

7章 自然エネルギー活用の方向性

7-1 自然エネルギー利用事業化へ向けたコスト調査のまとめ（実証実験結果の再掲）

(1) マイクロ水力エネルギー（実証実験結果の再掲）

実証実験で設置した発電機は、ほとんどがメーカーによるオリジナルの設計・製作・設置工事を行ったため高額となった。しかしながら、視察を行った大町市などの事例から、マイクロ水力発電の普及のためには、地域内でノウハウを蓄積して、企業の営利活動とは異なる体制で進めることが望ましい。町民有志などで研究を重ね、協力体制を整えて発電機の導入を進めることで、製作や設置にかかるコストは材料費程度に抑えられる可能性もある。

以上のことから、マイクロ水力発電は町民・企業・学校などで普及に向けた体制を整えて具体的な研究を進めるなど、導入に向けた取組みを地域内で進めることが望ましい。地域内で研究を進めることでノウハウが蓄積され、発電機の出力向上やコスト削減に向けた取組みが継続的に進められるものと考えられる。

項目	上掛式	下掛式	螺旋式	流水式	縦型式
実験機 本体価格	390万円	120万円	150万円	500万円	55万円
減額率	25%	25%	25%	15%	なし
減額本体価格	300万円	92.5万円	115万円	432.5万円	55万円
年間平均 発電量	1,051KWh/年	26KWh/年	44KWh/年	1314KWh/年	350KWh/年
経済的 メリット	19,202円/年	475円/年	804円/年	24,007円/年	6,395円/年

(2) 農業系バイオマスエネルギー（実証実験結果の再掲）

バイオガスの活用方法としては、エネルギー活用効率を考慮すると熱利用が望ましいため、堆肥センターに隣接して活用可能な育苗施設について検討を行った。

初期投資については、プラント建設費および育苗施設建設費として2億7,500万円程度の費用を要する。一方施設運用費用としては、現在購入している水分調整剤(チップ)の購入費用が不要となるほか、現状の電力消費量の削減などが見込めるため、年間510万円程度の経済メリットが試算された。これらの結果をもとに初期投資の回収期間を算定したところ、交付金(50%補助)を活用した場合でも回収期間は34年となった。これは、施設耐用期間20年を上回っているため、投資回収は見込めない結果となった。

初期投資費用

名称	概算金額	摘要
バイオガスプラント建設費	166,000,000円	
諸経費	41,500,000円	建設費用の25%
小計	207,500,000円	
育苗施設建設費	54,000,000円	135,000,000円×40%
諸経費	13,500,000円	建設費用の25%
小計	67,500,000円	
合計金額	275,000,000円	

投資回収期間の算定

項目	交付金なし	交付金 50%
バイオガスプラント	207,500,000 円	103,750,000 円
育苗施設	67,500,000 円	67,500,000 円
初期投資金額合計	275,000,000 円	171,250,000 円
導入後経済的効果額	5,100,000 円	5,100,000 円
投資回収期間	54 年	34 年

(3) 木質バイオマスエネルギー（実証実験結果の再掲）

綺羅乃湯へチップボイラーを導入した場合についてコスト調査を行った結果を以下に再掲する。イニシャルコストは、9,000 万～1 億 5,000 万円で既存の重油ボイラーからチップボイラーへ切り替えることにより、燃料コストの差が生じるため、ランニングコストが安価となる。重油価格を 75 円/ℓ、チップ価格を林業試験場が示す販売目標価格 10,000 円/t と設定した場合、イニシャルコストの回収期間は、チップ式・重油式ボイラー併用型で 41 年～55 年程度、チップ式ボイラー単独型で 37 年程度という結果になった。なお、補助金の活用や、安価なチップを調達（近隣の森林組合の場合 8,000 円/t 程度）することでイニシャルコストの回収期間を小さくすることが可能となる。

チップボイラー導入コスト調査結果

	特徴	コスト調査結果	イニシャルコスト 回収期間	対応可能な チップ形状
A 社	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ式+重油式ボイラー ・360kW(スイス製) ・高い含水率でも燃焼可能 ・燃焼効率 80% ・チップ形状は規定あり ・ピーク対応：重油式ボイラー 	イニシャルコスト 93,600,000 円 燃料費削減効果 2,231,740 円/年	41.9 年 50%補助活用 21.0 年	チップ形状が限定
B 社	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ式ボイラーのみ ・700kW(ドイツ製) ・高い含水率でも燃焼可能 ・燃焼効率 90% ・チップ形状による設計条件設定が必要 ・ピーク対応：チップボイラー 	イニシャルコスト 139,960,000 円 燃料費削減効果 3,815,980 円/年	36.7 年 50%補助活用 18.3 年	一定程度チップ形状が限定
C 社	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ式+重油式ボイラー ・500kW(オーストリア製) ・高い含水率でも燃焼可能（バーク含む） ・燃焼効率 80% ・チップ形状を問わない（20cm 以上も可） ・メンテナンスはほとんど不要（年 1 回） ・遠隔監視システム ・ピーク対応：重油式ボイラー 	イニシャルコスト 142,000,000 円 燃料費削減効果 2,588,825 円/年	54.9 年 50%補助活用 27.4 年	チップ形状を問わない

(4) 雪氷熱エネルギー（実証実験結果の再掲）

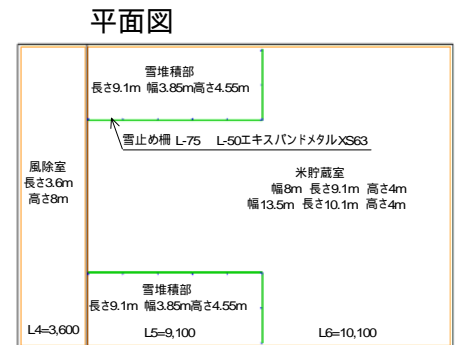
農業事業者ヒアリングの結果、希望の多かった貯蔵農産物は米、根菜類（ばれいしょ等）、多用途の3種類であり、共通して「安価な整備を望む（通常の倉庫と同程度の負担）」とのニーズがある。このことから、雪氷利用倉庫は、安価で整備することが可能な小規模な雪氷利用倉庫の導入が望ましい。したがって、米の保存は施設規模 200 m²を新築、根菜類・多用途は施設規模 70 m²で既存倉庫の改築した場合について整備シミュレーションを行った。

その結果、雪氷利用倉庫導入に関する概算のイニシャルコストは、米貯蔵庫（新設 209 m²）で年間 70 万円程度、根菜類貯蔵庫（改築 65 m²）で 170 万円程度と試算され、改築による整備の方が格段に安価となる結果となった。雪氷利用倉庫のランニングコストは、米貯蔵庫で 4,700 万円程度、根菜類貯蔵庫で年間 36 万円程度と試算され、雪の投入と照明の電気料金が中心となるので貯蔵面積に比例する結果となった。

米貯蔵庫に関するコスト調査結果（新設）

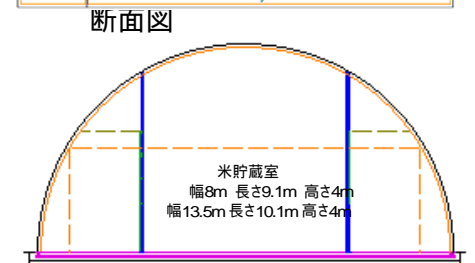
米貯蔵庫導入のイニシャルコスト

種別	適用	金額	備考
米貯蔵庫建設費	B=16mL=22.8mH=8m	46,911,141	雪利用施設
1) 基礎		7,064,130	
2) 壁体		32,365,663	
3) 金属建具		6,060,249	
4) 電気機器		994,000	
6) 計測機器		177,100	
7) 排水工事		250,000	



