



最上地域自然エネルギー等 導入事例集



平成23年3月
(平成24年2月改訂)

山形県最上総合支庁

目 次

はじめに	1
最上地域自然エネルギー等導入施設位置図	2
(1) バイオマス熱利用について	3
①最上町の取組み・ウェルネスプラザ最上の事例	4
②最上町の取組み・バイオマス利活用事業	5
③株庄司製材所の事例	6
④舟形マッシュルームの事例	7
⑤最上町の取組み・すこやかプラザの事例	8
⑥高橋きのこ園の事例	9
(2) バイオマス燃料製造について	10
①バイオソリッドエナジー(株)の事例	11
(3) 雪氷エネルギーについて	12
①新庄市農協「ゆきむろ新庄かむろ倉庫」の事例	13
②金山町の取組み・金山町森林交流センターの事例	14
(4) 太陽熱利用について	15
①金山町の取組み・金山中学校の事例	16
(5) 廃棄物利用について	17
①エコプラザもがみの事例	18
②株最上クリーンセンターの事例	19
③株最上機工の事例	20
(6) 温泉熱利用について	21
①最上町赤倉温泉・瀬見温泉の事例	22
(7) 地中熱について	23
①舟形町・新雪国エコ環境住宅の事例	24
②舟形町・子育支援集合住宅の事例	25
(8) 太陽光発電について	26
①金山町・グリーンバレー神室の事例	27
②一般住宅の事例（その1）	28
③一般住宅の事例（その2）	29
(9) 風力発電について	30
①山形県立新庄神室産業高等学校の事例	31
参考資料（国内クレジット制度、補助制度）	32

は　じ　め　に

私たちの暮らしは、エネルギーを消費することで成り立っており、その多くは石油などの化石燃料に大きく依存しています。化石燃料の使用は大気中に二酸化炭素などの温室効果ガスを増加させ、地球温暖化を引き起こすと警告されています。

地球温暖化は、自然環境を変化させ、私たちの社会にも影響を及ぼすことが懸念されています。私たちは、温室効果ガスの排出を抑え、いずれは枯渇する化石燃料を節約する持続可能な低炭素社会を実現しなければならないという課題を抱えています。

最上総合支庁では、平成5年3月に取りまとめた最上エコポリス構想のもと、資源エネルギーの節約として最上の自然資源の活用、特に森林資源の活用を図る持続可能な循環型社会の構築を目指し、木質系バイオマス資源を中心として利活用を図ってきました。その結果、新エネルギーであるバイオマス熱利用の導入規模にあっては、県全体の85%（平成22年12月末実績）を最上地域が占める状況になっていますが、木質バイオマスエネルギー利用可能量からは十分と言えません。

最上地域の自然環境を守るとともに、可能な限りエネルギーを自給するためには、更なる普及拡大を図る必要があります。

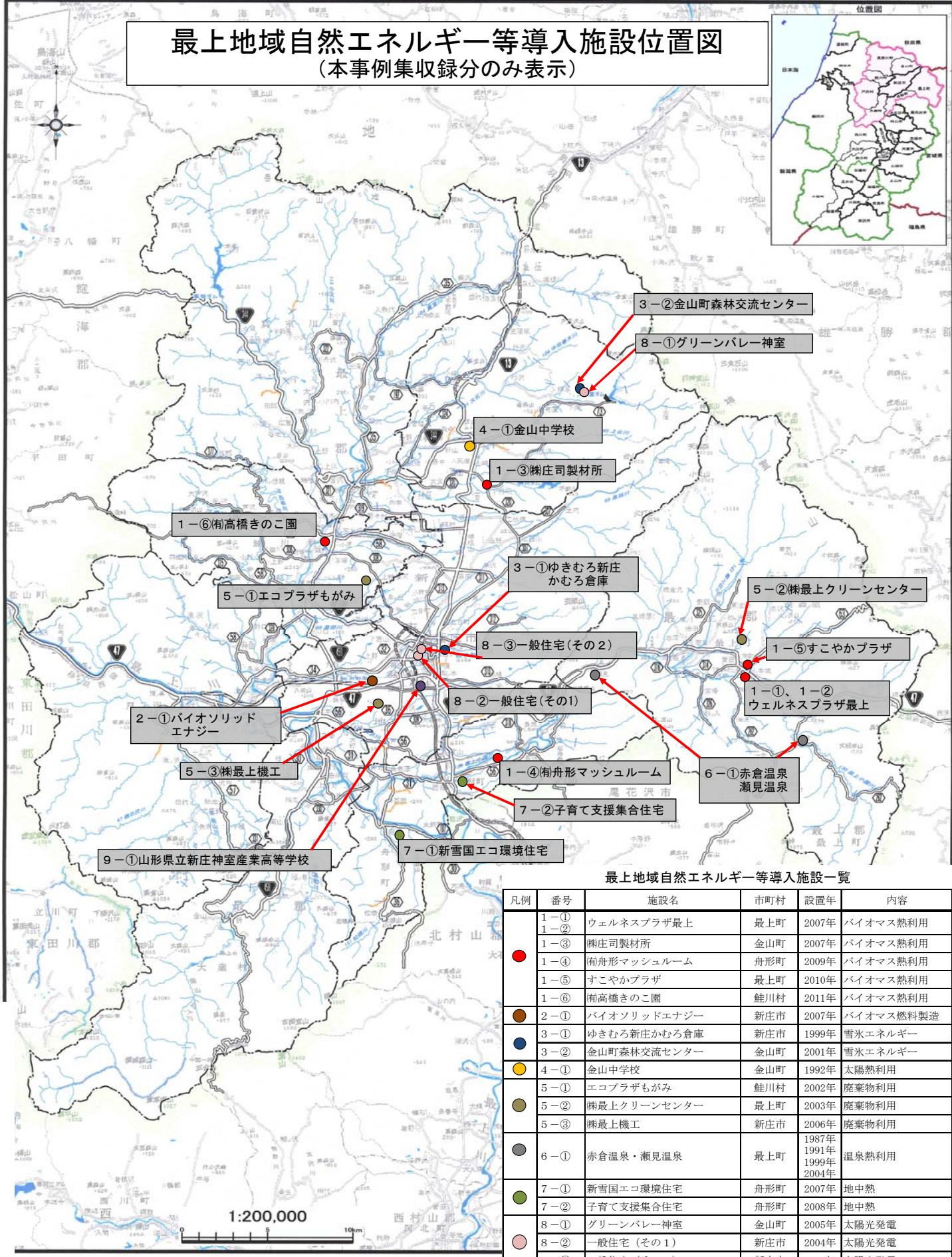
加えて、豪雪地帯の最上地域にあっては、冬期間の雪対策が生活上欠かせないものとなっています。自然エネルギーを消雪など雪対策に活用することができれば、こうした利活用方法は、自然と共生する「エコポリス」の理念を具体化する取組みとなり、生活の利便性も増すこととなるでしょう。

この事例集では、最上地域における自然エネルギー等の先進的な利活用例を紹介しております。本事例集が、今後、自然エネルギーを利用して省エネルギー化や二酸化炭素排出量の削減に取り組もうとする企業や個人の皆様の一助として御活用いただければ幸いです。

平成23年3月

山形県最上総合支庁長 小松喜巳男

最上地域自然エネルギー等導入施設位置図 (本事例集収録分のみ表示)



(1) バイオマス熱利用について

1. バイオマス熱利用とは

- ・バイオマスとは本来、生物（バイオ）の量（マス）を表す言葉ですが、転じてエネルギー利用の分野では、生物由来の資源をさす言葉として使用されています。それの中でも、もっとも有用な資源として注目されているのが木材からできる木質バイオマスです。ここでは、木質バイオマスを燃焼させて得られる熱をエネルギーとして利用する取り組みを紹介しています。
- ・中でも近年注目されているものは、木材を粉碎した「木質チップ」と、細かく粉碎した木材を粒状に固形化した「木質ペレット」です。これらは、小さく分包できること、運搬が容易であること、貯蔵するスペースを節約できることなど利点が多いことから利用が拡大しています。

2. バイオマス熱利用の利点等について

- ・ものを燃焼させれば、二酸化炭素が発生します。一方、樹木は大気中の二酸化炭素を吸収し、光合成により炭素を固定化して有機物を生成しています。そのため、これを燃焼させても、全体として見れば大気中の二酸化炭素の総量は増加していないと考えられます（カーボンニュートラルと言います。）。さらに、木材を利用した分、植林を進めるなど森林をきちんと手入れしていくば、放出された二酸化炭素は光合成の作用により再度森林に取り込まれます。一方、石炭や石油といった化石燃料が燃焼すれば大気中に放出された二酸化炭素は還るところがありませんのでカーボンニュートラルとはなりません。ここに、化石燃料と比較した木質バイオマスを利用する利点があります。
- ・最上地域は総面積の約8割を森林が占めています。森林が身近に存在するので、最上地域は木質バイオマスを手に入れることができやすい地域でもあります。地元産の木材をエネルギーとして利用できれば、エネルギーを国外産に頼ることのない「エネルギーの地産地消」が可能となるでしょう。
- ・かつては、まきや炭が主な燃料であったので人々が頻繁に山に入り、間伐を行うなど森林の手入れが行われてきました。しかし、エネルギーの主流が石油にとって代わられてから、森林の手入れが停滞し、山が荒れた状態になっているところも多くあります。今後、木質バイオマスの利用が拡大すれば、木材を得るために森林に手が入り、森林整備が進むことが期待されます。
- ・木質バイオマスの利用上の注意点としては、必ず灰が排出されることが挙げられます。これらは従来、廃棄物として処理されてきましたが、農業用肥料として利用する方法も試みられています。
- ・また、木質バイオマスを利用したボイラーは温水を発生させるものが主流ですが、一方で蒸気を発生させるボイラーも存在します。蒸気ボイラーを発電に利用すれば、木質バイオマスを効率よく力や光のエネルギーに変換することが可能になります。

① 最上町の取組み・ウェルネスプラザ最上の事例 —医療・保健・福祉の総合施設への木質チップボイラーの導入—

○設置者：最上町

○設置場所：最上町大字向町 64-3

○概要：

・町域の84%を山林が占める最上町では、かつて団地造林の事業が盛んに展開されました。それから30年余りが経過し、木材需用の低迷もあって森林の多くは荒れた状態になってしまいました。

最上町では、これら森林を再生させるため適正な管理・整備に努め、そこから発生する間伐材を環境保全に適したバイオマスエネルギーとして利用しています。

・ウェルネスプラザ最上（医療・保健・福祉の総合施設）では、木質チップボイラーを設置し、そこから得られるエネルギーを冷暖房と給湯に利用しているほか、生き活きハウス（高齢者生きがい園芸ハウス）の暖房としても活用しています。

・こうして間伐材を燃料として大量に利用していくことによって、化石燃料の使用を削減したことに加え、森林整備を通じたエネルギーの地産地消を実現しています。

・化石燃料から木質チップ燃料を使用することでCO₂の排出を削減し、間伐材を利用することで森林が再生し、さらにCO₂の吸収を促進していくという環境保全の役割を果たす取組みとして注目されます。

○施設の概要



ウェルネスプラザ最上



木質チップボイラー(550kW)



