

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

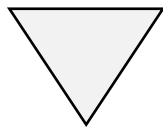
目次

1. 背景-I LC計画-
2. 背景-I LC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

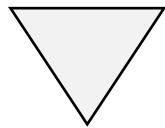


KEK ILCホームページより引用

背景-ILCや工場の排熱-

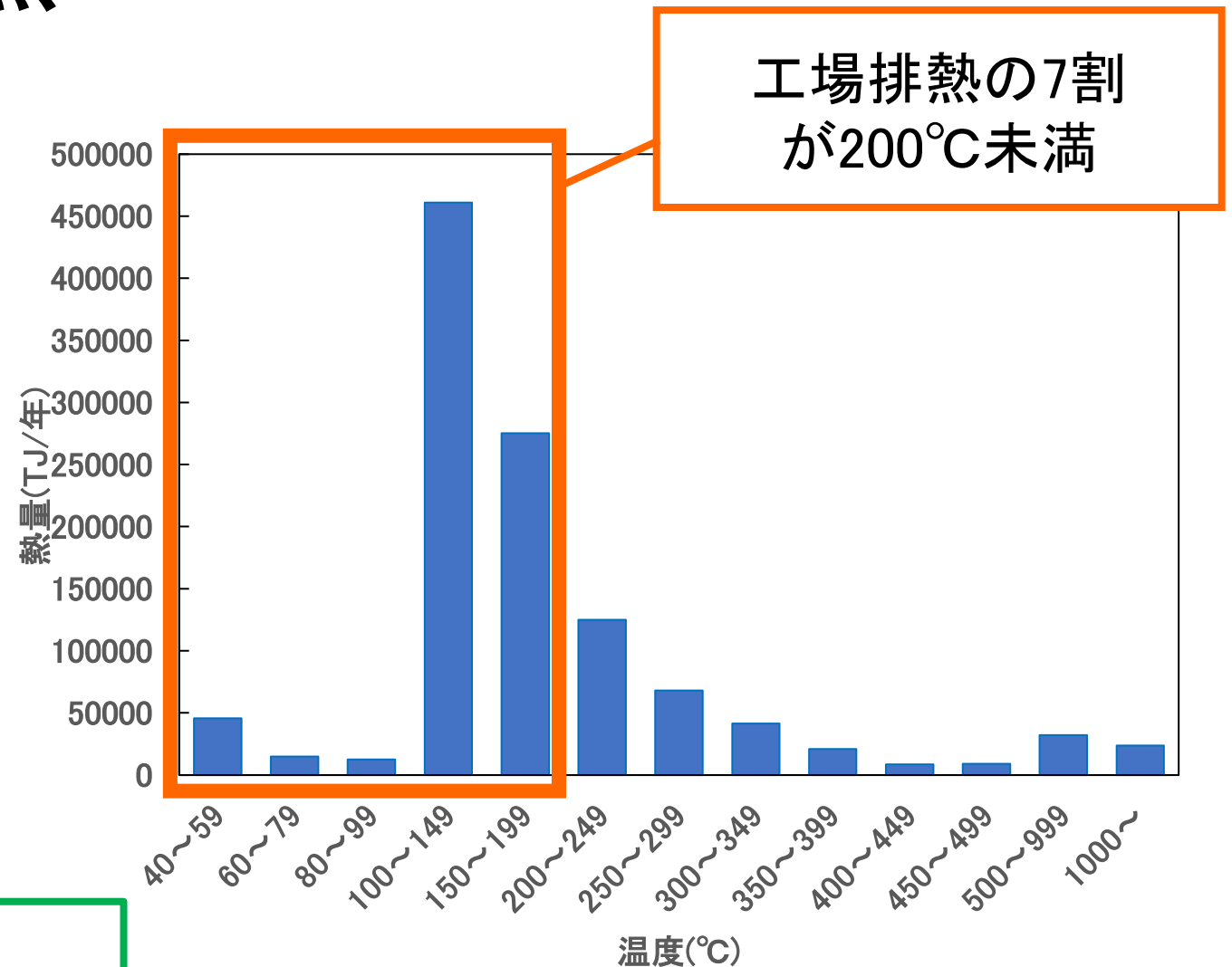
