

# 吸着式蓄熱材を用いた大型加速器からの 排熱利用に関する研究（2） ～蓄熱材ハスクレイによる 排熱利用の実証試験～

東日本機電開発株式会社：佐々木明日香、水戸谷剛、赤堀卓央  
産業技術総合研究所：鈴木正哉、万福和子  
高砂熱学工業株式会社：小久保孝、谷野正幸、佐藤現、村岡慎一  
株式会社WING：高橋福巳、姉帯康則  
岩手県：大平尚  
岩手大学：吉岡正和、成田晋也

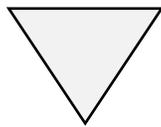
# 目次

1. 背景-ILC計画-
2. 背景-ILCや工場の廃熱-
3. ハスクレイとは
4. 岩手県における地域熱エネルギー循環モデル
5. 前回の内容
6. 実証試験-概要-
7. 実証試験-蓄熱施設-
8. 実証試験-放熱施設-
9. 今後の取り組み

# 背景-ILC計画-

- **国際リニアコライダー**(ILC)の立地候補サイトに**北上高地**
- 2021年6月 ILC国際推進チームが「**準備研究所提案書**」を公開

ILCなど大型研究施設は  
エネルギー・環境に関して  
**持続可能な**施設とする必要



**Green ILC**の推進

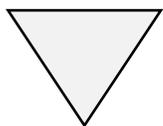


KEK ILCホームページより引用

# 背景-ILCや工場の排熱-

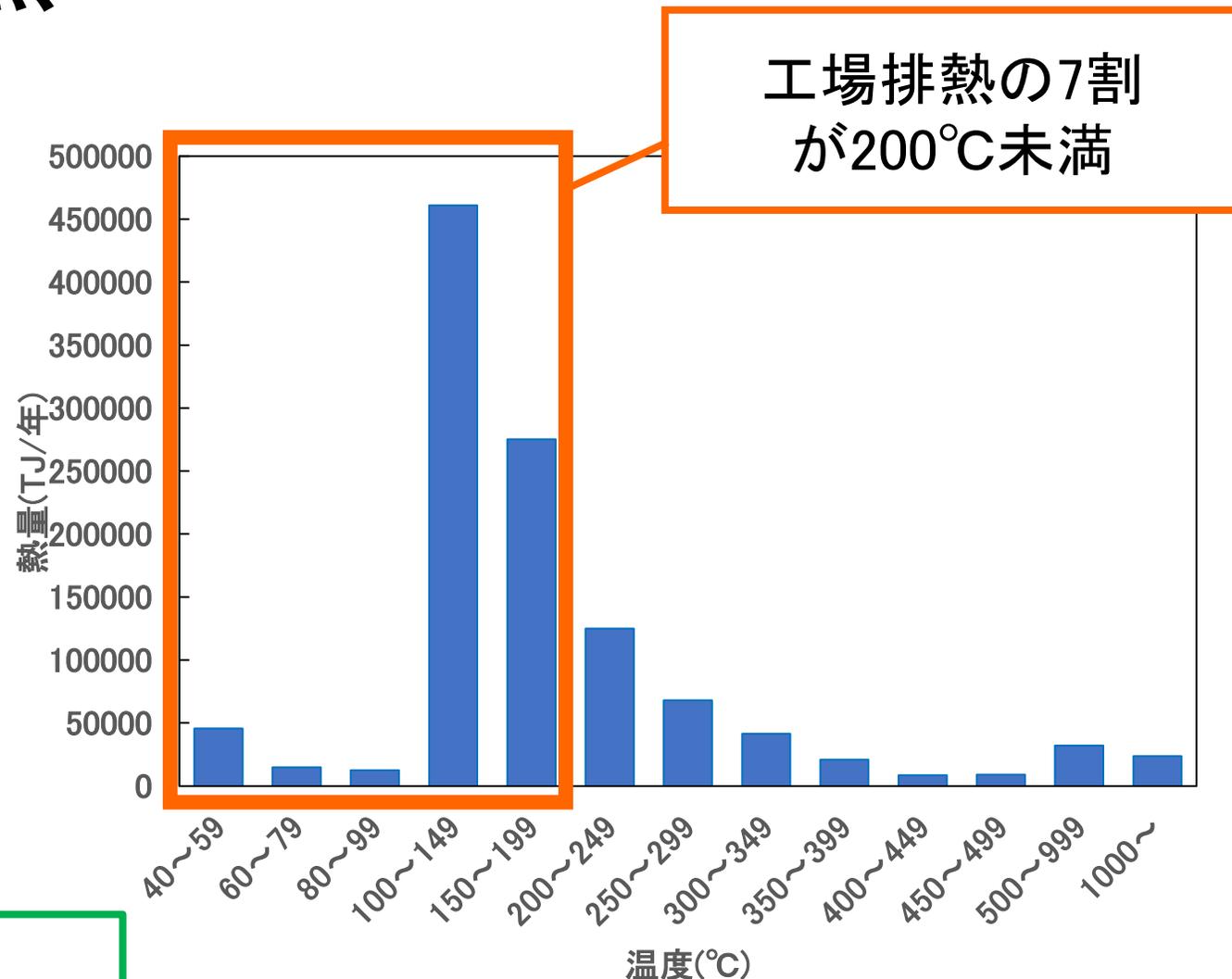
ILC年間消費電力量

7億kWh



60°Cの低温熱  
として排出

利用率の低い、  
低温排熱の回収・利用が必要

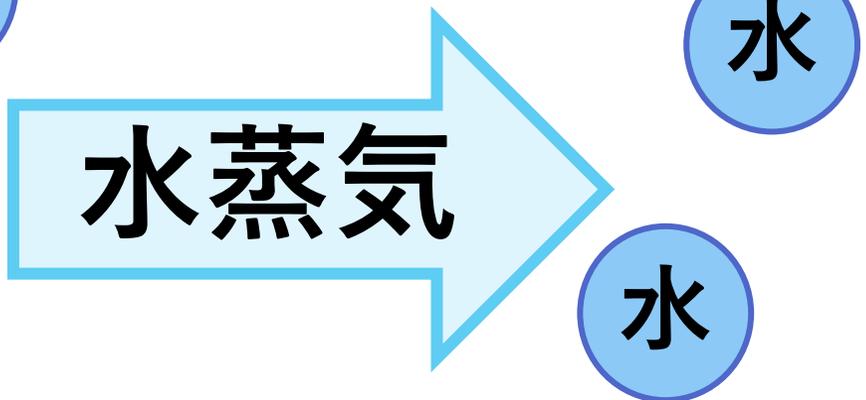
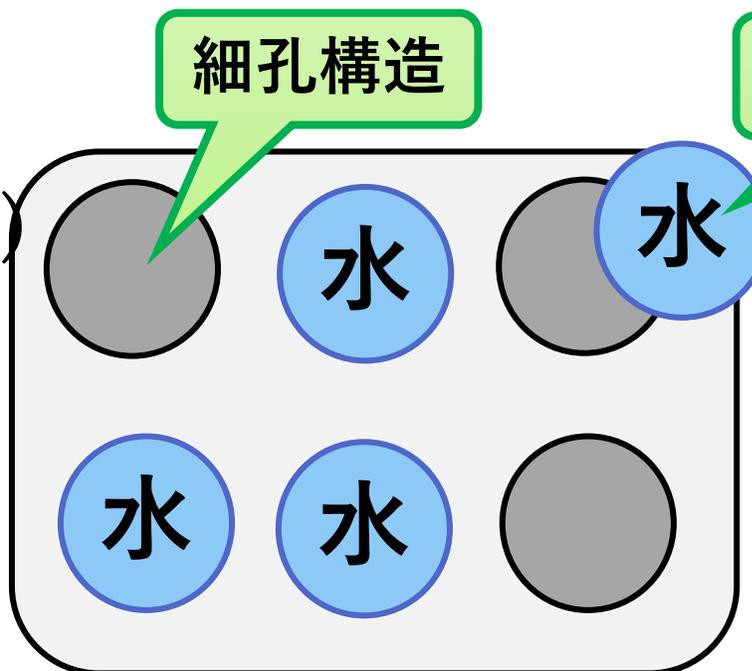


