



地中熱及び温度差熱利用事例



会社紹介

- ・クラフトワーク株式会社

会社概要

社名／クラフトワーク株式会社

設立／2006年7月

代表者／代表取締役 益子 卓之

URL／<https://kraftwerk75.co.jp/>

所在地／本社：

〒321-2114 栃木県宇都宮市下金井町 619-3

東京事務所：

〒104-0031 東京都中央区京橋 1-1-5

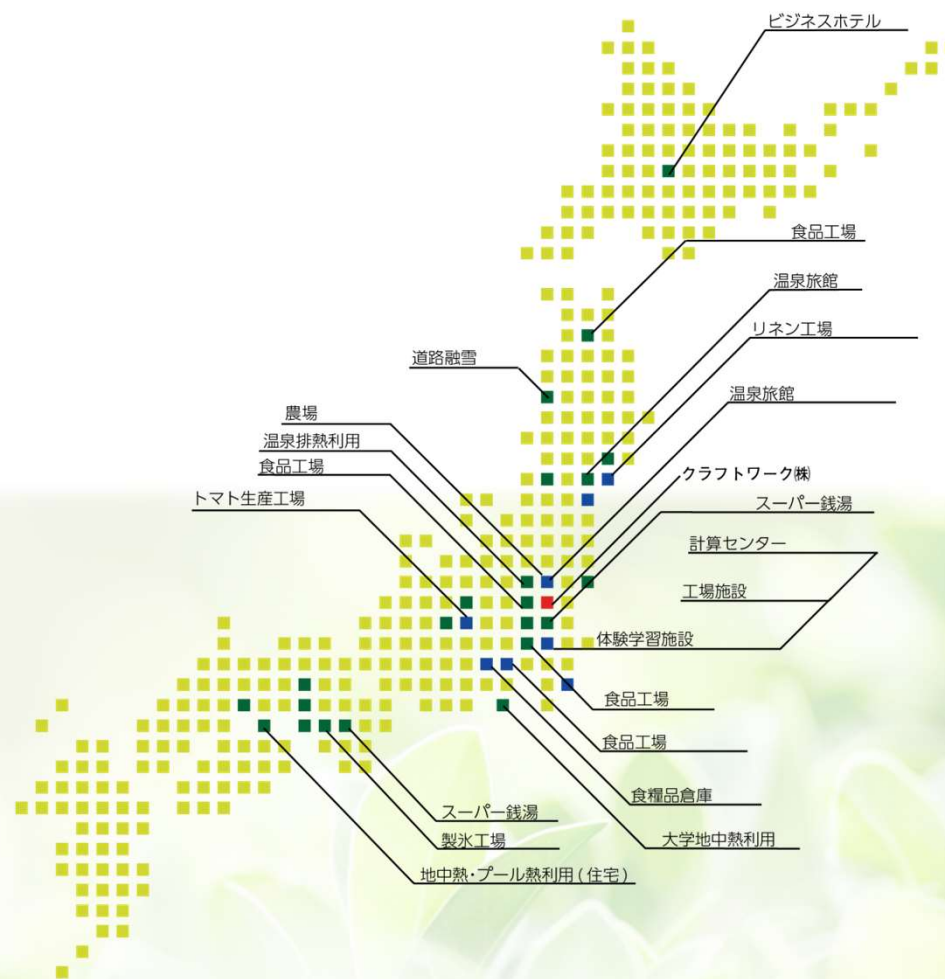
京橋セントラルビル 2階 Fabbit 京橋内

事業内容／建物における環境向上と自然エネルギーの利用開発に関するコンサルティング及び設計・施工

※設備設計事務所 クラフトワーク熱エネルギー設計研究所
(知事登録A第3582号一級建築士事務所)

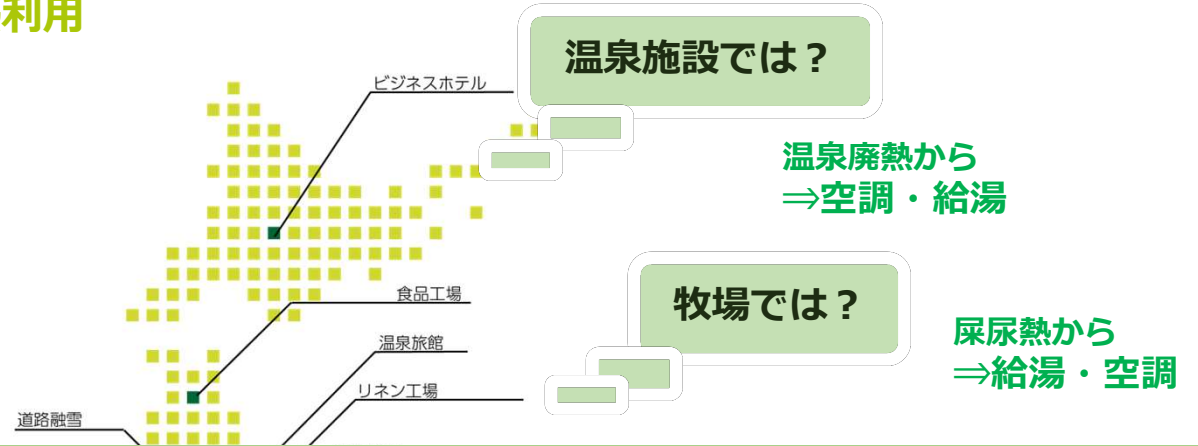


クラフトワークの熱利用

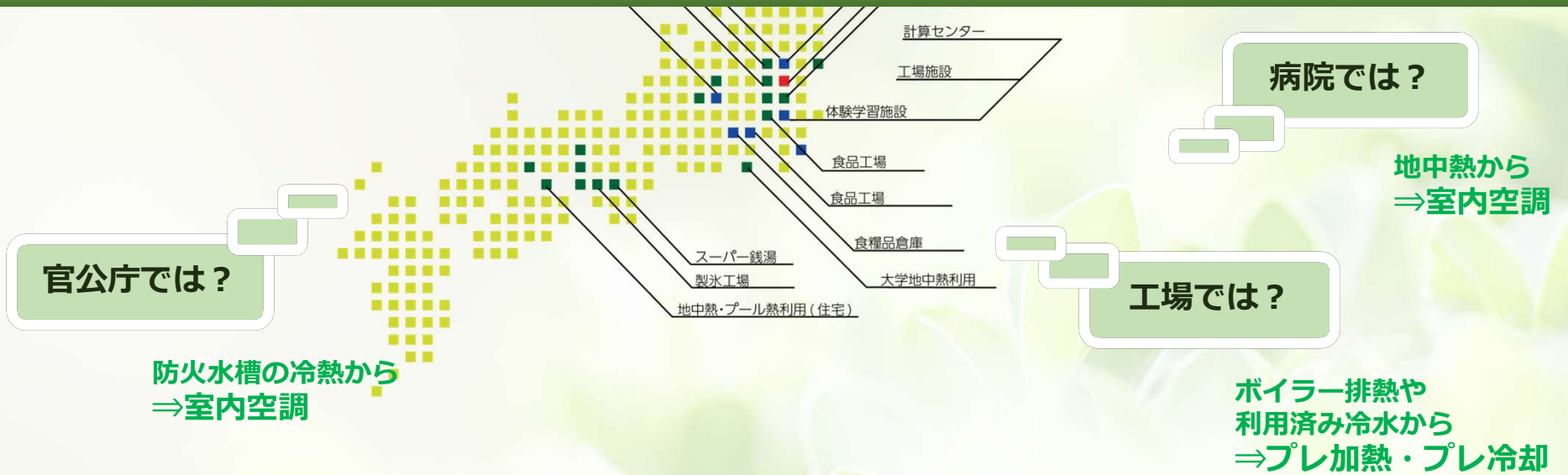


全国各地にクラフトワークシステムを導入しています

農場では？
地中熱から
⇒ハウス空調



身近にある熱を利用してエクセルギーの最適化を図ります

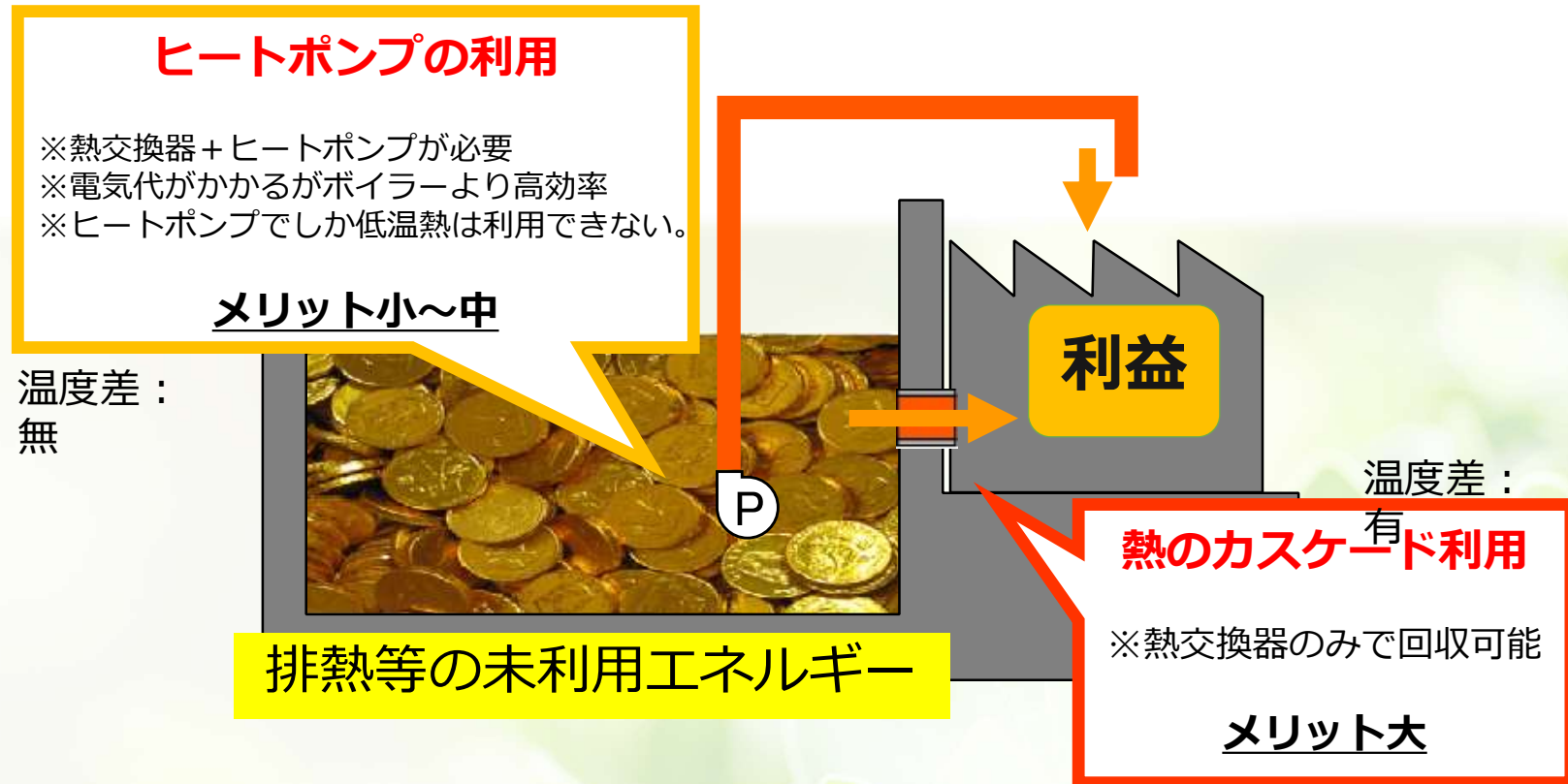


現場写真



ヒートポンプと熱のカスケード利用

熱の回収には、適材適所の機器の選定が不可欠
ヒートポンプと熱交換器を組み合わせるとより効果的です



導入事例



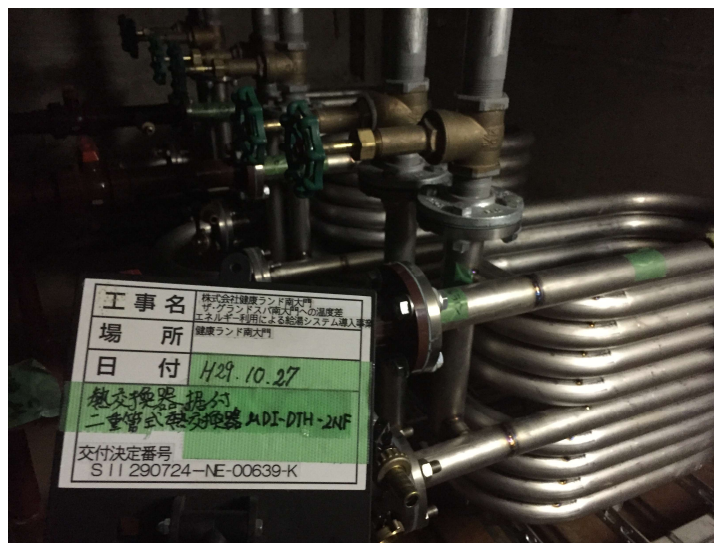
N温泉施設（栃木県）



今まで捨てていた
温泉の廃熱・ガスボイラーの廃熱を利用した

ヒートポンプシステム。
給湯に利用しています。

取れる廃熱をできる限り利用した、活気的な仕組み
となっております。

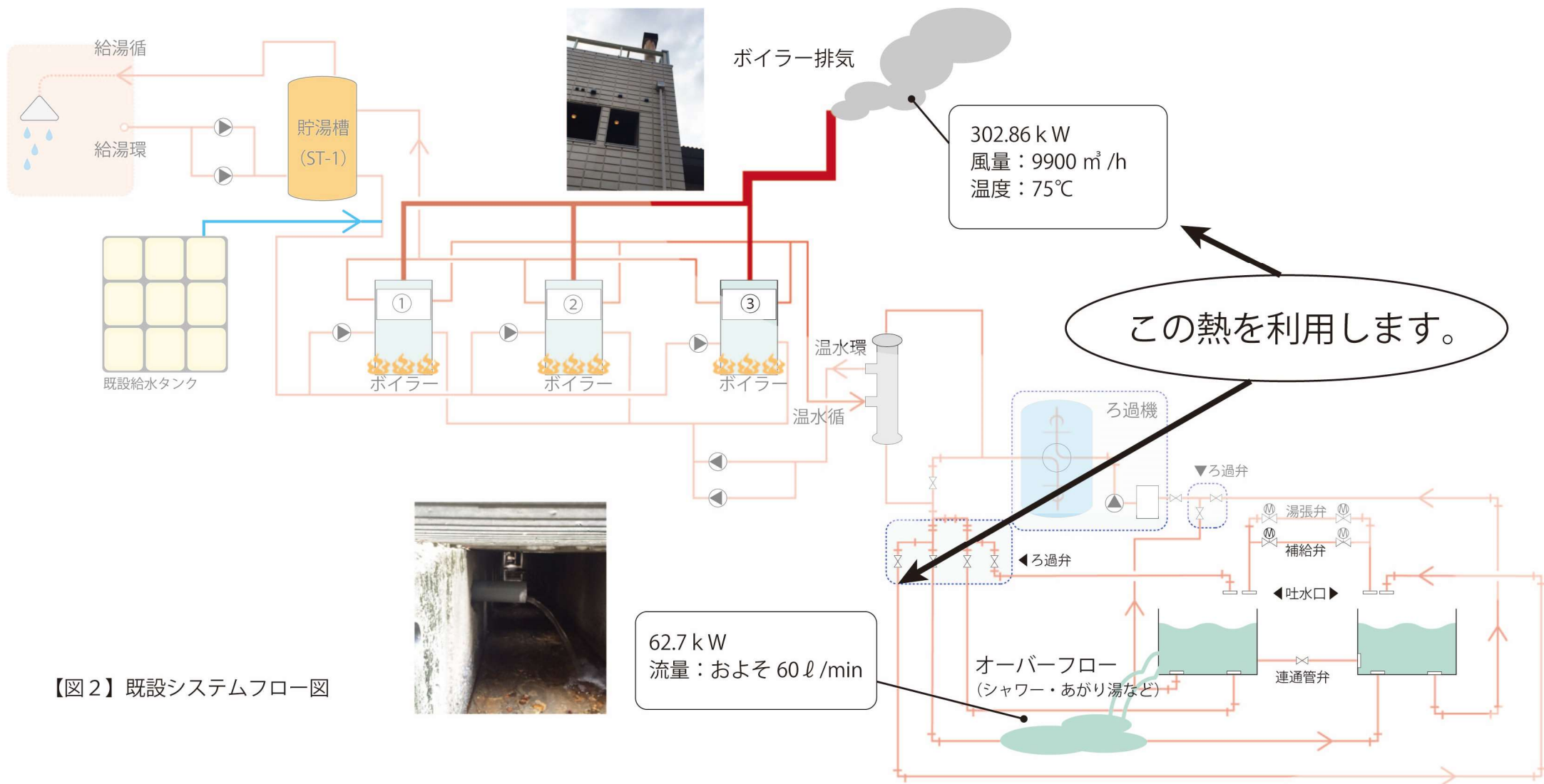


熱交換器（二重管式）

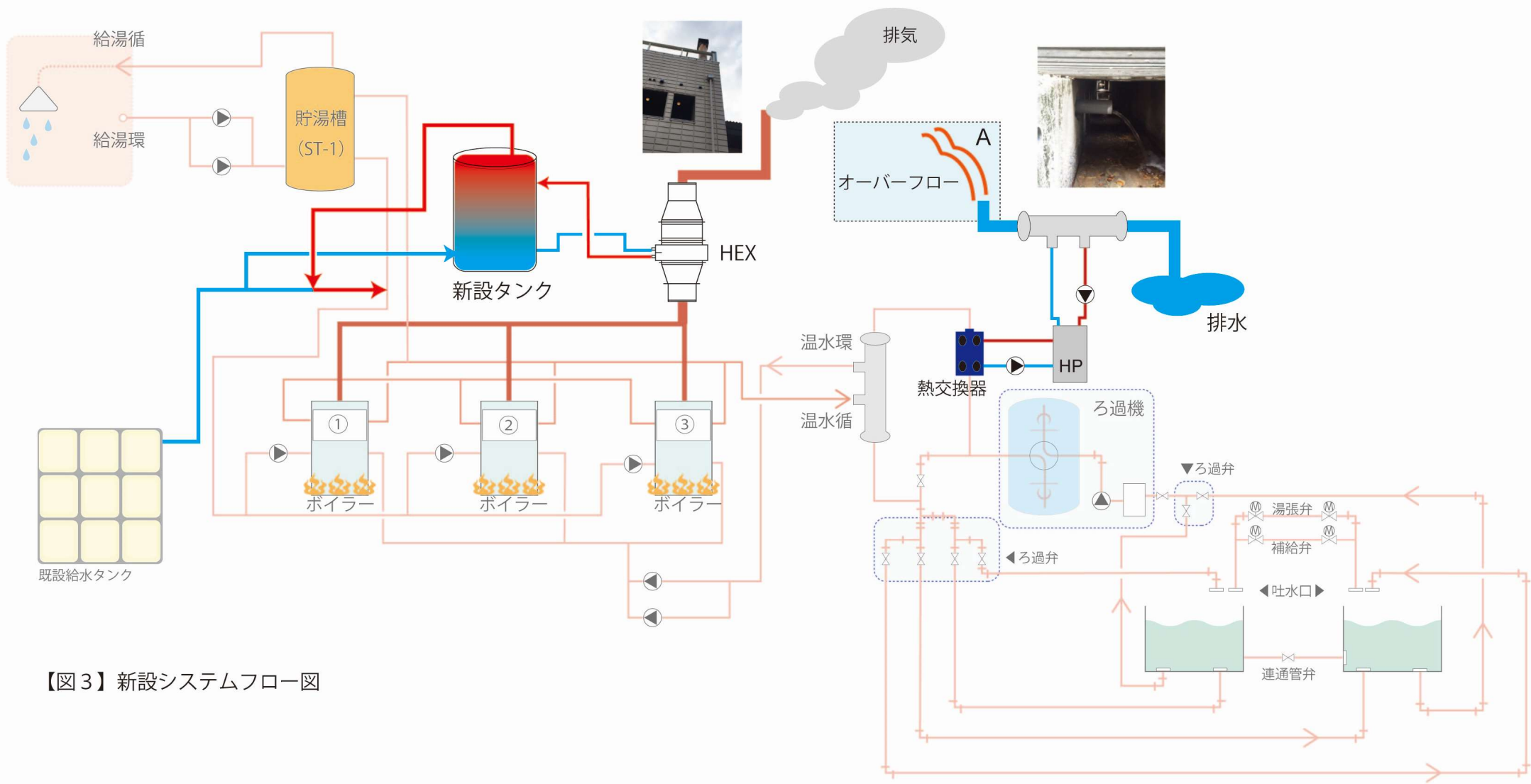
熱交換器
(エアレック)