ILC年間消費電力量

7億kWh



60°Cの低温熱
として排出

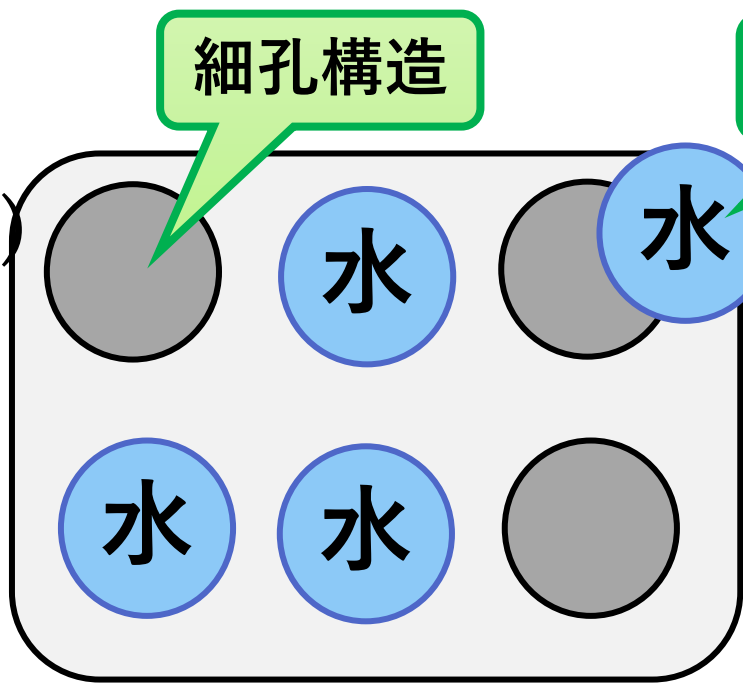
利用率の低い、
低温排熱の回収・利用が必要



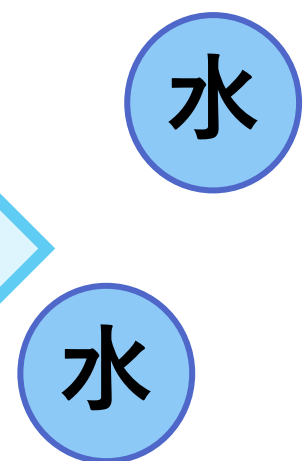
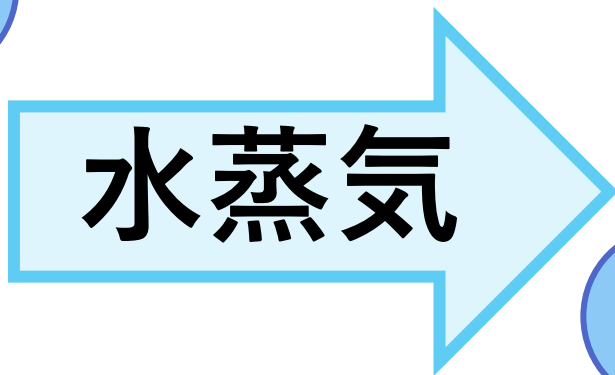
工場における年間排熱総量
出典: 秋山友宏, Journal of the Japan Institute
energy, 86, 101-187(2007)