工場排熱の7割  
が200°C未満

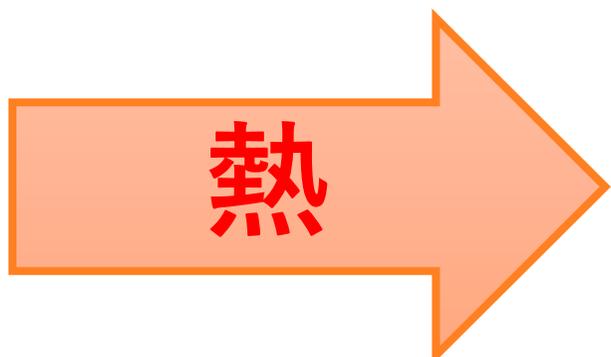
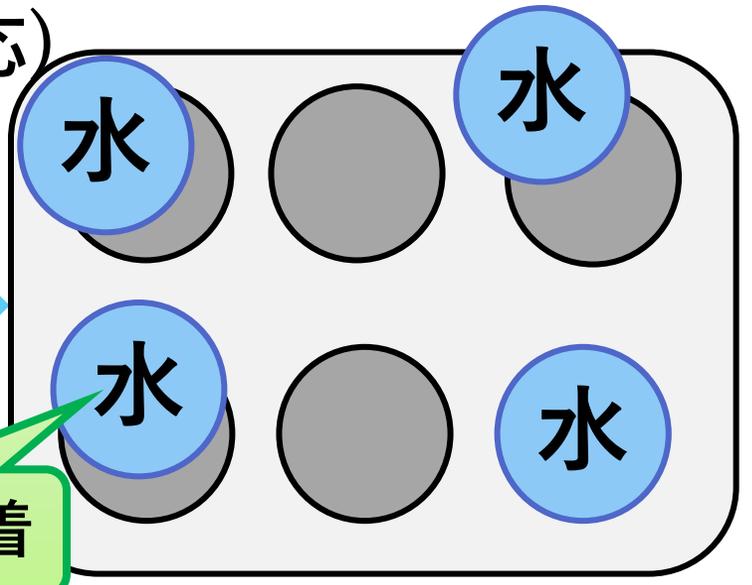
工場における年間排熱総量  
出典: 秋山友宏, Journal of the Japan Institute  
energy, 86, 101-187(2007)

# ハスクレイとは

蓄熱(水分子の脱着反応)

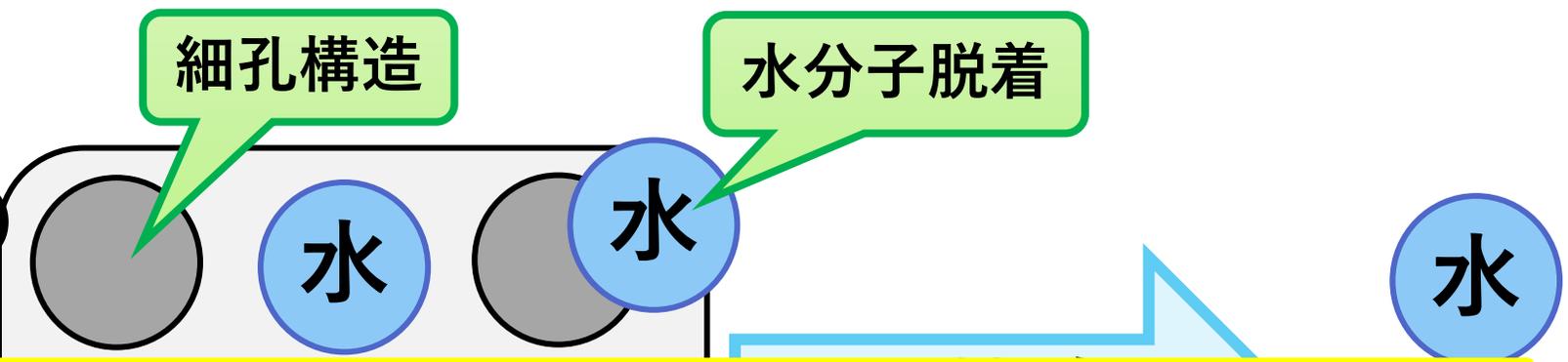


放熱(水分子の吸着反応)