木質チップ



○システムの概要

- ・種類：木質チップボイラー（温水）
- ・出力：550kW×1基
700kW×1基
- ・燃料消費量：木質チップ 10,300 m³/年
(2,060t=原油換算量 229,000ℓ)

○システムの費用

- ・木質チップボイラー 出力 550kW×1基：約 35,000 千円
- 同 出力 700kW×1基：約 43,000 千円
- （設備全体では約 7 億円）

} NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の実験実証事業として整備（3年間の実験実証事業終了後は、最上町に譲渡）

○CO₂排出削減量の試算

- ・229,000ℓ×2.71(重油のCO₂排出係数)=620t/年を削減（原油換算の使用熱量を重油使用料として試算）

② 最上町の取組み・バイオマス利活用事業

—ウェルネスプラザ最上の事例・つづき—

○最上町におけるバイオマス利活用事業

- かつては薪炭や木材の供給源として利用されてきた森林も、石油主体の化石燃料の普及及び木材需用の低迷によって、手入れがなされず、荒れた状態にある山が多くなりました。
- 最上町では、これら森林を適正に育成・管理し、森林資源を維持していくことが急務となりました。そのためには間伐による手入れ（管理）が必要であり、整備が必要な面積は約 1,300ha と見積もられました。
- 一方、民有林においては森林所有者の高齢化もあり、森林所有者の手だけでは間伐事業が進まない現状もありました。そこで最上町では、森林所有権と利用権の分離を図り、低成本で間伐を推進する事業に着手しました。

○GIS の利用による効率化

- そのために最上町が活用しているのは、GIS（地図情報システム）と高性能林業機械です。GIS は資源（木材）の計画的な収穫のために利用しています。例えば、今後 10 年間に間伐実施林齢（35・45 年生）を迎える人工林のうち連続して 5 ha 以上となる区域を抽出する場合、これを地図上で表示・検討し、間伐の中期的計画を作成することができます。

○高性能林業機械の活用

- 高性能林業機械（ハーベスター）は、従来何人もの人手と手作業で行っていた伐採・運搬・積載の作業を一人のオペレーターが運転する一台の機械で行うことができ、作業の大幅な省力化・効率化が実現します。

○列状間伐の採用

- この高性能林業機械の能力を生かす間伐方式が列状間伐です。従来の間伐では広範囲を点状に間伐を行っていましたが、最上町で採用されている間伐方法は、機械の進入路を確保しつつ効率的に間伐を進めるため、立木を一列に伐採していく列状間伐の手法です。列状間伐により、森林の奥まで太陽光が届くようになります。樹木の生育が良くなります。

○チップ加工による燃料化

- 間伐材は山林から破碎場に搬入され、チップに加工されます。一部の良質材は製材としての利用も可能ですが、間伐材を用途ごとに振り分けながら利用率を高めていくことが林業の活性化につながります。最上町での間伐材利用の最終段階は木チップとしての燃料化です。
- 最上町では「林業が成り立たないとバイオマスエネルギーは成り立たない」との認識の下、バイオマス利活用を地域林業の活性化と結びつけ、新たな産業振興策を展開しています。



③ (株)庄司製材所の事例 －木材加工施設への木質チップボイラーの導入－

○設置者：(株)庄司製材所

○設置場所：最上郡金山町大字上台 336-1 (金山工場)

○概要：

・製材加工場では、加工過程で発生するバーク（樹皮）の処分が必要となります。(株)庄司製材所では従来産業廃棄物として処分していたバークを木質チップボイラーの燃料に利用しています。

・同社の素材入荷量は年間約 60,000 m³、製材品出荷量は年間約 31,800 m³、乾燥材出荷量は年間約 2,500 m³と県内最大クラスの生産量となっています。

・同社の金山工場では、平成 19 年に木質チップボイラーが導入され、製品の乾燥用として使用されています。

・導入されたシュミット社（スイス）製のボイラーの特徴は、高含水率のチップでも燃焼可能であることです。乾燥工程などは不要となり、生チップをそのまま燃焼することができます。また、チップの投入から燃焼、燃焼灰の排出まで全自動化されており、人員の配置が不要です。

・同社では、製材工程から出るバークをこのボイラーの燃料とし、廃棄物処分に伴うコスト削減によって他社との競争力の強化を図っています。

・排出される灰は、同社が運営するワラビ園で肥料として使用されており、ゼロ・エミッションを目指す工場となっています。

・同社では、製材の段階で発生するおが粉を家畜用敷料としても出荷しています。本業である製材部門と併せて、木質の素材（マテリアル）を余すところ無く利用する体制が実現されています。



(株)庄司製材所・金山工場



木質チップボイラー（本体）



燃料用バーク



製品製材

○施設の概要

- ・構造：木材加工施設
- ・面積：約 5,900 m² (金山工場)

○システムの概要

- ・種類：木質チップボイラー（シュミット社製）
- ・出力：1,500kW × 1 基(燃料消費量 40 m³/日、14,400 m³/年)

○CO2 排出削減量の試算

- ・976,320ℓ × 2.71(重油の CO2 排出係数) ≒ 2,646t/年を削減。
(重油の場合の消費量 113ℓ/h、年間 360 日稼動、一日の稼働時間 = 24h として試算。)

④ (有)舟形マッシュルームの事例 —キノコ栽培施設への木質チップボイラーの導入—

○設置者：(有)舟形マッシュルーム

○設置場所：最上郡舟形町長沢 6831

○概要：

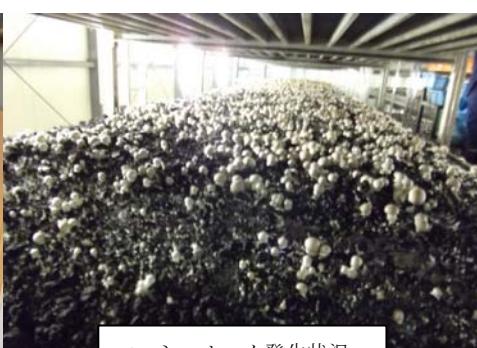
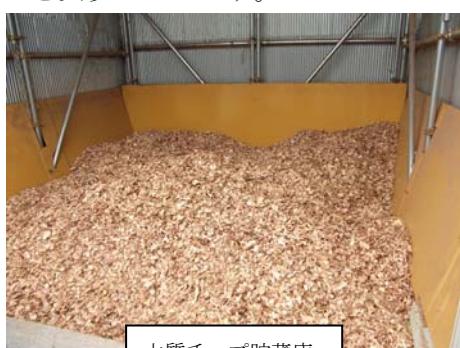
・(有)舟形マッシュルームでは、キノコ栽培施設に木質チップボイラー（出力 500kW）を導入しました。これは、同社代表取締役の長澤氏が最上地域木質バイオマスエネルギー利用研究会の一員として木質バイオマスの利用について研究されてきた成果です。

・同社では年間 181t (H20 年) のマッシュルームを年中無休体制で生産していますが、マッシュルーム培地の蒸気滅菌及びマッシュルーム栽培施設の暖房用として 1 日当たり 12 m³の木質チップを燃焼しています。

・滅菌用に蒸気が必要であるため、既存の温水ボイラーは利用できず、林野庁の支援を受けて同社とメーカーが蒸気ボイラーを共同研究開発することになりました。木質バイオマスを燃料とした蒸気ボイラーが開発されることで、将来的には木質バイオマスによる発電装置が開発される可能性があります。

・同社では、この木質チップボイラーの導入により、H22 年 3 月、国内クレジット制度の排出削減承認を得ており、CO2 の削減量を企業等と取引することも可能となりました。

・収穫後のマッシュルーム培地は近隣の農家で堆肥として使用されており、生産工程から廃棄物を出さない生産システムを実現しています。



○施設の概要

- ・構造：マッシュルーム栽培施設
- ・面積：90 m² × 24 棟

○システムの概要

- ・種類：木質チップボイラー
- ・出力：500kW × 1 基

（有）舟形マッシュルーム、
林野庁、メーカーによる共同
研究開発

○CO2 排出削減量の試算

- ・1 日当たり 1t × 365 日 = 365t/年を削減（国内クレジット制度の認証用積算より）

⑤ 最上町の取組み・すこやかプラザの事例 －児童施設への木質チップボイラーの導入－

○設置者：最上町

○設置場所：最上町大字向町 680-2

○概要：

・最上町のすこやかプラザは公立としては県内初の認定こども園を有する子育て拠点施設として平成22年度に開設されました。

・ここでは最上町内産の木材をふんだんに使用した施設に木質チップボイラー（180kW）を導入しています。導入したボイラーは温水ボイラー方式で、床暖房・パネルヒーター及びアプローチ融雪の熱源として利用されています。

・最上町では、手入れが行われていない森林を整備し、森林及び林業の再生を目指しています。町内産の間伐材を木質チップ化し燃料として利用することで、化石燃料使用の代替としてのCO₂削減と、木材利用による森林整備という2つの目的を達成することができます。地域で消費されるエネルギーを地域内から購入することになるので、地域経済に与える恩恵も大きく、エネルギーの地産地消という面でも注目される取り組みです。

・すこやかプラザでは、この他に太陽光発電（出力30kw）も導入しており、木質チップの利用と合わせて環境に配慮した建物となっています。併設の児童施設では、実際に木材が伐採される現場の見学会や植樹体験なども開催しており、子どもたちの環境教育の場所にもなっています。



すこやかプラザ



木質チップボイラー(180kw)



木質チップ貯蔵庫



おひさまはつでんしょ

太陽光発電(モニター)

○施設の概要

- ・構造：木造平屋建て
- ・面積：1,443.74 m²
(子育て支援センター「ひまわり」、
あたごこども園（認定こども園）)

○システムの概要

- ・種類：木質チップボイラー（温水）
- ・出力：180kW×1基
- ・燃料消費量：木質チップ 350 m³/年
(157.5t)

○システムの費用

- ・木質チップボイラー 出力180kW×1基：約28,000千円

} まちづくり交付金事業（国土交通省）
(補助率40%)

○CO₂排出削減量の試算

- ・49,143t×2.71(重油のCO₂排出係数)≈133t/年を削減（重油使用を使用した場合と比較して試算）

⑥ (有) 高橋きのこ園の事例 —廃菌床をボイラー燃料として利用—

○設置者：(有) 高橋きのこ園

○設置場所：鮎川村大字庭月 308-2

○概要：

・(有) 高橋きのこ園では、ナメコを年間約 120 t 生産しています。同社では、キノコ栽培施設に木質チップボイラーを導入しました。この施設の特徴は、キノコ栽培の後に発生する廃菌床を燃料として利用していることです。

・ナメコの菌床はブナの木を主としたおが粉でできています。以前、ナメコを発生させた後の廃菌床は、鮎川村の施設で堆肥化処理していました。木質チップボイラー導入後は、これら廃菌床が燃料として利用できることから、施設内で燃料を調達できるシステムとなりました。

・ナメコの廃菌床は、水分含有率が約 80 % と高く、これを乾燥させる手間がかかりますが、同社ではキノコ栽培ビンから廃菌床（おが粉）を掻き出し、乾燥設備に送り、ボイラーに投入される一連の動作は機械により自動化されています。ボイラーでは蒸気を発生させ、原材料の滅菌に使用しています。燃やしている廃菌床の量は、1 日に約 2 m³（栽培ビン 800 cc × 2500 本）です。重油ボイラーも併用していますが、使用する重油の量は現在、一月に 500ℓ 程度と、木質チップボイラー導入以前の 5 分の 1 になりました。