ハスクレイとは

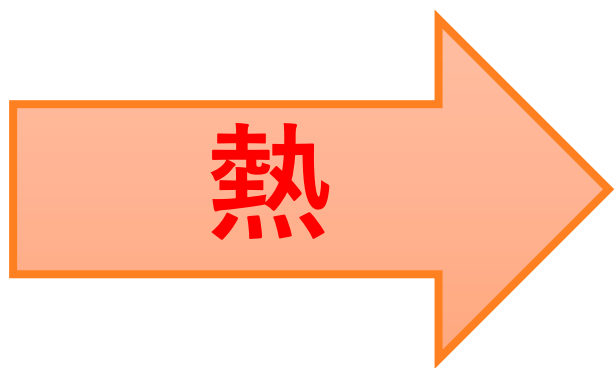
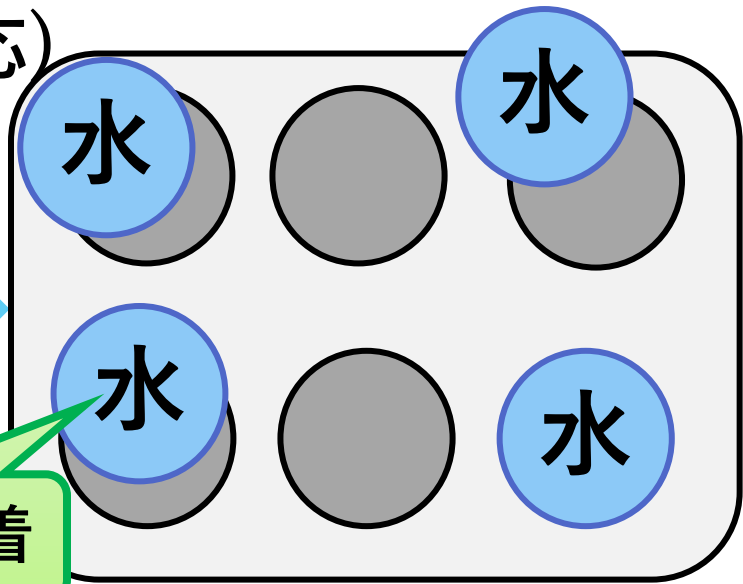
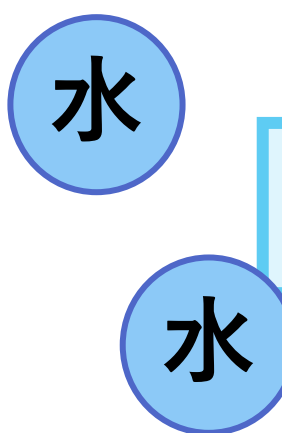
蓄熱(水分子の脱着反応)



水分子脱着

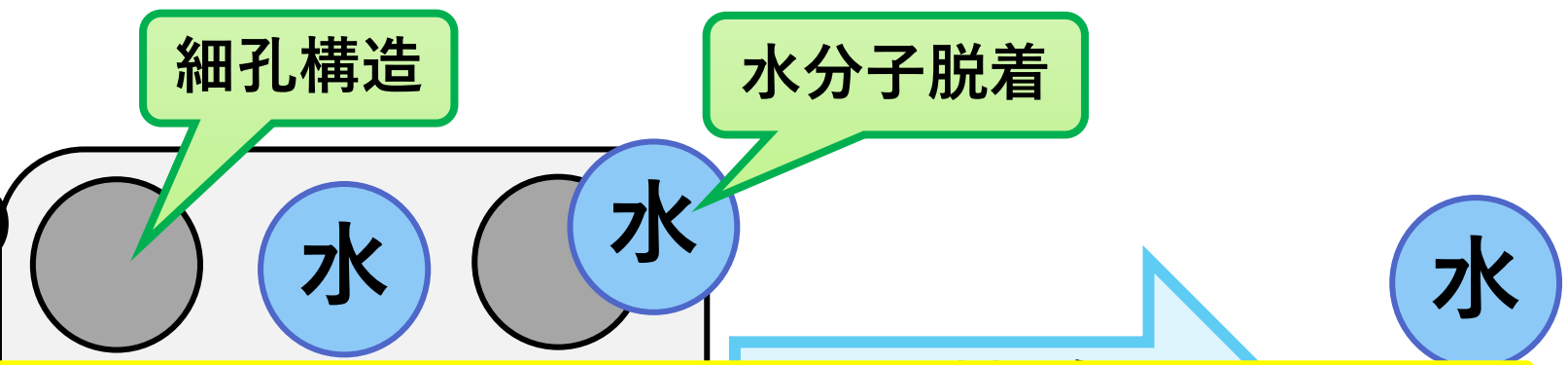


放熱(水分子の吸着反応)