# ハスクレイとは

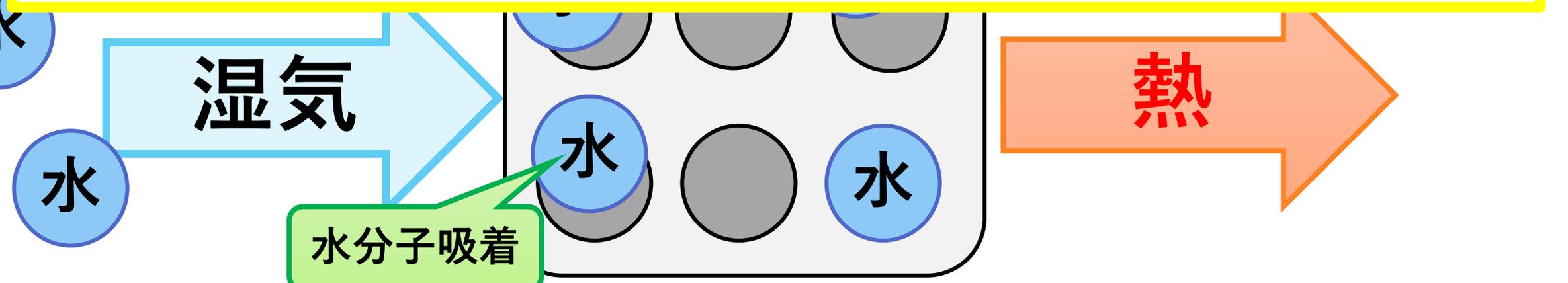
蓄熱(水分子の脱着反応)



## ハスクレイの特徴

- 低温熱の回収
- 何度も蓄熱・放熱できる
- 熱エネルギーを安全に長期保存可能

放水



# 岩手県における地域熱エネルギー循環モデル



ハスクレイ外観  
出典: 高砂熱学工業

蓄熱



未利用熱  
有効活用

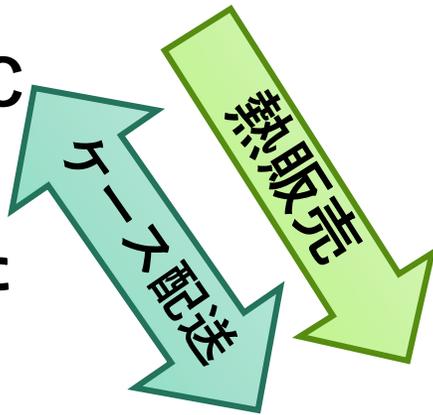
ILC冷却設備 廃熱施設  
運転排熱 50~100°C



ハスクレイ  
小型容器試作品

熱輸送

ハスクレイを利用した  
地域熱循環モデル

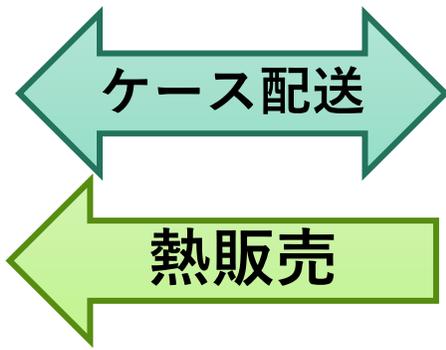


放熱



灯油  
使用量削減

熱需要施設  
施設園芸農家等



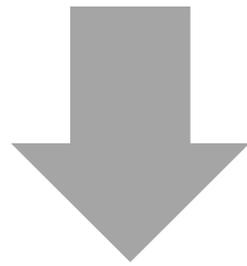
熱エネルギー  
マネジメント会社

雇用  
創出

ケース  
集積  
管理

# 前回の内容

社内実験において、放熱・蓄熱ともにハスクレイの性能を  
**100%**発揮できるノウハウを取得(再生温度60°C)



**フィールド試験**

# 実証試験-概要-

期間：2020年12月21日～2021年5月12日

## 蓄熱工程：温泉

温泉水の熱を活用し、  
ハスクレイを蓄熱(乾燥)させる。

図：蓄熱装置



図：蓄熱施設全景

## 放熱工程：イチゴハウス

ハスクレイを放熱させ、  
夜間の暖房に活用。



右図：放熱装置



図：イチゴハウス

蓄熱後 配送



内部

放熱後 回収  
再び蓄熱

# 実証試験-蓄熱施設-

- 岩手県盛岡市内の温泉(源泉 60°C)
- バイナリー発電後の温泉水を使用。
- 貯湯槽から熱交換し、ファンコイルユニットによりハスクレイに蓄熱する。
- 1回当たり10個の小型ケースを蓄熱