・ボイラーで燃焼した後に出る灰は、pH調整剤として再度菌床に混ぜ込まれます。このように、同社では廃棄するものを極力出さず、施設内で原料を循環利用する仕組みとなっています。



○施設の概要

- 構造：木造平屋建て（ナメコ栽培施設）1棟
(発生室、栽培室、ボイラー棟)

○システムの概要

- 種類：木質チップボイラー（蒸気ボイラー）
- 出力：換算蒸発量 350kg/h × 1 基
- 燃料消費量：廃菌床 約 700 m³/年

○システムの費用

- 木質チップボイラー（換算蒸発量 350kg/h × 1 基）、菌床乾燥設備、コンベアほか一式 約 16,500 千円

○CO₂ 排出削減量の試算

- 24,000ℓ × 2.71(重油の CO₂ 排出係数) = 65t/年を削減（重油の削減量から試算）

(2) バイオマス燃料製造について

1. バイオマス燃料製造とは

- ・バイオマスについては3ページに述べた通りですが、生物（bio）やその副産物から燃料を製造する取組みがバイオマス燃料製造です。
 - ・バイオマス燃料には様々なものがあり、主なものを列挙すれば次のようにになります。
- （1）植物由来の石油代替エネルギー
- ・植物由来の原料（トウモロコシ等）を発酵させ、バイオエタノールを作ったり、菜種等から油を作ったりして、エンジンを動かす燃料として利用します。
- （2）木質バイオマス燃料
- ・木材を粉碎して木質チップや木質ペレットを作り、ボイラーの燃料として利用します。
- （3）生物由来副産物利用
- ・家畜排泄物等を発酵させてメタンガスを作り、燃料として利用します。
 - ・下水汚泥を乾燥・固形化して燃料として利用します。

2. バイオマス燃料の利点等について

- ・バイオマスは生物由来の原料ですので、人間の手で管理を行うことで持続可能で枯渇しないエネルギーを得ることが可能となります。また、以下のような利点があります。
- ・生物由来原料をチップ化・ガス化・液体化して加工することにより、備蓄が簡単にでき、また、これを発電に利用すれば、他の自然エネルギー利用のものよりも効率の良い発電が可能となります。
- ・石油のように地域的な偏在が無いので国内でのエネルギー生産が可能となります。
- ・動植物を飼育・栽培してこれをエネルギー化するという新たな産業が様々な地域で興る可能性があり、地域での新たな産業の育成につながります。
- ・問題といわれる点は、食糧確保とエネルギー生産が競合してしまう点です。これに対して、わが国ではサトウキビの搾りかすといった非食用原料からバイオマス燃料を作る取り組みを進める方針としています。
- ・最上地域では、木質バイオマス燃料の製造と下水汚泥からの乾燥燃料の製造が実施されています。
- ・木質バイオマスは大気中の二酸化炭素を固定化して生成されたものなので、これを燃焼させても、全体として見れば大気中の二酸化炭素の総量は増加していないと考えられます（カーボンニュートラルと言います。）。
- ・下水汚泥からの燃料製造では、従来、廃棄物として焼却処分されていたものを燃料として利用するので、リサイクルの推進につながります。汚泥乾燥燃料を石油系燃料の代替として使うことができれば、その分のCO₂排出量を削減することができ、地球温暖化の防止にも役立ちます。

①バイオソリッドエナジー(株)の事例 －下水道汚泥の燃料化－

○設置者：バイオソリッドエナジー(株)

○設置場所：新庄市大字升形字白山 3410

○概要：

- ・下水処理場やし尿処理場で汚水を処理する過程から発生する有機汚泥は、その多くが焼却処理や埋立処分されており、有効活用として堆肥化が行われています。
- ・当該事業者は、新たな再生処分方法として、汚泥を乾燥、造粒し固形燃料の製造に取り組んでいます。
- ・施設は30t／日の処理能力があり、最上管内の下水道汚泥や県流域下水道の汚泥等を年間約9,000t処理し1,800tの固形燃料を製造しています。固形燃料は製紙工場の石炭等の代替エネルギーとして利用されています。
- ・同社は、平成20年から施設が稼動しておりますが、下水処理場等から発生した含水率80%の汚泥を受入れ、木質ボイラで発生した400°Cの乾燥空気により汚泥を含水率8%以下まで乾燥して、最大径約4mmに造粒し、燃料としています。固形燃料の発熱量は4,600kcal/kg程度で石炭の約3分の2の発熱量を有しています。
- ・汚泥の乾燥にあたっては、木質チップを利用し必要な熱量の4分の3をまかなっており、重油の使用を抑制しています。
- ・製造した固形燃料の利用先が県外の製紙工場となっておりますが、今後県内における利用が望まれます。



バイオソリッドエナジー(株)全景



汚泥乾燥プラント



乾燥汚泥燃料



木質チップボイラ

○施設の概要

- ・工場棟 68m × 23m 1,564m²
- ・主要機器 ジェイコンビシステム (スイス製 (処理能力 30t／日))
 - パドル付き回転乾燥ドラム(400°C乾燥空気の吹込み) φ1.47m × 長さ 6.54m
 - 2軸造粒ミキサー 幅 0.72m × 長さ 5.7m
 - 木質チップボイラ (木質チップ消費量308kg／時間) 年間使用量約 6,700m³

○CO₂排出削減量の試算

(焼却処分していた汚泥を固形燃料としての有効利用として試算)

- ・固形燃料の熱量：4,600kcal/kg × 1,800t/年 × 1,000kg/t = 8,280,000Mcal/年
- ・重油換算：8,280,000Mcal/年 ÷ 9,000kcal/l = 920,000l/年
- ・削減 CO₂ 920,000l × 2.71(重油のCO₂排出係数) ≈ 2,493t/年を削減

(3) 雪氷エネルギーについて

1. 雪氷エネルギーとは

- ・雪氷エネルギーとは、雪や氷の持つ冷熱エネルギー（冷たいエネルギー）のことです。これを利用して建物の冷房や農作物などの冷蔵に使うのが雪氷エネルギー利用です。
- ・雪氷エネルギーを利用するシステムを大きく分けると、雪で冷やされた冷気を直接利用する方式と、融解水（雪解け水）の冷熱を利用する方法とがあります。主なものを挙げると次のとおりです。
 - （1）自然対流システム
 - ・貯雪庫の冷熱を自然対流により貯蔵物の冷蔵に利用します。
 - （2）直接熱交換冷風循環システム
 - ・送風機を用いて貯蔵室と貯雪庫との間で空気を循環させます。
 - （3）熱交換冷水循環システム
 - ・不凍液等の液体（冷媒）を循環させ、雪解けの融解水と冷媒との間で熱交換器を介して冷熱を回収します。

2. 雪氷エネルギーの利点等について

- ・大量に降り積もる雪を除去するには、多大な労力と費用が割かれてきました。これが、有用なエネルギーとして利用されれば、邪魔者の雪が資源として見直されることになります。毎年降り積もる雪を集めることで、大変安価に冷熱エネルギーを手に入れることができます。
- ・雪による冷気には、適度な湿度が含まれています。農産物を冷蔵する場合、低温のほかに食味を落とさないよう適度な湿度が必要なものがあり、この点で雪冷房は農産物の貯蔵に適しています。
- ・雪氷エネルギーは、冷熱を作り出す過程で二酸化炭素を排出することができません。運用時に電力を利用する方式も多くありますが、総じて二酸化炭素の排出が少なく、地球温暖化防止に役立つシステムです。電気による冷房に比較して、運転費用は4割程度安いと言われています。
- ・導入にあたって問題となる点は、初期投資費用が大きくなることです。まず、雪を貯蔵するためのスペースが無くてはならず、貯雪庫は壁を断熱する工事も必要です。また、冷気や冷水を貯蔵庫等に引き入れる配管工事も必要であり、これら工事にかかる初期費用は、電気による冷房に比較して2倍程度まで上がるという試算もあります。全体的に運転費用が低くなる反面、貯雪庫整備にかかる投資が大きくなります。
- ・雪の収集にも費用がかかりますが、施設の駐車場等から収集することで収集と除雪を兼ねることができます。多量の降雪がある地方だけが使えるエネルギーですが、最上地域にあっては、たいへん安価にかつ多量に手に入れることができるエネルギーと言えます。

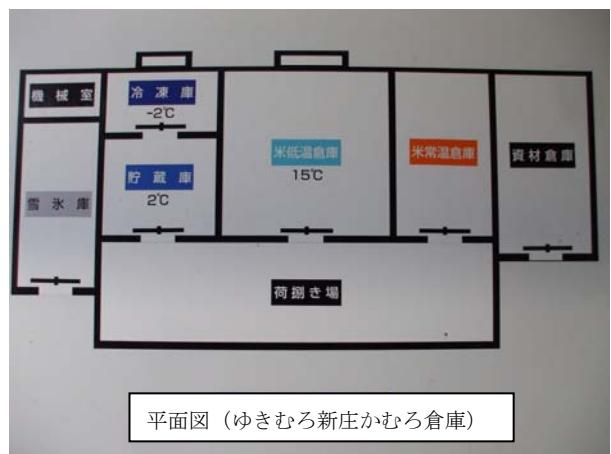
①新庄市農協「ゆきむろ新庄かむろ倉庫」の事例 －農業用倉庫への雪氷エネルギーの導入－

○設置者：新庄市農業協同組合

○設置場所：新庄市金沢字閑屋 4400-2

○概要：

- ・最上地域には毎年大量の雪が降り、その処理には多大な費用と労力がかけられています。この雪をエネルギーとして活用することができれば、邪魔者の雪も資源となります。こうした発想で雪を冷熱エネルギーとして利用しているのが、新庄市農協の「ゆきむろ新庄かむろ倉庫」です。
- ・この施設では、夏に食味が落ちやすい米を低温貯蔵することで夏場でも高品質・良食味の米を出荷することが可能となりました。また、夏季にサクランボの苗木を低温貯蔵（苗の初年度は冷凍庫（-2℃）、2年度以降は貯蔵庫（2℃））し、収穫期をずらして出荷する抑制栽培にも低温貯蔵庫が利用されています。
- ・雪氷庫には、冬の間に1,047.9tの雪が貯蔵されます。夏季には、貯蔵された雪から出てくる低温の融解水を利用して冷凍庫・貯蔵庫・米低温倉庫を冷房しています（冷凍庫・貯蔵庫には低温保持のため予備冷房機あり）。
- ・雪氷エネルギーを利用した冷房は、通常の電力を利用した冷房よりも排出されるCO₂が少ないため地球温暖化防止に役立つシステムです。



<p>○施設の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造：鉄骨造一部2階建て ・面積：雪氷庫 276 m² (雪貯蔵量 1,047.9t) 冷凍庫 78.6 m² (サクランボ 100 本・-2℃) 貯蔵庫 209.6 m² (サクランボ 300 本・2℃) 米低温倉庫 564.2 m² (米 14,000 倉・15℃以下) ほか米常温倉庫・資材倉庫・荷捌き室 1,681.69 m² 	<p>○システムの概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・種類：冷凍庫 貯蔵庫 米低温倉庫 雪の融解水を冷却水として 使用する冷却機方式 米低温倉庫→雪の融解水を冷熱源とし、 庫内空気-冷水の熱交換 を行う冷房方式
<p>○システムの費用</p> <p>総事業費 481,360,457 円 } 地域連携確立農業構造改善事業（補助率 1/2）</p>	

