第 5 章

新エネルギー導入の基本的方向

5-1 調査からみる導入可能性の評価と方向性
5-2 新エネルギー導入可能性のまとめ

第５章　新エネルギー導入の基本的方向

■　５－１　調査からみる導入可能性の評価と方向性

地域特性、エネルギー使用状況および賦存量・利用可能量調査など、これまでの検討を基に新エネルギーの導入可能性について評価します。さらに、導入方策立案に向け、必要に応じてコストなどに関するシミュレーションを行います。

５－１－１　太陽光発電

（１）導入可能性の評価

太陽光発電	地域特性を生かすことが可能な無尽蔵なエネルギー	総合評価	A*1

■地域特性・賦存量：全国でも有数の多日照地域　評価　A

十勝地方は全国でも多日照地域に属することから賦存量は多く、無尽蔵に得ることができる太陽光を活用した導入は有望です。また、中高層の建造物も少ない本町では、立地条件からみても良好な環境を有しています。

■消費構造：家庭部門のＣＯ$_2$排出量の軽減は、温暖化対策につながる　評価　A

本町のＣＯ$_2$排出比率は、家庭部門に由来するものが多く、一般家庭で導入しやすい太陽光発電を導入することは、温暖化対策として効果的です。

■技術・コスト：近い将来、コスト的に自立。環境意識を高め導入促進　評価　B

需要の拡大がさらに進むと、近い将来、コスト的に自立していくといわれる太陽光発電ですが、現状ではまだ、コスト面での格差軽減などが必要な状況です。導入に向け、環境意識の向上やそれを支援する普及啓発の取組みにより、ＣＯ$_2$削減に効果を発揮するといえます。

先に触れたように、本町はその日照に関する優位性から、道内でも太陽光発電設備の普及が進んでいる地域であり、今後も無尽蔵である太陽の恵みを有効活用した太陽光発電設備の導入が期待されます。

北海道電力㈱によると十勝の太陽光発電導入率は、家庭の場合で0.123%*2となっており、導入率では室蘭地方、北見地方に次いで３番目となっています。

一方で、太陽光発電の契約電力量に占める売電量は北見地方より帯広のほうが比率が高いことから、太陽光発電の導入効果に優位性があることが分かります。

本町はこれまで、北海道住宅供給公社や民間開発による宅地開発、また、区画整理事業の導入により住宅系土地利用が進展しており、今後も計画的な供給が進むと考えられています。

既存住宅、新規に住宅取得する際などに、本町の気象条件、ＣＯ$_2$排出削減効果、技術やコストなどに関して、的確な情報を提供することにより、導入促進を図ることが重要です。

図 5-1-1 町内住宅地の太陽光発電設置状況

*1 評価基準：Ａ/評価項目について十分な有用性がある、Ｂ/評価項目について現時点で有用性がある、または将来的には十分な有用性がある、Ｃ/現時点・将来にわたり導入が難しい、○～○/技術などから評価に幅がある、－/導入対象外である（詳細については資料9を参照）。

*2 従量電灯Ｂ・Ｃおよび時間帯別電灯の契約数に占める太陽光発電設備導入率（2004年３月現在）。

（２）導入シミュレーション

①検討モデルの設定

シミュレーションは料金体系などに基づき５パターン設定して行います。①～③は一般家庭で料金体系ごとに３タイプ設定します。④は公共施設・ホテル・事務所ビルなど、⑤は規模の大きな公共施設や工場と設定し、ここでは④を小学校、⑤を道の駅とします。

表 5-1-1　シミュレーションの前提条件

想定施設・料金モデル		モデル概要	想定使用量
家庭	①従量電灯Ｂ	電灯または小型機器を使用する場合に適用となり、10Ａ区切りで20Ａ～60Ａの契約電流の範囲があり、家庭用として最も多く利用されている体系。	4,027 kWh/年※1
	②時間帯別電灯（ドリーム８）	時間帯別に夜間を割安に昼間を割高に料金設定したもの。夜間の料金は昼間の１/５となる。オール電化住宅など夜間の電力需要が多い場合に有利な体系。	22,754 kWh/年※2
	③時間帯別電灯（ドリーム８エコ）	ドリーム８をベースに冬期間のピーク時間帯（夕方４時から６時）の使用を避けた場合、ドリーム８より料金メリットが多く受けることができる体系。	15,500 kWh/年※3
学校	④業務用電力	事務所ビル、スーパー、商業施設などが適用する料金体系。平日日中の利用が多い場合の一般料金と日曜日などの使用量が多い場合の時間帯別料金がある。	48,382 kWh/年※4
公施共設	⑤高圧電力（産業用取引量別契約）	工場などで電気を使用する場合に適用する料金体系。そのうち、年間使用量が多い場合、年間の使用電力量に応じ、電力料金の契約が異なるもの。	142,452 kWh/年※5

※1 賦存量調査から実績値
※2 利用モデル；マイコン型電気温水器(5.4kW)、マイコン型蓄熱式電気暖房器(6.0kW)、蓄熱式電気暖房器(12.5kW)
年間昼間消費量～2,676kWh、年間夜間消費量～20,078kWh（北海道電力㈱資料における平均的利用モデルより）
※3 利用モデル；マイコン型電気温水器(5.4kW)、家庭用ヒートポンプ暖房システム(4.7kW)、年間ピーク時消費量～604kW、
年間昼間消費量～5,973kWh、年間夜間消費量～9,527kWh（北海道電力㈱資料における平均的利用モデルより）
※4 町内の小学校（駒場小学校）の2004年度実績値。
※5 町内の公共施設（道の駅）の2004年度実績値。本検討では、高圧電力の場合でシミュレーションを行う

図 5-1-2　３kWタイプのイメージ〔音更町　十勝エコロジーパーク　ビジターセンター〕
（出典：（株）京セラ資料）

また、太陽光発電パネルの容量は以下のように設定します。産業用については、下図のようなモニタリングと環境学習の役割を兼ねる計測監視システムを設置することとします。

表 5-1-2　想定導入モデル

①②③	家庭用多結晶シリコン太陽電池セル	規模４kW（集光面積36㎡）
④	公共用・産業用多結晶シリコン太陽電池セル、計測監視システム、監視用パソコン	規模 10kW（集光面積90㎡）
⑤		規模 50kW（集光面積 450㎡）

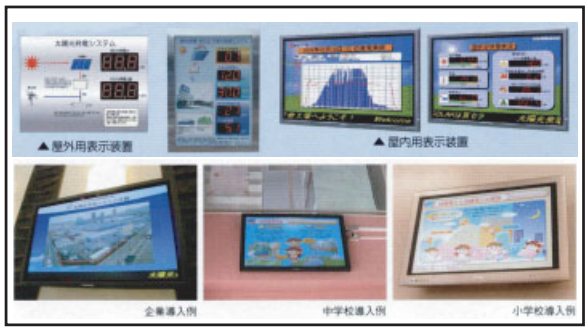

図 5-1-3　計測監視システム（参考）
（出典：（株）京セラ資料）

②シミュレーション

シミュレーションでは、従前消費ケース（太陽光発電設置前）と太陽光発電導入ケースの場合について比較します。その結果、太陽光発電によりカバーすることができる電力量は以下のとおりとなります。

家庭１では、年間電力使用量のすべてを太陽光発電によってカバーすることができるほか、1,500kWh/年余りを売電することができる計算です（ただし計算は理論値）。

表 5-1-3　太陽光発電による電力カバー率

想定施設		従前消費ケース a)電力消費量 (kWh/年)	従前消費ケース b)電力消費量計 (kWh/年)	太陽光発電 c) 単位発電量 (kWh/m²・年)	太陽光発電 d) 集光面積 (m²)	太陽光発電 d) 太陽光発電量 (kWh/年)	太陽光発電自給率 d)/b)*100 (%)
①家庭１	昼	4,027	4,027	155.1 (発電効率0.1)	36	5,583	138.6
	夜						
②家庭２	昼	2,676	22,754		36	5,583	24.5
	夜	20,078					
③家庭３	昼	5,973	15,500		36	5,583	36.0
	夜	9,527					
④小学校	昼	48,382	48,382		90	13,959	28.9
	夜						
⑤公共施設	昼	142,452	142,452		450	69,795	49.0
	夜						

次に、太陽光発電による年間のコストメリットを試算します。発電は昼間に行われるため、発電量から電力使用量を差し引いた余剰発電分は電力会社へ売電することとします。

表 5-1-4　太陽光発電によるコストメリット

想定施設	従前購入量 (円/年)	従前購入への太陽光充当分（円/年） 単価※1	充当量	金額A	余剰電力売電分（円/年） 単価	売電量	金額B	太陽光発電による年間コストメリット合計
①家庭１	81,584	20.706	1,209 (昼間8h分)	25,034	20.87	4,374	91,285	116,319 円
②家庭２	194,000	22.245	2,676 (昼間8h分)	59,527	25.44	2,907	73,954	133,481 円
③家庭３	218,000	20.96	5,583	117,019	22.19	－	0	117,019 円
					25.44	－		
④小学校	502,205	10.38	13,959	144,894	10.38	－	0	144,894 円
⑤公共施設	1,163,832	8.17	69,795	570,225	8.17	－	0	570,225 円

※1 税込み単価。また、電力使用量別単価の平均値とする

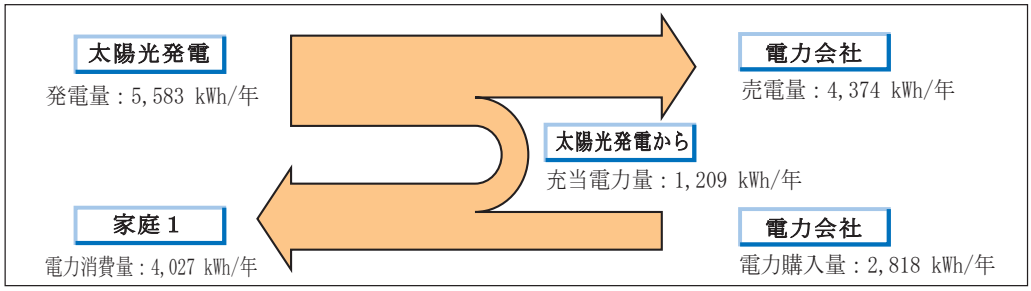

図 5-1-3　太陽光発電導入時の電気の流れ（家庭１のケース）

これまでの試算を基に、太陽光発電を導入した場合、何年で初期投資を回収できるか相関をみます。

表 5-1-5　初期投資と回収年数の相関

想定施設	初期費用			助成率※2	a)負担額（万円）	b)年間コストメリット(円)	費用回収年数 a)/b)（年）	設計耐用年数（年）※3
	単価※1（万円/kW）	規模（kW）	初期費用（万円）					
①家庭１	68	4	272		272	116,319	23.4	
②家庭２	68	4	272	－	272	133,481	20.4	
③家庭３	68	4	272		272	117,019	23.2	25
④小学校	100	10	1,000	45/100 補助	550	144,894	38.0	
⑤公共施設	80	50	4,000		2,200	570,225	38.6	

※1 太陽光発電初期費用については、NEDO資料における2003年住宅用太陽光発電（3kW）システムのkW単価より設定。本町を販売エリアとする太陽光発電システム販売代理店の参考見積では、80万円/kWという結果も得ており、上記単価は目安とする。
※2 助成率について、先般の補助制度の動向を勘案し、家庭で助成率ゼロ、公共施設で45/100とした。
※3 設計耐用年数については、メーカー聞き取りから25年とした。

その結果、家庭に４kWクラスの設備を導入した場合では費用回収年数が約20年から23年かかり、同様に小学校（10kW）や公共施設（50kW）では、約38年程度かかる試算結果となりました。

コストだけに着目しバランスシートをみると、家庭は概ね設計耐用年数以内に初期投資を回収できますが、それ以外では設計耐用年数以内での初期費用の回収が難しいことが分かります。

