

令和7年度の研究（または活動）内容

【活動内容の一覧】

- ・環境配慮型建築の環境性能評価
- ・エコハウスの環境性能評価
- ・太陽熱利用換気システムの実証研究
- ・建築におけるエネルギー計量を活用した省エネルギー運用の提案と実践
- ・太陽光パネルのリサイクルに関する研究
- ・BIM 情報を活用した建築設備システムの設計
- ・夏季の気温上昇による冷房負荷への影響に関する研究
- ・中山間地における森林資源を活用した木質バイオマスエネルギー・地域循環共生圏に関する研究
- ・パッシブデザインのための3次元モデリングツールおよび環境シミュレーション活用方法の検討

【主な活動内容の紹介】

(1) 環境配慮型建築の環境性能評価

自然エネルギーを積極的に活用しパッシブな室内環境調整機能を備えた山元町役場庁舎の室内環境評価を継続的に行っている。今年度は、これまでの調査で示唆された冬期の1階ワークスペースB北における温度低下の対策(図1, 2)の効果を分析した。2022年の中央値の平均は16.3℃で快適範囲の下限值である18℃を下回ったのに対し、温度低下対策後の2025年の中央値の平均は18.5℃で快適範囲の下限值を上回った(図3)。また、2022年の温冷感申告では「とても寒い」と回答した職員が69.7%であったのに対し2025年では32.0%になっており、温熱環境が改善されたとと言える(図5)。ヒアリング調査では、2022年と比べ温熱環境は改善されたが、冬の寒さはまだ感じられるという回答が得られた。この原因として、B北の北側に位置する風除室や、B北の真上に位置する吹き抜け脇の2階図書コーナーの温度の中央値が12.5℃、17.9℃と特に低く(図4)、出入口や吹き抜けを通した冷気の流入がB北の職員の温冷感に影響を与えていることが示唆された。

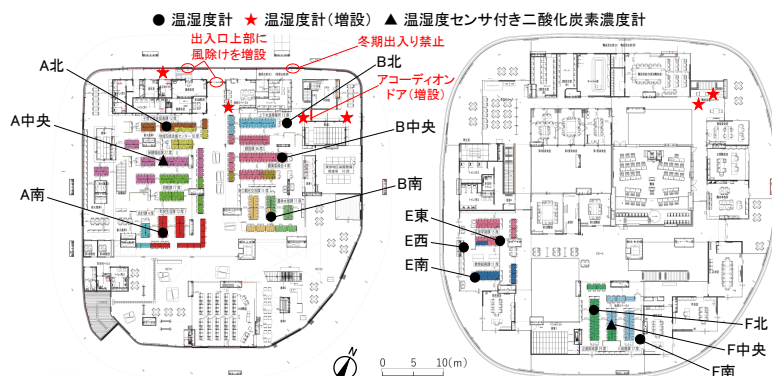


図1 役場庁舎の平面図と測定位置



図2 アコーディオンドア(左)と北側出入口の風除け(右)

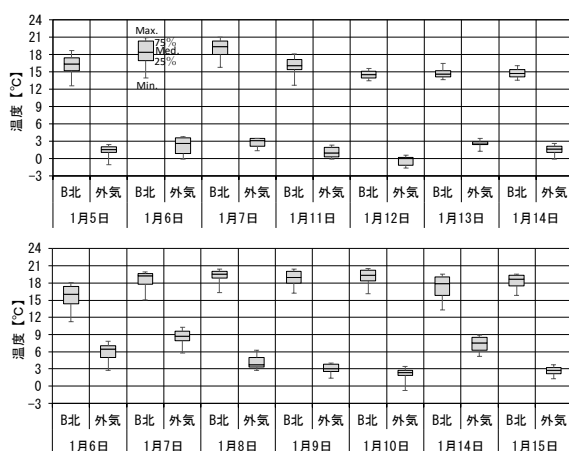


図3 2022年(上)・2025年(下)1月の開庁日における温度分布

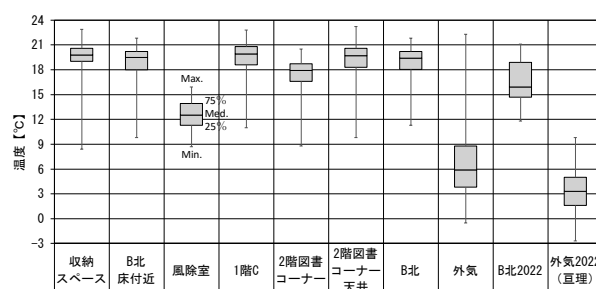


図4 2025年1月のB北およびその周辺の温度分布

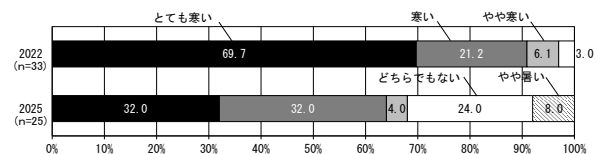


図5 冬のワークスペースB区分の職員の温冷感申告割合

(2) 建築におけるエネルギー計量を活用した省エネルギー運用の提案と実践

仙台市内に新設された病院を対象に、BEMS (Building Energy Management System) による実測データを用い、運用1年目のエネルギー消費構造や熱源システム(図7)の運用実績を分析し、省エネルギー運用を検討した。

