

# 太陽熱利用設備

## 概要

太陽熱の利用方法は、屋根に設置した集熱装置により空気、水、不凍液を昇温させて、暖房や給湯に利用するシステムが一般的である。

災害時における活用を考慮すると、温度差によって生じる空気の移動を利用する自然循環方式が最適と考えられる。しかし、敷地内に高低差があり、崖など法面を利用して集熱可能な場合に限られることから、通常は、小さな電力で運転できるポンプや送風機を使った、太陽光発電設備併設の強制循環方式の採用事例が多いと考えられる。

## 特徴・留意点

太陽熱の集熱面は、高い集熱効率を確保できるように勾配を付ける必要がある。

学校施設の場合、通常は給湯より暖房の必要性が高いため、暖房システムとしての利用を優先すべきである。

水集熱式暖房の場合、暖房対象空間へ放熱器を設置する必要があり、温水配管における熱損失や水漏れ、細くて長い温水配管による摩擦損失に伴うポンプ容量の増大など、様々な問題がある。

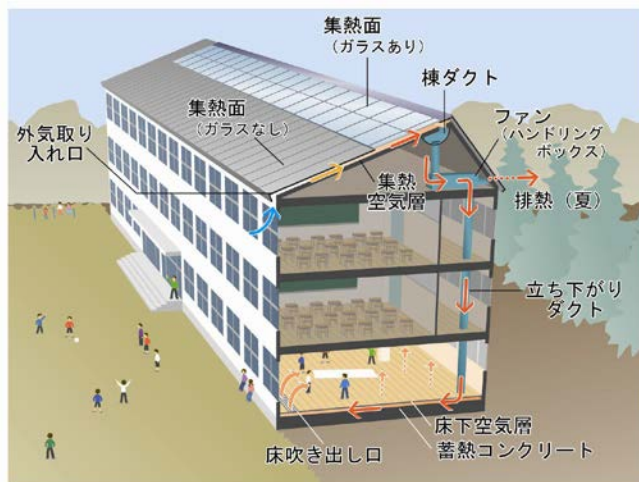
空気集熱式暖房の場合、比較的大きなダクトスペースを必要とする。また、暖房対象空間へ、温風をゆっくりとした気流速度で吹き出せば良いので、送風機的能力も小さなもので済むと考えられる。また、「概要」に記載のように、敷地の条件さえ整えば、分離集熱・自然循環方式でも、気流を作り出すことが十分可能である。なお、夏期には、高温となる空気を屋外に排出するように、ダクト経路の切替えが可能となる仕掛けが必要である。

## 災害時における運用を考慮した計画上の留意点

災害が発生することを想定した場合、配管等からの水漏れ等により二次被害の可能性のある水集熱式より空気集熱式の暖房が適していると考えられる。

屋上や屋根に設けた集熱面から下部の暖房対象空間へ温風を供給するためには、送風機が必要不可欠である。このため、災害時における運用を考慮した場合、送風機へ電力を供給する太陽光発電設備、蓄電池等の設置が必要となる。

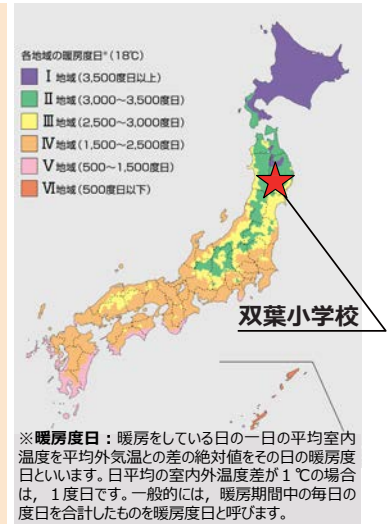
主な対象	新 営	改 修
太陽熱が効率よく収集することができる角度、向きの勾配屋根、床下に温風を供給する二重床等の設置が可能であれば、新営・改修いずれにも対応可能です。		



一般的な太陽熱利用設備のイメージ図

設置例

学校名：岩手県釜石市立双葉小学校  
 設備名：太陽熱利用システム  
 学級数：普通学級10学級，特別支援学級2学級  
 児童数：普通学級254人，特別支援学級4人  
 設備容量：風量約13,000m<sup>3</sup>/h，換気回数2～3回/h  
 太陽光発電設備3kW  
 活用区域：校舎(4,941m<sup>2</sup>)のうち，2～3階の教室，ワークスペース，特別支援学級，1階の多目的ホール，メモリアルホール等(2,335m<sup>2</sup>)の暖房・換気を行う  
 設置年度：平成15年度  
 工期：検討期間 平成12年12月～平成13年12月  
 設計期間 平成13年12月～平成14年6月  
 工事期間 平成14年10月～平成15年10月  
 ※工期は，建物新営工事を含んでいる。



システム概要

鉄筋コンクリート造の校舎屋上（陸屋根）に片勾配の置屋根を置き，そこに空気集熱面を4面合計507.4m<sup>2</sup> 設けて，1,560m<sup>3</sup>/h（機外静圧を考慮すると1,080m<sup>3</sup>/h）の送風ユニットを12台設置している。1階用に3本，2階特別支援学級用に1本，2階及び3階の普通教室用に8本，合計12本の直径30cmの縦ダクトを屋上から立ち下げ，太陽熱で作出す温風を普通教室の床下に供給し，窓際の床面に設置した吹き出し口から室内へ吹き出し，換気を行いながら，床面と室内を暖めている。昼間，暖められた空気によって床下のコンクリートに蓄熱し，自然放熱させることで室温の低下を抑制する。

