

ハスクレイを利用した熱エネルギーの 地域内循環と活用方法の提案



2023年2月14日

東日本機電開発 株式会社

代表取締役 水戸谷 剛



東日本機電開発(株)の紹介

会社概要

会社名	東日本機電開発株式会社
所在地	〒020-0401 岩手県盛岡市手代森5-19-10
TEL	019-675-2277 / 050-3801-0858 (IP電話)
FAX	019-675-2288
HP	http://www.kidenkaiatsu.co.jp
代表者	水戸谷 剛
資本金	1000万円
設立	1971年(昭和46年) 1月22日
事業所	本社・工場(盛岡市)
事業内容	○制御盤・操作盤・監視盤・計装盤・高低圧受配電盤・ 力率改善装置・各種プラント制御システムの開発・設計・製作・ 販売ならびに施工 ○家畜排せつ物に関するコンサルティング ○いちご閉鎖型高設栽培システムの設計・販売ならびに施工 ○特殊肥料の製造・販売

社員数:55名
(パート5名、アルバイト2名)
R5年1月現在

売上高:760百万円
R3年6月期



品質管理

“品質は企業の源である”

当社の製品・サービスをお客様に安心して使用していただくことが基本方針です。

JSIA 優良工場

一般社団法人日本配電制御システム工業会が推進している「優良工場認定制度」の認定を取得しています。
JSIA 優良工場とは、お客様が配電盤メーカーを選択する際の判断材料の一つとして利用して頂くことを想定し、優れた品質保証体制と優秀な製造技術を有する工場を認定する配電制御システム工業会独自の制度です。
JSIA 優良工場は、ISO9001 認証取得工場と同等以上です。
当社は、その制度の目的をしっかりと理解し、優良工場認定の維持と更なる内容の充実に向けて活動しています。



東日本機電開発(株)の紹介

機電事業



上下水道設備/プラント向け

受変電盤・配電盤
制御盤・監視システム
設計・製造・販売

環境事業



特殊有機肥料
製造・販売

農業関連事業



イチゴ高設栽培ベンチ
設計・施工・販売



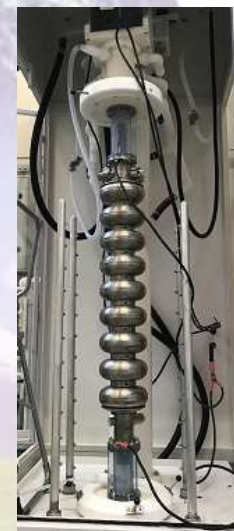
開発 ILC関連

新たな仕事づくり



出典: KEK

超伝導加速空洞
縦型電解研磨装置開発



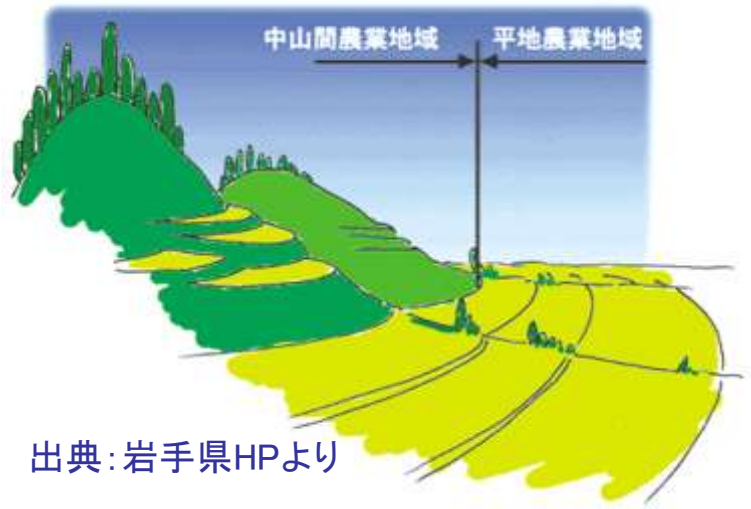
出典: CEAサクレイ研究所
(フランス)



Green-ILC関連

ハスクレイによる低温排熱エネルギーの
利活用(100°C以下)

地域未利用熱エネルギー循環モデル



出典: 岩手県HPより



ハスクレイ
小型容器試作品



ハスクレイ造粒品



岩手県の排熱施設
(半径40kmのブロック)