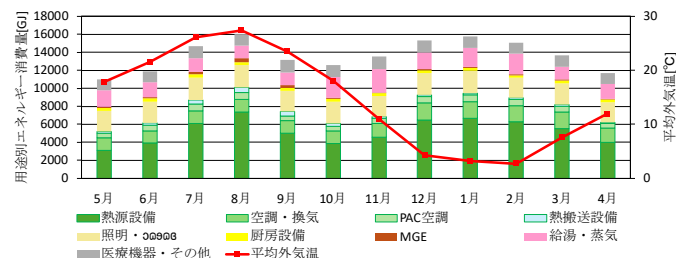


図6 月別用途別エネルギー消費量と外気温(2024~2025年)

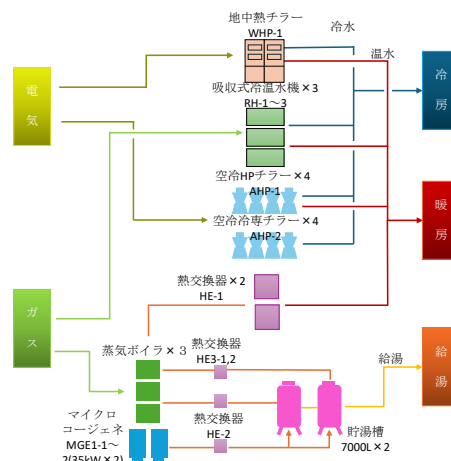


図7 病院の熱源システムのフロー図

熱源・空調関連のエネルギー消費が全体の約6割を占め、月別では8月のエネルギー消費が最も大きかった(図6)。近年の猛暑・暖冬傾向に加え、医療機器からの発熱が影響していると考えられる。部門別単位面積当たりのエネルギー消費で上位を占めた手術室について、期間限定で使用率の低い土日

は 6 室中 4 室のみの使用とし、使用しない 2 室の空調を停止した。平均外気温がほぼ同等の 26 日 (日)と 29 日 (水)を比較すると、約 25%の省エネが達成されていた(図 8)。熱源機器の COP(エネルギー消費効率)の比較分析結果(図 9)を踏まえると、冷房期(5~10 月)は高効率の空冷 HP チラーを優先的に運転し、ガス熱源で電力ピークの抑制を担う吸収式冷温水機を高負荷時や暖房期(11~4 月)に優先的に運転する運用が省エネルギーに有効であることを提案した。

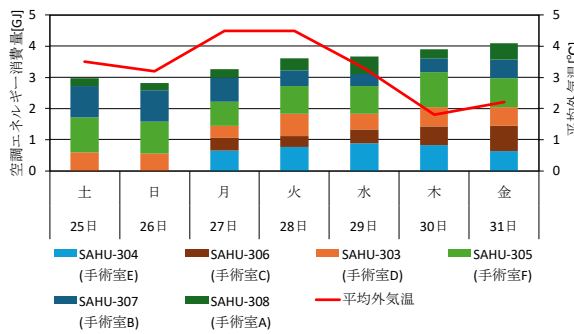


図 8 手術室の空調の熱エネルギー消費量の週間推移(2025 年)

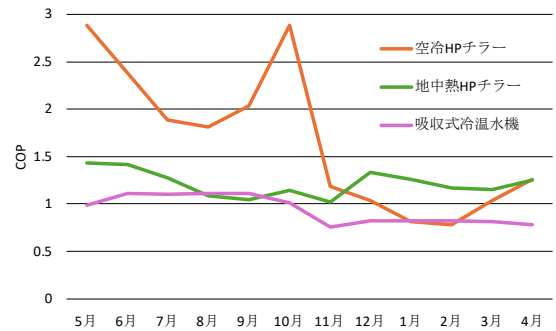


図 9 熱源機器の COP(一次エネルギー換算)

(3) 全館空調を有する住宅の温熱環境とエネルギー消費の評価

現行の省エネルギー基準相当の断熱性能を有する長期優良住宅に全館空調システムを導入した事例を調査し、温熱環境(図 10・11)とエネルギー消費(図 12)について従来の個別空調の事例の結果と比較した。冬期の個別空調の温度の中央値は 10.5~15.3℃に分布しているのに対し、全館空調は 19.6~25.0℃で平均して 9.7℃高かった。夏期の個別空調の中央値は 26.3~29.5℃に分布している

