

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

外壁面汚れ発生予測システムの開発に向け、汚れの発生に与える影響因子を各集合住宅周辺の外部環境と対象物件形状による内部環境に二分し、それぞれにおいて各集合住宅全体の汚れ及び、各壁面箇所の汚れとの関係式を導出した。まず、集合住宅群各物件の全体的な汚れを定量化するため、外壁に設置された各突起物の汚れ程度に対する数的指標を作成した。これらの指標と集合住宅全体汚れ定量化式から汚れ具合を数値情報として扱う。得られた数値に対し、大気汚染物質等複数の変数から多変量解析を行い、集合住宅周辺の外部環境要因が建物全体の汚れ具合に与える影響について分析考察を行った。

続けて研究対象を一棟の物件に特定し、対象物件の建物形状に起因する環境的要因及び物件内位置が各壁面箇所の汚れ発生に与える影響について詳細な検討を行う。そのためにまず、画像解析技術を用いて各壁面箇所の汚れを数量的データへ置換した。次に 3D モデル化上で環境シミュレーション解析を行い、自然環境情報についても同様に数量的データ化する。得られた数値を用いて、多変量解析を行うことで、建物形状が建物外壁汚れ値に与える影響について分析考察を行った。

最終的には、7m 以上の壁面にある給排気口と窓が共に、突起物下壁面の汚れ付着から保護する役割を担うという仮説を立て、その検討を行うこととした。そこで突起物の影響を最小限にする条件(高さ 7m 以下かつ突起物無)を満たす壁面箇所において再度重回帰分析を行い、得られた回帰式とその精度を比較し、仮説の検証を行う。得られた回帰式は以下の式 1 となった。

$$\begin{aligned} \text{Dirt} = & (0.1442 \times \text{Wind}) + (-0.5693 \times \text{Height}) + (0.4864 \times \text{Depth}) + \\ & (-0.2540 \times \text{South}) + (-0.2681 \times \text{West}) + (0.3424 \times \text{North}) + \\ & (0.1419 \times \text{East}) - 0.1528 \end{aligned} \quad (\text{式 1})$$

線形回帰式の精度を表す R2 決定係数の値は 0.595 であり、高さ 7m 以下に限定した h. 分析 (R2 = 0.450) 及び、突起物のない壁面に限定した p. 分析 (R2 = 0.547) を共に上回った。

2.3 エコスクール災害マネジメント研究

避難所の電力需要を PV のみで賄う状況を想定し、PV 容量と BT 容量、停電時の SOC といった発電システム設定値を様々に変えてパラメトリックに設定した発電システムケースについて、それぞれ電力利用機器使用スケジュールを想定して検討を実施した。各ケースの機器使用スケジュールについては、使用できる機器の数に応じて算出される生活支障度という評価指標およびコストを算出し、発電システム設定値との関係を分析することで、各変数の影響度合いを明らかにする指標を提案した。

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 総説・著書

塩地 博文, 文月 恵理, 高口 洋人, 他 3 名 : 森林列島再生論 森と建築をつなぐイノベーション「森林連結経営」, 日経 BP, 2022.9

4.2 受賞・表彰

JIA ゴールデンキューブ賞 優秀賞受賞

4.3 学会および社会的活動

日本建築学会理事・学会誌編集委員長

日本建築学会 建築 S D G s 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

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、対象を一棟に限った成果ではあるが、精度の高い結果が得られた。今後は多棟での応用と精度の確認を実施したい。