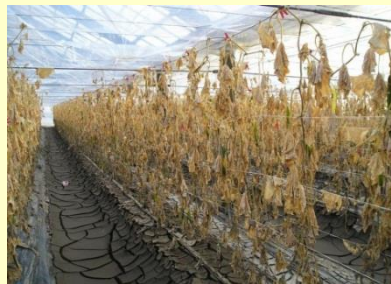


宮城県南部沿岸地域の水資源・未利用エネルギーを活用した 中規模園芸生産システムの技術開発

東北地方太平洋沖地震による津波の被害があった地域では、地下水の塩水化が問題となっています。また、震災時の園芸施設では停電や断水、燃油不足等によって環境制御装置や灌水装置が機能なくなり、園芸作物に甚大な被害が及びました。被災した園芸産地が再生するには、地下水の除塩、省資源、低炭素等の技術を確立する必要があります。



被災前のキュウリハウス



被災後のキュウリハウス



停電の被害を受けたトマトハウス

研究の概要

高圧細霧冷房

水熱源ヒートポンプ
(熱源は農地の地下水および地中熱を活用)

循環扇

【キーテク】

- ・水熱源ヒートポンプ(スリンキーコイル式熱交換器)
- ・貯水タンク(灌水+蓄熱)
- ・農業用逆浸透(RO)膜装置
- ・高圧細霧冷房
- ・省電力型循環扇
- ・送風ダクトの最適設計

RO膜装置
貯水・蓄熱槽

スリンキーコイル式
熱交換器

地下水源

- ・キュウリを生産する温室を対象に、水熱源ヒートポンプ、高圧細霧冷房、循環扇などの工学技術を活用し、施設を周年利用するための高度環境制御技術を開発します(研究実証地:宮城県岩沼市)。
- ・イチゴおよびキュウリを生産する温室を対象に、塩水化した地下水を除塩するための農業用逆浸透膜装置を開発します(研究実証地:宮城県岩沼市、亶理郡亶理町)。
- ・宮城県内での現地実証試験を通して、農村地域の水資源および未利用エネルギーを活用した園芸生産システムを確立し、農業生産者の早期復旧・復興を支援します。

【統括機関】独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所

【参画研究機関】独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所、
宮城県農業・園芸総合研究所、公立大学法人宮城大学、財団法人電力中央研究所

低炭素時代にむけた 自然エネルギー利用率を最大限に高める 施設栽培用ヒートポンプシステムの開発

農研機構農村工学研究所、山形県庄内総合支庁、宮城県農業・園芸総合研究所、
新潟大学、東京都農林総合研究センター、ジオシステム(株)、(有)グリテック

研究の目的

施設栽培用ヒートポンプ(HP)システムの開発

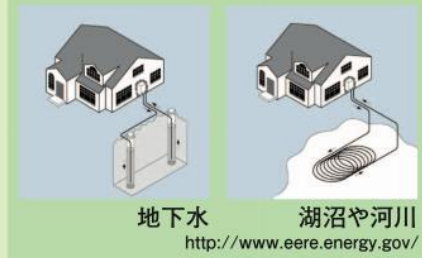
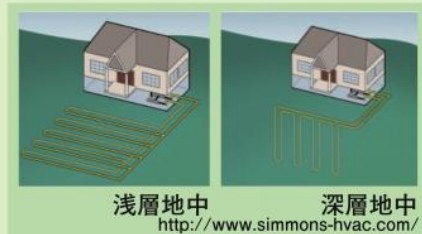
- 低炭素排出で常時COP=4が実現可能な水熱源HPで、浅層地中熱を利用したトータルシステムの設計・試作と周年栽培試験を行う。

期待される成果

- 重油暖房ハウスに比較して直接エネルギー70%削減
- 周年栽培による20%以上の増収
- インフォメーションパッケージの策定

地中熱HPの利点

- 地中熱はグリーン熱
- CO₂排出量が少ない
- 安定した性能を発揮
- 様々な低温熱源を利用できる
(深層地中・浅層地中・地下水・湖沼・河川)



農村地域における地中熱HPの普及の可能性

- 日本では、当初、都市部の住宅やビルに導入されたので、面積をとらない深層型が選択された。
- 深層型は掘削コストが高く、初期投資が大きくなり、普及が遅れた。
- 農村地域では、面積をとる浅層地中や農業用水の熱も利用できる!

