

#### (4) クリーンエネルギー導入事例調査

##### a. 太陽光発電

###### <事例> 宮崎ソーラーウェイ(民間事業者によるメガソーラー発電事業)

本事業は宮崎県児湯郡都農町にあるリニアモーターカー実験施設ガイドウェイ(高架)上に太陽光パネルを縦列に配置して1メガワット(1,000キロワット)の発電を行う計画で、民間事業者が実施する国内初のメガソーラー発電所となる。

設置場所のリニアモーターカー実験施設は、鉄道技術分野において世界でも画期的な技術を世に送り出した我が国の誇るべき施設であり、その施設を太陽光発電所として活用することで、日本の技術風土が温暖化防止という新たなテーマに向けて引き継がれていくという「現代から次代への連携」を象徴している。

本事業により発電する電気は電力系統を通じて売電される予定で、その環境価値はRPS法上の新エネルギー等電気相当量として日本の電力供給における新エネルギー導入義務量に供することができる。あるいは、グリーン電力証書とすることで、地元産品の付加価値として活用することも検討されている。



###### 事業概要

(1) 事業者	国際環境ソリューションズ株式会社(代表企業) 国際航業ホールディングス株式会社 国際航業株式会社 株式会社東洋設計 (事業運営は宮崎ソーラーウェイ株式会社が実施)
(2) 事業内容	メガソーラー施設を設置し、発電した電気は電力系統を通じて売電し、その環境価値(RPSまたはグリーン電力証書)を販売する予定。
(3) 設置場所	宮崎県児湯郡都農町所在 リニアモーターカー実験施設ガイドウェイ上
(4) 太陽電池出力	1,000 キロワット(1メガワット)
(5) スケジュール	2010年度 事業プランの詳細検討および1メガワットに向けた設置状況把握のため50キロワット程度の太陽光発電設備を先行導入 2010年度 実施設計、建設着工 2011年度 施設完成、運転開始

資料: 宮崎ソーラーウェイホームページ

<http://www.miyazaki-solarway.com/>

▶ 都農第1発電所



都農第1発電所概要 (平成22年3月完成、4月から本格運用)	
発電規模	50kW
施設延長	260m
架台総数	33基
総パネル枚数	442枚

モジュールの種類			
	出力	架台数	パネル枚数
多結晶シリコン	20kW	12基	96枚
薄膜シリコン	10kW	8基	90枚
CIS化合物	20kW	13基	256枚

▶ 都農第2発電所



都農第2発電所概要 (平成23年2月完成、3月から本格運用予定)	
発電規模	1,000kW(1MW)
施設延長	3,600m
架台総数	261基
総パネル枚数	12,520枚
モジュールの種類	CIS化合物

資料：国際航業ホールディングスホームページ  
<http://www.kk-grp.jp/service/field/newenergy/solar.html>

< 事例 > 雪国型メガソーラー(公共と民間事業者の共同によるメガソーラー発電事業)

本事業は、新潟県の補助事業ならびに一般社団法人新エネルギー導入促進協議会の「地域新エネルギー導入事業」として、新潟県と昭和シェル石油株式会社が共同で実施する事業である。

当該事業である雪国型メガソーラーは、日本初の商業用発電施設として、旧製油所跡地を活用して整備されたもので、当施設は 1,000 キロワットの発電能力を持ち、発電された電力は、全量東北電力を通じて近隣地域へ供給されるものであり、2010 年 8 月 31 日から運営が開始された。

事業概要

(1) 場所	新潟県新潟市東区平和町 15 (昭和シェル石油「新潟石油製品輸入基地」構内 旧新潟製油所跡地)
(2) 発電規模	1,000 キロワット
(3) 運営開始	2010 年 8 月 31 日
(4) 予想年間発電量	約 100 万キロワット時
(5) 使用パネル枚数	12,528 枚
(6) 特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>・雪国での最適傾斜角を検証するため、太陽電池パネル設置角度を 20 度と 30 度の 2 種類としている。</li><li>・雪対策のため地上 1m の高さから太陽電池を設置。</li><li>・環境保全に配慮し架台建設において建設残土を排出しない工法を採用。</li><li>・省エネルギーを考慮し架台に使用する材料を少なくするデザインを採用。</li></ul>



資料：昭和シェル石油ホームページ(プレスリリース)

