

# 再生可能エネルギー熱利用の概要・導入事例

2022年3月  
環境省



---

# 再生可能エネルギー熱利用の概要

---

# 再生可能エネルギー熱利用の全体像



## 再生可能エネルギー熱利用とは

- 再生可能エネルギー熱（再エネ熱）とは、非化石エネルギー源で、自然界に存在する熱エネルギーのこと。本資料では、太陽熱、バイオマス熱、地中熱、地熱（温泉熱）、地下水熱、下水熱、海水熱、河川熱を熱源としたシステムについて紹介する。
- 熱源の種類によって適用温度帯は異なるが、主にヒートポンプや熱交換器を介して空調や給湯に利用される。

## 再生可能エネルギー熱利用の現状と展望

### 2021 現状

- 設備導入コストが高いことや、熱の需要・供給のバランスが取れないこと、ノウハウを有した事業者が十分育っていないこと等の理由により、活用が進んでいない。
- 国や地方自治体の補助金等による導入支援やグリーン熱証書の発行等の施策が現在あり、建築物の省エネルギーを推進する政策・法規制も整備されてきており、再エネ熱利用を後押ししている。

#### ※1 課題

- 設備導入コストが高い
- 適用用途が限定的である
- ノウハウを有した事業者が少ない
- 導入検討時に個別協議に長い時間を要する
- 投資回収年数が長い
- ユーザーの認知度が低い
- 他の熱技術と比較した優位性が不明確
- 天候等に左右され供給量が不安定 等

### 展望

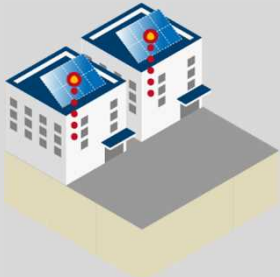
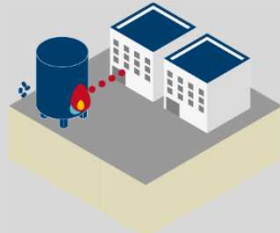
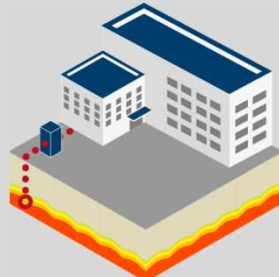
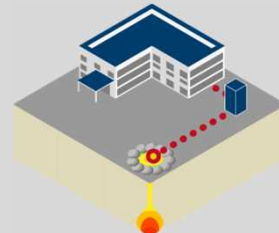
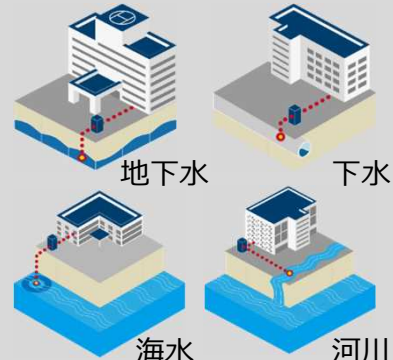
- 我が国の2050年カーボンニュートラルや2030年度温室効果ガス削減目標の実現に向けた具体的な計画である、地球温暖化対策計画（令和3年10月閣議決定）、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和3年10月閣議決定）、エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定）において、再エネ熱利用を経済性や地域の特性に応じて進めていく等とされている。
- 国内の熱需要量の合計（約2,400 PJ/年）は、国内の再エネ熱導入ポテンシャルと同程度であるともいわれており※2、また、国内のエネルギー需要のうち、家庭部門の約63%、業務他部門の約47%が熱需要であることから、再エネ熱の利用による省エネルギー・CO<sub>2</sub>削減への貢献が期待される。
- 再エネ熱利用の導入においては、温度差が大きくとれることから、比較的寒冷地の方が大きな熱需要に対して効果が大きい。今後、それぞれの地域の特性を活かし、様々な再エネ熱資源を活用した取組を進めることで、更なる普及展開が望まれる。

※1：全ての再エネ熱種が該当するとは限らない。

※2：参照＜国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構技術戦略研究センター「TSC Foresight Vol.41（2021年2月）」＞

# 再生可能エネルギー熱利用の全体像

## 再生可能エネルギー熱利用の種類

| 名称   | 太陽熱利用                                                                             | バイオマス熱利用                                                                                | 地中熱利用                                                                                       | 地熱（温泉熱）利用                                                                                     | 温度差エネルギー利用                                                                                                                     | 雪氷熱利用                                                                                      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| イメージ |  |        |           |            |                                             |         |
| 概要   | 太陽熱を集熱器で集め、給湯等に活用するシステム                                                           | バイオマス資源を燃焼させ、発生する熱を暖房や給湯等に利用するシステム                                                      | 地中熱を熱源とし、ヒートポンプによる空調等に活用するシステム                                                              | 温泉や温泉排湯を熱源とし、ヒートポンプや熱交換器による空調や給湯に活用するシステム                                                     | 地下水、河川水、海水、下水などの流体を熱源とし、ヒートポンプによる空調等に活用するシステム                                                                                  | 雪の冷熱エネルギーを直接冷房熱源として活用するシステム                                                                |
| 市場動向 | 国内では1970年代から普及が始まり、第2次オイルショック時に導入が急増したが、1990年代以降は市場が縮小傾向。2015年時点で最大の導入国は中国。       | 国内では木質系バイオマスを利用することが多く、導入件数は増加傾向にある。2014年時点で個別熱供給は中国、インドでの熱供給量が多い。地域熱供給は欧州での利用がほとんどである。 | 国内では2000年頃から導入件数は増加傾向で、特に寒冷地での導入件数が多い。他の再エネ熱と比較し導入ポテンシャルが最大。2015年時点で最大の導入国は米国で、次いで中国となっている。 | 国内における統計情報等はこれまで体系的に調査・整理されていないが、温泉熱利用の導入事例は増加傾向にあると考えられる。2015年時点で世界での導入件数は中国、日本が上位にあるとされている。 | 国内では2015年時点で地下水利用が270件で緩やかな増加傾向にある。河川熱及び海水熱利用はそれぞれ4件で、近年の新規計画はない。下水熱利用は20件。海外では地域熱供給事業が盛んな欧州で河川水熱利用事例が見られる。海水熱利用・下水熱利用は事例が少ない。 | 国内では1990年頃から2000年半ばまで導入件数が増加（最大年間15施設）したが、その後減少傾向にある。2015年時点で北海道での導入が全体の約半数であり、新潟県や山形県と続く。 |

# 太陽熱利用／基本情報



## 概要

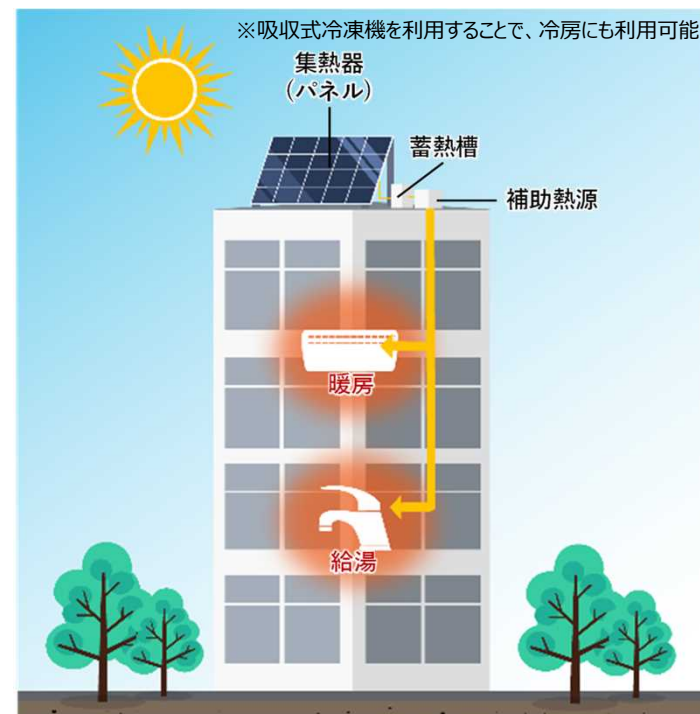
- 太陽の熱エネルギーを集熱器（パネル）で集め、給湯や空調に利用するシステム。

## 仕組み

- 屋根などに設置した集熱器で太陽の光エネルギーを熱エネルギーに変換し、水や空気などの媒体を温めて温水や温風を生成する。
- 太陽エネルギーは日照時間等による影響を受けることから、安定供給に適さないため、太陽熱がない場合でも100%熱負荷を賄うことのできる能力を持った補助熱源の導入が必要である。
- 近年は、太陽光発電と太陽熱利用を併用できる（＝熱電併給）ハイブリッドパネルも利用されている。

