

サステナブル社会移行研究

研究代表者 高口 洋人
(創造理工学部 建築学科 教授)

1. 研究課題

建築物の建設や都市開発において、ネット・ゼロエネルギービルやネット・ゼロエミッション開発が増加してきた。低層新築建築物では、ビル単体でネット・ゼロエミッションを実現することはもはや不可能ではない。しかしこれらの多くは政府の補助金を活用し、かつ企業の広告宣伝を兼ねており、建築主や開発主が経済性やその他の動機から自主的に建設や開発に取り組んでいるわけではない。そこで本研究では、建築や都市開発に関連する省エネルギー、低炭素技術の普及促進手法、レジリエント強化策、サステナブル社会への移行を促進する社会技術開発、移行度合いを測るトランジション・マネジメント技術の開発と実証を行う。

2. 主な研究成果

2.1 ゼロエネルギーレジデンスの開発

昨年度は、IoT 家電を活用した住宅における省エネシステムを提案し、シミュレーションによる効果の検討と比較から、住戸への高性能外皮・設備の導入に加えて IoT 家電を導入することで、より低コストで導入以前と同様の省エネルギー効果が得られることを示した。加えてスマートスピーカーを活用した IoT 家電制御の省エネ効果と消費者受容性について分析を行い、IoT を活用した省エネサービスへの関心や需要は高いことを示した。しかし一方で、スマートホーム化に必要な IoT デバイスの普及率が 3~4%程度と他の先進諸国と比べても低く、

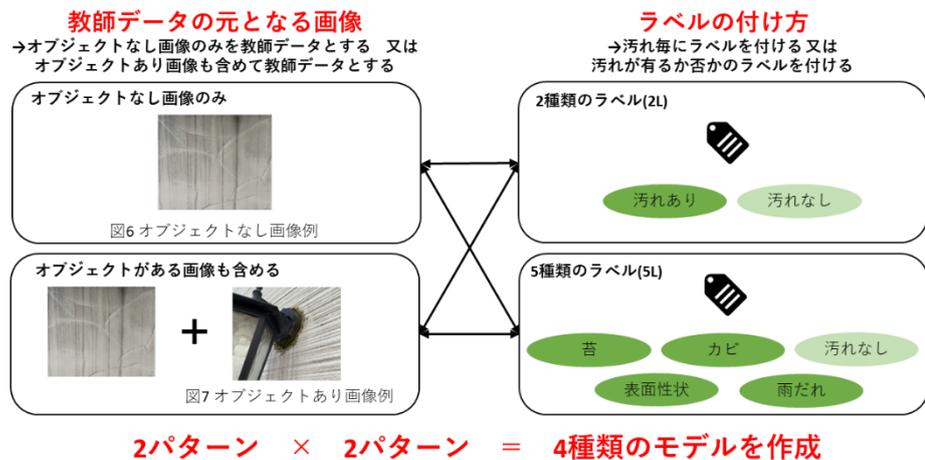


図 1 画像分類モデルの作成方法

サービスも未成熟であることから、IoT 家電等の普及の阻害要因の確認が必要となった。

そこで本年度は、既に製品化されている IoT 家電の機能や用途、そして実際に提供されている IoT パッケージの整理を行うことで、IoT パッケージを導入してスマートホーム化することによる効用を明らかにする。次に新築の集合住宅に IoT デバイスを試験導入し、居住者に対して IoT デバイスの利用状況や要望に関するアンケート調査を行い、IoT デバイスを活用したスマートホーム化の現状と課題を把握した。さらに集合住宅の居住者に対し、住居選びにおける価値観やスマートホーム機能に対する利用意向、価格の受容度等のアンケート調査を行い、IoT デバイスを活用した集合住宅のスマートホーム化に対するニーズと普及阻害要因を明らかにした。

また、IoT デバイス活用の派生として、監視カメラ映像の高度利用として、画像解析を用いて外壁汚れ発生の判断が可能か検証し、実用化に向けた適切な画像解析手法の選定と、精度検証を行った。まず、画像解析対象汚れを選定するため、外壁に発生しうる汚れを既往研究から整理し、当該汚れの管理画像を収集した。収集した画像を教師データとして AI 画像解析を行い、自動的に汚れを判別できるかを検証した。単純な汚れの判定については、80%の精度で正答するが、汚れの種類も正答する確率は44%と精度向上の余地ある結果となった。