米貯蔵庫の年間ランニングコスト

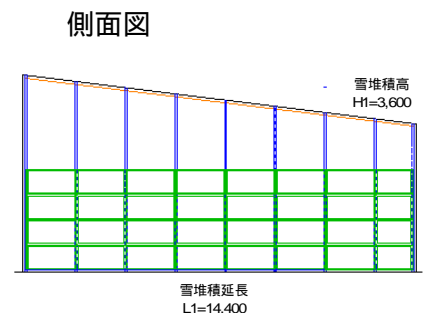
種別	適用	金額	備考
米貯蔵庫維持管理費	1年間の費用	685,312	
1) 雪投入堆積費	278m ³ の雪を2日間で投入、堆積する	300,000	
2) 雪堆積部清掃	58m ² の雪堆積部を1日間で掃除する	30,000	
3) 電力料金		2,600	
4) 金属建具、電気設備の修理費	設置費用の5%/年を計上する	352,712	



根菜類貯蔵庫に関するコスト調査結果（改築）

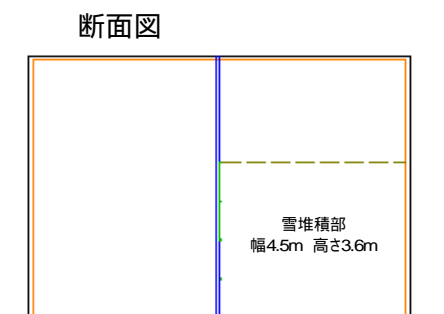
根菜類貯蔵庫導入のイニシャルコスト

種別	適用	金額	備考
根菜類貯蔵庫建設費	B=9mL=14.4m H=7.2~5.4m	1,740,920	雪利用施設
1) 基礎		0	改築のため不要
2) 壁体		745,620	断熱工事のみ
3) 金属建具		676,000	雪体積設備のみ
4) 電気機器		0	改築のため不要
6) 計測機器		69,300	
7) 排水工事		250,000	



根菜類貯蔵庫の年間ランニングコスト

種別	適用	金額	備考
根菜類貯蔵庫維持管理費	1年間の費用	364,420	
1) 雪投入堆積費	233m ³ の雪を2日間で投入、堆積する	300,000	
2) 雪堆積部清掃	65m ² の雪堆積部を1日間で掃除する	30,000	
3) 電力料金		620	
4) 金属建具、電気設備の修理費	設置費用の5%/年を計上する	33,800	

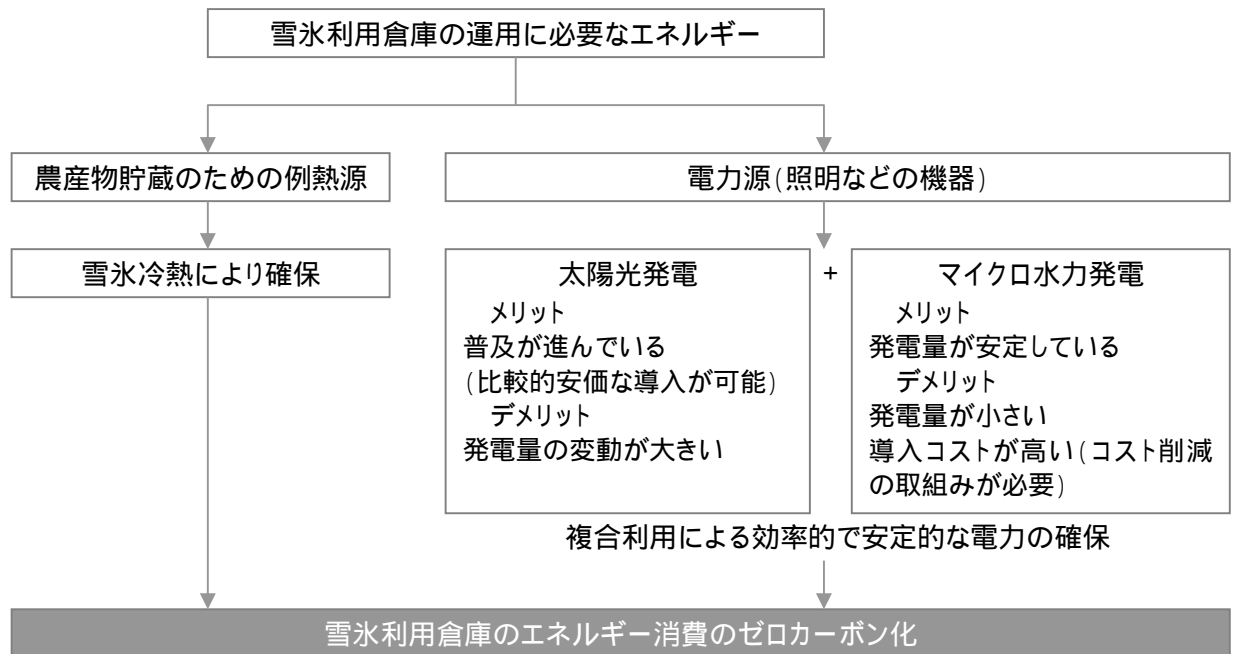


7 - 2 . 自然エネルギーの複合利用の可能性

(1) 雪氷利用倉庫における自然エネルギーの複合利用

自然エネルギー実証実験にて検討した雪氷利用倉庫は、農産物の貯蔵に必要な冷熱源は雪氷により確保することができるが、施設内の照明や電動シャッターなどの使用に必要な電力は通常、電力会社から購入することとなる。この雪氷利用倉庫の運用に必要な電力量を自然エネルギーから得ることでゼロカーボンの施設とすることができる。以下に複数種の自然エネルギーを複合利用する効果について、モデル的に示す。

日本において最も普及が進んでいる自然エネルギーは太陽光であるが、太陽光発電は日射強度の増減(時間変動:雲のかかり具合や昼間・夜間の変動など、気候変動:晴天・曇・雨天による変動)に応じて発電量が増減する。このため、マイクロ水力発電による安定的な発電を組み合わせることで太陽光発電と水力発電のハイブリッド化による効率的で安定的な電力を確保することができる。ただし、現状、マイクロ水力発電は導入コストが大きくなることが想定されるので、ニセコ町における普及に向けた取組みと合わせて進め、導入コストの低減を図ることが望ましい。

