



関連する業務内容



導入実績：北海道1件、秋田県1件、宮城県2件、福島県3件、栃木県15件以上、
群馬県2件、茨城県2件、埼玉県1件、東京都7件、山梨県2件、
広島県1件、京都府1件 過去3年間2015年まで

※その他の保有施設内の地中熱利用時のポテンシヨナル調査業務

2014年12月～2015年5月

宇都宮市 市内地下水を利用した熱利用調査業務

2015年7月～

栃木県さくら市 温泉保有の道の駅に対して温泉熱利用のポテンシヨナル調査業務

2015年11月～2016年2月

栃木県さくら市 市内保有施設に対してバイオマスボイラー熱利用のポテンシヨナル調査業務

2015年11月～

民間大手機械メーカー工場内の未利用熱エネルギーのポテンシヨナル調査

2015年11月～

その他公共施設における地中熱利用ヒートポンプシステム設計

講演



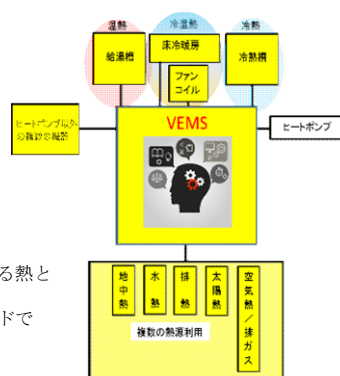
- ・ 栃木県主催 温泉施設における省エネセミナー
- ・ 栃木エネルギー管理連絡会
栃木県内の地中熱・地下水熱利用省エネ事例
- ・ 神奈川県 低温排熱利用技術フォーラム

システム概念図



クラフトワークシステム / VEMS
(Various Energy Management System)

自然エネルギー（地中熱、水熱、太陽熱）、排熱などのあらゆる熱と熱交換器、ヒートポンプなどを利用して、様々な施設の冷房・暖房・給湯を行うシステムをオーダーメイドで導入する。熱エネルギーの抽出に関する様々なアイデアと汎用機のヒートポンプの利用などで、低コストで導入できる最適なシステムを構築。



関連論文

奥日光エリアにおける地産地消型エネルギーシステム導入効果に関する研究：

温泉排湯利用ヒートポンプシステムの導入効果の検証

(未利用エネルギー・環境工学II,2014年度日本建築学会大会(近畿)学術講演会・建築デザイン発表会)等

クラフトワークシステム 受賞歴等

2012年 マロエCO事業所 技術部門 特別賞

2012年 常陽銀行ビジネスアワード 優秀賞

2013年 第63回栃木発明展 栃木県知事賞

2013年以降 国立大学法人宇都宮大学共同研究事業 複数年継続

2015年4月 国立研究開発法人 産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所 共同研究企業選定

2015年12月 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門熱利用グループ つくば市 共同研究企業選定