## 特徴（○：長所,△：短所）

|     |                                           |                                       |
|-----|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 熱量  | ● 集熱可能な温度が幅広く、多くの用途に利用可能                  | ● 日射量が不十分な場合や集熱器に影ができる場所では十分な熱量が得られない |
| 技術  | ● メンテナンスが容易<br>● 太陽光パネルとのハイブリッド方式で熱電併給が可能 | ● 場所により積雪や凍結等による放熱ロス対策や、塩害等、腐食への配慮が必要 |
| 環境  | ● 新たに燃料を使用するわけではないため、環境にやさしい              | ● 寿命を迎えた太陽光集熱パネルは、一般的には廃棄処理される        |
| コスト | ● 導入コストが他の再エネ設備に比べ比較的安価なことに對し、エネルギー効率が高い  | ● 集熱器（パネル）に加え、補助ボイラー等の機器が必要となる        |



## 適用条件



設置要件

- 日照時間が長い地域
- 塩害や排気ガス等の腐食の影響がない場所
- 集熱器の上が覆われない場所



時間的要件

- 太陽が出ている日中のみ採熱可能



熱量的要件

- 悪天候時など、集熱効率が悪くなる
- 最も効率よく集熱できる方位、角度がある

# バイオマス熱利用／基本情報

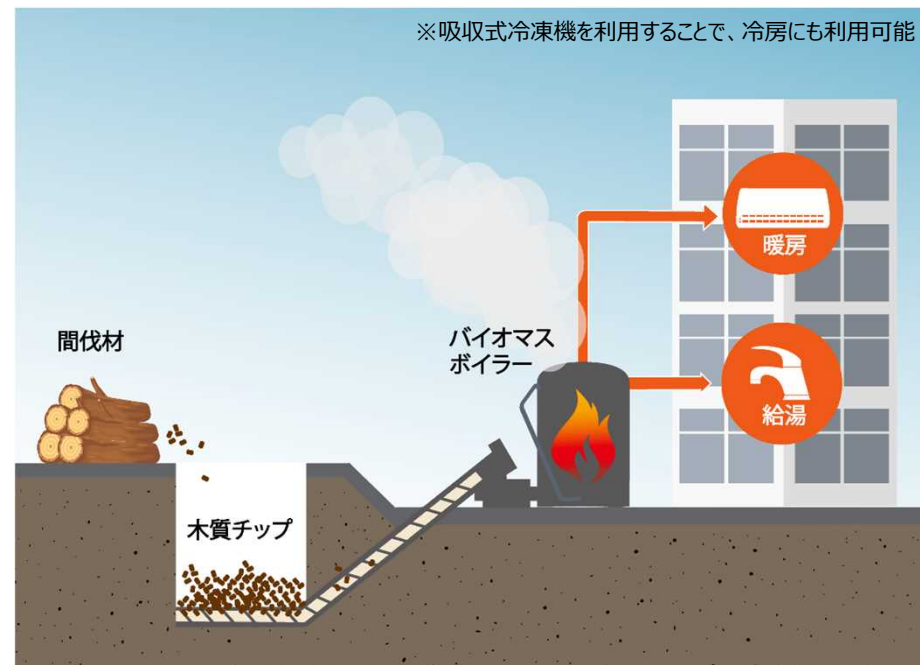


## 概要

- バイオマス資源を燃焼させた際に発生する熱を、給湯や暖房に利用するシステム。

## 仕組み

- バイオマスボイラでバイオマス資源（生物由来資源）を直接燃焼したり、バイオマス資源を発酵させて発生したメタンガスを都市ガスの代わりに燃焼することで温水や蒸気を作り、暖房・給湯を行う。
- バイオマス燃料の種類は、木質系（間伐材等）、農業・畜産・水産系（農業残渣、家畜排泄物、菜種等）、食品産業系（食品加工廃棄物等）、生活系（下水汚泥、産業食品油等）、建築廃材系、製紙工場系（黒液、古紙等）など多岐にわたっており、幅広い資源の活用が可能である。
- 従来の化石燃料に比べエネルギー密度（体積あたりのエネルギー量）が低いため、高温を必要とする発電よりも低温の熱利用の方が向いている
- バイオマス発電設備の廃熱を利用することで、熱電併給型のシステムにすることも可能。



## 特徴（○：長所, △：短所）

|     |                                     |                                               |
|-----|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 熱量  | ● バイオマス発電で発生した排熱を利用することも可能          | ● 急激な出力調整が難しく、年間稼働時間が一定以上である必要がある             |
| 技術  | ● 熱電併給が可能                           | ● 安定した燃料供給および燃料の品質保持が必要                       |
| 環境  | ● 廃棄処分対象となっていた資源の有効活用が可能（削減に寄与できる）  | ● 燃料の調達場所によっては運搬による環境影響がある<br>● 燃料使用後の灰の処理が必要 |
| コスト | ● 保有する間伐材等を利用する場合、燃料コストの大幅な削減が期待できる | ● バックアップボイラの導入や、設備導入・運搬コストが必要                 |

## 適用条件



設置要件

- サイロの設置スペースが確保できる場所
- 安定した燃料供給が担保できる場所
- 病院等、給湯需要が安定的にある施設



時間的要件

- 年間稼働時間が一定以上であること
- 熱需要の季節変動・日変動が少ないことが望ましい



熱量的要件

- 安定した稼働のため連続運転が望ましい（ガスボイラーに比べ瞬発力がない）

# 地中熱利用（クローズドループ）／基本情報

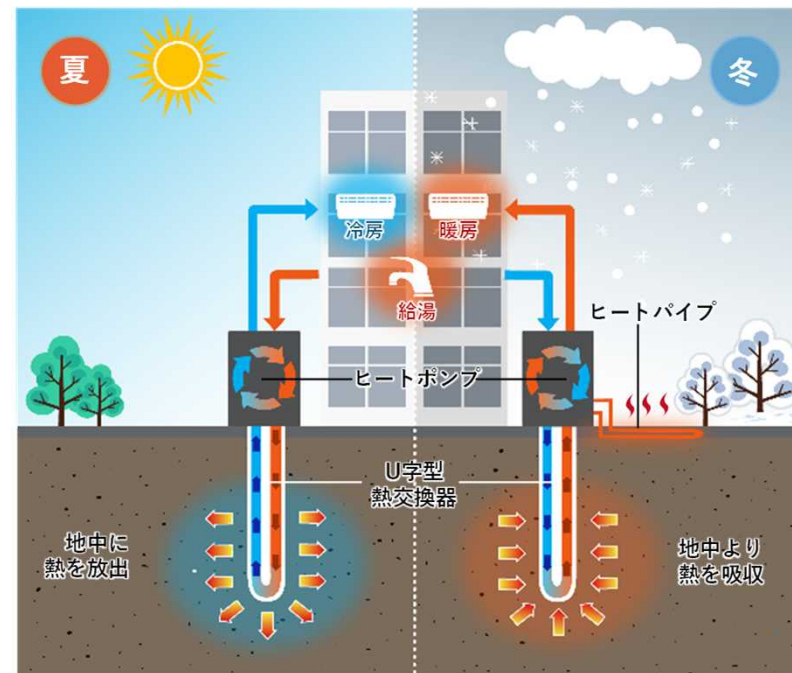


## 概要

- 地中（地表から地下200m程度の深さまで）の熱を取り出し、空調や給湯、融雪等に利用するシステム。

## 仕組み

- 地中温度が地下約10m以深では季節変動が小さくなる（夏場冷たく、冬場あたたかい）特性を活かし、地中温度の熱量をエネルギーとして利用。
- 夏季は外気温に比べ15～20℃低温のため冷房熱源として、冬季は外気温より10～15℃高温のため加熱熱源として採熱・利用可能。
- 数10～100m程度掘削しUチューブ（U字型地中熱交換器）を地面に垂直に挿入する。Uチューブの中には水や不凍液（氷点下でも凍らない液体）を満たし、これを循環させることで採熱と排熱を繰り返す（＝クローズドループ方式）。
- 採熱・排熱先ではヒートポンプを利用して冷暖房、給湯に利用する。またその他の用途として、配管を路面に埋設させることで（ヒートパイプ利用等）、寒冷地域の路面融雪・凍結防止に用いることも可能。



## 特徴（○：長所, △：短所）

|     |                                         |                                   |
|-----|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| 熱量  | ● 安定的であり、ベースロード※熱源に利用できる                | ● 大きな熱需要量は賄えない                    |
| 技術  | ● 地中熱ガイドラインが策定されているなど、技術的に確立している        | ● 検討段階での導入可能性試験（熱応答試験：TRT）が必要     |
| 環境  | ● 冷暖房時の排熱が大気中に放出されないためヒートアイランド現象の緩和に貢献  | ● 不凍液を使用する場合、万が一漏洩した場合、土壌汚染の懸念がある |
| コスト | ● 外気よりも低い/高い温度から採熱・排熱することで高効率となり節電効果大きい | ● 掘削工事が必要なため、設備導入コストが高い           |