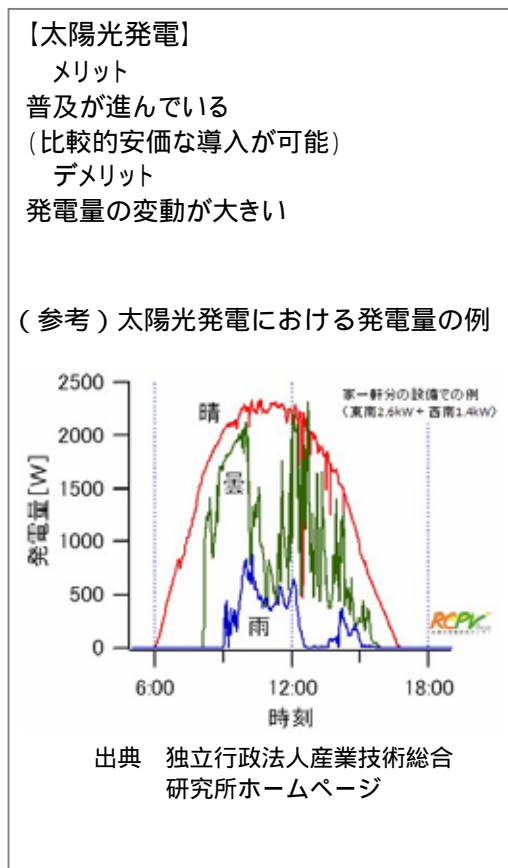


(2) 太陽光発電とのハイブリッド化に適した自然エネルギー

前項にて示した太陽光発電とマイクロ水力発電のハイブリッド化の適合性について検証する。

近年、比較的普及が進んでいる自然エネルギーである太陽光発電と風力発電とのハイブリッド化は、必ずしもハイブリッド化により発電量が平準化されるものではないようである。主な原因は太陽光発電と風力発電は、同様に発電量の変動が大きい特徴を持っていることにある。

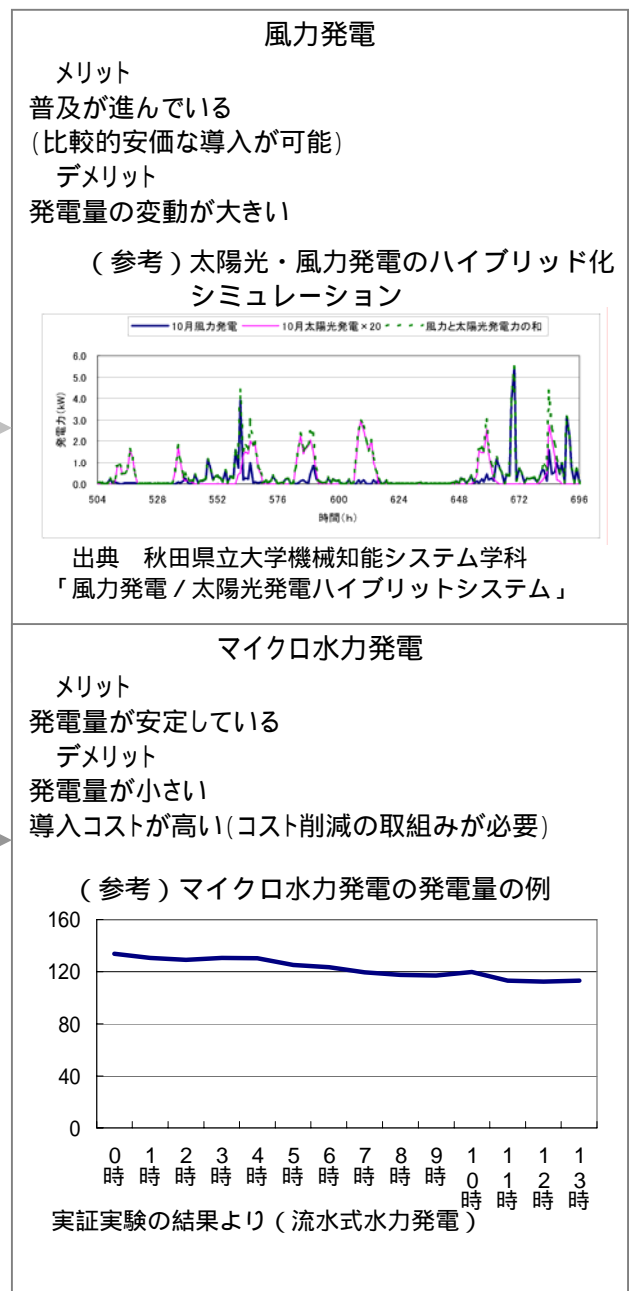
このため、前項にて示した発電量の安定しているマイクロ水力発電と、最も普及が進んでいるが発電量変動の大きい太陽光発電を組み合わせることで、安定的で効率的な発電量の確保が期待できる。



ともに発電量変動が大きい
 ため平準化を見込めない
 可能性がある



複合利用による効率的で安定的な電力の確保が期待できる



7 - 3 . 地球温暖化対策のための地域計画の検討

(1) ニセコ町における自然エネルギー活用の考え方

本事業で実施した各種取組みから考えられる今後のニセコ町における自然エネルギー活用の考え方を以下に整理する。

マイクロ水力エネルギー

実証実験結果より	
活用の可能性	活用に向けた課題
<ul style="list-style-type: none"> ・ 100Wh 前後の発電量を定常的に確保できる ・ 構造的にわかりやすく最も町民が興味を持つエネルギー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コストに対する発電量が少ない ・ 管理体制を整える必要がある
アンケート結果より	検討委員会より
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域特性を考慮したマイクロ水力エネルギーなどの導入を望む ・ 公共施設等へのモデル的な導入を望む 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域内で設置から管理まで行い、ノウハウを蓄積することが望ましい ・ 景観や共同維持管理などによるコミュニティ形成といった発電量以外の価値がある

活用の考え方

- ・ 技術的には、コストを低減させる工夫が必要
- ・ 町民の環境教育の面では最も効果的な自然エネルギーであるので、象徴的に活用することが望ましい
- ・ 景観やコミュニティ形成といった発電量以外の特性を考慮した展開が重要

農業系バイオマスエネルギー

実証実験結果より	
活用の可能性	活用に向けた課題
<ul style="list-style-type: none"> ・ 堆肥センターを建替えてプラント化することでバイオガスを活用することが可能 ・ 現状の技術では導入コストの回収は難しい。 ・ プラント化することで水分調整剤(チップ)の購入費用を削減することができる ・ 効率を考えると熱利用が望ましく、育苗施設などの熱を必要とする施設を併設することも考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現時点では堆肥センターに近接して需要施設はない ・ メンテナンスや耐用年数に課題がある ・ プラント化した場合、初期投資の回収が難しい可能性がある
アンケート結果より	検討委員会より
<ul style="list-style-type: none"> ・ 観光事業者は、事業環境を考慮してバイオマスエネルギーの活用に興味がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域内循環の仕組みづくりが必要である

活用の考え方

- ・ プラントに併設して熱利用施設が必要な場合は、地域内循環の仕組みとして、農業系バイオマスエネルギーの活用を進めることが望ましい

木質バイオマスエネルギー

実証実験結果より	
活用の可能性	活用に向けた課題
<ul style="list-style-type: none"> 燃料を確保できれば大きな熱量を作り出せる チップ購入価格によっては重油に対して価格の優位性を発揮できる 観光施設等へチップボイラーを導入した場合、10年以内に投資を回収できる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 現在は町内の林地残材からチップ燃料を確保することが困難である 近隣の工場などからチップを購入する必要がある
アンケート結果より	検討委員会より
<ul style="list-style-type: none"> モデル的に公共施設へ新エネルギーを導入してほしい 家庭用としてペレットストーブに関心がある 1割程度の家庭でまきストーブが使用されている 	<ul style="list-style-type: none"> 町内で林地残材の収集は行われていない チップは用途によって必要な形状が異なる 薪ストーブでのチップ活用は難しい