2.3 エコスクール災害マネジメント研究

災害時に防災拠点となる公立施設の内、約 6 割が学校施設で占められており、学校施設は災害時の避難所として重要な役割を担うことが求められている。文部科学省は東日本大震災から浮かび上がった学校施設における重要な課題として、耐震化、非構造部材の耐震対策、津波対策、避難所としての防災機能の確保、省エネルギー対策を挙げており、事前に災害対応マニュアルを作成する必要があるとしている。また、内閣府は避難所運営において災害対応マニュアルの作成・運用によって行政、施設管理者のみならず、避難者となる地域住民等の連携・協力が必要であるとしている。

そこで昨年度は、学校における再エネ等の設備活用方法が一般避難者でも理解し使用できる災害対応マニュアルを試作した。本年度は、学校以外の施設も含め、導入された設備を使用し、避難所でエネルギー確保を可能にするマニュアル作成を行った。最初に、自治体防災関係者へのヒアリング調査により実務者の意見を取り入れマニュアルの改良を行った。次に ZEB の避難所利用計画の現状を調査し、学校以外の施設も含めた避難所指定施設への応用の検討し、汎用性のあるマニュアルの試作を行った。

3. 共同研究者

脇田 健裕（早稲田大学 客員主任研究員）

木原 己人（早稲田大学 招聘研究員）

中島 裕輔（工学院大学建築学部教授）

前田 拓生（高崎商科大学教授）

中丸 正（早稲田大学 嘱託）

ABDEL AZIZ SACHIKO（早稲田大学 嘱託）

4. 研究業績

4.1 学術論文

藤井 海 / 有賀 幹人 / 山田 茜 / 高口 洋人, スマートスピーカーを活用した IoT 家電制御の省エ

ネと消費者受容性に関する研究 その1 IoT家電制御による省エネ効果の実測, 2021年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, 921-922, 2021.7

千賀 由香 / 須田 真琴 / 高口 洋人, 電気自動車普及下における地区内の再生可能エネルギー導入可能性に関する研究 その1 対象地区における現状の PV 導入可能性と EV による自家消費の提案, 2021年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, 2197-2198, 2021.7

藤本 佳那 / 鈴木 野乃花 / 高口 洋人, 校における再生可能エネルギー等の設備活用を考慮した災害対応マニュアルの作成に関する研究 その1 学校災害対応マニュアルの現状と防災設備の導入状況, 2021年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, 2231-2232, 2021.7

加藤 桜椰風 / 林 実穂 / 須田 真琴 / 大塚 ハミル / 高口 洋人, 中山間地域における避難所への自立型木質バイオマス CHP の導入に関する研究, 2021年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, 2441-2442, 2021.7

大塚 ハミル / 小林 央季 / 豊住 亮太 / 高口 洋人, J-REIT における環境配慮型オフィスビルの経済性及びエネルギー消費量に関する研究, 2021年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築社会システム, 61-62, 2021.7

4.2 総説・著書

カーボンプライシングのフロンティア カーボンニュートラル社会のための制度と技術, 日本評論社, 2022.3 (第10章担当)

4.3 学会・社会貢献等

日本建築学会理事・学会誌編集委員長

日本建築学会 建築SDGs宣言推進特別調査委員会 委員

日本建築学会地球環境委員会委員

日本建築学会 子ども教育支援建築会議 運営委員会 委員

5. 研究活動の課題と展望

COVID-19の影響も一段落し、研究についても多くが再始動となった。

ゼロエネルギーレジデンスの開発については、対象を省エネルギーに限らず、メンテナンスなどの省力化にも取り組みはじめた。管理部門の人材不足をきっかけに取り組みはじめた。省エネルギーと省力化を接続させ両立させることが今後のテーマと考えている。

エコスクール災害マネジメント研究は対象を庁舎などにも広げ、マニュアルの作成を行った。このマニュアルは、事前の防災訓練に役立つとの実務者の評価を受けているが、防災訓練については依然中止や延期となっている自治体、施設が多く次年度へ持ち越しとなった。