<http://www.showa-shell.co.jp/>



b. バイオマス発電

バイオマスの導入事例については、エネルギーの外部供給が可能な発電プラントにつき調査した（資料-1に発電利用のバイオガスプラント導入事例を示す）。

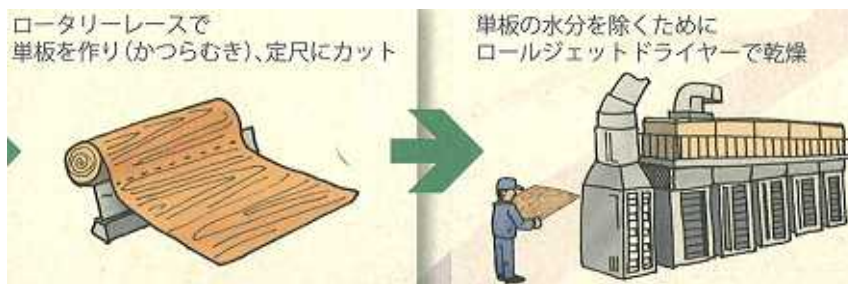
<事例> 木質系燃焼ボイラー発電 (株)オロチ

直接燃焼によるタービン発電は、最も実績の有る発電方式である。鳥取県内では日南町の株式会社オロチで、年間約 54,000m<sup>3</sup> の原木から、単板積層材(LVL)を年間約 30,000m<sup>3</sup> の生産している。この、LVL材製造過程で発生する年間約 6,000t の端材を利用し、10t/h の蒸気ボイラーで木材乾燥用の蒸気を供給するとともに、乾燥蒸気の需要が少ない場合に、蒸気を減圧し 160kW スクリュー式小型発電機で発電（最大 100kW）を行っている。

国内クレジット認証も取得している

プラント概要

(1) 場所	鳥取県日野郡日南町
(2) ボイラ	10t/h 蒸気ボイラ、蒸気圧力 1.7Mpa
(3) 発電機	160 キロワット（スクリュー式小型発電機）
(4) 発電量	木材乾燥蒸気の需要が少ない場合に最大 100kWh
(5) ボイラ燃料	端材約 6,000t/年
(6) 運営開始	2010 年 7 月