（３）本町における導入の方向性

先に見た部門別エネルギー使用状況において、民生家庭部門におけるCO_2排出割合は他の部門と比較しても多く、新エネルギー導入による取組みは重要です。また、全国的に見ても日照時間が長いという地域特性を持つ本町において、家庭などで比較的導入しやすい太陽光発電は、CO_2排出削減を推進する上でも重要な位置づけを占めると考えられます。

優位な気象特性から道内でも太陽光発電の導入が進んでいる本町ですが、長期にわたる費用回収年数などをカバーするためにも、外発的・内発的な動機付けを並行で付与していかなければ、普及は進まないと考えられます。これらを受け導入促進に向け以下のような導入方策を設定します。

太陽光発電導入方策

①普及啓発
・公共施設への導入を検討する。
・広報・ＨＰなどにより町民との情報共有を図る。

②環境教育
・小中学校など教育施設への導入と環境教育を促進する。
・新エネルギー勉強会を開催する。

③エネルギーモデル地区の指定
・太陽光発電を含め、牽引的な役割を担うモデル地区の指定と推進活動を展開する。

５－１－２　太陽熱利用

（１）導入可能性の評価

太陽熱利用	気象条件に左右されるものの一定以上の効果が期待できる	総合評価	B

■地域特性：多日照地域であるが寒冷地　評価 B

本町は日照時間は長いものの寒冷地であることから、冬期間の集熱効果の低下が懸念されるため、導入に当たってはコストと効果のバランスを検討する必要があります。

■賦存量・利用可能量：多日照を生かした導入効果　評価 A

太陽光発電同様、多日照地域という特性があるため、賦存量の面では道内他地域と比較して優位性があると考えられます。

■技術・コスト：生産台数減少に伴う高コスト構造　評価 B

水を温めるソーラーシステムといった設備機器の需要動向をみると、近年の生産台数減少に伴い、高コスト構造になっている傾向があります。また、機種によっては冬期間の水抜きが必要になるなど、導入にあたっては事前の確認が必要です。

空気を暖めるソーラーウォールについては、設備が簡易であること、集熱効果が高いこと、また、水を使用しないことなどから、相対的に導入しやすい方式といえます。

（２）導入シミュレーション

シミュレーション対象施設として、数年先に改築を予定している町立駒場小学校を選定します。

検討は、第４章で紹介したソーラーウォールを導入し、冬期間の熱需要を太陽熱で代替するケースを想定します。

また、導入規模の設定は、後のバイオマス（木質系）の項で検討する木質チップボイラーとのハイブリッド暖房を採用するものとした上で、ボイラーによる熱生産量を補完する規模（160㎡）します。

図 5-1-4 学校施設への導入事例
（出典：株式会社ロゴスシステムズ）

表 5-1-6 学校施設への導入事例
（出典：ウッディハウス〔ソーラーウォール仕様に関する箇所〕）

暖房期間	10月中旬～４月中旬（冬休み20日、春休み10日を除く。実質稼動期間120日）
設置規模	160㎡（木質チップボイラーとのハイブリッドを想定し、規模を設定）
熱生産量※1	1,596 MJ/㎡・季、255,360 MJ/季（160㎡、120日分）
導入コスト	10万円/㎡、1,600万円（工事費含む）
エネルギー消費量	0.25W/㎡・季、480 kWh/季
駒場小学校の現消費熱量	年間消費量30,400㍑（灯油）、熱量換算：1,115,680 MJ/冬期間。 そのうち255,360 MJ/季分をソーラーウォールでまかなう※2。

※1 実際には、休み期間にも熱が生産されるが、ここでは稼働日分の熱量を計上
※2 実際の導入に当たっては、バックアップ設備の検討が必要である

以上の条件を基にし、灯油を用いて暖房を行う場合とのランニングコストに関する比較を行います。また、初期投資を回収するために要する年数の計算をあわせて行います。

表 5-1-7 ソーラーウォールと灯油暖房のランニングコストとコストメリット

項　目	エネルギー消費量	備　　考	ランニングコスト（千円/季）	コストメリット
ソーラーウォール	480 kW/季	送風機電力消費量	5（480kW×10.38円/kW）	482（千円/季）
灯油暖房	6,958㍑/季	燃料消費（255 GJ分）	487（6,958㍑×70円/㍑）	

表 5-1-8 補助事業導入の有無による初期費用回収年数の比較

項　目	初期費用（万円）	補助率	負担額（万円）	年間コストメリット（万円）	費用回収年数（年）	設計耐用年数※1
補助なし	1,600	0	1,600	48.2	33.2	30年以上（送風機を除く）
補助1/2		1/2	800		16.6	

※1 送風機の耐用年数は約10年であるが、ここでは考慮していない

上記の結果、補助1/2の場合では約17年で初期費用を回収できる計算となり、同様に補助なしの場合でも設計耐用年数とほぼ同じ約33年で回収できる計算となります。

ソーラーウォールは、無尽蔵な自然エネルギーである太陽熱を利用するシステムであり、熱供給の際にCO_2をほとんど発生させず、また、メンテナンスも容易であるとされています（メーカーカタログから）。これらのことを考慮すると、ソーラーウォール導入の有効性は高いと考察できます。

（３）本町における導入の方向性

燃料種別でみると、教育施設など公共施設においてエネルギー消費、CO_2排出量ともに最も多いのが灯油・Ａ重油といった化石燃料です。太陽熱利用は、灯油の代替エネルギーとして有効であり、その導入を促進することはCO_2排出を削減していく上で有効です。

冬期間の気象条件に左右されるというマイナス要因もあった太陽熱利用ですが、ソーラーウォールや第４章の事例でみたパッシブソーラーシステムは、メンテナンスが簡易であったり、建物の設計時における工夫により設置が可能なシステムです。このことから、家庭や事業所といった民生部門などへの導入推進が期待されます。

さらに、ソーラーウォールは、2005年８月に(社)文教施設協会の優良学校施設部品推奨品に登録され、学校など教育施設への導入環境が整ってきました。

太陽熱利用導入方策

①教育施設への段階的な導入
- モデル校を選定・導入を図り、その効果（温熱環境、環境教育効果など）についてモニタリングし、段階的な導入を推進する
- 広報・ＨＰなどへのモニタリング結果の公表や意見聴取などによる情報共有を図る

②環境教育
- 小中学校など教育施設への導入と環境教育を促進する

５－１－３　風力発電

（１）導入可能性の評価

風力発電	賦存量は少ないが、環境学習・普及啓発効果あり	総合評価	C

■賦存量・コスト：平均風速は弱く事業採算を得ることは難しい　評価 C

本町は道内でもさほど風の強い地域ではなく、十勝地域でみても風力発電の導入は進んでいません。導入が進んでいる留萌地方などと比較しても平均風速は年間を通じ半分程度です。

また、風力発電導入適否に関するいずれの基準値も満たしておらず、本町の平均風速で事業採算性を確保することは難しいと考えられます。

■利用可能量：環境教育・普及啓発用としての活用が可能　評価 B

一方で、風車と太陽光発電のハイブリッド街灯などへの活用は、そのシンボリックな形状から、視覚的な効果を示すことができ、普及啓発用として有効です。

■技術・コスト：意義性や付加価値を高めコスト高を吸収　評価 B

ハイブリッド街灯は、風力・太陽光発電設備や蓄電設備などが付加されるため一般の街灯より高コストとなることは否めませんが、災害時の非常用照明などとしての活用も可能であることから、所定の一時避難場所・収容避難場所などへの導入が期待できます。

（２）本町における導入の方向性

ハイブリッド街灯の導入に関して、普及啓発用であっても、風力発電とのハイブリッドタイプはソーラー街灯よりさらに高価であるため、その採用に際しては検証が必要です。

どちらのタイプにせよ、電力会社からの電力供給に影響を受けないため、地震や火災などの災害が発生した際の非常用電灯としての活用が想定されます。

地域住民の一時避難場所（町内13箇所）や住宅に住めなくなったときに避難する収容避難場所（町内28箇所）の多くは、学校や公園といった施設です。平常時の普及啓発機能と災害時における防災機能の両面を想定した整備が有効です。

風力発電導入方策

①普及啓発と防災機能
- 公園などの都市施設への導入による普及啓発・防災機能を付与する
- 広報・ホームページなどで、技術、導入効果などに関する情報の提供・共有を推進する

②環境教育
- 教育施設への導入と環境教育を促進する

表 5-1-9 ハイブリッドソーラーの仕様
（出典：㈱ MARUWA SHOMEI 資料）

項　目	数　値
定格出力	72 W
カットイン風速	2.5 m/s
定格風速	10 m/s
カットアウト風速	20 m/s

風速(m/s)	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0
出力(W)	1.2	12	36	72	78	90

参考見積価格160万円（工事費込み）　参考見積価格110万円（工事費込み）

図 5-1-5 ハイブリッドソーラー街灯
（出典：㈱ MARUWA SHOMEI 資料）

５－１－４　バイオマス（農業系・畜産系）

（１）導入可能性の評価

農業系・畜産系バイオマス	産官学の連携をさらに強化し検討を深めていくことが必要	総合評価	B

■地域特性：我が国屈指の“大規模農業地帯”　評価　A

本町は十勝地方の中でも大規模農業地帯を形成しており、農業系バイオマスの利活用による資源循環型地域社会を構築することが重要です。

■消費構造：化石燃料に頼るらざるを得ない十勝農業　評価　A

本町に限らず、現代農業は機械化が進み、工業などの産業と同様に化石燃料を使用しなければ成立しません。エネルギーセキュリティの観点を持ち、持続的発展が可能な農業を形成するためにも、中長期的な視点で十勝農業を展望する必要があります。

■賦存量・利用可能量：多くが畑地などに還元されている　評価　B

農業系・畜産系バイオマスの多くが、畑地にすき込まれたり堆肥化されるなどして還元されています。畜産系バイオマスの堆肥化の過程では、バイオガスが空気中に飛散している状態で、そのエネルギー活用に期待が寄せられています。

農業系バイオマスは広く分散して賦存しており、また作物ごとに適否・課題もあり、現在、十勝における利用可能性について盛んに研究が行われているところです。

■技術・コスト：事業面の課題残るが研究機関を中心とした検討を推進　評価　B

賦存特性・大きな初期投資などを考慮すると、事業面の課題もまだ多いエネルギーですが、地域内には十勝をフィールドとして先駆的研究・取組みを進める帯広畜産大学をはじめとする研究機関・団体が存在し、他地域と比較して優位な地域特性です。

今後、研究機関や管内自治体との連携をより深め、実用に向け産官学の協働体制で検討を進めていく必要があります。

（２）本町における導入の方向性

北海道内の農業系・畜産系バイオマスはその多くが十勝管内に賦存しており、バイオマスエネルギーの利活用が、今後、持続可能な農業を展望する上で重要なテーマであることには異論の余地がありません。

先に紹介したように十勝では、バイオマス利活用に向けたプラットフォームとして、学術研究機関をはじめ、民間企業、経済団体や行政で構成される「十勝バイオマス利活用促進会議」が設立されています。同会議では、農業の持続的な発展、分散型エネルギーの確保、地域経済の持続的な発展、環境の保全、京都議定書への対応をテーマに2006年からバイオマス利活用に係るワンストップ拠点を確立し自立的展開を図る予定となっています。

今後は、このプラットフォームを機軸とし、さらに連携を深めながらバイオマス利活用の事業化やシステム化を検討していきます。

バイオマス（農業系・畜産系）導入方策

「十勝バイオマス利活用促進会議」を機軸とし、バイオマス利活用の事業化やシステム化に向けた検討を深める。

５－１－５　バイオマス（林産系）

（１）導入可能性の評価

林産系バイオマス	周辺先進自治体との連携も視野に入れた検討が必要	総合評価	B

■地域特性：所有別では民有林が大半を占める　評価　A

本町は、その森林所有の大半が一般民有林（町有林・私有林）で占められるのが特徴です。私有林だけで全森林面積の85％を占めており、所有体系で見ると施策に応じた機動性を有しています。