過去実施事例 N温泉施設 様



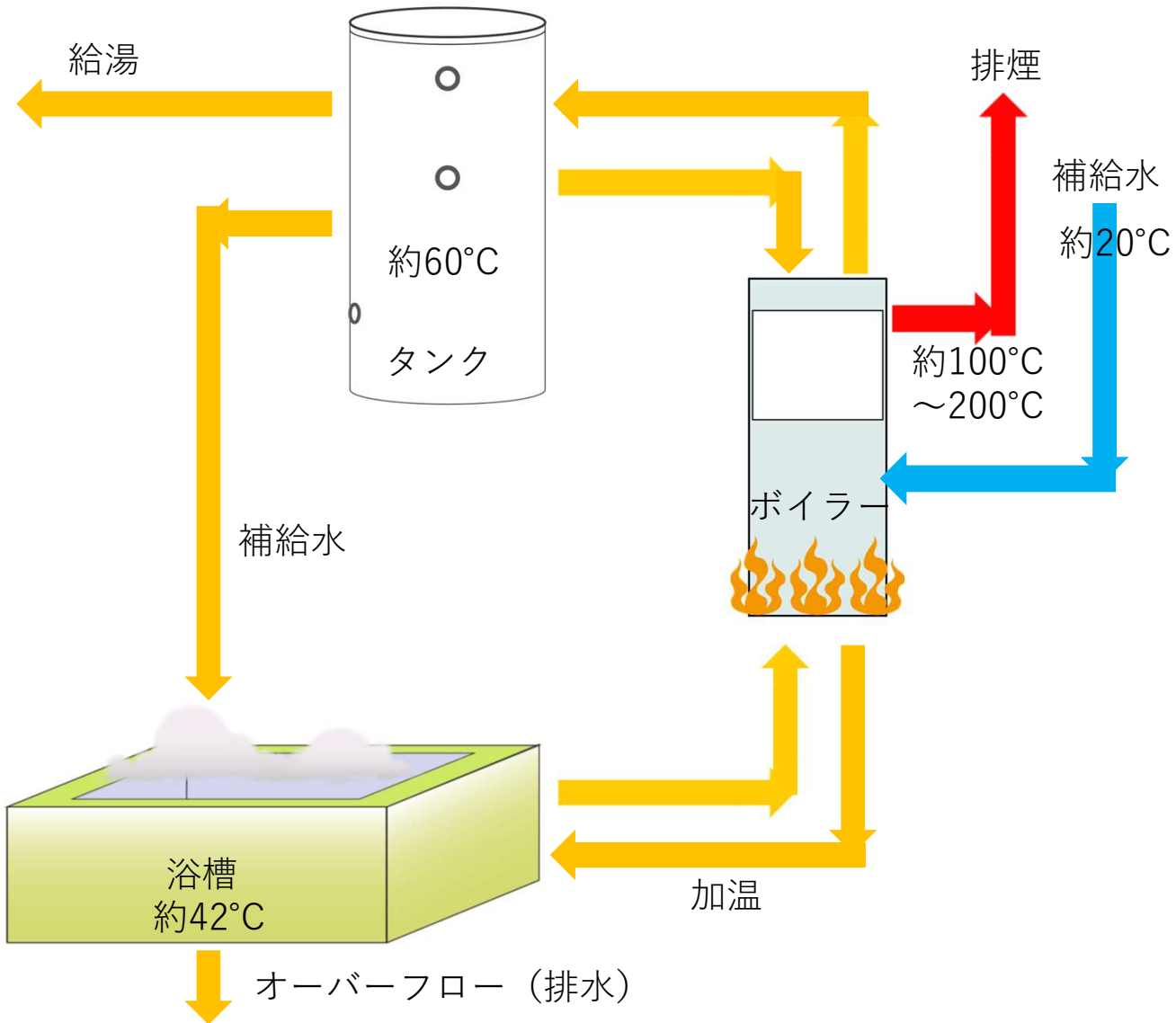
【図2】 既設システムフロー図

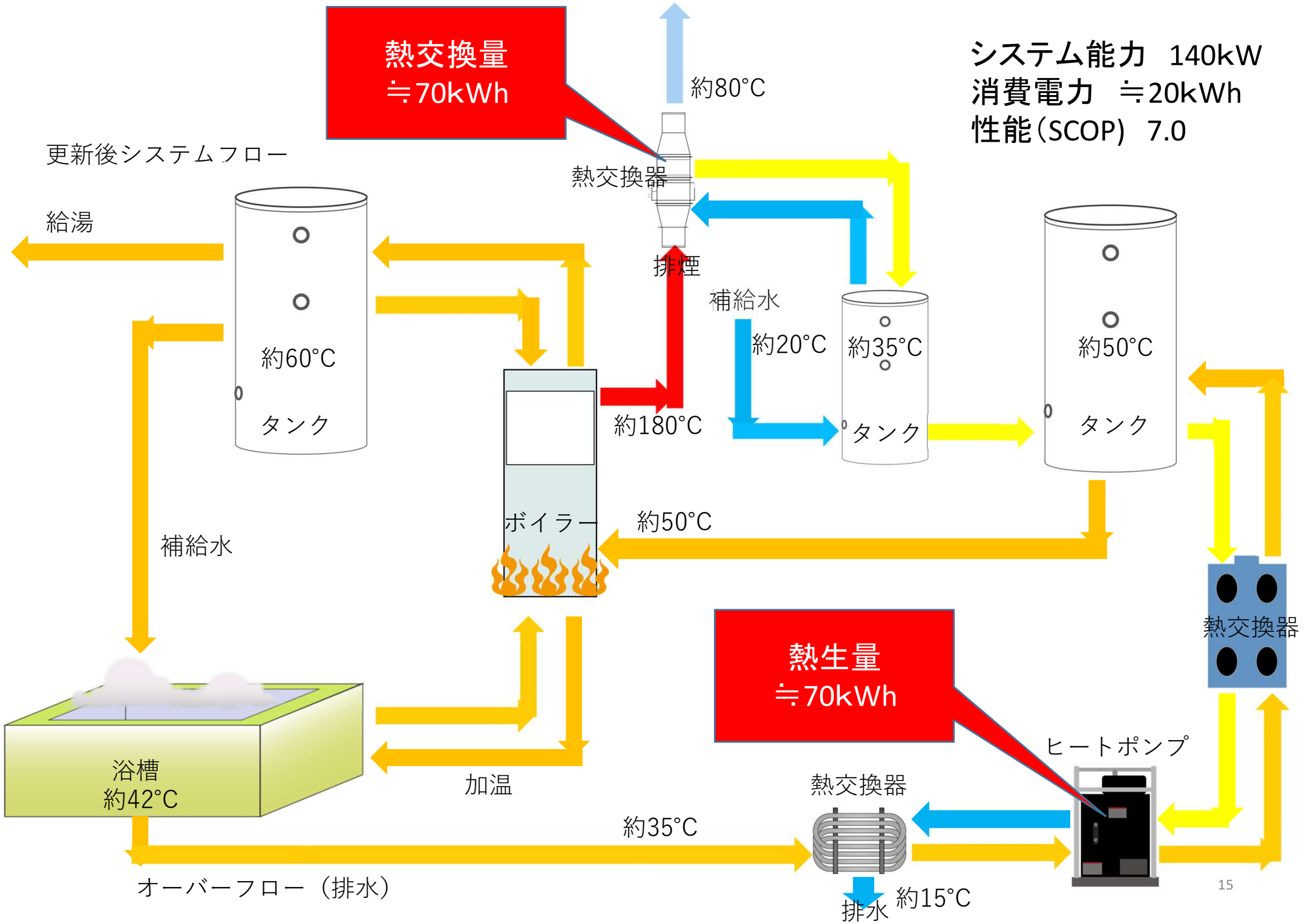


【図3】新設システムフロー図

温泉排熱と煙道採熱を 組み合わせた事例

更新前システムフロー





熱交換量
≒ 70kWh

システム能力 140kW
消費電力 ≒ 20kWh
性能(SCOP) 7.0

熱生量
≒ 70kWh

熱交換器

ヒートポンプ

熱交換器

排水





参考

新規煙突の
設置



煙突切断



煙突切断完了



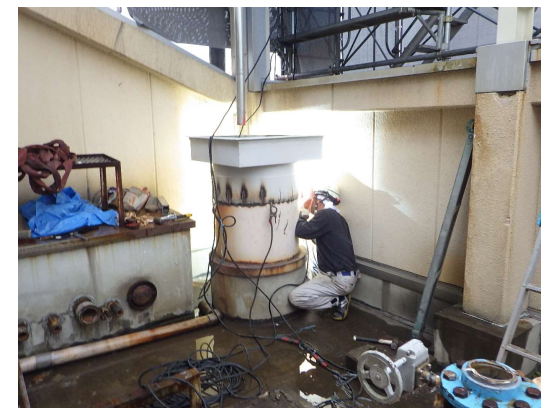
煙突搬出



新規煙突設置完了



新規煙突設置



新規煙突溶接

❖ 廃熱回収事例 東京 工場施設



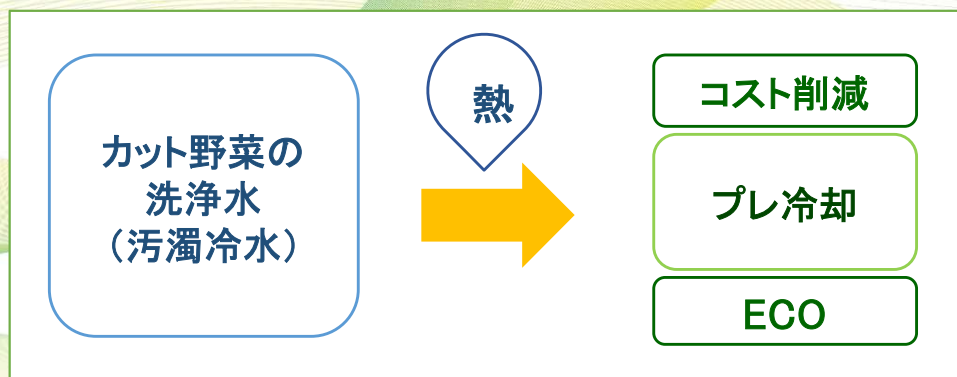
■ クラフトワークの熱利用

今まで捨てられていた身近な熱の再利用

冷水を使うカット野菜工場では

野菜の洗浄水

この熱を プレ冷却 へ利用しました。



❖ 廃熱回収事例 東京 工場施設

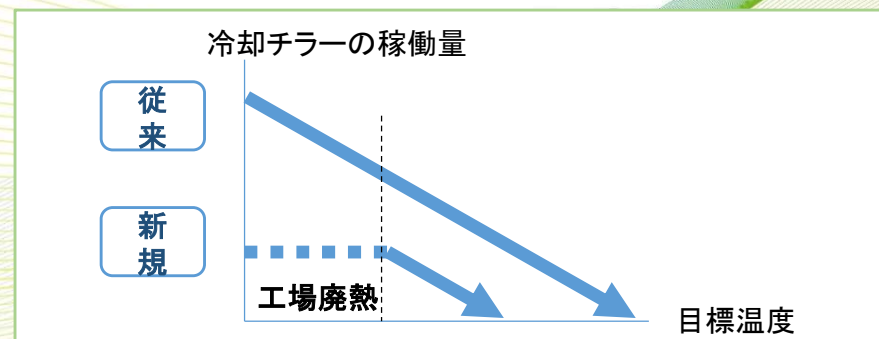


◇ 工場排水を利用して消費電力を減らす

野菜を洗浄した後の汚濁冷水は

5°C~10°C

程度の熱を持ったまま捨てられています。



これまで利用されてこなかった
冷却後の冷水の熱を

チラーのプレ冷却へと再利用することで、

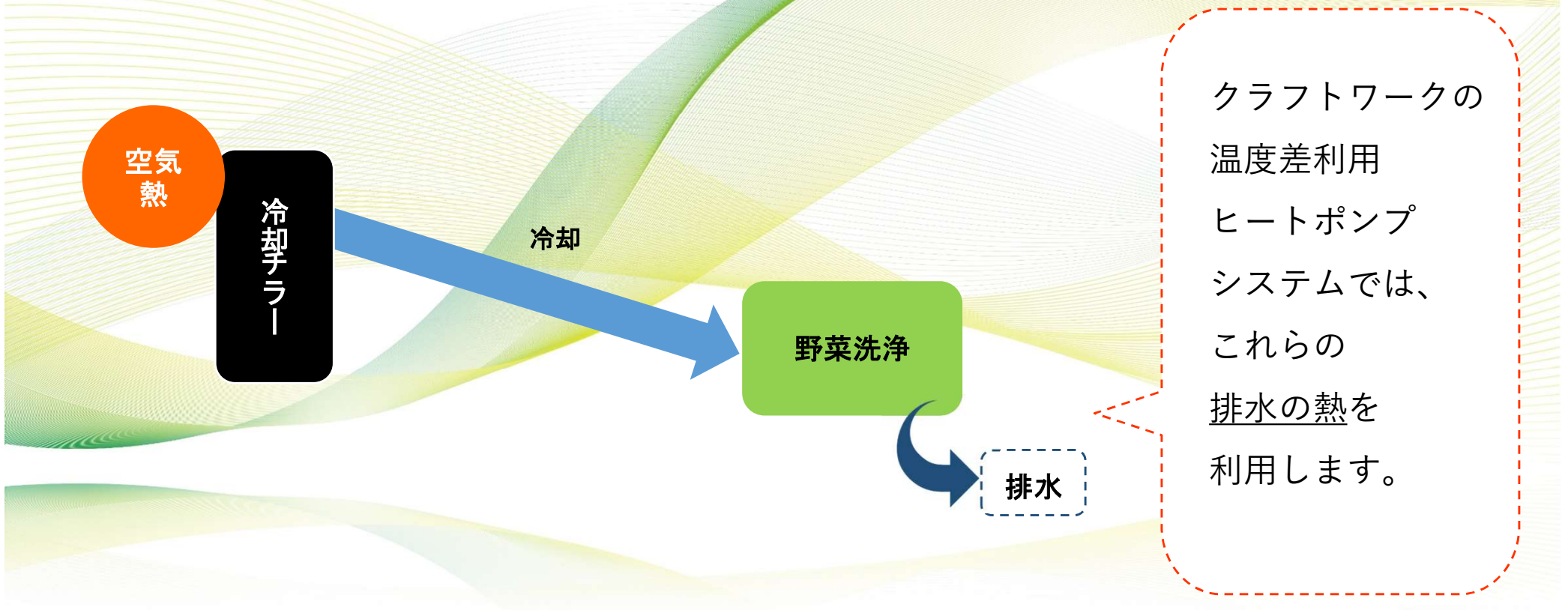
運転にかかる消費電力コストを

減らすことができます。

◆廃熱回収事例 東京 工場施設



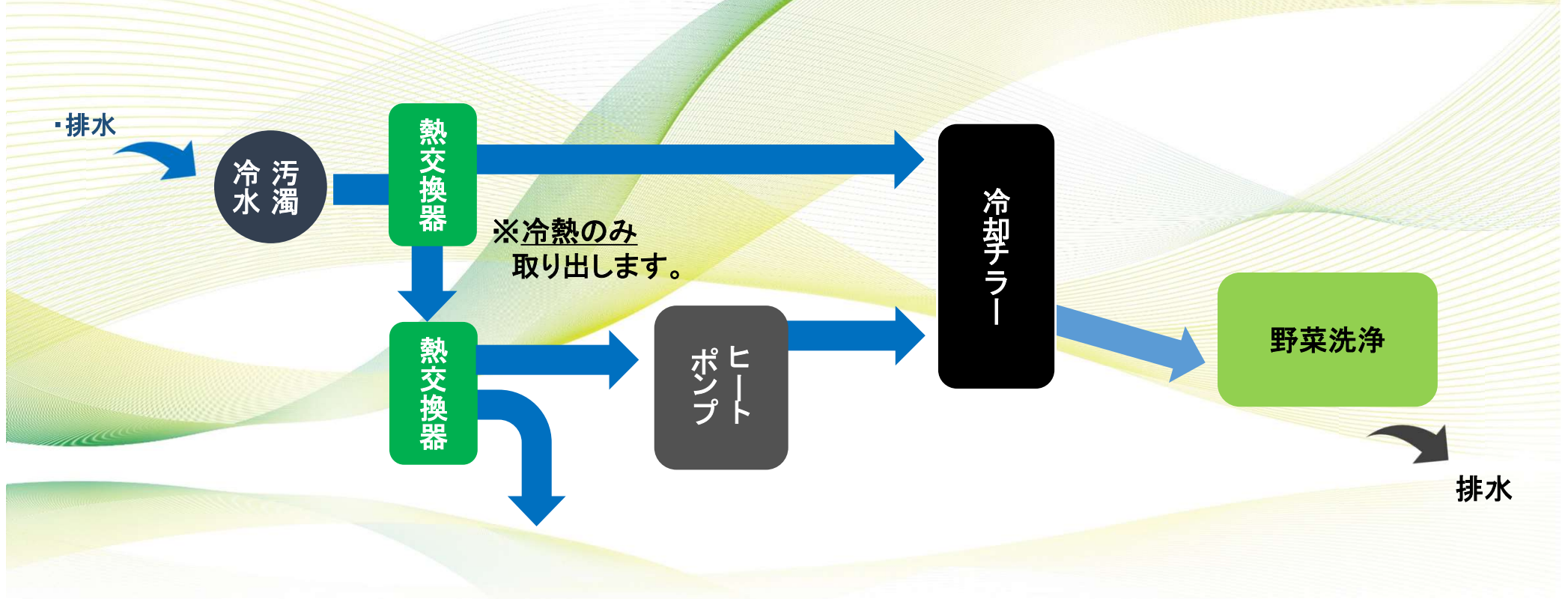
◇従来のシステムフロー図



◆廃熱回収事例 東京 工場施設

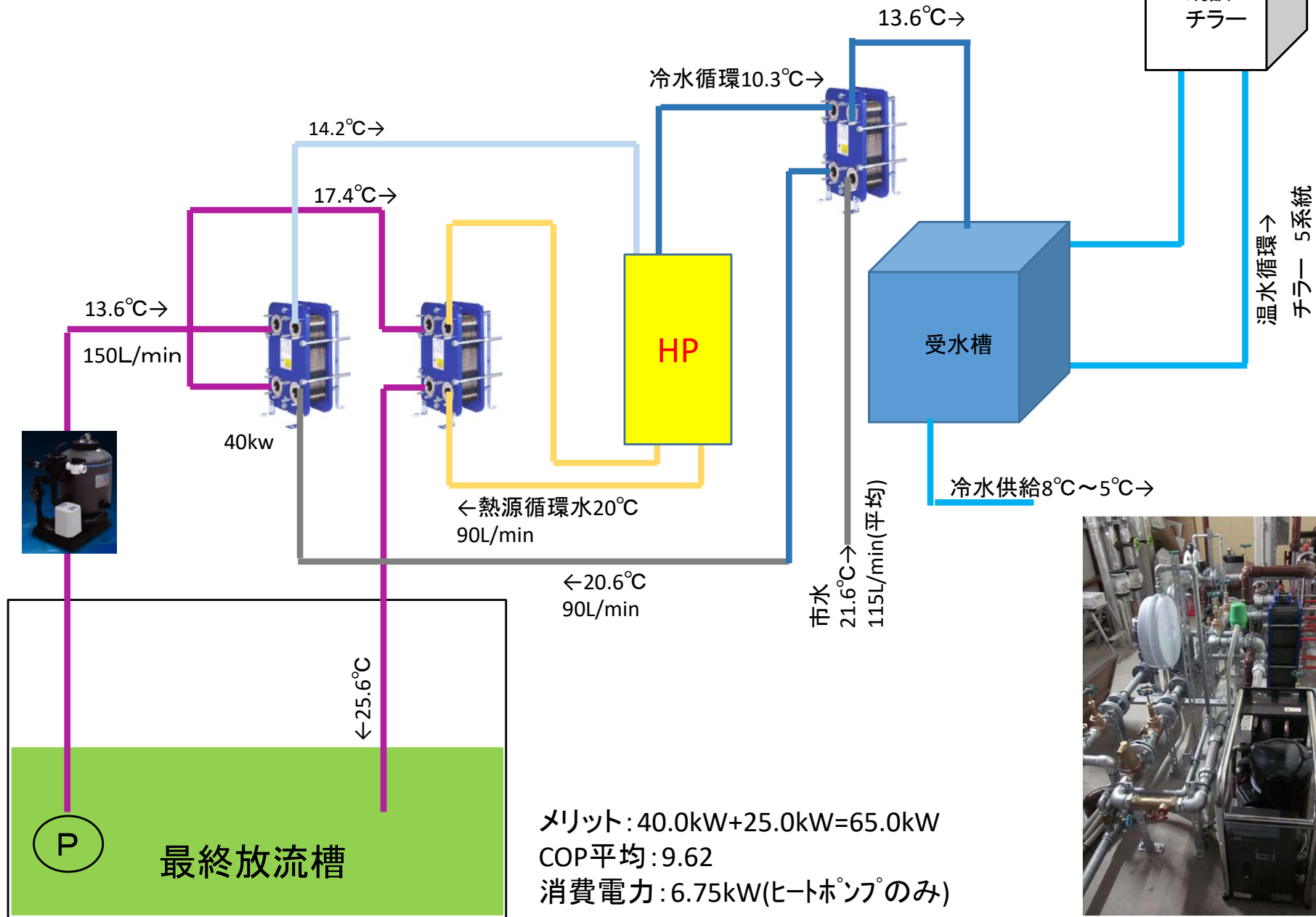


◇温度差利用ヒートポンプシステムフロー図



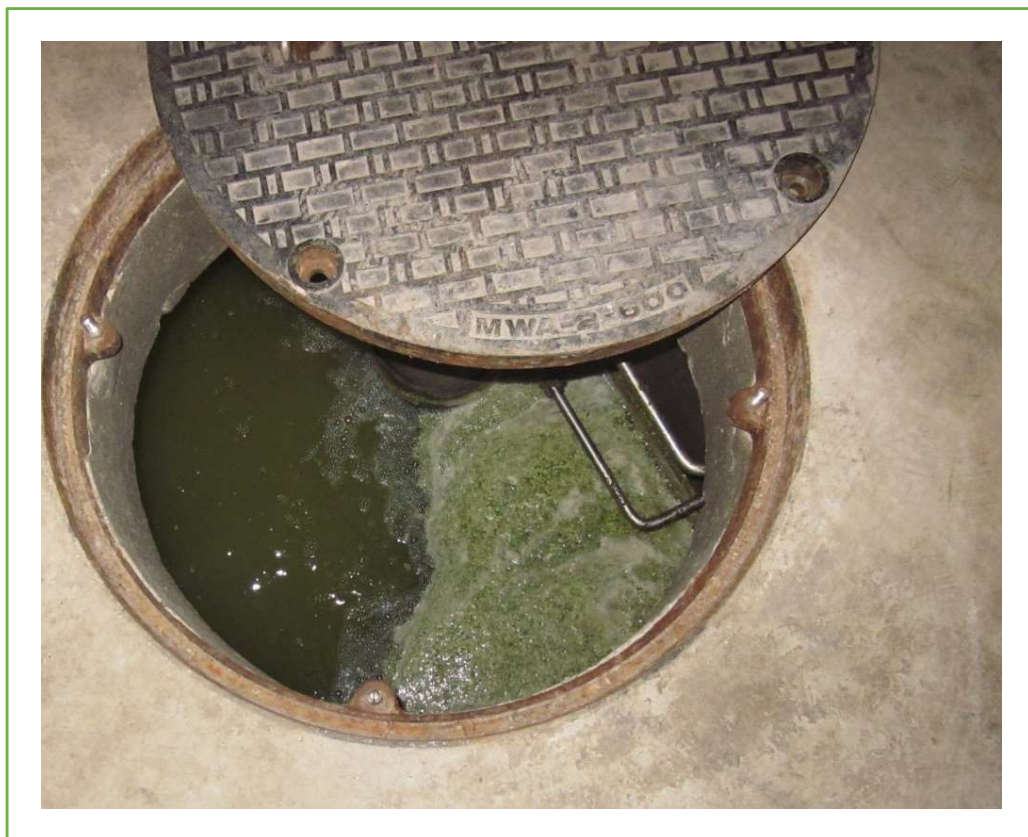
❖ 廃熱回収事例 東京 工場施設

◇ 温度差利用ヒートポンプシステムフロー図



❖ 廃熱回収事例 東京 工場施設

廃水槽内
(ここから熱をとる)



<システム概要>

排熱利用冷却システム

工場から排出される下水の熱を利用した、温度差エネルギー利用ヒートポンプシステム。下水熱から熱交換したエネルギーをヒートポンプにより凝縮、蒸発させ冷水をつくる。本システムは、安定的な排水の熱エネルギーによりヒートポンプの効率的な運転を促進し、熱負荷の軽減、更なる省エネルギーをシステム全体で行う。



屋上既設チラー



排水槽内



排水槽内浮遊物



ポンプ・マルチサイクロン試験状況

❖ 廃熱回収事例 東京 工場施設



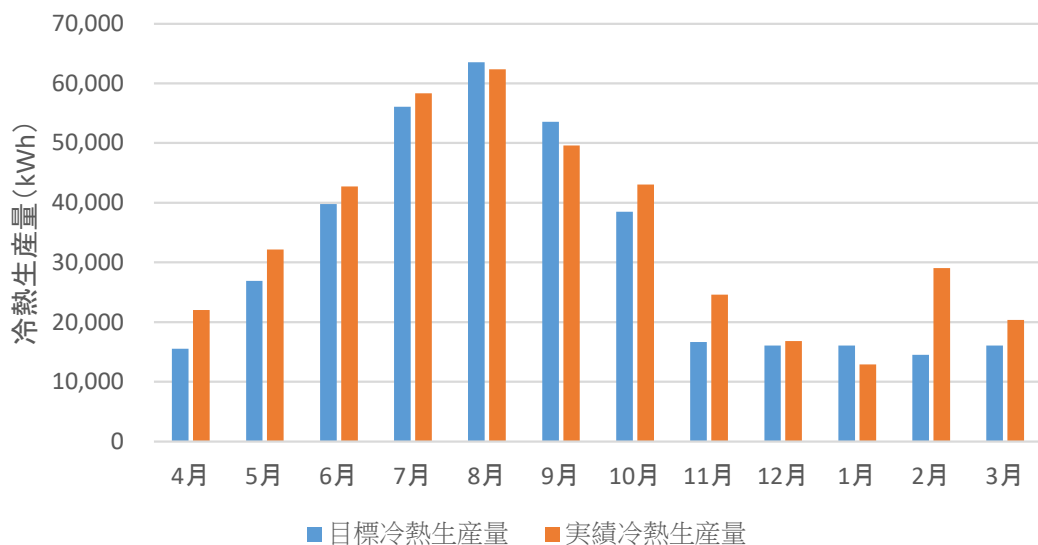
工事状況写真

最終放流層からの廃熱回収装置部分

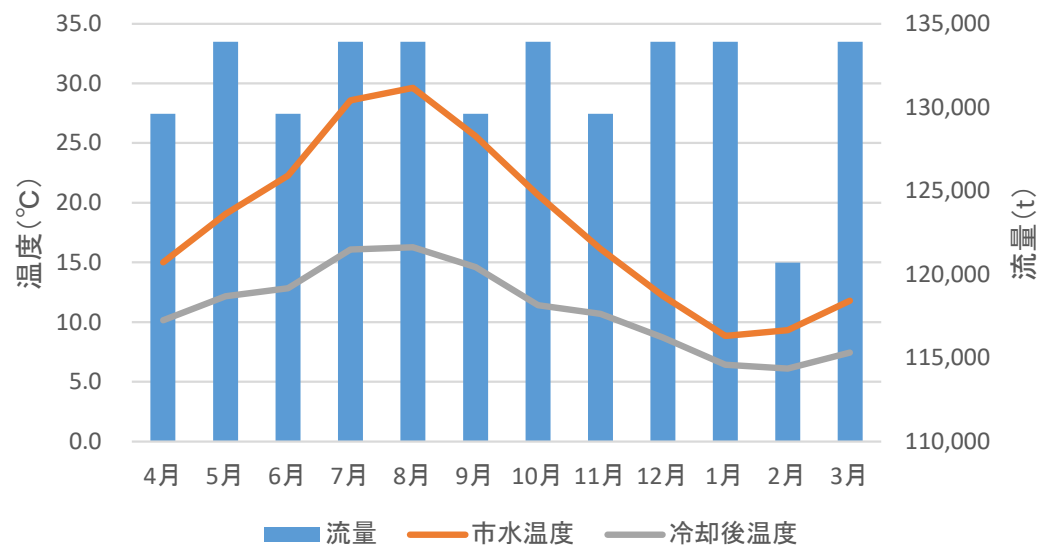


2018年4月～2019年3月 月別冷熱生産量