活用の考え方

- 公共施設や観光施設などへの熱供給設備としてチップボイラーを導入する
- 対原油への価格優位性を確保してチップを調達するとともに、チップボイラー導入の費用対効果向上を図る

雪氷熱エネルギー

実証実験結果より	
活用の可能性	活用に向けた課題
<ul style="list-style-type: none"> 利用可能量が豊富にある 農業事業者の導入ニーズが確認されており、農産物の低温貯蔵による高付加価値化が期待できる 	<ul style="list-style-type: none"> 整備費用が高額なため、投資回収が難しい 構造によっては、貯雪庫に広い用地を必要とする場合がある
アンケート結果より	検討委員会より
<ul style="list-style-type: none"> 地域特性を考慮した雪氷熱エネルギーなどの導入を望む 	<ul style="list-style-type: none"> 農産物の貯蔵に適している コストを抑えた簡便なシステムも必要

活用の考え方

- 農業事業者などのニーズに応じて、コスト軽減を図り、雪氷熱利用を促進する

エネルギー全般について

- 子どもの頃からの環境教育を推進すべきである
- 町民が理解しやすい形での啓発が必要である。ニセコ町での具体的な成功例を示して自然エネルギーの普及を進めていくことが望ましい
- 行政からの町民や事業者に対する環境に関する情報発信が不足している
- 町民が環境問題に関して話し合う場があることで環境に対する意識が高まるとともに、意見交換の中で実践につながる可能性がある

自然エネルギーの導入実績と具体的な成果の情報発信などにより、子どもを含めた町民一体となった取組みの推進が求められる

(2) 町民への普及啓発活動について

小学生・中学生まちづくり委員会

本委員会は、「まちづくり基本条例施行」が制定されて 10 年を迎えるにあたり、ニセコ町民はもとより、ニセコ町の将来を担う子供たちにもまちづくりに参加してもらおう、という趣旨のもと設置された委員会である。

以下に、平成 22 年 8 月 29 日、10 月 31 日にニセコ町で実施された小学生・中学生まちづくり委員会の概要を示す。

小学生・中学生まちづくり委員会

第 1 回委員会 (H22.8.29)	<ul style="list-style-type: none"> ・雪氷熱利用倉庫(川原種苗雪氷熱倉庫)見学 ・砂防ダム(小花井奥)の見学 ・近藤水源地見学
第 2 回委員会 (H22.10.31)	<ul style="list-style-type: none"> ・自然エネルギーの利用実験施設(マイクロ水力発電施設)見学 ・午自然エネルギーの作成実験(ペットボトルを使った風力発電) ・「緑の分権改革推進事業」の説明 ・ワークショップ(ペットボトルを用いたマイクロ風力発電工作)



自然エネルギーについての講義の様子



マイクロ水力施設見学の様子



発電量を確認



ペットボトルを用いた風車作りの様子



庁舎屋上での発電テストの様子



みんなの風車が回り発電に成功

子どもモニターの実施イメージ

環境先進地では、長年にわたり地道な環境教育が行われている。ニセコ町を先進的な低炭素のまちにするためには、子どもたちにも地球環境について学んでもらうことが必要となる。そこで、ニセコ町の小中学生を対象に、環境意識を高めてもらうためには、単発的な啓発活動ではなく、子どもモニター「(仮称)子ども環境ゼミ」の実施により継続的に進めることが望ましい。

本節では、推進委員会や町民見学会などで町民から非常に関心の高かったマイクロ水力発電を活用した子どもモニターについて実施例を示す。

一つは、発電量 100W/h 程度の発電機の小中学生によるチェックである。継続的に発電機をチェックすることで、天候による発電量の違いや構造などについて詳しく学ぶことができる。

もう一つは、ペットボトルなどで水車を手作りして実験することが考えられる。発電量は非常に小さなものとなるが、それがエネルギーの大切さを知るきっかけとなる。さらに自分たちが作った水車から電気が起こることを体験することで、自然エネルギーが身近なものとなることが考えられる。

これらの「(仮称)子ども環境ゼミ」は、かつて岩見沢農業高校で水力や雪氷などの活用を研究していた教員がニセコ町にいたので、アドバイスをいただきながら進めることが望ましい。

子どもモニター「(仮称)子ども環境ゼミ」の実施例



(3) 地球温暖化対策のための地域計画の検討

実証実験を行った自然エネルギーの活用展開の提案

実証実験を行った自然エネルギーについて、それぞれの特徴を活かした活用の展開について検討する。本項では、実証実験で検討したエネルギー活用や導入コストといった直接的な効果に加え、地域イメージの向上や観光客への PR といった波及効果も含めて以下に提案的に示す。

【マイクロ水力エネルギー活用に対する提案】

マイクロ水力エネルギーは発電量に対して導入コストが高いため、エネルギー利用という直接的な効果は大きくないが、仕組みがわかりやすいなど、町民の環境意識を高めるために効果的な自然エネルギーであることがわかった。啓発活動に効果的であるマイクロ水力エネルギーは、観光客に対してニセコ町が環境に優しいまちとして PR する場合も有効であると考えられる。こういった環境への取組みがわかりやすい特徴を活かして、公共施設や観光施設の周辺など新たに設置場所を増やして、清流の河川のイメージと合わせてニセコ町の環境イメージを高めていくことが考えられる。

また、螺旋型水車は、農業用水路などの U 字溝の規格に合わせることでパッケージ化が可能と考えられる。パッケージ化による製造数を増加させることでコスト削減が見込める(次頁図参照)。加えて、同じ種類の水力発電を同じエリア内に複数導入して共同で維持管理を行うことで、地域内に維持管理のノウハウが蓄積されるとともに、地域内のコミュニケーションを増進させるツールとしても期待できる。(次頁図参照)

さらに、本事業では検討を行っていないが、大きな木製水車や、一級河川などに数十 MW の発電を設置してシンボリックに扱うことも考えられる。

直接的効果	発電量に対して導入コストが高い。
波及効果	仕組みがわかりやすいため町民への普及活動や観光客へのニセコ町の環境の PR などに効果的
今後の展開	設置場所増加による清流のイメージと合わせたニセコ町の環境イメージの向上 パッケージ化によるコスト削減と町民による共同維持管理によるコミュニティ形成の増進 大きな木製水車や発電量の大規模化(一級河川などへの設置)などによる環境のシンボル化