■賦存量・利用可能量：一定量の利用可能量があるが収集コストが課題　評価　B

末木枝条に未利用原木を加えた木質バイオマスの利用可能量は、約1,800ｔ/年（推計）ですが、末木枝条については現状で林地残材として山土場に残されています。この資源の収集方法がコスト面での課題となります（ヒアリングなどから）。

■技術・コスト：周辺自治体の動向を注視する必要がある　評価　B

足寄町のモデルを参考に木質ペレット製造を想定した場合、収支をプラスにするためには、スケールメリットを生かし、年間2,000ｔ程度の生産量を確保しなければならず、さらに、供給先の確保などが今後の課題に挙げられます。先進地である足寄町と地理的に近い本町において、さらに検討を深めるためには、連携方策も含めた広域的な視点が必要です。

また、チップボイラーによる熱利用については、ランニングコストが石油と比較して有利となる可能性があり、通年にわたり熱需要がある施設などでの活用が期待されます。

（２）導入シミュレーション１（木質ペレット）

ここでは、他地区におけるシミュレーションを参照*1しながら、本町にペレット生産を導入した場合における製造原価および経営収支について検討を行います。

①前提条件

表 5-1-10　ペレットモデルプラントの基本仕様

基本仕様	ペレットサイズ～φ6×18 mm	
	ペレット供給量～1.7m³/h	
	原料粒度	～おが粉状
	ライン能力	～1.2ｔ/ｈ　（出荷：1,000kg、10kg）
	概略寸法	～W18,000 ×L32,000×H6,400（機器占有寸法　W18,000×L18,500）

出典：「足寄町におけるペレット製造と燃焼熱利用事業調査報告書」（2004年　ＮＥＤＯ）

②ペレット生産量と製造原価の比較

事例では、ペレット年間生産量を2,000t/年と想定し、原料ごとに灯油価格とのコスト比較を行っています。ただし、ペレット原価との比較であるため利益などは除かれています。

表 5-1-11　ペレット原価と灯油実勢価格〔50円/ｌ、生産量2,000ｔ/年〕の比較（補助対象は施設整備費）

原料調達ルート	補助なしの場合	補助率1/2の場合	補助率3/4の場合*2
山土場からの追上げ材を原料に利用	1.25	1.00	0.87
製材工場からの端材を原料に利用	1.27	1.01	0.88
製材工場からのおが粉を原料に利用	1.77	1.46	1.33

出典：「足寄町におけるペレット製造と燃焼熱利用事業調査報告書」（2004年　ＮＥＤＯ）

*1　「足寄町におけるペレット製造と燃焼熱利用事業調査報告書」（2004年3月　ＮＥＤＯ）
*2 補助率3/4のケースとして、国1/2、北海道1/4の場合などが想定される

また、生産量と製造原価の相関について、調査では最も原料単価が安い「山土場から追上げ材を原料にする場合」のケースで以下のように分析しています（下表では、灯油価格を70円/ｌとした価格比を計算し報告書を加筆しています）。ここで、先の賦存量調査より、本町における木質バイオマス利用可能量は最大で2,000ｔ/年余りであることから、下表における2,000t/年のケースを本町の場合として参照することができます。

表 5-1-12　ペレット生産量と製造原価の相関①〔円/kg、（）内は競合対象の灯油価格との比〕

	500ｔ/年	1,000ｔ/年	1,500ｔ/年	2,000ｔ/年
補助なし	87.78（2.63）	48.75（1.46）	38.74（1.16）	31.48（0.94）
補助率1/2	59.93（1.80）	34.82（1.04）	29.45（0.88）	24.52（0.74）
補助率3/4	46.01（1.38）	27.86（0.84）	21.04（0.63）	21.04（0.63）

※1 灯油発熱量；36.7MJ/l、ペレット発熱量；17.5MJ/kg、灯油単価70円/ｌとする
※2 上記表は、製造原価と灯油実勢価格との比であり粗利益などはみていない
※3 上記原価には、工場上屋建設費などは見込んでいない

灯油など石油価格の高騰を受け、ペレットと灯油との価格比は縮まっています。年間生産量を2,000ｔと仮定し、施設整備に対して補助を受けた場合を前提とすると、灯油との価格比を最大で63%に抑えることが可能です。（ただし、工場の上屋建設費などは含まれていません。）

（３）シミュレーション２（木質チップ）

シミュレーションでは、現状で未利用である伐採により発生する末木枝条をチップ化した場合について資料*1をもとにコストを設定し、次いで、先進事例*2を参照しながらチップボイラーを導入した場合におけるコスト計算を行います。

①前提条件

先の資料では、駆動方式の異なる２種類の移動式チッパーによる枝条などのチップ化試験を行っており、そのうち末木枝条のチップ化については、農用トラクターなどから駆動力を得てチップ生産を行う小型の機種により試験を行っています。

また、これら一連の試験は作業員２名による人力で実施されており、生産コストは農用トラクターの利用経費、人件費および燃料費で構成されています。

それらの諸条件より末木枝条のチップ化に伴う生産コストを算出した結果は、右の表のとおりとなっています。検討ではこの生産コストをベースに進めます。

生産されたチップの運搬コストについては、資料などを参考に、1,500円/m³と仮定しシミュレーションを進めます。

表 5-1-13 チッパーの仕様と枝条の生産コスト
（出典：北海道立林業試験場）

Normet ウッドチッパーCH150	
総重量(kg)	450
L(mm)×H(mm)×W(mm)	1,448×2,286×1,499
切削方式	ディスク
ディスク径(mm)	670
刃の長さ(mm)	220
刃の数（枚）	2
駆動方式	トラクターTPO※
馬力（HP）	22/55
燃料	―
最大処理径(mm)	150

※ 農用トラクターFord 6610(最大出力HP）に装着

項　　目	作業功程(m³/h)	コスト(円/m³)
チップ化(トドマツ枝条)	8.9	757
チップ化(カラマツ枝条)	8.1	831
運搬コスト		1,500
生産コスト(トドマツの場合)		2,257
生産コスト(カラマツの場合)		2,331

*1 「移動式チッパ２機種による丸太や枝条等のチップ化試験事例（2003年）」北海道立林業試験場
*2 岩手県工業技術センター等による共同開発の事例（オヤマダエンジニアリング㈱資料、4-1-4に同チップボイラーの概要を記載）

②木質ペレットと木質チップの製造・利用過程の比較

第４章の事例にあるように、検討対象であるチップボイラーの優位点として、生チップ（未乾燥のチップ〔含水率100％程度〕）をそのままボイラーに投入でき乾燥・燃焼を効率的に行ことができる点が挙げられます。

検討に先立ち、カラマツ末木枝条を原材料とした場合について、その製造から燃焼までの利用過程を木質ペレットの場合と比較し示すと以下のとおりとなります。

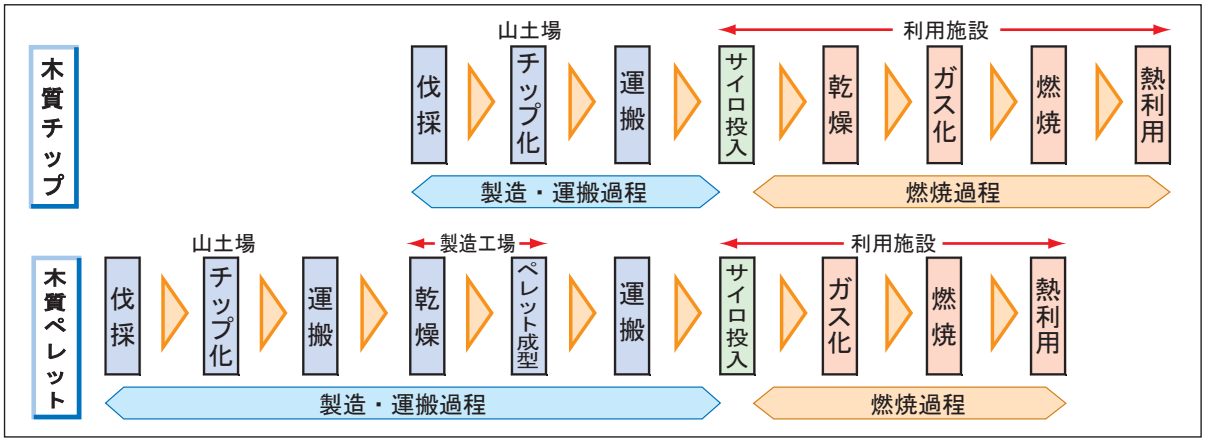

図 5-1-6 木質チップと木質ペレットの製造・利用過程

上記のように木質チップの場合、乾燥工程がボイラー内で行われることを踏まえると、製造・運搬過程における運搬回数１回分、乾燥およびペレット成型の各工程が簡素化されます。

③シミュレーション

木質チップの利用について、①の前提条件をもとに木質チップのコストを以下に設定し、シミュレーションを行います。また、あわせて音更町森林組合において、現在、製造販売されている木質チップ*1（カラマツ、12,000円/ｔ）、バーク（5,400円/ｔ）、おが粉（10,000円/ｔ）のうち、代表的に木質チップを抽出し比較検討を行います。

検討では、第４章の事例における木質ペレットボイラー（出力100kW）を想定します。

表 5-1-14 木質チップと化石燃料の経済比較およびCO_2排出量

	木質チップ〔比重0.5〕（末木枝条）	木質チップ（町内製品）	Ａ重油	灯　油
a)出　　力	100ｋW			
b)稼動日数(時間)	120日（1,200時間、10時間運転）			
c)標準発熱量	3.6 MJ/kWh			
d)熱生産量　a)*b)*c)	432,000 MJ/季			
e)単位発熱量	8,136 MJ/ｔ		39.1 MJ/ｌ	36.7 MJ/ｌ
f)燃料使用量　d)÷e)	53 ｔ/季		11.0 kl/季	11.8 kl/季
g)単　　価	4,661 円/ｔ	12,000 円/ｔ	60 円/l	70 円/l
h)燃　料　費　f)*g)	247 千円	636 千円	660 千円	826 千円
i)単位コスト　h)÷d)	0.572 円/MJ	1.472 円/MJ	1.528 円/MJ	1.912 円/MJ
j)CO_2排出量※1	0	0	29.8ｔ-CO_2	29.4ｔ-CO_2

※1 木質チップはカーボンニュートラルなバイオマスで、CO_2の収支はゼロであるため、化石燃料の場合との比較として木質バイオマスのCO_2排出量ゼロとする

*1 2005年12月現在の実勢価格。また、供給状況について、チップとおが粉は通年安定供給が可能であり、バークについては冬期間の畜舎の敷料としての需要が多いため、品薄になる可能性がある（音更町森林組合へのヒアリングから）

末木枝条のコストは資料に基づく想定であり、実際のコストについては、本町における林業生産体系を踏まえた実証が必要です。

シミュレーションの結果、町内ですでに製造されているカラマツチップ製品を原燃料として使用した場合でも、単価でＡ重油と同等以下、灯油の約77％程度と十分な競争力を有しています。

加えて、木質チップがカーボンニュートラルなクリーンエネルギーであることを考慮すると、その優位性はさらに高まります。

次に、木質チップボイラーを町内の教育施設に導入した場合を想定して、ランニングコストに関するシミュレーションを行います。

想定施設は先の太陽熱利用の項でシミュレーションを行った町立駒場小学校のケースで行います。先にあるように、検討は冬期間の暖房を木質チップボイラーと太陽熱利用（ソーラーウォール）のハイブリッドにより行う前提で進めます。