冷熱生産量の目標と実績



市水と冷却後温度差および流量



■ 冷熱生産量

目標値: 373,224kWh/年

実績値: 413,927kWh/年 (達成率 111%)

■ 市水と冷却後温度差

市水 年間平均温度: 18.2°C

冷却後 年間平均温度: 11.1°C (温度差 7.1°C)

❖ 廃熱回収事例 東京 工場施設



■ クラフトワークの熱利用 今まで捨てられていた身近な熱の再利用

- ・ カット野菜工場では、野菜の洗浄に冷水を大量に使い、そのまま捨てている現場が多くあります。
- ・ 温度差利用ヒートポンプシステムは、冷却チラーの熱源に、今まで捨てられていた工場排水（汚濁冷水）を利用し、チラーのプレ冷却を行うことで、運転コスト削減と、CO₂排出量削減を実現します。

排気から回収できる熱エネルギーの可能性



排気からの熱回収
～白石市 クリーニング工場～

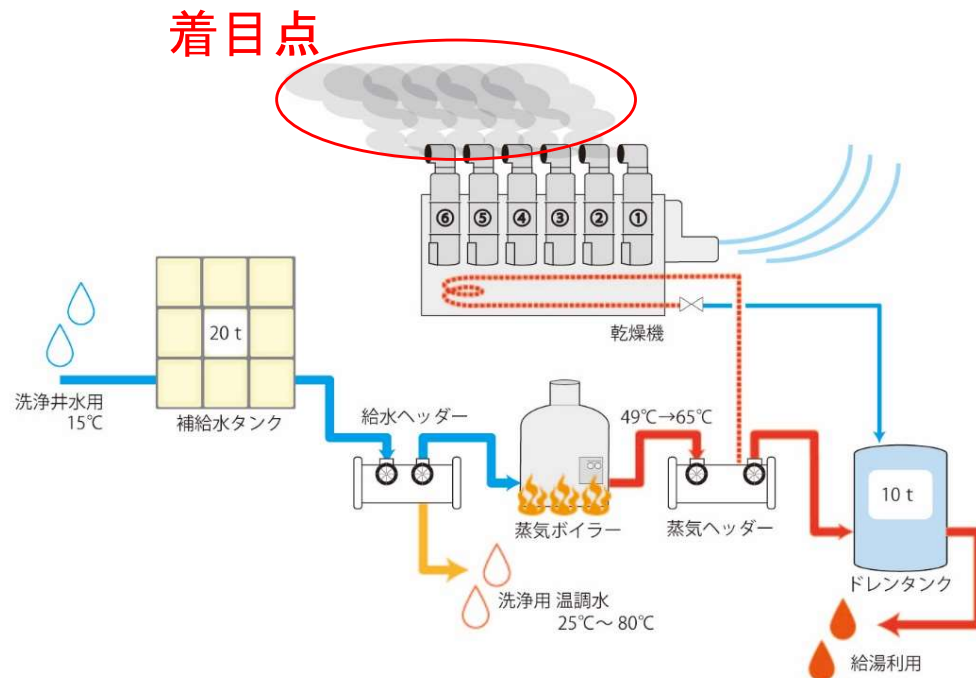


着目点

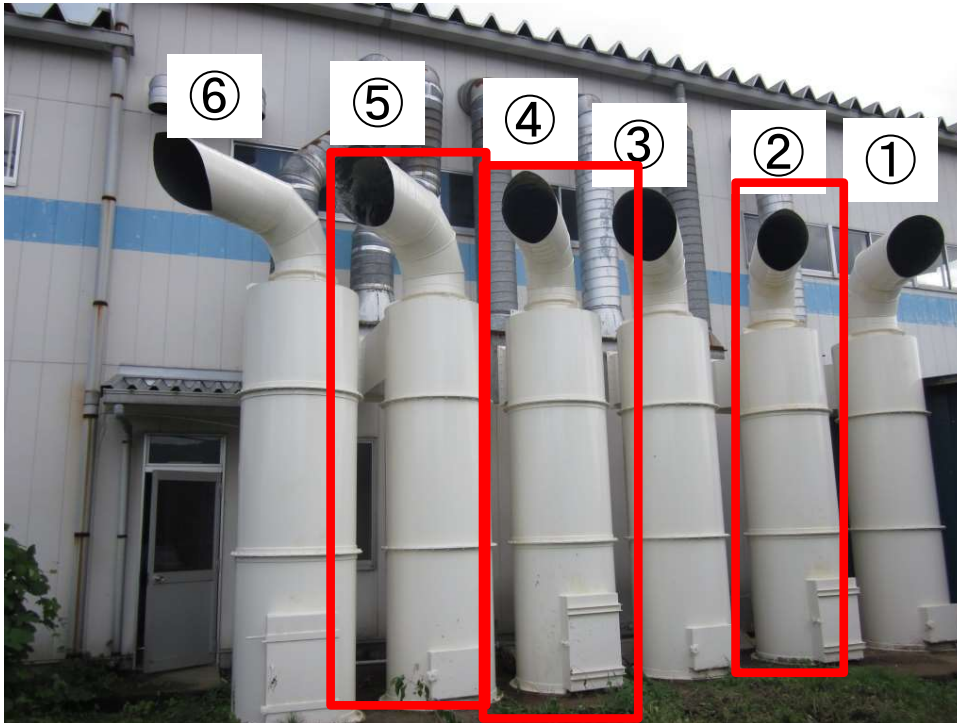


本施設のシステム導入前は、衣類の感想を行うため業務用乾燥機に吸気をし、また蒸気ボイラーで生成した温熱を使用している。そして乾燥で使用した暖気を排気として大気に放出していた。

暖気を排気していることに着目！！



廃熱システムの導入①



	①		②		③	
ダクト径	φ580mm		φ500mm		φ590mm	
計測回数	温度	風速	温度	風速	温度	風速
1	53.5℃	1.9m/s	69.8℃	5.2m/s	50.7℃	1.3m/s
2	53.6℃	1.4m/s	71.8℃	4.9m/s	54.5℃	1.7m/s
3	58.4℃	3.1m/s	73.0℃	5.6m/s	56.4℃	2.8m/s
4	62.1℃	2.8m/s	74.1℃	8.0m/s	56.8℃	1.6m/s
5	60.8℃	1.5m/s	73.7℃	3.0m/s	58.0℃	3.9m/s
6	61.5℃	1.4m/s	70.1℃	3.8m/s	58.6℃	1.1m/s
平均	58.3℃	2.0m/s	72.1℃	5.1m/s	55.8℃	2.1m/s
風量	2051.7m ³ /h		3591.4m ³ /h		2102.5m ³ /h	

	④		⑤		⑥	
ダクト径	φ500mm		φ600mm		φ500mm	
計測回数	温度	風速	温度	風速	温度	風速
1	52.5℃	3.4m/s	63.6℃	1.7m/s	61.0℃	4.5m/s
2	55.8℃	2.2m/s	68.7℃	2.5m/s	60.3℃	2.3m/s
3	56.2℃	1.4m/s	70.5℃	3.8m/s	59.9℃	2.0m/s
4	56.9℃	2.3m/s	69.7℃	2.9m/s	62.0℃	1.9m/s
5	59.5℃	4.7m/s	66.1℃	3.4m/s	60.5℃	2.1m/s
6	60.4℃	1.6m/s	74.8℃	5.4m/s	60.1℃	1.4m/s
平均	56.9℃	2.6m/s	68.9℃	3.3m/s	60.6℃	2.4m/s
風量	1836.9m ³ /h		3340.3m ³ /h		1672.1m ³ /h	

