研究紹介

地中熱を活用したハウス環境管理のモデル予測制御

琉球大学 工学部 工学科 電気システム工学コース・准教授　與那　篤史
（E-mail：yona@tec.u-ryukyu.ac.jp）

1. はじめに

近年，地球温暖化対策や SDGs(持続可能な開発目標)促進などの背景から再生可能エネルギーが注目されています。日本政府が発表した 2050 年カーボンニュートラル宣言において，温室効果ガス排出を実質ゼロにする目標を達成するために，今後も再生可能エネルギーの普及がより一層必要となることが予想されます。本研究室では地中熱を活用したハウスの空調管理並びに機械学習を用いたモデル予測制御による高度化を検証しています。天候と室内温度を考慮した地中熱利用により，年間を通して安定的かつ消費電力を抑えたハウスの運用手法を開発しています。本稿ではそれらの取り組みの中から、研究の一部を紹介いたします。

2. 太陽光発電と地中熱を活用した持続発展可能な創エネルギー技術

本研究では太陽光発電，蓄電池，地中熱利用型のヒートポンプを有するハウスを対象としています。沖縄県でも，地中熱を活用した省エネ技術の開発・普及について取り組みが行われ始めていますが，導入事例は少ないです。本研究では，ハウスにおける地熱ヒートポンプの投資回収期間の短縮と温度制御の向上を目的として，モデル予測制御[1]を適用した空調制御手法の検討を行っています。地中熱利用型のヒートポンプは冷暖房に活用することが可能であり，COP（エネルギー消費効率）値が高いという特徴を有しています。地中熱については，地下 10 mの温度が年間を通して対象地域の年間平均気温とほぼ同じ一定温度に保たれる利点を有しているため，太陽光発電設備と併用することで効果的に省エネルギー化が期待できます。本研究では時別気象データから地中熱による省エネ効果及び消費電力削減量について定量的に検証しています。

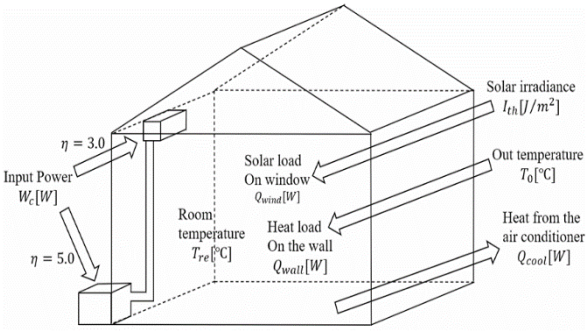

図 1．スマートハウスの構成モデル[1]

3. 本研究によって予想される成果

本研究によって，太陽光発電，蓄電池，地中熱利用型のヒートポンプを有するハウスの導入が加速され，持続発展可能な省エネルギーの開発が促進されることが期待できます。既存の太陽光発電や蓄電池を有するユーザー向けに設備容量の最適化及び運用方法の立案が可能となります。また，提案する運用手法では日射や温度情報をモニタリングするため，エネルギーの見える化及び保守メンテナンスに活用することが可能です。モデル規模の拡張と制御パラメータの変更により，一般ユーザーだけでなく商業施設や植物栽培施設などの大規模設備への応用が可能です。

参考文献

[1] 諸喜田 啓斗，與那篤史，加藤丈佳：「モデル予測制御を用いた年間におけるスマートハウス内の短時間室温制御」，令和 5 年度電気学会九州支部沖縄支所講演会論文集，OKI-2023-22，pp.81-85，Dec．9，2023.