LVL 材の乾燥蒸気



スクリュー式小型発電機



10t/h蒸気ボイラ

写真、図は(株)オロチパンフレットより。

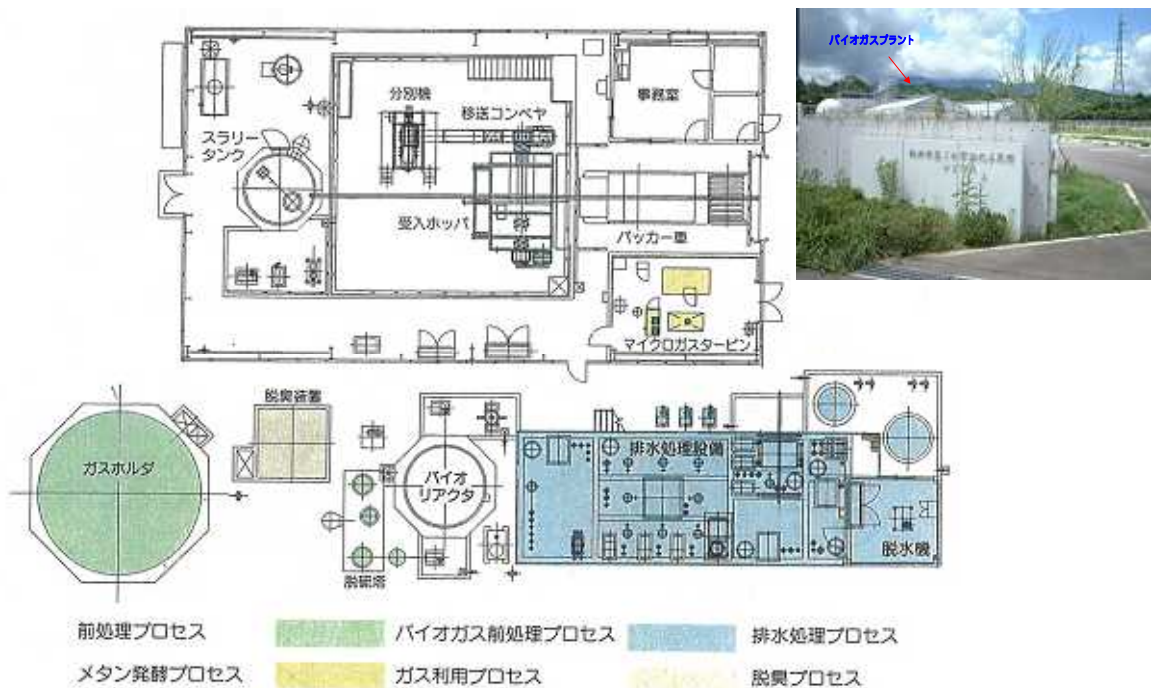
<事例> 廃棄物系バイオガス発電 宮城県白石市シリウス

国内の自治体で最初の生ごみによるバイオガスプラントである。市内の学校給食センター、公立病院、市内小学校から発生する事業系生ごみ 3t/日を回収し、嫌気性高温メタン発酵によりバイオガスを発生し、30kW のマイクロガスタービンで発電を行っている。日平均 約 160kWh/日(実績)を発電するが、運用に約 750kWh/日(実績)要するので売電はできない。

発電の排熱を温室、給食センターの熱源として利用している。

プラント概要

(1) 場所	宮城県白石市福岡長袋(白石市生ごみ資源化事業シリウス)	
(2) 設備仕様	前処理工程	受入ホッパー、分別機、スラリータンク
	バイオガス工程	発酵槽 60m <sup>3</sup> 、嫌気性高温メタン発酵
	排水処理工程	浸漬膜活性汚泥法
(3) 発電機	30kW のマイクロガスタービン	
(4) 発電量	日平均 約 160kWh/日(実績)、 (運用に約 750kWh/日(実績)要するので商用電力を受電。売電はできない)	
(5) 運営開始	2003年 4月	



c . 温泉熱のエネルギー利用

温泉熱の利用方法には、発電と熱利用がある。発電の実運用プラントの実績は無いが、実証試験プラントが運用されている。

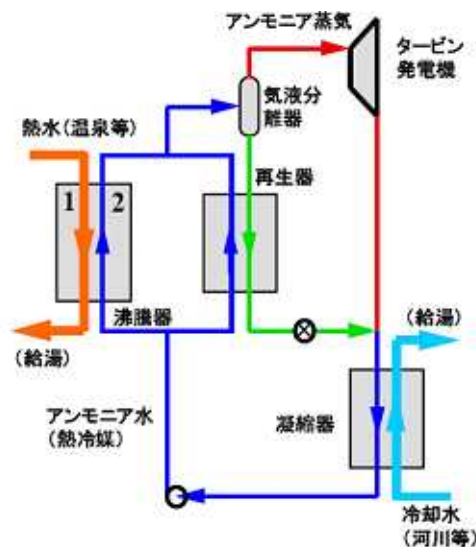
発電

長野県においてカーリーナサイクルの 50kW 発電システム実証試験が進められている。

図表 - 1 - 62 50kW 発電システム実証試験プラントの概要

項目	空冷式	水冷式	浜村温泉の条件
温泉水流量(kg/s)	8.104	8.104	19.5(1170.5L/分)
温泉水入口温度/出口温度 ( )	85/50	85/50	温度上限 67
冷却媒体温度(年平均)( )	14	14	-
入力熱量(kW)	1,187.48	1,187.48	-
出力熱量(kW)	1,122.45	1,118.18	-
発電端電力(kW)	60.43	64.44	-
冷却系統消費電力(kW)	10.44	4.79	-
送電端電力(kW)	50.00	59.66	-
熱効率(%)	4.21	5.02	-
単位温泉水消費量(kg/kW-h)	583.5	489.05	-
単位電力量(watt-h/kg)	1.71	2.04	-

(N E D O再生可能利用エネルギー白書 H22 年 7 月より)



市内の 5 温泉の内、湧出量・温度が大きい浜村温泉では、実証プラントの運用に必要な流量は設計値以上であるが、温度は 85 に対し 67 で設計値以下である。入口出口温度差 35 (85 - 50)に対し、17 (67 - 50)と半分であり、発電に必要なエネルギー量は得られない。