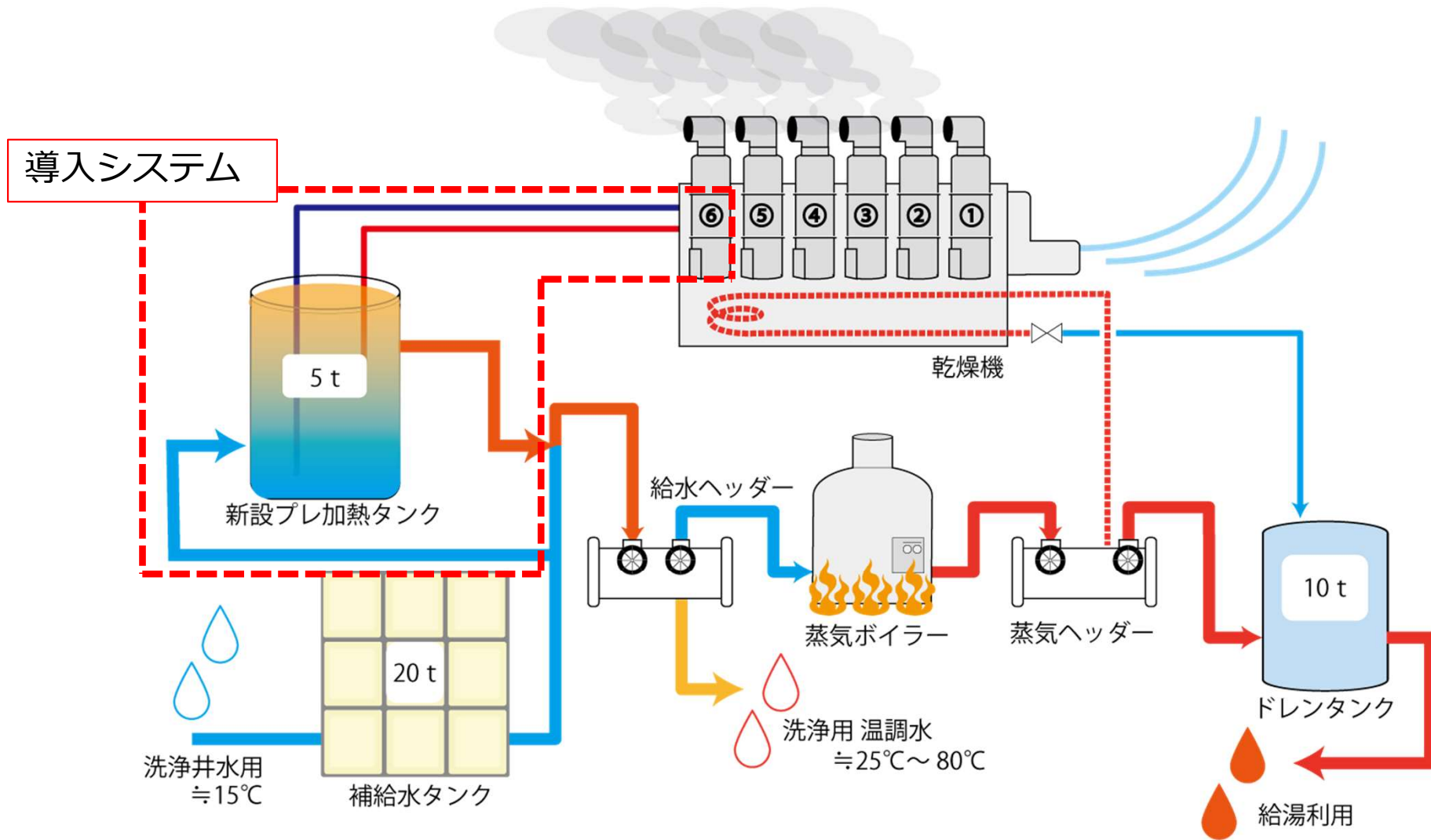
本施設における営業日

- ・平日 8:00~17:00
- ・各排気ダクト(①~⑥)における温度、風量



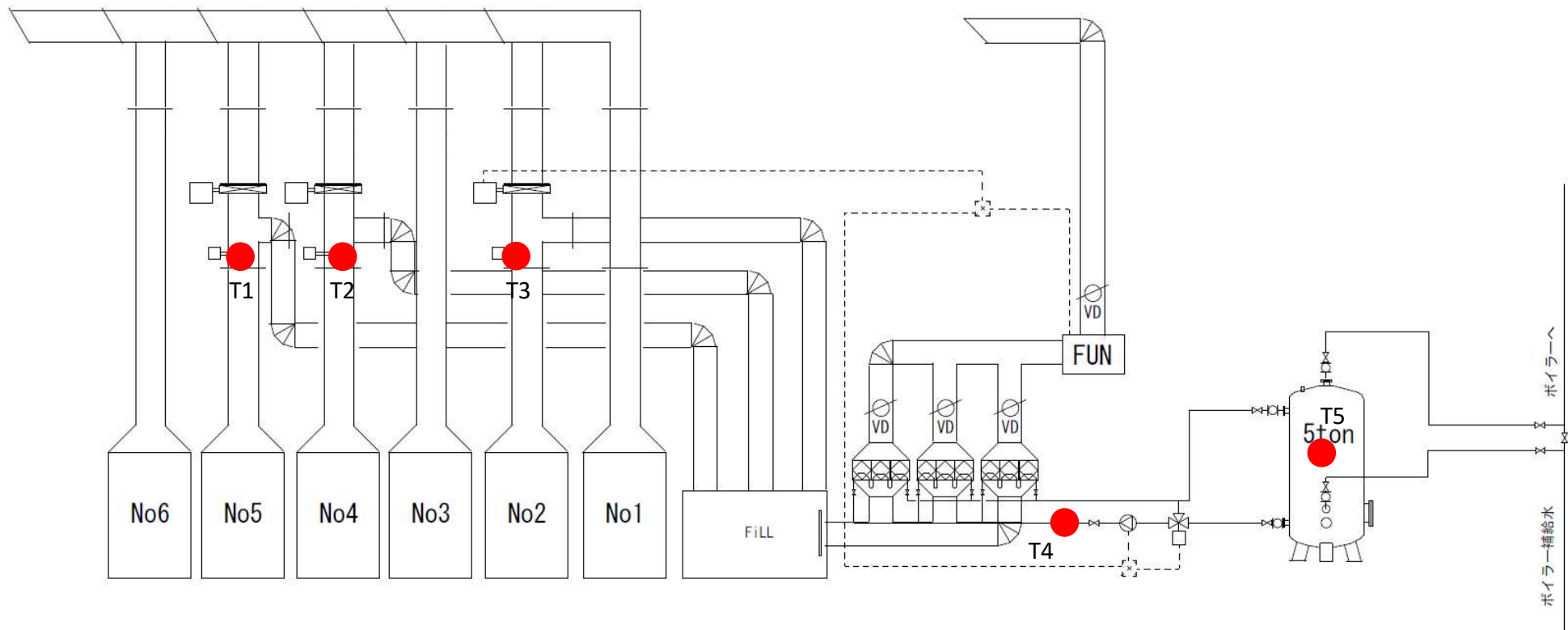
ダクト②、④、⑤を廃熱システムの導入

廃熱システムの導入②



排気を熱交換器により、温熱を回収し、5 t 新設プレ加熱タンク内に入ってきた給水をその温熱で温める。そして、給水ヘッダーに向かう回路に再び温められた水を戻す。
→蒸気ボイラーや、洗浄用温調水で使う給水のプレ加熱になる。

計測箇所

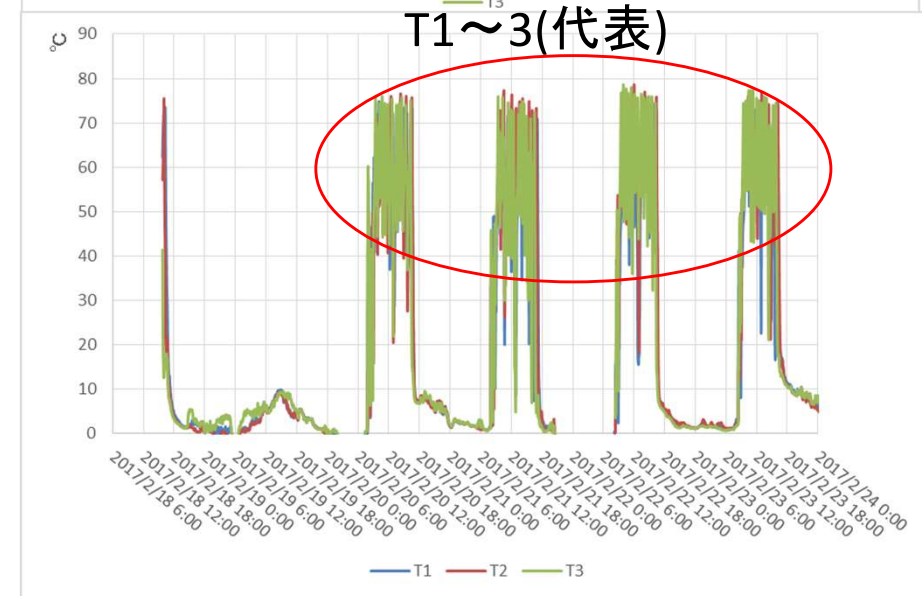
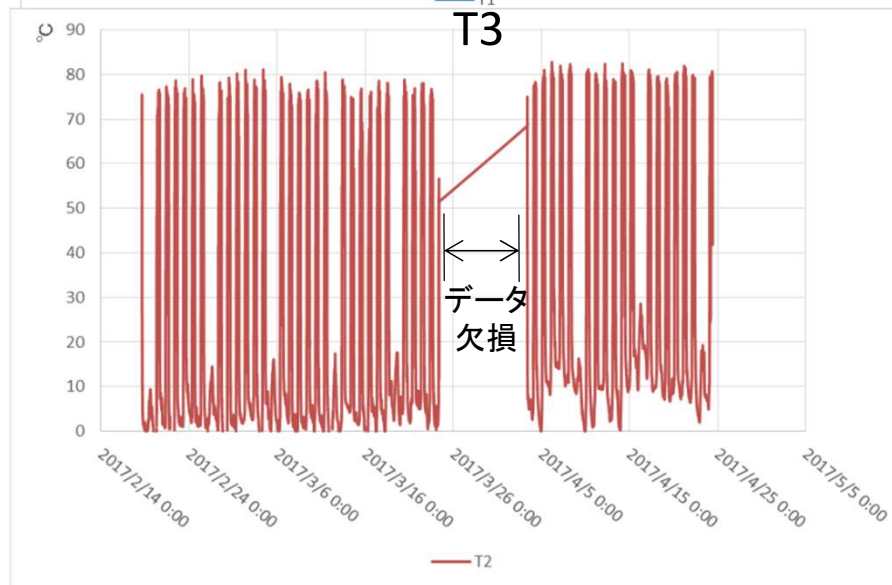
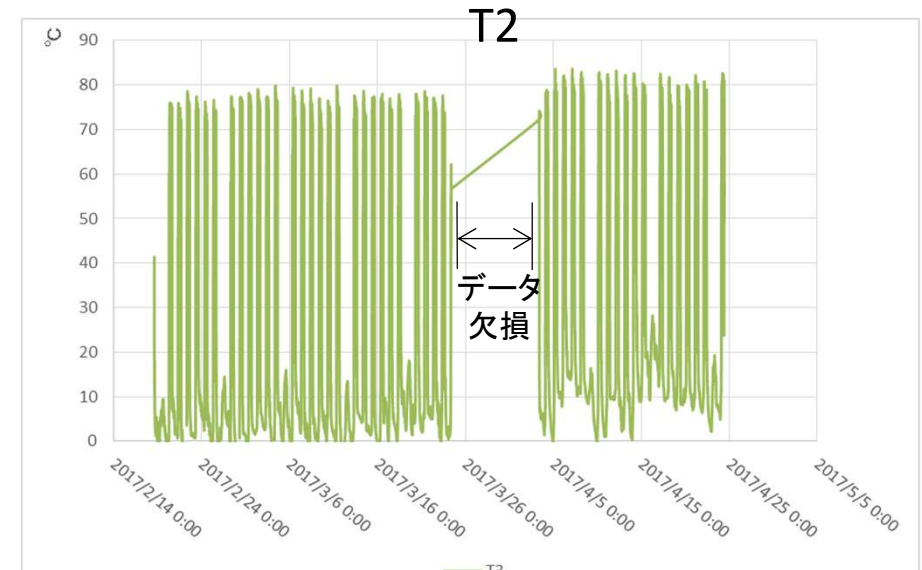
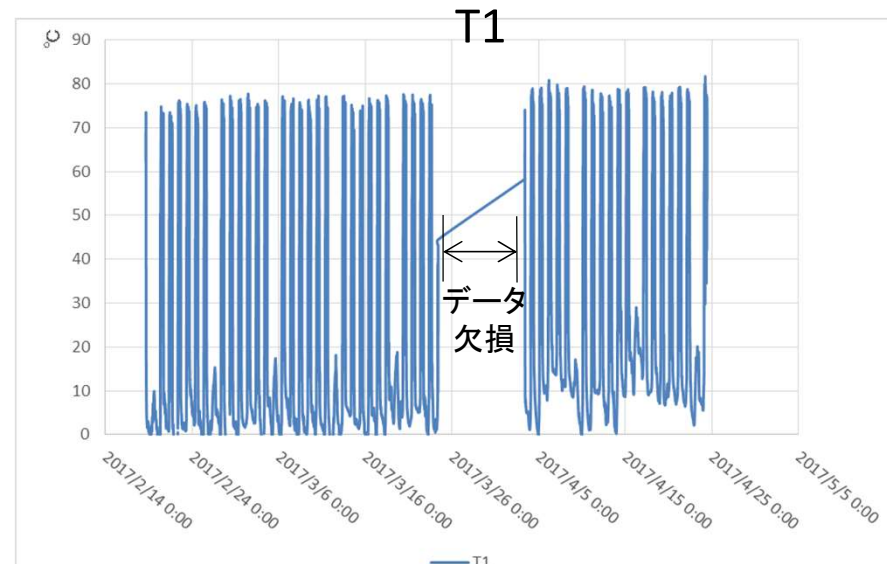


- : 温度計測箇所 T1・・・排気ダクトNo.5 T2・・・排気ダクトNo.4 T3・・・排気ダクトNo.2
T4・・・廃熱回収装置出口 T5・・・タンク内

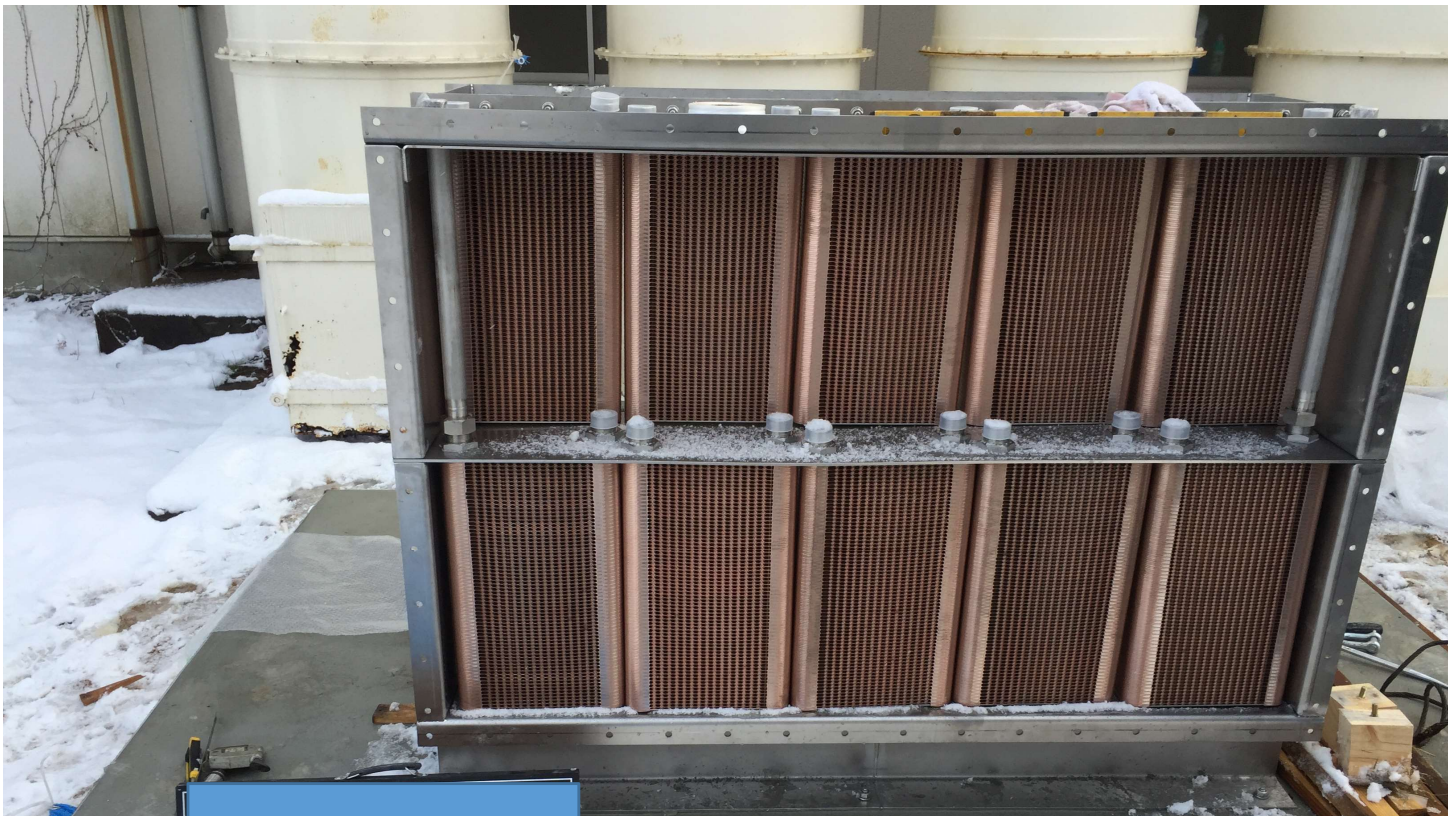
詳細フロー図

計測期間・・・2017/2/18 15:45~2017/4/24
10:50

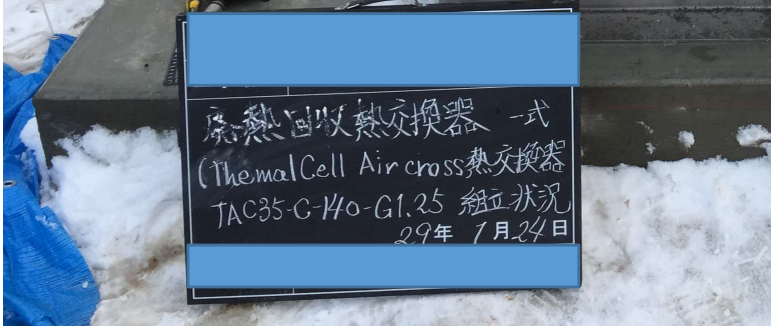
計測結果(各排気ダクト)



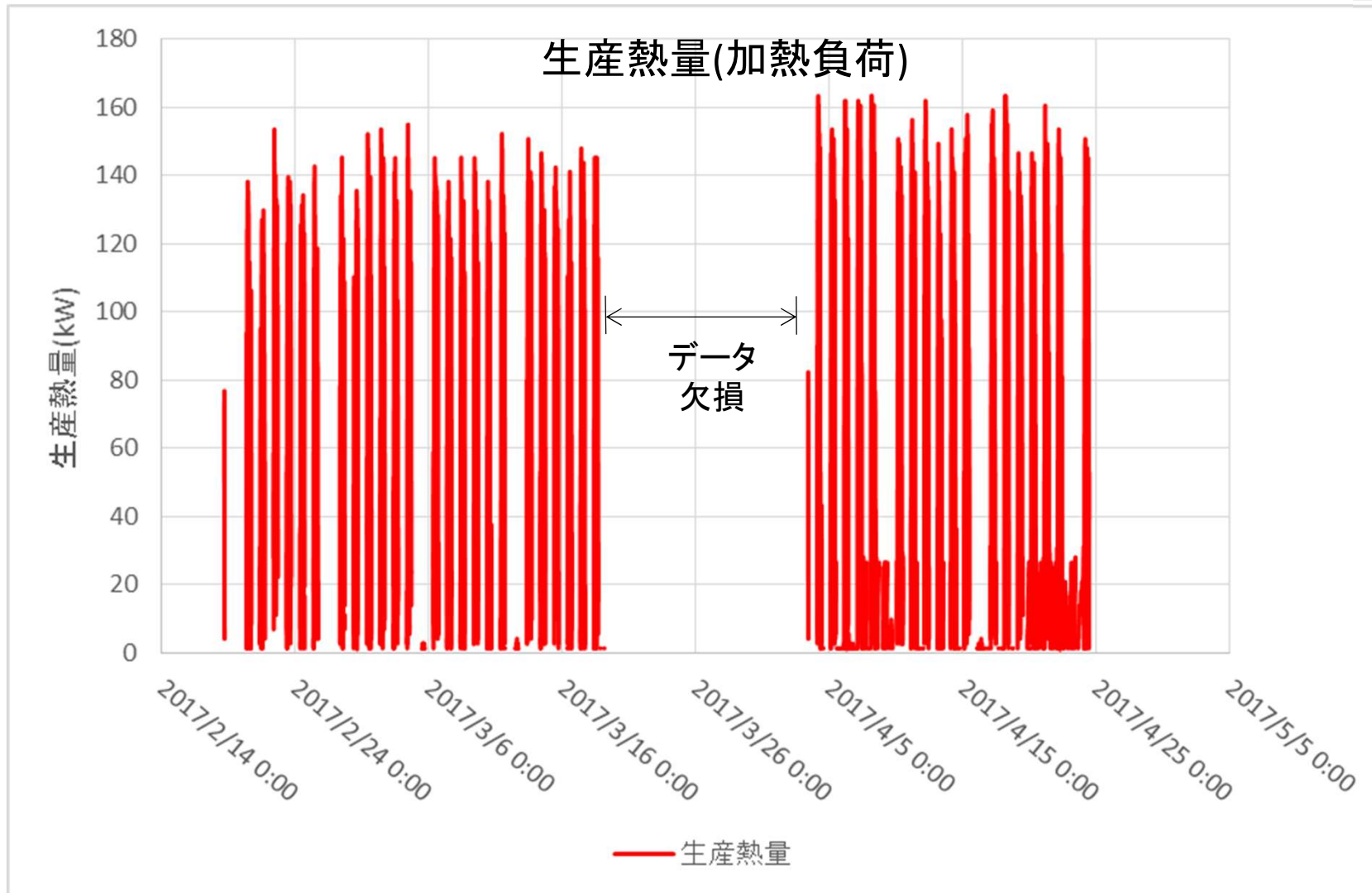
各々における排気ダクトに計測を行った。T1~T3は、ほぼ同波形を示しており、また、営業時間内に温度が上昇し、40℃~80℃の確実に排気されていることがわかる。



ケーシング内部の熱交換器



生産熱量



先述した廃熱回収装置出口及び、タンク内の温度差より、生産熱量を算出した。
平均生産熱量 66.4kWの熱生産量が見られ、
時間平均では、最大時154.88kWの熱量が生産された。
(要旨内計測期間2 /18~3/14では、最大時125.58kWの熱量が生産された)