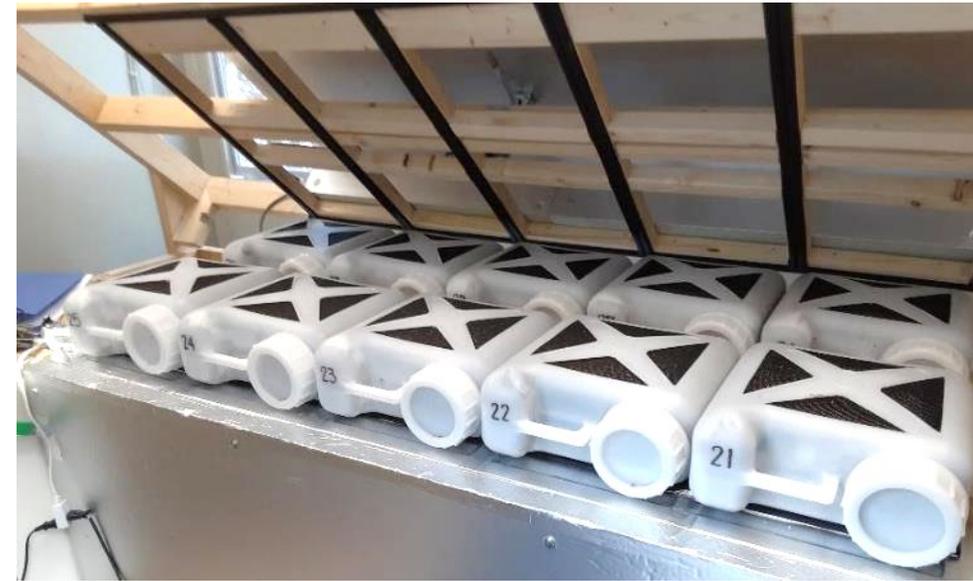
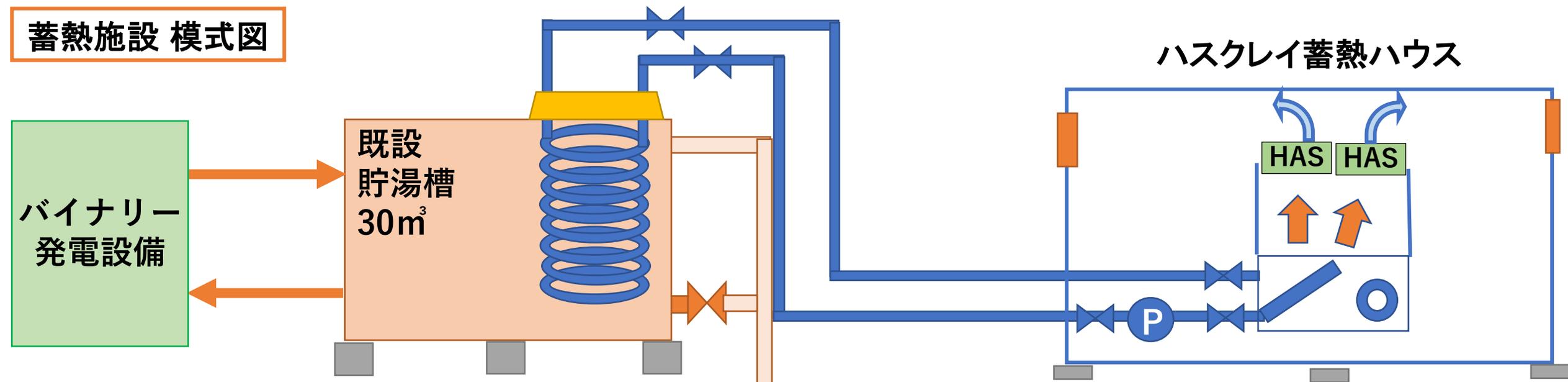


