

再生可能エネルギーを活用した 農業用空調システムの開発



山梨大学 大学院 総合研究部 工学域 機械工学系 准教授 鳥山 孝司

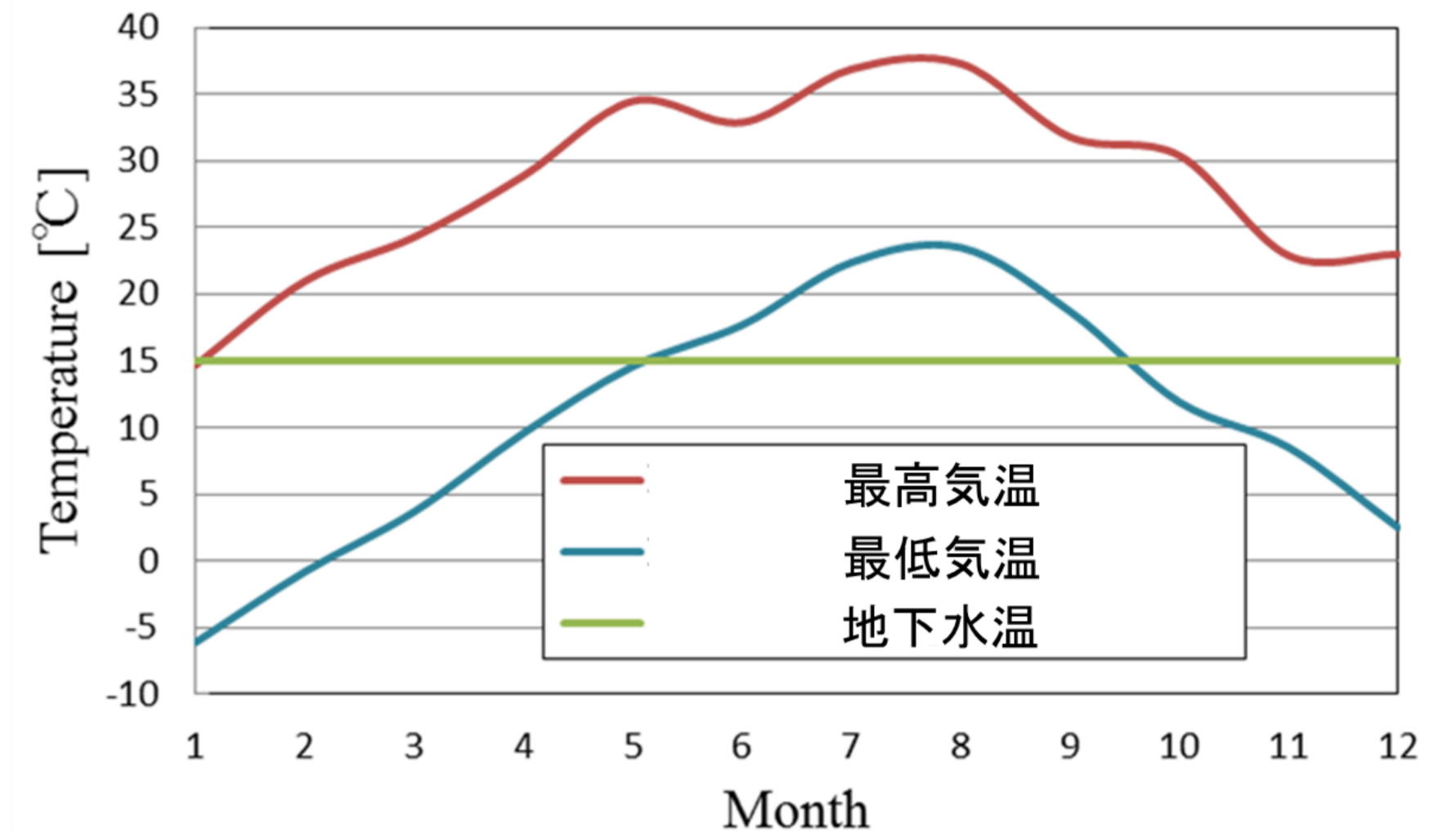
【今後の展開 商品イメージ応用できる分野】

地球温暖化ガスを排出せず，低コストでの農作物の育成に応用可能です

研究概要

トマトやきゅうりといった季節性のある野菜は年間を通しての需要があります。それに応えるため、気候の異なる地域で季節をずらして栽培するということが行われていますが、より多くの作物を育てるために、化石燃料を用いて温度を管理する施設栽培が広がっています。しかしながら、化石燃料を用いる手法では、生産コストの30%程度以上を占めると共に、地球温暖化ガスであるCO2を多く排出することになります。