ハスクレイとは

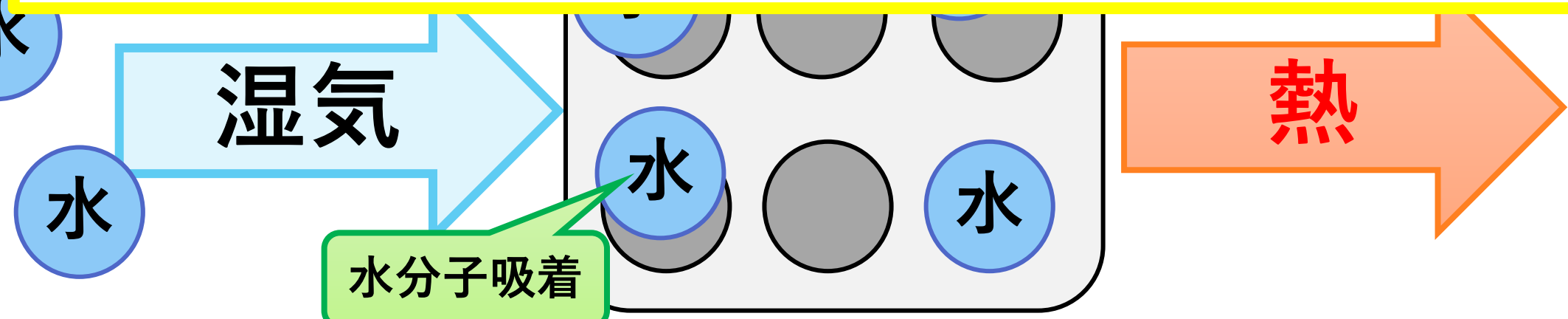
蓄熱(水分子の脱着反応)



