプライン&エンジニアリング株式会社 日本エアプロダクツ株式会社

- ・鹿追町ホームページ

鹿追町新エネルギービジョン（平成 21 年 2 月）

<https://www.town.shikaoi.lg.jp/file/contents/413/3048/ene.pdf>

鹿追町環境保全センター

<https://www.town.shikaoi.lg.jp/work/biogasplant/>

●別海町

- ・読売新聞 朝刊 2016年6月19日 別海バイオガス発電 進化
- ・別海町畜産環境に関する条例〔概要版〕(平成26年(2014年)4月1日施行予定) 別海町
- ・別海町バイオマスタウン構想書 平成18年3月 別海町 (平成18年2月28日)
- ・地球にやさしい 日本最大級の家畜糞尿発電施設 自然にやさしく動物にやさしく人にやさしいバイオガспラント 別海バイオガス発電株式会社
- ・別海バイオガス発電事業 平成29年7月 別海バイオガス発電株式会社
- ・別海町ホームページ
別海町資源循環センター
<http://betsukai.jp/blog/0001/index.php?ID=803>
別海町バイオマス利活用計画等策定報告書(平成18年3月)
<http://betsukai.jp/blog/0001/index.php?ID=890>
別海町バイオマスタウン構想(平成18年2月28日)
<http://betsukai.jp/blog/0001/index.php?ID=794>
- ・別海バイオガス発電株式会社ホームページ
<http://www.mes.co.jp/bbp/index.html>

●石狩市

- ・未来のためにできること 市民風車のご案内(2009.10) NPO 法人北海道グリーンファンド
- ・日本経済新聞 朝刊 2017年7月27日 高効率バイオマス発電所
- ・日本風力エネルギー学会誌 Vol38 No4 (2014) p 511-515 「地域資源×技術×パートナーによるエネルギー地産地消への取り組み」一般社団法人日本風力エネルギー学会 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/jwea/38/4/38_511/_pdf)
- ・石狩市~低炭素化への取組~ 石狩市
- ・広報いしかり 2015.6 石狩産エネルギー事例② 若者たちによる薪割りプロジェクト
- ・ezorock project NINOMIYA ~地域の森林を利用した研修・教育・暖房ガイドブック~ NPO 法人 ezorock
- ・石狩市ホームページ
石狩市環境白書`16(平成28年度版) p1-13 石狩市環境市民部環境政策課(平成29年2月)
<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/uploaded/attachment/20866.pdf>
石狩市新エネルギービジョン(平成19年2月)
<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/uploaded/attachment/105.pdf>
- ・NPO 法人 北海道グリーンファンド ホームページ
<http://www.h-greenfund.jp/>
- ・NPO 法人 ezorock ホームページ
<https://www.ezorock.org/>

●富良野市

- ・北海道新聞（2016年12月1日（朝刊））地域の電力を考える 小水力道内32カ所
- ・朝日新聞（2017年4月17日（朝刊））ごみ処理 先行く富良野市
- ・廃棄物の処理及びリサイクル事業概要 平成29年度 富良野市市民生活部環境課
- ・市民向け予算説明書 へそ～なんだ こんなことやります！ 今年のふらの 平成29年度 富良野市 p27
- ・道内で取り組まれる温暖化対策の事例 2014 「事例5 小水力発電×温暖化防止 自然河川での小水力発電」公益財団法人北海道環境財団
- ・北海道の農業地域における小水力発電の可能性～未利用水エネルギーの「地産地消」を地域産業振興に活用するためのアイデア」（<http://www.gtbh.jp/news/syousui/25/s-5.pdf>）
- ・富良野市ホームページ
平成21年度 地域新エネルギービジョン策定等事業 富良野市地域新エネルギービジョン(2009年)（平成22年2月）
http://www.city.furano.hokkaido.jp/docs/2015022400156/files/vision_all.pdf
第5次富良野市総合計画（平成23年度から平成32年度までの概ね10ヵ年）前期計画（平成23年3月）
<http://www.city.furano.hokkaido.jp/docs/2015021100750/files/00.pdf>

