

名城大学工学部建築学科 吉永美香研究室 —建築と設備のカーボンニュートラル化に向けて—

〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501
名城大学工学部建築学科研究実験棟Ⅱ
Tel : 052-832-1151 (代表)
Email : yoshi@meijo-u.ac.jp

■近年の研究テーマ

建築と都市におけるカーボンニュートラルの実現を目指し、広範囲で実践的な研究を行っています。図1はZEB (Zero Energy Buildings) の設計における設計ステップを示しています。まずは建築計画的工夫により空調・エネルギー負荷を最小化し、次に負荷を処理するための空調・エネルギー設備の効率を最大化します。そして最終的に必要となるエネルギーは再生可能エネルギーで供給します。この第一ステップに関わる近年の研究テーマとして「可変

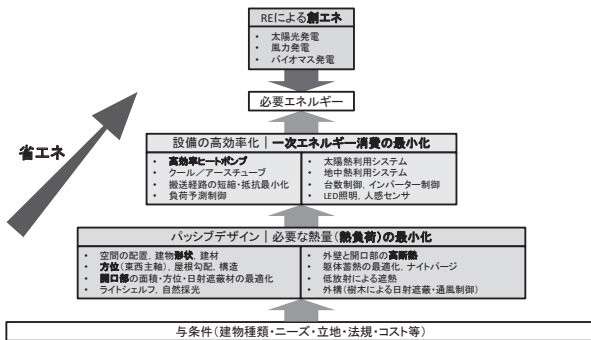


図1 ZEBの設計ステップ

透湿シートによる内部結露防止」「日本型パッシブハウスの提案」「自然採光と冷房負荷低減の最適設計」などが、第二ステップに関わる研究テーマとして「地中熱利用システムの最適制御」「BEMS (Building Energy Management System) データを用いた運用時の性能検証」などが、そして第三ステップに関わるテーマとして「太陽熱給湯システムの性能評価」「建築物屋根の太陽光利用ポテンシャルの推計」などがあります。

■可変透湿シートによる内部結露防止

図2は2023年1月に実施された名城大学リサーチフェア2022での吉永研ブースの様子です（中央でシートサンプルを持っているのが吉永です）。可変透湿シートは通常は水蒸気をほとんど通さず、高湿度環境になると分子構造が変化して水蒸気を通すようになる機能性建材です。吉永研では日本に二台しかない高精度な透湿度測定器（図3）を有しており、5年以上に渡る試行錯誤と検討の結果、安定して測定ができるようになりました（図4）。

■地中熱利用システムの最適制御

名城大学ナゴヤドーム前キャンパスには地中熱利用システム（GSHP）が導入されており、この検証を兼ねて、温暖地におけるGSHPの活用と、補助熱源と合わせた運転制御の最適化（図5）を行っています。

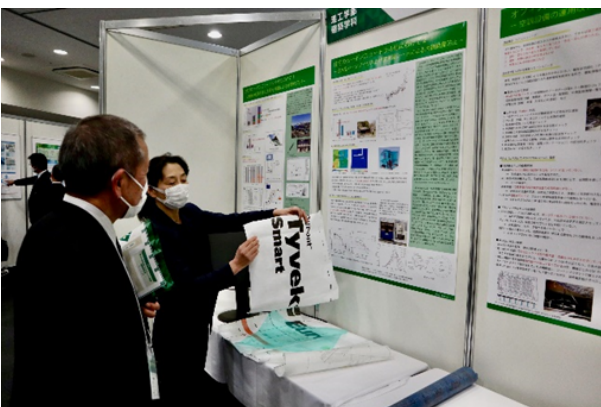


図2 名城大学リサーチフェアにて¹⁾



図3 透湿抵抗測定機（GraviTest 6400-50）

ます。性能検証には Python を、最適化シミュレーションには TRNSYS18 を使用しています。

■コンピュータシミュレーションの活用

省エネ設計の普及に主眼を置いた研究テーマでは、非研究者にもすぐ使ってもらえるコンピュータシミュレーションは有力なツールになります。システムシミュレーションの TRNSYS 以外にも、熱・湿気の連成計算なら WUFI、自然採光なら Radiance (TRNSYS と連成可能)、再生可能エネルギーの複合システムなら Polysun、パラメトリックスタディなら Rhinoceros & Grasshopper (TRNLizard で TRNSYS と連成可能だが難あり)、という感じです。最近では「誰でも」の視点からフリーソフトに注目しており、GIS は市販品から QGIS に戻しました(図6)。Python なら機械学習などにも気軽に手を伸ばせます。デジタル環境が整うことは、研究費を思うように取ってこれない若手研究者にとっても嬉しいことだと思います。