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

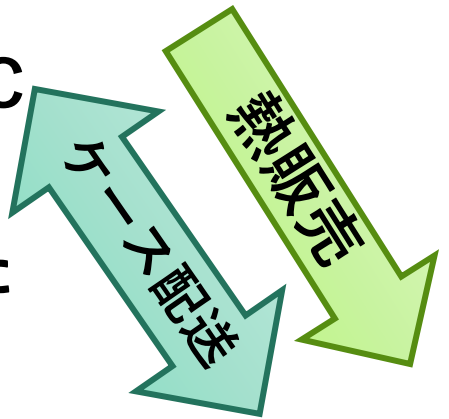
ILC冷却設備 廃熱施設
運転排熱 50~100°C



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

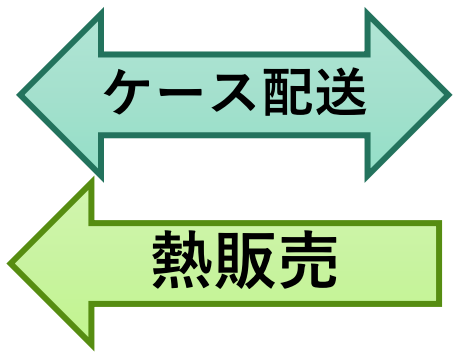


放熱



灯油
使用量削減

熱需要施設
施設園芸農家等



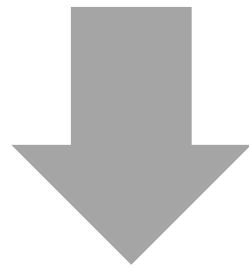
熱エネルギー
マネジメント会社

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