解決すべき課題

- 各種技術要素(空気膜ハウス・ウォーターカーテン・蓄熱水槽・断熱施工・地中加温・熱交換機・集熱器・マルチ..)と組み合わせた最適なシステム設計
- 周年栽培のための最適なシステム運転制御法

本プロジェクトは「農林水産省 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業(2009~2011年度)」にて実施しました。

逆浸透膜装置による地下水の除塩技術



震災前のパイプハウス

(ハウスにウォーターカーテンを設置し無暖房でイチゴを生産、灌水には地下水を使用)

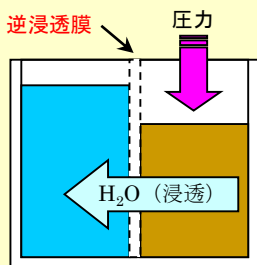


津波の被害を受けたパイプハウス

(ハウスが損壊し、室内には漂流物が堆積)

津波の被害を受けた農地は地下水が塩水化したため、地下水を灌水に用いることが困難
地下水が塩水化した地域において、灌漑用の淡水確保のために逆浸透膜の導入試験を実施*

*平成23年度農村工学研究所強化研究費により、宮城県農業・園芸総合研究所と農村工学研究所で共同研究



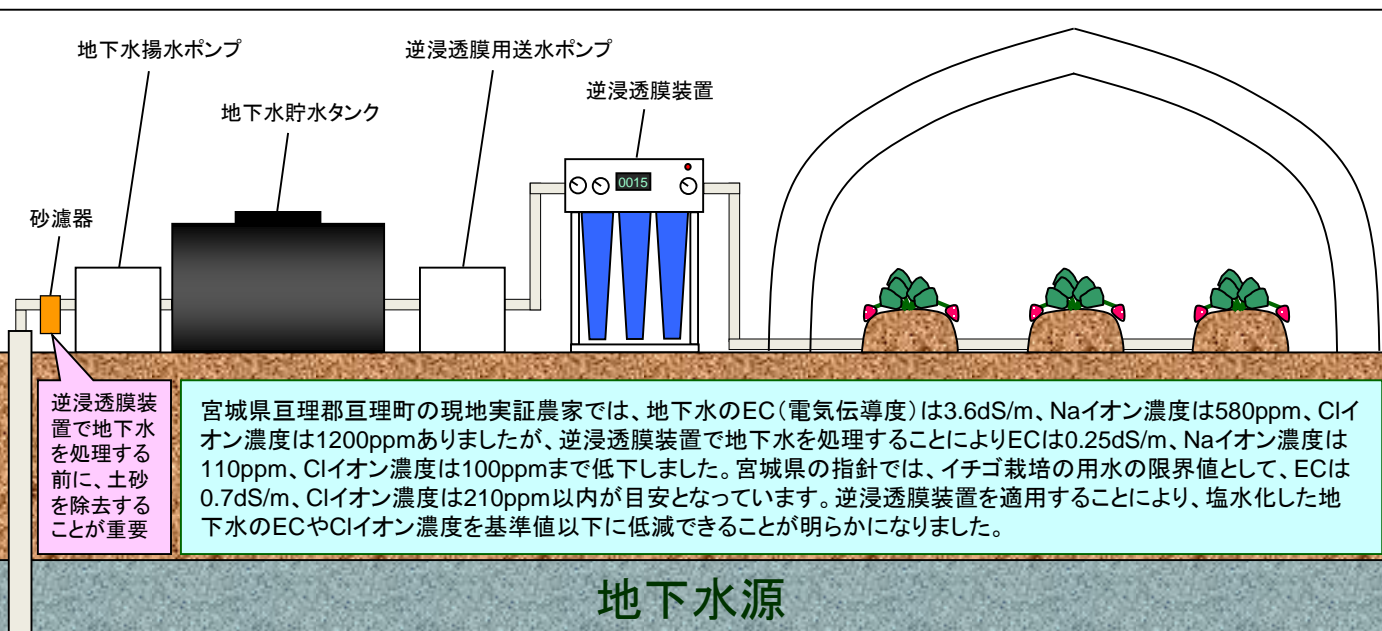
濃度の高い水溶液に圧力を加えると、**逆浸透膜**は水分子を浸透し、塩類などの不純物は通過しにくい。



津波の被害を受けたハウスの復旧状況
(平成24年5月8日撮影)



逆浸透膜装置の現地導入試験を実施*
*地下水の中の浮遊物の除去と、膜表面を適宜、フラッシング洗浄する必要がある。



実証研究の内容

小課題1. 中規模温室の周年利用化のための高度環境制御技術に関する研究開発



水熱源ヒートポンプ



高圧細霧冷房



循環扇

【研究開発の内容】

水熱源ヒートポンプ、高圧細霧冷房、循環扇を組み合わせた高度環境制御技術を開発します。

(農研機構農村工学研究所)