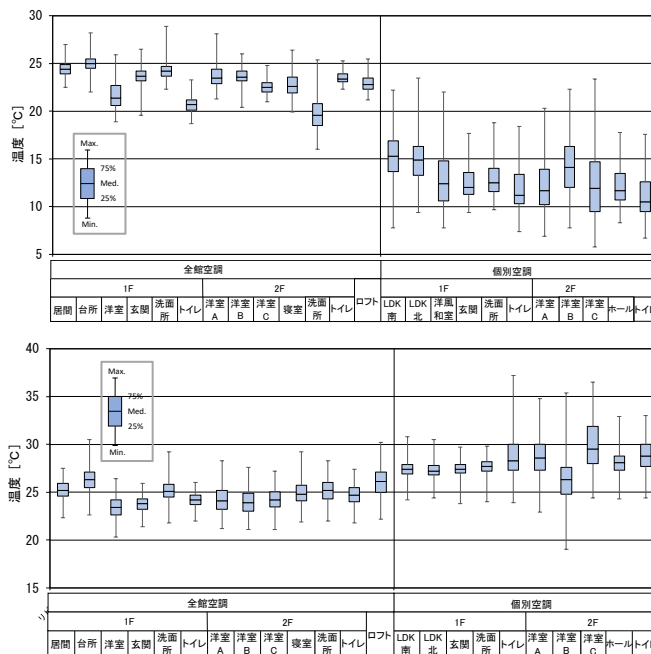


図 10 全館空調と個別空調の温度分布(上: 12 月、下: 8 月)

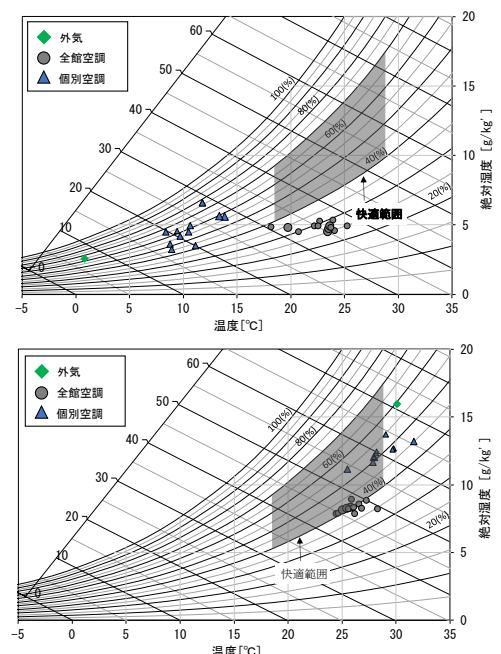


図 11 温湿度分布(上: 12 月 10 日、下: 8 月 21 日)

のに対し、全館空調は 23.4～26.3℃で平均して 3.2℃低く、30℃を超えることも殆どなかった。一方、全館空調の夏期の湿度は低く抑えられていたが、冬期の湿度は快適範囲を下回った。全館空調の住宅の年間エネルギー消費は、統計値に基づく居住者数と暖房設定温度の換算分を加算した個別空調の住宅と同程度で、全館空調の通年運転がエネルギー消費の増大に繋がらないことが確認された。

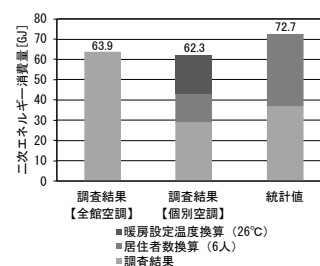


図 12 年間二次エネルギー消費量

(4) 中山間地における森林資源を活用した木質バイオマスエネルギー・地域循環共生圏に関する研究
 地上からレーザー計測した森林点群によって、樹木位置や直径を自動的に測定することを目的として、樹幹判別器を開発した。人工林では有効な精度を持ったが、長町キャンパス里山林では判別率、汎化性能が良くないものの、樹木位置や直径などの情報を自動的に得るには十分な性能であった。

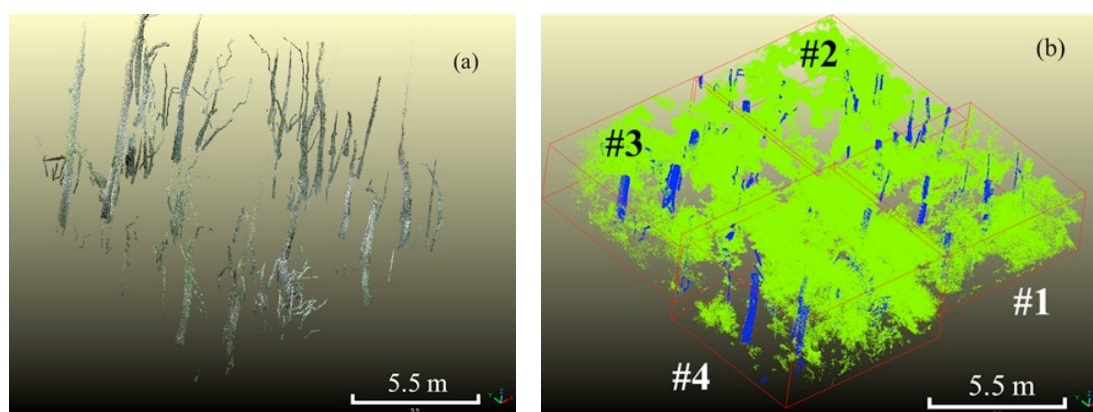


図 13 長町キャンパス里山林における地上レーザー計測結果と機械学習による分類(大場・中村, 2025)