その他 知的財産

特許 5067958号 「地中熱ヒートポンプシステム及び水熱利用ヒートポンプシステム」

及び他2件

身近で見逃されてきた熱



利用可能な熱は身近にたくさんあります。

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。

温度差：無

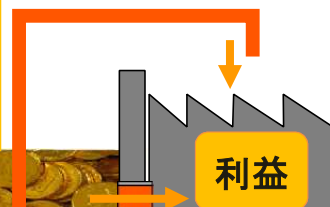
ヒートポンプの利用

- ※熱交換器+ヒートポンプが必要
- ※電気代がかかるがボイラーより高効率
- ※ヒートポンプでしか低温熱は利用できない。

メリット小~中



排熱等の未利用エネルギー



利益

温度差：有

熱のカスケード利用

- ※熱交換器のみで回収可能

メリット大



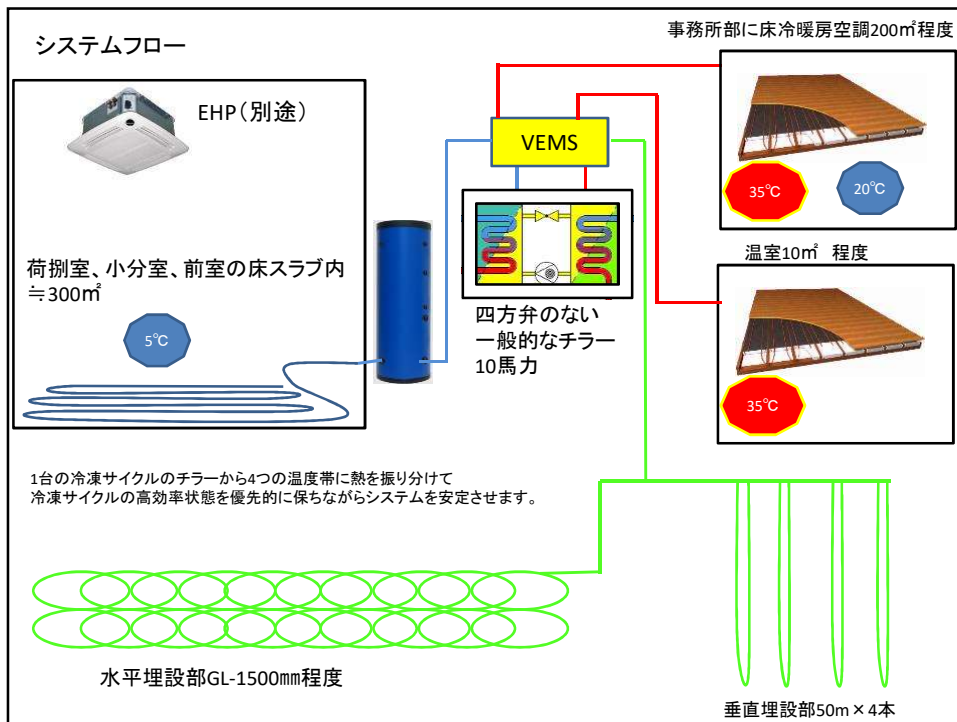
事例紹介

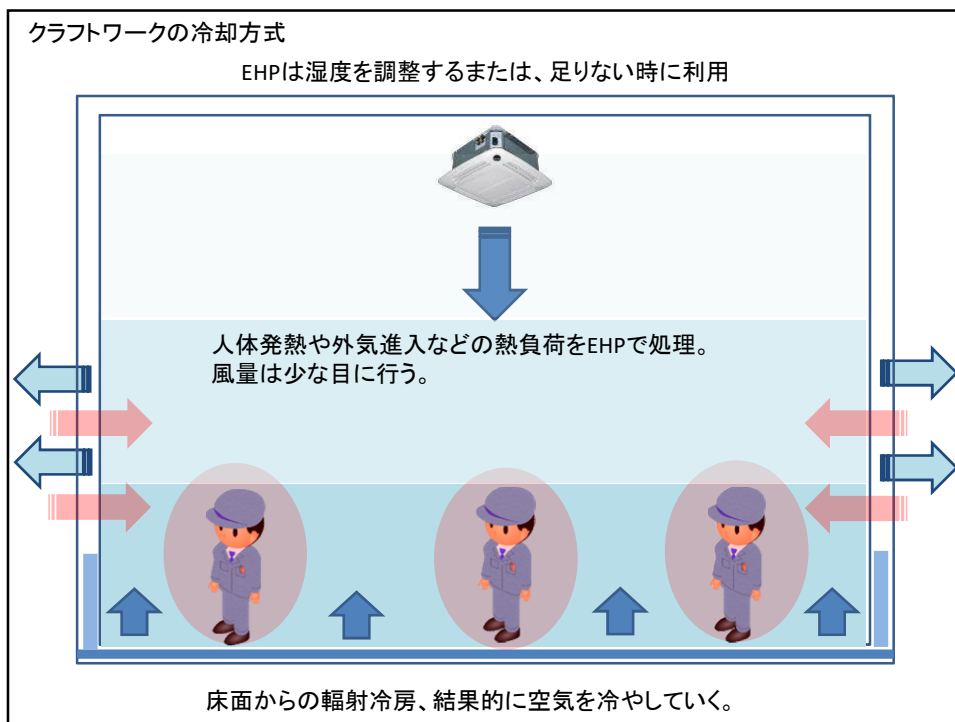
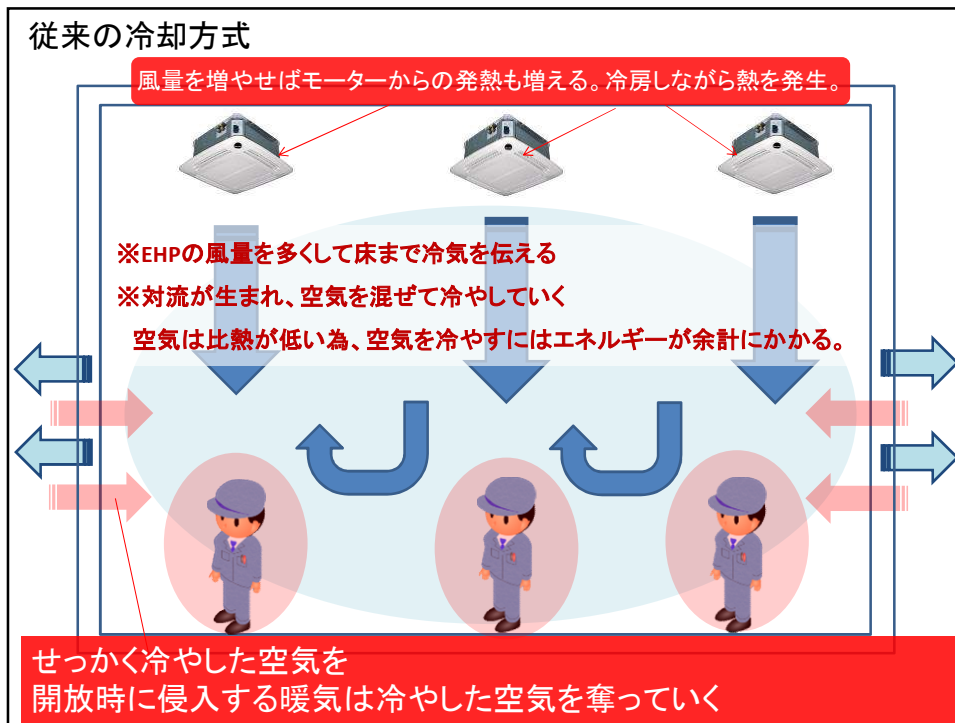
KRAFTWERK[®]の目的

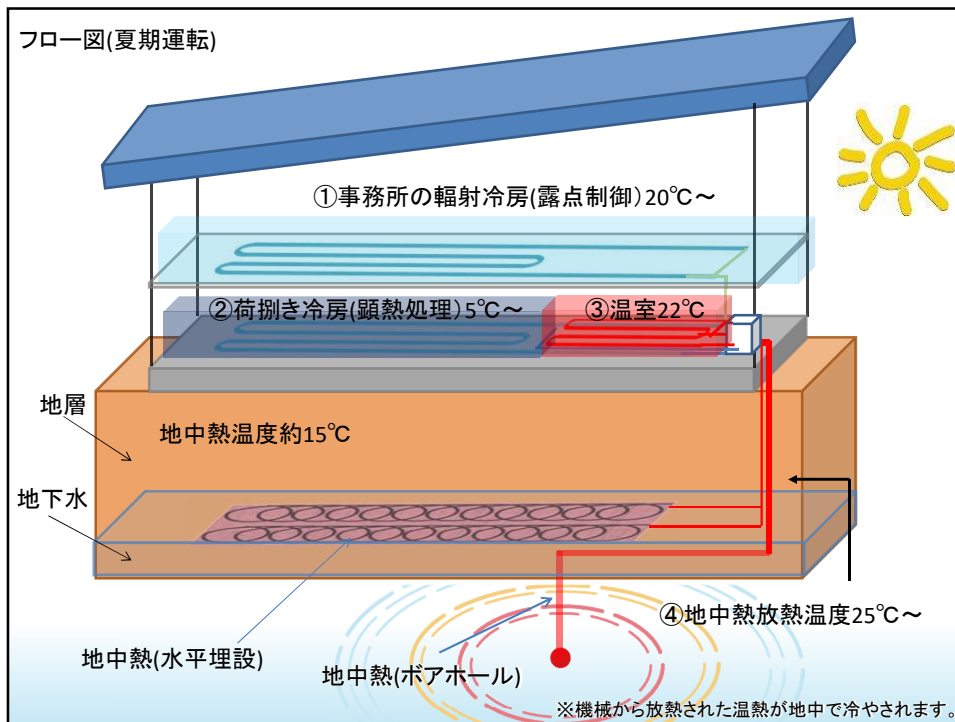
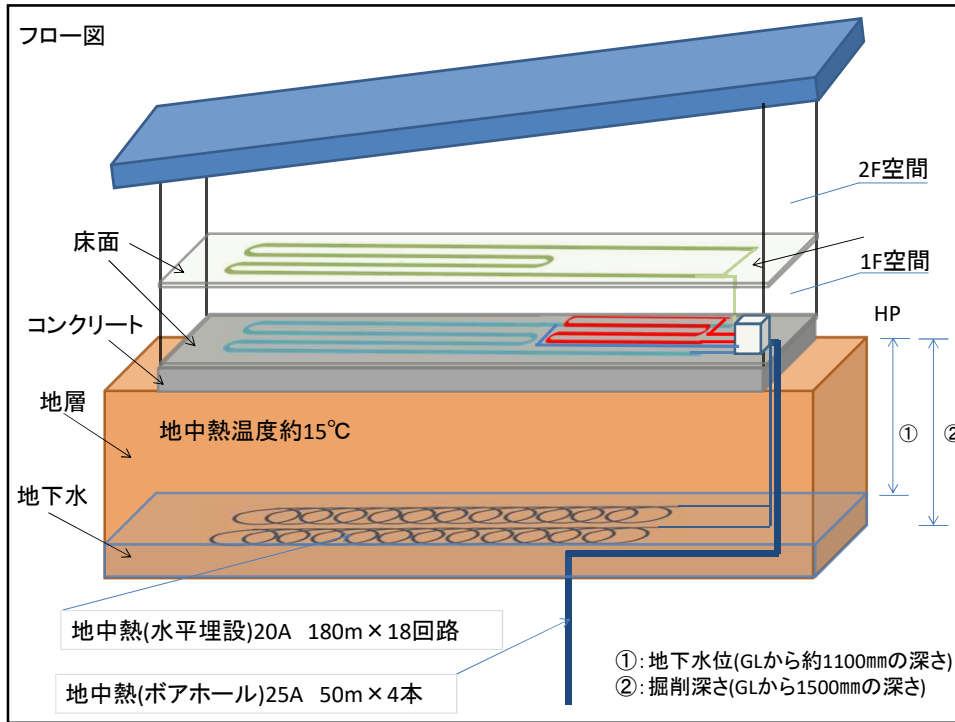
熱エネルギーの地産地消をめざしています。