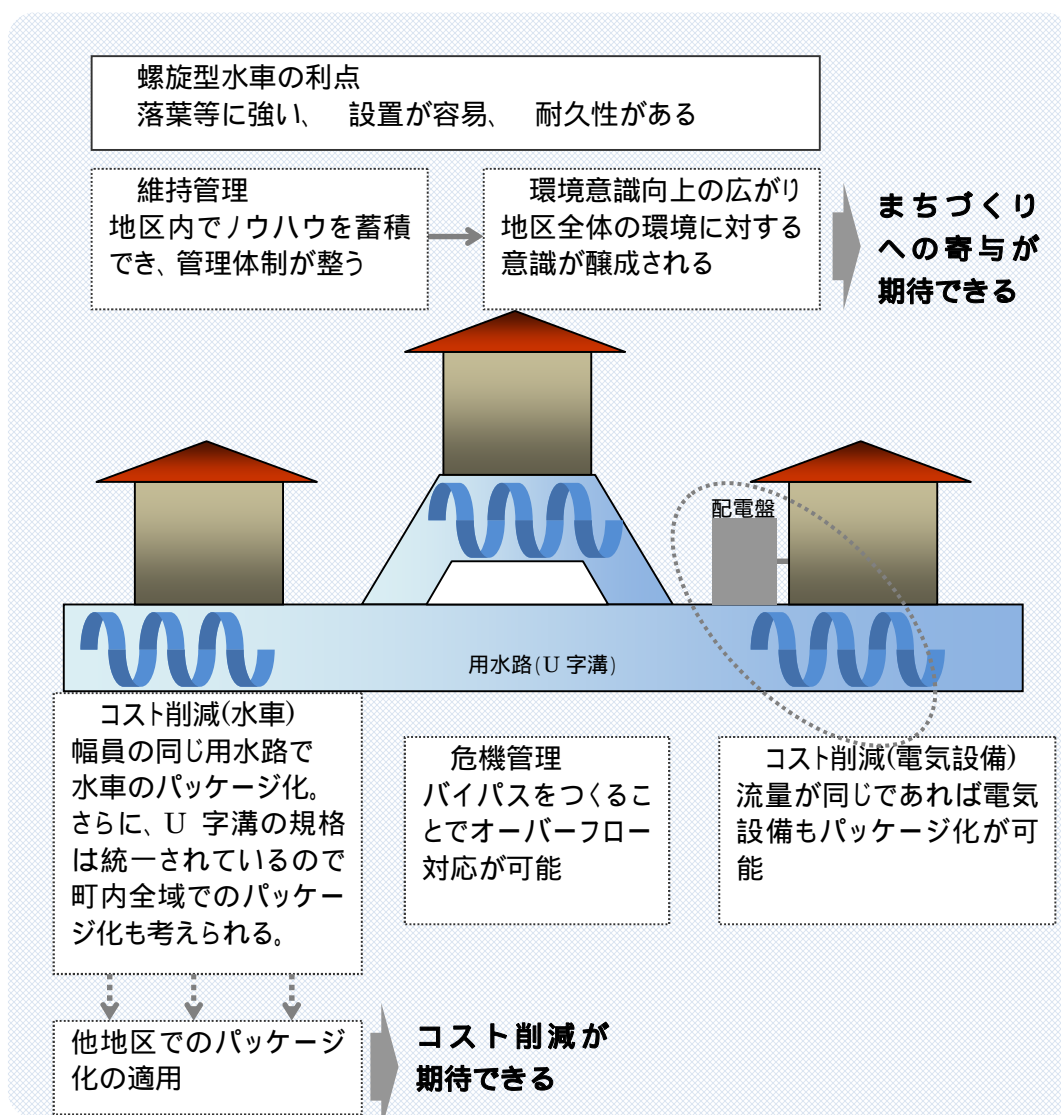
(参考) 螺旋型水車の普及モデルの提案

パッケージ化によるコスト削減と、共同維持管理によるコミュニティ増進

ニセコ町には多くの農業用水路が整備されており、規格サイズの U 字溝が多く整備されていることから、螺旋型水車のパッケージ化によるコスト削減が期待できる。

また、マイクロ水力発電機を導入するうえでは、地区および地域住民の協力が必要不可欠となってくることがあげられる。これは実証実験でも判明したが水力発電機を稼働させるためには日常の維持管理が不可欠で、正常に稼働させるためには人の手が必要となってくる。螺旋型水車は他のタイプと比較して維持管理の労力が少ないことが特徴の一つであり、長期的に利用（普及）していくためには非常に重要な要素と言える。

螺旋型水車のパッケージ化により同じエリア内(水路沿い)に複数導入できることや、維持管理の容易さといった特徴から、地域内で共同管理を行うことが可能となる。住民が共同で維持管理を行うことで、地域内にノウハウが蓄積されるとともに、地域内のコミュニケーションが増進されるといった、まちづくり面への効果も期待できる。



【農業系バイオマスエネルギー活用に対する提案】

堆肥センターをバイオガスプラントとして建替えを行うことで、農業系バイオマスエネルギーを活用することが可能となるが、コスト面でのメリットを見出すことは難しく、硫化水素の設備への影響といったメンテナンスや液肥の活用といった課題もある。

しかしながら、農業のまちであるニセコ町においては、農業分野での環境対策は必要な取組みであり、循環型社会の形成は、ニセコ町の環境イメージを高めるためにも重要と考えられる。

本事業では主に牛ふんをエネルギー源とした場合について検討を行ったが、農業ではわらやもみ殻、とうもろこしの皮といった様々な農業残さが発生する。こうしたニセコ町全体から発生する農業系バイオマスエネルギーの原料を活用する検討も大切である。例えば、視察も行った BTL 技術（詳細は参考資料編参照）など、進歩が目覚ましい先進的な技術の導入も考えられる。BTL 技術は、農業残さのみならず、様々な廃棄物（紙、プラスチックなど）を同時に燃料化することができるため、分別や運搬の労力が大幅に低減される。

堆肥センターの改修に際しては、バイオガスプラントの整備だけではなく、こうした様々な技術の導入について検討することも考えられる。

農業のまちであるニセコ町は農業分野での環境対策の取組みは大切

直接的効果 コスト面でのメリットは少なく、管理運営の課題がある

波及効果 循環型社会の形成によるニセコ町の環境イメージの向上

今後の展開 将来的には牛ふんや污泥に加え、ニセコ町の廃棄物や農業残さを一括してエネルギー化することも考えられる（BTL 技術の進歩など）

【木質バイオマスエネルギー活用に対する提案】

木質バイオマスエネルギーは、費用対効果で見ても有効な自然エネルギーである。こうした特長を活かして、今回検討を行った綺羅乃湯だけではなく、地域の熱源として積極的な活用を推進することも考えられる。

木質バイオマスエネルギーは、分散型の熱源を確保することが可能であり、自律的な社会の形成を推進できるほか、多くの町民や観光客が訪れる施設へ導入することによりニセコ町の環境イメージを高めることができる。公共施設や温泉施設といった大型施設だけではなく、住宅などでも活用を促進することでニセコ町における地球温暖化対策として大きな効果を発揮することが期待できる。ただし、木質バイオマスエネルギーの活用には、現状では近隣町村との連携が不可欠であるため、連携体制を整えることが必要となる。

本事業の実証実験では、林地残材を燃料化することは労力的にもコスト的にも難しい結果となったが、木質バイオマスは山林以外にも存在する。例えば、河川の多いニセコ町には多くの河畔林がある。河川管理の一環として河畔林の伐採が行われることがあるが、こうした山林以外の木質バイオマスエネルギーを活用することも考えられる。

さらに、林地残材の活用が困難な理由は、傾斜が大きいことや林道の整備状況なども影響しているが、区画整理のように当初からエネルギー活用を目的とした区画整理型（当初から接道整備）の植林も考えられる。この場合、柳などの成長の早い樹種を選ぶことで数年スパンで伐採を行うことが可能である。

直接的効果	投資回収が見込め、地域熱源として有効な自然エネルギー（現状ではチップ調達には近隣町村との連携が不可欠）
波及効果	分散型熱源の確保による自律的社会的形成、公共・観光施設へ導入によるニセコ町の環境イメージの向上
今後の展開	投資回収が可能な特長を活かした公共・観光施設への積極的な導入、住居地区などの地域熱源の確保 山林だけではなく河畔林活用や植林のための区画整理などによる地域内での燃料確保、成長の早い柳などの樹種の植林