②金山町の取組み・金山町森林交流センターの事例 －レストランへの雪冷房システムの導入－

○設置者：金山町

○設置場所：グリーンバレー神室内（冷房はレストラン内）

○概要：

・これまで除雪や排雪の対象でしかなく、人々の生活にとって厄介者でしかなかった雪ですが、技術の発達により、私たちの生活や産業の分野で大いに貢献できることになりました。

・最上地域は、積雪の量が特に多いため、全市町村が特別豪雪地帯に指定されていますが、特別豪雪地帯における生活環境の向上を図るための克雪対策、雪を資源として利活用する利雪対策のうち、産官学が連携した先導的な取組みを推進し、快適で魅力ある地域社会の形成を目的に、国土交通省の「特別豪雪地帯産官学連携プロジェクト事業」の支援（補助率1/2）を得て、平成13年度に導入したものがこの設備です。（産官学は前田製管㈱、金山町、室蘭工業大学工学部）

・豊富にある雪を有効利用するための方策として、町職員の提案等が導入のきっかけとなったものです。

・雪冷房システムは、建物の冷房はもちろんのこと農産物の低温貯蔵用など利用は多彩で、懸案であった初期建設コストを下げる工夫もされ、環境にやさしい大変エネルギー効率の良いシステムです。

・雪冷房は、断熱構造にした雪室に雪をため込み、夏場に雪で冷やした空気を送り出し、施設の冷房に利用します。電気式冷房と比べ、初期コストは割高になりますが、主に送風機にしか電力を使用しないため、ランニングコスト（電気料約66千円）が安く、環境にも悪影響を与えないことが特徴です。2～3月に雪を入れると、平年は10月～11月まで持ちますが、平成22年度の夏は非常に暑く9月中旬で雪がなくなりました。

・雪冷房は、湿度が高めに設定できるため、喉や関節が痛む「冷房病」になりにくく、また、雪がフィルターの役割を果たすことから、きれいな冷気を供給することができます。



○システムの概要	○冷房面積（金山町森林交流センター）
<ul style="list-style-type: none"> ・VAV可変風量制御方式雪冷房システム ・雪室の面積：8.75m×16.75m=146.56 m² ・雪貯蔵量：300 t 	<ul style="list-style-type: none"> ・1階 245 m² <p>（当初は、2階 165 m²についても冷房）</p>
○システムの費用	
<ul style="list-style-type: none"> ・23,100千円 特別豪雪地帯産官学連携プロジェクト事業（国土交通省）補助率1/2 	
○CO2排出削減量の試算（エアコンの場合の試算で、重機による雪投入で排出するCO2は考慮しない）	
<ul style="list-style-type: none"> ・0.441 kg/kWh（東北電力換算係数）×25kW×2台×40日×6h=5.3t 	

(4) 太陽熱利用について

1. 太陽熱利用とは

- ・太陽は、光とともに多大な熱を地上にもたらしており、蓄熱が比較的容易で、利用できるエネルギーは無尽蔵と言えます。
- ・人間は昔から、様々な形で太陽熱を利用する方法を生活に取り入れてきました。太陽熱は人間が利用してきた自然エネルギーの中でも、もっとも古くから利用されてきたものです。さらに、現在、新たな太陽熱利用の方法がいろいろと考案されています。大きく分けると次のようになります。

(1) アクティブ利用

- ・太陽の熱を積極的に取り入れようというものです。屋根などに太陽熱を取り入れる「集熱器」を設置し、熱媒体（空気・水など）を使って部屋などに熱を送ります。

【アクティブ利用の例】

- ①太陽熱温水器・・・・・・・ 太陽熱で加熱した水を暖房や給湯に利用します。
- ②ソーラーヒートポンプ・・・ 沸点の低い冷媒を蒸発させて動力として利用し、ヒートポンプを駆動して冷暖房に用います。
- ③ソーラーウォール・・・・・ 建物の外壁に集熱器を取り付け、暖房や換気に利用します。（水平面よりも、壁など垂直面のほうが太陽熱を受けやすいことを利用します。）

(2) パッシブ利用

- ・集熱器のような特別な装置や設備・動力を用いずに、「建物自体」を工夫して太陽熱を室内等に取り込み利用するものです。

【パッシブ利用の例】

- ①ビニールハウス・温室・・・・ 自然に入射する太陽熱で室内を暖めます
- ②太陽炉・ソーラークッカー・・ 太陽光を鏡等で集光し利用します。

2. 太陽熱利用の利点等について

- ・太陽熱は、枯渇することの無い再生可能エネルギーです。太陽熱を得るために、設置場所から空が見えることが必要条件であるものの、その他の条件の制約が少ないことが特徴です。誰もが得られるエネルギーと言えるでしょう。
- ・また、稼働するために必要な動力も少なくて済むため、石油等の化石燃料の使用を減らすことができ、CO₂の排出を削減し地球温暖化を防止する効果があります。
- ・不利な点としては、利用効率が天候によって大きく左右されることが挙げられます。また、住宅密集地では、太陽光を得られるポイントを探す必要があります。
- ・ビニールハウスや温室として広く利用されてきた太陽熱利用ですが、今後はアクティブ利用の方法を中心にさらに利用方法の技術開発が進むと思われます。

①金山町の取組み・金山中学校の事例 －学校施設への太陽熱利用暖房システムの導入－

○設置者：金山町

○設置場所：金山町金山640 金山中学校

○概要：

- ・金山町では、旧施設が老朽化したことから、金山中学校の改築を検討しておりました。計画にあたっては、雪国の学校という自然環境を考慮した建築構成・建築環境とすることに主眼をおいたものとなっています。
- ・特徴として、教室群及び屋内運動場の暖房に太陽熱利用の暖房システムを導入したものです。

(システム使用、平成4年度から)

○仕組み（パッシブシステム：自然のまま利用する）

- ・特別な機械設備を用いずに、建築的な工夫で太陽エネルギーを利用するシステムです。
- ・太陽が当たり屋根面が熱くなると、空気の対流により、新鮮な外気が軒下から屋根裏の通気層に入ってきます。
- ・この空気は、太陽の熱で暖められながらゆっくりと屋根裏を昇っていき、屋根上部に設置しているガラス付き集熱面でさらに温度を上げ、棟ダクトに集められます。
- ・棟ダクトに集められた熱い空気は、小型ファン（50W）を使用し、立ち下がりダクトを通って床下に送られます。
- ・床下は、熱を蓄えるためにコンクリートが設置されています。（蓄熱コンクリート）
- ・熱は、床下の空気層をゆっくりと流れ、蓄熱コンクリートを暖めながら適温の微風となって、室内に流れ出します。
- ・太陽が沈んだ後は、外気温の低下とともに、床下のコンクリートからゆっくり放熱がはじまります。
- ・夏は、屋根裏の熱い空気を給湯に利用しながら外へ排出、この気流で床下にこもった空気も誘引し、排気します。
- ・このように、太陽熱で暖まっている空気を有効に利用する仕組みとなっていることから、その分の燃料の削減、二酸化炭素の排出抑制に寄与するなど、自然にやさしいシステムとなっています。



太陽熱利用設備設置状況（校舎全景）



体育館屋根：上部中央の高い所が、ガラス付き集熱設備及び棟ダクト（軒下から流入した空気を加熱し、床下に送る）



校舎内 吸排気口

○施設の概要

- ・構造：鉄筋コンクリート3階建て
- ・面積：（システムのある校舎及び体育館部分の建築面積） 3,101 m²
- ・暖房に係る主なシステム（集熱板、ダクト、ファン設備、サーモ装置など）の概算、約52,000千円

(5) 廃棄物利用について

1. 廃棄物利用とは

- ・毎日の生活から排出されるゴミは、多くは無害化・減量化・安定化などのために焼却処分されます。焼却の際には多量の熱が発生しますが、この熱エネルギーはこれまであまり利用されていませんでした。また、ゴミ自体も燃料として利用することが可能です。こうして、ゴミを燃やす際の熱エネルギーの利用やゴミ自体の資源化を進めるものが廃棄物利用です。
- ・廃棄物利用には様々な形態が考えられますが、主なものを列挙すれば次のようになります。
 - (1) 廃棄物熱利用
 - ・ゴミを焼却する際に出る排熱を利用して温水を作り出したり、暖房に利用したりします。
 - (2) 廃棄物燃料製造
 - ・燃えるゴミを細かく砕き、加工して固形化燃料（RDF）を製造します。
 - ・プラスチックを加工し、油化して燃料として利用します。
 - ・下水汚泥を乾燥固形化して燃料を製造します。
 - (3) 廃棄物発電
 - ・ゴミを焼却する際の熱で高温高圧の蒸気をつくり、その蒸気でタービンを回転させて発電します。

2. 廃棄物利用の利点等について

- ・廃棄物をエネルギーとして利用し熱や電気を取り出すことによって、エネルギー源を石油からゴミに代替することができます。この代替効果によって、本来石油系燃料から排出される二酸化炭素を減少させることができます。
- ・また、本来、廃棄されるだけのゴミを資源として見直すことで、一度使ったものを二次的に再利用するというリサイクルの効果が出てきます。
- ・ゴミは、生活したり生産活動をするうえで必ず排出され続けるものなので、新エネルギーの中でも安定したエネルギー供給が可能なものであると言えます。
- ・廃棄物発電を行えば、ゴミを熱だけではなく力や光のエネルギーにも変換することが可能です。発電の際におこるゴミの燃焼熱も同時に給湯用等として利用する（コーディネーションシステム）こともできます。
- ・最上地域においては、廃棄物処理施設から出る熱を給湯や園芸施設暖房として利用する取組みのほか、プラスチック油化と汚泥造粒乾燥燃料化の取組みが実用化されています。
- ・プラスチックは安定した物質ですが、自然環境では分解しないと言われ、その処理には高温による焼却が必要です。これを油として燃料化することは、プラスチック処理にかかる二酸化炭素排出量削減にもつながる取り組みと言えます。
- ・下水汚泥は従来、焼却処分されていましたが、これを燃料化することで環境負荷低減とともに新たなエネルギー資源を得ることができます。また、下水道普及事業にも一役を担う取組みとして注目されます。