※ベースロード：季節や時間帯によらず年間を通じて最低限に維持・供給される量

## 適用条件



- 地下水・岩盤が無い場所で、どこでも適用可能  
※地下水があった方が効率はよい

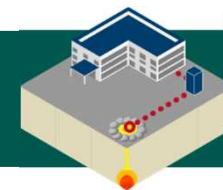


- 季節間蓄熱（夏の冷房の排熱を地中に貯めて、冬に回収して使う）を行う場合は、冷暖房の同時利用は不可



- 過度な採熱による土中の凍結を防ぐため、大きな熱需要に対応できない

# 地熱（温泉熱）利用／基本情報

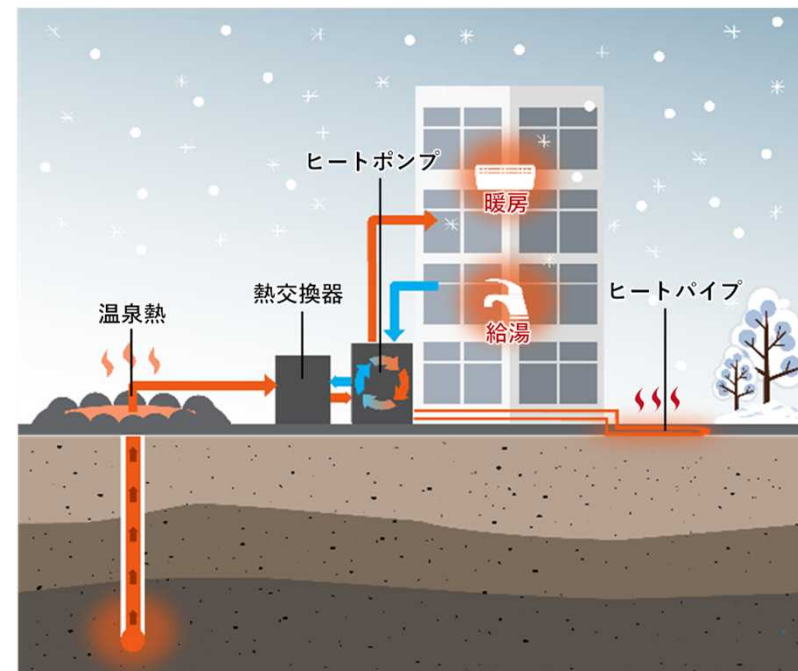


## 概要

- 温泉（温水、熱水、高温蒸気）や排湯を暖房や給湯に利用するシステム。
- 利用温度の幅が広いことから、源泉および浴用として利用後の排湯を様々な用途で活用することが可能。

## 仕組み

- 地熱水が溜まった部分を地熱貯留層と呼び、その上に温泉水が流動・貯留している地層（温泉帯水層）が位置する場合がある。  
地熱貯留層中の熱水や蒸気をポンプで汲み取ったり、温泉帯水層より湧出する温泉を直接引いたものを、ヒートポンプや熱交換器の熱源に利用する。
- 温泉温度は低いものでは約20度、高温のものでは100℃を超えることから、広い温度幅で活用できる。
- 高温の場合は発電、暖房、給湯に利用でき、中温では浴用や花卉栽培の暖房利用、さらに低温でも融雪利用が可能。



## 特徴（○：長所, △：短所）

| 熱量  | ● 天候や時間帯に関わらず年中安定した熱利用が可能           | ● 温泉温度帯によって、利用可能な技術が限られる                     |
|-----|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| 技術  | ● 温度帯に応じ、様々なカスケード利用が可能（電熱併給、暖房、融雪等） | ● 利用する泉質によってはスケール※対策が必要                      |
| 環境  | ● 浴用利用した後の温泉排湯も熱利用に活用することが可能        | ● 新規掘削の場合、掘削により近隣温泉等へ影響を及ぼす可能性がある（調査等が必要）    |
| コスト | ● 温熱需要が大きい施設に導入した場合、投資回収年数が短い       | ● 掘削する場合、掘削費が必要<br>● 定期的なメンテナンスが必要で維持管理費がかかる |