【雪氷熱エネルギー活用に対する提案】

雪氷熱エネルギーについて、雪氷利用倉庫と電気冷房施設のトータルコストを比較した場合、20年程度で同程度になるものと試算された。雪氷利用倉庫の施設耐用年数を20年程度と想定するとコストの優位性は大きくないが、活用期間はCO₂をほとんど排出しないため、導入するメリットは大きいものと考えられる。

農業事業者からは、雪氷利用倉庫の導入ニーズが確認されており、小規模な倉庫を複数かつ分散的に配置することがニセコ町の農業の特性（複数種混合型の農業形態）に合っているものと考えられる。

雪氷利用倉庫の導入は、コストやCO₂排出量削減といった直接的な効果に加え、農産物のブランド化による高付加価値化といった波及効果も期待できる。雪氷利用による環境にやさしい農産物ブランドを検討する場合、JAへ一括納品するとJA広域化による影響で小ロットへの対応が難しいため、ブランド化が難しい可能性がある。このため、農業事業者自身が雪氷利用倉庫を活用して、道の駅で産直販売を行ったり、レストランの食材として使用することがブランド化を進める際に効果的と考えられる。特に、産直販売や加工品販売などは「ニセコ町の環境ブランドをお土産として持ち帰れる」ため、ブランド化に対して有効と考えられる。なお、農業事業者からは、事業者自身が雪氷利用倉庫を整備することにより、出荷時期の調整や販路拡大を望む声も確認されている。

直接的効果	20年程度で電気冷房倉庫との価格優位性が生じる、CO ₂ 排出量が非常に少ない
波及効果	農産物のブランド化による高付加価値化 環境配慮型・分散型の倉庫の活用が可能のため、事業者自身による出荷時期調整や販路拡大が可能
今後の展開	農業事業者自身が産直販売やレストランへの導入を行うことによる農産物のブランド化、特に、産直販売や加工品販売などは「ニセコ町の環境ブランドをお土産として持ち帰れる」ため、ブランド化に対して有効

(参考) 雪氷利用倉庫の利用による農産物のブランド化事例

雪氷利用倉庫を活用して米のブランド化を進めている地域がある。例えば、「ぬまた雪中米」は、ブランド米として売り出すことで単価を 400～500 円/kg 向上させているとともに、売れ残りも発生していない状態とのことである。また、美唄町では、ブランドを活かしてインターネット通販やデパートでのカタログ販売などを通じて販売を促進している。

市町村名	貯蔵環境	ブランド化取組み
沼田町	5 70%	米「ぬまた雪中米」
美唄市	5 70%	玄米「夢蔵工房」
むかわ町		玄米「雪瑞穂」
新潟県上越市	5 70%	「安塚産棚田コシヒカリ」
山形県村山市	5 75%	「みちのく雪むろ米」

COOL ENERGY4 (雪氷熱エネルギー活用事例集、北海道経済産業局) より整理

総合的な環境対策の提案

地球温暖化対策という視点では、実証実験を行った自然エネルギー以外でも規制施策、交通、先進的な環境技術など、様々な取組みが必要となる。本項では、ニセコ町の特徴を考慮した地球温暖化対策全般について提案的に示す。

【規制施策についての提案】

本事業で行ったエネルギー消費実態調査（アンケート調査）により、ホテルや温泉施設などの観光事業者がニセコ町全体のエネルギー消費量に占める割合は 3 割以上であることがわかった。

民間事業者の地球温暖化対策を推進する手法としては、規制施策を設けることが効果的である。地球温暖化対策に関わる主な規制施策は、「環境税」と「排出権取引」がある。今後は、ニセコ町独自の施策を設けて、一定規模以上のエネルギー消費や CO₂ 排出量のある建物や事業者を対象とした規制を行う検討も必要となる。

環境税のうち、例えば地方炭素税の導入が有効な手法の一つとして考えられる。具体的には、石炭・石油・天然ガスなどの化石燃料に、炭素の含有量に応じた税金をかけて、化石燃料やそれを利用した製品の製造・使用の価格を引き上げることで需要を抑制し、結果として CO₂ 排出量を抑えるという経済的な政策手段である。用途を特定する法定外目的税として導入し、その税収は CO₂ 排出削減のための新エネ・省エネ対策や CO₂ 吸収固定源である森林の保護・育成に充てることが考えられる。しかし、一般的に経済界が強く反発するため、導入に向けた調整は困難を要する。

また、日本にはすでに排出権取引制度がある。2008 年 10 月から試行されている「国内統合市場」（2005 年開始の環境省「自主参加型国内排出権取引制度」と経済産業省「国内クレジット制度」の統合）のほか、東京都では日本初、世界の大都市でも初めての強制的な排出権取引制度が 2010 年 4 月から開始している。制度内容は、原油換算で年 1,500k \square 以上のエネルギーを消費する建物で、約 1,400 か所対象となる。計画期間として 2010 年から 14 年度までの 5 年間で、オフィスビルであれば基準排出量の 8%、工場であれば 6%削減しなければならない。

環境税：環境負荷の抑制を図る税金の総称であり、この中で都道府県や市町村などの地方自治体が課税主体となるものを、特に「地方環境税」と呼ぶ。2000 年に地方税法が改正されたことを受け、地方自治体では「産業廃棄物税」や「森林環境税・水源税」、「地方炭素税」など、様々な地方環境税の検討・導入が進んでいる。

排出権取引：環境汚染物質の排出量低減のための経済的手法のひとつ。全体の排出量を抑制するために、あらかじめ国や自治体、企業などの排出主体間で排出する権利を決めて割振っておき（排出権制度）、権利を超過して排出する主体と権利を下回る主体との間でその権利の売買をすることで、全体の排出量をコントロールする仕組みをいう。

【交通対策についての提案】

ニセコ町は、人口約 4,600 人に対して観光入込み数が 153 万人であり、観光リゾート地であることが特徴である。観光客の主な交通手段は自家用車であるため、観光客に対する交通対策も地球温暖化対策としては重要となる。

例えば、町内の移動をプラグインハイブリッド自動車や電気自動車といった次世代自動車に転換することが考えられる。次世代自動車の利用促進のための手法としては、カーシェアリングやレンタカーが考えられ、利用に対する補助などを併用することで利用促進が期待できる。

交通対策を進める上では、現状の利便性を大きく低下させないことが重要な視点となる。このため、ニセコ町に着いたら化石燃料を利用する自家用車から次世代自動車に乗り換え、再び自由に移動できるという交通環境が大切となる。

さらに、次世代自動車のバッテリー充電をマイクロ水力発電や太陽光発電といった自立的分散型電源を活用することでさらなる CO₂ 排出削減効果や環境イメージの向上が期待できる。

カーシェアリングやレンタカーの利用促進は、観光客だけではなく、町民に対する交通対策としても効果的である。

【先進的な環境技術についての提案】

本事業で実証実験を行った自然エネルギー以外でも様々な環境技術の検討が進められている。今後は、様々な種類の先進的かつ実用的な環境技術を導入していくことがエネルギー自給率を高める上でも、ニセコ町の環境イメージを高める上でも重要となる。

考えられる先進技術としては、既に実用段階にある「地中熱ヒートポンプ」がある。ニセコ町のように寒冷地においては、外気を活用したヒートポンプよりも、年間を通じて一定温度を保つ地中熱を活用したヒートポンプが有効と考えられる。