- ・ 廃熱回収装置によって、66.4kW分がボイラーの代わりに水を加熱した。



その分、ボイラーの稼働が低下し、化石燃料の使用量を減らすことができる。

- ・ もし、ボイラーを使用する工場等があれば、排気の熱を利用できる可能性が充分にある。



その他にも、身近に捨てている熱が存在すれば、それを利用し、地球への負荷の低減や産業の新たな利益が生まれる。

Y温泉施設（宮城県）

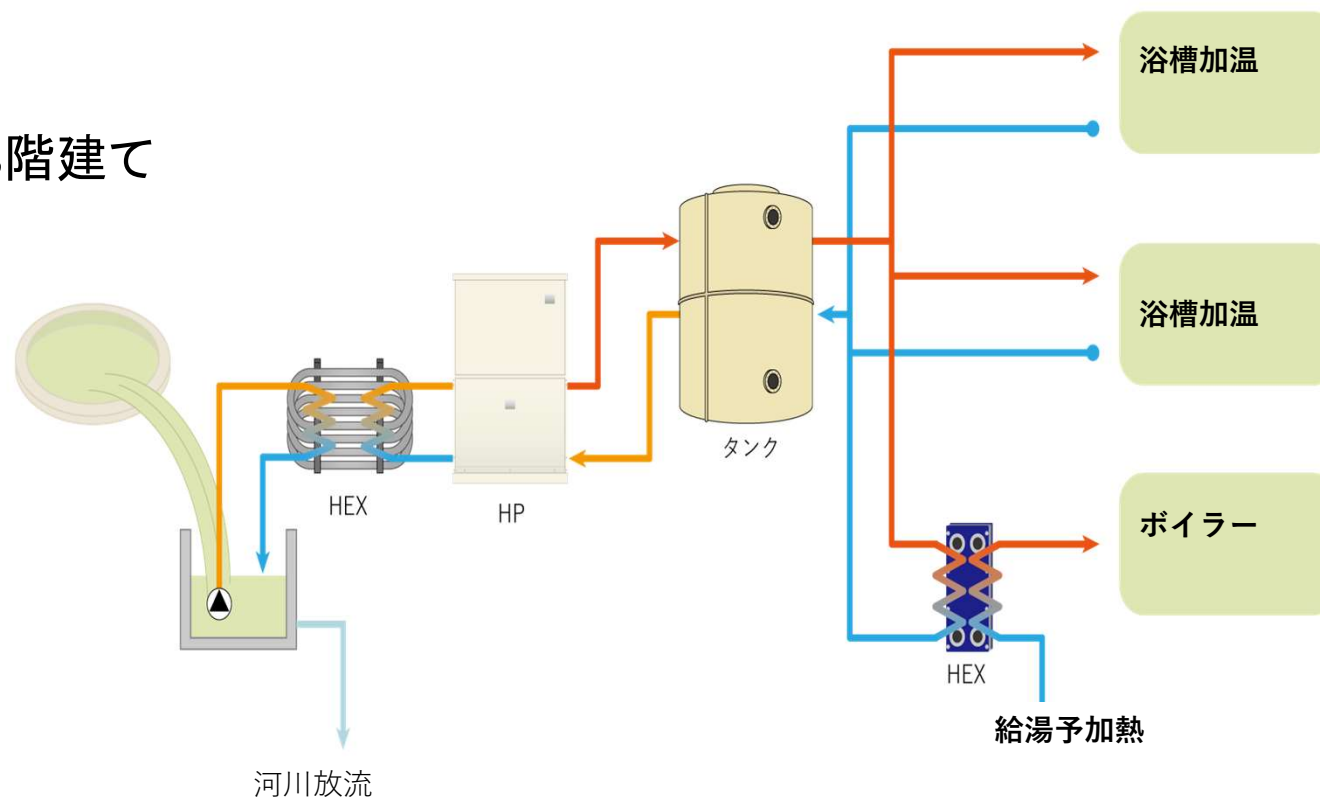
40°C近くある温泉オーバーフローを回収し、風呂循環負荷をボイラーからヒートポンプに置き換える

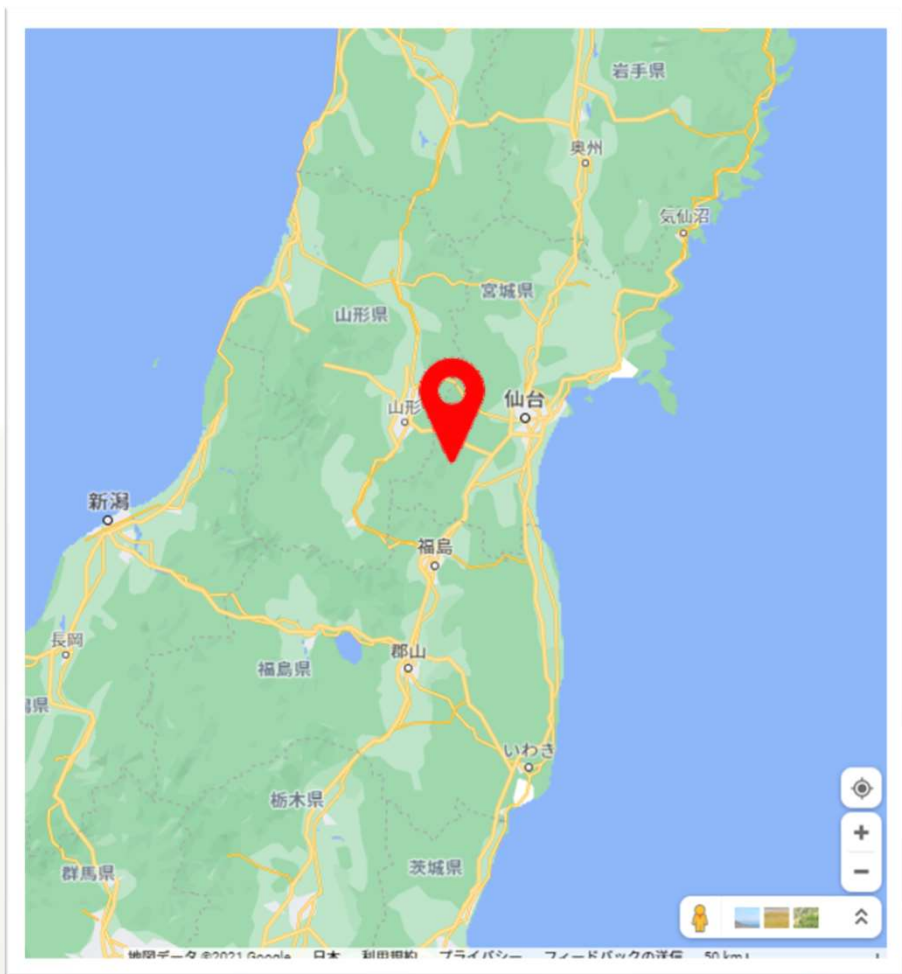
足りない分を既存ボイラーで補う。

・施設規模

客室 51室

延べ床面積 約9900m² 3階建て



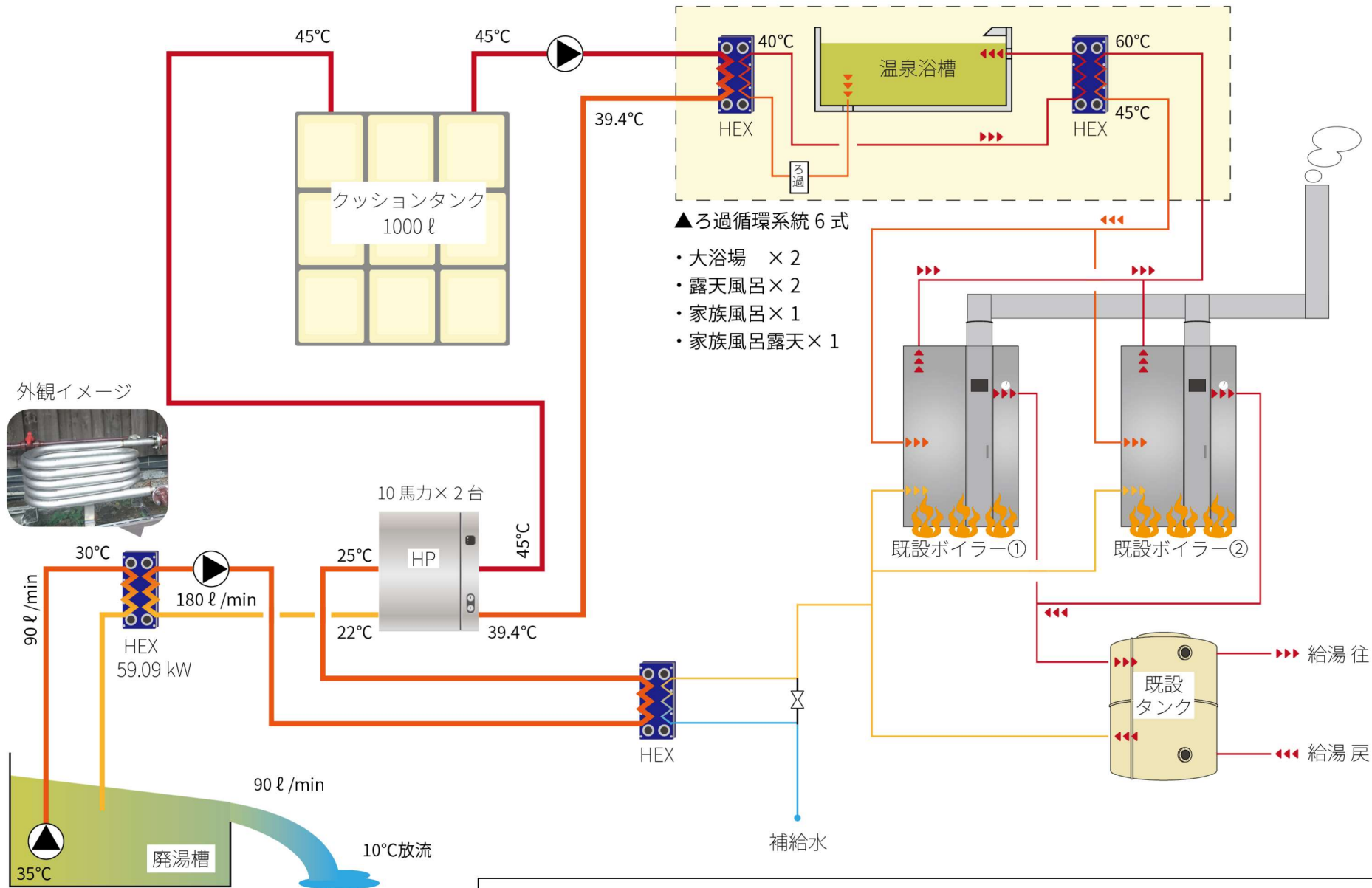


名称: ゆと森倶楽部

企業名: 株式会社一の坊リゾート

住所: 宮城県刈田郡蔵王町遠刈田温泉字上ノ原128



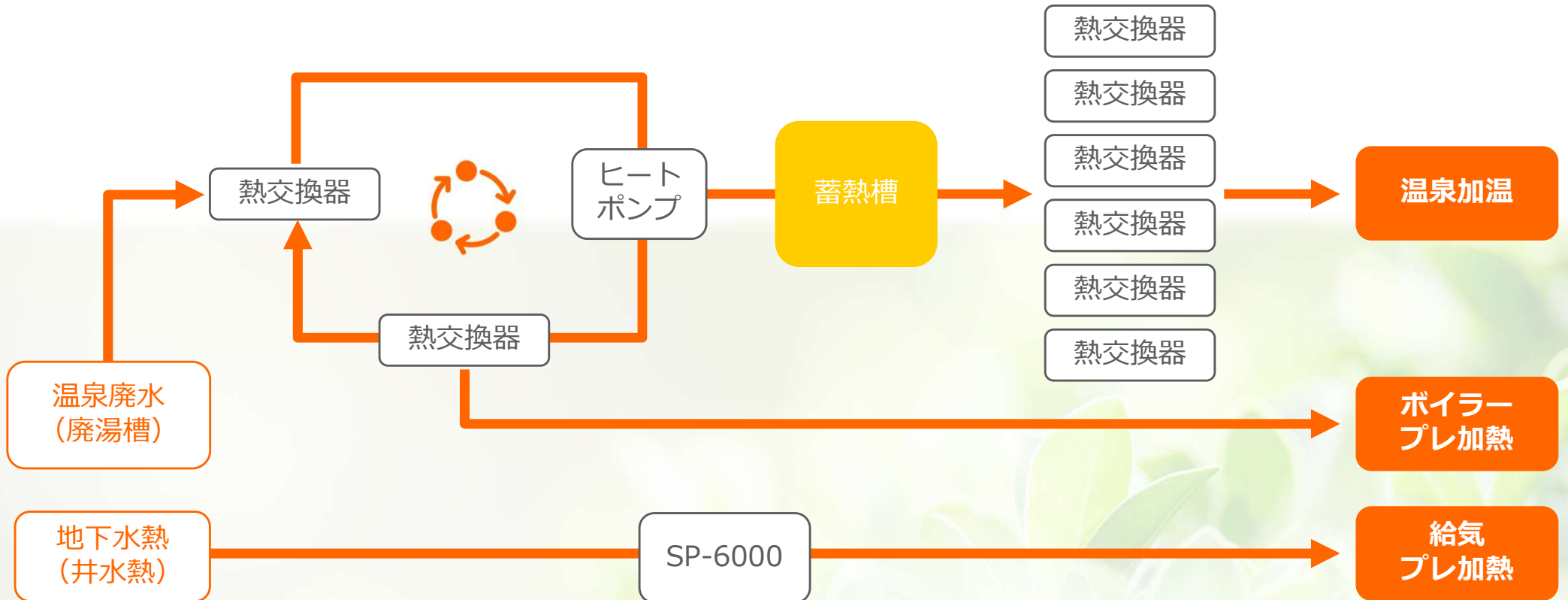


ポイント① 熱源システムの効率化 (ボイラー⇒温熱利用 HP COP 0.7⇒COP4.5以上)
 ポイント② システムの改善 (ろ過循環系の省エネ 実負荷に合わせて再度供給量を見直し、出力を抑える。足りない分のみ従来ボイラーで行う。)

ゆと森倶楽部の熱利用

温泉の廃湯熱を利用して、温泉の加温、ボイラーのプレ加熱を行います。

また、地下水熱を利用して給気のプレ加熱を行います。





写真①(ヒートポンプシステム全景) 工事前



写真②(ヒートポンプシステム全景) 完成



写真④浴槽加温用の高効率熱交換器を
既存濾過加温システムに加えた様子(工事前)



写真左⑤浴槽加温用の高効率熱交換器を既存濾過加温システムに加えた様子(完成)
写真右⑥給湯補給水用に高効率熱交換器を加えた様子(完成)



改善のポイント

従来ボイラーによる浴槽昇温回路の熱交換器に比べてヒートポンプ昇温回路の熱交換器を高効率にし、浴槽温度と昇温温度のアプローチ温度を狭くしたことでヒートポンプシステムの高効率化を図ることが出来た。

ボイラーの場合にはボイラーの設定温度を下げてても大幅な運転効率の改善は見られない場合が多いが、ただ単に効率のいいヒートポンプを利用するだけでなく、

システムとしてなるべくユースポイントの温度に近い熱源で供給するシステムを構築すればヒートポンプの場合には、全く違った機械となる位にヒートポンプの性能が向上するという事例になったと考えられる。

また、ヒートポンプにとって最も効率のいい採熱温度帯に合わせて制御を行い、タンク補給水時には採熱回路の30°C近辺の温度帯と熱交換をして従来であれば13°C程度であった補給水温度が、25°C程度まで昇温するようになった。

システム起動中

システム停止中

交互運転

交互運転

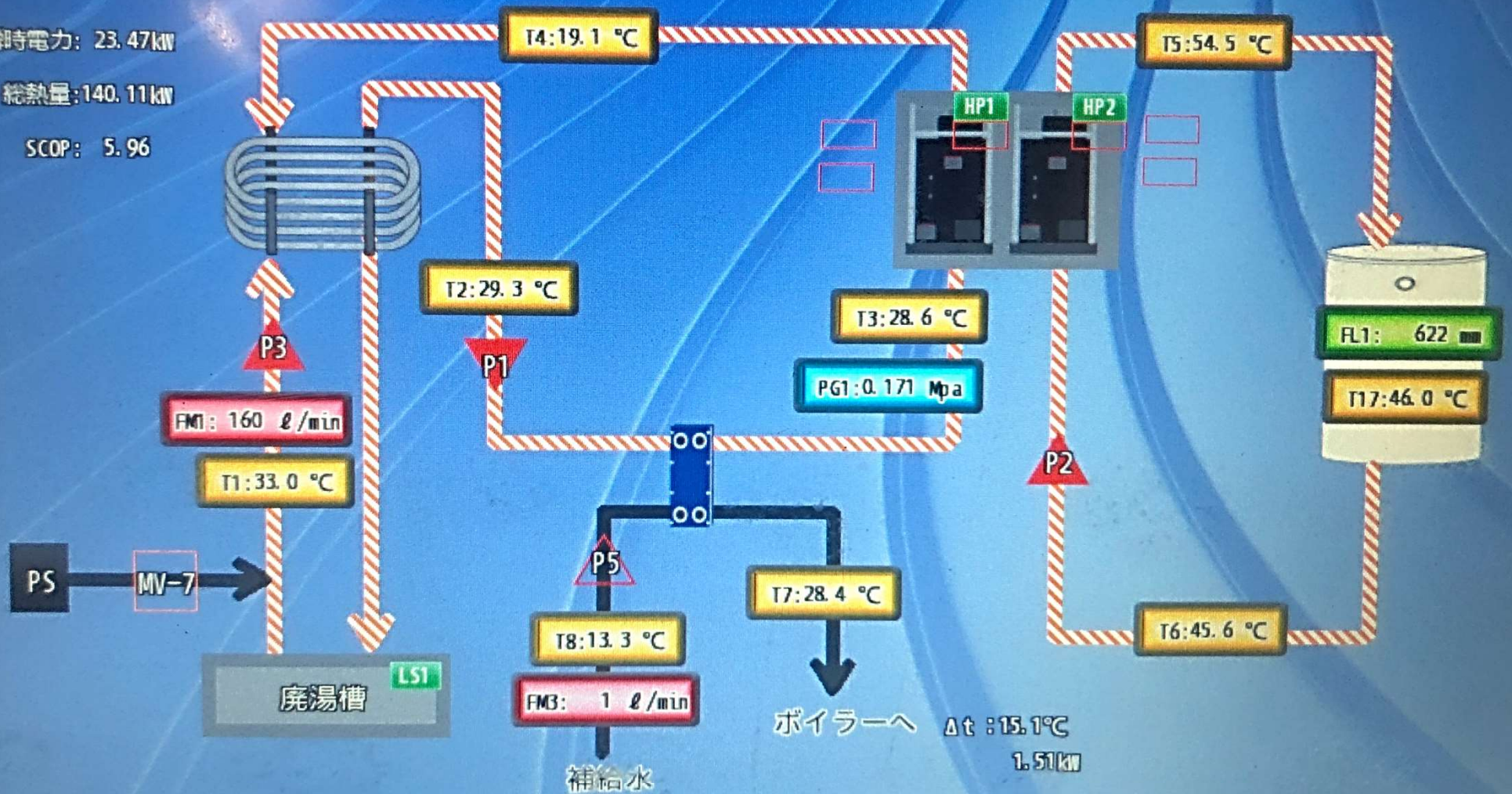
交互運転

アラ

瞬時電力: 23.47kW

総熱量: 140.11kW

SCOP: 5.96



監視

操作

2020. 1.30

11:32: 8

※実際の運転データ(モニタ画面による)

◇導入効果 (施設内全エネルギーの前年7月～11月の比較)

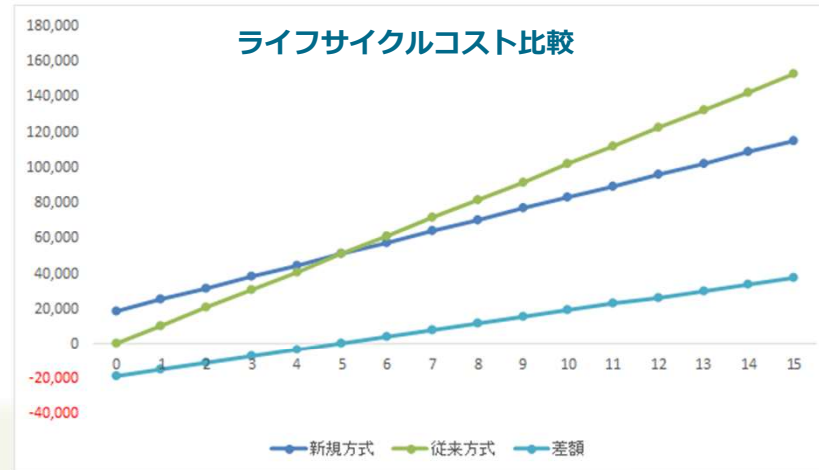
重油

重油使用量 : 23,400 ℓ 減
 料 金 : 1,076,400円 減
 使用量増減率 : 33.9% 減

電気

電気使用量 : 20,640 kWh
 料 金 : 412,800 円
 使用量増減率 : 4% 増

4月～6月はコロナの影響で比較除外



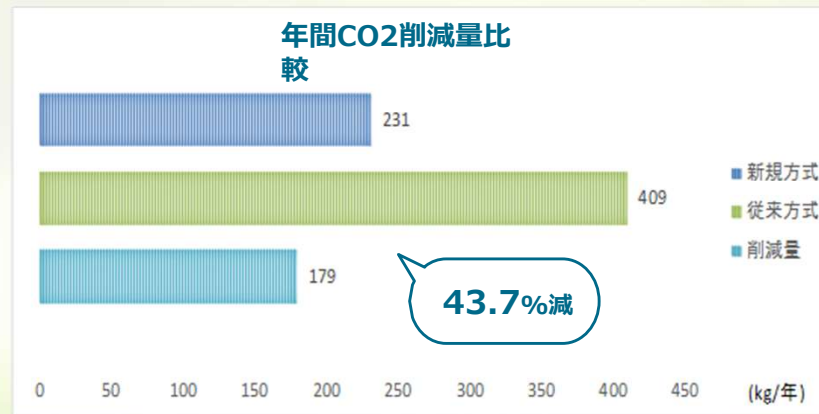
回収年数

5年

コスト削減

37,551 千円

(設置後15年間)