木質チップボイラーを導入する場合、チップサイロ（貯蔵庫）をあわせて建造する必要がありますが、検討では上屋建築費を計上しません。

表 5-1-15 学校施設への導入事例
（出典：オヤマダエンジニアリング㈱〔ボイラー仕様に関する箇所〕）

暖房期間	10月中旬～４月中旬（冬休み20日、春休み10日を除く。実質稼動期間120日）
設置規模	いわて型木質チップボイラー（100kW）２基
熱生産量	432,000 MJ/基・季、864,000MJ/季（２基、120日分）
導入コスト	1,100万円/基（輸送費、上屋建設費を含まず）
エネルギー消費量	0.25W/㎡・季、480 kWh/季
駒場小学校の現消費熱量	年間消費量30,400㍑（灯油）、熱量換算：1,115,680 MJ/冬期間。 そのうち864,000 MJ/季分を木質チップボイラーでまかなう。

以上の条件を基にし、灯油を用いて暖房を行う場合とのランニングコストに関する比較および補助事業導入の有無による初期費用の回収年数の比較を行います。

表 5-1-16 木質チップボイラーと灯油暖房のランニングコストとコストメリットおよびＣＯ$_2$削減量

項　目	エネルギー消費量	備　　考	ランニングコスト（千円/季）	コストメリット	ＣＯ$_2$削減量（t-CO$_2$/年）
木質チップボイラー	106　t /季	カラマツ木質チップ（町内産）	1,272（単価；12,000円/ t）	380（千円/季）	58.7
灯油暖房	23,600㍑/季	燃料消費（864 GJ分）	1,652（単価；70円/㍑）		

表 5-1-17 補助事業導入の有無による初期費用回収年数の比較

項　目	初期費用（万円）	補助率	負担額（万円）	年間コストメリット（万円）	費用回収年数（年）	設計耐用年数
補助なし	2,200	0	2,200	38.0	57.9	約30年（メーカー資料）
補助1/2		1/2	1,100		28.9	

シミュレーションの結果、木質ボイラーを導入することで年間38万円のランニングコストを削減できる計算です。また、化石燃料からカーボンニュートラルな木質ペレットによる暖房に転換することにより、年間で58.7ｔ-CO_2分のＣO_2を削減することができます。

今後、施設の改築や既存施設の設備更新に合わせチップボイラーの導入を検討の俎上にあげ、木質チップの需給バランスや林業振興方策と合わせて検討することが重要です。

（４）本町における導入の方向性

①木質ペレット

木質ペレット製造は、これまでに十勝管内で足寄町と陸別町などが取組みを進めています。足寄町では、今後、管内外でいかにペレット供給先を開拓し確保するかが課題となっており、本町で導入を検討する際にも、足寄町と同様の課題に対する検討が必要と類推されます。加えて、先行導入されている周辺自治体との市場面での関係整理といった課題も挙げられます。

また、木質ペレットは技術的には実用段階にあり、十勝管内の近傍都市でペレット製造が進み安定供給が図られた場合、本町としてその需要拡大を図っていくことは、木質ペレットがカーボンニュートラルでありＣO_2排出削減に寄与するという観点からみて大切です。

住宅などへの導入から、中規模以上の施設や温室ハウスなどの農業施設へのペレットボイラー導入などを視野に導入可能性について検討を進めます。

②木質チップ

シミュレーション結果から、コスト面では木質ペレット以上に競争力を有していると考えられますが、一般にコスト面から中小規模では木質ペレット、中大規模では木質チップが適しているとの考察もあり、原燃料の規模別適正などについても比較検討を深めることが必要です。

原燃料コスト・ＣO_2排出抑制の観点を総合すると、木質チップは化石燃料と十分な競争力を有しているといえ、未利用資源の有効活用の観点からも製造過程に関する研究や実証が重要です。

生チップ対応のチップボイラーは、これまで海外製品が中心であったものの、先に見たように国産製品も販売されるようになりました。今後、さらに動向を注視しながら、導入検討を進めます。

バイオマス（林産系）導入方策

①導入可能性の継続検討（木質ペレット）
- 事業採算性、需給バランスなど諸課題に関する継続検討
- 普及に関する広域連携方策の可能性検討

②導入可能性の継続検討（木質チップ）
- 事業採算性、需給バランスなど諸課題に関する継続検討
- 末木枝条の効率的なチップ化を目指した実証

③普及啓発
- 木質バイオマスに関する情報提供

５－１－６　バイオマス（生活系）

（１）導入可能性の評価

生活系バイオマス	適正処理・エネルギー活用が進む生活系バイオマス	総合評価	A
■賦存量・利用可能量：エネルギー活用が進んでいる		評　価	－
第４章で利用可能量を算出しましたが、現在、生ごみについては十勝環境複合事務組合運営施設において適正処理され、エネルギー利用も図られていることから、実質上の利用可能量はありません。下水汚泥についても畑地に還元される形で活用されています。			
■技術・コスト：ＢＤＦ製造事業は環境市民の環を広げる		評　価	A
ＢＤＦ製造について、他地域の事例をみるとエネルギーの再生利用もさることながら、住民の環境やエネルギーに対する意識や自覚の醸成など、その運動性の効果が期待されます。			

（２）導入シミュレーション

①ＢＤＦ製造の概要

食用油は自動車燃料と比較して粘性が高く、また、廃食油は異物などが混入しているため、ディーゼル燃料として利用するためには、油脂をろ過した上でメチルエステル化反応させ、軽油に近い性質に変換する必要があります。この精製過程を経ることによりＢＤＦと副産物としてグリセリンが造られます。

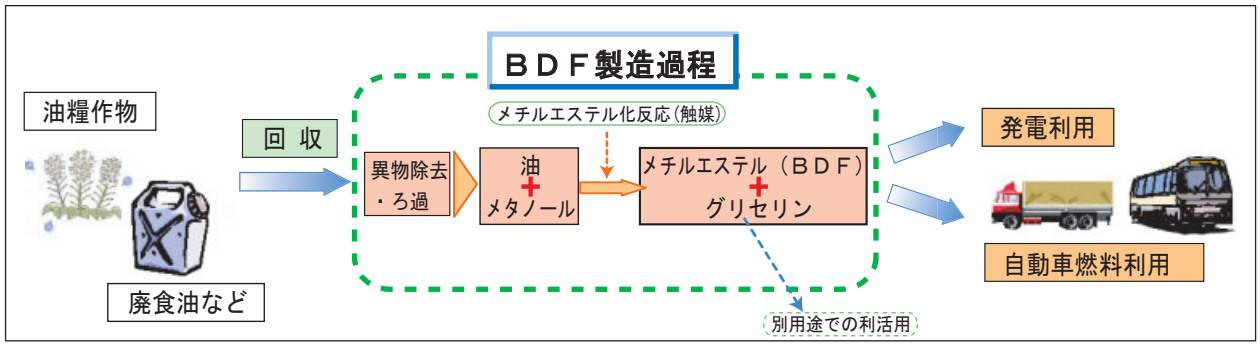

図 5-1-7 ＢＤＦ製造事業の流れ
（出典：バイオマスニッポン総合戦略関連資料をもとに作成）

②各地における取組み

全国各地の先進事例を参考に、その取組み内容やＢＤＦ製造事業を導入した場合のコストの目安について検討を行います。

第４章から、本町における廃食油の回収量は39,320リットル（全世帯食用油消費量の20%）と設定しています。ここで、ＢＤＦプラントの年間稼働日数を200日とすると、日当たり生産量は約200リットルとなります。

検討における事例の抽出は、この日当たり生産量を目安に行うこととします。各資料より抽出した事例に関し、その取組状況や生産コストなどについて整理すると次のとおりとなります。

表 5-1-18 各地の導入事例
（出典：中国四国農政局バイオマスのエネルギー利用等の先進事例）

	島根県出雲市	岡山県玉野市	三重県いなべ市(旧藤原町)	徳島県吉野川市	愛媛県宇和島市
人　口	148,779人(48,650世帯)	68,331人(27,033世帯)	46,379人(15,654世帯)	46,794人(15,102世帯)	92,235人(37,707世帯)
回収対象	一般家庭、事業所、学校給食センター	学校給食センター	一般家庭、事業所、学校給食センター	学校給食センター	一般家庭、事業所、学校給食センター
回収方法	9㍑容器を無料配布し、公民館設置の大型容器に持込み後、市が収集	市の車両で収集	4㍑ポリ容器を配布し、ごみステーションに持込み後、町が収集	プラントへの持込み	市による個別回収と拠点に持込み後、市が収集
回収量	1,750㍑/月（総世帯数8,000世帯のうち、7,000世帯が参加）	200㍑/月	1,500㍑/月（うち、家庭系は400～500㍑/月）	100㍑/月	8,790㍑/月（うち、家庭系は約3,500㍑/月）
プラント製造能力	400㍑/日	100㍑/日	100㍑/日	40㍑/日	200㍑/日
プラント導入コスト	22,000千円	8,558千円	7,000千円	9,057千円	10,008千円
ＢＤＦ製造コスト	約30円/㍑（人件費除く）	約32円/㍑（人件費除く）	63.1円/㍑（人件費含む）	約30円/㍑（人件費除く）	－
年間生産量	19,600㍑/年	2,400㍑/年	4,800㍑/年	1,200㍑/年	約11万㍑/年（目標値）
課題・今後の展開	・軽油引取税の課税対象であるため、コスト面が課題	・100%BDFの場合のエンジン始動性 ・低気温時の始動性 ・排ガスの天ぷら油の臭い ・軽油と混合すると軽油引取税の対象となりコストメリットが少なくなる ・家庭から回収する場合の品質確保	・燃料フィルターのつまりが早い ・低気温時の始動性（添加剤必要） ・収集コスト(人件費) ・軽油と混合して品質安定図りたいが、軽油引取税がかかる ・劣化が進んだ廃食油の場合の精製率低下	・プラントの稼働率が低い（年30日） ・全市展開へ向けた収集システム ・今後、リサイクルセンターの整備に発展させることを展望	・軽油引取税が負担になっている ・一般家庭に回収を広める予定 ・グリセリンの堆肥への利活用 ・環境教育素材としての活用 ・環境意識の向上

③導入コスト

導入コストについて、プラント費用は上記の事例などを参考に1,000万円と想定し、加えて、100㎡の上屋（10万円/㎡）を建設するとすると、初期費用は2,000万円となります。

④ＢＤＦ化における課題

これまでの事例を通じた共通する課題として、軽油引取税の課税負担、エンジンへの負荷、低気温時や100%ＢＤＦの場合のエンジン始動性、収集コストなどがあり、本町で取組みを進める場合においても同様の課題となると考えられます。

（３）ＢＤＦを取り巻く情勢

現在、総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会では、ＢＤＦを軽油に混合した燃料を既販のディーゼル車において使用する際に問題が無いための条件の規格化に向けた検証、また、販売される燃料の品質確保を担保するための規格規定に向けた検討をあわせて行っており、検証試験が進行中です。

同部会内に設置されている規格検討ワーキンググループでは、これまでの試験で問題が生じた試験項目に対する検討課題として次の５つを挙げています。

表 5-1-19 ＢＤＦ適合検証試験で問題が生じた検討項目に対する課題
（出典：総合資源エネルギー調査会製油分科会燃料政策小委員会企画検討ワーキンググループ資料）

試験項目	推定原因	課題
材料浸漬試験（金属）	・初期不純物の有機酸	・酸価の見直し ・個別の酸の腐食性評価
燃料フィルター	・エステル成分 ・燃料劣化に伴う酸の生成	・燃料の酸化安定性の見直し
燃料タンク	・アッパー部の乾燥状態での結露 ・燃料劣化に伴う酸の生成	・試験条件見直しについての検討 ・燃料の酸化安定性の見直し
燃料系RIG耐久試験	・硬質異物によるインジェクター摩耗	・燃料中の硬質異物についての検証 ・他の燃料性状の影響についての検証
エンジン耐久試験	・硬質異物によるインジェクター摩耗	・RIG耐久試験と合わせて検証