小課題2. 農業用逆浸透(RO)膜装置の性能維持、メンテナンスに関する研究



農業用逆浸透膜装置の試作・メンテナンス方法の検討



【研究開発の内容】

農業用逆浸透膜装置を現地導入する際の課題抽出とメンテナンス方法を検討し、膜の性能を最大限に引き出すとともに、膜の寿命を延ばします。

(農研機構食品総合研究所)

小課題3. 農業用逆浸透(RO)膜装置の現地実証試験



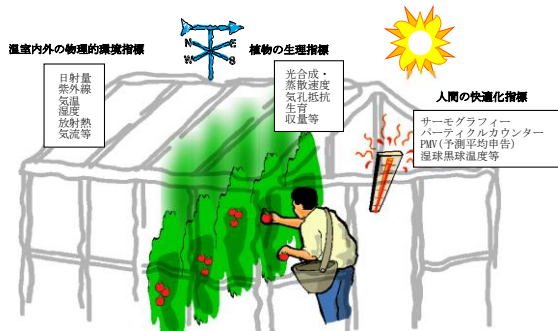
農業用逆浸透膜装置の現地実証試験

【研究開発の内容】

低コスト農業用逆浸透膜装置を開発することにより水道使用量を削減するとともに、装置の設置・使用マニュアルを作成します。

(宮城県農業・園芸総合研究所)

小課題3. 中規模温室の周年利用化のための高度環境制御技術に関する研究開発



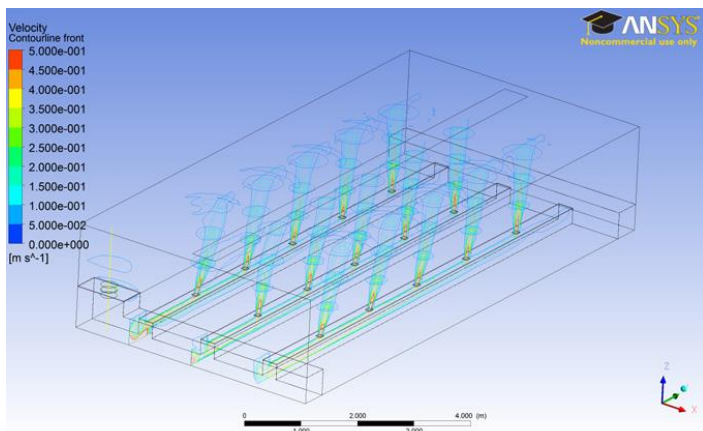
空調服

【研究開発の内容】
局所冷却装置や作業着の開発・改良により農作業者の作業着表面温度を低下させます。

農作業者の温熱環境改善手法の検討

(宮城県農業・園芸総合研究所)

小課題4. キュウリ栽培温室におけるダクトを用いた空気循環設備の最適設計



数値シミュレーションによる温風ダクトの最適設計

【研究開発の内容】
温室内の温度・湿度環境を数値シミュレーションおよび実験的手法により解析し、温風ダクトの噴出し流量の不均一性の解消および病害発生回数を削減します。

(宮城大学)

小課題5. 温熱空気環境の変化に対する植物の応答に関する研究



【研究開発の内容】
現地実証試験地に設置する水熱源ヒートポンプの成績係数(COP)の測定・解析および生産植物の成分分析を明らかにします。

(電力中央研究所)

現地実証温室での水熱源ヒートポンプの成績係数(COP)の測定

研究グループ(コンソーシアム)

代表研究機関: 農業・食品産業技術総合研究機構

・研究課題:

- ① 中規模温室の周年利用化のための高度環境制御技術に関する研究開発
(農村工学研究所)
- ② 農業用逆浸透(RO)膜装置の性能維持、メンテナンスに関する研究(食品総合研究所)

共同研究機関:

公立大学法人宮城大学

・研究課題:

- ① キュウリ栽培温室におけるダクトを用いた空気循環設備の最適設計

共同研究機関:

宮城県農業・園芸総合研究所

・研究課題:

- ① キュウリを生産する温室内の農作業・労働改善に関する技術開発に関する研究
- ② 農業用逆浸透(RO)膜装置の現地実証試験

普及支援組織:

宮城県農林水産部農業振興課

共同研究機関:

財団法人電力中央研究所

・研究課題:

- ① 水熱源ヒートポンプの暖房・冷房時の成績係数(COP)を測定・解析
- ② 温熱空気環境の変化に対する植物の応答に関する研究

問合せ先

■ 担当 : 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所
農地基礎工学研究領域農業施設工学担当 石井雅久

■ 電話 : 029-838-7655

■ E-mail : masaisii@affrc.go.jp