地域熱エネルギー循環モデル



4.学びを実践するために

人口規模 1 万人 / 世帯数 3,500 の自治体
A 町において・・・



1 世帯あたりの年間エネルギー支出を
30 万円 とすると、

村上 県

二戸市 26,138人、 11,840世帯

盛岡市 人口 297千人、世帯数 128千世帯

4.学びを実践するために

民生家庭部門だけで年間 10 億円を支出



30 万円 (1 世帯) × 3,500 世帯 = 10 億円

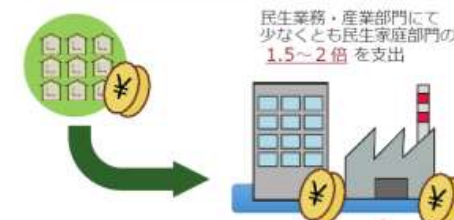
村上 県

二戸市 30万円 × 11,840世帯 = 35.5億円

盛岡市 30万円/世帯 × 128千世帯 = 384億円

4.学びを実践するために

民生業務・産業部門でも年間 20 億円を支出



民生業務・産業部門にて
少なくとも民生家庭部門の
1.5~2 倍 を支出

10 億円 (民生家庭部門) × 2 倍 = 20 億円

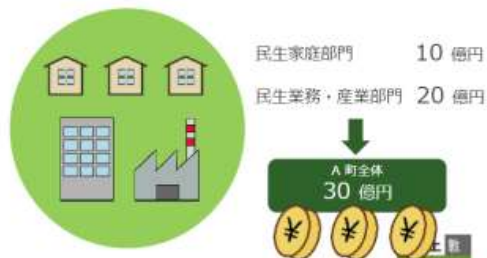
村上 県

二戸市 民生支出 × 2 = 71億円

盛岡市 384億円 (民生家庭部門) × 2倍 = 768億円

4.学びを実践するために

A 町全体の支出は 30 億円に



民生家庭部門 10 億円

民生業務・産業部門 20 億円

村上 県

二戸市 Total = 106.5億円

盛岡市 384億円 (家庭) + 768億円 (産業) = 1,152億円

4.学びを実践するために

エネルギー支出 30 億円のうち、

20 億円は域外へ流出



域内で循環するのは
3割以下

20 億円は域外へ流出

村上 県

二戸市外流出 = 74.55億円

盛岡市 1,152億円 ⇒ 806.4億円は域外流出

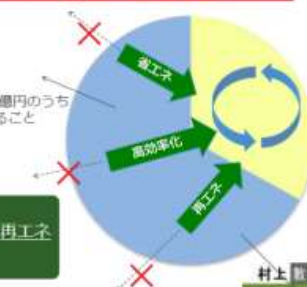
4.学びを実践するために

キロワットアワー・イズ・マネー

目的は・・・

域外に流出していた 20 億円のうち
一部でも域内に滞留させること

その手段として、
省エネ・高効率化・再エネ
を絶対的に推進!



村上 県

地域熱エネルギー循環モデル



4.学びを实

人口規模
A 町におい



1 世
30 7

二戸市

盛岡市 人口

4.学びを实

A 町全体



二戸市

盛岡市 384億

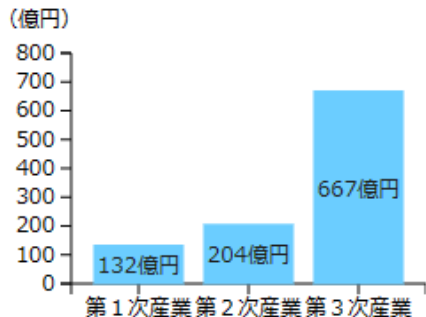
地域経済循環率
86.7%

地域経済循環図 2018年

指定地域：岩手県二戸市

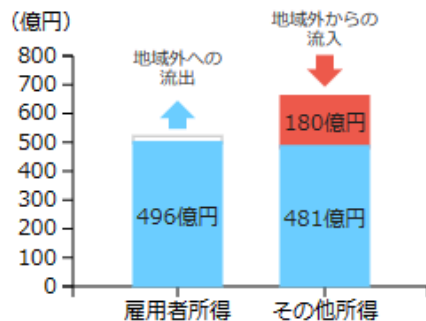
154億円が域外流出

生産（付加価値額）



詳細を見る

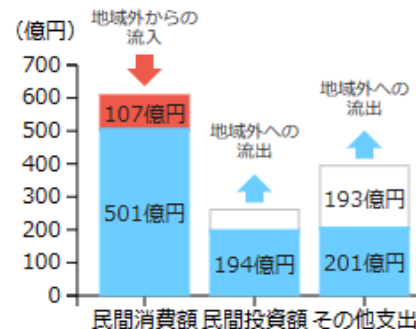
分配（所得）



詳細を見る

所得からの支出
1,157

支出



詳細を見る

所得への分配
1,003

支出による生産への還流
1,003

【出典】

環境省「地域産業連関表」、「地域経済計算」（株式会社価値総合研究所（日本政策投資銀行グループ）受託作成）
地域経済循環分析 <http://www.env.go.jp/policy/circulation/index.html>