年間CO2削減量

179 t-CO2/年

宇都宮脳脊髄センター 地中熱利用空調システム導入事業

JR宇都宮駅東口では宇都宮市による再開発計画が進んでおります。
クラフトワークは事前に地域エネルギーのポテンシヨナル調査を行い、
全体の地域エネルギー設計に関わっています。
脳脊髄センター(駅東病院)及びコンベンションセンターへ空調システムを導入予定です。



出典 宇都宮市 整備イメージ図

クローズド方式の
採熱配管工事状況

採熱配管の挿入時→

←削孔状況

↓配管工事完了時

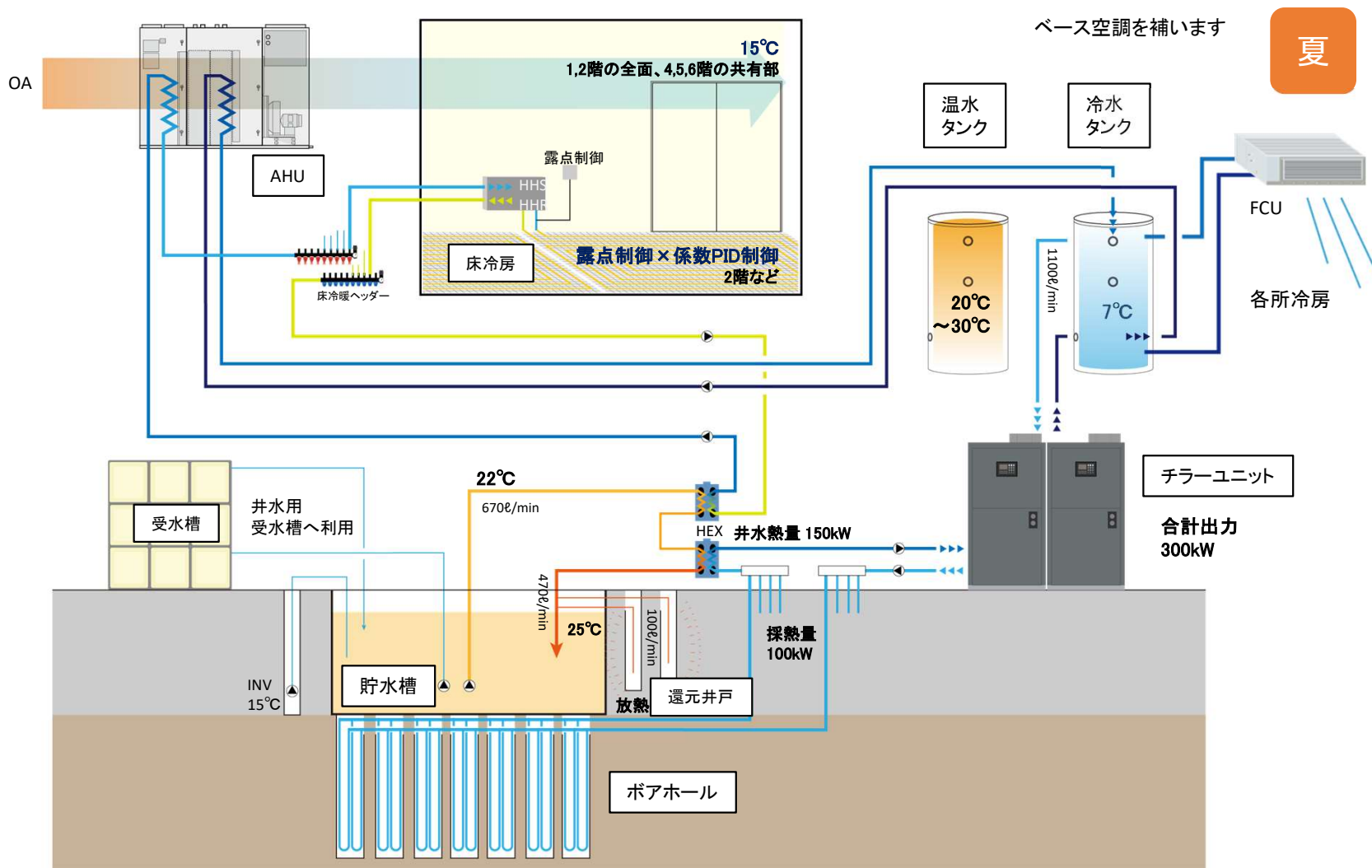


↓配管横引き接続状況

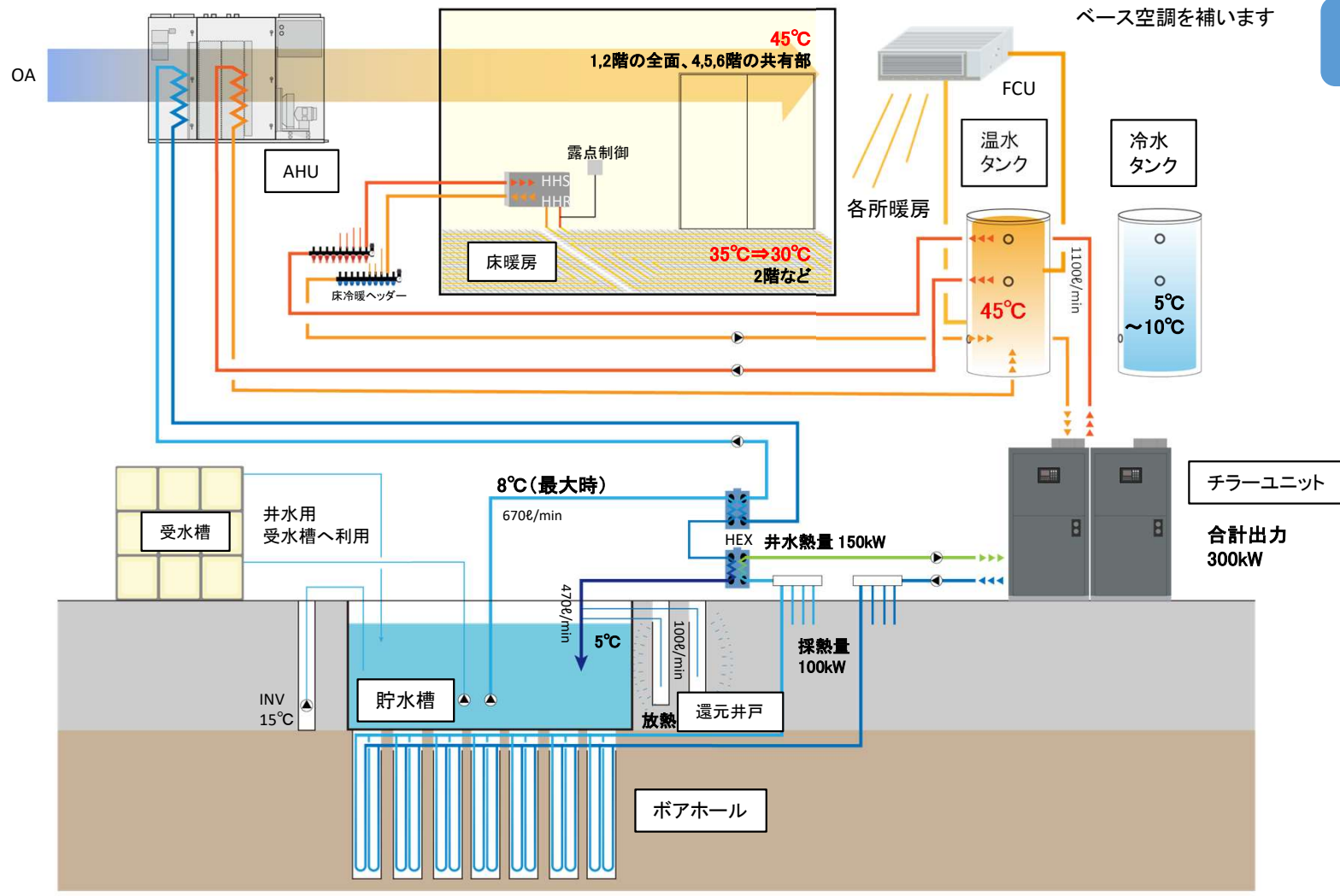


工事名	宇都宮福音館センター シンフォニーホール新築工事
場所	3工区
日付	
採熱配管工事 配管横引き接続	
施工: クラフトワーク株式会社	

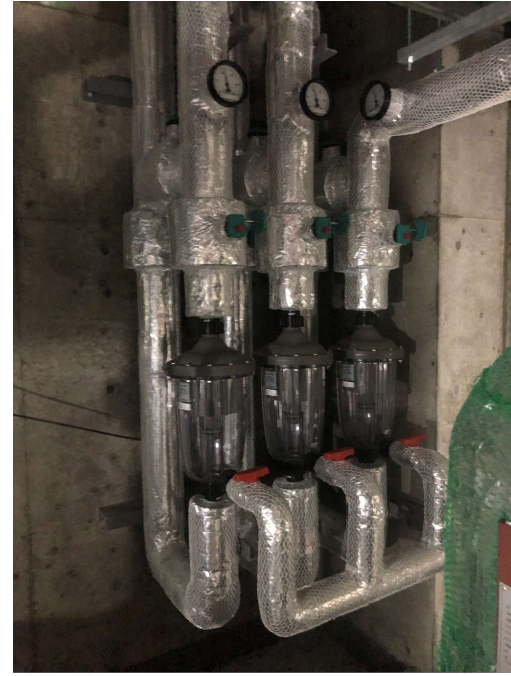
宇都宮脳脊髄センター システムフロー図 (夏季)



宇都宮脳脊髄センター システムフロー図 (冬季)



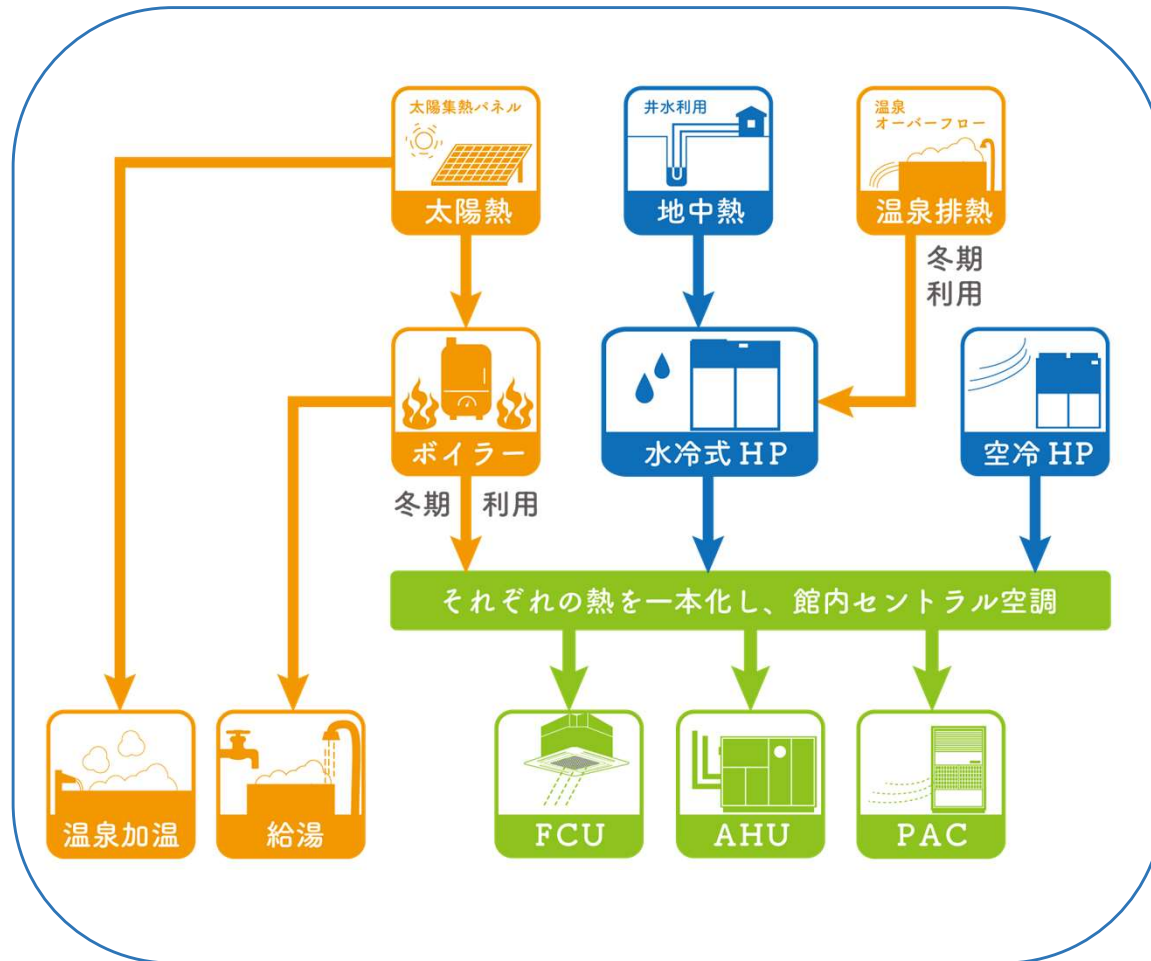
冬



介護老人保健施設せみねの丘 自然エネルギー活用システム

介護老人保健施設せみねの丘では、さまざまな再生可能エネルギーを活用し、館内の空調や給湯、温泉の加温を行うことで、エネルギー量削減に取り組めます。





・太陽熱

- 給湯
- 空調(暖房利用)
- 温泉加温

・地中熱(井水熱)

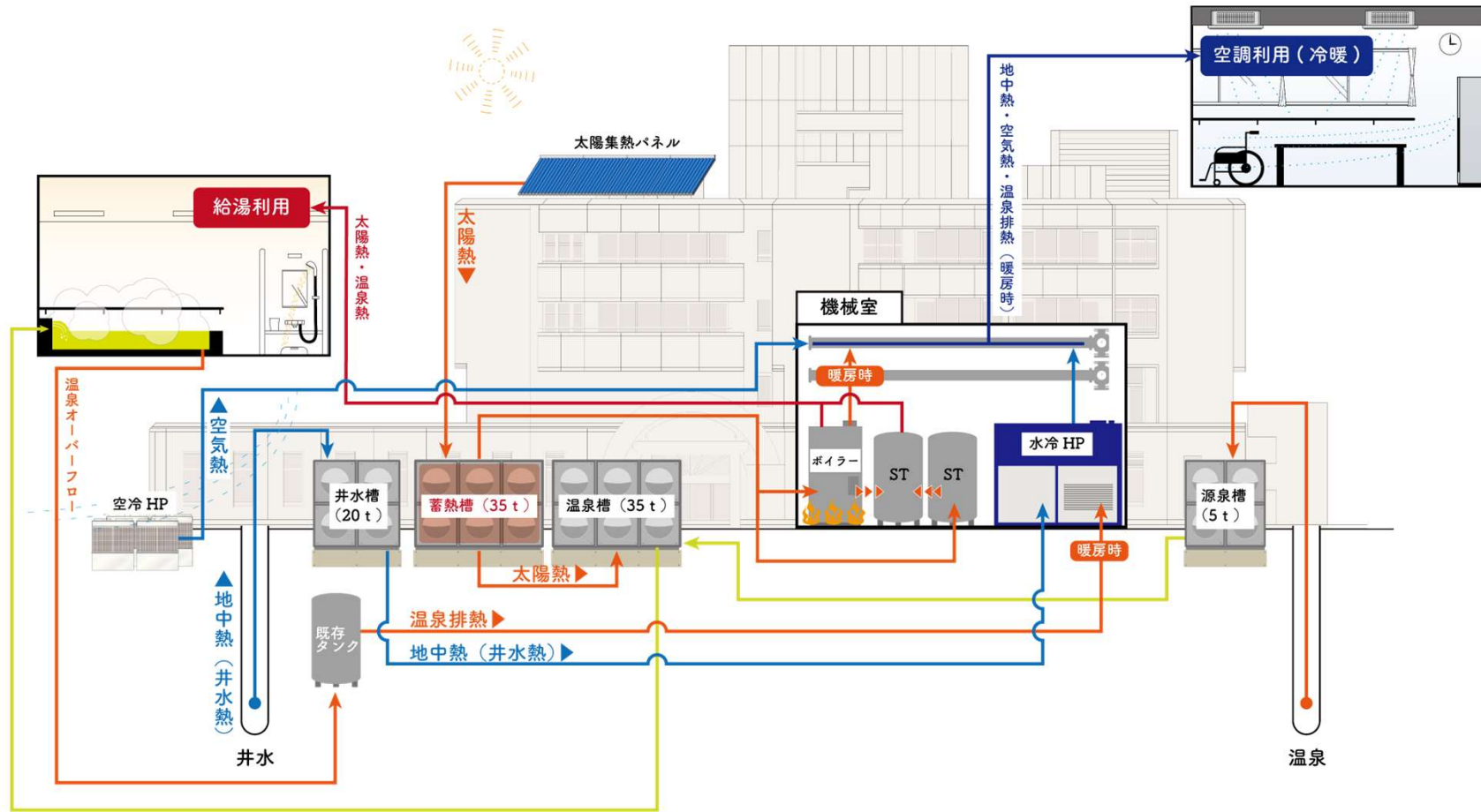
・温泉排熱

・空気熱

- 空調

介護老人保健施設せみの丘

システムフロー図



太陽集熱パネル



地下水タンク及び その他バックアップ機器類



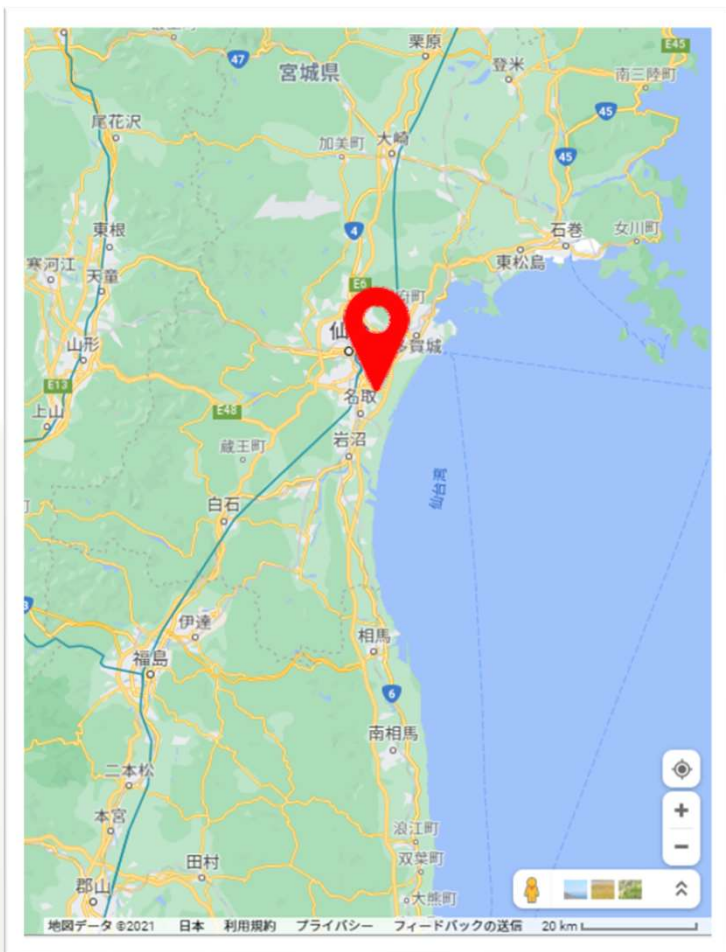
地中熱ヒートポンプ 300kW出力



名称:AQUAIGNIS SENDAI(アクアイグニス仙台)