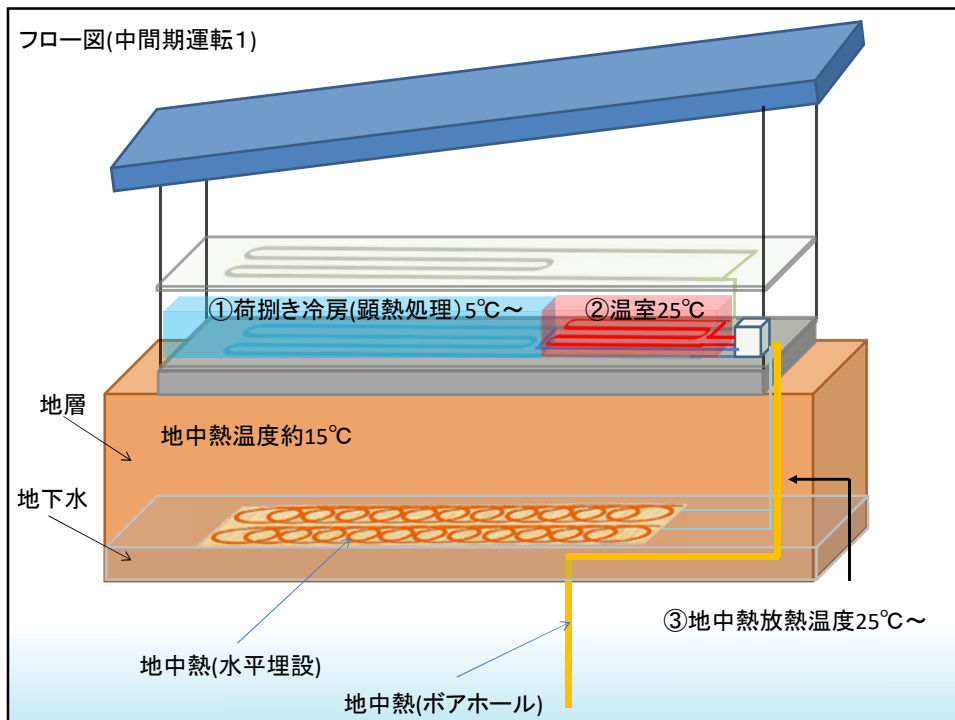
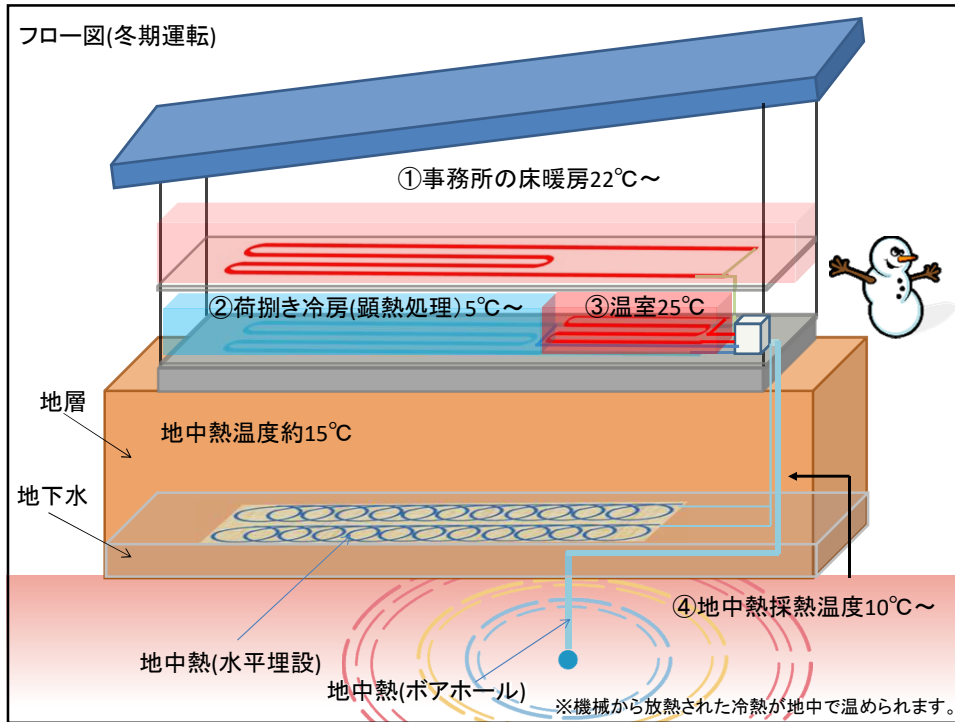


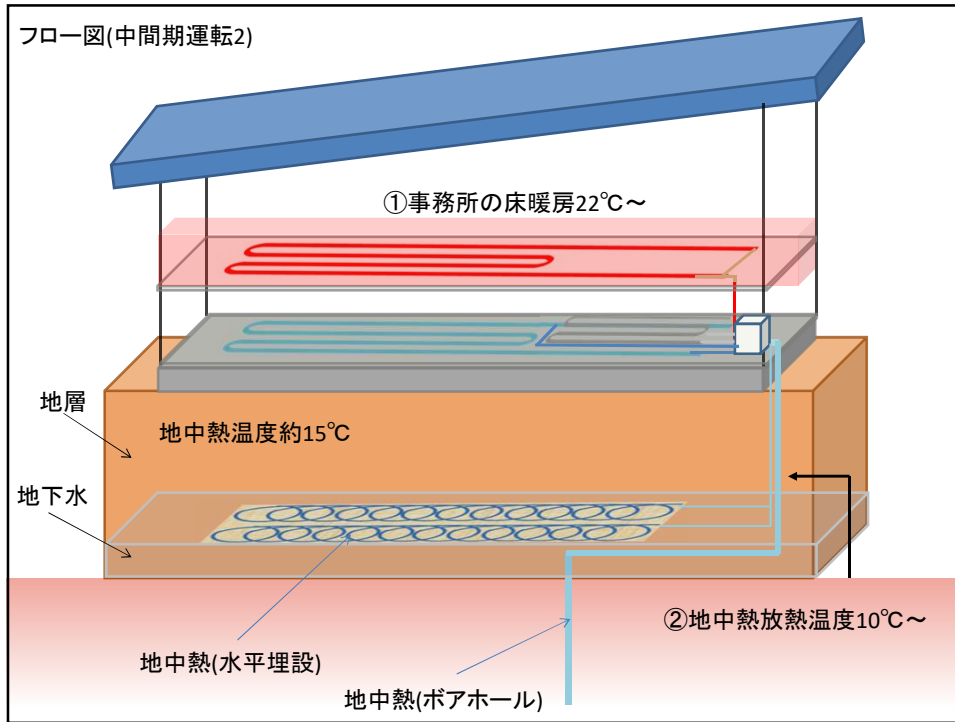
電気は100km先にも電線を張れば送ることができるが、熱はそうはいかない。だからこそ、身近にある熱を利用して自分たちのために使う事が合理的です。