るために

も年間 20 億円を支出

民生業務・産業部門にて
少なくとも民生家庭部門の
1.5～2 倍 を支出



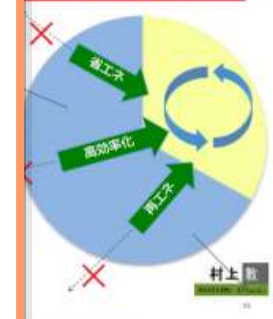
× 2倍 = 20 億円

支出 × 2 = 71 億円

業部門) × 2倍 = 768 億円

るために

ズ・マネー



地域熱エネルギー循環モデル



4. 学びを実践するために

域内での価値の創造と経済循環の強化

3. 視察を通して学んだこと

- ◆ 長期的な視点、考えを持つ
- ◆ エネルギーシフトの大部分は農村で起きる
- ◆ 域外への資金流出から域内投資へ

新しい仕事づくり：エネルギーシフト

エネルギーシフトとは

主目的は『自活・継続できる地域の創造』

◆ 手段

狙い：化石燃料依存から地元の再生可能エネルギーへ

◆ 効果

◆ 効果

- 日本全体のエネルギー自給率は約4%
- 岩手県は11.23%
- 毎日支払っている燃料費は、その殆どが中東などの産油国に行っている＝日本は96%を海外に支払

エネルギーシフト

地域の中で付加価値の循環を!!

- ◆ 家庭で、自社で
断熱(窓、壁、隙間)、冷蔵庫交換、太陽光発電、
などなど...
- ◆ 地域で
市民エネルギー会社を作ろう!!

おひさま発電事業の仕組み (例として)

「おひさま発電事業」は温暖化を防止し、持続可能な社会を実現するため、市民の資金で日本国内の自然エネルギーを増やす仕組みです。



おひさま発電事業は発電設備への投資を市民、消費者が共同で行い、発電設備を所有し、発電設備を所有した自然エネルギー事業者が行い、事業による利益から、消費者に元金と利益を還元する仕組み。