企業名:仙台reborn株式会社

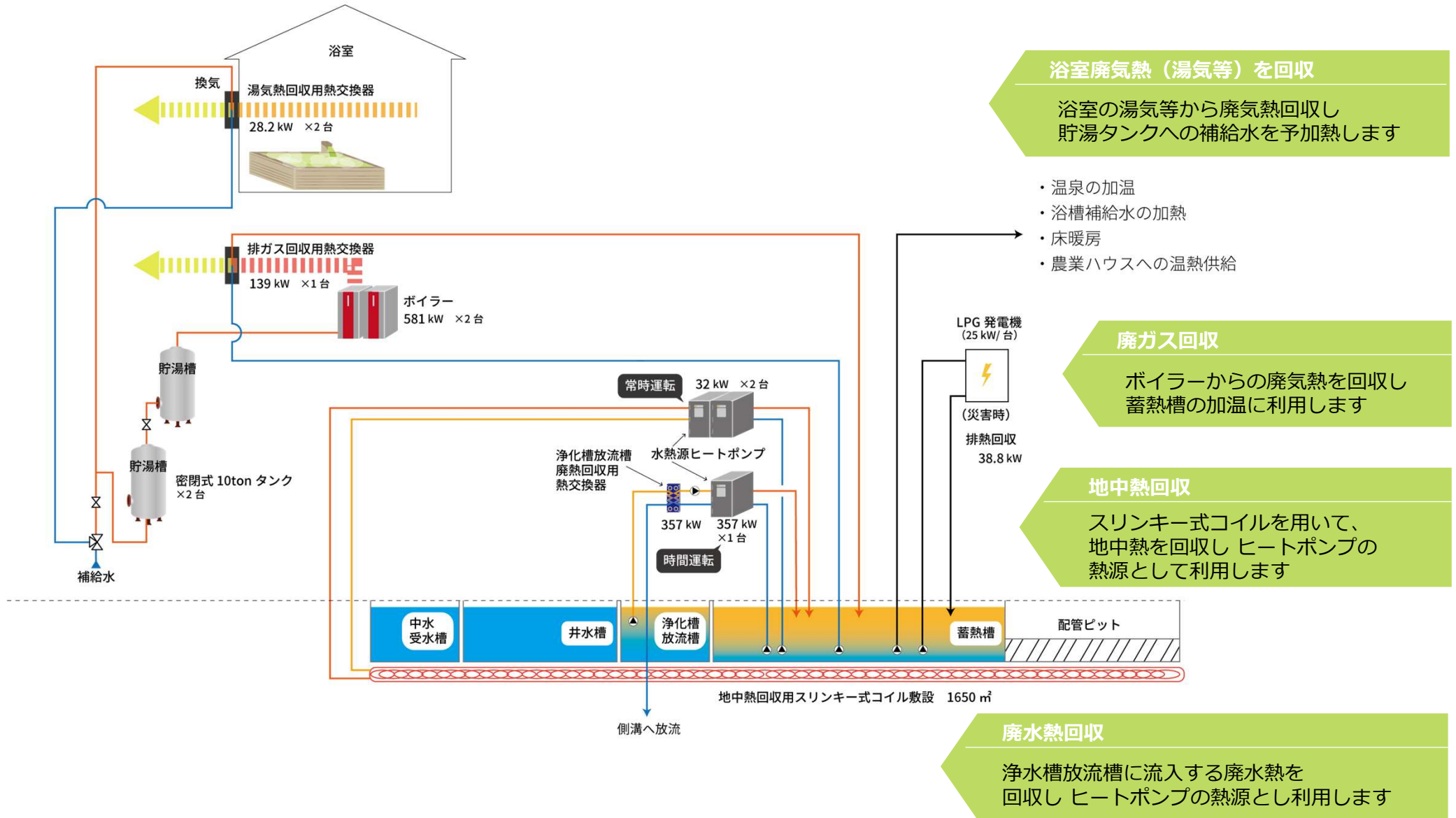
住所:宮城県仙台市若林区藤塚字松の西33-3



AQUA IGNIS

本システムの様々な熱エネルギー利用に関する説明書 (システム概要)

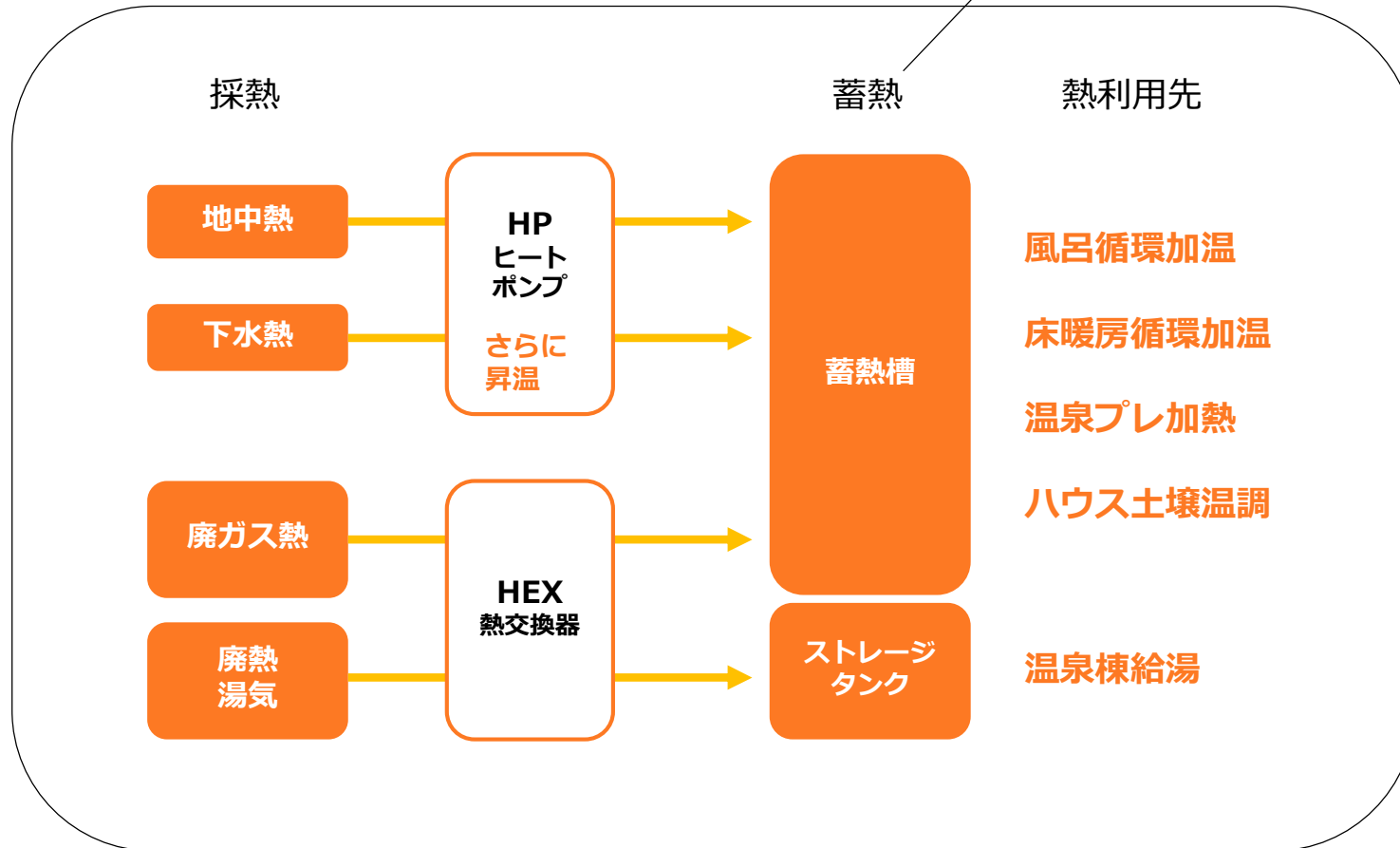
地中熱・廃水・廃ガス・廃気熱を利用して、温泉や床暖房の加温、ハウス土壤の温調を行います。



AQUA IGNIS エネルギーの地産地消フロー図

今まで見過ごしてきた熱を回収し、施設内の各所で利用することで、エネルギーの地産地消を行います。

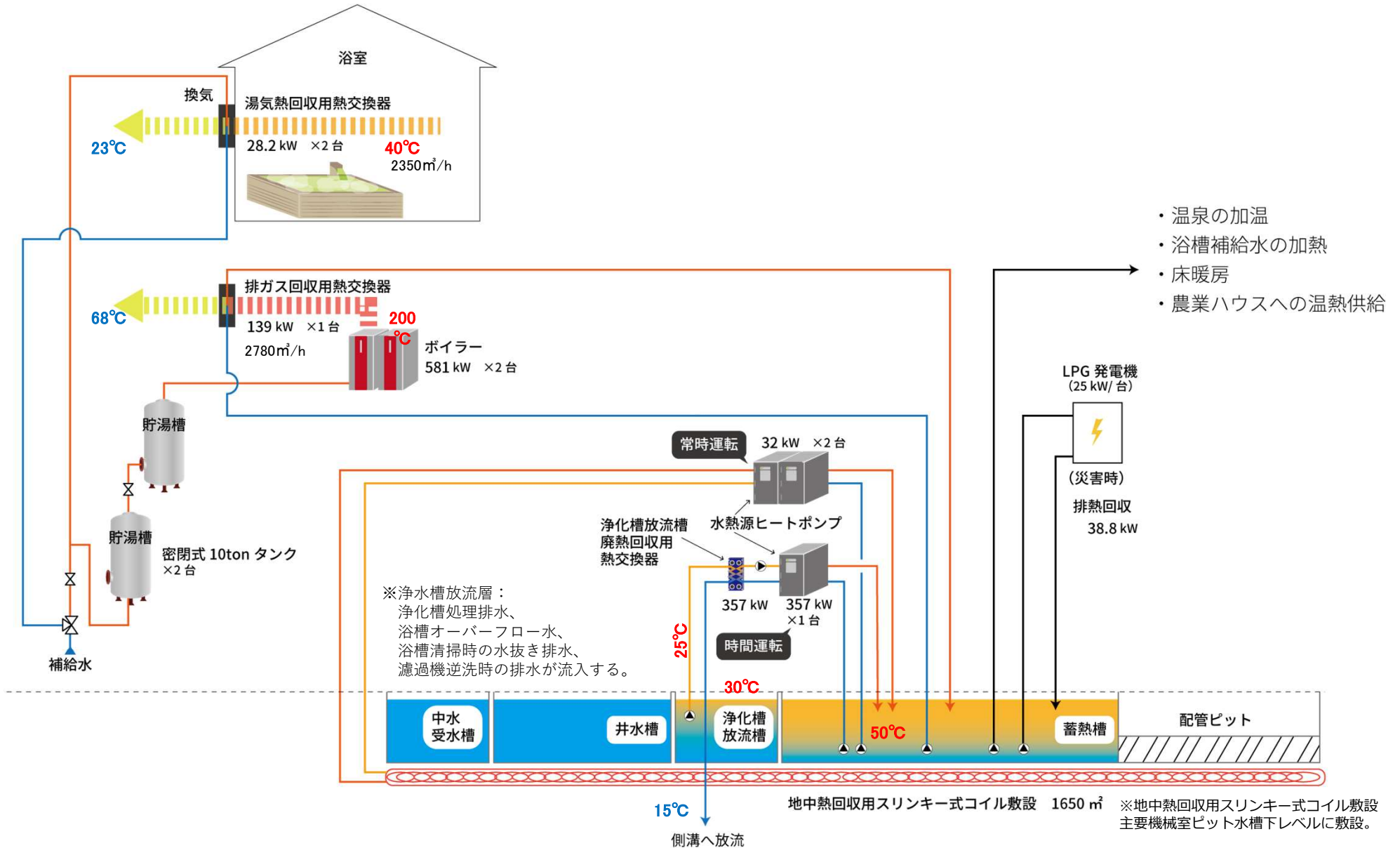
各熱源から採熱を行い、蓄熱槽へ熱を貯めます



廃熱回収システムと組み合わせることで
より効率的に施設へ熱を供給します

AQUA IGNIS 4種類の熱回収による蓄熱槽加温

地中熱・廃水・廃ガス・廃気熱から熱を回収し、蓄熱槽にておよそ50℃の熱を蓄熱し、各設備にて利用します。

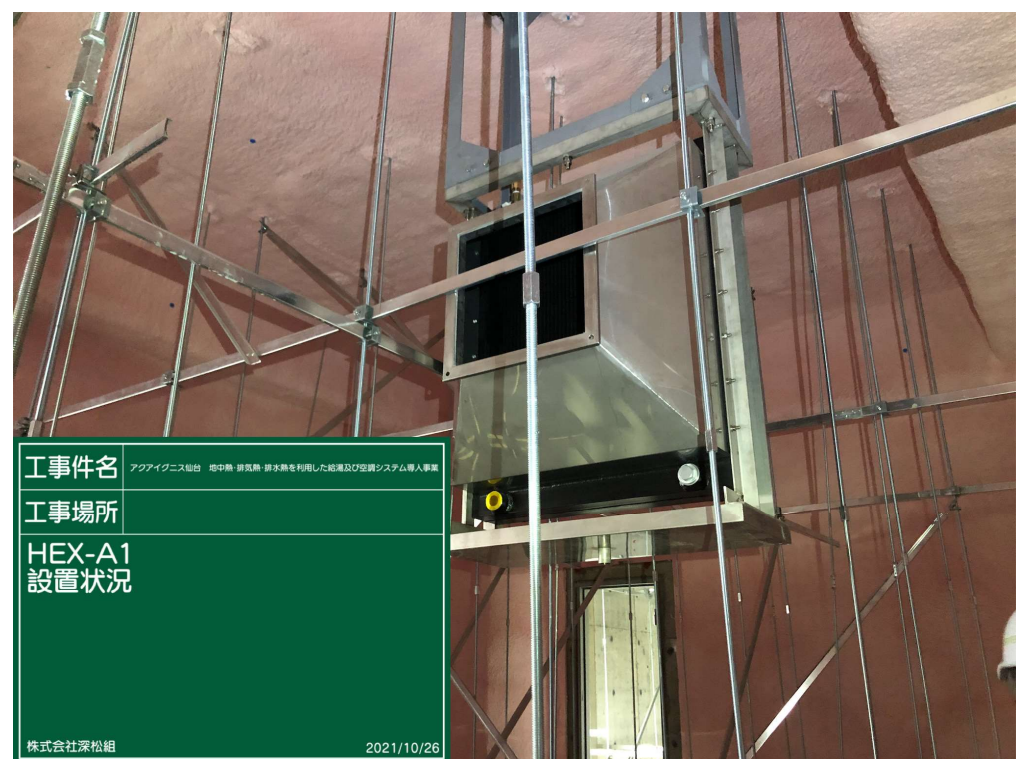






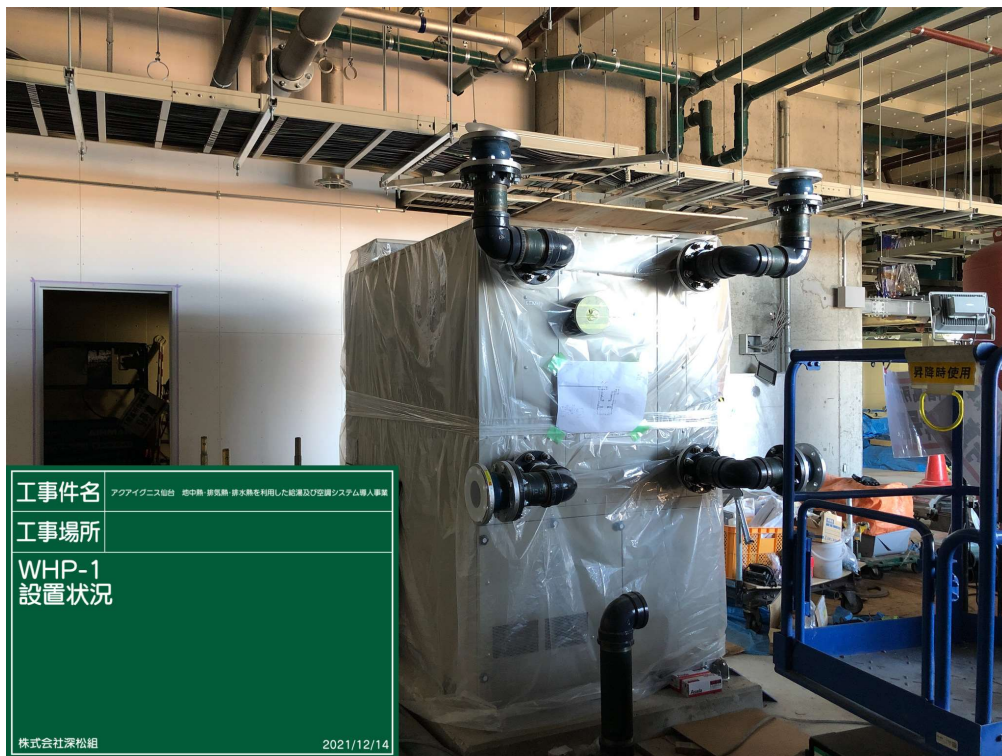
工事件名 アクアイクニス船台 船中熱・排気熱・排水熱を利用した給湯及び空調システム導入事業
工事場所
**WHP-2
設置状況**