（４）本町における導入の方向性

全国各地の事例をみると、ＢＤＦ製造事業は住民一人ひとりの取組みに支えられていることが分かります。個人の取組みは小さくても全体としては大きなものとなる「草の根運動」の一環として活動・展開を図ることにより、廃食油のＢＤＦ化によるCO_2排出抑制効果はもとより、町民の環境意識を高め広げていくといった相乗効果が期待されます。

現在、給食の調理時に出る廃食油はそれぞれ回収されており、学校、民間企業や福祉団体の協力・連携により石鹸へ再生する事業が進行しています。この取組みにより、廃食油が廃棄物ではなく資源であるとの認識は既に子供たちへ広まっていると考えられ、今後の原動力となることが期待されます。

子供たちから大人へと環を広げながら、家庭や事業所へ波及させ、町内会、学区や事業所といった単位で取組みの環を広げていくことが想定できます。

草の根運動に支えられる取組みは一朝一夕に進展するものではなく、早期に仕組みや体制づくりに着手し、まず取り組んでみる、動いてみることが大切です。また、普及に向け、取組みに対する動機付け（特典など取組みたくなる仕掛けづくり）を行うことも肝要です。

また、上記でみるように、ＢＤＦの性状安全性や規格化に向けた規定の整備は、検証の最中であり、今後の制度設計や規格に対応したプラントの技術動向に十分注視しながら検討を進めることが、仕組みづくりとあわせて重要です。

バイオマス（生活系）エネルギー導入方策

①取組み体制の構築
- 早期に体制づくりに着手し、試行を繰り返し協働により、収集に係る音更モデルを創る
- 先進地に学びながら精査し、本町に適した手法を検討する

②普及啓発
- 運用後はコミュニティバスや公用車などで利用するとともに、その効果についてモニタリングを行い、ＰＲをかねて定期的に町民へ公表する
- 取組みに対する外的な動機付けを付与する

５－１－７　雪氷熱利用

（１）導入可能性の評価

雪氷熱エネルギー	CO_2排出量の高い削減効果と付加価値を期待できる	総合評価	A

■地域特性：大陸性気候を最大限に生かす　評価　A

本町は、年間積雪量が格段に多い地域ではありませんが、初夏まで冷涼な気候、低い積算寒度など、雪氷の保存に適した地域であるといえます。基幹である農業や観光事業に着眼すると、野菜貯蔵庫やホテル・旅館といった需要先が想定可能です。また、地域エネルギー資源の活用による農産品の付加価値創出や観光資源としての活用も期待できることから、産業・観光振興方策との連動について検討が必要です。

■消費構造：電力や化石燃料の代替エネルギーとして活用　評価　A

電力や化石燃料の消費に起因するＣＯ$_2$排出量の多い本町において、クリーンかつ無尽蔵である雪氷熱エネルギーは代替エネルギーとして十分な可能性を持っているエネルギーです。

■技術・コスト：先人の智恵を活かし、ローテクとハイテクを融合　評価　A~C

雪氷熱は、雪室に代表されるように、アイデア・知恵を生かすことにより比較的簡易に導入が可能です。同時に雪氷熱は未利用の自然エネルギーであることから、環境負荷の軽減策としても期待ができます。

一方で、先の４－１にみるように、雪氷熱エネルギーは方式と導入対象となる施設とのマッチングがトータルコストに大きく影響することから、より詳細な検討が必要です。

本町への導入イメージを具体的につかむため、次項から検討モデル（野菜貯蔵施設、葉野菜温室ハウス、畜産施設、宿泊施設）を設定し、利用方法とコストについてシミュレーションを行います。

（２）導入シミュレーション１（野菜貯蔵施設）

①検討モデルの設定

町内のＩＣ（インターチェンジ）工業団地に立地するＪＡ音更野菜選果センター内の長いも貯蔵施設について、電気冷蔵の代替エネルギーとして雪氷熱を導入した場合を想定します。

検討モデルは、方式別に次の３つのケースを設定します。

１）アイスシェルター（直接熱交換冷風方式）
２）雪山造成（直接熱交換冷水・冷風方式）
３）雪搬入による雪室（自然対流方式）

図 5-1-8　野菜貯蔵センターの位置

②現状と導入課題

センター内に立地する貯蔵庫９施設のうち、電気冷蔵で長いもに予冷をかけている貯蔵施設は７施設（延べ床面積約4,200㎡、貯蔵容量約6,200ｔ）あり、年間電力消費量は約50万kWh/年（推計）です。

表 5-1-20　シミュレーションの前提条件（ヒアリングから）

予冷庫名	建設年	建物規模(㎡)	階数	建物構造	断熱方法	貯蔵庫容量	設定温度	設定湿度	予冷期間	出荷時期	冷凍機の仕様
A	1992	500	1	S造	100mm	735	1～3	90	11下～10中	11　～10中	ブラインクーラー2機、3相200V、35kW、57,000kcal/h
B	1992	375	1	S造	100mm	530			11下～10中	11　～10中	
C	1992	250	1	S造	100mm	385			11下～ 6下	11　～ 6下	
D	1990	370	1	S造	100mm	560	-2～0	90	通年	通年	同上1機、3相200V、28kW、55,000kcal/h
E	2005	900	1	S造	100mm	1,320	0～2	90～95	11～ 7下	11　～ 7下	冷凍機利用庫内循環方式2機、3相200V、74kW、154,550kcal/h
F	2005	900	1	S造	100mm	1,320			11下～10上	11　～ 9上	
G	2005	900	1	S造	100mm	1,320			11下～10下	11　～10上	

現状における導入課題として、冷蔵施設の規模が大きく、それに見合う貯雪スペースの確保が難しいことが挙げられますが、作業体系の工夫などにより将来的な導入可能性は高いと考えられます。

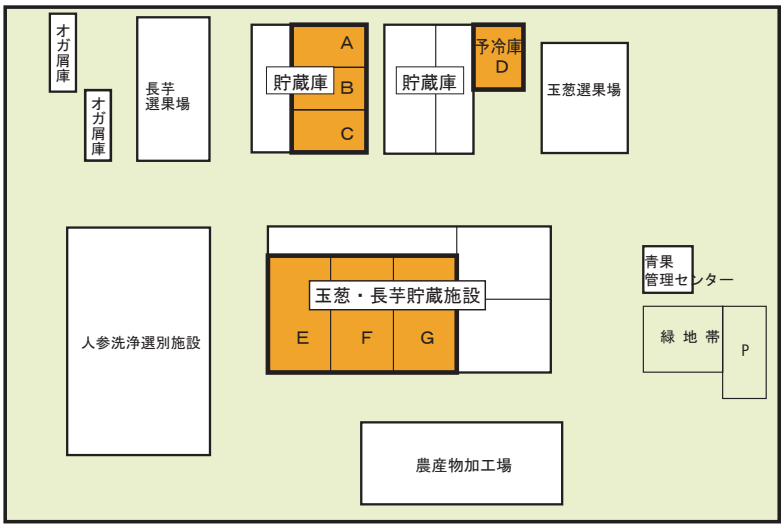

図 5-1-9　野菜選果センター配置図

③アイスシェルター（直接熱交換冷水方式）のケース

アイスシェルターを導入した場合について、導入対象施設をＥ～Ｇ庫として以下の設定の基にシステムを検討します。以下、検討は資料*1を参考に行います。

設定では、雪氷による予冷期間を約４ヶ月間としており、期間中の予冷に必要な熱量、貯氷量などを試算すると以下のとおりとなります。

表 5-1-21　必要貯氷量の算出（半年間利用

施設名	冷蔵面積(㎡)	設計負荷(MJ/㎡･h)	稼働期間(日・h)	必要熱量(ＧＪ/年)	電力換算(MWh/年)	換算係数(ＧＪ/ｔ)	必要貯氷量(ｔ)
E	900	85	120日 2,880h	220,320	61,200	335	660
F	900			220,320	61,200		660
G	900			220,320	61,200		660

*1　「雪氷冷熱エネルギーガイドブック」（2002年　ＮＥＤＯ）

表 5-1-22　アイスシェルターシステムの設定

施設名	アイスシェルター	利用技術	冷気貯留方式（専用建物収容）
用　途	野菜貯蔵施設の冷蔵		
施設規模	貯氷施設延べ床面積　440㎡、貯氷量　1,980　t		

１．冷房・冷蔵システムの概要

項　　目	単　位	数　　値	備　　考
雪氷貯蔵量	t	1,980	335　kJ/kg
冷熱能力・冷熱生産量	kJ/h、GJ/年	229,500・661.4	設計負荷85 kJ/㎡・h
稼働可能期間	－	４月中旬～８月中旬	
稼働可能日数・時間（能力）	日（h）	120（2,880）	0～24h
実運転の稼働期間	－	４月中旬～８月中旬	
実運転の稼働日数・時間（能力）	h	120（2,880）	
冷房冷蔵面積	㎡	2,700	
冷房冷蔵体積	m^3	21,600	H=8,000
雪氷冷熱源貯蔵システム構造	－	地上、鉄骨造、フォームポリエスチレン100mm、発砲ウレタン50mm	

アイスシェルター導入による概算コスト（初期投資・ランニングコスト）を算出すると以下のとおりとなります。また、あわせて補助事業を導入したケースについて、補助なし、補助1/3、補助1/2のケースを試算し電気冷房の場合と比較しました。

表 5-1-23　アイスシェルターと電気冷蔵のコスト比較１（既存施設へ導入した場合）

項　目	金額（千円）	耐用年数（年）	備　考	年当りコスト			
				補助なし(A)	1/3補助(B)	1/2補助(C)	電気冷房(D)
①設計費	7,461	28.3		264			
②貯雪庫建築工事	44,000	31		1,419			
③主要設備機器購入費							
送風機	11,200	15		747			
水槽、アイスシェルター設備	56,678	30		1,889			
④配管工事費	0			0			
⑤電気工事費	2,400	15		160			
⑥ダクト工事費	16,000	15		1,067			
⑦自動制御工事費	2,960	15		197			年間使用
⑧諸経費	15,989	15		1,066			電力(推計)：
小計	156,688			6,809			426,240kWh/年
消費税	7,834			340			電力料金単価：
初期投資合計	164,522			7,149	4766	3575	8.17円
ランニングコスト	776		95,040kWh/年	776	776	776	3.482
初年度合計(千円/年)	165,298			7,925	5,542	4,351	3,482
対電気冷房比(%)				227.6%（A/D）	159.2%（B/D）	125.0%（C/D）	

その結果、補助なしのケースで電気冷房の場合の約228%、補助1/2の場合でも約125%と、雪氷導入のケースのほうが既存を上回る結果となりました。

これは既存施設への導入を想定したため、既存施設のランニングコストとアイスシェルターを新設した場合の初期投資とランニングコストの合算額との比較であるためです。

雪氷熱と電気冷房をともに新設で整備する場合で試算すると以下のとおりで、1/2補助のケースでトータルコストが電気冷蔵の場合の約90%程度となり、雪氷熱導入が優位となります。

表 5-1-24　アイスシェルターと電気冷蔵のコスト比較２（ともに新設の場合）

項　目	金額（千円）	耐用年数（年）	備　考	年当りコスト		
				補助なし(A)	1/3補助(B)	1/2補助(B)
電気設備の初期投資額	40,320	15		2,688	1,792	1,344
ランニングコスト	3,482		426,240kWh/年	3,482	3,482	3,482
電気冷房初年度合計(千円/年)	47,625			6,170	5,274	4,826
雪氷初年度合計(千円/年)				7,925	5,542	4,351
対電気冷房比(%)				128.4%	105.1%	90.2%

④雪山造成（直接熱交換冷水・冷風方式）のケース

沼田式雪山システムを参考に、雪山造成による貯雪システムからの冷熱供給について検討します。沼田式では10万ｔの貯雪を想定しており、多くの雪を確保することによりコストメリットを高めています。