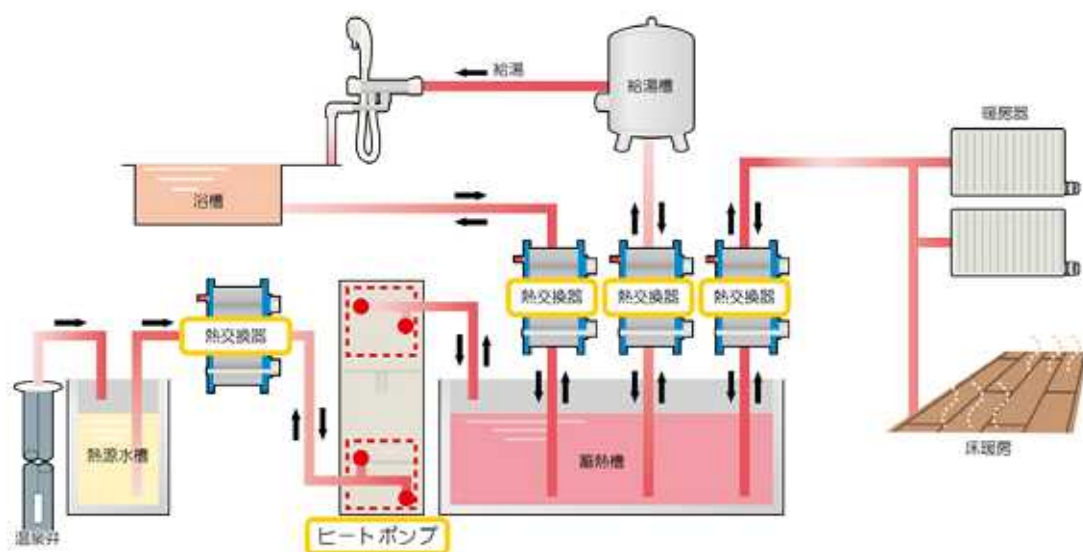
## 熱利用

北海道滝川市の天然温泉日帰り入浴施設では、源泉の温泉熱をヒートポンプで熱回収し、循環ろ過している温泉浴槽の加温に利用すると共に、シャワーや床暖房等の給湯・暖房や、空調用の冷水・温水供給に利用している。

図表 - 1 - 63 源泉の温泉熱をヒートポンプで熱回収する入浴施設の概要

項目	空冷式	浜村温泉の条件
竣工	1997年	-
延床面積(m <sup>2</sup> )	3,567	-
源泉温度(年平均)(℃)	31	温度上限 67
温泉湯量(L/分)	500	1170.5
主要機器	1,122.45	-
冷房・床暖房用水熱源ヒートポンプ	2台	-
・加熱能力(MJ/h)	1,005	-
給湯用水熱源ヒートポンプ	2台	-
・加熱能力(MJ/h)	1,005	-
補助熱源機：電気温水器	72kW	-

(NEDO再生可能利用エネルギー白書 H22年7月より)



必要源泉温度が31℃と発電よりも低く流量も500L/分であるので、浜村温泉他、吉岡、鳥取、鹿野の温泉でも必要エネルギーは確保される。

#### d . 雪氷熱利用

##### (a)雪氷熱利用の概要

雪氷熱利用技術は、冬期の積雪や、冷たい外気によって凍結した氷等を夏期まで保存し、農作物の低温貯蔵や施設の冷房等の冷熱源として利用するもので、北海道や東北地方の一部では古くから雪室・氷室として農作物の貯蔵に利用されてきた技術である。

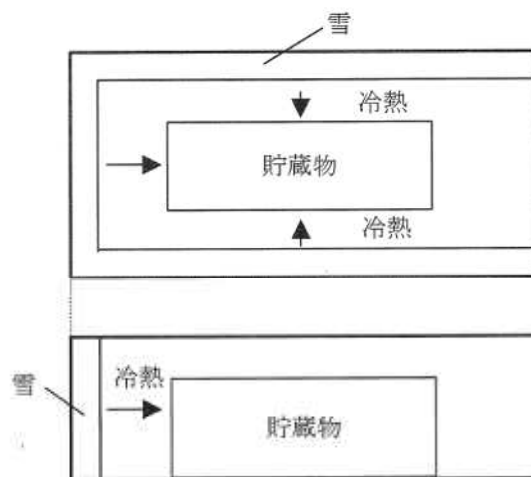
1トンの雪は約 100kwhの冷熱エネルギーに相当し、低温・高湿度の環境を安価にかつ比較的容易に作り出すことができるため、作物等の鮮度保持、建物内の防塵等の効果も有する新エネルギーである。