水平埋設+垂直組み合わせ





放熱方式

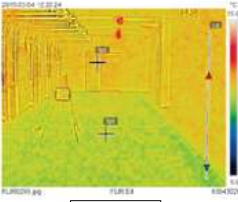


放熱方式



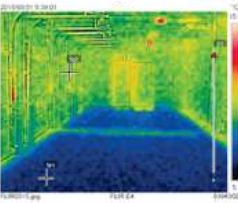
機械室状況

荷捌き室




冷房開始前

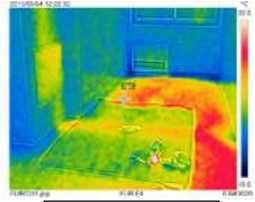
↓



冷房時

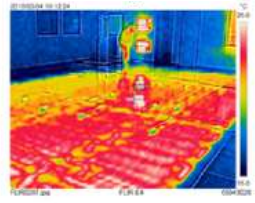


前室・事務所



冷却時の排熱回収開始時

↓



暖房時

※季節や状況に応じて目的利用の熱生産をそれぞれ保持していきます。
 バランスが取れなくなると、地中熱の熱交換を行いながら常に熱供給の部分をVEMSが監視していきます。

奥日光温泉旅館 排熱利用冷暖房給湯システム



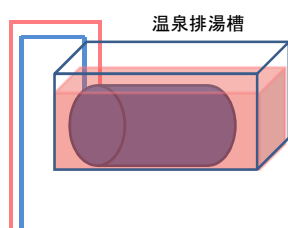

建物概要 温泉旅館
 所在地 栃木県奥日光湯元
 延床およそ500㎡ 木造2階



経緯

- ・H21年 灯油ボイラー故障により電気温水器を検討。
 ※ラムサール条約による環境保護地区において湯の湖の汚染を懸念。
 数年前に湯の湖に重油が流れてしまう事故があり、環境省も厳しく警戒
 をしている。
 ※宿泊者に対しボイラーの音や臭いをなくしより良いサービスを提供したい。
 ※暖房もFF式ファンヒーターを各所に利用していたため、火事の心配も
 懸念していた。
 →当施設は豊富な温泉があり、十分な熱源がある事からヒートポンプを利用した
 暖房、給湯設備を提案。
- ・H22年 温泉排湯利用システムの設計を行い、工事計画が進む。
- ・H23年3月 東日本大震災により、工事計画中止。
- ・H24年12月 暖房のみを温泉排湯利用ヒートポンプシステムに置き換える工事を行う。
- ・H25年3月 平成24年度 住宅・建築物省エネ改修等緊急促進事業(国交省)
 に採択され給湯+冷房設備を温泉排湯利用システムに切り替える。
 これにより、現在は灯油を使用せず、冷暖房給湯を温泉排湯を熱源
 として賄っている。

排湯からの採熱方式 ①



当初は熱交換器として樹脂管を利用していました。しかし、水質・温度等の問題により著しく配管が劣化してしまった。



排湯槽設置前



排湯槽設置後

排湯からの採熱方式 ① ～樹脂コイルからチタンコイルへの置き換えによる
耐久性の向上及び高効率化～



高効率化により排湯槽
のスペースが広がった。

チタン製熱交換器

樹脂より数段効率も良い
殆どの水質で利用可能
※一部不可

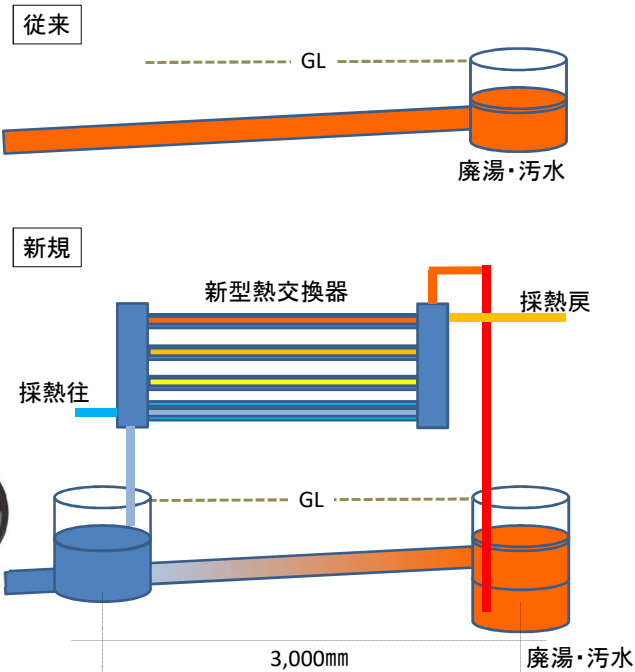


樹脂製熱交換器

条件が合えば安価で良い
または壊れても大丈夫な
システムとして検討する



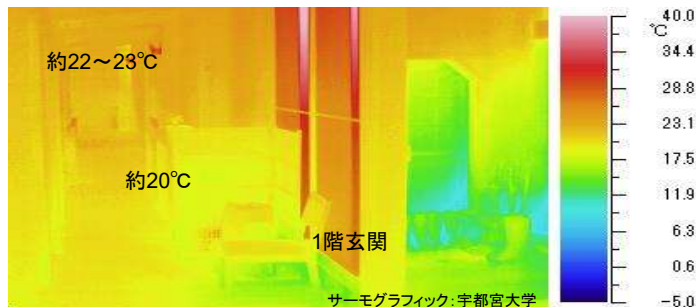
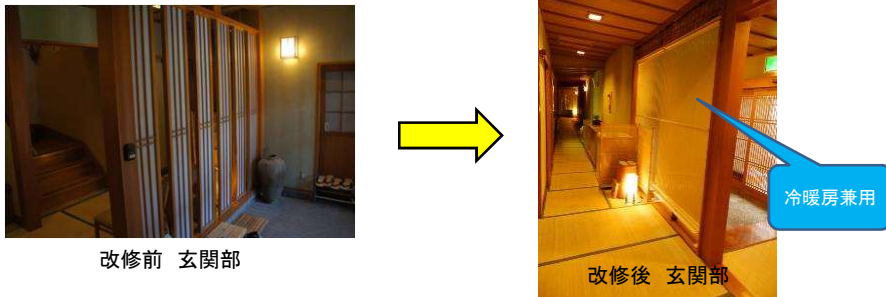
狭小地での採熱方式