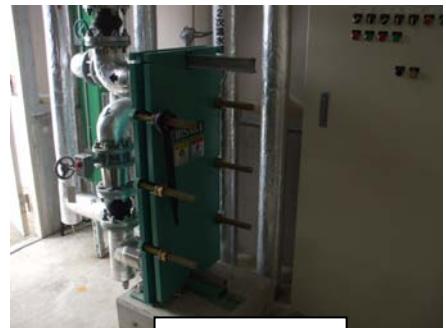
①エコプラザもがみの事例 —廃熱を利用した無散水消雪の導入—

○設置者：最上広域市町村圏事務組合

○設置場所：鮭川村大字川口字泉川前山

○概要：

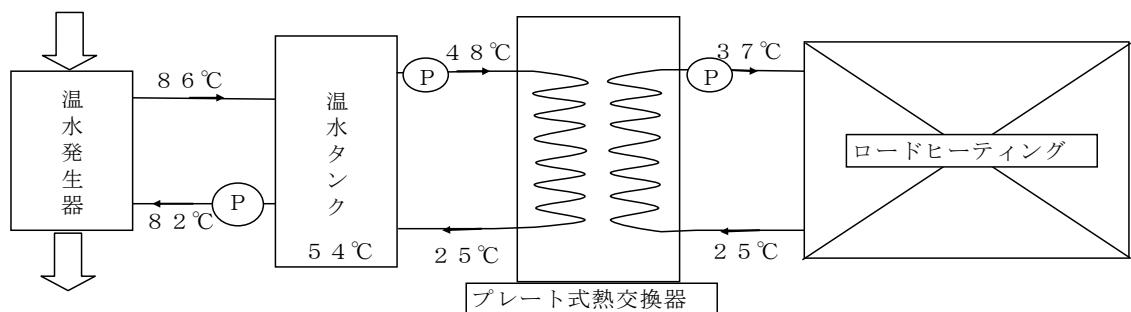
- ・最上地域の一般家庭から発生するごみの焼却施設として平成15年に設置した施設で、ストーカ式全連続燃焼炉90トン／日（45t×2炉×24h）と灰溶融炉14トン／日（回転型表面溶融炉）を有し、敷地面積60,000m²、煙突の高さ59mとなっています。
- ・ごみは、コンピューター制御により900度前後の高温で完全燃焼し、焼却灰とバグフィルターで捕集した集じん灰を1,300度で溶融し、スラグ化しており、最終処分場の覆土材として再利用しています。
- ・当該施設には、1日平均60台のごみ収集車が出入りしており、冬季間の搬入道路の確保が必要となります。
- ・焼却炉から発生した900度の燃焼ガスを、ダイオキシンの再合成抑制のために急速冷却する過程での冷却空気（400度）を利用し、温水発生器で86度の温水としています。この温水を利用し、熱交換した不凍液を循環させる搬入路幅6m長さ80mの搬入路と場内を合わせて1,100m²を無散水消雪としています。



○施設の概要

- ・構造：ヒートパイプ埋設無散水消雪
- ・ヒートパイプ全長：L=9,000m
- ・無散水消雪面積：S=1,100m²

○システムの概要



○CO2排出削減量の試算

(重油を利用したロードヒーティングとの比較を試算)

- ・使用熱量：(降雪期 12月から3月) 23cal/g×80l/分×60分×24時×30日×4ヶ月 = 31,795Mcal
- ・重油換算：31,795Mcal ÷ 9,000kcal/l = 3,533 l
- ・削減 CO2 3,533l × 2.71(重油の CO2 排出係数) ÷ 9.6t/年を削減

②株最上クリーンセンターの事例 —廃熱を利用したハウス園芸—

○設置者：(株)最上クリーンセンター

○設置場所：最上町大字東法田928

○概要：

- ・当該事業者は、安定型最終処分場(43万m³)、焼却施設(78t/日)、コンクリートの破碎施設(800t/日)を設置し産業廃棄物の総合処理を行っています。
- ・焼却施設は、廃プラスチック類や木くず等の産業廃棄物の焼却処理を目的に、平成15年にロータリーキルン方式の焼却炉で灰溶融炉を併設し設置されています。
- ・焼却施設は、年間約9,000tの産業廃棄物を処理しており、その際の廃熱利用として、1500°Cで燃焼している溶融炉の炉体保護のため使用している冷却水を隣接するビニールハウスに導水しハウスの暖房に活用しています。
- ・ビニールハウスは、400m²×4棟あり、胡蝶蘭等の花卉、フルーツトマト、マウンテンチェリーを栽培しており、胡蝶蘭130鉢、トマト2000kg、マウンテンチェリー260鉢を1年間に出荷しています。
- ・ビニールハウス内では、ファンコイルユニットに焼却炉から送られてくる55°Cの温水を毎分100リットル循環させハウス内を約30°Cに保っています。

なお、焼却炉の定期点検等の停止に備えてボイラーも併設されています。



ファンコイルユニット



胡蝶蘭栽培



最上クリーンセンター焼却炉

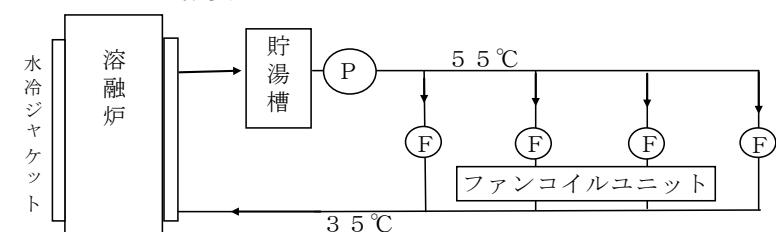


ビニールハウス



トマト栽培

○システムの概要



○施設の概要

- ・ビニールハウス 400m²×4棟
- ・温風発生ファンコイル4基(70万円/基)
- ・導水管総延長 140m

○CO2排出削減量の試算

(重油を利用したハウス暖房との比較を試算)

- ・使用熱量：(寒候期11月から4月) 20cal/g×100ℓ/分×60分×24時×30日×6ヶ月 = 518,400Mcal
- ・重油換算：518,400Mcal ÷ 9,000kcal/ℓ = 57,600 ℓ
- ・削減 CO2 57,600ℓ × 2.71(重油のCO2排出係数) ÷ 156.1t/年を削減

③ (株)最上機工の事例 —廃プラスチックの燃料化—

○設置者：(株)最上機工

○設置場所：新庄市大字福田字福田山 711-217

○概要：

- 農業用プラスチックや工場から発生する廃プラスチック類は、焼却処理や埋立処分されており、有効活用として一部はプランターなどプラスチック製品に再生利用されています。
- 当該事業者は、農業用プラスチックと家電量販店の発泡スチロールを中心に、廃プラスチックを加熱分解し、もともとの原料である油に戻す再生利用に取り組んでおり、重油相当の油を製造販売しています。
- 施設は、平成18年末に完成し、油化(熱分解)施設が2系列あり1回に2tの廃プラスチックを投入し1日1回の処理で4tの処理が可能です。
- 廃プラスチックは、破碎、圧縮して容積を減らす前処理を行い油化施設に投入します。油化施設では、初めに廃プラスチックを300°C～400°Cに加熱して分解し、発生したガスを150°Cまで冷却して重油相当の油が生成され、次に40°Cまで冷却しガソリン・灯油相当の油が生成されます。投入した廃プラスチックの約7割が油として回収されています。
- ガソリン・灯油相当の軽質油は、油化施設の加熱の燃料に利用し、重油相当油はきのこ栽培等のハウス暖房用燃料に販売しています。
- 現在、年間約30tの廃プラスチックを処理し、約25,000リットルの再生油を製造販売していますが、搬入量が少なく処理には十分余裕がある状況です。
- 新たな取組みとして、使用済みの携帯電話から貴金属を取り出す際に、基盤等のプラスチックを油化して除去する取組みが環境省の指定を受けて行われています。



(株)最上機工全景



油化プラント



廃プラスチック破碎機

○施設の概要

- 工場棟 油化施設：18m×15m 270m² 前処理施設：18m×22m 396m²
- 主要機器 廃プラスチック破碎機 廃プラスチック圧縮機 油化(熱分解)施設

○CO2排出削減量の試算

(再生油焼を燃料としての有効利用として試算)

- 削減 CO2 25,000ℓ×2.71(重油のCO2排出係数)≈67.8 t/年を削減

(6) 温泉熱利用について

1. 温泉熱利用とは

- ・日本人は、42℃以上の「高温泉」を古くから入浴用として利用してきました。
- ・温泉は、高い熱エネルギーを持っていますが、これまで入浴用以外での用途は少なものでした。これをエネルギーとして見直し、新たに利用するものが温泉熱利用です。
- ・温泉の熱をそのまま利用する方法もありますが、最近では次のような利用方法も考案されています。
 - (1) 高温熱の利用
 - ・熱交換により井戸水・水道水を加温し、給湯や暖房に利用します。
 - (2) 低温熱の利用
 - ・入浴用として利用しない源泉水を熱源としてヒートポンプ方式で給湯や暖房に利用します。
(※ヒートポンプ：二酸化炭素等の熱媒が蒸発・圧縮・凝縮・膨張を繰り返すサイクルを利用して熱を取り出す方法。暖房のほか冷房も可能になります。)
 - (3) 排湯熱の利用
 - ・排湯を熱源としてヒートポンプ方式で給湯や暖房に利用します。

2. 温泉熱利用の利点等について

- ・高温泉は、湧出した時点で高熱のエネルギーを持っているため、燃料を使用して温める必要がなく、熱エネルギーを取り出すシステムとしてはCO₂排出量がとても小さくて済む地球温暖化防止に有用なシステムです。
- ・また、排湯を利用するシステムであれば、限られた資源を二次的に有効利用することができる極めて効率の良いシステムと言えます。
- ・難点は、温泉が湧出する場所でなくては利用できることです。しかし、温泉施設のように元から温泉を利用しているところであれば、比較的容易に取り組むことが可能となるでしょう。
- ・温泉利用の注意点として、配管を腐食させる成分が温泉に含まれている場合や配管への硫黄分の堆積といった問題が挙げられます。導入に当たっては、温泉水にこうした溶解物が高濃度に含まれていないか調査し、十分に検討する必要があります。
- ・80℃に達する源泉もあるなど豊富な温泉資源を有する最上地域にあっては、潜在的な利用価値を有する資源と言えます。現在、最上地域で温泉熱利用が実用化されているのは、排湯によるロードヒーティング（最上町）などまだ一部の例にとどまります。今後は、高温熱や排湯熱を利用したヒートポンプ方式の採用など温泉熱の多様な利用方法にも注目が集まりそうです。

① 最上町赤倉温泉・瀬見温泉の事例 —温泉熱を利用した無散水消雪の導入—

○設置者：最上町

○設置場所：最上町大字富沢字赤倉、同大字大堀字瀬見

○概要：

・最上町では、温泉の熱エネルギーに着目し、温泉熱を利用した道路の無散水消雪に取り組んでいます。道路の下で、熱交換器を通して温泉熱で温めた不凍液等の熱媒を循環させる方式が採用されています。

・町内4カ所に温泉熱利用無散水消雪を設置していますが、この内3カ所については、温泉の排湯を二次利用しています。限られた温泉資源の有効活用として注目されます。

・自然から作り出される温泉熱を利用するので、石油系燃料や電熱線を利用するものに比べてCO₂排出量が非常に低く抑えられます。また、その他の利点としては、ランニングコストが低く抑えられることが挙げられます。基本的に必要なものは、不凍液を循環させるためのポンプの電気代のみです。

・注意すべきは、一度ヒートパイプを埋設すると、その道路部分を掘り返すことができないことが挙げられます。これに対して、あらかじめ水道管やガス管をまとめてボックスに納めて埋設しておく方式を検討するなど、道路整備全体として対策を考えておく必要があります。



赤倉・こくや商店前(H3年度設置)



赤倉・湯沢屋前(H10年度設置)



赤倉・ゆけむり橋(H16年度設置)