雪氷熱利用システムは主に以下の4つに分類される。

##### ア . 雪室・氷室

倉庫に蓄えられた雪や氷の冷熱を、特別な機器を用いずに自然対流させ、農作物の貯蔵等に用いられる。

図表 - 1 - 64 雪室・氷室の構造例



出典：「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO)



## イ．雪冷房・冷蔵システム

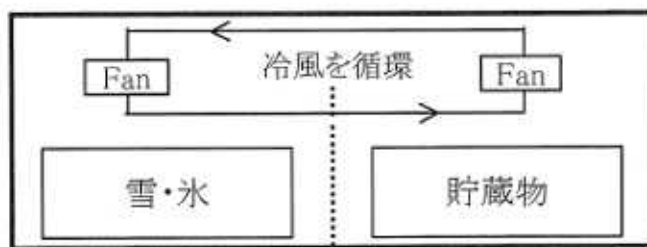
倉庫等に蓄えられた雪の冷熱を、直接若しくは熱交換して強制循環させ、温度コントロールを可能とする冷房・冷蔵システム。大規模な米低温貯蔵施設や公共施設、ビル等の冷房、冷凍機の補助などに活用されている。

このシステムには大別して以下の2種類の方式がある。

### 直接熱交換冷風循環方式(全空気循環方式)

送風機を用いて、冷熱を供給する貯雪氷装置と冷房・冷蔵対象である貯蔵物のある貯蔵庫との間でファンを用いて冷風を循環させる方式。

図表 - 1 - 65 直接熱交換冷風循環方式

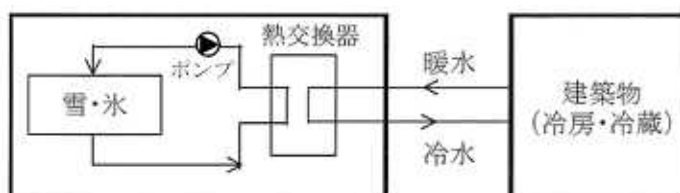


出典：「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO)

### 熱交換冷水循環方式(冷水循環方式)

融解水又は雪で冷やされた不凍液をポンプで循環し、熱交換器を介して冷房・冷蔵機器の熱媒(不凍液など)を冷却する。本方式では、熱交換器から戻ってきた水を、雪氷を融かすために散水する場合が多い。

図表 - 1 - 66 熱交換冷水循環方式



出典：「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO)

## ウ．アイスシェルターシステム

冬期に外気を取り入れて内部の水槽を凍結させ、夏期にその冷熱を冷房や冷蔵に利用するシステム。水と氷が共存する状態にして空気を通すと空間が常に0℃、高湿度に保たれる現象を利用しており、農水産物の通年貯蔵、建物の除湿・換気冷房を行う。