本空調システムでは、再生可能エネルギーの一つである地下水を利用して冷暖房を行うものです。地下水温は年間を通してほぼ一定温度であり、冬場は加熱，夏場は冷却に利用可能であり、ランニングコストを大幅に下げることができます。

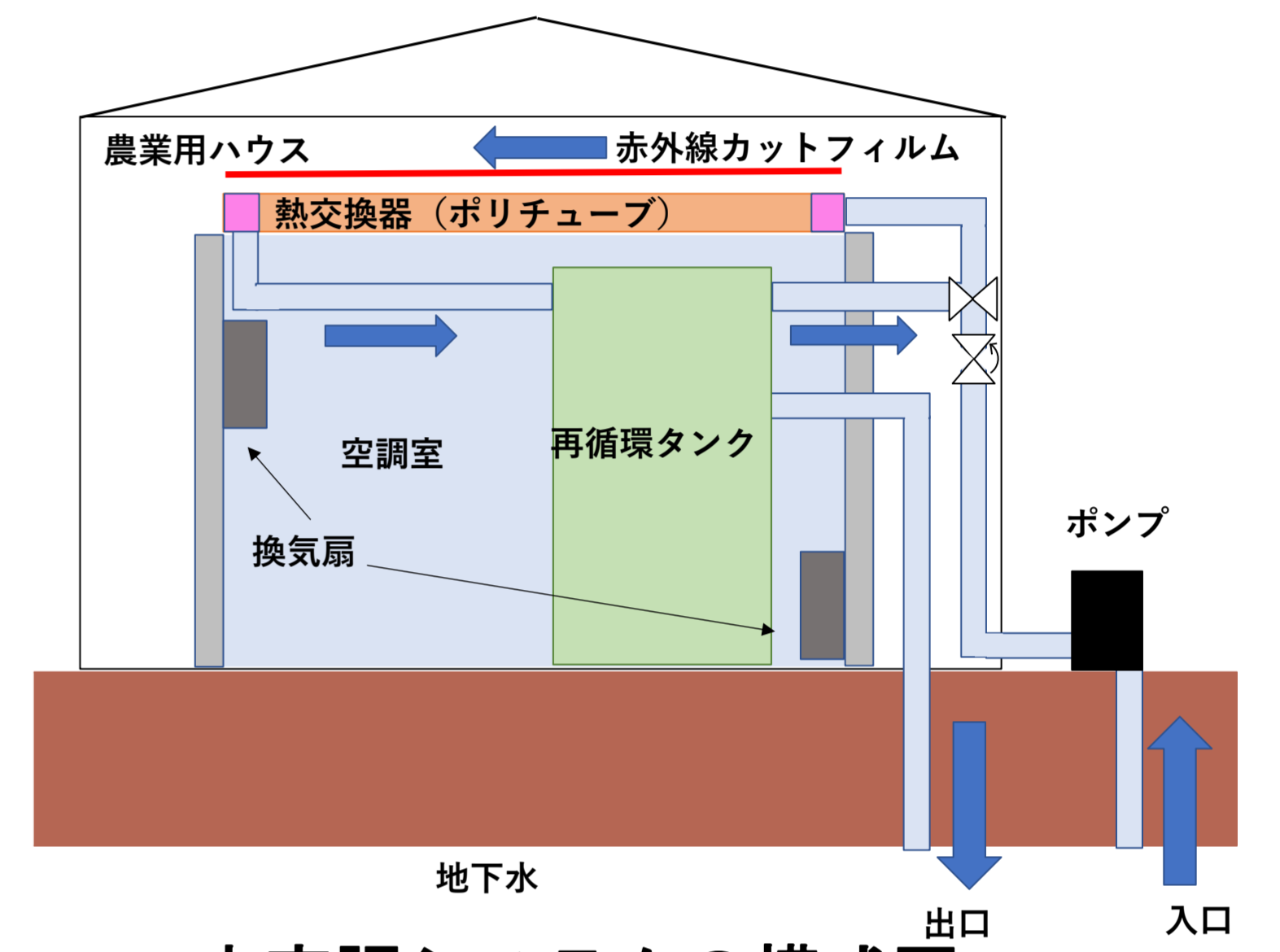


地下水温と気温の関係

本空調システムの構造

本空調システムの模式図が右の図です。農業用ハウス内に農作物を育てる空間となる空調室を設置します。この空調室は、側壁を高断熱フィルムで囲んでおり、その天井にはポリエチレン製のチューブで作られた熱交換器が設置されています。

汲み上げられた地下水は、熱交換器に通水され、夏場は空調室内の空気から熱を吸収することで冷房を、冬場は空調室内の空気に熱を与えることで暖房を行います。しかしながら、この熱量はそれほど大きくないので、熱交換器の入口と出口ではさほど大きく温度は変化しません。したがって、地下水を一度のみで放水してしまうのではなく、再循環タンクを設置して再利用する仕組みを取り入れています。