ここでは沼田式の半分程度の規模（貯雪量50,000ｔ）を想定して、貯蔵施設への冷熱供給を検討します。

■システム概要■

1．熱交換の出力を上げるため、雪と融解水は低盤部で接触し(①)、その際の水位は沈殿槽(③)のオーバーフロー管の高さと一致させる。
2．融解水は集水桝(②)から導水管を通り沈殿槽(③)へ供給する。
3．融解水の異物を除去した後、一次側冷水循環ポンプにて熱交換器(④)へ供給する。
4．熱交換器でろ過された融解水は融雪用として雪山へ戻す（温度が低い場合は再度、沈殿槽へ流す）。
5．オーバーフロー槽(⑤)に貯まった水は、昇温し放流ポンプにて河川などへ放流する。
6．熱交換された冷水は二次側冷水循環ポンプより埋設管(⑥)にて利用施設へ供給する。

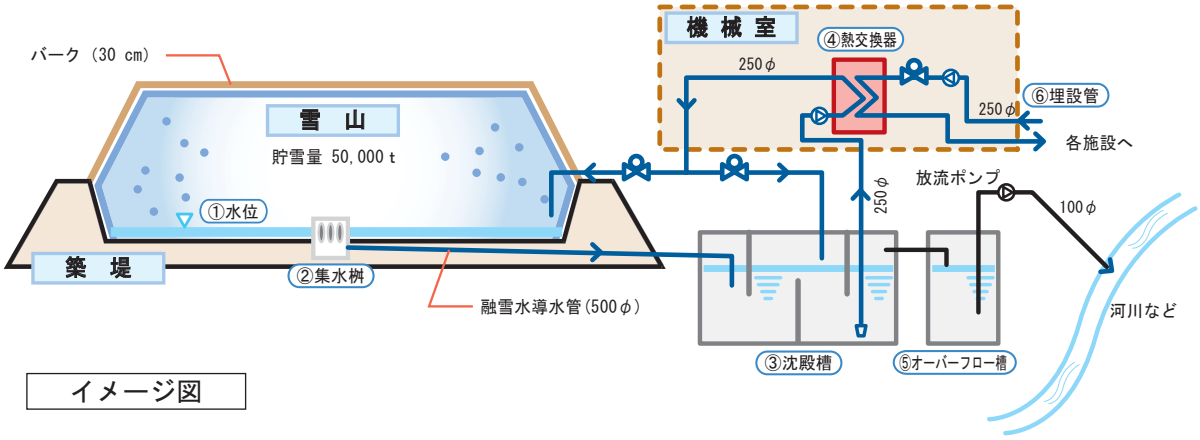

図 5-1-10　システム概要とイメージ図

雪山を造成し、貯蔵庫へ冷熱を送るケースについて、以下の利用モデルを想定し必要熱量などを算出・設定した上で、概算コストを試算します。

表 5-1-25　必要貯雪量の算出（通年利用）

施設名	冷蔵面積 (㎡)	設計負荷 (MJ/㎡･h)	稼働期間 (日・h)	必要熱量 (GJ/年)	電力換算 (MWh/年)	換算係数 (GJ/t)	必要貯雪量 (t)
A	500	85	通年 8,760h	372,300	103,416	335	1,111
B	375			279,225	77,563		834
C	250			186,150	51,708		556
D	370			275,502	76,528		822
E	900			670,140	186,150		2,000
F	900			670,140	186,150		2,000
G	900			670,140	186,150		2,000
合計	4,195			3,123,597	867,665		9,323

表 5-1-26　雪山システムの規模算定

施設名	雪山	利用技術	直接熱交換冷水・冷風方式
用　途	野菜貯蔵施設の冷蔵		
施設規模	雪山造成面積10,000㎡、貯雪量　50,000ｔ		

１．冷房・冷蔵システムの概要

項　　目	単　位	数　　値	備　　考
雪氷貯蔵量	ｔ	50,000	335　kJ/kg
冷熱能力・冷熱生産量	kJ/h、GJ/年	1,506,000・13,194※1	
稼働可能期間	－	通年	
稼働可能日数・時間（能力）	日（ｈ）	365（8,760）	0～24h
実運転の稼働期間	－	通年	
実運転の稼働日数・時間（能力）	h	365（8,760）	
冷房冷蔵面積	㎡	17,700	
冷房冷蔵体積	m^3	141,600	H=8,000
雪氷冷熱源貯蔵システム構造	－	築堤による雪山	

※1　雪の冷熱エネルギーの算出は、外気などの熱、冷水輸送・熱交換などによるロスを見込み（仮定）、貯雪初期の冷蔵能力のエネルギー換算量を求めた上で試算した

規模算定結果から、50,000ｔの雪山システムから通年で冷熱を供給したとすると床面積に換算しておよそ17,700㎡への供給が可能です（雪山造成に係る事業費については、後の項で試算します）。

⑤雪室（自然対流方式）のケース

７つの貯蔵施設のうち、４施設は長いもを11月に搬入してから翌年の９月まで利用率が高く、既存施設を活用した貯雪ができない状況です。残りの３施設（Ｅ・Ｆ・Ｇ庫）では、利用率は高いものの、翌年の春先時点で一定の空きスペースが生じることが多いことが分かっています（ＪＡヒアリング結果から）。

雪室の検討では、この空きスペースへ雪を搬入し、自然対流方式で雪氷熱を取り入れることを想定し検討を行います。導入条件は以下のとおりとします。

表 5-1-27　必要貯氷量の試算（５ヶ月間利用）

施設名	冷蔵面積（㎡）	設計負荷（MJ/㎡･h）	稼働期間（日・h）	必要熱量（ＧＪ/年）	電力換算（MWh/年）	換算係数（ＧＪ/ｔ）	必要貯雪量（ｔ）
E	900	85	150日 3,600h	275,400	76,500	335	822
F	900			275,400	76,500		822
G	900			275,400	76,500		822

試算から３施設で必要な雪氷量の合計は 2,466ｔとなります。この雪氷を貯雪するため、収穫した長いもを貯蔵する際に使用するコンテナ（幅1.6m×奥行0.9m×高さ0.7m）の活用を想定します。

コンテナ１個の容量は約１m^3であり、散水し一度結氷させた雪氷（0.7ｔ/m^3）を貯雪するものとすると、必要なコンテナ数は3,500個余りとなります。

図 5-1-11　貯蔵用コンテナ

このことからＥ・Ｆ・Ｇ庫に導入する場合、コンテナ数にしてそれぞれ1,200個分の貯雪スペースが必要となります。

下の写真は貯蔵庫の外観とＦ庫内部の様子ですが、各庫の収容能力はコンテナ数で約2,500個であり、雪氷の必要スペースは全体の48％程度（１列90個として13列）となります。

図 5-1-12　Ｅ・Ｆ・Ｇ貯蔵庫外観

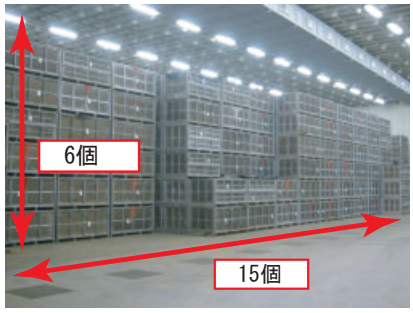

図 5-1-13　コンテナの格納状況

（３）導入シミュレーション２（葉野菜温室ハウス）

本町は、ほうれん草など葉野菜の栽培も盛んに行われています。ほうれん草は７月頃にビニルハウス内で苗を作付け、８月に収穫し出荷されます。しかし夏場の高温時には、植え付けた苗が暑さで枯れてしまう夏枯れの被害が発生しており慢性的な課題となっています。

そこで、雪氷熱を活用して冷気をハウス内に送風することによる夏枯れ対策について検討します。検討は、農地内に簡易な雪山を造成し送風機によりハウス内に冷気を供給することを想定します。

表 5-1-28　雪山システムの規模算定

施設名	雪山	利用技術	直接熱交換冷風方式
用　途	野菜ハウス施設の夏枯れ対策		
施設規模	貯雪量　80ｔ		

１．冷房・冷蔵システムの概要

項　　目	単　位	数　　値	備　　考
雪氷貯蔵量	t	80	
冷熱能力・冷熱生産量	kJ/h、GJ/年	44,000・21.1※1	
稼働可能期間	－	７月～８月	
稼働可能日数・時間（能力）	日（ｈ）	60（480）	0～8ｈ
実運転の稼働期間	－	７月～８月	
実運転の稼働日数・時間（能力）	h	60（480）	
冷房冷蔵面積	m^2	100	
冷房冷蔵体積	m^3	300	H=3,000
雪氷冷熱源貯蔵システム構造	－	－	

※1　雪の冷熱エネルギーの算出は、外気などの熱、冷水輸送・熱交換などによるロスを見込み（仮定）、貯雪初期の冷蔵能力のエネルギー換算量を求めた上で試算した

表 5-1-29　雪山システムの概算コスト（初期投資額のみ、参考）

項　　目	備　　考	金　　額
① 送風機設置	ターボファン1,500m^3/h、電気工事、コンクリート桝設置等	400,000
② ダクト設置費	布製ダクト(400φ)、150m(100m巻)、天井敷設	30,000
③ 消費税	５％	21,500
合　　計		451,500

（出典：建設物価 H17.11、機械メーカー概算見積による）

（４）導入シミュレーション３（畜産施設）

①現状と導入課題

１）乳牛の暑熱対策

町内では83戸の酪農家が営農しており、飼養規模では90頭前後の比較的中小規模の生産者が多くなっています。150頭以上飼養している生産者は３戸で、最大で200頭規模となっています。

もともと寒冷地に適した動物である乳牛の快適気温は約10～15℃程度とされており、一般に暑熱による被害は、気温27℃を超えると急激に高まるといわれています。

被害には、乳量の低下、乳脂肪率の低下など乳成分への悪影響、受胎率の低下、そして最悪の場合、乳牛の死亡があり、夏期における乳牛の暑熱対策は冷涼な北海道においても重要です。

本町の酪農家のうち、暑熱対策で送風機などを設置する生産者は全体の約７割で、残り３割の酪農家は自然換気で対応しています。

しかし、乳量低下などの被害は、毎年発生する慢性的課題であることから、現状における対策は万全とはいえないと類推できます。

下の表は、猛暑だった1994年の暑熱による１頭当たりの乳量低下率を示したもので、北海道をみると低下率は７％となっています。乳量は一旦低下すると次の出産まで回復することはありません。よって、泌乳量期間を305日とすると、出産のタイミングによっては半年以上の間、乳量が低下したまま乾乳期を迎えることとなります。

本町の生乳出荷額は年間32億円余り（2004年）であることから、試算は行いませんが暑熱被害額は相当額となることが予測されます。

表 5-1-30 暑熱による乳量低下（kg,％）
（出典：福井県畜産試験場資料）

地　域	5・6月	８月	差	低下率
北海道	27.4	25.5	1.9	7%
東　北	25.9	24.1	1.8	7%
関　東	26.3	23.3	3.0	11%
甲　信	26.7	25.8	0.9	3%
北　陸	27.2	24.2	3.0	11%
中　部	26.6	23.5	3.1	12%
関　西	25.5	22.6	2.9	11%
中　国	26.0	23.8	2.2	8%
四　国	25.2	22.8	2.4	10%
九　州	24.4	22.5	1.9	8%