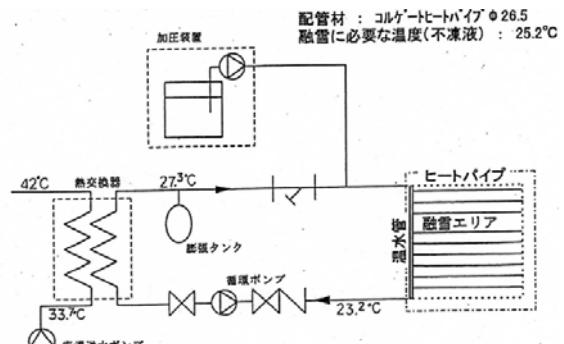


瀬見・瀬見橋温泉入口(S62年度設置)

○施設の概要

- 構造：ヒートパイプ埋設無散水消雪
- 赤倉温泉こくや商店前：L=35.0m(排湯利用)
- 赤倉温泉湯沢屋前：L=75.5m(排湯利用)
- 赤倉温泉ゆけむり橋：L=約50m(源泉利用)
- 瀬見温泉瀬見橋温泉入口：L=25.0m(排湯利用)

○システムの概要



○システムの費用

- 赤倉温泉こくや商店前：事業費14,000千円（電気料48,162円/年）
- 赤倉温泉湯沢屋前：事業費33,957千円（→雪国創造事業（補助率1/2）（電気料116,261円/年）
- 瀬見温泉瀬見橋温泉入口：事業費7,000千円（電気料15,288円/年）

○CO₂排出削減量の試算

（重油を利用したロードヒーティングとの比較を試算）

- 赤倉温泉こくや商店前：10,300ℓ × 2.71(重油のCO₂排出係数) ≈ 28t/年を削減
- 赤倉温泉湯沢屋前：9,500 ℓ × 2.71(重油のCO₂排出係数) ≈ 26t/年を削減
- 瀬見温泉瀬見橋温泉入口：5,150 ℓ × 2.71(重油のCO₂排出係数) ≈ 14t/年を削減

(7) 地中熱について

1. 地中熱とは

- 地中熱とは、地下の比較的浅い部分にある低温の熱を指します。地熱の一種ですが、火山活動等に伴う地球内部からの熱を利用する「地熱」とは区別されます。「大地熱」と表現される場合もあります。
- 地下の温度は、土壤の断熱機能により大気の温度変化の影響を受けにくく、年間を通してほぼ一定です。このため、大気との温度差を利用して、夏季は冷熱源として、冬季は温熱源として利用する取組みがなされています。
- 地中熱を取り出すために最も多く用いられるのは、地中に井戸を掘り地下水を利用する方法です。地下水から不凍液のような熱媒を通して外気温より高い温度を取り出し、融雪に利用したり、地下水と外気温との温度差を利用して、より高い熱を取り出したり（ヒートポンプ方式）する方法が考案されています。

2. 地中熱利用の利点等について

- 最上地域で実用化されているものとして、地中熱を利用した融雪システムがあります。これは、地下水と不凍液のような熱媒とで熱交換を行うことで熱媒を温め（地中熱の取り出し）、屋根や駐車場の雪を溶かすものです。
- 散水消雪では、地下水の汲み上げに伴う地盤沈下の恐れがありますが、こうした地中熱を利用したシステムでは、地下水を汲み上げてしまうわけではないので、地盤沈下の恐れはありません。
- この他、近年実用化された地中熱利用のシステムでは、地中熱ヒートポンプ方式があります。ヒートポンプとは、熱を冷たいところから暖かいところに移動させ、熱媒（冷媒）が蒸発・圧縮・凝縮・膨張を繰り返すサイクルを利用して熱を取り出す方法です。この方法を応用することで、冷房と暖房の両方が可能となります。
- 通常のエアコンもヒートポンプの原理を利用してますが、空気中から熱を取り出す方式では、外気温が低いときに高温を取り出すには効率が悪くなります。地中熱ヒートポンプでは、年間を通してほぼ一定の温度の地下水から熱を取り出すので、効率が良いシステムが可能となります。現在は一般住宅向けとして給湯も可能となる技術も実用化されています。
- 上記の2つのシステムに共通して言える利点は、通常の電気や灯油を利用して熱を得るシステムよりも運転費用を低く抑えることができます。また、石油系燃料使用のように二酸化炭素を排出しないシステムであることから、運用にかかる二酸化炭素排出量は少なく、地球温暖化防止に役立つシステムです。
- また、不利な点として、設置するには地下水が得られるところに限られること、初期費用が多大になることが挙げられます。一般的にさく井にかかる費用が多大となります。建物を支持する杭を打つ技術をさく井に転用するなど、技術開発が進められています。一般住宅向けの技術も次々に登場しているので、技術開発による今後の費用低減策が期待されます。

① 舟形町・新雪国エコ環境住宅の事例

—一般住宅に大地熱融雪を導入—

○設置者：舟形町

○設置場所：舟形町堀内

○概要：

・最上地域は、全市町村が豪雪地帯として指定されています。冬の生活において、雪をどう処理するかは雪国に暮らす上での大きな問題です。これに対し、設備の面から多くの対策が実用化されており、電力や石油系燃料を使用した



新雪国エコ環境住宅

屋根融雪を導入している住宅も見受けられます。こうした対策は、屋根の上で雪を処理できるため、雪片付けの手間が要らず有効なのですが、電気や燃料代の負担が大きいという課題もあります。

・舟形町では、環境負荷とランニングコストの両面から低減を図ることができる大地熱（地中熱）融雪を一般住宅に導入しています。

・舟形町の新雪国エコ環境住宅に導入したシステムでは、地下水の熱を利用して雪を溶かすのですが、このシステムが優れている点は、地下水を汲み上げずに熱交換を通じて大地熱を取り出すことにあります。

・地中にある地下水と不凍液（熱媒）との間で熱交換をし、不凍液がパイプを循環することで屋根及びアプローチ部分の雪を溶かします。これならば、地下水利用の最大の問題点である地盤沈下を引き起こすことがありません。また、電力は不凍液を循環するポンプに使用するだけなので、電力使用も少なくて済みます。運転費用が少なくて済むので、システムの運転のために排出する CO₂ の量も削減でき、地下水保全と合わせて環境保全に適したシステムと言えます。

○施設の概要

- ・構造：木造 2 階建て（一般住宅）
- ・面積：144.1 m²（屋根面積 107 m²）
- ・その他、雪室による低温貯蔵庫導入

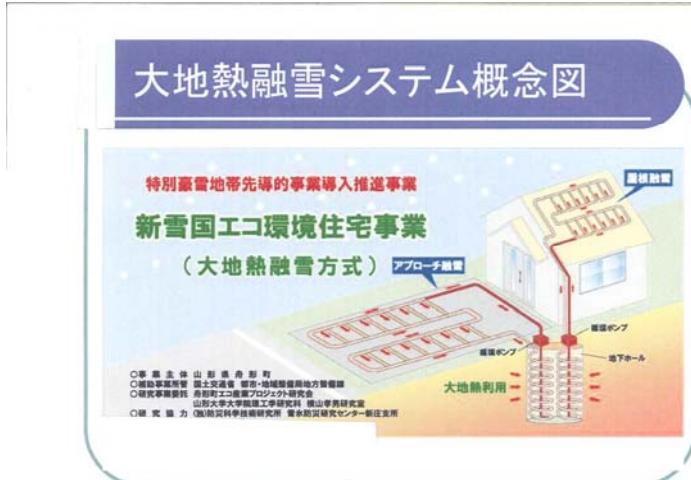


地下水を利用するための井戸

○システムの概要

- ・種類：大地熱（地中熱）融雪システム

大地熱融雪システム概念図



○システムの費用

- ・大地熱（地中熱）融雪システム：約 9,000 千円（1 棟当たり）

特別豪雪地帯先導的事業推進事業

（国土交通省：補助率 1/2）

○CO₂ 排出削減量の試算

- ・石油系融雪 = 4,954.5 kg(A)、大地熱融雪 = 12.85 kg(B)（屋根に積もる雪 803 m³を溶かすとして試算）
(A) - (B) ≈ 4.9 t/年 の CO₂ を削減。

○運転費用削減の試算

- ・灯油燃料融雪 = 37,631 円/月(A)、大地熱融雪 = 4,000 円/月 (B) (A)-(B)=33,631 円/月を削減。

② 舟形町・子育支援集合住宅の事例

－集合住宅に大地熱融雪を導入－

○設置者：舟形町

○設置場所：舟形町舟形

○概要：

・雪国では、豊富な雪解け水で田畠が潤うなど雪の恩恵がある反面、豪雪期には雪下ろし中の事故といった雪害がおこるなどやっかいな存在であり、各方面で「克雪」の取組みがなされています。

・舟形町においては、近年、退職後に他市に転出する者も出始め、その理由として冬期間の除雪作業が負担になることがあげられることがありました。そこで舟形町では、町への定住促進となるべき町営住宅を計画し、同時に克雪のモデルを示すため建設されたのが子育支援集合住宅です。

・子育て世代が入居することができるこの集合住宅は、これまで2棟が建設されていますが、どちらも大地熱（地中熱）利用の融雪システムが採用されています。これにより、屋根及び駐車場の雪は溶けて消えるので除雪作業が不要になり、雪国でも暮らしやすい住宅のモデルが実用化されています。

・子育支援集合住宅「ひだまりⅠ」では、直径15cmの井戸10本を掘り、地下で不凍液（熱媒）と熱交換し、それを循環させることで融雪を行う無散水方式を採用しています。

・もう1棟の「ひだまりⅡ」では、既存の町道散水用の地下水を活用し、まず屋根の融雪用の熱交換に地下水を利用した後、駐車場部分の無散水消雪に利用し、さらに町道の散水消雪に利用する三段階利用となっています。このように地下水を三段階にカスケード利用することで、限りある資源を有効に利用することができます。

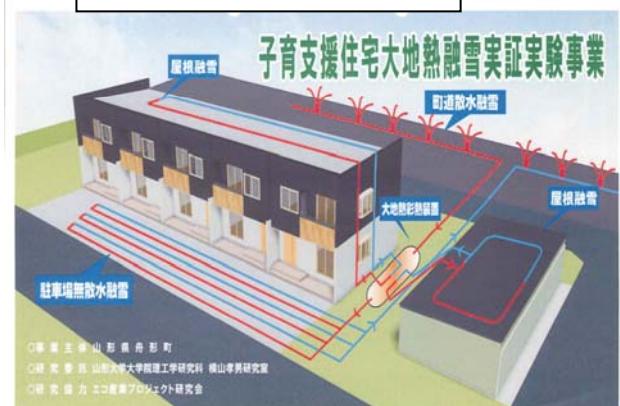
子育支援集合住宅「ひだまりⅠ」

システム概要図



子育支援集合住宅「ひだまりⅡ」

システム概要図



○施設の概要

- ・構造：木造2階建て（集合住宅）×2棟
- ・面積：603.68 m²（5戸）×2棟

○システムの概要

- ・種類：大地熱（地中熱）融雪システム

○システムの費用

- ・大地熱融雪システム：子育支援住宅「ひだまりⅠ」約25,000千円

〃 「ひだまりⅡ」約17,000千円 → 町単独歳出

→ 特別豪雪地帯先導的事業推進

事業費（国土交通省：補助率1/2）

(8) 太陽光発電について

1. 太陽光発電とは

- ・太陽光発電とは、太陽の光エネルギーを電気に変える太陽電池を使った発電方法です。
- ・太陽電池は二種類の半導体が張り合わされてできています。半導体に太陽光が当たると、「+」と「-」の電気が発生します。この「+」と「-」の電気を別々の半導体に分け、電圧差を発生させて電気を得るのが太陽光発電の仕組みです。
- ・太陽光発電システムは主に次のような機器類で構成されています。
 - (1) 太陽電池モジュール
 - ・小さな太陽電池（セル）を必要枚数配列し、屋外で使用できるようにパッケージ化したもので、太陽電池パネルとも呼びます。
 - (2) 架台
 - ・太陽電池モジュールを乗せる台です。モジュールの重みのほか、自然の風による風圧にも耐える強度が必要です。
 - (3) パワーコンディショナ（インバータ）
 - ・太陽電池モジュールで発電した直流電流を交流電流に変換するための装置です。
 - (4) 接続箱
 - ・太陽電池モジュールから取り出した出力ケーブルをここでまとめ、パワーコンディショナに接続するための機器です。