株式会社深松組 2021/12/14



工事件名 アクアイクニス船台 船中熱・排気熱・排水熱を利用した給湯及び空調システム導入事業
工事場所
**HEX-A1
設置状況**

株式会社深松組 2021/10/26



工事件名 アクアイクニス船台 船中熱・排気熱・排水熱を利用した給湯及び空調システム導入事業
工事場所
**WHP-1
設置状況**

株式会社深松組 2021/12/14



半地下式農業ハウスの取組

自然が持つエネルギーと、自然にある仕組みで作る空調環境。
熱の地産地消によって、ランニングコストを大幅カットします。



KRAFTWERK[®]
クラフトワーク株式会社



2020 年度グッドデザイン賞 受賞



環境にも人にも優しい
自然熱と水を活用した
農業ハウス

—

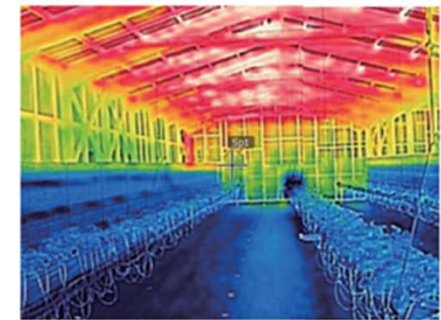
クラフトワーク
半地下式農業ハウス



01



02



03

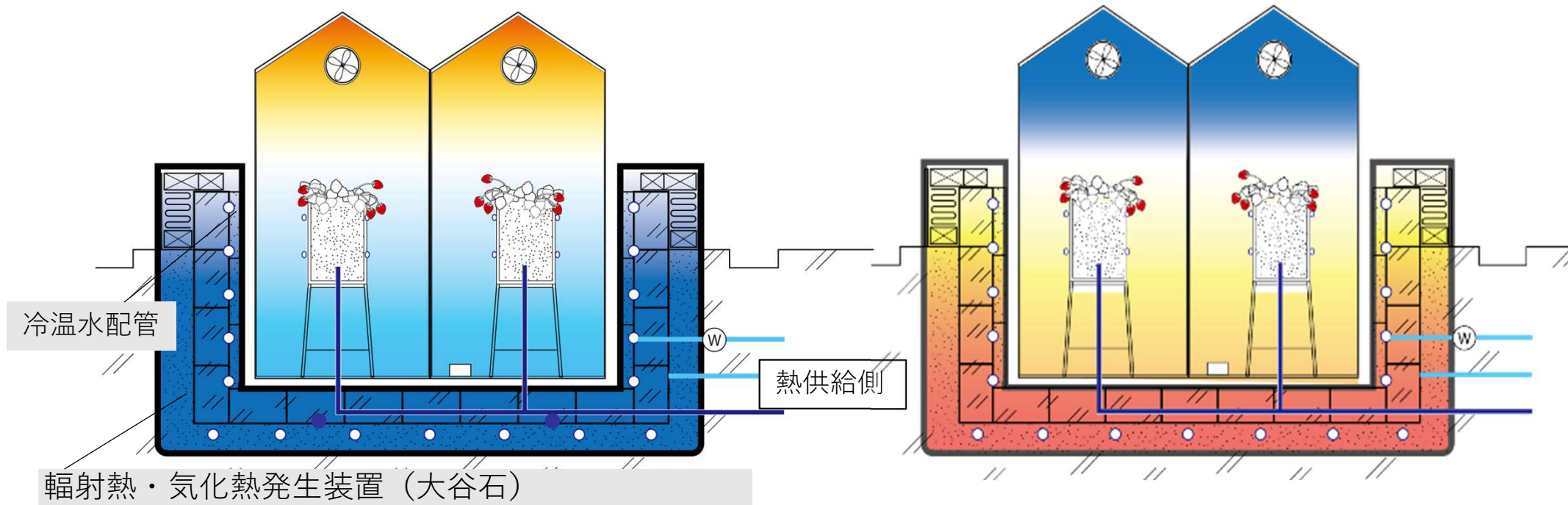
格好のいい農業、次の未来へつなぐ農業

IV. 大谷冷熱エネルギーの利用

大谷冷熱エネルギーを用いた農業ハウス

【夏季イメージ】

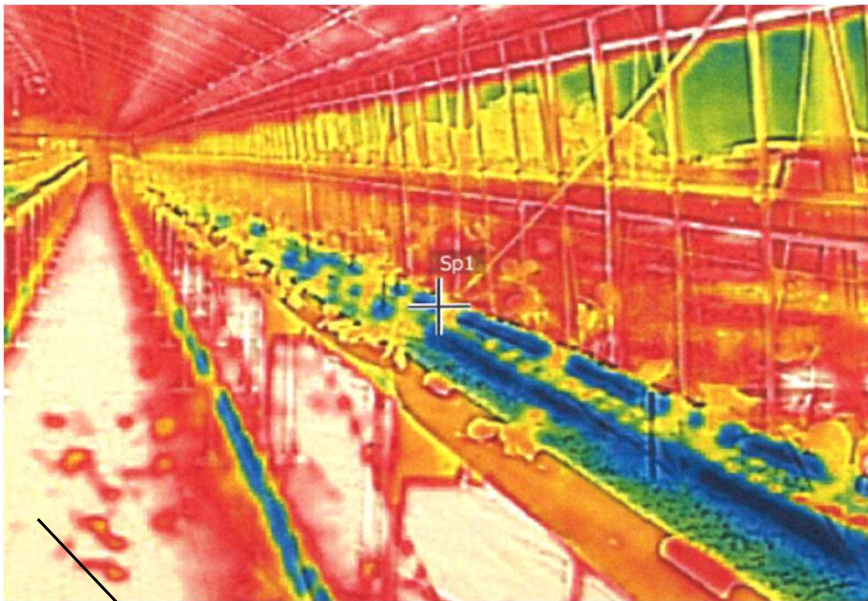
【冬季イメージ】



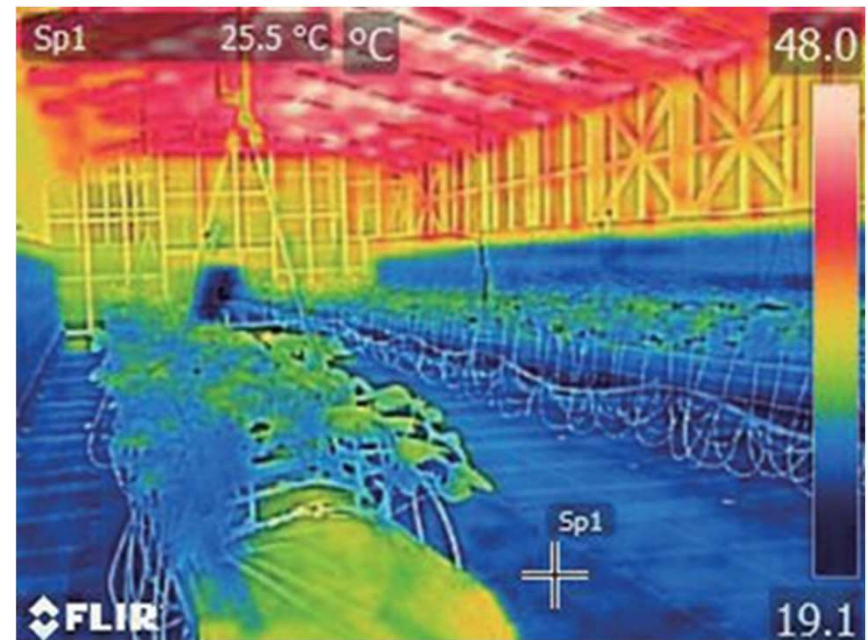
IV. 大谷冷熱エネルギーの利用

① 従来のいちごハウス内と半地下農業ハウスの温度状況比較

▼温度状況（従来）



▼温度状況（半地下）



42.5°C

半地下式農業ハウス周辺状況（写真）





◀半地下式ハウス内観（培地部分）
夏イチゴ栽培
夜間 15℃ 昼間 25℃ 実現



◀左： 輻射熱・気化熱発生装置
◀中央： 除湿ファン
◀右： 機械室（ファン及び一部配管）

クラフトワークで取り組んできた温調システムの効果と可能性



従来システム

28mm



収穫量7%UP
形がきれいになり単価20%UP



新規システム

47mm

もっと環境を整えればさらなる向上が可能。

水を熱源とする除湿型冷房装置

- ・ ナチュラルコンデンサー SP-6000

会社概要

社名 / クラフトワーク株式会社

設立 / 2006年7月

代表者 / 代表取締役 益子 卓之

URL / <https://kraftwerk75.co.jp/>

所在地 / 本社 :

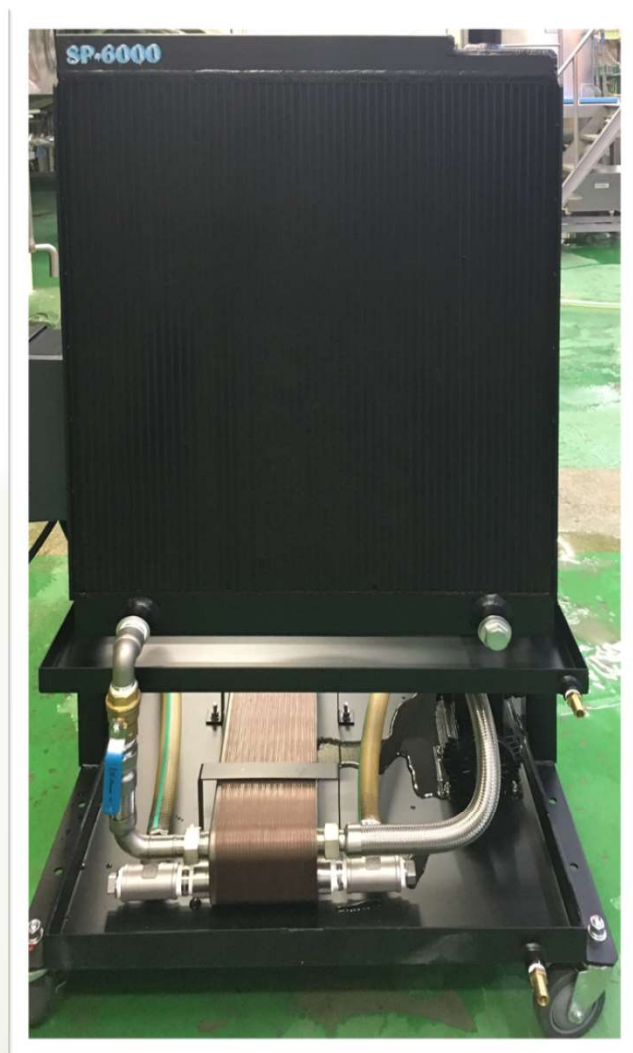
〒321-2114 栃木県宇都宮市下金井町 619-3

東京事務所 :

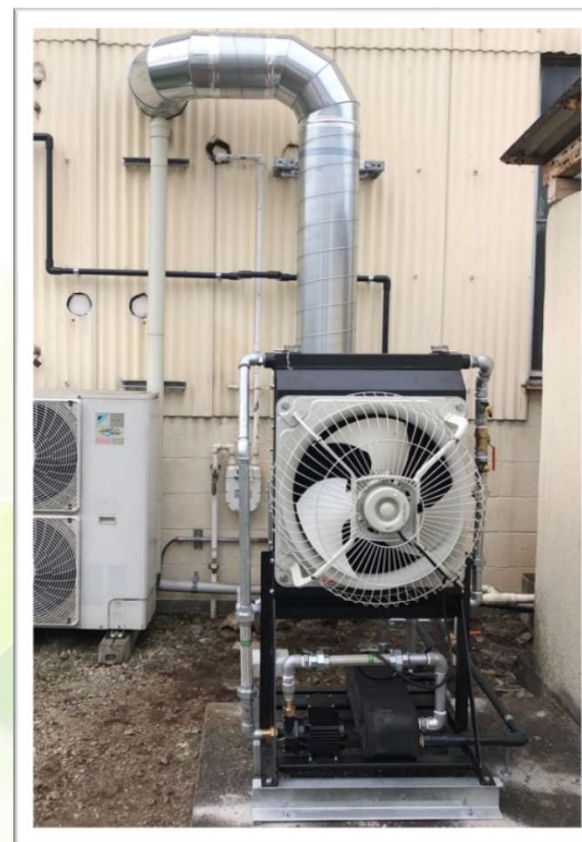
〒104-0031 東京都中央区京橋 1-1-5

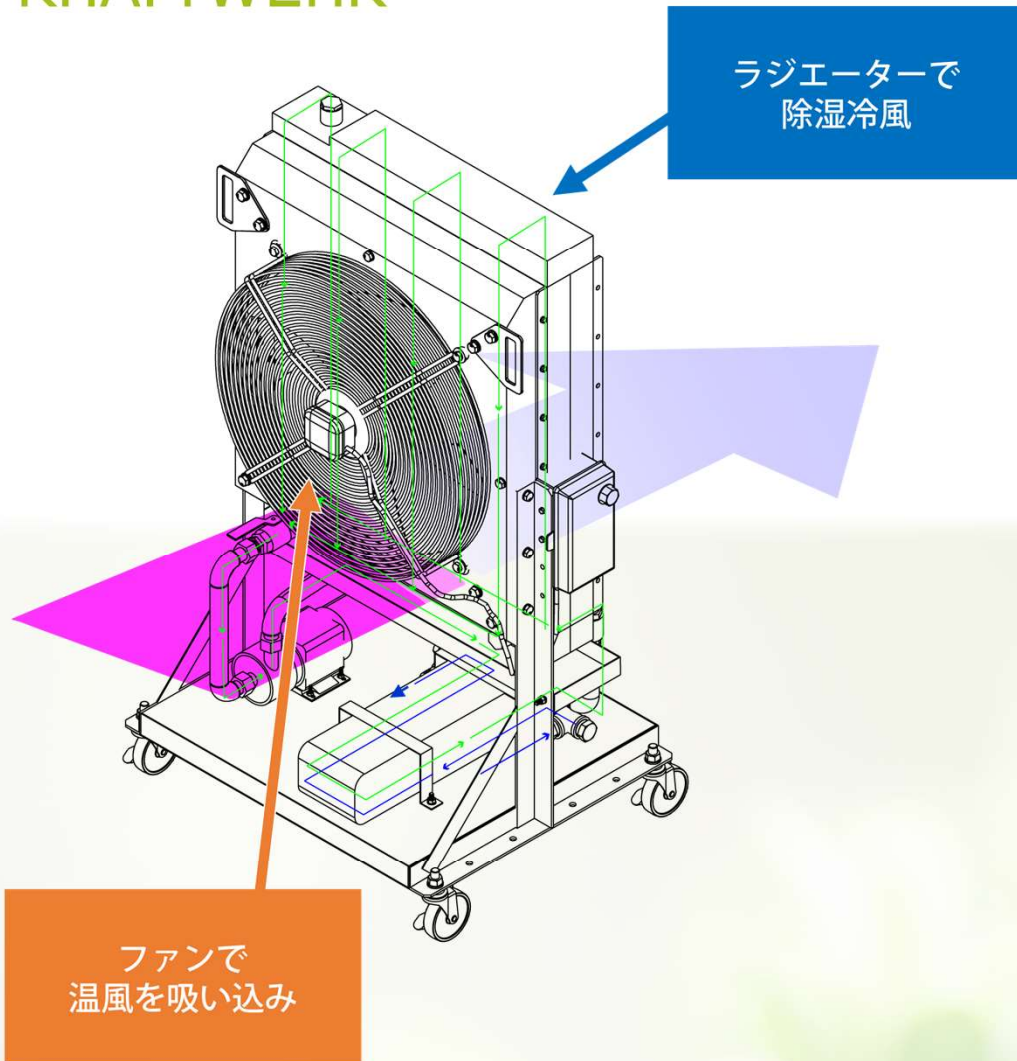
京橋セントラルビル 2階 Fabbit 京橋内

事業内容 / 建物における環境向上と自然エネルギーの利用開発に関するコンサルティング及び設計・施工



20℃以下の水と600~750Wの電力で
25kW以上の冷房を行う除湿型冷房装置



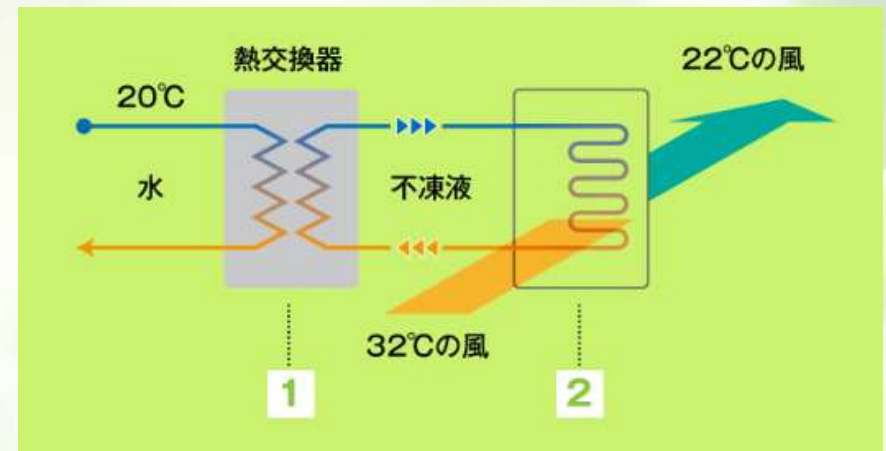


◇熱源水に活用できる種類が豊富

井水・水道水・温泉水・工場排水・
チラードレン排水 etc...

◇高い省エネ効果

冷却出力32℃⇒22℃+除湿の場合
従来式エアコンに比べ92.6%の電力削減





導入前の課題

工場内の一部の生産ライン部屋には冷房設備がない
夏場の室内温度は40℃まで達する

熱中症対策をしたいが、これ以上電力量を増やしたくない
どうにかしたい。



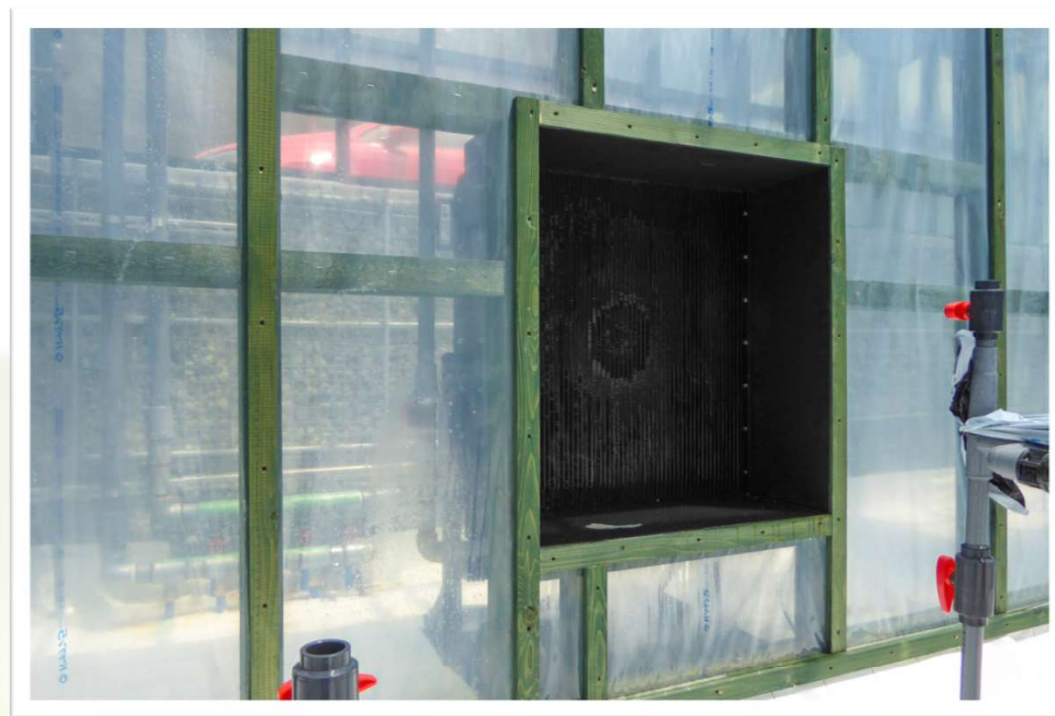
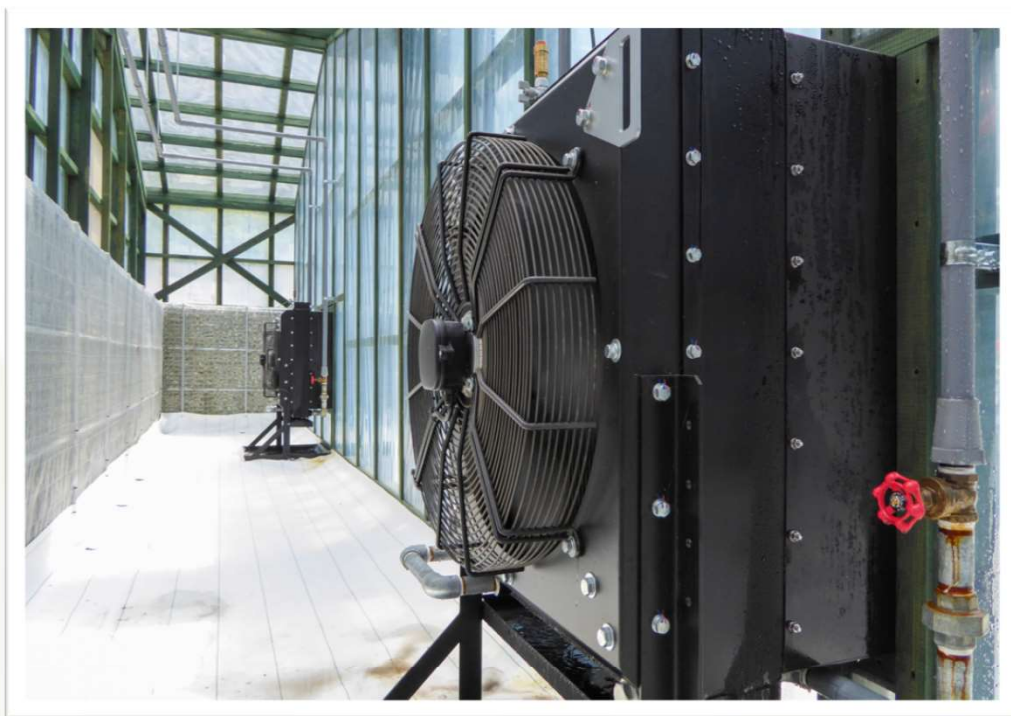
導入結果

給気口内にSP6000を2台設置。今までのように外気を直接取り込むのではなく
チラー水をSP6000に送水し冷風を送り給気ダクトへ送り込む。
夏場のピークでも工場内吹き出し温度が24℃以下となった。



◇導入事例

- ・ 食品工場
- ・ 工業製品工場
- ・ イベント会場
- ・ 農業ハウス



農業ハウス導入状況



ありがとうございました