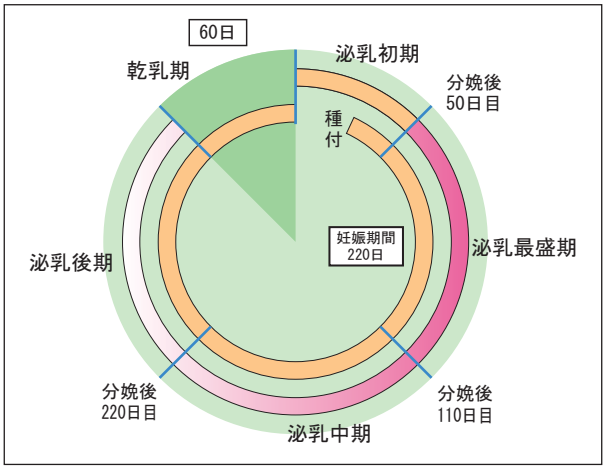

図 5-1-14 出産と泌乳サイクル

２）バルククーラーの熱交換

バルククーラーとは、搾乳した生乳に予冷をかけながら集荷まで貯蔵するタンクのことです。本町の場合、搾乳された生乳の大半が、高い集荷頻度でミルクローリーにより町内の乳業工場へ運搬されるため、大容量のバルククーラーを所有している生産者は少なく、最大で2,000リットルクラスとなります。

先に挙げた飼養頭数の多い３戸の酪農家では、短時間に予冷をかける目的からバルククーラーに加えて、プレートクーラー（タンクに貯蔵する前に冷水などとの熱交換により予冷をかける中間冷却機）を導入しており、本検討ではこのプレートクーラーの熱交換を雪氷融解水で代替することを想定します。

②導入シミュレーション

１）乳牛の暑熱対策

飼養環境改善の一環として、雪氷エネルギーを活用し冷気を畜舎内に供給し暑熱被害の軽減を図ることを目的に検討を行います。想定する畜舎は、50頭規模、床面積500㎡、四方を壁で囲まれた対尻式つなぎ飼い式（スタンチョンタイプ）の畜舎とします。

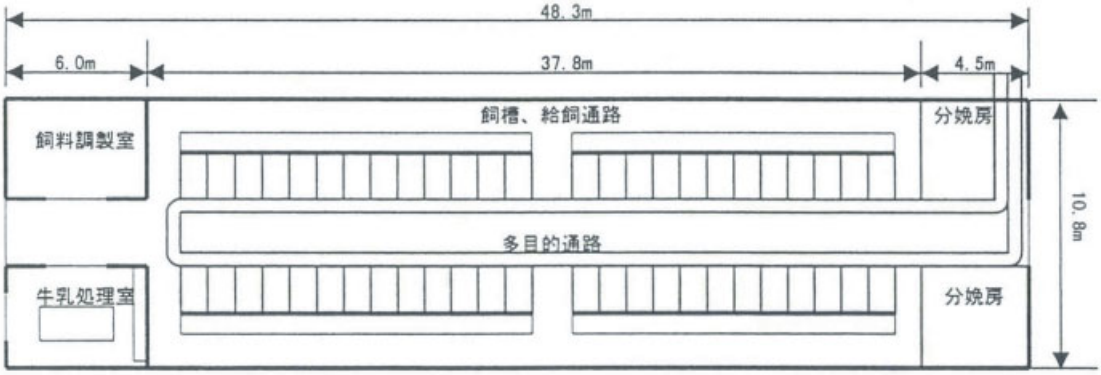

図 5-1-15 畜舎の想定モデル施設

また、雪氷の貯雪方法については既存サイロの再活用を想定します。畜舎の周辺ではサイロや倉庫といった既存施設・遊休施設が立地しているケースがあり、特にサイロは、生産者の約７割が所有していますが、多くは遊休化している状況にあります。サイロは、もともと畜舎に隣接した場所に建造されていることが多いため、畜舎冷房用貯雪庫の立地条件としては良好です。

よって、本検討では既存サイロを貯雪庫として活用することを想定した上で、アイスシェルター方式による冷風供給方式を想定します。検討の諸条件などは以下のとおりです。

表 5-1-31 畜舎の想定モデル施設

施設名	アイスシェルター	利用技術	冷気貯留方式（専用建物収容）
用　途	夏期の牛舎冷房		
施設規模	貯氷量　160　t		
１．冷房・冷蔵システムの概要			
項　　目	単　位	数　　値	備　　考
雪氷貯蔵量	t	160	377　kJ/kg
冷熱能力・冷熱生産量	kJ/h、GJ/年	168,000・40.3	設計負荷420 kJ/㎡・h
稼働可能期間	－	6月～8月	
稼働可能日数・時間（能力）	日（h）	90（720）	0～8h
実運転の稼働期間	－	6月～8月	
実運転の稼働日数・時間（能力）	h	30（240）	外気温度27℃以上※1
冷房冷蔵面積	㎡	400	
冷房冷蔵体積	m^3	1,400	H=3,500
雪氷冷熱源貯蔵システム構造	－	地上、鉄骨造	

※1 過去20年間の本町における気象データから、気温27℃以上の日数を30日と設定した

上表の条件による場合、必要な氷は160ｔです。アイスシェルター導入に伴う概算コスト（初期投資・ランニングコスト）を算出すると次のとおりとなります。また、あわせて補助事業を導入したケースについて、補助なし、1/3、1/2のケースを試算します。

表 5-1-32 畜舎の想定モデル施設

項　目	金額（千円）	耐用年数（年）	備　考	年当りコスト 補助なし(A)	1/3補助(B)	1/2補助(C)
①設計費	402	28.3		14		
②貯氷庫建築工事	600	30	断熱工事	20		
③主要設備機器購入費						
・送風機	450	15	15,000m^3/h	30		
・水槽・アイスシェルター設備	4,800	30	30千円/t	160		
⑤電気工事費	10	15		1		
⑥ダクト工事費	1,200	15	120m	80		
⑦制御工事費	646	15		43		
⑧諸経費	925			38		
小計	9,033			386		
消費税	452			19		
初期投資合計	9,485			405	270	203
ランニングコスト	50		4,500kWh/年	50	50	50
初年度合計（千円/年）	9,535			**455**	**320**	**253**

２）バルククーラーの熱交換

下の図は、ミルカー全体の構成を示したものです。このうち、プレートクーラーに冷水を送る冷却機の機能を雪氷熱により代替することを検討します。

町内では、冷却機の代わりに井戸水からポンプアップし、高設の水槽に貯めた冷水を熱交換用の冷媒として利用している事例があります。同様の考え方に基づいて雪氷熱を用いることにより、冷却効率を高めたり、使用するエネルギーを抑制する効果が期待されます。

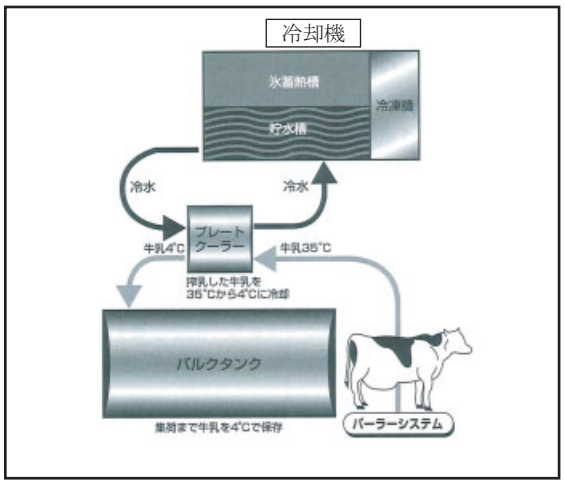

図 5-1-16 搾乳した生乳の冷却過程
（出典：帯広支店の概況〔北海道電力㈱帯広支店〕）

表 5-1-33 貯雪量の規模算定とコスト

項　　目	条件・計算結果
貯雪方法	遊休施設内、雪山などによる
源乳温度・乳量	35℃→5℃（1,000ﾘｯﾄﾙ）
雪氷温度（冷水）	5℃→20℃（2,000ﾘｯﾄﾙ、利用温度差15℃）
作業時間	年間1,825ｈ（5ｈ/日、日2回搾乳）
必要熱量	26,280MJ（負荷14.4MJ/h〔4kWh〕）
雪氷貯蔵量	約80ｔ（335MJ/t）
電力換算	7,300kWh/年（3.6MJ/kWh）
冷凍機節約コスト	69,204円/年（9.48円/kWh〔低圧〕）
初期費用	牛舎冷房と兼用するものとして、計上しないものと想定

検討結果では、冷却機の消費エネルギー分である年間約７万円が節約されることになります。初期費用に関して、このシステム導入による節約コストを考慮すると、単体での導入はコスト的に見合わないと考えられ、先の牛舎冷房との併用を想定するなどし、このシステム単体での初期投資を発生させないよう工夫することが望ましいと考えられます。

雪氷を水槽に投入する作業が伴いますが、手法そのものは比較的取組みやすいと考えられます。今後、農業改良普及センターや機械製作メーカーとの協力などにより、効率的な方法を開発することなどが展望できます。

（５）導入シミュレーション４（宿泊施設）

①現状と導入課題

十勝川温泉地区は、丘陵の緑、十勝川、畑作田園地帯、そして環境共生などをテーマとする道立十勝エコロジーパークなど恵まれた環境に囲まれるエリアです。さらに近年では、過去に一旦は絶滅に瀕したホタルを温泉熱を利用して再生する「夢ホタル再生」事業や、主要道路を桜や花壇で彩る沿道景観整備など、豊かな周辺環境と調和した温泉保養地形成を展望し、環境整備を進めています。

一方、第３章のエネルギー使用状況調査の結果、温泉地区の観光事業は、熱需要に対応する石油消費が多大となっています。特に、Ａ重油の消費が熱量ベースで約71％を占めています。これは、宿泊施設に共通する消費構造ですが、今後、改善を図っていくことが大切です。

雪氷熱導入を検討する際には、毎年利用している地区南東部の排雪場の雪を利活用することが可能であることから、コスト的に有利に働くと考えられます。

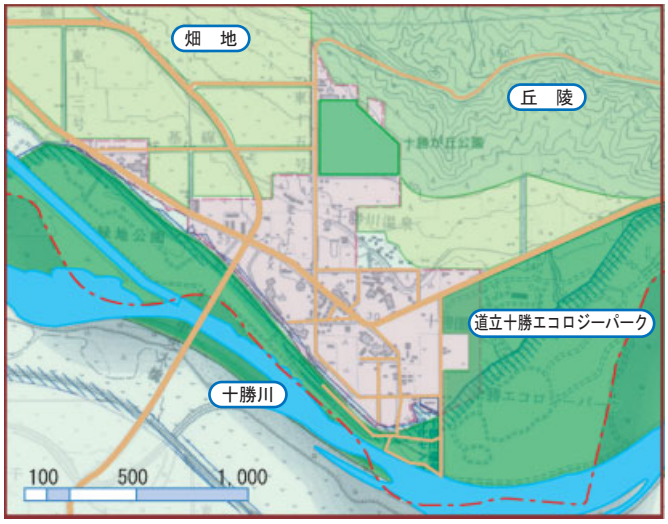

図 5-1-17 十勝川温泉地区と周辺環境

②シミュレーション

シミュレーションは、ホテルにおける夏期の冷熱需要に対応することを目的に、地区内に雪山を造成し、熱交換した冷水を供給することを想定します（システムは(2)④と同じ）。

観光事業者へのアンケートの結果、客室へはＦＣＵ*1（ファンコイルユニット）で冷暖房を行っている施設が多く、施設内の既存設備を大きく改変することなく導入できることが類推できます。検討では地区中心部に敷地を設定し、そこへ雪山を造成し各施設へ冷熱を供給することを想定します。

表 5-1-34　雪山システムの規模算定

施設名	雪山	利用技術	直接熱交換冷水・冷風方式
用　途	宿泊施設の冷房		
施設規模	雪山造成面積10,000㎡、貯氷量　50,000ｔ		

１．冷房・冷蔵システムの概要

項　　目	単　位	数　　値	備　　考
雪氷貯蔵量	ｔ	50,000	335　kJ/kg
冷熱能力・冷熱生産量	kJ/h、GJ/年	1,506,000・13,194※1	
稼働可能期間	－	6月～9月中旬	
稼働可能日数・時間（能力）	日（ｈ）	105（2,100）	0～5h
実運転の稼働期間	－	6月～9月中旬	
実運転の稼働日数・時間（能力）	ｈ	105（2,100）	
冷房冷蔵面積	㎡	60,613	
冷房冷蔵体積	m^3	151,530	H=2,500
雪氷冷熱源貯蔵システム構造	－	築堤による雪山	