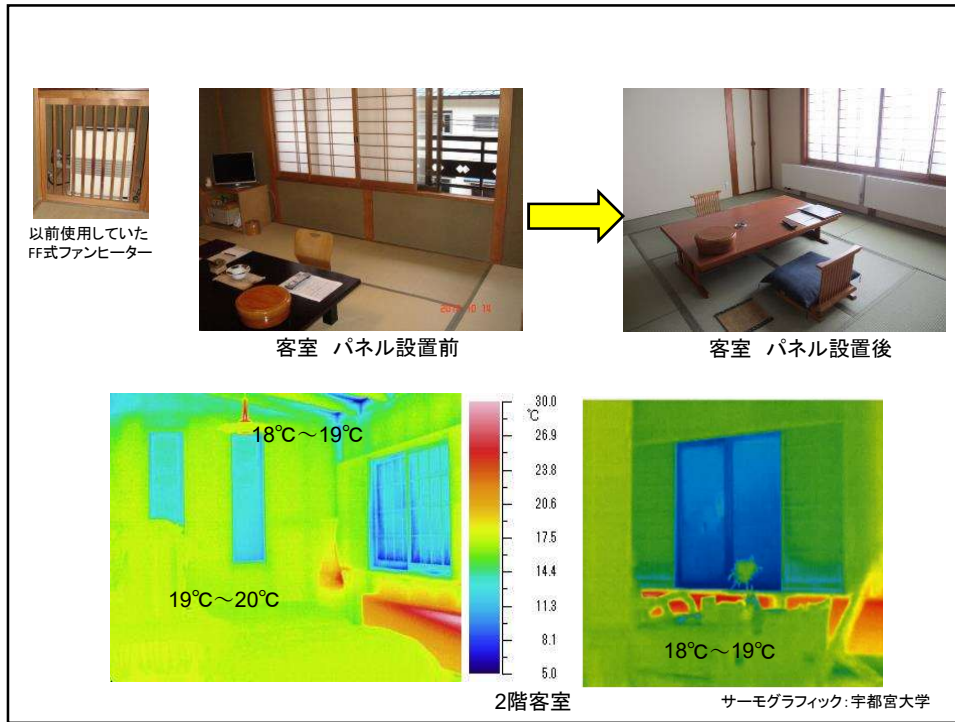


排湯からの採熱方式 ② ~下水升からの採熱~

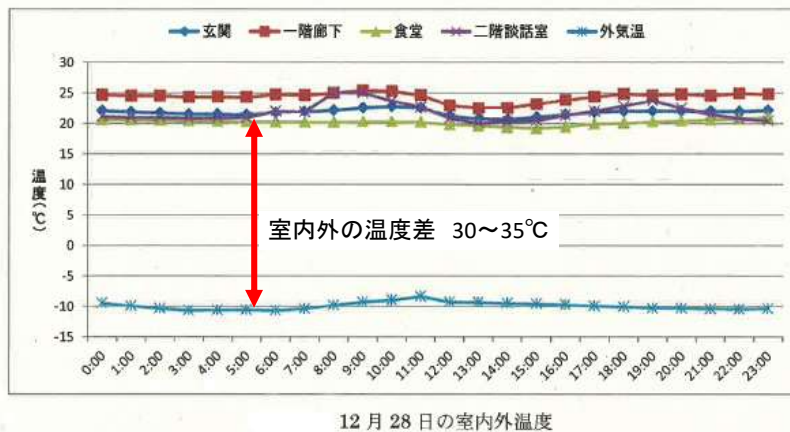


室内状況





24時間ほとんど温度差がなく外気の影響を受けていないことがわかる。
 室内の一日中ほとんど温度差がなく高い快適性である事がわかる。
 空気を暖めるだけではこれほど室内温度を安定させるのは難しい。