さらに地域に新たな雇用や財の流れを生み出し、地域の内発的な発展を促す。

ヒト・モノ・カネの流れが中央に集中する経済・社会構造を徐々に変え、真に自立可能な基盤への転換。

地域自らが創意工夫し、自立のための具体的な実践。

出来る人がやらない限り、変わらない

目的: 地域に住む人自身が主体者として地域のエネルギーに投資をする

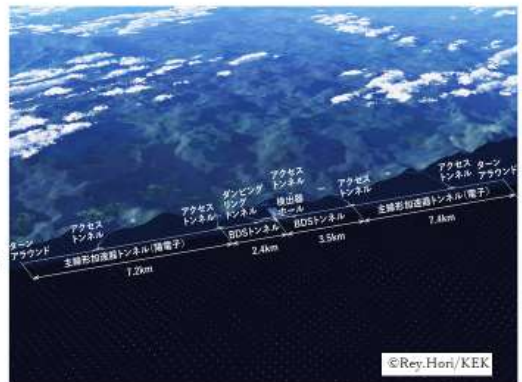
4月 盛岡発電設備
11月 陸前高田発電設備

地域熱エネルギー循環モデル



岩手県の特徴

- 工場や温泉、地熱発電など熱源ポテンシャルがある
- 中山間地が多く、排熱施設と熱利用施設を集積できない



北上サイトのILCイメージ図

車両を活用した**オフライン輸送**による熱利用が適している

背景 -岩手県内の排熱施設-



県内の焼却場、クリーンセンターなどの排熱施設の分布
広い岩手県も排熱施設から半径40kmの円4つでカバーできる

ILCトンネル
建設予定地域



出典：東北ILC推進協議会ILCガイドライン3より引用

ILC施設の年間使用電力 **10億kWh**

低温排熱を利活用し
地域に供給する

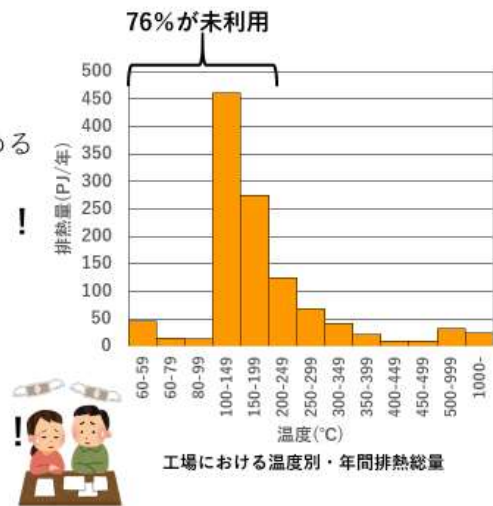
7億kWh
最終的に60°Cの低温熱

背景

未利用廃熱のうち、**200°C未満の廃熱が76%**を占める
↓
エネルギー放出、環境負荷！！

化石燃料の高騰

施設園芸の経営費圧迫！！



開発目的

地域熱エネルギー循環事業
の先駆けとなる！！

環境負荷低減

エネルギーコスト
地域内循環

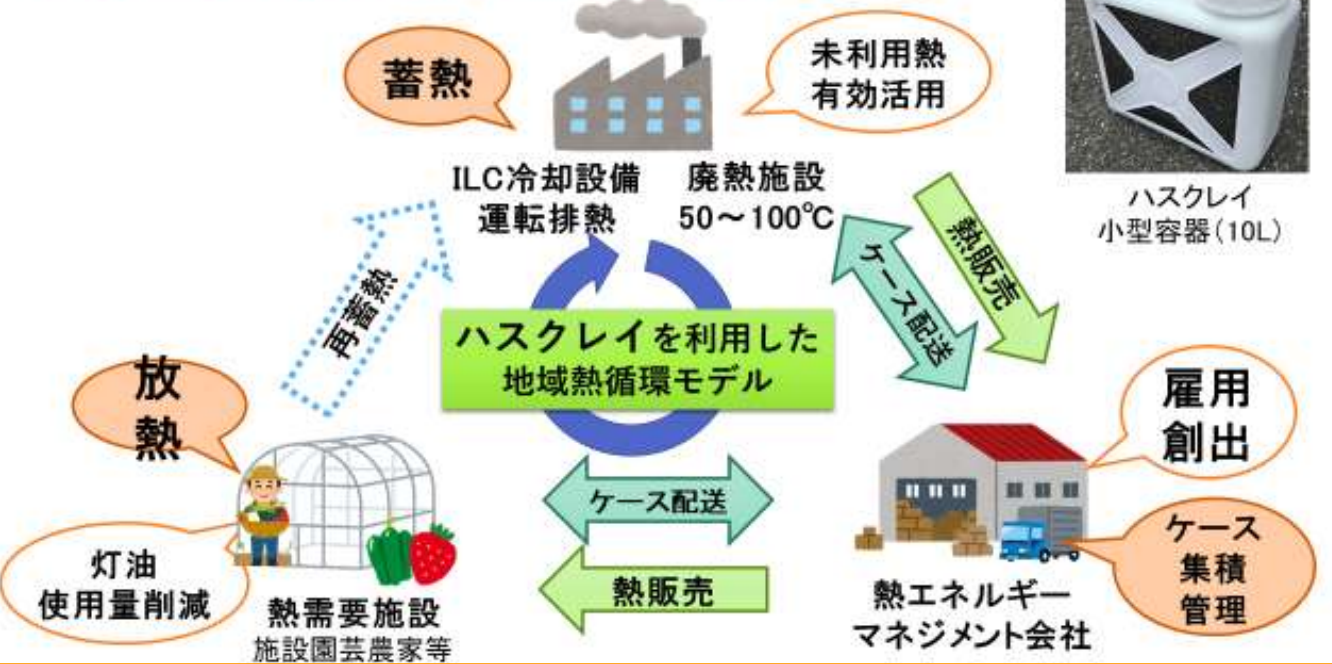
化石燃料
使用量削減

↓
地方創生

地域熱エネルギー循環モデル



吸着材ハスクレイを利用した、小型ケースによる熱のオフライン循環ビジネス ～地域熱エネルギー循環モデル～



地域熱エネルギー循環モデル(提案)

岩手大学を中心とした共同研究契約 2018年5月15日～

- 4月27日 開発関係者顔合わせ
- 5月24日 高砂熱学工業 厚本研究所
- 8月20日 Has-Clayサンプル63kgの供与

Has-Clay(産総研管理)
 →10kg単位で10～40kgでスタートし、最終的に1tまで
 小型容器による地域熱搬送の研究開発を開始する
 当面、HKK工場にて蓄放熱と計量の実験
 未利用廃熱の回収と回収熱の利用実証



限られた施設間ではなく、
【小規模分散】 している需給をネットワーク化し
多くの人が利用できるシステムを構築！！

**岩手大学を中心とした
 スター型共同研究体制**

2019年 東北電力out
 同年 岩手県IN

ハスクレイとは

非晶質アルミニウムケイ酸塩と低結晶性粘土との複合体
(NMRにてアロフェンやイモゴライトと同じ構造を有する)

各種蓄熱材の性能

蓄熱材	温度範囲	蓄熱量(kJ/L)
ハスクレイ	40 °C以上	567
改質ゼオライト	80 °C以上	439

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

小規模分散している需給をネットワーク化し
多くの人々が利用できるシステム構築を目指す



ハスクレイ外観
出典:産総研



大規模実証試験
出典:高砂熱学工業

ハスクレイとは

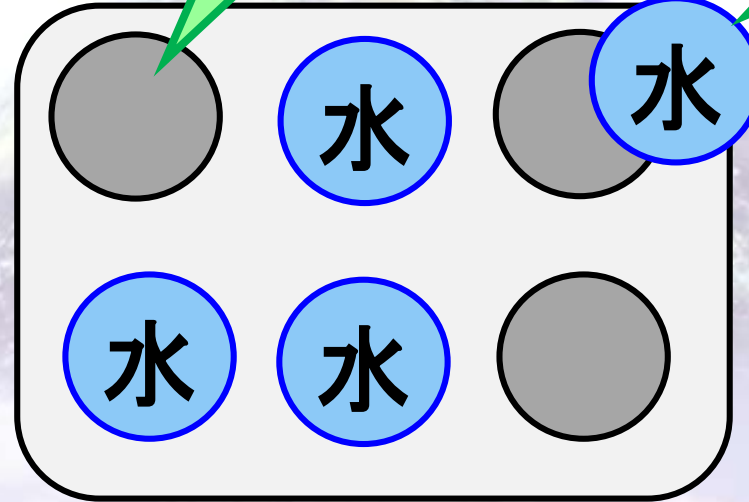
蓄熱 (水分子の脱着反応)