2. 太陽光発電の利点等について

- ・太陽光は、誰もが利用可能な枯渇することの無い再生可能エネルギーです。この無尽蔵と言えるエネルギーを利用することで、石油等の化石燃料の使用を減らすことができます。そのため、CO₂を削減し地球温暖化を防止する効果があります。
- ・発電した電力は、主に設置した施設内で消費しますが、発電量が消費量を上回ると、余った電力（余剰電力）は電力会社に売る（売電）ことができます。
- ・太陽光発電システムは、設置場所の制約が少なく、太陽光があたる場所ならばどこでも設置可能なことが特徴です。
- ・最上地域においては、降雪によって発電効率が不利になるという問題がありますが、降雪時期でも晴れ間が出ることはあるため、冬季でも発電することが確認されています。また、太陽電池モジュールが雪に覆われては発電できませんが、設置する太陽電池モジュールを急勾配にし、落雪させる方法もあります。また、太陽電池モジュールを建物の壁面に設置するタイプもあるので、この方法ならば積雪を避けることが期待できます。
- ・豪雪地帯の最上地域であっても、このように設置の方法を工夫することでより効率の良い発電を得る可能性があることから、今後、導入の検討をしていくにふさわしいシステムと言えます。

① 金山町・グリーンバレー神室の事例 －保養施設への太陽光発電の導入－

○設置者：金山町

○設置場所：金山町有屋1400

グリーンバレー神室

○概要：

・金山町の北東部に、保養施設、グリーンバレー神室があります。

ここに、太陽光発電の設備が設置されています。
(出力 10.0kW)

・設置のきっかけは、町としてもクリーンエネルギーについて考える時期がきていることに着目、事業を模索したところ、新エネルギー財団の補助事業、太陽光発電新技術等フィールドテスト事業を申請し、採択されたものです。

・太陽光発電設備を設置した場所は、雪上車格納庫の建物です。屋根の上に発電パネルを設置し、庫内にパワーコンディショナーなどの設備を設置しています。

・ここから、各施設（管理棟・温泉施設・レストラン・シェーネスハイム）に電力が供給されています。

・設置費用は、補助対象となる設備費用が、12,500千円で、このほか、電線などの地中埋設工事として約3,000千円で、合せて約15,500千円となっています。

・この設備の導入で、年間4t程度のCO₂削減効果が得られています。

・積雪地域のため、これまでの実績で年1回程度は屋根の雪下ろしを実施しているとのことです。

・関連する施設（隣接区域）で使用する電力の一部ではありますが、クリーンエネルギーを利用することで施設のイメージアップを図ることも目的のひとつとなっており、これによる集客効果が期待されます。

○ システムの概要

種類：太陽光発電設備

(効率向上追求型) 10.0kW

経費：約12,500万円

(新エネルギー財団補助 補助率1/2)

太陽光発電新技術等フィールド
テスト事業



太陽光発電パネル設置状況（雪上車格納庫の屋根の上）



太陽光発電状況モニター



電力を利用する隣接の各施設

○ CO₂排出削減量の試算

年間平均発電量 9,000kW

9,000kW * 0.441(電気のCO₂排出係数)

≈4t/年

(施設資料より)

② 一般住宅への太陽光発電の導入 (その1)

○設置場所：新庄市内 K様邸

○概要：

- ・こちらの一般住宅には、太陽光発電の設備（出力 3.0kW）が設置されています。
- ・設置した住宅の屋根は、無落雪タイプなので冬季は基本的に屋根に雪が乗ったままになるため、根屋上部には太陽光発電のパネルを取り付けることは困難でした。
- ・そこで、無落雪タイプの屋根の側面部分に太陽光発電のパネルを取り付けています（写真参照）。
- ・太陽光発電パネルの傾斜角度は 80 度。パネル自体をやや東向き（真北に対して 175 度）に設置しています。
- ・勾配の大きい屋根の側面部分にパネルを設置することで、発電効率はやや犠牲になりますが、パネルへの積雪を防ぐ効果がありました。太陽光発電装置については、メンテナンスフリーで運用されています。（15～20 年程度でインバーターの交換が必要になる場合があります）
- ・一般的に多雪地帯での太陽光発電の利用は不利と言われていますが、本当にそうなのか、こちらのお宅では実証データに基づき、検証を行いました。
- ・実証の結果、冬期間でも発電はできており、毎日午後 1 時ごろをピークに売電もできていることが分かりました。また、厳冬期の 2 月でも晴れ間がのぞく事と、周囲に積もる雪からの反射光によって発電できており、逆に発電効率が最も落ちるのは秋の長雨の時期であることが分かりました。
- ・豪雪地帯の最上地域であっても、太陽光発電は有効に利用できそうです。



○施設の概要	○システムの概要	新エネルギー 財団補助金
<ul style="list-style-type: none">・構造：木造 2 階建て・面積：約 264 m²	<ul style="list-style-type: none">・種類：太陽光発電設備・出力：3.0 kW（導入経費約 280 万円）	

③ 一般住宅への太陽光発電の導入 (その2)

○設置場所：新庄市内 H様邸

○概要：

- ・新庄市内では、太陽の高度は夏至で75度、冬至で28度（南中高度）となります。夏の角度のまま冬を迎えると太陽光の受光量が3割減少してしまいます。
- ・また、屋根に太陽光パネルを設置した場合、冬季間の降雪により、パネルが雪に埋まってしまうことが考えられ、落雪させる角度が必要となります。
- ・こちらの住宅では、太陽光発電の設備（出力3.140kW）を屋根ではなく、太陽光パネルの角度が変えられる架台に設置しております。
- ・架台は、太陽光パネルを2または3枚ごとに30度から60度まで6段階に角度が変えられる構造で、1人でも容易に角度変更することができます。
- ・平成17年の秋に設置以来5年間経過し、この間の総発電量は1万3千kWとなっています。月ごとの発電量を5年間平均で比較すると5月、6月、8月に300kW前後発電し、逆に12月、1月が100kW弱の発電量となっています。
- ・設置費用は、総額約350万円で、うち架台、基礎工事の設置工事費が110万円となっています。
- ・平成22年の電気使用料金を見てみると、暖房（ファンヒーター2台）に灯油を利用しているものの、深夜電力契約、エコキュート、IHクッキングヒーターを使用して年間570kWの自己消費と38,000円売電収入になっており、毎月の発電量、電気代の集計が楽しみになっているとのことです。



○施設の概要

- ・構造：木造2階建て
- ・面積：約140m²

○システムの概要

- ・種類：太陽光発電設備
- ・出力：3.14kW（導入経費約350万円）

○CO₂排出削減量の試算

- ・年間平均発電量 2,500kWh
- ・2,500×0.441kg（電気のCO₂排出計数）≈1,100kg/年削減

(9) 風力発電について

1. 風力発電とは

- ・風力発電とは、自然に発生する風の力を利用して発電機を回し、電力を得る方法のことです。
- ・主な装置として、塔（タワー）に設置された回転する風車、風車の回転を受けて回る発電機部分からなっています。風力発電の種類では、プロペラ型（プロペラの羽根部分をブレードと言います。）が多いですが、これは、発電を目的にしたとき、最も効率が高いとされているからです。プロペラ型に代表される形式の風車は、回転軸が地面と水平についているため、「水平軸風車」と言います。これに対して、回転軸が地面と垂直についている「垂直軸風車」も存在します。垂直軸風車の中には、風向きを選ばずに発電できるものもあります。

2. 風力発電の利点等について

- ・風力は、太陽光と並んでもっとも身近なエネルギーであり、誰でも利用可能なエネルギーです。地球上に存在する資源としては、無尽蔵とも言えるので枯渇することの無い再生可能エネルギーです。
- ・風力を風車を通じて発電機に伝え、それを回転させて発電する方式なので、基本的には発電過程で二酸化炭素は発生せず、地球温暖化防止に寄与することができます。
- ・風力発電は、風の運動エネルギーを最大40%程度まで電気エネルギーに変換できると言われています。自然エネルギーを利用した発電方式の中では、比較的効率の良い発電方式と言えます。また、運転に燃料を必要としないため、ランニングコストは非常に小さく抑えられるすることができます。太陽光発電が夜間は発電できないことに比べ、風力発電は風さえあれば昼夜を問わず発電できることも利点のひとつです。
- ・風力発電を行うには、発電に適した風が吹くことが必須条件です。中型・大型の風力発電を設置するには、海岸や川沿いなど適度な風を常に得られる場所が適当であり、必要な風力の目安は、年間平均風速6m/s以上とされています。設置場所には、タワーやブレードを搬入できる道路があるか、送電線が近くに来ているかといった点にも注意が必要です。設置場所の地盤がしっかりとしているか確かめることも重要です。
- ・風力発電では、騒音が発生する場合があります。また、タワーが高くなるため落雷による障害が発生する場合もあります。風力発電を導入する際には、こうした弱点をよく理解し、設置場所を慎重に検討するべきです。
- ・小型風力発電は、中型・大型のものに比べ、比較的容易に導入することができます。その用途としては、独立してエネルギーを得られる利点を生かし、山小屋や無線中継基地・農業用ポンプの電源等として利用することが考えられます。また、災害時の非常用電源としての利用も考えられています。風力発電と太陽光発電を組み合わせたハイブリッド方式であれば、風の無い日でも、曇りの日でも互いのデメリットを補完しあってエネルギーを得ることができます。