◆廃熱回収事例 奥日光 温泉旅館



■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

湯量が豊富な奥日光の温泉旅館では

温泉の廃湯

井水

この熱を 冷暖房・給湯 へ利用しました。

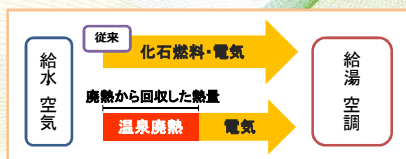


◆廃熱回収事例 奥日光 温泉旅館



◇温泉熱を利用して
化石燃料を減らす

使い終わった温泉の熱は
25℃～40℃
程度の熱を持ったまま捨てられています。



本来ならば、使い道がなかったこの熱を
冷暖房や給湯へ再利用することで、
化石燃料にかかるコストを減らすことが
出来ます。

◆廃熱回収事例 奥日光 温泉旅館



◇従来のシステムフロー図



クラフトワークの
温度差利用
ヒートポンプ
システムでは、
これらの
廃湯の熱を
利用します。

◆廃熱回収事例 奥日光 温泉旅館

クラフトワークの熱利用

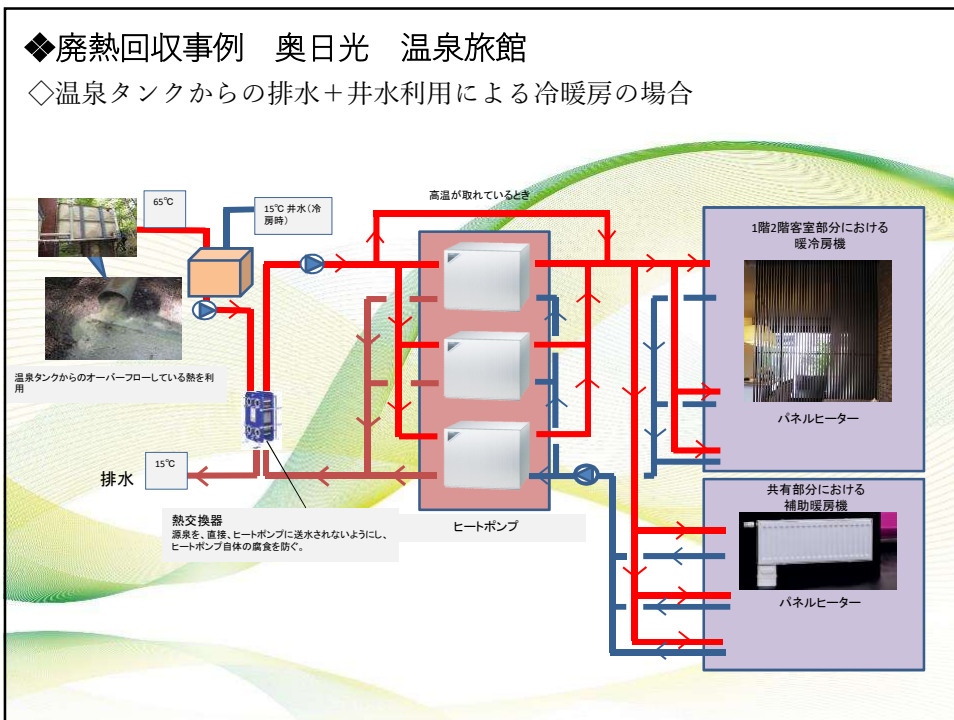


◇温度差利用ヒートポンプシステムフロー図



◆廃熱回収事例 奥日光 温泉旅館

◇温泉タンクからの排水+井水利用による冷暖房の場合



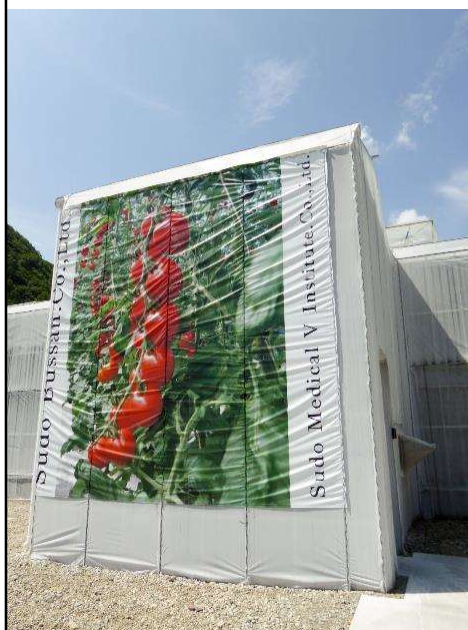
◆廃熱回収事例 奥日光 温泉旅館



■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

- ・温泉旅館では、化石燃料+電気を利用して、給湯や館内の冷暖房を行っ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、化石燃料を熱源とせずに、今まで捨てられていた廃熱や井水熱を熱源として、加熱や冷却を行うことで、コスト削減と、CO₂排出量削減を実現します。

◆地中熱・水熱利用事例 長野 トマトハウス



■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

安定した空調管理が必要なビニールハウスでは

地中熱

地下水熱

この熱を 冷暖房 へ利用しました。



◆地中熱・水熱利用事例 長野 トマトハウス



◇地下水熱を利用して化石燃料を減らす

ビニールハウスでは徹底した温度管理により

25°C~28°C

程度の温度を保っておく必要があります。



今まで化石燃料や電気で賄ってきた部分を

地下水熱を利用して

ハウス内の空調することで、

化石燃料にかかるコストを

減らすことができます。

◆地中熱・水熱利用事例 長野 トマトハウス



◇従来のシステムフロー図



クラフトワークの温度差利用
ヒートポンプシステムでは、
地下水熱を利用して
化石燃料の使用量を
減少させます。

削減目標
1/2

◆地中熱・水熱利用事例 長野 トマトハウス

クラフトワークの熱利用



◇温度差利用ヒートポンプシステムフロー図



◆地中熱・水熱利用事例 長野 トマトハウス



■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

- ・ビニールハウス農場施設では、ハウス内の空調に化石燃料を使わざるを得ない現場がいくつもあります。
- ・温度差利用ヒートポンプシステムは、化石燃料を熱源とせずに、今まで見過ごされていた地下水熱を熱源として、ハウス内に安定した温度供給を行うため、コスト削減と、CO₂排出量削減を実現します。

◆廃熱回収事例 東京 工場施設



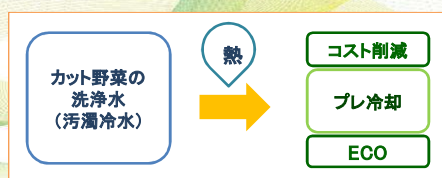
■クラフトワークの熱利用

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

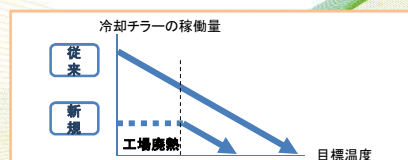


◇工場排水を利用して消費電力を減らす

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。



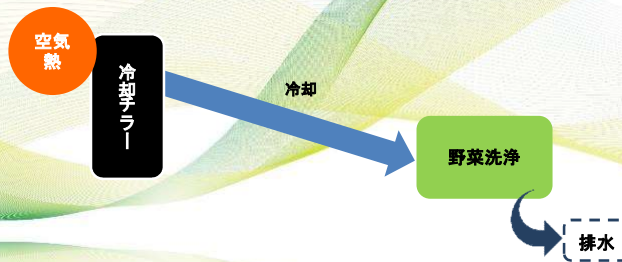
これまで利用されてこなかった
冷却後の冷水の熱を
チラーのプレ冷却へと再利用することで、
運転にかかる消費電力コストを
減らすことができます。

◆廃熱回収事例 東京 工場施設

クラフトワークの熱利用



◇従来のシステムフロー図



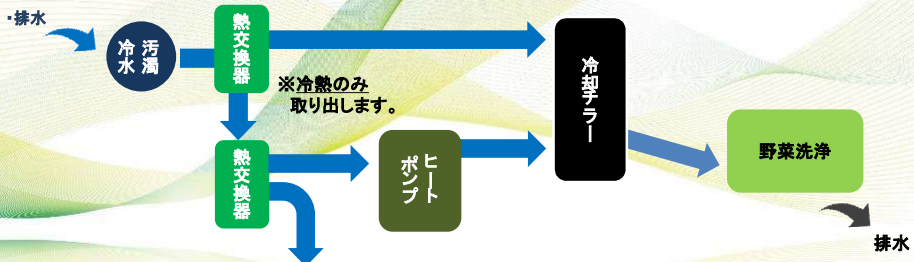
クラフトワークの
温度差利用
ヒートポンプ
システムでは、
これらの
排水の熱を
利用します。