排熱

50~100°C

細孔構造

水分子脱着



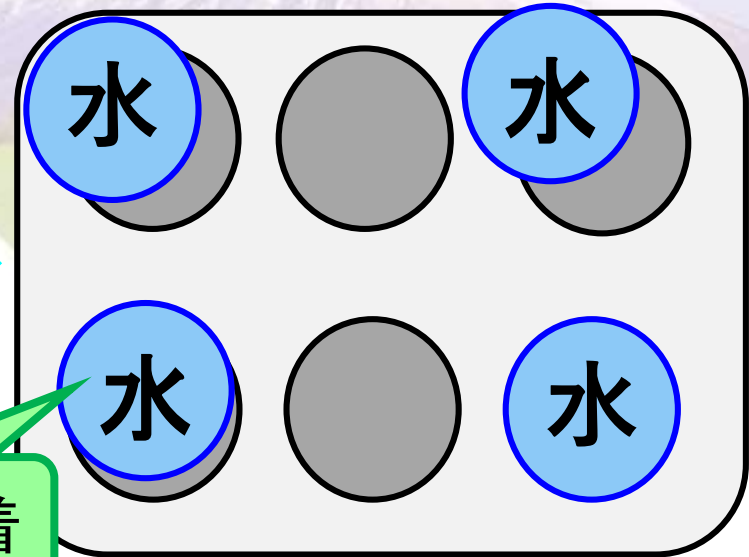
放熱 (水分子の吸着反応)

湿気

水分子吸着

熱

乾燥・高温空気



地域熱エネルギー循環モデル



結果

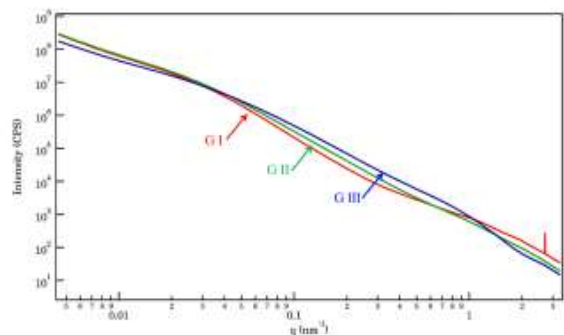


図15 各グレードの乾燥状態における測定結果

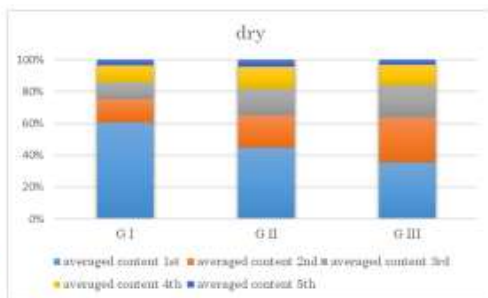
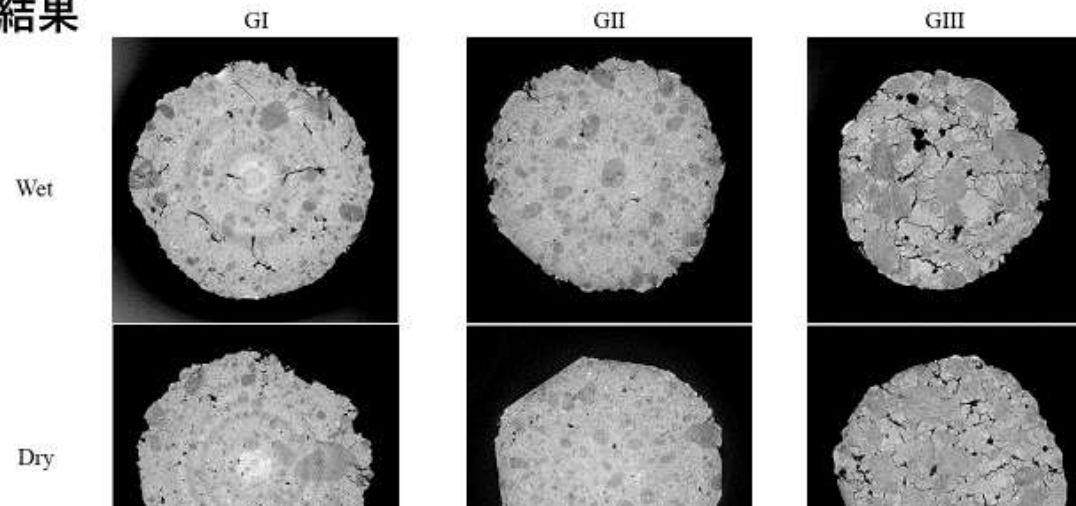