図:蓄熱装置 開口状態

蓄熱施設 模式図



# 実証試験-蓄熱施設-

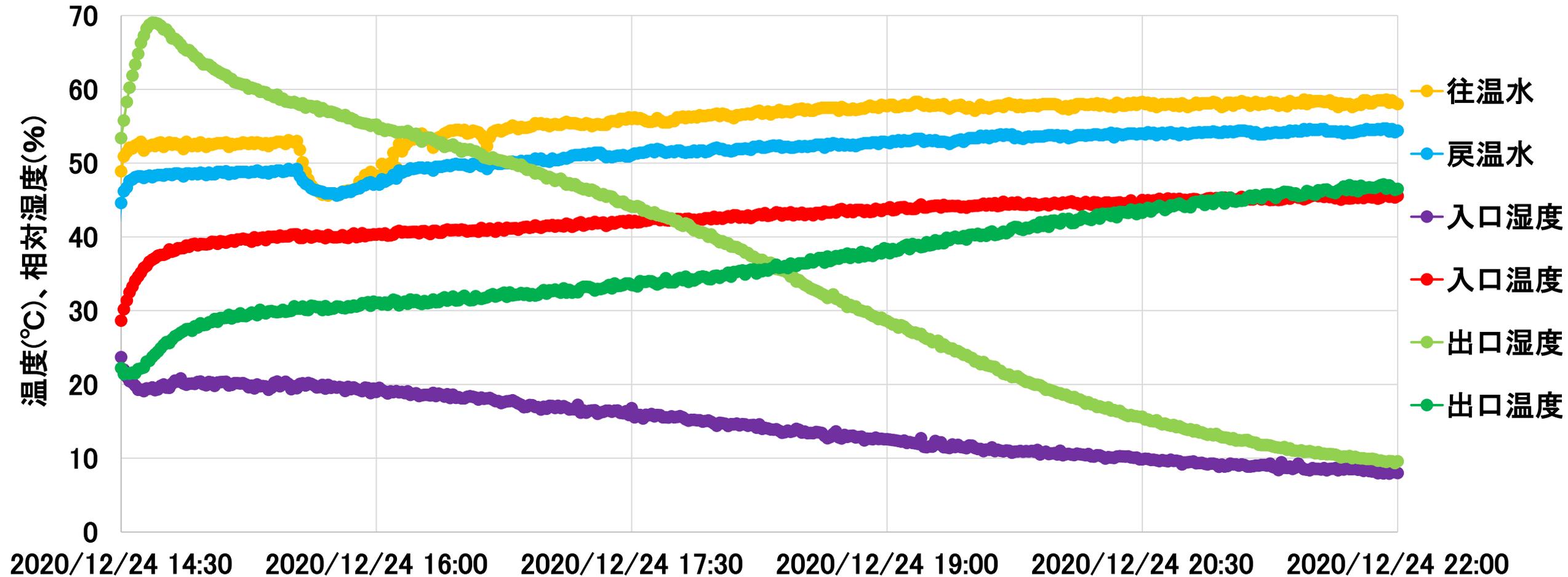


図 蓄熱中の温度・湿度の変化

蓄熱前(10ケース) 77.0kg → 蓄熱後 67.3kg 水9.7kg分乾燥  
半日で小型ケース10個分蓄熱できる。

# 実証試験-放熱施設-

- 岩手県盛岡市内の農家、54坪ビニールハウス
- イチゴの高設栽培(局所加温方式)
- 加温設備：メイン＝薪ストーブ/ゴロン太 23kW(23時前後に稼働)  
補助＝ネポン空気加温器  
(灯油消費量2.8L/h、10°C以下で稼働)
- ハスクレイで夜間～日の出前後を加温し、空気加温器の  
**灯油使用量を削減**することを目的とする。