温泉施設などでの廃湯を利用したヒートポンプは様々な省エネ技術の中でも大きな効果が期待できる。飛騨川温泉の「しみずの湯」では、廃湯利用のヒートポンプを導入した結果、ランニングコストが約半分、約 15 年で 5000 万円から 1 億 5 千万円のトータルコストが削減、約 2 年でイニシャルコスト回収可能など、大きな省エネルギーと CO₂ 排出量削減の効果が確認されている。

今後、綺羅乃湯などの観光施設に自然エネルギーを導入する際には、チップボイラー、地中熱（又は廃湯利用）ヒートポンプ、雪氷冷房などの環境技術を複合的に利用することで省エネルギーと CO₂ 排出量削減の効果を高めることができる。

その他にも、既に実用段階に達している太陽光発電とその他の自然エネルギーなどの複合利用も考えられる。前節にて検討した「雪氷利用倉庫における自然エネルギーの複合利用」については、雪氷利用倉庫をゼロカーボン化するために、電気利用の部分を太陽光発電とマイクロ水力発電で複合利用するものである。これによって、“CO₂ 排出量をまったく排出しない施設で貯蔵された米”を出荷することも可能となり、より付加価値や地域イメージを高めることが期待できる。

特に太陽光発電は、ニセコ町では公共施設を含めほとんど導入されていない。その理由は、降雪による影響を危惧しているとのことである（推進委員会より）。太陽光発電を普及させるためには、ニセコ町で実際に太陽光発電を設置して、降雪の影響も加味した発電効率を町民全体に「見える化」することが効果的と考えられる。

【土地利用についての提案】

ニセコ町には、ニセコアンヌプリ・モイワ山山麓地区に景観地区（および特定用途制限地域）が指定されている。ニセコ町におけるリゾートエリアの自然環境や景観を保全していくことが主な目的である。

現在、ニセコ町の景観地区は主にリゾート施設が複数立ち並び、別荘や住宅なども立地しており、ニセコにおいて重要なリゾートエリアとなっている。

ニセコの環境リゾートとしてのイメージを高めるためには、観光面で重要な景観地区において、リゾート施設の環境対策を行うとともに、住宅も含めた面的な環境対策を進めることが望ましい。そのためには、新たな条例などで、景観地区を環境対策推進のための特区に指定することなどが考えられる。例えば、環境対策推進のための特区には、環境対策に関連する補助を優先的に行うことも考えられる。特区における環境対策の補助財源としては、ニセコ町が実施する地球温暖化対策をグリーン電力証書化して、証書販売から得た収入などが充てることも考えられる。

なお、景観地区にはコンクリートプラントなどの建築は規制されているため、地域熱供給基地のような大規模なプラントを新たに整備することはできない。このため、景観地区において地球温暖化対策を行う際は、土地利用規制に留意した対策を進める必要がある。

景観地区・特定用途制限地域
（赤枠内）



ニセコ町の地域イメージの確立についての提案

本項では、ニセコ町が先進的な低炭素都市としてそのイメージを確立していく場合の考え方について提案する。

地域イメージのベースとなるものは、ニセコの元来的特徴である水と緑や、景観などである。これらのニセコのベースとなる強みに加えて、環境対策の取組みなどのシンボリックなイメージが加わることで、環境の町・ニセコのイメージが確立され、内外に向けてより強い発信力を持つものと考えられる。

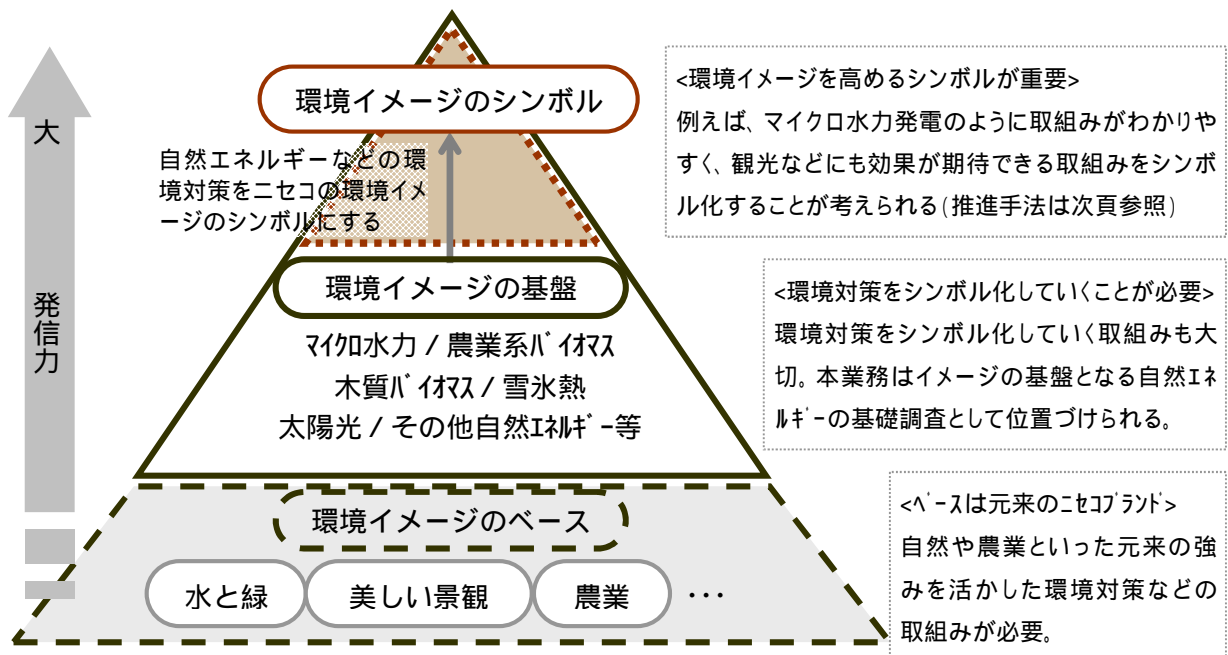
本業務は、ニセコ町の環境イメージを構築する際、その基盤となる部分についての検討として位置づけられる。今後は、ニセコの環境イメージをシンボリックに表現する要素が必要と考えられる。シンボルは目に見えるものや、観光への効果が見込めるものが望ましい。既に環境に関して地域ブランドが形成されている下川町や樺原町などでは自然エネルギーをシンボルとして取組みが進められている。

以下に、マイクロ水力発電による地域イメージ確立の例と、ニセコの環境イメージ構築の考え方を示す。

【マイクロ水力発電による地域イメージ確立の例】

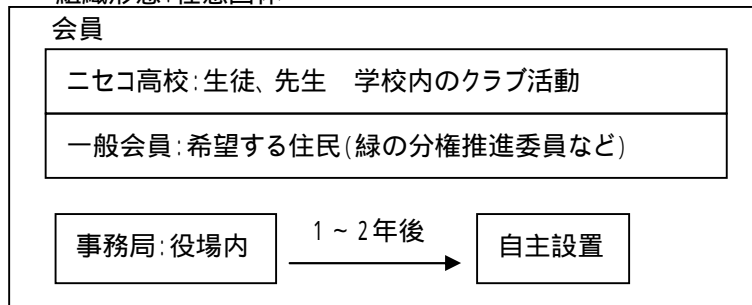
- ・ 設置場所増加による、清流のイメージと合わせたニセコ町の環境イメージ向上を図る
- ・ 実証実験の結果を受け、更に研究を深めるとともに、地域に根ざしたエネルギーとするため、住民グループや地域の企業などが主体となり、地域にあったマイクロ水力の研究活動を継続する
- ・ 農業集落などに設置し、地域でその電力を使用することにより、住民意識とエネルギー自給率の向上（設置には地域企業や住民が主体的に加わり、地域でのノウハウ蓄積）
- ・ 地域内のノウハウ蓄積や町民意識の向上などを受けて、将来的には、大きな木製水車や発電量の大規模化などによる環境のシンボル化を図る