●奥尻町

- ・しんぶん赤旗 2017.8.22 めざせ電力自給 新たな雇用も
- ・奥尻地熱発電所 株式会社越森石油電器商会
- ・奥尻町における木質バイオマス利用施設の整備 奥尻町
- ・奥尻島での木質バイオマス利用に向けた取り組み 奥尻町
- ・奥尻町ホームページ蘇る夢の島！～北海道南西沖地震災害と復興の概要～(発刊平成8年3月、改訂平成26年6月)
<http://www.town.okushiri.lg.jp/hotnews/files/00001000/00001025/20140625132331.pdf>
ひと目でわかる奥尻
<http://www.town.okushiri.lg.jp/hotnews/detail/00000218.html>
奥尻島木質バイオマスのご紹介
<http://www.town.okushiri.lg.jp/hotnews/detail/00001743.html>

●知内町

- ・地方公共団体による再生可能エネルギー・省エネルギー設備導入事例集 P4(H20～H24)（平成26年7月）環境省
(<http://www.env.go.jp/earth/report/h26-07/full.pdf>)
- ・知内町モデル地域創生プランについて 概要パンフレット 知内町
- ・知内町ホームページ
知内町バイオマス活用推進計画（知内町バイオマス産業都市構想）（平成29年1月）
<http://www.town.shiriuchi.hokkaido.jp/files/00001400/00001451/20170116103049.pdf>
知内町バイオマス産業都市構想(概要版)
<http://www.town.shiriuchi.hokkaido.jp/files/00001400/00001449/20170116101033.pdf>
知内町地球温暖化対策実行計画（事務事業編）（平成29年4月）
<http://www.town.shiriuchi.hokkaido.jp/files/00001900/00001935/20170512145417.pdf>
知内町 「人口ビジョン」「まち・ひと・しごと創生総合戦略」（平成28年12月改定）
<http://www.town.shiriuchi.hokkaido.jp/chosei/keikaku/sogosenryaku.html>

●江別市

- ・平成 29 年度北海道バイオマスフォーラム「道産バイオマスのエネルギー・資源利活用」 木質バイオマス発電について 2017 年 11 月 15 日 王子グリーンリソース株式会社 エネルギー事業部
- ・江別発電所 施設概要 王子グリーンエナジー江別株式会社
- ・王子グリーンリソース株式会社ホームページ
北海道におけるバイオマス発電事業に関するお知らせ
http://www.oji-green.co.jp/wp/wp-content/uploads/2014/02/20130731_ebetsu.pdf
- ・江別市地球温暖化対策実行計画 江別市
- ・江別市ホームページ
環境マネジメント NOW 2016 年 3 月
http://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/life/46943_208370_misc.pdf
「公共施設で市内の木質バイオマス発電所の電力を使用しています。」
<https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/soshiki/kankyo/42151.html>
えべつの環境 2016 平成 28 年度 p 23-24
<https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/attachment/27785.pdf>
環境管理計画後期推進計画 (2014.4) 3.環境の現況と課題
https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/life/17449_27452_misc.pdf

●浜中町

- ・北海道大学サステナビリティ・ウィーク 2011 報告書(2011 年 11 月 3 日) 北海道大学「持続可能な低炭素社会づくりプロジェクト」・環境省北海道地方環境事務所
- ・酪農ジャーナル 第 66 巻 第 5 号 通巻 782 号 「酪農での太陽光発電の活用~北海道釧路管内浜中町の事例から~」 p18~21 (2013. 5. 1) 酪農学園大学エクステンション・センター
- ・地域振興に活かす自然エネルギー p44~57 2 JA による地域の酪農家への高密度での太陽光発電の普及~北海道 JA 浜中町の取り組み~ (2014.4) 筑波書房
- ・道内で取組まれる温暖化対策の事例 2014 「事例 9 地域循環型酪農×温暖化防止 小規模分散型メガソーラー」公益財団法人北海道環境財団
- ・浜中町ホームページ
第 2 次浜中町環境基本計画 (平成 28 年 3 月策定)
http://www.townhamanaka.jp/kurashi_kankyou/kankyou/files/zenbun.pdf
第 5 期浜中町新しいまちづくり総合計画 (平成 22 年)
<http://www.townhamanaka.jp/gyousei/2017-0726-1520-14.html>
- ・JA 浜中町ホームページ
<http://www.ja-hamanaka.or.jp/modules/top0/>