◆廃熱回収事例 東京 工場施設

クラフトワークの熱利用



◇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

排水槽内
(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・マルチサイクル試験状況

◆廃熱回収事例 東京 工場施設



工事状況写真

◆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～

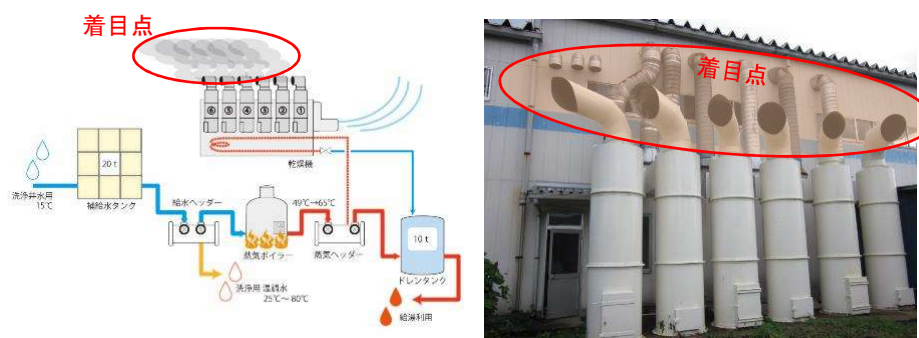


着目点

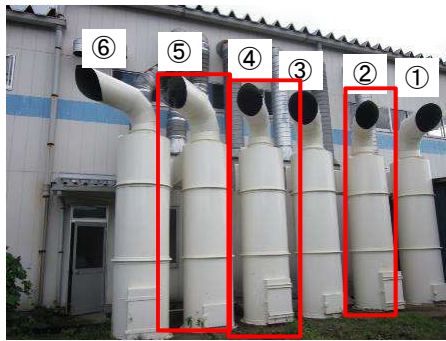


本施設のシステム導入前は、衣類の感想を行うため業務用乾燥機に吸気をし、また蒸気ボイラーで生成した温熱を使用している。そして乾燥で使った暖気を排気として大気に放出していた。

暖気を排気していることに着目！！



廃熱システムの導入①



ダクト径 計測回数	① φ580mm		② φ500mm		③ φ590mm	
	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	73.1℃	5.1m/s	55.8℃	2.1m/s
風量	2051.7m ³ /h		3851.4m ³ /h		2102.5m ³ /h	

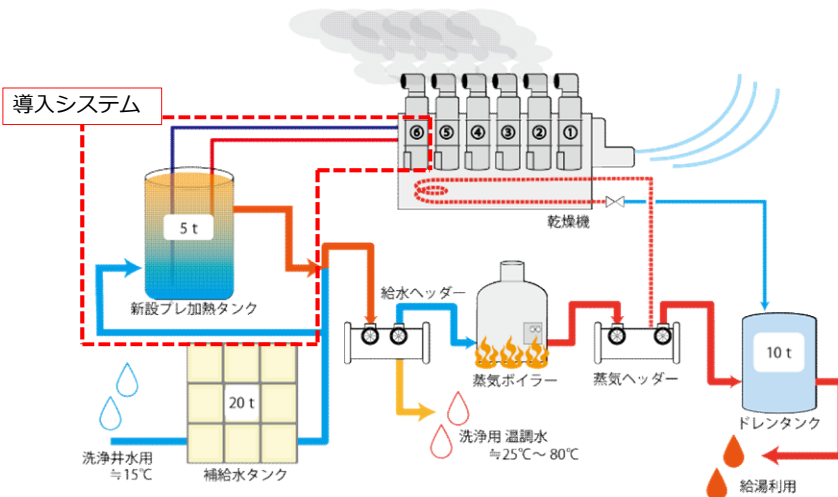
ダクト径 計測回数	④ φ500mm		⑤ φ600mm		⑥ φ500mm	
	温度	風速	温度	風速	温度	風速
1	52.5℃	3.4m/s	63.6℃	1.7m/s	61.0℃	4.5m/s
2	55.8℃	2.2m/s	68.7℃	2.5m/s	60.3℃	2.3m/s
3	56.2℃	1.4m/s	70.5℃	3.8m/s	59.9℃	2.0m/s
4	56.9℃	2.3m/s	69.7℃	2.9m/s	62.0℃	1.9m/s
5	59.5℃	4.7m/s	66.1℃	3.4m/s	60.5℃	2.1m/s
6	60.4℃	1.6m/s	74.8℃	5.4m/s	60.1℃	1.4m/s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

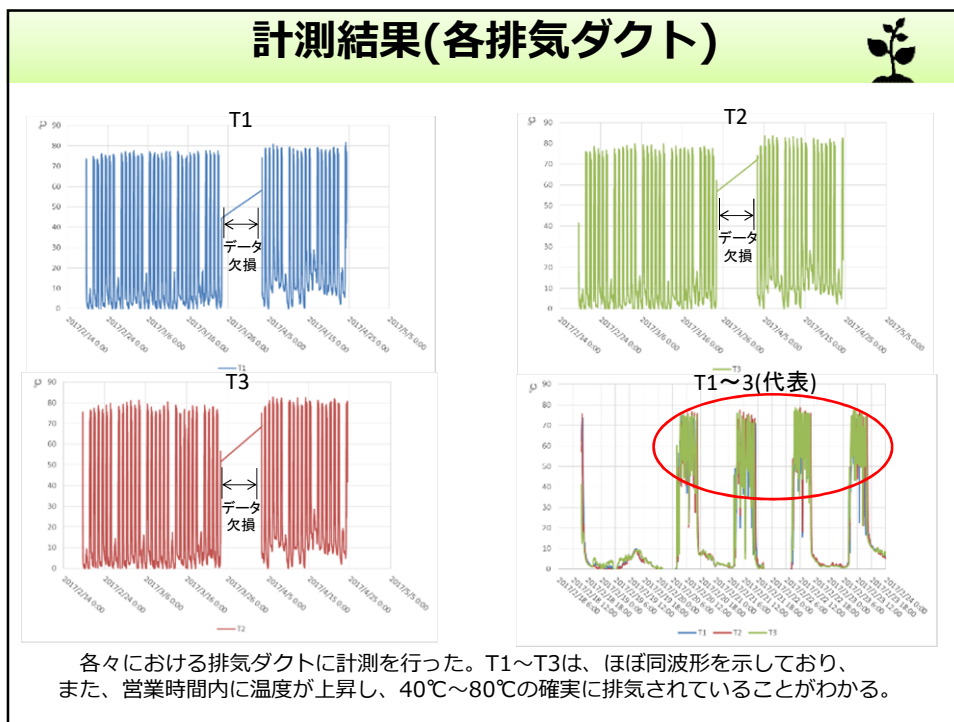
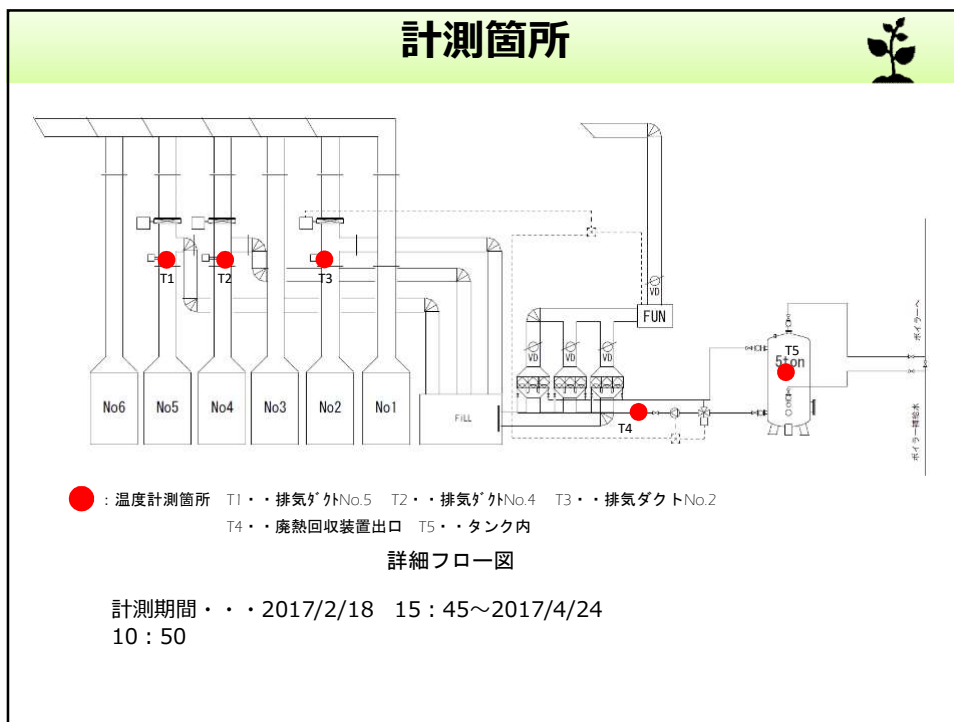