※1　雪の冷熱エネルギーの算出は、外気などの熱、冷水輸送・熱交換などによるロスを見込み（仮定）、貯雪初期の冷蔵能力のエネルギー換算量を求めた上で試算した

*1 ファンコイルユニット（ＦＣＵ）とは、熱交換器（コイル）・ファンモータユニット・エアフィルターで構成されたものをいい、主に室内側の温度調整用として用いられる設備。

雪山を造成し冷熱を供給した場合の概算コスト（初期投資・ランニングコスト）を算出すると以下のとおりです。また、あわせて補助事業を導入したケースについて、補助なし、１/3、1/2のケースを試算しました。

表 5-1-35 雪山システムの概算コスト

項 目	金額（千円）	耐用年数（年）	備 考	年当りコスト		
				補助なし(A)	1/3補助(B)	1/2補助(B)
①設計費	21,791	15		1,453		
②貯雪施設造成費			雪山施設含む			
築堤、ポンプ小屋等	20,470	50		409		
止水シート、舗装工事	114,245	13		8,788		
防護柵	5,058	15		337		
③主要設備機器購入費						
熱交換器	66,560	15	8台	4,437		
ポンプ	8,800	15	16台	587		
④配管工事費	7,000	15		467		
⑤電気工事費	6,000	15		400		
⑥土工事費	155,500	15	500m	10,367		
⑦自動制御工事費	5,500	15		367		
⑧諸経費	46,696	15		3,113		
小計	457,620	15		30,725		
消費税	22,881			1,536		
初期投資合計	480,501			32,261	21,507	16,131
ランニングコスト(千円/年)	8,435		人件費除く	8,435	8,435	8,435
初年度合計(千円/年)	488,936			40,696	29,942	24,566

その結果、冷房面積約６万㎡の能力をもつ雪山システムを造成した場合、年当たりコストは補助なしの場合で4,069万円/年、1/2のケースで2,456万円/年です。６万㎡は十勝川温泉地区にある主要ホテルの客室の大半に相当する面積です。

雪山システムの冷熱供給エリアは地区全体に渡るため、その導入プロセスでは、地区内で十分合意形成を図りながら、ＦＳ（導入可能性詳細調査）や実証実験などを進め、段階的に導入を推進していくことが必要です。

（６）本町における導入の方向性

これまでに大きく４つの施設タイプを想定し、雪氷エネルギー導入に向けたシミュレーションを行いました。今後、導入推進を図っていくためには、技術面、事業性、運営計画や町の振興方策との連携など多角的な検討を要しますが、導入可能性は高いと評価できます。

実現に向けては、観光事業者や行政をはじめ、地域住民、農業者や町内事業者など、関係するセクターの協働による仕組みづくりが前提となります。

雪氷エネルギー導入方策

①ＦＳと実証実験
・ＦＳによる導入可能性詳細調査を実施する
・実証実験による導入検討と段階的導入計画をたてる

②地域の協働
・地区内の関係する各セクターが協働で考えることができるテーブルを設置する
・協働とプロセスデザインによる将来を見据えたプランを策定する

③エネルギーネットワークの構築
・環境負荷の少ない観光拠点を展望しエネルギーネットワークを形成する

５－１－８　廃棄物発電・熱利用・燃料製造

導入可能性の評価

廃棄物発電・熱利用・燃料製造	今後は、排出総量の抑制を促進する	総合評価	B

■賦存量・利用可能量：可燃物はエネルギー活用が進んでいる

生活系バイオマスと同様に、一般廃棄物については十勝環境複合事務組合運営施設において適正に処理され、エネルギー活用が進んでいます。

一方、産業廃棄物については、現在まで近隣自治体との広域連携による廃棄物処理が進む中、今後、関係自治体と連携を図りながら本町の担うべき役割などについて検討を深め、廃棄物のエネルギー再生について検討を深めていきます。

廃棄物発電・熱利用・燃料製造導入方策

①広域連携による廃棄物処理について検討を深める
・広域連携による廃棄物処理、エネルギー再生について検討を深めていく

５－１－９　温度差エネルギー（温泉熱）

（１）導入可能性の評価

温度差エネルギー（温泉熱）	観光と食（農業）、そしてエネルギーの連携	総合評価	A

■地域特性：協働の取組みにより観光入り込み客数が漸増傾向に　評価　A

温泉熱は大地の恵みによる貴重な地域エネルギー資源であり、活用が期待できます。

また、十勝川温泉の年間入り込み客数は1996年をピークに漸減していましたが、2004年は地域やホテル事業者の協働の取組みによって、ピークのころには至りませんが漸増傾向にあります。旅行形態の変化、今後の温泉観光地の潮流を的確につかみながら方策を立てることが、まちづくりの観点からも有効です。

■消費構造：観光事業は熱需要が多大　評価　A

観光事業は熱需要が多大という営業形態から、Ａ重油を中心にエネルギー消費量が多く課題となっています。

■賦存量・技術：雪山システムと兼用できる可能性がある（配湯側）　評価　B

温泉熱の賦存量は、配湯・排湯側を合わせると地区の全世帯を賄うことができる量があります。一方で、それら熱を取得・供給する場合、技術や事業性に関する検討が必要になります。観光地という立地特性から、エネルギーとあわせ観光資源として有効活用することにより付加価値が高まる可能性があります。

（２）本町における導入の方向性

第４章で検討したとおり、温泉の熱利用は配湯側と排湯側の熱に分けられます。配湯側の熱利用を想定する場合、先にシミュレーションを行った雪山システムと設備機器を兼ねることが技術的に可能です。取得可能な熱量が雪山システムと配湯熱で開きがあるため、後のＦＳ（事業導入可能性調査）において詳細に検討する必要がありますが、兼用可能となった場合、コストパフォーマンスが高まります。

先の検討から、配湯側で得られる熱量は約１万２千ＧＪ余りであり、これは第３章で算出した観光事業におけるＡ重油消費量の約１割に相当します。

また、排湯側の熱については、一部のホテル事業者において既に熱交換器を導入し有効に熱利用が図られていますが、他の施設においてもその導入推進が期待されます。

また、目安として排湯側に熱交換器を導入した場合、規模によって一概にはいえませんが、１万㎡程度のホテルの場合で、1,000～1,500万円程度と考えられます。

温度差エネルギー導入方策

①エネルギーネットワークの形成
・温度差エネルギーをはじめ、雪氷熱や太陽光発電などを利活用し、エネルギーセンター機能や環境負荷を抑制した温泉保養地の整備を目指す

②環境教育・体験観光
・観光客が新エネルギーについて五感を通じて体験的に楽しみながら学ぶことができる施設により付加価値を創造する

③農業との連携
・温度差エネルギー活用による温室ハウスなど農業関連施設の整備を検討する

５－１－10　天然ガスコージェネレーション

導入可能性の評価

天然ガスコージェネレーション	天然ガス供給段階で導入展開を推進	総合評価	B

■賦存量・利用可能量：現在のところ供給されていない

北海道内で天然ガス供給が実施されている地域は、札幌市と千歳市など札幌周辺市の一部となっています。

天然ガス供給事業者の事業展開動向に左右されるものの、数年先には、十勝方面への供給事業がスタートする予定があり、その段階で導入展開を推進するものとします。

天然ガスコージェネレーション導入方策

①供給事業の動向を注視

・天然ガス供給事業者の事業展開方向を注視しながら、推進方策を検討する

５－１－11　クリーンエネルギー自動車

（１）　導入可能性の評価

クリーンエネルギー自動車	導入は有効。今後の技術動向も注視する	総合評価	B

■技術・コスト：ハイブリッド車・ディーゼル代替ＬＰＧ車は一般化

車社会の進展した本町において、クリーンエネルギー自動車の導入は有効です。一方で、ハイブリッド車、ディーゼル代替ＬＰＧ車以外の技術については、開発中ないしはまだ高コスト構造であるため、今後の技術動向やコストなどについて注視していく必要があります。

（２）本町における導入の方向性

ハイブリッド車は、その燃料効率が一般車の約２倍とされています。これはCO_2排出量が約半分になる計算です。

日常の移動を自動車に頼る本町において、自動車保有台数を減らすといったスタイルの変更は現実的ではないため、１台当たりの排出量が半分となるハイブリッド車の導入は、排出量削減を図る上で有効です。

また、エコドライブなど省エネ行動の推進などの取組みとあわせて推進することにより、さらに効果を発揮すると推測できます。

このことから今後、導入促進に向け技術情報や各種助成制度などの紹介、導入意義などに関する情報を発信していきます。

クリーンエネルギー自動車導入方策

①普及啓発

・各種情報提供など普及啓発を推進する

５－１－12　燃料電池

導入可能性の評価

燃料電池	技術開発、コストやインフラ整備の動向を注視し導入時期を検討	総合評価	B

■技術・コスト：初期投資・ランニングコストがまだ高い

まだ初期投資費用・ランニングコスト共に高コスト構造となっています。バイオマス改質といった十勝の地域特性を生かした原燃料を用いた導入は、エネルギーの地産地消の観点から将来が期待され、今後の技術動向などを注視しながら導入検討を進めます

燃料電池

①技術動向を注視
・エネルギーの地産地消を展望しつつ今後の動向を注視する

５－１－13　中小水力発電

（１）　導入可能性の評価

中小水力発電	事業ベースでの導入は難しいが、システムの有用性を生かした導入	総合評価	B

■賦存量・利用可能量：事業ベースでの利用可能量はほとんど期待できない

平坦な地形が多い本町において、事業ベースでの導入は難しいと考えられます。
一方で、普及啓発用、非常用や電気が通っていない地域における独立電源としての活用が期待されることから、導入先進地のノウハウなども享受しながら、諸条件について検討を深めていきます。

中小水力発電

①諸条件に関する検討を深める
・先進地のノウハウを享受しながら、諸条件について検討を深める

■　5－2　新エネルギー導入可能性のまとめ

これまでの評価をもとに、新エネルギーの導入可能性を以下のようにまとめます。

音更町にとって導入可能性が高い新エネルギーと導入方策

太陽光発電

- 賦存量が多く、他の地域と比較して不利な条件はない
- 排出比率の高い一般家庭のCO_2排出量削減に貢献できる
- 普及啓発の推進による動機づけが必要である

雪氷熱利用

- 先人の智恵に学び、冷涼な気候を最大限に生かすことができる
- 化石燃料や電力由来のCO_2排出量の削減に貢献できる
- 観光・農業・まちづくりの連動で持続可能な地域経済へ展開できる

バイオマス（ＢＤＦ）

- 次代の担い手（子供たち）と一緒に全町で取組むことが可能である
- 環境市民の環を広げることが可能である

温度差エネルギー・（地中熱）

- 未利用エネルギーの活用で環境共生型温泉保養地の形成が可能である
- 熱需要に伴うCO_2排出の抑制に寄与できる

環境・条件整備により今後、導入可能性がある新エネルギー

太陽熱利用	方式によって差異はあるものの本町の優位性は高い
バイオマス（農業・畜産系）	研究機関との連携を密接にし導入時期を検討する
バイオマス（林産系）	周辺環境や潮流を鑑み課題について検討を深めていく
廃棄物発電・熱利用・燃料製造	既に導入は進んでおり、排出抑制に向けた取組みが大切である
天然ガスコジェネレーション	天然ガス供給の動向を注視し、導入検討を進める
燃料電池	技術・コストなどの動向を注視し、導入検討を進める
クリーンエネルギー自動車	積極的な情報提供により、エコクリーン交通推進の機軸になる
中小水力発電	先進地に学びながら、導入に係る諸条件について検討を深める

諸条件から導入が難しい新エネルギー

風力発電	普及啓発用として小規模なものであれば導入可能である