図16 測定結果から算出した各空隙サイズとその割合
1st=Φ1 nm, 2nd=Φ3 nm, 3rd=Φ10 nm,
4th=Φ30 nm, 5th=Φ90 nm

各グレードの内部構造(空隙サイズ)の差異が水分の吸着量に影響していることがデータからも明らかになった

結果



**ハスクレイの微細構造を
放射光施設を利用して把握する
当社だけではできない！ 専門家との連携の力！**

令和3年度仙台市既存放射光施設活用事例創出事業
(トライアルユース)

令和4年度のトライアルユース事業にも採択されました

測定体制

共同研究体制

組織	役割
東日本機電開発	研究代表機関
岩手大学	共同研究 測定・解析指導
産業技術総合研究所(GIII) 石原産業(G I、G II)	サンプル提供
九州シンクロトロン光研究センター 高輝度光科学研究センター	測定 解析協力
岩手県ILC推進局 いわて産業振興センター	企業サポート

実証試験-概要-(2020年12月～2022年3月)

蓄熱工程: 温泉

放熱工程: イチゴハウス

温泉水の熱を活用し
ハスクレイを蓄熱(乾燥)させる

蓄熱後 配送

ハスクレイを放熱させ
夜間の暖房に活用

図: 蓄熱装置



右図: 放熱装置

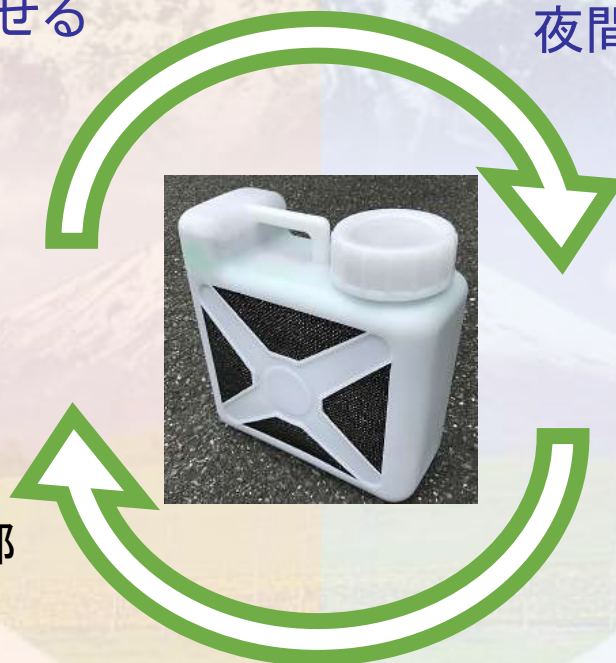


図: 蓄熱施設全景

内部

放熱後 回収
再び蓄熱

図: イチゴハウス



フィールド実証試験場所：全体図

蓄熱-放熱場所間：約12km/車で20分



実証試験-蓄熱施設-

- つなぎ温泉:新瑞光の湯
- バイナリー発電後の温泉水を使用(約60°C)
- 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する