■おわりに

名城大学は 2022 年にカーボンニュートラル研究推進機構を立ち上げました。吉永はグループリーダーを務めており、新年度からは全学的に分野横断型の交流を活性化する予定です。また学外との連携も今まで以上に充実させたいと考えていますので、研究発表会などで見かけましたら、気軽にお声掛けください。

- 1) meijo-u.ac.jp/news/detail_28253.html (2023.2.16 アクセス)
- 2) Yoshinaga, M., Performance of smart vapor retarders under hot and humid summer conditions, *Building and Environment* 218 (2022) 109163
- 3) 金子知可, 空気熱源モジュールヒートポンプを併用した地中熱利用ヒートポンプシステムの長期運転性能の検証, 名城大学大学院理工学研究科建築学専攻令和 4 年度修士論文

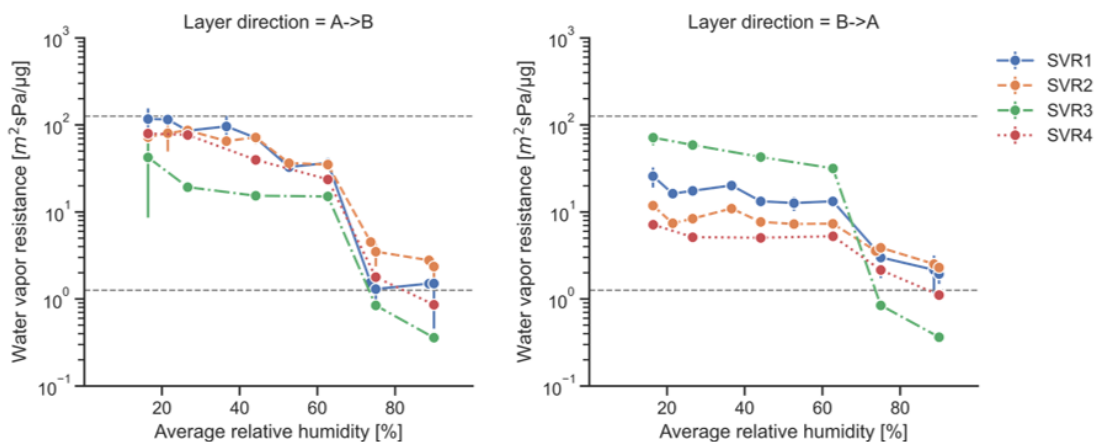


図4 四種類の可変透湿シートの透湿度測定結果²⁾

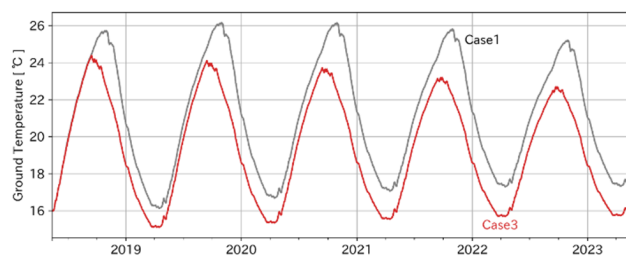


図5 GSHP 制御の違いによる土壌温度の変化³⁾

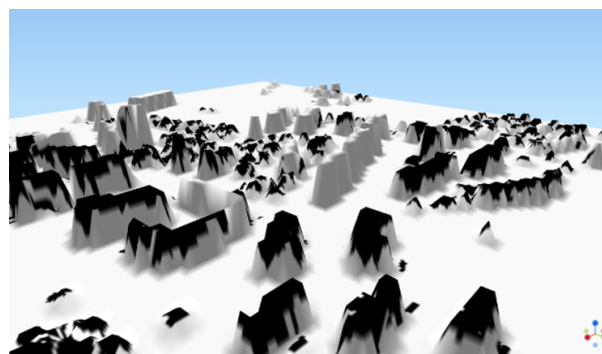


図6 QGIS with Grass による屋根の日陰分析