※ミネラル成分の結晶

## 適用条件



- 地熱貯留層や温泉帯水層がある地域に限られる
- 近隣源泉との距離規定等有



時間的要件

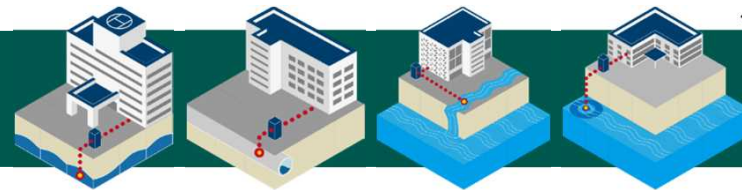
- 温泉によっては、時期により温泉温度・流量が変動する



熱量的要件

- 源泉量が多いこと
- 利用方法によっては、高温である必要がある

# 温度差エネルギー利用／基本情報



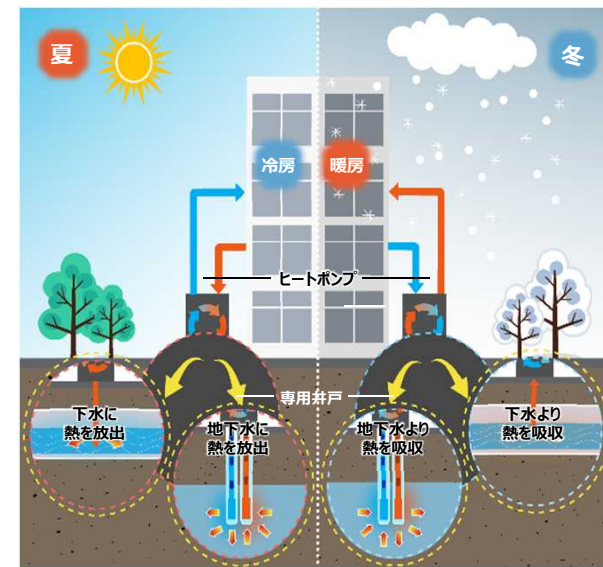
## 概要

地下水、河川水、海水、下水等と外気温との温度差エネルギーを熱源として利用し、空調や給湯に活用するシステム。

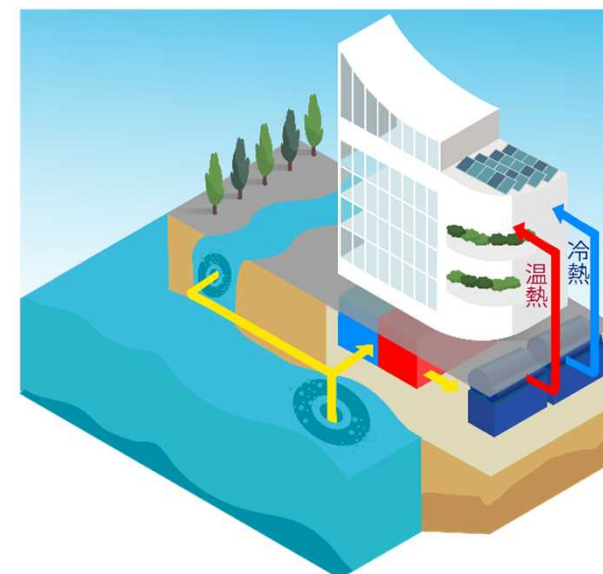
## 仕組み、特徴（○：長所、△：短所）、適用条件

|       | 地下水熱                                                                                                                                                                                       | 河川水熱                                                                                                       | 海水熱                                                                                                                           | 下水熱                                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 仕組み   | <ul style="list-style-type: none"> <li>外気温と比較して、夏季は低温、冬季は高温となる。これをヒートポンプや熱交換器の熱源として冷水や温水を作り、夏季は冷房、冬季は暖房等に利用することでエネルギー効率を高める</li> <li>オープンループ方式の地中熱利用。井戸から地下水を汲み上げ、熱利用後は地下に還元/放流</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>温度差を考慮し、同一河川/二河川を利用して取放水を行う。</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>河川水より温度の季節変化が小さくヒートポンプ熱源として優れている</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>給湯や冬場における暖房用のヒートポンプ熱源等、温水需要に適する</li> </ul>                                                                                    |
| 熱量    | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費地近くに設置できた場合、熱の輸送ロスが小さい</li> </ul>                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
| 技術    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○クローズドループ方式の地中熱利用より掘削コストが小さく、熱効率も良い</li> <li>○灌水、消雪、中水等の用途で地下水を二次利用可能</li> <li>○季節・天候により流量や温度が変動する</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>△夏季は、空冷と比べ、外気との温度差が小さくメリット減少</li> <li>△雨天増水時や荒天時の対策工事が必要</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○凍結温度が-1.9℃のため、同じ水熱源である河川水熱に比べ、低温で利用可能</li> <li>△海水による熱交換器等の腐食や海生生物の付着対策が必要</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○都市内部の再エネとして利用可</li> <li>△夏季は、空冷と比べ、外気との温度差が小さくメリット減少</li> <li>○採用技報によっては、管更生も同時施工できる</li> <li>△下水による熱交換器等の腐食対策が必要</li> </ul> |
| 環境    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○冷房時の排熱が大気中に放出されないためヒートアイランド現象の緩和に貢献</li> <li>△地下水を過剰揚水した場合、地盤沈下の恐れがある</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>△熱利用後、温度上昇した河川水を放流する場合、河川における生態系へ影響を及ぼす可能性がある</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>△熱利用後、温度上昇した海水を放流する場合、海域における生態系へ影響を及ぼす可能性がある</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>○都市部に豊富に存在する下水を有効活用できる</li> </ul>                                                                                             |
| コスト   | <ul style="list-style-type: none"> <li>△設備導入コストが高く、ゴミ除去のためのストレーナー(河川水、海水、下水)のメンテナンスや、生物付着(河川水、海水)、腐食(海水、下水)、スケール※(地下水)対策のため設備の維持管理費がかかる</li> </ul>                                         |                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
| 設置要件  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○熱利用後の地下水を二次処理し、中水として利用可（水道代削減）</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>○冷却水として利用可（水道代削減）</li> </ul>                                        |                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>○冷却塔補給水節減可（水道代削減）</li> </ul>                                                                                                  |
| 設置要件  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・スケール防止のための水質基準、地下水取水規制がないこと</li> </ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域熱供給可能地域が好ましい</li> </ul>                                          |                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的大きな機械室スペースが必要</li> <li>・幹線下水管路や処理場近傍</li> </ul>                                                                           |
| 設置要件  |                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・河川付近</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸沿い</li> </ul>                                                                       |                                                                                                                                                                      |
| 時間的要件 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・常水層蓄熱は冷暖房の同時利用不可</li> </ul>                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・季節・天候・時刻により、河川水の流量が変動する</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・時間帯により下水量が変動する</li> </ul>                                                                                                    |
| 熱的要件  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水面が地表に近く水流があるほど熱利用効率が良い</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度影響がでないよう、取水地と放流地の間で十分な距離をとる、もしくは、取放水の温度差に配慮する必要がある</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・都市部での利用に適す。地域熱供給や給湯需要が多い施設（温水プール等）での利用が効果的</li> </ul>                                                                        |

※ スケール：水に含まれるカルシウムやマグネシウム、シリカなどの無機塩類化合物が設備等に付着したもの



地下水熱利用&下水熱利用



河川水熱利用&海水熱利用

# 雪氷熱利用／基本情報



## 概要

- 冬季に降った雪や外気で凍らせた氷を貯蔵し、そこから得られる冷熱を直接冷房に利用するシステム。

## 仕組み

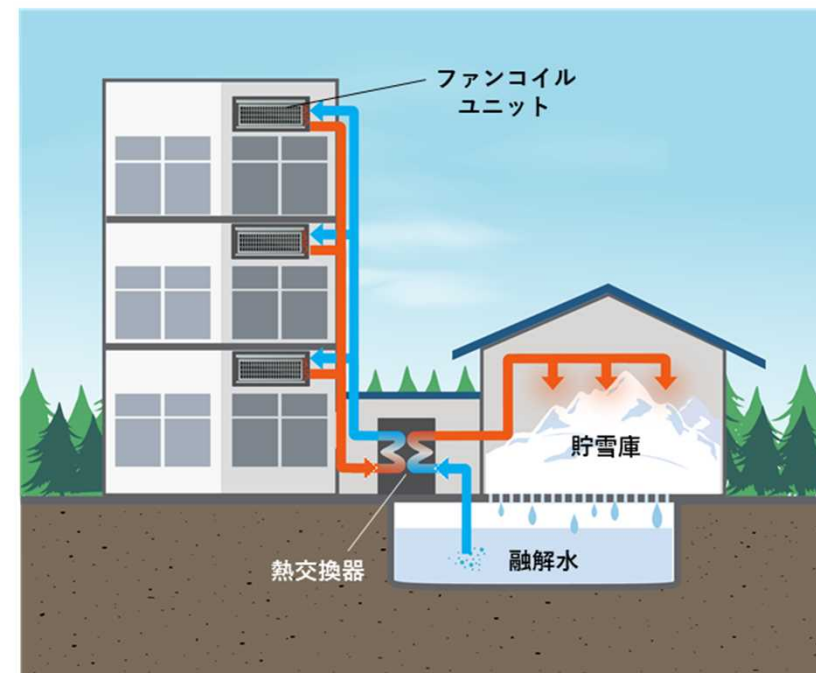
- 冬季に降った雪や、外気で凍らせた氷を貯雪庫等雪氷貯蔵庫に貯蔵し、その冷気や冷水を気温が上がった中間期から夏季に熱交換して利用。

### <雪を利用する場合>

- 主に、貯雪庫へ重機等を使用して直接搬入する方法と、コンテナを使用する方法、雪の堆積場（雪山）を造成する方法がある。冬場に冷熱需要がある場合、堆積させた雪の冷熱利用に加え、需要先の排熱（温熱）は融雪に利用することが可能。

### <氷を利用する場合>

- アイスシェルターの中に水を入れた容器を置き、外気で凍らせて作った氷や、池や沼の氷を利用する方法、または、ヒートパイプを使用して貯蔵庫の周辺を人工的に凍土状態にしてその冷熱を利用する方法がある。



## 特徴（○：長所, △：短所）

|     |                                         |                                          |
|-----|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| 熱量  | ● 寒冷地域の冷房利用であればデータセンターも賄える              | ● 冷熱取り出し施設と利用施設の距離により損失が発生する             |
| 技術  | ● 冷蔵庫等がない時代から存在していたエネルギーの利用方法で、仕組みがシンプル | ● 雪氷貯蔵庫の断熱や、融解水や雪の処理に対策が必要               |
| 環境  | ● 新たに燃料を使用するわけではないため、環境にやさしい            | ● 貯雪庫等建設のため、自然環境に影響を及ぼす可能性がある（規模が大きい場合）  |
| コスト | ● ランニングコストが小さい（電気冷房の4分の1程度）             | ● 貯雪庫の導入コストが高<br>● 雪利用の場合、貯雪庫への輸送コストがかかる |

## 適用条件



設置要件

- 寒冷地域に限定（雪利用は積雪地域限定）
- 貯雪庫・雪山設置スペース大



時間的要件

- 貯雪量・貯氷量に左右される



熱量的要件

- 冬に冷房需要がある場合や冷房需要が大きい場合が望ましい
- 冷熱需要に限られる

---

# 再生可能エネルギー熱利用の導入事例

---

## 事業概要

- ・ 栃木県地球温暖化対策実行計画（事務事業編）に位置付けられた事業である。
- ・ 太陽熱集熱器を導入し施設の給湯・温水供給に利用している。
- ・ 冬の寒さが厳しい地域においても太陽熱利用設備の導入が可能であることをPRし、県内外への普及促進へと繋げていくための実証・検証を目的に実施した。
- ・ 同時に、既存設備である真空温水器で使用するA重油使用量を削減し、温室効果ガス排出量の削減を図った。

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| 事業者     | 栃木県                   |
| 所在地     | 栃木県日光市                |
| 施設名（用途） | 栃木県立日光霧降アイスアリーナ（体育施設） |

## 導入設備、事業の効果

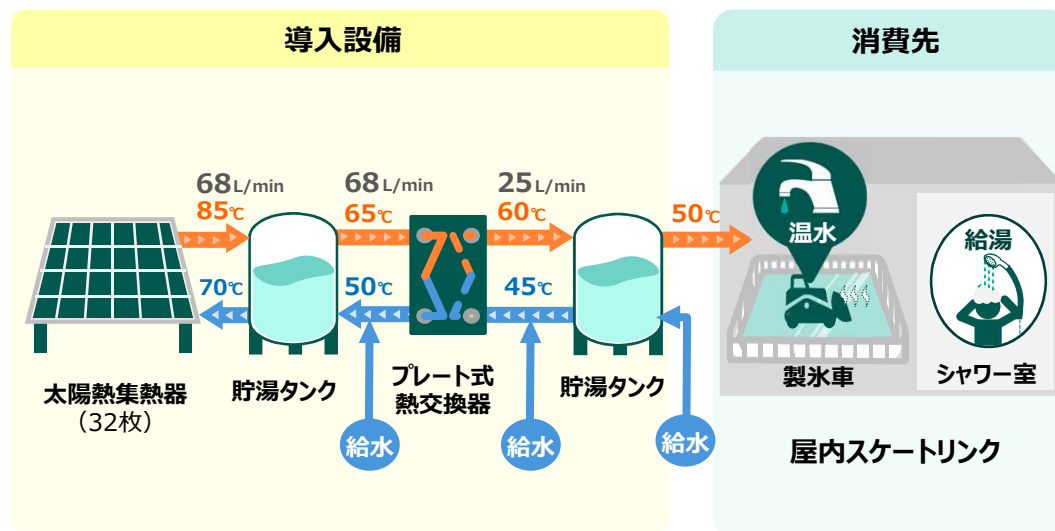
|                              |                                                                                                   |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| システム規模                       | 太陽熱集熱器:97m <sup>2</sup> ×1台、貯湯タンク:4,000L等                                                         |
| 熱利用用途                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設のシャワー室での給湯利用</li> <li>・ 施設スケートリンクの製氷車への温水供給</li> </ul> |
| 事業費                          | 総事業費：約7,131万円（一部補助金あり）※税抜<br>（うち補助額：2,963万円 補助率：1/2）                                              |
| 事業開始                         | 2019年7月～                                                                                          |
| CO <sub>2</sub> 削減効果         | 約33t-CO <sub>2</sub> /年                                                                           |
| 導入前後の設備のCO <sub>2</sub> 削減率※ | 約43%                                                                                              |