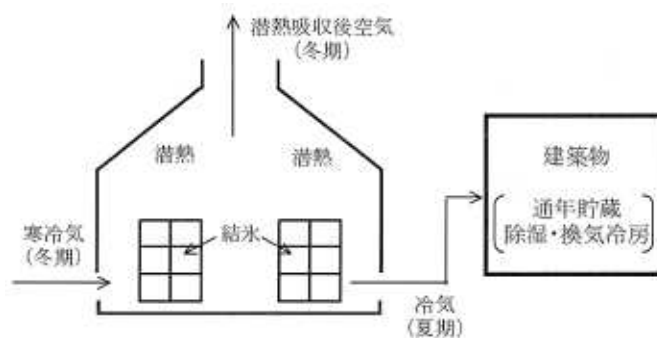
アイスシェルター内では

初冬～冬期～初春：凍結を開始し氷を蓄積、農作物の凍結を防ぐ

初春～夏期～初冬：氷を融解し、空間温度を下げる

というサイクルを繰り返すことにより、夏期も冬期も0℃の環境を作り出す。

図表 - 1 - 67 アイスシェルターシステム

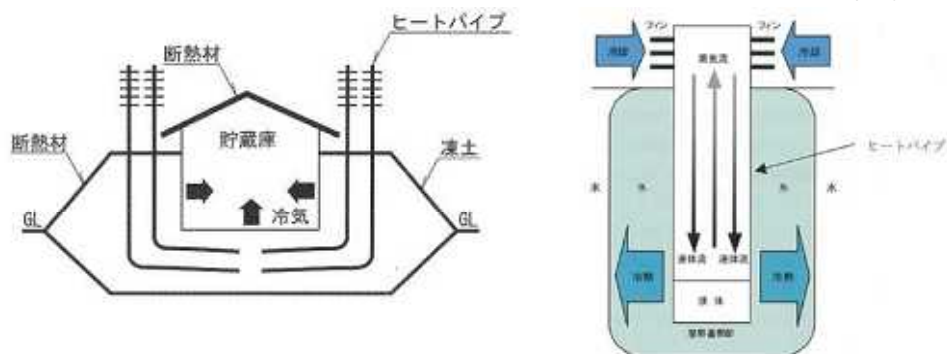


出典：「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO)

## エ．人工凍土システム(ヒートパイプ)

ヒートパイプにより、外気の冷熱を移動させ、土壌を凍らせて人工凍土を生成し、農作物等の長期低温貯蔵に用いるシステム。ただし、積算寒度が200℃・日以上地域(北海道・東北・信州)に限られる。

図表 - 1 - 68 人工凍土システム(左)、ヒートパイプの原理(右)



出典：「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO)

(b) 雪氷熱利用の事例

<事例> 米穀低温貯留乾燥調整施設「スノークールライスファクトリー」(沼田町)

沼田町米穀低温貯留乾燥調整施設(通称:スノークールライスファクトリー)は、国内初の利雪型米貯蔵施設で、1996年に運用が開始された。システムには直接熱交換冷風循環方式を採用している。

2~3月に貯雪庫に蓄えた雪の冷熱を利用し、空調混合機により貯蔵庫を適正環境(平均温度5℃、湿度70%)に保ち、貯留ビンに貯蔵された2,500トンの籾を出荷する夏期まで低温貯蔵する。本施設で乾燥調製後籾摺りされた米は「ぬまた雪中米」として道内外に出荷されている。

図表 施設概要

完成年度	1996年度
貯蔵量	雪1,500t
貯雪槽容量	3,696m <sup>3</sup>
熱交換方式	直接熱交換冷風循環方式

図表 施設概観



図表 送風機



図表 貯雪庫内部



出典: NEDO ウェブページ、「雪氷熱エネルギー活用事例集4」(2008、北海道経済産業局)

**<事例> 旭川豊岡センタービル（旭川市）**

旧旭川東郵便局庁舎を改修し、一般駐車場として利用が難しい地下駐車場の地下空間を雪氷庫として活用、雪氷エネルギーを利用した冷房設備を設置した。既設建物の再利用により低コスト化を図っている。地下雪氷庫への給雪方法として国内では実施例のないシューターを利用して、滑りを良くするための散水装置を設置し、地上から地下に向け雪を滑らして給雪を実施している。

システムには融雪水を貯水槽に貯め、ポンプアップして熱交換器を通じて循環させる熱交換冷水循環方式を採用している。テナント（レストラン・事務所等）に、23° C から 25° C の冷風を供給している。

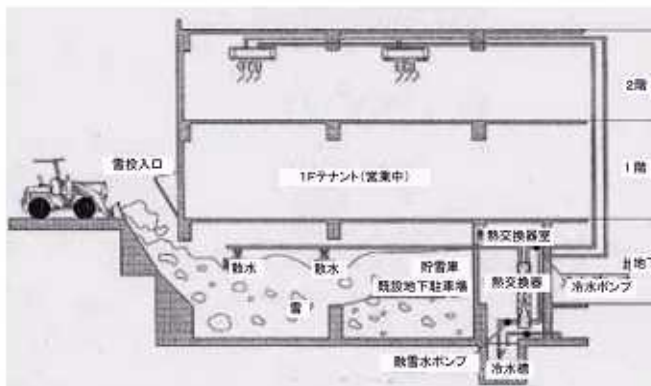
**図表 施設概要**

完成年度	2004 年度
貯蔵量	雪 390t
冷熱供給面積	750m <sup>2</sup>
熱交換方式	熱交換冷水循環方式

**図表 施設概観**



**図表 システム図**



**図表 搬入口**



出典：NEDO ウェブページ、「雪氷熱エネルギー活用事例集4」（2008、北海道経済産業局）

<事例> コミュニティホーム美唄（美唄市）

敷地内の雪を貯雪庫に蓄え、国内で初めて直接熱交換冷風循環方式及び熱交換冷水循環方式を併用するシステムを取り入れた。貯雪庫からの冷風を戻り空気と混合させ送風温度を17℃に調整し、デイルーム等を冷房している。