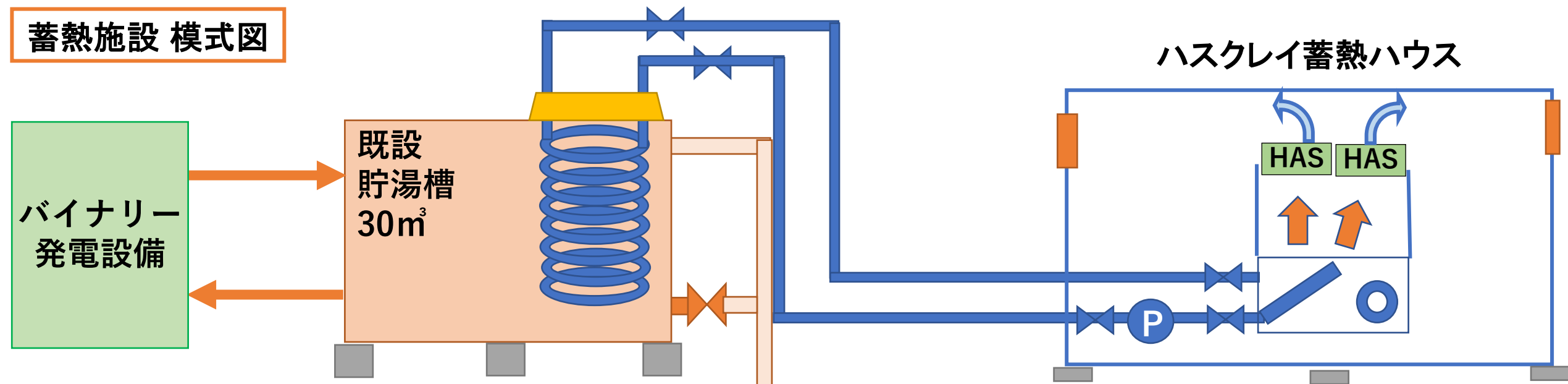
実証試験-蓄熱施設-

- 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-

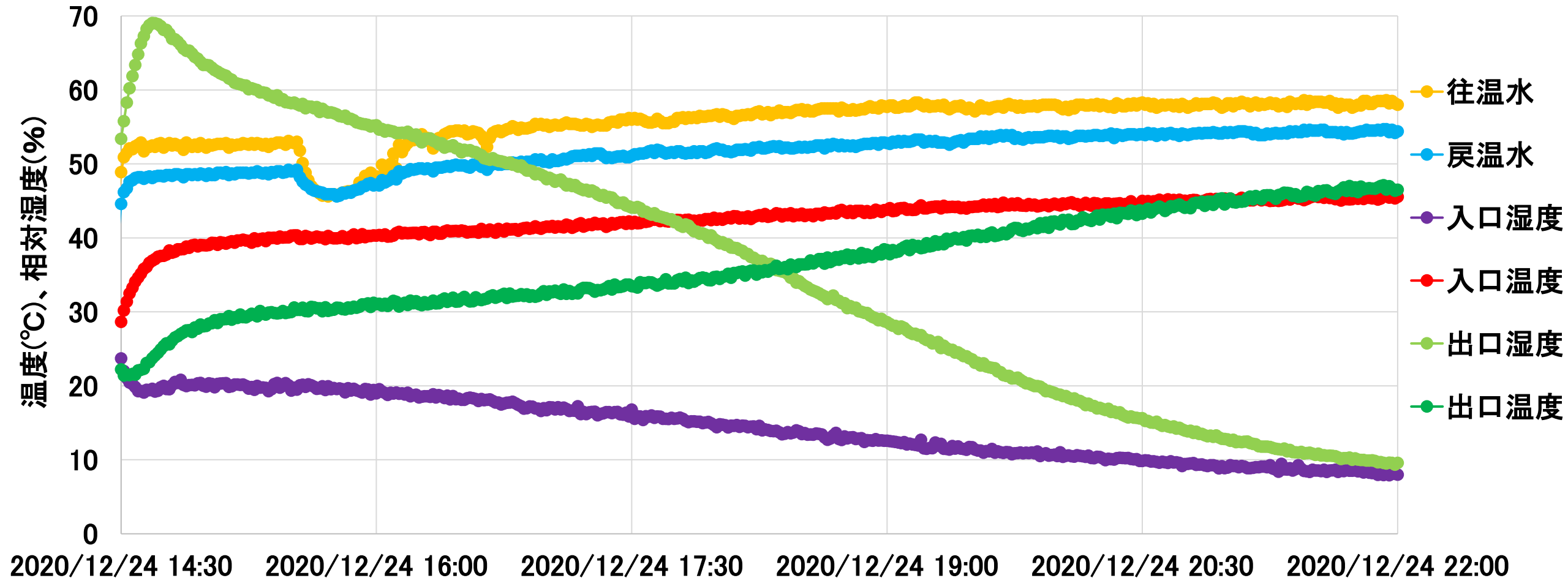


図 蓄熱中の温度・湿度の変化

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-

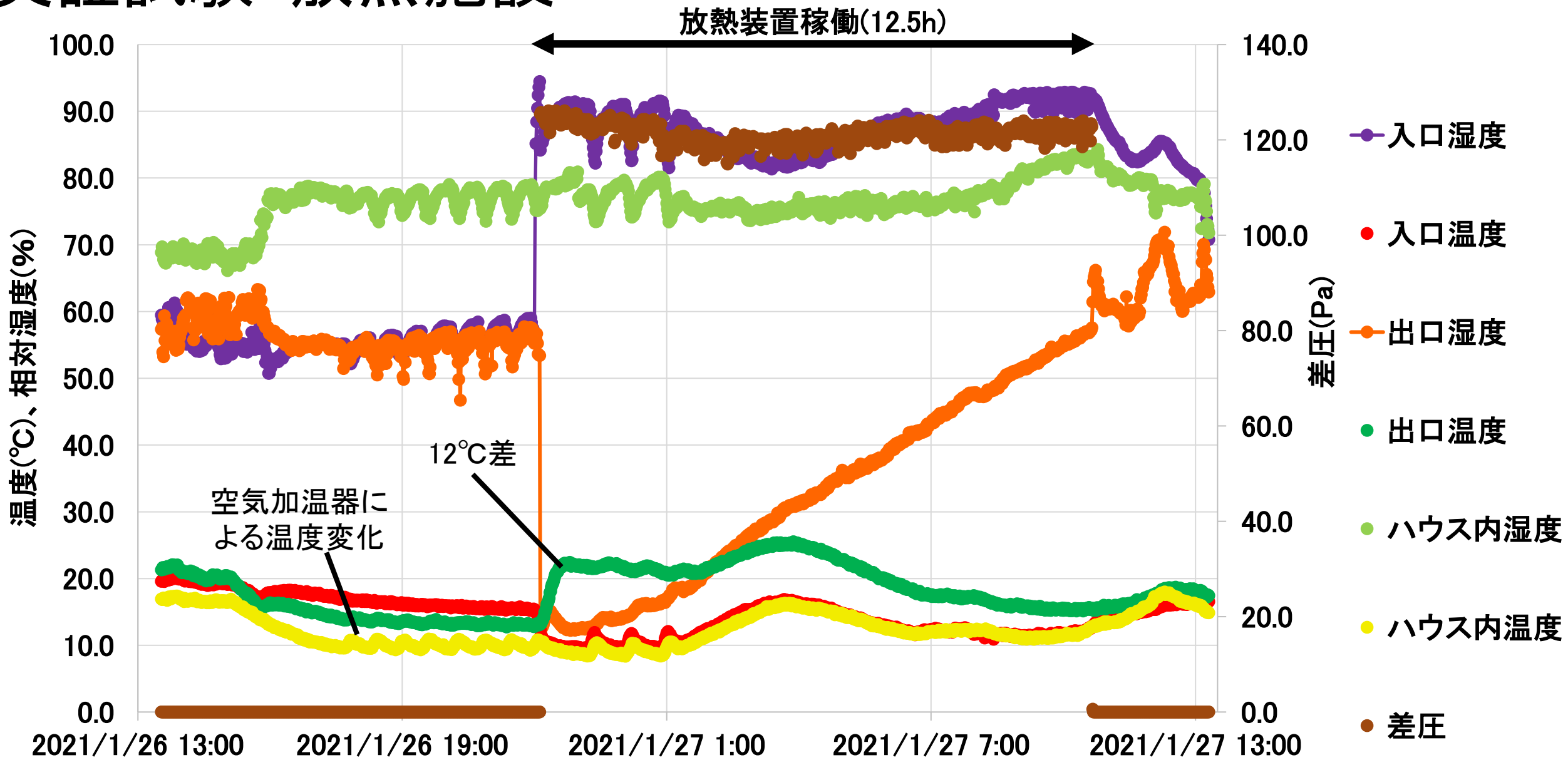


図 放熱施設の温度、湿度、差圧の変化

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