※ { 1 - ( 対象設備の導入後CO<sub>2</sub>排出量 / 対象設備の導入前CO<sub>2</sub>排出量 ) } × 100

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- ・ 太陽熱利用設備は冬の外気温度が低い条件では効果が低いと捉えられ、寒冷地域等での導入・検討が進んでいない。また、大型施設での太陽熱利用設備のCO<sub>2</sub>削減効果の実例も不足していたことから、モデル事業とすべく取組を実施した。
- ・ 事業実施前に設備導入のシミュレーションを精緻に行うことで、寒冷地の冬季期間であっても、太陽熱利用設備により施設の給湯需要を十分に賄うことができていた。
- ・ 県内は雷が多く、落雷によって3回故障したが、その後システム制御盤に避雷器を設置し、落雷対策をした。
- ・ 施設はプロのアイスホッケーチームが主に使用しており、国内だけでなく国際的な大会の開催もあるため、太陽熱利用設備を含め本県の再エネ導入事業を広く普及啓発することが可能である。

## システム概要図



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- 老人ホームの車庫棟の屋根上に太陽熱集熱器を設置し、施設の給湯に利用することで、重油ボイラ使用分の燃料代・CO<sub>2</sub>排出量を削減することを目的とした事業である。
- 十分な湯量を確保するため、環境負荷が小さく効率の良いCO<sub>2</sub>冷媒ヒートポンプ(空気熱利用)を補助熱源機として導入している。
- 瞬発的な需要分は既存の給湯設備(真空式ヒーター)でまかなうが、ベースとしては太陽熱と空気熱で給湯している。

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| 事業者     | 社会福祉法人田村福祉会           |
| 所在地     | 福島県田村市                |
| 施設名(用途) | 特別養護老人ホーム船引こぶし荘(福祉施設) |

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

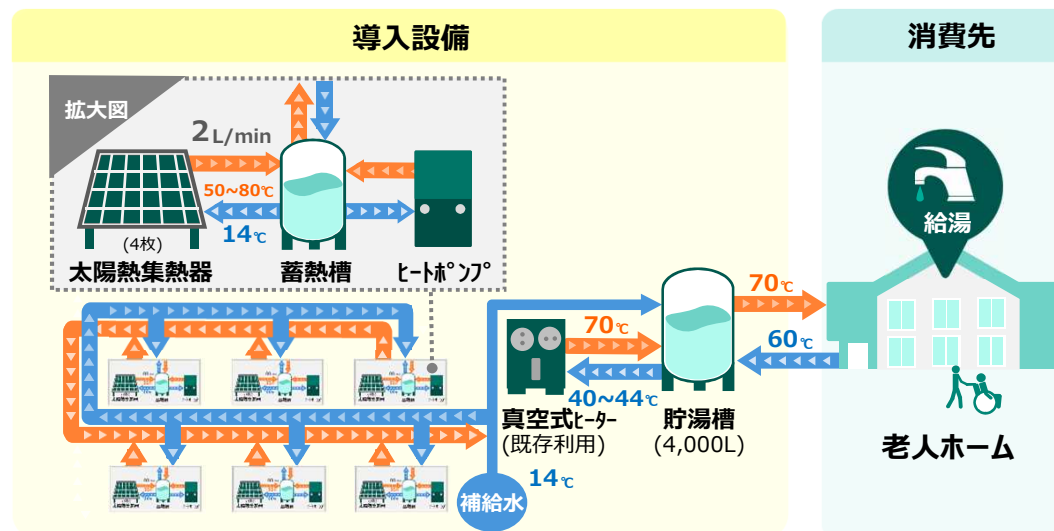
- 従来設備を更新するにあたり、当法人の行動目標の一つである省エネ対策を実施するため様々な再エネ熱利用設備を検討した。その中でも、環境に優しく、CO<sub>2</sub>排出抑制になると思い太陽熱利用設備を導入するに至った。
- 不凍液を用いず直接水を温める方式を採用している。集熱器に常に冷水を供給することで熱回収効果が高くなると同時に、設備投資費用が安価となっている。
- 経産省の省エネ大賞を受賞した製品を設備として導入しており、今回導入した設備で既存ボイラーの能力の7割をカバーできるため、停電時の活躍が期待される。
- 知見が不足している太陽熱利用の促進のため、県や市に情報提供・発信している。施設利用者や地域の同業者が加盟する協議会等に広報誌を提供し情報発信したところ、問い合わせがあり、複数団体からの見学を受け入れている。

## 導入設備、事業の効果

|                              |                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| システム規模                       | 太陽熱集熱器:36m <sup>2</sup> (6m <sup>2</sup> ×6台)、蓄熱槽:2,760L(460L×6台)、ヒートポンプ:36kW(6kW×6台) |
| 熱利用用途                        | 船引こぶし荘及び併設する3事業所での給湯利用                                                                |
| 事業費                          | 総事業費:約1,979万円(一部補助金あり)※税抜<br>(うち補助額:862万円 補助率:1/2)                                    |
| 事業開始                         | 2019年12月～                                                                             |
| CO <sub>2</sub> 削減効果         | 約42.3t-CO <sub>2</sub> /年                                                             |
| 導入前後の設備のCO <sub>2</sub> 削減率※ | 44%                                                                                   |

※  $\{ 1 - ( \text{対象設備の導入後CO}_2\text{排出量} / \text{対象設備の導入前CO}_2\text{排出量} ) \} \times 100$

## システム概要図



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- 豊富な木材資源を有する小国町において、伐期を迎えたスギ林を木質バイオマス資源として有効活用し、化石燃料使用削減による脱炭素化を目指すとともに、林業・林産業を下支えすることを目的とした事業である。
- 太陽光発電とバイオマス熱利用を組み合わせた事業を実施し、地域の電力需要（空調・照明等）及び熱需要（給湯・床暖房）に対応している。

|         |                   |
|---------|-------------------|
| 事業者     | 社会福祉法人小国町社会福祉協議会  |
| 所在地     | 熊本県阿蘇郡            |
| 施設名（用途） | 養護老人ホーム悠和の里（福祉施設） |

## 導入設備、事業の効果

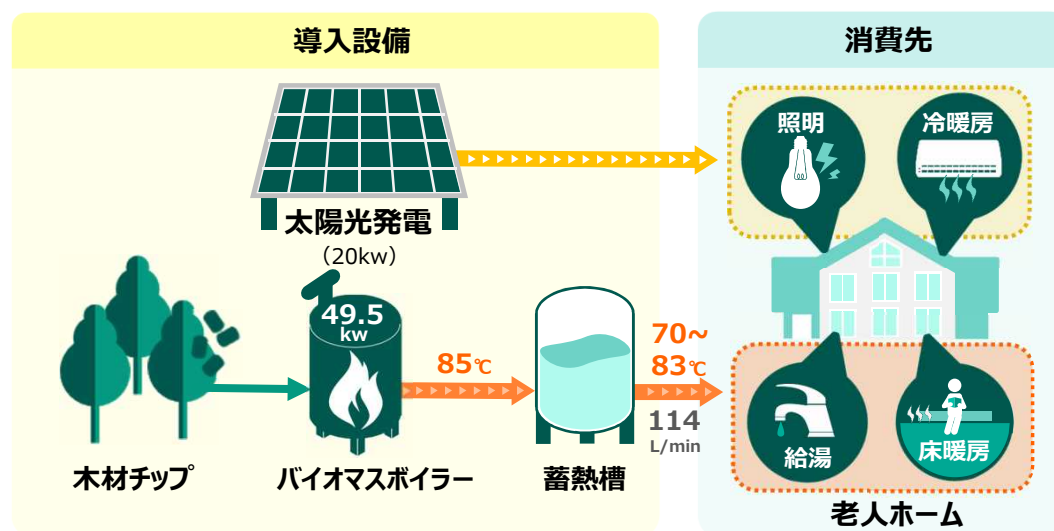
|                              |                                                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| システム規模                       | バイオマスボイラー：49.5kW                                                                   |
| 熱利用用途                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>施設での給湯利用</li> <li>施設の床暖房の熱源として利用</li> </ul> |
| 事業費                          | 総事業費：約2,336万円（一部補助金あり）※税抜<br>（うち補助額：1,557万円 補助率：2/3）                               |
| 事業開始                         | 2020年9月～                                                                           |
| CO <sub>2</sub> 削減効果         | 約39.8t-CO <sub>2</sub> /年<br>（太陽光発電による効果を含めた場合：62.2t-CO <sub>2</sub> /年）           |
| 導入前後の設備のCO <sub>2</sub> 削減率※ | 100%                                                                               |