なお，送風ユニットの消費電力量は1台当たり230Wであり，送風ユニット稼働用電源として太陽光発電パネル125W-26Vを24台併設している。

補助暖房設備としては，油焚き温水ボイラー + ファンコンベクターを用いて，温風を床下に送風し，窓際から室内へ吹き出している。



双葉小学校外観



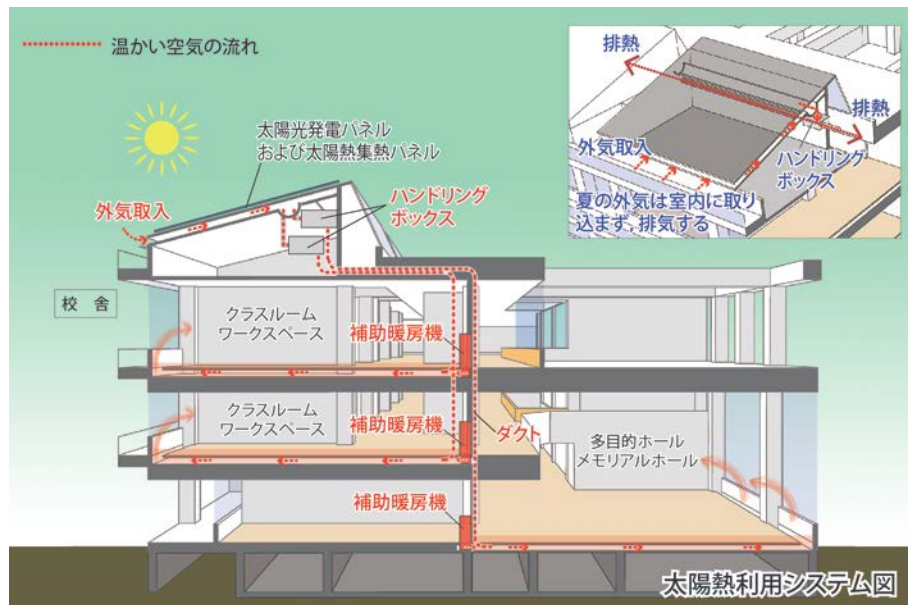
集熱パネル(集熱面積507.4m<sup>2</sup>)  
上段は太陽光発電パネル



廊下にも温風の吹き出し口を設置



床面の吹き出しスリット



## 設置の経緯

釜石市は、平成13年度から新エネルギービジョンの策定に向けて取り組み、具体的プロジェクトの中に学校建設を位置付け、全市的に地球環境問題に取り組むこととしている。こうした中で、学校施設といった身近な教材により、環境問題や、省エネルギーに帯する興味・関心を高める教育の実践を図るためエコスクールの一環として太陽熱利用システムの導入を決定した。

## 維持管理方法

特別必要とする定期的なメンテナンスはないが、故障や異常警報が発生した場合は、教育委員会施設担当職員による調査・確認が必要となる。

## 環境教育への活用

太陽熱利用により、温められた空気の流れの仕組みを理解するため、環境教育の一環として風鈴を製作し校内の空気の流れを把握するなど、学校施設自体が教材として役立っている。

## 災害時における活用

東日本大震災が発生した際、被災した避難住民を平成23年3月11日から4月17日まで受け入れた。その際、屋内運動場を主たる避難所として使用し、一時的に校舎への受け入れも行った。校舎への受け入れ時、太陽熱利用システムは補助的な暖房システムとして機能し、室内環境改善に寄与した。

なお、本設備は送風用のファンを太陽光発電設備により稼働させることが可能であり、曇天時や夜間以外は自立運転が可能なシステムである。

## 双葉小学校における事例

### ①イニシャルコスト（建設費）

約 **3,000** 万円 (0.6 万円 / m<sup>2</sup>※)  
(太陽光発電設備 約 240 万円, ダクト部材 約 500 万円, ファン部材 約 1,500 万円, 工事費 約 760 万円)

ただし、ファン部材は設置時当初における特許部材を使用しており、その金額を反映している。

※システムを導入している建物延べ床面積に対するm<sup>2</sup>当たりの金額

### ②ランニングコスト（維持管理費）

約 **0** 万円 / 年  
(維持管理費は原則発生しない)

### ③年間省エネ額（光熱費削減額）

約 **90** 万円/年 (約80万円/年)  
(暖房費：未導入 210 万円/年 (190 万円/年), 導入後 120 万円/年 (110 万円/年))  
※灯油暖房による試算 ( ) は EHP による試算

## 効果の検証

### ①CO<sub>2</sub> 排出量

一般の暖房機器に比べ、年間約 **23 t (12 t)** の CO<sub>2</sub> 排出量の削減が可能

※灯油暖房による試算 ( ) は EHP による試算

### ②室内環境

1月				4月			
外気温	室内A	室内B	B-A	外気温	室内A	室内B	B-A
5.2℃	10.5℃	12.7℃	2.2℃	14.4℃	13℃	18.3℃	5.3℃
室内Bの床表面温度：14.5℃				室内Bの床表面温度：21.5℃			
補助暖房が必要な室温であるが、床面が室温より高く、体感的にも温かく感じられ、暖房費の削減につながる。				太陽熱利用システムのみでの教室運用が可能となる室温であり、省エネに大きく寄与。			

※1 室内A：太陽熱利用システム無し 室内B：太陽熱利用システム有り  
※2 各月の日射効率の良好な日10日間の平均値  
※3 各数値は14時の温度（シミュレーション値）

## 全国導入状況

240校（平成25年4月1日現在で設置完了）

地域毎の内訳 (校)

北海道	東北	関東	甲信越	北陸
1	21	108	25	9
中部	近畿	中国	四国	九州
19	18	22	3	14

※ 幼・小・中・高・特支含む  
(出典) 再生可能エネルギー設備等の設置状況に関する調査(文科省)