① 山形県立新庄神室産業高等学校の事例

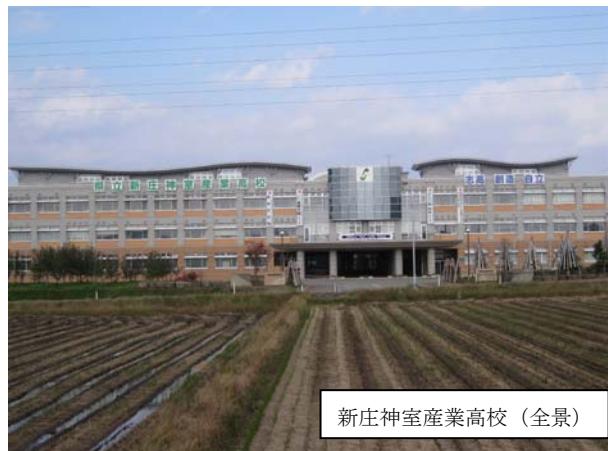
－学校施設への風力発電の導入－

○設置者：山形県

○設置場所：新庄市大字松本370

○概要：

- ・山形県立新庄神室産業高等学校には、風力発電の設備（出力 2.7kW）が設置されています。
- ・新庄神室産業高等学校は、県立新庄工業高校と県立新庄農業高校が合併する形で平成15年度に開校しました。工業系と農業系の学校が合併したメリットを生かすべく、新庄神室産業高校では、開校前からそれぞれの技術を動員して共同研究を行う形の施設を計画していました。
- ・検討の結果、学校内に設置されたのが植物工場の施設です。
- ・植物工場では、人工的な環境の下で植物を育てる実験がなされていますが、この人工環境をつくり出すために自然エネルギーが導入されています。風力発電で発生させた電力は、この植物工場に供給され、太陽光に見立てたナトリウムランプの電力等として消費されます。
- ・この他、太陽光発電装置（出力 3 kW）で発生させた電力も植物工場に供給されています。また、植物工場の施設には、冷房用として雪貯蔵庫からの冷気も引かれており、総合的に自然エネルギーが人工的環境を作り出す実験施設となっています。
- ・風力発電設備の設置場所は通風のより良い屋上とし、効率よく風を受けることができるようになります。設置した風力発電設備は比較的小型のものであり、また、静音設計型のものとし、騒音等による周辺への影響を少なくするよう考慮されています。
- ・こうした小型の風力発電設備を複数並べる方式は比較的取り組みやすく、企業や工場での導入を検討できそうです。



新庄神室産業高校（全景）



風力発電設備



植物工場（内部）



雪貯蔵庫



太陽光発電設備（パネル）

○施設の概要

- ・構造：鉄筋コンクリート造 3階建て
- ・面積：約 13,000 m²

○システムの概要

- ・種類：風力発電設備
- ・出力：2.7kW (0.9kW × 3基)

産業教育設備補助金
(文部科学省：補助率 1/3)

参考資料

1 国内クレジット制度

温室効果ガス削減量をクレジットとして売却できる国内の排出量取引制度の一つである、国内クレジット制度の内容について記載

2 補助制度

自然エネルギーの導入を支援する国等の助成制度で主なものを記載

1 国内クレジット制度

国内クレジット制度とは

国内の排出量取引制度の一つであり、中小企業等が大企業等から資金等の提供を受け、共同で温室効果ガスの削減に取り組み、その削減分を売却できる仕組みです。

この制度は、平成 20 年 10 月に開始された政府全体の取組みです。

大企業等の協力を得て排出削減事業を実施する中小企業等事業者を排出削減事業者といいます。資金等を提供し、中小企業等と共同で排出削減事業を実施する大企業等事業者を排出削減共同実施者といいます。大企業等は、中小企業等と共同で行った排出削減事業の温室効果ガス排出削減量（国内クレジット）を活用することができます。

国内クレジット制度の意義

- ①これまで温室効果ガスの排出削減が進んでこなかった中小企業のほか、農林業や家庭などの幅広い分野での排出削減を促します。
- ②国内の温室効果ガス排出削減の支援につながり、これまでクレジット購入のために海外へ一方的に流出していた資金を国内・地域の投資、排出削減に振り向けます。

排出削減事業とは

排出削減事業とは、設備更新又は設備導入等により温室効果ガスの削減を行う事業をいい、具体的には、国内クレジット認証委員会により承認された排出削減方法論に基づいて実施される必要があります。

承認された主な方法論

名 称
ボイラーの更新
バイオマスを燃料とするボイラーの新設
ヒートポンプの導入による熱源機器の更新
空調設備の更新
バイオマスを燃料とするストーブの新設
照明設備の更新
コーディネレーションの導入
太陽光発電設備の導入
温泉熱及び温泉排熱のエネルギー利用
太陽熱を利用した熱源設備の導入
小規模水力発電設備の導入
雪氷融解水のエネルギー利用

国内クレジット制度におけるメリット

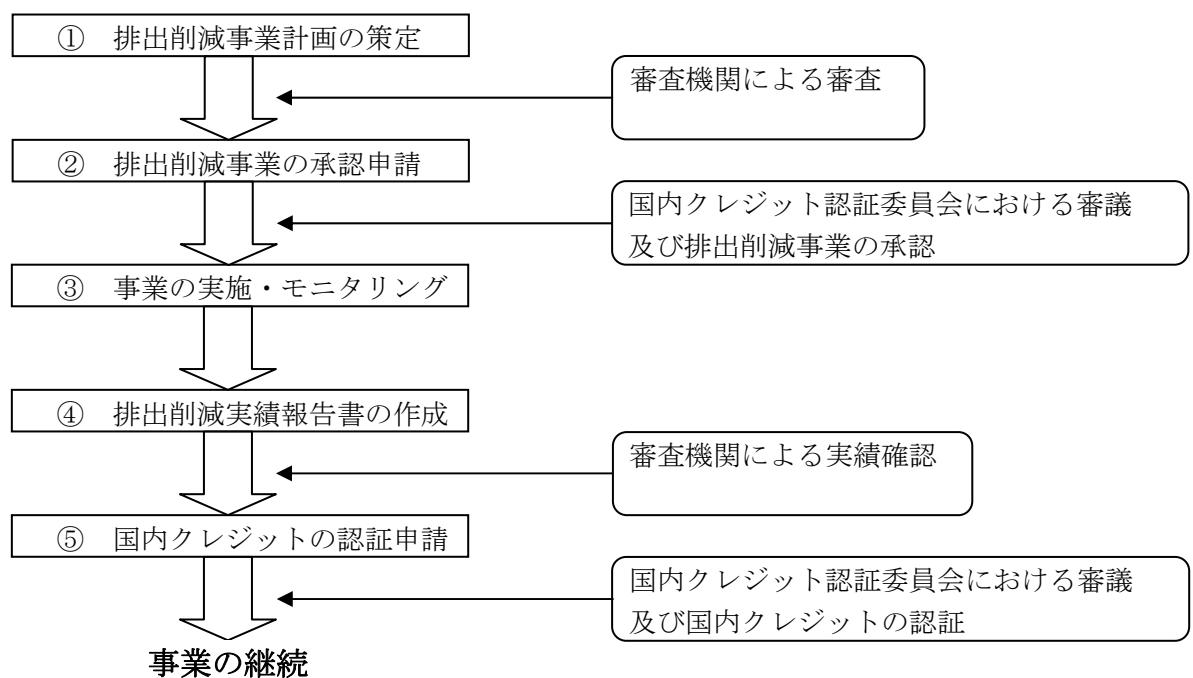
排出削減事業者

- ①国内クレジットを売却できます。
- ②省エネ設備の導入を進められます（エネルギーコストの低減につながります）。
- ③温室効果ガスの排出削減に貢献できます。また、地球温暖化対策に積極的な企業等であることをアピールすることができます。

排出量取引価格について

排出量取引価格については、排出削減事業者と排出削減共同事業者との当事者間で決定されるため、決められた価格はありません。参考まで、現段階での相場は1,000円／t前後となっています。

排出削減事業の手続きの流れ



国内クレジット制度の詳細については、下記のホームページを参照してください。

経済産業省ホームページサイト国内クレジット制度<http://jcdm.jp/>

2 補助制度

エネルギー関係導入支援制度の主なもの（平成 23 年度実施中のもの）

	事業名	事業主体	助成等の対象者	助成の内容・条件
バイオマス熱利用	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業費補助（地域再生可能エネルギー熱導入促進事業）	経済産業省/新エネルギー導入促進協議会	・地方公共団体	・補助対象経費の 1/2 以内 ・バイオマス依存率：60%以上 ・熱供給設備：バイオマスから得られ、利用される熱量 1.26GJ/h 以上
	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業費補助（再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業）	経済産業省/新エネルギー導入促進協議会	・事業者	・補助対象経費の 1/3 以内 ・熱供給設備：バイオマス依存率 60%以上、バイオマスから得られ、利用される熱量が 0.4GJ/h 以上
	小規模地方公共団体対策技術率先導入補助事業	環境省	・地方公共団体 (道府県・政 市・中市・特例 市を除く) 以下（市町村）同じ	・補助対象経費の 1/2（上限）（導入事業の 補助下限額は 600 万円） ・ライフサイクル温室効果ガス削減率が 50%以上 ・バイオマス利用率が 80%（低発熱量） 以上
雪氷エネルギー	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業費補助（地域再生可能エネルギー熱導入促進事業）	経済産業省/新エネルギー導入促進協議会	・地方公共団体	・補助対象経費の 1/2 以内 ・冷気、冷水の流量を調節する機能を有する 設備であって、雪氷熱の供給に直接的に供 される設備に限る ・普及発事業を併せて実施する必要有り (補助対象外)
	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業費補助（再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業）	経済産業省/新エネルギー導入促進協議会	・事業者	・補助対象経費の 1/3 以内 ・冷気、冷水の流量を調節する機能を有する 設備であって、雪氷熱の供給に直接的に供 される設備に限る
太陽熱利用	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業費補助（地域再生可能エネルギー熱導入促進事業）	経済産業省/新エネルギー導入促進協議会	・地方公共団体	・補助対象経費の 1/2 以内 ・集熱器総面積 10 m ² 以上、省エネ率 10%以上 ・普及発事業を併せて実施する必要有り (補助対象外)
	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業費補助（再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業）	経済産業省/新エネルギー導入促進協議会	・事業者	・補助対象経費の 1/3 以内 ・集熱器総面積 10 m ² 以上、省エネ率 10%以上
	小規模地方公共団体対策技術率先導入補助事業	環境省	・地方公共団体 (市町村)	・補助対象経費の 1/2（上限） ・有効集熱面積 10 m ² 以上の太陽熱利用冷暖房システム

	事業名	事業主体	助成等の対象者	助成の内容・条件
太 陽 光 発 電	小規模地方公共団体対策技術率先導入補助事業	環境省	・地方公共団体(市町村)	・補助対象経費の1/2(上限) ・定格出力50kW以上(壁面・等設置型は10kW以上)
	住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金	経済産業省/太陽光発電普及センター	・個人	・住居に太陽光発電設備を設置し、電力会社と電灯契約を結 個人または法人(個人事業主を含む) ・最大公称出力10kW ・1kW当たり4.8万円(システム価格60万円/kW上限)
	環境共生モデル住宅普及促進事業費補助金	山形県	・個人	・平成23年度中、県内に本店を有する施工業者が新築する住宅 ・次世代省エネ基準をたす断熱性能住宅 ・太陽光発電装置を設置する住宅 ・省エネ機器又は新エネを1種類以上導入する住宅 ・上記要件を全てたす者に、設備費及び工事費用の1/3以内(上限200万円)

補助制度の詳細については、下記のホームページを参照してください。

経済産業省 <http://www.meti.go.jp/>

一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会 <http://www.nepc.or.jp/>

環境省 <http://www.env.go.jp/>

J-PEC太陽光発電普及センター <http://www.j-pec.or.jp/>

山形県 <http://www.pref.yamagata.jp/>



【 お問い合わせ先 】

〒996-0002
山形県新庄市金沢字大道上2034

山形県最上総合支庁
保健福祉環境部 環境課

電話番号 0233-29-1283
ファックス 0233-23-2620