※ { 1 - ( 対象設備の導入後CO<sub>2</sub>排出量 / 対象設備の導入前CO<sub>2</sub>排出量 ) } × 100

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- 老人福祉施設の老朽化に伴う建て替えに際し、地域でのエネルギーの地産地消、化石燃料使用削減、施設の経費削減のため、再エネ設備の導入検討を開始した。
- 小国町では伐期を迎えたスギ林が多く、活用方法を模索する中で、木材チップへと加工しバイオマスボイラーを用いた熱利用を考えた。
- バイオマスボイラーの運用に必要な木質バイオマス資源の安定供給のため、森林組合や自治体と協議会を設立した上で、燃料調達の体制を確立している。
- 小規模自治体には再エネ設備の専門的見地を有する担当者がおらず、自治体単体での本取組の検討・運用は困難だが、地域新電力会社が事業実施体制に加わったことにより、事業が実現できた。
- 地元産の木材チップを活用することで地域の雇用創出、地域林業の振興、地域の脱炭素社会実現に向けた教育・啓発に貢献している。

## システム概要図



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています



## 事業概要

- ・ 町内の公共施設（保育園）の新設に伴いランニングコスト及びCO<sub>2</sub>排出量の削減を目的に実施された事業である。
- ・ 町内のある程度規模のある公共施設の建設時には、地中熱ヒートポンプシステムの活用を検討することを町の指針としており、地中熱ヒートポンプシステムの導入は町内の公共施設で本事業が初であった。
- ・ 床暖房とファンコイルユニットを併用することにより、低い送水温度での暖房と夏の冷房の両方を同一設備で賄うことが可能となっている。

|         |                  |
|---------|------------------|
| 事業者     | 北海道北竜町           |
| 所在地     | 北海道雨竜郡           |
| 施設名（用途） | 北竜町立やわら保育園（福祉施設） |

## 導入設備、事業の効果

|        |                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| システム規模 | 地中熱ヒートポンプシステム(保育園建物内設置)：<br>131.4kW(冷房)、121.2kW(暖房)                                    |
| 熱利用用途  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設での空調利用</li> <li>・ 施設の床暖房の熱源として利用</li> </ul> |
| 事業費    | 総事業費：約12,790万円(一部補助金あり)※税抜<br>(うち補助額：8,486万円 補助率：2/3)                                  |
| 事業開始   | 2019年12月～                                                                              |

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| CO <sub>2</sub> 削減効果 | 約37t-CO <sub>2</sub> /年 |
|----------------------|-------------------------|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 導入前後の設備のCO <sub>2</sub> 削減率※ | 40% |
|------------------------------|-----|

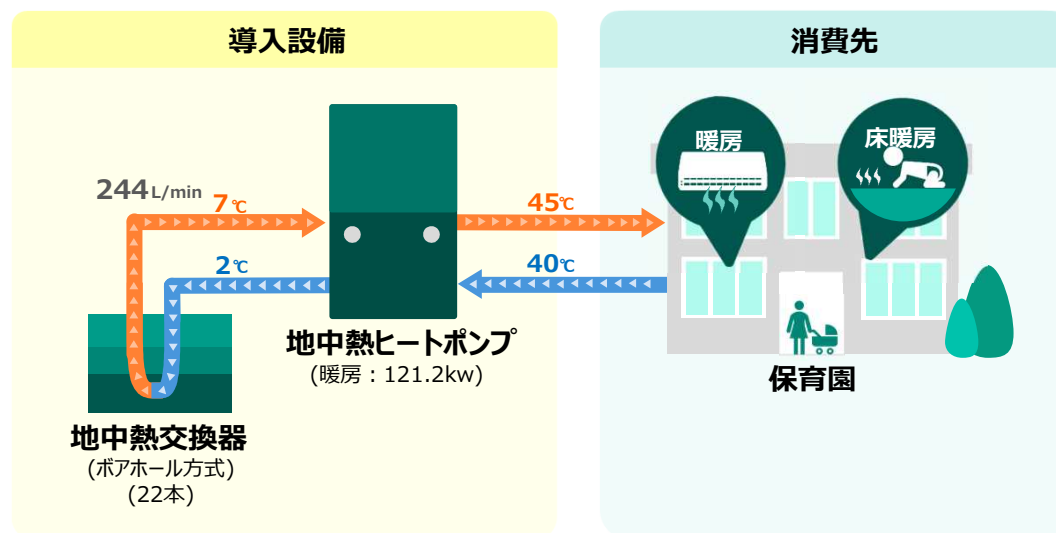
※  $\{ 1 - ( \text{対象設備の導入後CO}_2\text{排出量} / \text{対象設備の導入前CO}_2\text{排出量} ) \} \times 100$

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- ・ 保育園という施設利用率の高い施設に設備導入したことで、投資回収年数を短縮することができた。
- ・ 施設建物入口には見える化装置（モニター）が設置されている。地中熱ヒートポンプのシステムの説明（地中熱利用の原理、地中熱利用空調の仕組み等）や現在の運転状況が表示され、来園者への普及啓発を図っている。
- ・ 町が実施した地中熱賦存量調査結果を活用しつつ、今後、公共施設の建て替えや冷暖房機器の更新の際にも地中熱ヒートポンプシステムの導入を検討予定である。建設の際、地中熱ヒートポンプの導入を検討する方針である。

## システム概要図

※ 冬季の場合



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- ・ 八幡平市立病院（旧：八幡平市国民健康保険西根病院）の移転新築に伴い、寒冷地での冬期の暖房効率を上げ、ピーク電力削減・省エネルギー・省CO<sub>2</sub>の実現を目的とした事業である。
- ・ 掘削深度100mのボアホールを120本設置し、さらに建物下の地中にも水平ループ方式の配管を埋設しており、国内最大級規模の地中熱利用事例となっている。
- ・ 採取した熱は延床面積6,313m<sup>2</sup>の病院棟で冷暖房空調及び給湯に使用し、一部は24時間供給を行う。

|         |               |
|---------|---------------|
| 事業者     | 岩手県八幡平市       |
| 所在地     | 岩手県八幡平市       |
| 施設名（用途） | 八幡平市立病院（医療施設） |

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- ・ 本事業では、建物全体負荷の一部に地中熱ヒートポンプシステムを導入し、設備を長時間稼働させることでエネルギー削減に大きく寄与するという地中熱利用システムのメリットに適した設備計画である。
- ・ 地中熱利用の認知度の低さや導入へは高いハードルがあるという認識があり、技術革新の伸び悩みや設置に関わる実績数不足の課題があった。本事業で地中熱を公共施設に率先して導入したことにより広報誌やホームページ掲載、市民講座による地中熱利用情報の啓発・普及を積極的に実施した。
- ・ 既に地中熱利用システムを導入した市庁舎と本事業の施設データは積極的に公開している。本施設は特に大規模施設であり、用途も多岐にわたることから、引き続きデータの情報発信を積極的に実施する。