ダクト②、④、⑤を廃熱システムの導入

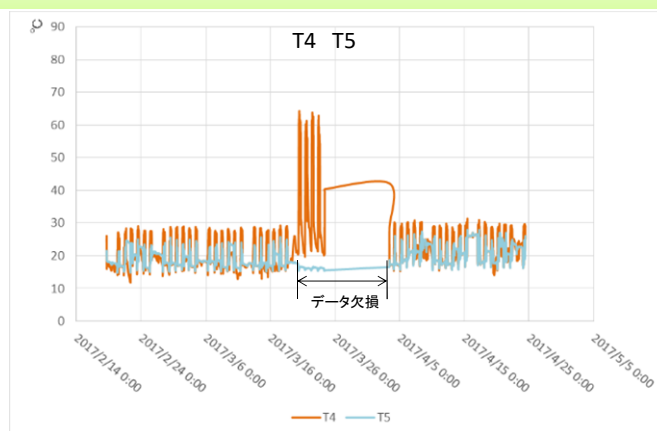
廃熱システムの導入②



排気を熱交換器により、温熱を回収し、5t 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。



計測結果(廃熱回収出口、タンク内の温度)

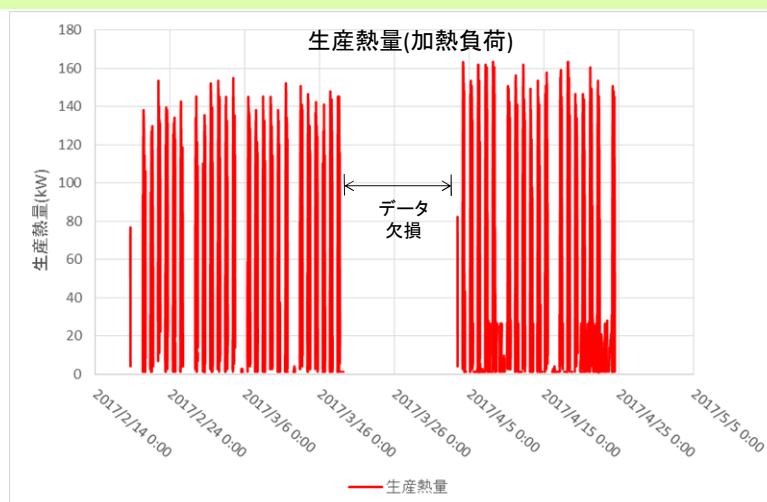


排気が熱交換器を通り、温められた水(廃熱回収出口)、また補給水と温められた水がためられるタンク内の温度計測を行った。T4、T5は、ほぼ同波形を示していることがわかり、T4の温度が上昇している時間において、T5もまた温度が上昇していることがわかる。



排気を利用してタンク内の水が温められている。

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)

まとめ



・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。

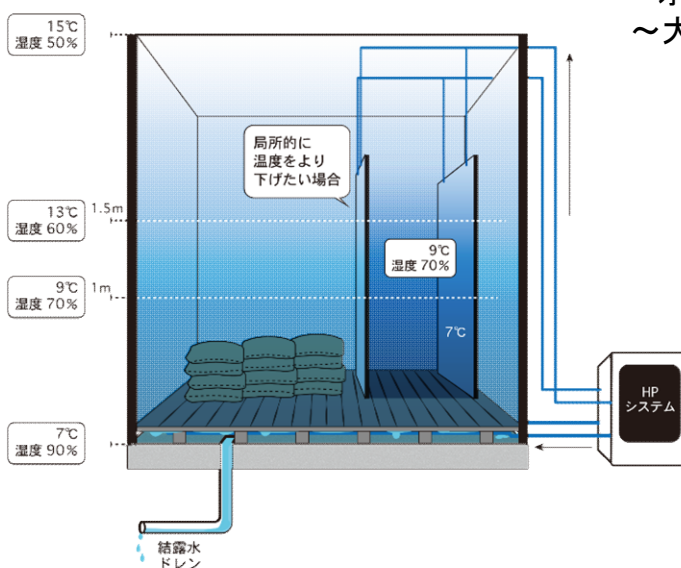


その他にも、身近に捨てている熱が存在すれば、それを利用し、地球への負荷の低減や産業の新たな利益が生まれる。

その他、身近な熱利用の可能性



水熱からの熱回収
～大谷 保冷倉庫～



日本経済新聞 2016年(平成28年)6月17日(金曜日)

大谷石採石場跡を活用
地下冷水使い食品保管

宇都宮市、産学連携で拠点
 採石場の地下水から得る冷気で家賃を1割減ほどに抑える「宇都宮地下冷水施設」の完成と、産学連携による食品保管拠点の稼働が、市内の採石場跡で進む。

受精能力左右たんぱく
 漢方大が養育 精子頭形成に関与

住民説明会を義務付け
 条例を施行 11月7日施行

ダム・霞ヶ浦導水を見学
 ブックエースがツアー
 関連書籍売り場も設置

栃木群馬で住宅着工増 北関東4月

LR下実現

日本経済新聞
 2016年6月17日 記事抜粋

多様なエネルギー有効活用方法とヒートポンプのまとめ

- ① 地中熱等の効率の良い機器は利用頻度の高い部分をはじめに選定します。
- ② 夏の冷房した際のヒートアイランド現象の一因でもある廃熱を地中に戻して冬の暖房熱源として利用します。冷温熱同時にも利用が可能です。
- ③ 30℃以下の熱エネルギーはヒートポンプの熱源として最適です。
- ④ 省エネ効果は非常に高く年間通じておよそ35～48%のエネルギー削減になります。
- ⑤ 身近で利用できる熱源を見つけていく事、またその熱量をどのように効果的に利用するかを検討していく事が大切です。