## 放熱装置

1回当たり小型ケース8個放熱。

ケース下部より水蒸気を供給し、ハスクレイに吸着させることで、装置上部から熱を放出する。



上図 放熱装置



# 実証試験-放熱施設-

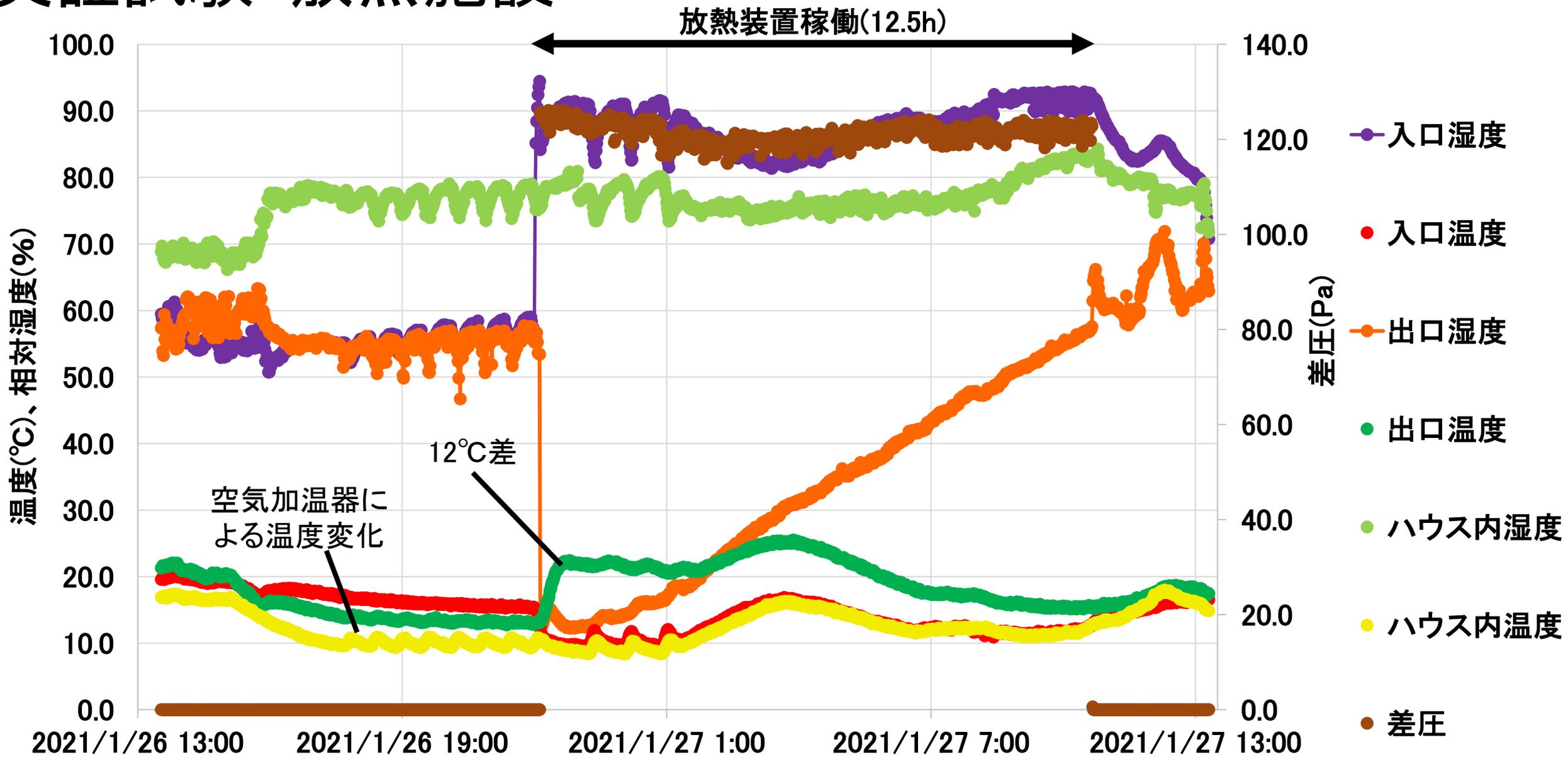


図 放熱施設の温度、湿度、差圧の変化

# 実証試験-放熱施設-

- この実験における放熱性能は**3.75MJ/10kg**
- ハスクレイの本来の性能9.03MJ/10kgの**41.5%**程度の出力
- 空気加温器は7.5h中(17:45~1:15)に110分稼働し、灯油5.1L消費
- 放熱装置・薪ストーブを稼働しなかった場合、空気加温器が13h中(17:45~6:45)に3.85h稼働したとすると、灯油10.8L消費する
- 1日で灯油5.7L削減したと考えられる
- 厳冬期(1~3月)に灯油**513Lを削減**できた

放熱性能を向上することで、灯油使用量をより多く削減できる

# 今後の取り組み

- 放熱装置・蓄熱装置の性能向上する
  - － 小型ケースの改良
  - － 湿潤空気の供給方法改良
- 放熱量の表示方法や課金方法を検討
- 県内協力企業の打診