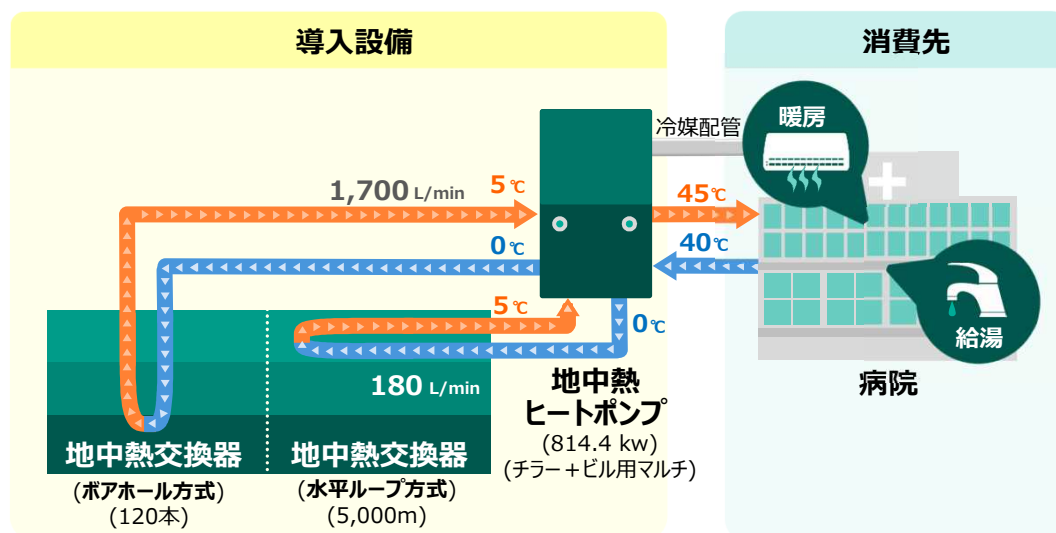
## 導入設備、事業の効果

|                              |                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------|
| システム規模                       | 地中熱ヒートポンプシステム：814.4kW                                   |
| 熱利用用途                        | 施設での空調・給湯利用                                             |
| 事業費                          | 総事業費：約54,669万円（一部補助金あり）※税抜<br>（うち補助額：約33,693万円 補助率：2/3） |
| 事業開始                         | 2020年8月～                                                |
| CO <sub>2</sub> 削減効果         | 約375.8t-CO <sub>2</sub> /年                              |
| 導入前後の設備のCO <sub>2</sub> 削減率※ | 約61%                                                    |

※  $\{ 1 - ( \text{対象設備の導入後CO}_2\text{排出量} / \text{対象設備の導入前CO}_2\text{排出量} ) \} \times 100$

## システム概要図

※ 冬季の場合



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- 温泉施設で排湯している余剰温泉水を利用する事業である。
- 熱交換器を利用して、温水ボイラーへ供給する水の温度を上昇させることで、温水ボイラーの稼働時間を減少させて、ランニングコスト及びCO<sub>2</sub>排出量を削減することを目的としている。

事業者 社会福祉法人篤豊会

所在地 石川県加賀市

施設名（用途） ケアハウス山代温泉ヴィラ（福祉施設）

## 導入設備、事業の効果

システム規模 プレート式熱交換器:97.7kW、循環ポンプ:0.75kW 等

熱利用用途 施設での給湯利用（熱交換により浴室と厨房の食器洗いで使用する給湯の補給水温度を上昇させる）

事業費 総事業費：約820万円（一部補助金あり）※税抜  
（うち補助額：410万円 補助率：1/2）

事業開始 2020年2月～

CO<sub>2</sub>削減効果 約41.1t-CO<sub>2</sub>/年

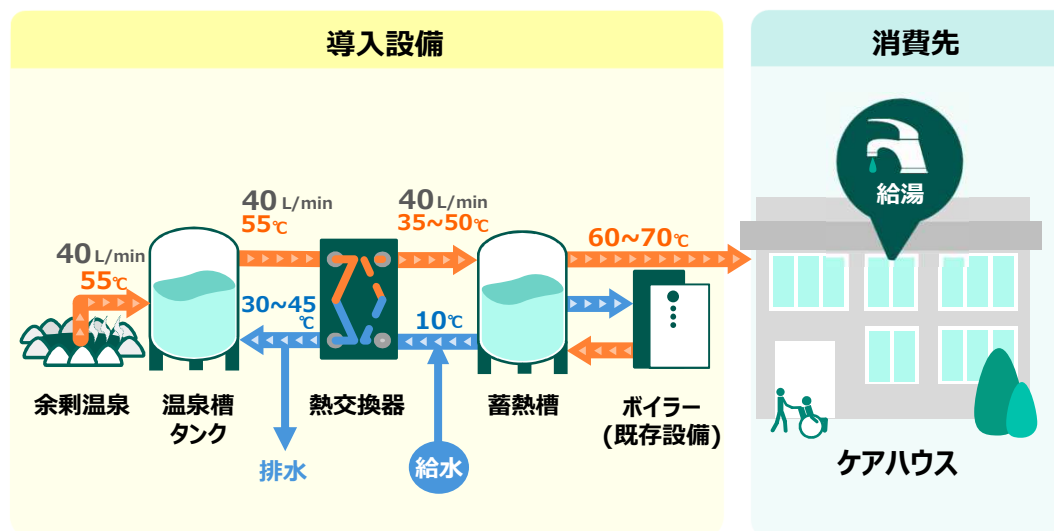
導入前後の設備  
のCO<sub>2</sub>削減率※ 19%

※  $\{ 1 - ( \text{対象設備の導入後CO}_2\text{排出量} / \text{対象設備の導入前CO}_2\text{排出量} ) \} \times 100$

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- 温泉設備の保全を依頼している業者より、以前から夜間に廃棄している温泉水の利用について提案を受けていた。しかしインシヤルコストやコスト回収等の費用面の問題もあり、導入については話が前に進まずにいたところ、改めて本補助事業を活用した提案を受け導入する運びとなった。
- 加賀市は温泉熱源を豊富に有し、余剰及び廃熱の温泉熱の有効活用のために検討は行われてきたが実績が乏しく、導入後のデータもない状態であった。
- 本設備の導入後はデータ・ノウハウ・設備機器の有効活用等、事業結果のデータに基づき、同法人の施設をはじめ加賀市内の温泉地で温泉熱の利用促進を検討する。本事業はランニングコスト・CO<sub>2</sub>排出量の削減を内外ともにアピールできる、モデルケースと位置付けている。

## システム概要図



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- 企業方針である地球環境保全への配慮及び工場全体での電気使用量の削減を目的とした事業である。
- 地域資源である井戸水を用いて水冷式ヒートポンプ機で不凍液を冷却または加熱し、室内機へ冷気または暖気を送り込む一連の空調システムを導入している。
- 井戸水を利用することで安定した熱源を確保し、工場の厳しい温度管理を維持できている。

|         |                      |
|---------|----------------------|
| 事業者     | 北陸電気工業株式会社           |
| 所在地     | 富山県下新川郡              |
| 施設名（用途） | 北陸電気工業株式会社朝日工場（製造施設） |

## 導入設備、事業の効果

|        |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| システム規模 | 水冷ヒートポンプ：224kW                                       |
| 熱利用用途  | 施設の1室（400m <sup>2</sup> ）での空調（冷暖房）利用                 |
| 事業費    | 総事業費：約9,800万円（一部補助金あり）※税抜<br>（うち補助額：2,899万円 補助率：1/3） |
| 事業開始   | 2020年2月～                                             |

CO<sub>2</sub>削減効果 約82.1t-CO<sub>2</sub>/年

導入前後の設備  
のCO<sub>2</sub>削減率※ 17%

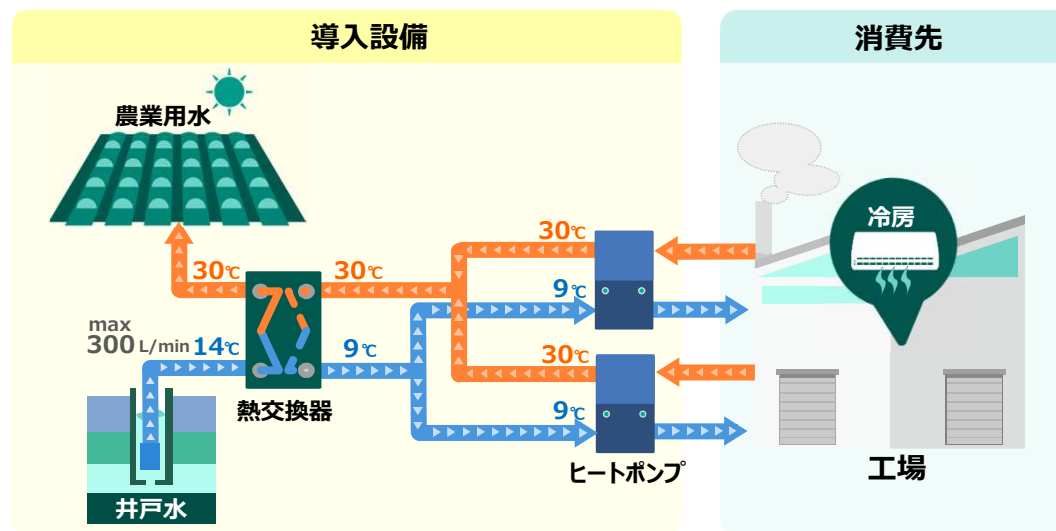
※  $\{ 1 - ( \text{対象設備の導入後CO}_2\text{排出量} / \text{対象設備の導入前CO}_2\text{排出量} ) \} \times 100$