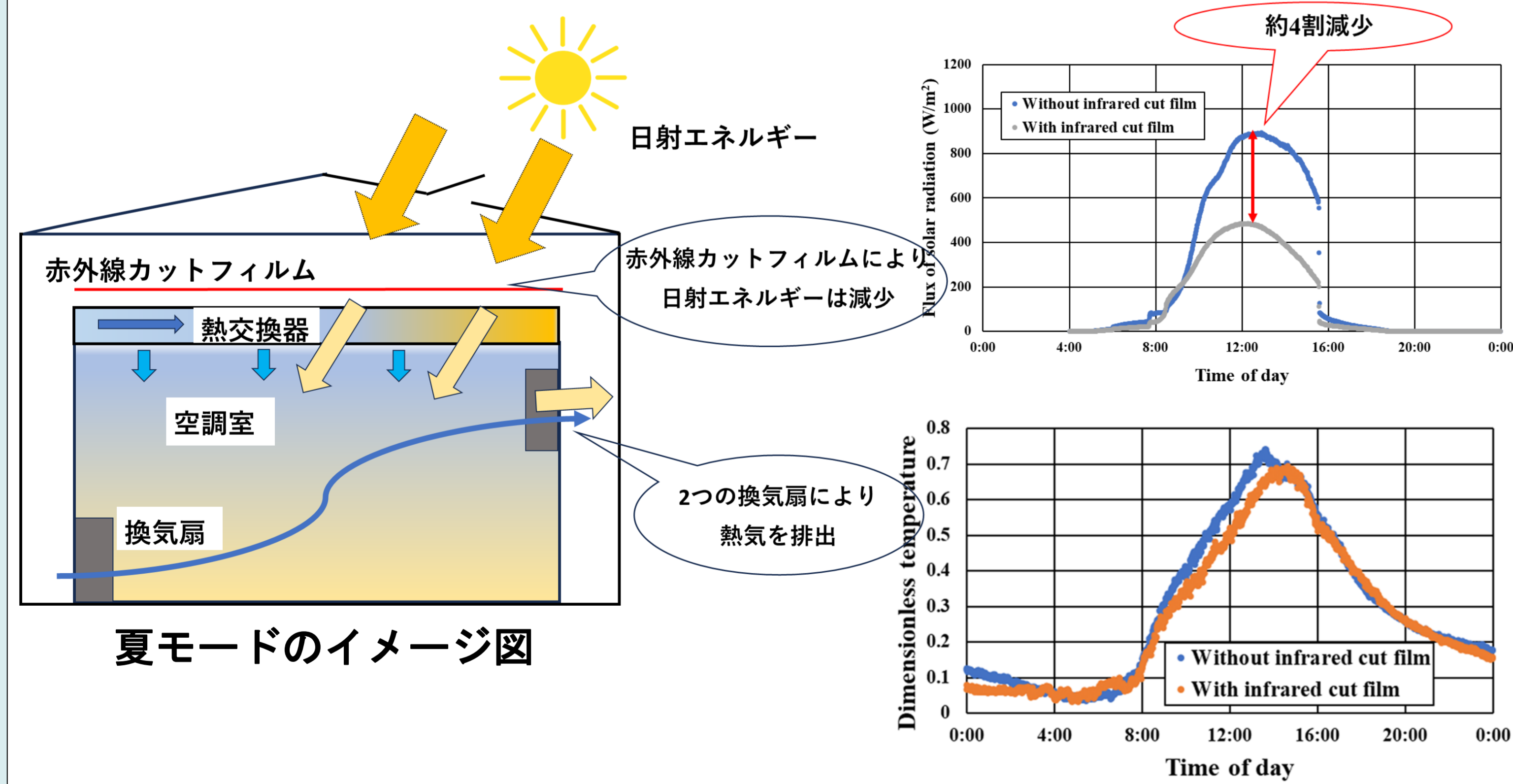
本空調システムの模式図

夏モード

夏場の日中は、日差しが強いため、ハウス内に暖まった空気が溜まりやすくなります。そのため、自然対流で温まった空気が抜けやすくなるように、熱交換器の上部を密閉せず動作させます。また、どうしても溜まってしまいう暖かくなった空気を強制的に換気扇を用いて排出させるという仕組みも取り入れています。