貯雪庫を別棟で建てるとコストがかさむため、建物の1部に組み込むよう設計することでコストを削減している。また、雪冷房には臭気除去、脱塵、有害物質（ホルムアルデヒド等）の除去等の効果があり、利用者に喜ばれている。

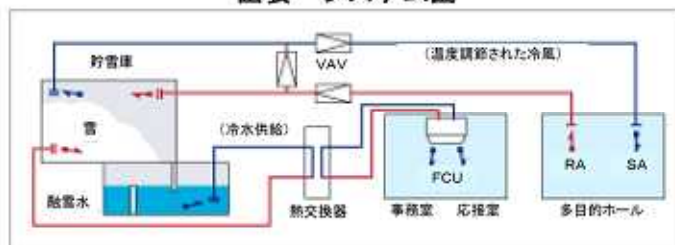
図表 施設概要

完成年度	1999 年度
貯蔵量	雪 300t
冷熱供給面積	全空気方式：348 m <sup>2</sup> 冷水循環方式：144 m <sup>2</sup>
熱交換方式	直接熱交換冷風循環方式 熱交換冷水循環方式

図表 施設概観



図表 システム図



VAV：可変風量空調システム FCU：ファンコイルユニット  
RA：還気口 SA：給気口

図表 貯雪庫



出典：NEDO ウェブページ、「雪氷熱エネルギー活用事例集 4」（2008、北海道経済産業局）、  
新エネルギー財団ウェブページ



# 雪室の多目的利用設備と潜熱蓄熱を中心とした エネルギー高度利用設備の導入

サントリー天然水株式会社  
(鳥取県 江府町)



## 新エネルギー導入の取り組み

内 容	平成19年度に自社の天然水製造工場に260トンの雪氷熱利用設備を導入。普及啓発活動や森林保全活動も実施している。
特 長	西日本では貴重な、雪氷エネルギー活用事例
導 入 先	工場
主な設備	雪冷熱利用システム

#### d . 小水力発電

##### (a)小水力発電の概要

小水力発電は、水の力を利用して発電する水力発電の中でも、一般的に水を貯めることなくそのまま利用する方式で、小規模(10,000kW以下)のものである。ただし、1,000 kW以下の小水力発電が「新エネ法」により新エネルギーとして位置付けられ、R P S法の対象となっている。

図表 - 1 - 69 水力発電の規模による分類

分類	規模
大水力 (large hydropower)	100,000kW 程度以上
中水力 (medium hydropower)	10,000kW 程度 ~ 100,000kW 程度
小水力 (small hydropower)	1,000kW 程度 ~ 10,000kW 程度
ミニ水力 (mini hydropower)	100kW 程度 ~ 1,000kW 程度
マイクロ水力 (micro hydropower)	100kW 程度以下

出典：「マイクロ水力発電導入ガイドブック」(2003, NEDO)

小水力発電の種類は利用する水の種類により以下の4つが想定される。

##### ア . 渓流水利用

河川水を利用する場合は小水力発電においては、主に渓流が対象と想定される。渓流を流れる水の一部を導水し流れ込み式の発電を行う利用や、渓流に直接発電装置を設置して発電する利用形態が考えられる。

##### イ . 農業用水利用

農業用水には水田への水供給のため水路に落差工が設けられている。比較的流量が多く、安定した流量がある用水であれば、落差工の部分に直接発電装置を設置して発電することが可能である。渓流水利用の場合と同様、一定の流量があれば、流れ込み式の発電も可能である。

##### ウ . 上下水道利用

上下水道では原水取水箇所から浄水場または、浄水場から揚水場までの落差が得られる。通常、送水管路の末端部には水流の圧力を減圧するための減圧バルブが取り付けられており、この減圧分の圧力を有効活用することが可能である。

一方、下水道では最終処理施設を出てから河川・海域へ放水される間の落差が発電に利用できる。

## エ.工場内水利用その他

工場においては、下水道と同様、排水を最終的に河川へ放水する際の落差を利用した発電のほか、工場内で循環する過程で生じる落差を利用した発電の事例がある。ほかにも、道路・鉄道用のトンネルからの湧水を発電利用した報告がなされている。