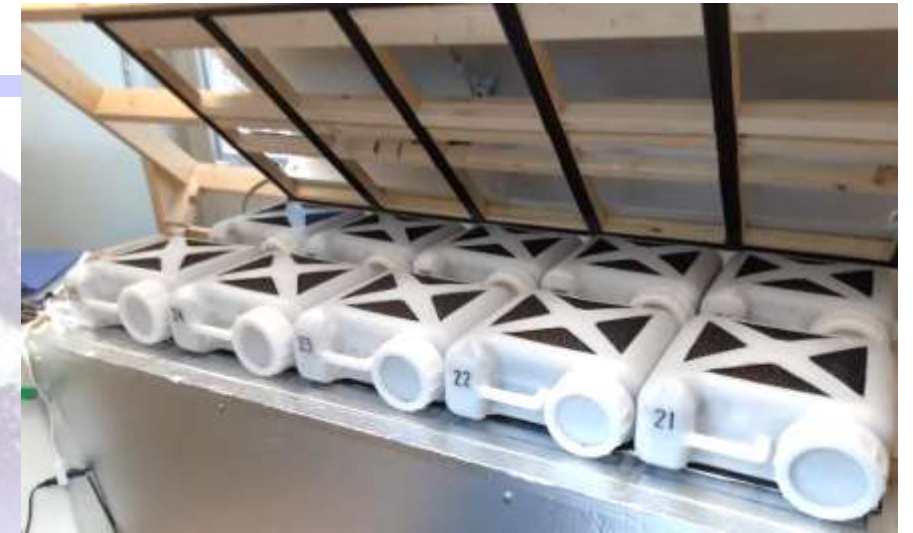
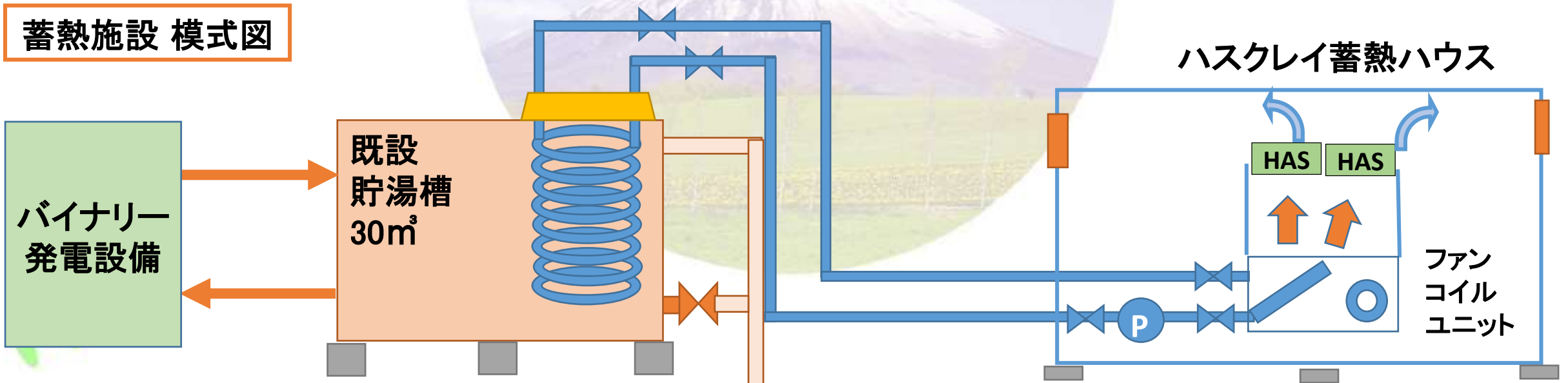


図:蓄熱装置 開口状態

- 放熱で吸収した水分約10kgを平均12時間で乾燥させられる

蓄熱施設 模式図



実証試験-放熱施設-

- 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(22kW、8°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

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
ハウス内温度10.5°C以下で運転開始、15°Cで停止
灯油式空気加温機は8°C以下で運転、10°Cで停止

2021-2022年実証試験(加温期間153日)

- 1日平均で灯油**4.2L削減**した
- 年間合計で灯油**643Lを削減**できた(CO2排出量▲1.6t-CO2/年)
- 放熱性能を向上することで、さらに灯油使用量を削減できる



上図 放熱装置



吸着材ハスクレイを利用した、小型ケースによる熱のオフライン循環ビジネス ～地域熱エネルギー循環モデル～



ハスクレイ
小型容器(10L)

蓄熱

未利用熱
有効活用

ILC冷却設備
運転排熱

廃熱施設
50～100℃

毎輪熱
回収

ハスクレイを利用した
地域熱循環モデル

熱販売

ケース配送

雇用
創出

放熱

灯油
使用量削減

熱需要施設
施設園芸農家等

ケース配送

熱販売

熱エネルギー
マネジメント会社

ケース
集積
管理



エネルギーシフト(ヴェン

生活・仕事・交通・住宅などにかか
エネルギー全般について
 徹底した**省エネ(小エネ・少エネ)**
 地域冷暖房など熱源や再生可能
地域資源を有効活用するこ
地域企業の仕事と雇用(商エネ)
地域や住民が主体となって
持続可能で質の高い暮らし、社会

新しい仕事づくり

エネルギーシフトとは
 主目的は『自活・継続できる地域の創
 ◆手段
 狙い：化石燃料依存から地元の再生可能エネルギー
 ・電気エネルギー：自前の発電所
 ・熱エネルギー：自前の熱源
 ◆効果
 ・**地元のお金が地元で回る**
 ・**働く場を増やす**
 ・**人口減少の歯止め**

結果として

地域が潤い、職が増え
 故郷の生活・文化を
 継承しながら
 生き甲斐を感じられる
 人生を送れる

2030 HKK VISION MAP

未来を創造し最適化した環境を提供するには？



ご清聴ありがとうございました





以下は時間に余裕があれば



いちご高設栽培・局所加温システム



◆ いちご閉鎖型高設‘エコ’栽培システム 岩手県農業研究センターとの共同研究による製品化

- 【特徴】
- ① 廃液の流出なし
 - ② 肥培管理の省力化と低コスト化
 - ③ 水質を選びません
 - ④ 土壌との隔離栽培

きっかけは、INS土づくり研究会



特許第4900735号 岩手県

「高設栽培装置及びこれを用いた高設栽培方法」

実用新案登録第3177622号 東日本機電開発株式会社

「高設栽培用支持スタンド及び高設栽培装置」

【特徴】

培地：県内杉の粉碎バークを使用

給水：ボールタップ式底面給水による栽培
(無人給水)