また、農作物の育成に必要な光は通しつつ、日射による加熱量を削減するため、赤外線カットフィルムを導入して本空調システムの性能の向上を図っています。

これらの対策により、空調室は外気温よりも低い温度に保つことができることが明らかとなっています。



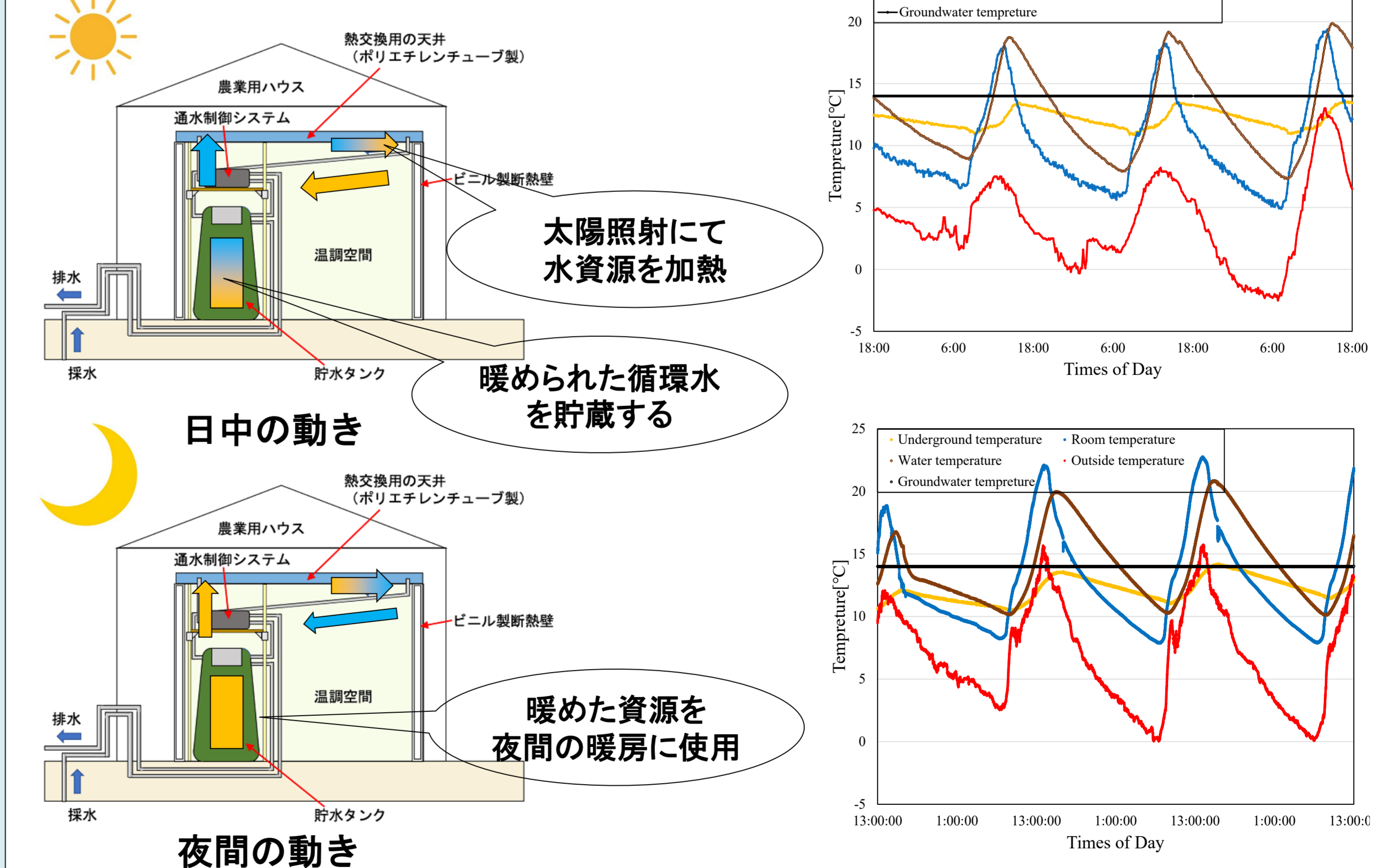
冬モード

冬場は、空調室内の暖まった空気が逃げ出さないように、熱交換器の上部に透明のビニルシートを取り付けて密閉して動作させます。

地下水を掛け流しできる地域では、既に十分な暖房能力を有することが確認されていますが、より多くの場所で導入できるように、現在は再循環システムを導入したシステムに拡張しています。

再循環システムのメリットとしては、地下水の資源を無駄にしないこと、日中の太陽照射エネルギーを用いて温水として貯蔵でき、夜間の暖房に利用できるというものがあります。

現在は、空調室の広さに対する必要な再循環タンク容量を明らかにする取り組みを行っています。



今後の展望

- ・ 本空調システムの特徴を活かし藻類バイオマス燃料の低コスト化のための研究も進めています。
- ・ 太陽光発電と太陽熱集熱器を導入することで自然エネルギーを有効活用でき、外部電力をほとんど使用しないシステムになることが期待できます。