## (b)小水力発電の事例

### <事例> 那須野ヶ原発電所（農業用水利用）

栃木県那須塩原市の那須野ヶ原発電所は、国営土地改良事業として全国で初めて計画、設置された小水力発電システムである。戸田調整池に流入する、戸田東用水路の有効落差28mを利用して最大出力340kWの発電を行っている。発電した電力は系統電力網を利用して地区内の土地改良施設に供給され、維持管理費の軽減が図られており、土地改良施設への農家の負担を軽減することに寄与している。

図表 システムの概要

運転開始	1992年
最大出力	340kW
最大使用水量	1.6m <sup>3</sup> /s
最大有効落差	28m
水車の形式	横軸フランシス
発電機	三相交流同期発電機
総合効率	78%
発電電力量	2,171MWh/年

図表 発電所概観



図表 水車と発電機



出典：「新エネルギーガイドブック 2008」（2008, NEDO）

**<事例> 港北配水池小水力発電事業（上水道利用）**

神奈川県横浜市水道局では、水道施設における未利用エネルギーの有効活用を推進しており、港北配水池において小水力発電を行っている。発電した電力の一部は、隣接する遊歩道の照明や水道局施設の照明等に利用し、その他の電力は売電している。発電所の運営に必要な設計、建設、運営保守の一切は東京発電株式会社が実施し、売電による収益は横浜市と東京発電が分け合っている。

**図表 システムの概要**

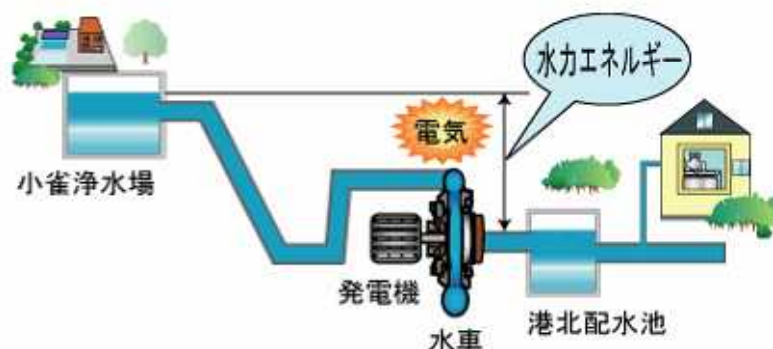
運転開始	2006年3月
最大出力	300kW
最大使用水量	1.35m <sup>3</sup> /s
最大有効落差	29.8m
水車の形式	フランシス
発電電力量	約1,100MWh/年
電力用途	照明用及び売電

**図表 水車概観**



出典：東京発電(株)ウェブページ ([http://www.tgn.or.jp/teg/business/case\\_micro.html](http://www.tgn.or.jp/teg/business/case_micro.html))

**図表 システム概要**



出典：横浜市水道局ウェブページ (<http://www.city.yokohama.jp/me/suidou/kyoku/>)



< 事例 > 川小田小水力発電所（溪流利用）



発電事業概要

発電事業者名：広島県山県郡芸北町（現北広島町）

水系・河川名：太田川水系滝山川

所在地：広島県山県郡芸北町字川小田

集水面積：直接=46.8、間接=28.0

発電方式：水路式（流れ込み式）

制御方式：随時監視制御方式

工事着手・完了：着手=平成13年1月、完了=平成15年3月

運転開始：平成15年4月

取水点流況（昭和58年～平成4年の10ヵ年平均）（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）

最大	35日	豊水	平水	低水	湯水	最小	平均
50.61	8.99	5.18	3.25	2.32	1.46	1.21	5.05

河川維持流量：0.29 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) [ 0.62  $\text{m}^3/\text{s}/100$  ]

利水放流量：なし

発電力：最大720kw、常時88kw

使用水量：最大5.00  $\text{m}^3/\text{s}$ 、常時1.17  $\text{m}^3/\text{s}$

有効落差：最大19.00m、常時20.10m

基準取水位：EL 556.00m

放水位：EL 535.00m（放水口河川平水位）

年間可能発電電力量：3,727MWh

設備利用率：59.1%

河川利用率：65%

資料：川小田地点小水力発電所パンフレット