廃液：液肥点滴ではないため液肥、廃液設備不要

いちご高設栽培・局所加温システム

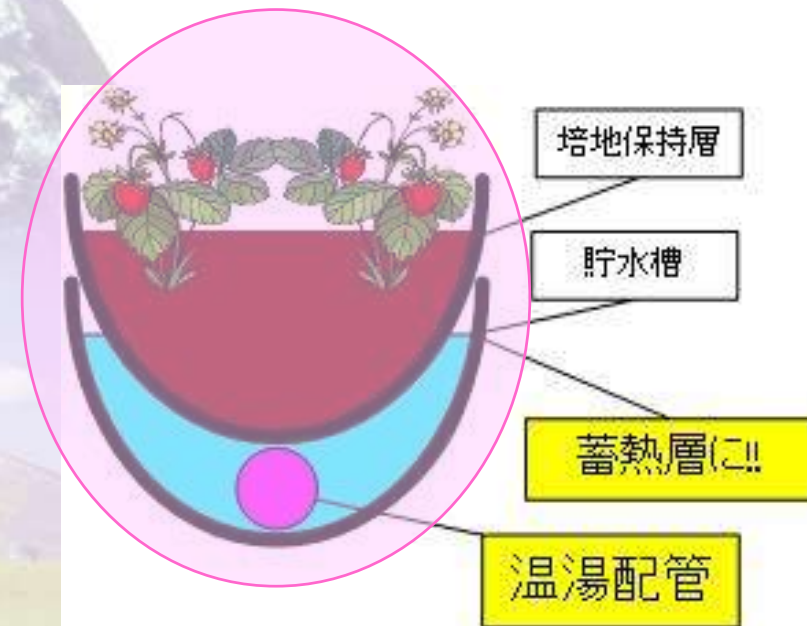


◆ 局所暖房技術の実証研究

先端プロ(農水省)に採択され、実証研究中



施設栽培の収益性倍増
エネルギー投入削減



H.25(2013)年～
食料生産地域再生のための先端技術展開事業
(岩手県、県内企業3社)

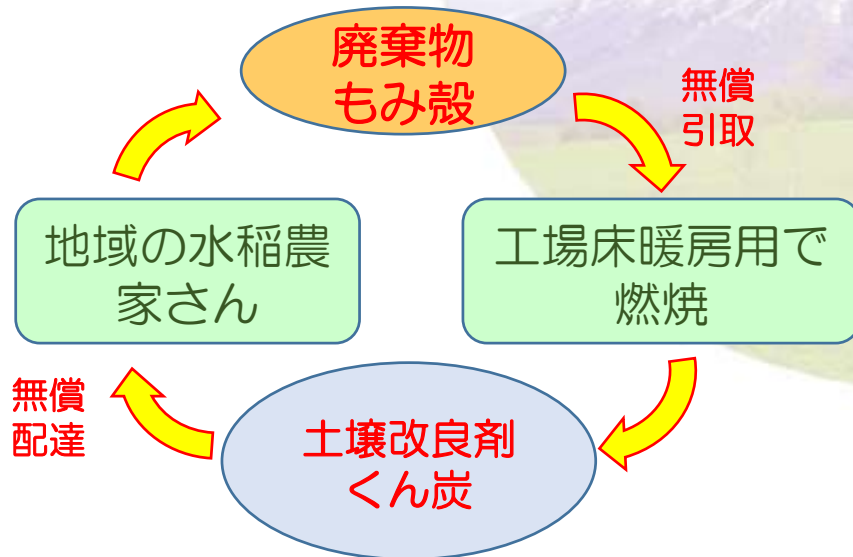
栽培システムは良いが、暖房用の燃料代が高くてあわない...

「もみ殻」ボイラーによる地域資源循環システム



もみ殻ボイラー導入の狙い

- ◆ 冬季、自社工場の床面約400m²を灯油式ボイラーで床暖房していた(年間平均11,000L使用)
- ◆ 地域内のコメ農家さんで廃棄物となっていたもみ殻を回収し、床暖房に使用
(年間約5,000L削減@2022年) ← ▲12.5t-CO₂/年
- ◆ もみ殻ボイラー燃焼後に出る「くん炭」を農家さんに戻し、圃場で土壌改良剤として活用
- ◆ ススは圃場の雪消しとして使用してもらっている
- ◆ 廃棄物は殆どゼロ



「もみ殻」ボイラーによる地域資源循環システム

近隣地域の農家さんが処理に困っている「もみ殻」を燃料に



燃焼室に一握りのもみ殻を連続投入してゆっくり燃焼させる (400°C~700°C程度)



温水50°C設定で1.5m³/日使用
田圃にして1反(300坪)強
我社で年間220反から315反



燻炭完成



燻炭 260L~350L/日 生成される
我社で年間 40,000L~63,000L生成