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- 地域資源である井戸水を利用するにあたっては地域住民、自治体との合意形成が不可欠であったため、小まめに説明会等を開催した。
- 本設備導入によって社内の環境意識が高まり、省エネ・再エネに関する委員会設置に繋がった。本委員会では再エネ・省エネに関する情報交換を図り、グループ内別工場での本設備導入も検討している。
- 地元大学や地元企業からなる「富山県地中熱利用研究会」と連携し、普及促進を目的として地中熱・温度差エネルギー利用技術の発信を行っている。

## システム概要図

※ 夏季の場合



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- 豊富な自噴井戸・地下水の有効活用及び施設のランニングコスト削減を目的とした事業である。
- 自噴水を利用した熱利用システムを生涯学習センター内併設の町立図書館に導入し、外気温と水温の温度差を利用して図書館内開架スペースの空調（冷暖房）に利用している。
- 本設備導入により、ガスヒートポンプを導入した場合に比べてランニングコストを大きく削減できている。

|         |                     |
|---------|---------------------|
| 事業者     | 山梨県市川三郷町            |
| 所在地     | 山梨県市川三郷町            |
| 施設名（用途） | 市川三郷町生涯学習センター（文化施設） |

## 導入設備、事業の効果

|                              |                                                      |
|------------------------------|------------------------------------------------------|
| システム規模                       | ヒートポンプ：冷房能力67kW/暖房能力77.5kW                           |
| 熱利用用途                        | 生涯学習センター内併設の町立図書館（開架スペース）での空調（冷暖房）利用                 |
| 事業費                          | 総事業費：約3,985万円（一部補助金あり）※税抜<br>（うち補助額：2,074万円 補助率：2/3） |
| 事業開始                         | 2019年10月～                                            |
| CO <sub>2</sub> 削減効果         | 約31.3t-CO <sub>2</sub> /年                            |
| 導入前後の設備のCO <sub>2</sub> 削減率※ | 86%                                                  |

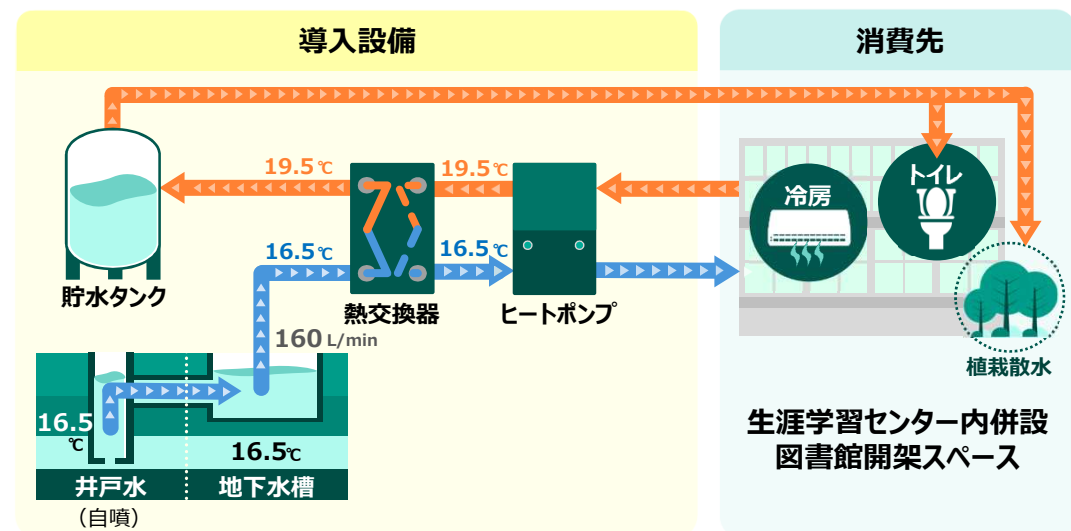
※ { 1 - ( 対象設備の導入後CO<sub>2</sub>排出量 / 対象設備の導入前CO<sub>2</sub>排出量 ) } × 100

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- 製紙工場跡地に本施設を建設するにあたり、工場用水として豊富な自噴井戸が複数あり、トイレ等の洗浄水以外の利用方法を模索していた。補助事業に採択されたことで、もう1つの検討課題であった建設コスト及び施設のランニングコストの削減にもつながった。
- 事業実施にあたり地域の合意形成は問題なかった。昔から地下水が豊富な地域で井戸があったことや製紙工場で井戸水が使用されていたことは地元でよく知られており、井戸水を使用することについて地元や議会からの反対はなく、むしろ地元資源の活用という点で歓迎された。
- 自噴水の活用は認知度が極めて低いため、施設入口でイラストを用いてシステムを説明するとともに、見える化装置を設置し、分毎の水温やエネルギー消費量、使用した水の量等を利用者に公開し、普及啓発を行っている。

## システム概要図

※ 夏季の場合



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています

## 事業概要

- 空港で使用した防除雪氷剤・融雪剤の河川への流出を防ぎ、環境汚染を抑制すると同時に、冷熱を活用しCO<sub>2</sub>排出量を削減することを目的とした事業である。
- 冬期空港内に積もった雪を除雪し造成・蓄蔵した雪山の冷熱を夏季に空港ターミナルビルの冷房熱源として利用するシステムで、冷房用エネルギーの一部を賄っている。

事業者 北海道エアポート（株）

所在地 北海道千歳市

施設名（用途） 新千歳空港旅客ターミナルビル（交通施設）

## 導入設備、事業の効果

## システム規模

貯雪ピット：L100m×W200m×H2m(最大貯雪時:H6m)  
貯雪量：120,000m<sup>3</sup>  
冷房能力：3,515kw

## 熱利用用途

空港ターミナルビルの冷房熱源として利用

## 事業費

—

## 事業開始

2010年5月～

CO<sub>2</sub>削減効果

約1,050t-CO<sub>2</sub>/年（※設計当時）

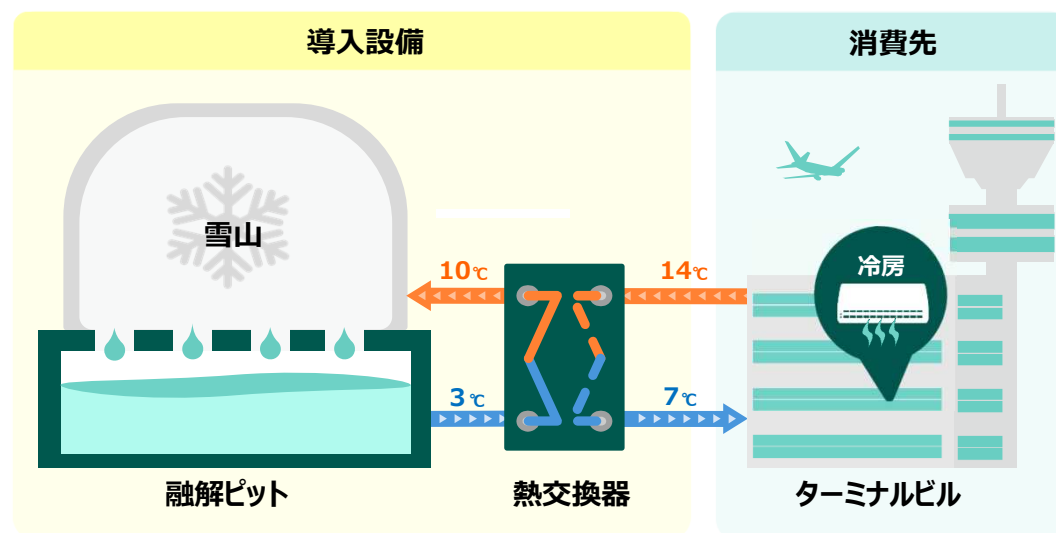
施設のCO<sub>2</sub>削減率

エネルギー全体の1.65%、冷熱全体の16.5%  
（※設計当時）

## 取組のきっかけ、課題／工夫点等

- 新千歳空港では、冬季に使用する防除雪氷剤・融雪剤が春先の雪解け水として河川に大量に流れ込むことを防ぐため、雪解け水を一時的に調整池に貯えることで河川への影響を低減していた。しかし、調整池の容量には限界があったため、雪山として夏季まで貯蔵することで環境汚染を抑制すると同時に、その熱エネルギーを空港ターミナルビルの冷房に利用し、CO<sub>2</sub>排出量の削減を図ることを目的とした「クールプロジェクト」が提案され、実施に至った。
- 大量に発生する除排雪の処理対策の一環となる上、冷熱を必要とするターミナルが隣接していること、大規模な雪山を造成するスペースがあること、大規模システムであること等から、雪氷熱利用の導入メリットの大きい事例と考えられる。

## システム概要図



※ ポンプ、バルブ、補機類は省略しています  
温度差のイメージ明瞭化のため、矢印の色を変えて表現しています