ニセコの環境イメージ構築の考え方

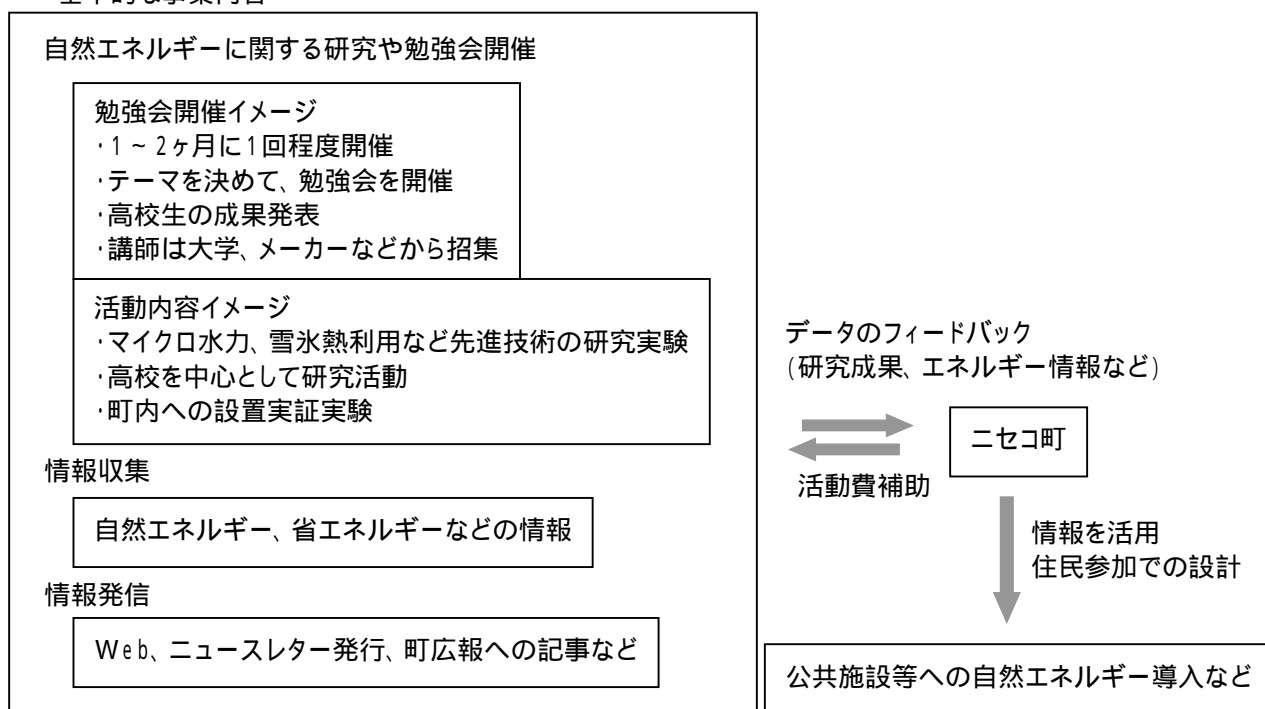


町民による環境対策の取組みの推進手法イメージ
 ~ 自然エネルギー研究会による取組み推進 ~

組織形態: 任意団体

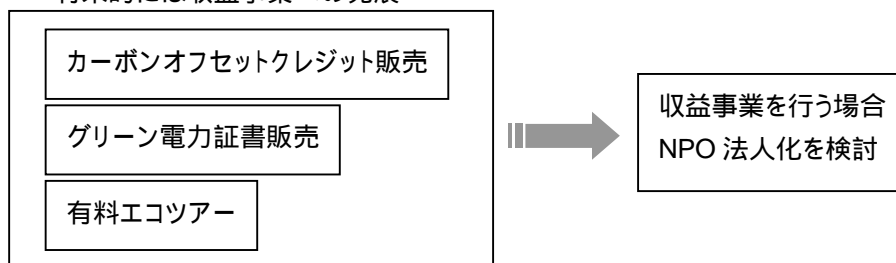


基本的な事業内容



3年程度で
 ノウハウを蓄積し付帯事業を実施

将来的には収益事業への発展



低炭素先進都市の将来イメージ

本章での検討内容(実証実験を行った自然エネルギーの直接効果や波及効果、本事業では検討を行っていないが今後必要となる環境対策の考え方)をもとに、ニセコ町における低炭素先進都市の将来イメージを以下に示す。

自然エネルギーの活用について、木質バイオマスエネルギーや雪氷熱エネルギーは、コスト面で一定のメリット得られるとともに、エネルギー源(チップや雪)の確保も見込めるため、積極的に導入することが望ましい。木質バイオマスエネルギーは、既に10%程度の住宅で薪ストーブとして活用されているので、大規模な施設だけではなく、住宅への導入も考えられる。

雪氷熱利用倉庫については、コスト面に加え、農産物のブランド化への効果も考えられる。雪氷熱に加え、太陽光発電やマイクロ水力発電を組み合わせることで、ゼロカーボンの貯蔵施設を整備するも可能である。倉庫に特徴を持たせることで農産物ブランドを高められる可能性がある。

マイクロ水力発電については、コスト面のメリットが少ない場合でも、町民意識や環境イメージ(農産物のブランド化など)の向上といった波及効果を考慮した展開も考えられる。特に、ニセコ町の清流のイメージを高め、仕組みがわかりやすいなどの特徴を持つので、今後の環境対策のうちシンボリックに取り扱うことが適している。

農業系バイオマスエネルギーについては、活用の立地条件が堆肥センターに限られることから、バイオガスプラントの発熱量に見合った農業事業者などの活用ニーズがある場合は、堆肥センターのプラント化に向けた詳細な検討を行うことが考えられる。

また、本事業の実証実験には含まれていないが、太陽光発電などの実用的な環境技術については、公共施設などに導入して、ニセコ町での実際の効果を「見える化」することにより、住宅などでの普及が促進されるものと考えられる。

こういった自然エネルギーを次世代自動車などの充電で活用することにより、交通面での環境対策も進めることができる。町民の自家用車を次世代自動車へ転換するだけではなく、観光客の移動手段としてレンタカーやカーシェアリングの利用促進を進めることで町民と観光客を含めた環境対策を行うことができる。

行政が行う施策としては、排出権取引や環境税といった規制をかけることで、民間企業の環境対策を推進させることも考えられる。土地利用の面では、リゾート施設が集積している景観地区と連動させて、環境対策推進のための特区を設けて優先的に環境対策を進めるなど、土地利用特性を考慮した面的な環境対策を進めることも考えられる。

次頁に、ニセコ町が総合的な地球温暖化対策を進め、「低炭素先進都市」を目指す場合の将来イメージ図を示す。

■ニセコ町「低炭素先進都市」の将来イメージ

- 本業務・実証実験
- 本業務・検討事項
- 将来イメージ

